



**МАТЕРІАЛИ ДРУКУЮТЬСЯ  
УКРАЇНСЬКОЮ, АНГЛІЙСЬКОЮ  
ТА ПОЛЬСЬКОЮ  
МОВАМИ**

## **МАТЕРІАЛИ**

*Міжнародної науково-  
практичної конференції*

## **ПОЖЕЖНА ТА ТЕХНОГЕННА БЕЗПЕКА ТЕОРІЯ, ПРАКТИКА, ІННОВАЦІЇ**

*Львів – 2016*

### **РЕДАКЦІЙНА КОЛЕГІЯ:**

д-р техн. наук **Рак Т.С.** – головний редактор  
канд. техн. наук **Лин А.С.** – заступник головного редактора

**dr. J. Telak**

**dr. O. Galarowicz**

д-р техн. наук **Гащук П.М.**

д-р техн. наук **Гудим В.І.**

д-р техн. наук **Гуліда Е.М.**

д-р техн. наук **Ковалишин В.В.**

д-р психол. наук **Кривопишина О.А.**

д-р с.-г. наук **Кузик А.Д.**

д-р хім. наук **Михалічко Б.М.**

д-р техн. наук **Семерак М.М.**

канд. техн. наук **Башинський О.І.**

канд. техн. наук **Кравець І.П.**

канд. техн. наук **Луц В.І.**

канд. техн. наук **Маладика І.Г.**

канд. техн. наук **Пархоменко Р.В.**

канд. екон. наук **Повстин О.В.**

канд. техн. наук **Ренкас А.Г.**

канд. техн. наук **Удянський М.М.**

**ОРГАНІЗАТОР  
ТА ВИДАВЕЦЬ**

Львівський державний університет  
безпеки життєдіяльності

**Технічний редактор,  
комп'ютерна верстка  
Друк на різнографі**

Хлевной О.В.  
Трачук О.В.

**Відповідальний за друк** Фльорко М.Я.

**АДРЕСА РЕДАКЦІЇ:** ЛДУ БЖД, вул. Клепарівська, 35,  
м. Львів, 79007

**Контактні телефони:** (032) 233-24-79,  
тел/факс 233-00-88

**E-mail:** *ldubzh.lviv@mns.gov.ua*

**Пожежна та техногенна безпека. Теорія, практика, інновації:** Матеріали Міжнародної науково-практичної конференції – Львів : ЛДУ БЖД, 2016. – 635 с.

Збірник сформовано за науковими матеріалами Міжнародної науково-практичної конференції «**Пожежна та техногенна безпека. Теорія, практика, інновації**» – представників різних країн, міністерств і відомств з проблемних питань в галузі технічних наук

**Збірник містить матеріали таких тематичних секцій:**

- I секція – Адміністративно-правові та економічні аспекти пожежної та техногенної безпеки;
- II секція – Пожежна та техногенна безпека будівель, споруд і об'єктів різного призначення. Засоби й методи підвищення вогнестійкості будівельних матеріалів і конструкцій;
- III секція – Пожежна та техногенна безпека електроустановок і електрообладнання. Автоматичні засоби запобігання та ліквідації надзвичайних ситуацій;
- IV секція – Прикладні аспекти застосування хімічних речовин і матеріалів у сфері пожежної та техногенної безпеки;
- V секція – Організація проведення аварійно-рятувальних робіт та гасіння пожеж;
- VI секція – Технічне забезпечення аварійно-рятувальних та інших невідкладних робіт;
- VII секція – Когнітивні реакції ліквідаторів надзвичайних ситуацій під впливом високих температур;
- VIII секція – Соціальні аспекти та гуманітарні засади підготовки фахівців для ДСНС у вищих навчальних закладах.

© ЛДУ БЖД, 2016

Здано в набір 01.10.2016. Підписано до друку 13.10.2016. Формат 60x84<sup>1/3</sup>. Папір офсетний. Ум. друк. арк. 39.2. Гарнітура Times New Roman. Друк на різнографі. Наклад: 100 прим.  
**Друк:** ЛДУ БЖД  
вул. Клепарівська, 35, м. Львів, 79007.

За точність наведених фактів, економіко-статистичних та інших даних, а також за використання відомостей, що не рекомендовані до відкритої публікації, відповідальність несуть автори опублікованих матеріалів. При передрукуванні матеріалів посилання на збірник обов'язкове.

## Секція 1

---

---

# АДМІНІСТРАТИВНО-ПРАВОВІ ТА ЕКОНОМІЧНІ АСПЕКТИ ПОЖЕЖНОЇ ТА ТЕХНОГЕННОЇ БЕЗПЕКИ

*O. Galarowicz, doktor, adiunkt  
(Szkoła Główna Służby Pożarniczej w Warszawie)*

## WPLYW UNII EUROPEJSKIEJ NA BEZPIECZEŃSTWO POLSKI

Międzynarodowy proces integracji po II wojnie światowej miał na celu stworzenie warunków współpracy i rozwoju oraz zapobieganiu i neutralizowaniu konfliktów w Europie. Zagrożenie dla pokoju stanowiła rywalizacja między ZSRS a Stanami Zjednoczonymi. Warunkiem budowania bezpiecznego środowiska w Europie było odbudowanie potencjału Niemiec i wykorzystanie ich dla rozwoju Europy [1].

Traktat Paryski z 1951 r. dał podstawę założenia Europejskiej Wspólnoty Węgla i Stali (Francja, Niemcy, Włochy, Belgia, Holandia, Luksemburg), który miał na celu: „przyczynienie się do ogólnego rozwoju gospodarczego Państw Członkowskich i poprzez utworzenie wspólnego rynku(...) do ekspansji ekonomicznej, wzrostu zatrudnienia i podniesienia stopy życiowej(...)” [2].

W celu zbudowania „zjednoczonej Europy poprzez rozwój wspólnych instytucji, postępując łączenie gospodarek narodowych, stworzenie wspólnego rynku oraz stopniową harmonizację polityk społecznych” powołano Europejską Wspólnotę Gospodarczą (EWG) oraz Europejską Wspólnotę Energii Atomowej (Euroatom) [3]. Ważnym dla tworzenia „obszaru bez granic” był układ z Schengen (1985) znoszący kontrole graniczne [4].

W celu dalszej integracji Europy został podpisany (1992) traktat ustanawiający Wspólnotę Europejską tzw. Traktat z Maastricht, który określił kierunki rozwoju gospodarczego, poprawę warunków życia i pracy oraz zapewnienie stabilności w rozwoju uczciwego i zrównoważonego handlu międzynarodowego [4]. Unia Europejska (UE) została oparta na filarach wspólnej polityki zagranicznej i bezpieczeństwa, współpracy policyjnej i sądowej [5]. Przyjęte w UE wartości stały się kryterium, kierunkiem rozwoju dla UE [1].

Zwiększenie liczby członków UE, rozszerzenie zakresu jej działania skutkowało podpisaniem Traktatu Lizbońskiego (2007) w celu zwiększenia skuteczności działania UE (Traktat o Unii Europejskiej, Traktat o Funkcjonowaniu Unii Europejskiej) [6]. Traktat wprowadza podział kompetencji państw UE wewnętrznych i zewnętrznych [7].

UE angażuje się w proces wsparcia działań z zakresu zarządzania kryzysowego w państwach członkowskich, od aspektu teoretycznego po wsparcie czysto techniczne czy materialne. Jej działania obejmują również fazę odbudowy, która jest istotna dla przywrócenia potencjału gospodarczego państwa, dysponuje ona kluczowymi i dość znacznymi funduszami, które dysponuje w razie potrzeby [8].

Członkowie UE mają o wiele więcej korzyści z uczestnictwa w tej organizacji, są oni nie tylko wspierani w przypadku sytuacji kryzysowej, ale również ich gospodarki w znacznym stopniu są dofinansowywane ze środków UE. W przypadku Polski w latach 2014-2020 UE przeznaczyła 82,5 mld euro [9]. UE dysponuje środkami na projekty tj.: Program Horyzont 2020, Program COSME, Program „Łącząc Europę”, Program Erasmus+, Program Kreatywna Europa [10].

UE zapewnia każdemu obywatelowi państwa członkowskiego status obywatela UE, które umożliwia swobodne poruszanie się. Po podpisaniu Traktatu Akcesyjnego, Polska dołączyła w 2004 r. do grona państw członkowskich UE [11].

Polska zgodnie z konstytucją: „strzeże niepodległości i nienaruszalności swojego terytorium, zapewnia wolności i prawa człowieka i obywatela oraz bezpieczeństwo obywateli, strzeże dziedzictwa narodowego oraz zapewnia ochronę środowiska, kierując się zasadą zrównoważonego rozwoju” [12].

UE przyczyniła się do rozwoju gospodarczego, strefa Schengen ułatwiła procesy integracyjne a przepisy ukształtowały służby, działające w zakresie bezpieczeństwa [13].

System bezpieczeństwa opiera się na prowadzeniu samodzielnej polityki bezpieczeństwa, plany działań uwzględniają sytuację międzynarodową, wewnętrzną, gospodarczą [14]. Potencjał ochronny tworzy wymiar sprawiedliwości wraz ze służbami i inspekcjami wyspecjalizowanymi w ochronie bezpieczeństwa i porządku publicznego, służby ratownictwa i ochrony ludności, komórki zarządzania kryzysowego, służby graniczne itd. Do służb zapewniających bezpieczeństwo Polski należą: Policja, Służby ratownictwa i ochrony ludności, Służba więzienna, Służby specjalne: Centralne Biuro Antykorupcyjne, Agencja Bezpieczeństwa Wewnętrznego, Agencja Wywiadu, Służba Kontrwywiadu Wojskowego, Służba Wywiadu Wojskowego, elementy systemu zarządzania kryzysowego, Służba Celna, Straż Graniczna, prywatne agencje ochrony [15]. Służby współpracując z państwami-członkami UE, NATO, INTERPOL i innymi zwiększają efektywność działań [16]. W państwie służby odgrywają znaczącą rolę [17].

Działania z zakresu bezpieczeństwa muszą zawierać procedury pozwalające na ratowanie życia, zdrowia, mienia a także środowiska w przypadku wystąpienia poważnego zagrożenia lub możliwości jego wystąpienia. W tym celu stworzono Wspólnotowy Mechanizm Ochrony Ludności (WMOL). Ma on za zadanie zapewniać ochronę w/w wartościom przed: „wszelkimi rodzajami klęsk żywiołowych i katastrof spowodowanych przez człowieka, w tym przed klęskami i katastrofami związanymi ze środowiskiem, zanieczyszczeniem mórz oraz nagłymi zagrożeniami dla zdrowia, występującymi na terytorium UE lub poza nim” [18].

Uczestnictwo w WMOL umożliwia służbom ratowniczym i ekspertom korzystanie ze szkoleń, mających na celu przygotowanie do działań o charakterze ratowniczym na obszarze międzynarodowym [19].

WMOL posiada Centrum Reagowania Kryzysowego i Koordynacji (*Emergency Response Coordination Centre, ERCC*), które wypełnia zadania, tj. zapewnienie wsparcia jednostkom ratowniczym w przypadku sytuacji kryzysowej, informowania ich o występujących zagrożeniach oraz koordynacji działań w celu zaoszczędzenia kosztów i maksymalizacji osiągniętych rezultatów [20]. ERCC współpracuje z Krajowym Centrum Koordynacji Ratownictwa i Ochrony Ludności (KCKRiOL) Państwowej Straży Pożarnej (PSP). System Komunikacji i Informacji Kryzysowej (*The Common Emergency Communication and Information, CECIS*), pozostający w dyspozycji MOL, pozwala na wymianę informacji w warunkach normalnych i w sytuacji kryzysowej [21].

PSP posiada istotne dla WMOL:

- moduł średniej grupy poszukiwawczo ratowniczej (Urban Search and Rescue, USAR), moduł ciężkiej grupy tego samego typu (Heavy Urban Search and Rescue, HUSAR), moduły pomp wysokiej wydajności (High Capacity Pumping Module, HCP);
- moduł wykrywania skażeń chemicznych, biologicznych i jądrowych (Chemical, Biological, Radiological, Nuclear, CBRN);
- moduły gaszenia pożarów lasów z ziemi z użyciem pojazdów (Group Forest Fire Fighting used Vehicles, GFFFV) [22].

Ważną rolę w WMOL pełnią grupy poszukiwawczo-ratownicze HUSAR i USAR przygotowane do poszukiwania i wydobywania osób uwięzionych w zawalonych konstrukcjach (budynkach), z wykorzystaniem psów i elektronicznych wykrywaczy podczas trzęsień ziemi, tornad, gwałtownych burz i wybuchów [23].

Polska w UE zyskała nowe możliwości rozwoju, stając się państwem nowoczesnym, podejmuje działania, mające na celu ograniczanie zagrożeń, żeby zapewnić obywatelom bezpieczeństwo i jak najlepsze warunki życia.

## LITERATURA

1. McCormick J., *Zrozumieć Unię Europejską*, Warszawa 2010.
2. *Traktat ustanawiający Europejską Wspólnotę Węgla i Stali* (traktat paryski), podpisany 18 kwietnia 1951 r., art. 2, [http://www.europarl.europa.eu/fitu/pdf/pl/FTU\\_1.1.1.pdf](http://www.europarl.europa.eu/fitu/pdf/pl/FTU_1.1.1.pdf)
3. Noble A., *Przewodnik po Unii Europejskiej. Od Rzymu do Maastricht i Amsterdam, wyd. II, poprawione*, Warszawa 2000.
4. *Traktat o Unii Europejskiej. Traktat ustanawiający Wspólnotę Europejską z komentarzem*, red. Brodecki Z., Drobysz M., Majkowska S., Warszawa 2002.
5. *Trzy filary Unii Europejskiej*, <http://www.uniaeuropa.info.pl/trzy-filary-unii-europejskiej>

6. *Dokumenty informacyjne o Unii Europejskiej*, [http://www.europarl.europa.eu/ftu/pdf/pl/FTU\\_1.1.5.pdf](http://www.europarl.europa.eu/ftu/pdf/pl/FTU_1.1.5.pdf)
7. *Podział kompetencji w Unii Europejskiej* <http://eur-lex.europa.eu/legal-content/PL/TXT/?uri=uriserv%3Aai0020>
8. *Zarządzanie kryzysowe w UE*, [http://eeas.europa.eu/cfsp/crisis\\_management/index\\_pl.htm](http://eeas.europa.eu/cfsp/crisis_management/index_pl.htm)
9. *Fundusze europejskie w Polsce*, <https://www.funduszeeuropejskie.gov.pl/strony/o-funduszach/zasady-dzialania-funduszy/fundusze-europejskie-w-polsce/>
10. *Programy Ramowe Unii Europejskiej w perspektywie finansowej 2014–2020*, <http://www.kpk.gov.pl/wp-content/uploads/2015/01/broszura.pdf>
11. *Obywatelstwo w UE*, [http://www.europarl.europa.eu/atyourservice/pl/displayFtu.html?ftuId=FTU\\_2.1.1.html](http://www.europarl.europa.eu/atyourservice/pl/displayFtu.html?ftuId=FTU_2.1.1.html)
12. Ustawa z dnia 2 kwietnia 1997 r. *Konstytucja RP*, (Dz.U. 1997 nr 78 poz. 483), art. 5.
13. Konarska-Kołodziejczyk K., *Unia Europejska w zarysie*, Warszawa 2003, s.77-81
14. *Strategia Bezpieczeństwa Narodowego Rzeczypospolitej Polskiej*, <https://www.bbn.gov.pl/ftp/SBN%20RP.pdf>
15. *Bezpieczeństwo publiczne i ochrona*, <https://www.bbn.gov.pl/pl/bezpieczenstwo-narodowe/system-bezpieczenstwa-n/bezpieczenstwo-publiczn/5977,Potencjal-ochronny.html>
16. *Współpraca w ramach funkcjonowania Straży Granicznej*, <https://www.strazgraniczna.pl/pl/straz-graniczna/wspolpraca/227,Wspolpraca-miedzy-sluzbami.html>
17. Grzegorzowski Z., *Służby specjalne a bezpieczeństwo państwa polskiego*, Toruń 2013.
18. Decyzja Parlamentu Europejskiego i rady w sprawie Unijnego Mechanizmu Ochrony Ludności z dnia 17 grudnia 2013 r.
19. *Europejska ochrona ludności, w tym Mechanizm Ochrony Ludności*, [http://www.straz.gov.pl/panstwowa\\_straz\\_pozama/europejska\\_ochrona\\_ludnosci\\_w\\_tym\\_mechanizm\\_ochrony\\_ludnosci](http://www.straz.gov.pl/panstwowa_straz_pozama/europejska_ochrona_ludnosci_w_tym_mechanizm_ochrony_ludnosci)
20. *Emergency Response Coordination Centre (ERCC)*, [http://ec.europa.eu/echo/what/civil-protection/emergency-response-coordination-centre-ercc\\_en](http://ec.europa.eu/echo/what/civil-protection/emergency-response-coordination-centre-ercc_en)
21. *Emergency Response Coordination Centre*, [http://ec.europa.eu/echo/what/civil-protection/emergency-response-coordination-centre-ercc\\_en](http://ec.europa.eu/echo/what/civil-protection/emergency-response-coordination-centre-ercc_en)
22. *Moduły ochrony ludności i system CECIS*, [http://www.straz.gov.pl/panstwowa\\_straz\\_pozama/europejska\\_ochrona\\_ludnosci\\_w\\_tym\\_mechanizm\\_ochrony\\_ludnosci](http://www.straz.gov.pl/panstwowa_straz_pozama/europejska_ochrona_ludnosci_w_tym_mechanizm_ochrony_ludnosci)
23. *Poland responds to Nepal quake with Emergency aid*, <http://www.thenews.pl/1/10/Artykul/204839,Poland-responds-to-Nepal-quake-with-emergency-aid>

УДК 351.862.1

*Х.І. Авдєєва**(сектор зв'язків зі ЗМІ та роботи з громадськістю  
Головного управління ДСНС України у Львівській області)*

## **СТВОРЕННЯ ДОБРОВІЛЬНИХ ПОЖЕЖНИХ ФОРМУВАНЬ В КОНТЕКСТІ РЕАЛІЗАЦІЇ РЕФОРМИ З ДЕЦЕНТРАЛІЗАЦІЇ ВЛАДИ В УКРАЇНІ. ОРГАНІЗАЦІЙНО-ПРАВОВИЙ МЕХАНІЗМ ФУНКЦІОНУВАННЯ ДОБРОВІЛЬНОЇ ПОЖЕЖНОЇ ОХОРОНИ ЗА КОРДОНОМ**

На сучасному етапі розвитку України як демократичної правової держави важливу роль відіграє запровадження реформи з децентралізації влади, яка полягає в утвердженні демократичного управління, передачі владних повноважень територіальним органам, забезпеченні участі громадян в управлінні справами держави й суспільства в цілому [1].

В рамках реалізації реформи місцевого самоврядування та децентралізації влади відбувається процес реформування системи Державної служби України з надзвичайних ситуацій. Так, 15 вересня 2016 року міністр МВС України анонсував реформу ДСНС України. Один із етапів реформи полягає у децентралізації системи і створення комплексних пожежних команд за участі добровольців.

Закордонний досвід демонструє, що найбільш раціональним методом протипожежного захисту є організація добровільної пожежної охорони (далі – ДПО). Зокрема, якщо проаналізувати досвід Польщі, то там добровільна пожежна охорона – це загальнодержавна, самоврядна, постійна організація зі статусом юридичної особи та некомерційної організації. На центральному рівні її керівництво здійснює Спілка добровільних пожежних товариств. Спілка має місцеві відділення управління відповідно до адміністративного поділу держави: 16 – воєводських, 339 – повітових, 2 229 – гмінних осередків [2].

Під час гасіння пожеж добровільні команди підпорядковуються державним командам, якщо вони залучаються до ліквідації події. Значна кількість працівників державних частин є добровольцями у своїх селах і містах, і у вільний від роботи час вони виїжджають на гасіння пожеж на машинах добровільних команд. Багато працівників державної пожежної охорони або поліції після виходу на пенсію стають добровольцями-пожежниками.

Найкращі з добровільних пожежних команд, а це майже 4 тис. частин, включені до Загальнодержавної пожежно-рятувальної системи. У цих добровільних підрозділах нараховуються 2–3 одиниці спеціальної та оперативно-рятувальної техніки. Ці підрозділи можуть бути залучені до ліквідації складних пожеж, аварій та катастроф навіть поза межами території, де вони розташовані.

Щороку на утримання кожної такої команди з центрального бюджету Головного управління пожежної охорони Польщі виділяють додатково 10–15 тис. злотих. Це стимулює добровільні пожежні команди приєднуватися до державної системи. Оснащені вони так само, як і державні частини, хоча державні розташовані у воєводських та повітових містах, а добровільні команди – у селах та селищах [2].

Якщо говорити про досвід Німеччини, то там відсутній федеральний орган управління союзами добровільних пожежних. Країна складається із 16 федеральних земель. У кожній такій землі розроблено та затверджено законодавчими органами свої закони щодо добровільної пожежної охорони. Професійні пожежні команди, де вогнеборці отримують зарплату, функціонують тільки у великих містах. У малих же містечках та у селах створюються виключно добровільні дружини. Пожежна служба побудована таким чином, що у країні функціонує 2 250 пожежних команд та 60 000 добровільних пожежних. У великих містах функціонує 5 професійних пожежних бригад та 800 професійних пожежних.

Необхідними приміщеннями для тренувань, технікою та обладнанням пожежників із місцевого бюджету забезпечує громада. Самі ж вони працюють без заробітної плати. Бажаючих стати вогнеборцем у селах і містечках Німеччини багато, бо це престижно [3].

Організація пожежної служби Німеччини відбувається таким чином: у громадах з кількістю мешканців до 50 000 функціонують добровільні пожежні команди; у громадах з кількістю від 50 000 до 90 000 мешканців функціонують: професійна пожежна бригада, добровільна пожежна бригада, добровільна пожежна бригада з кількома професійними пожежними, працівники комунальних служб; у громадах з кількістю більше 90 000 мешканців функціонують професійна пожежна бригада з добровільною пожежною бригадою.

Чисельність кожного підрозділу ДПО становить у середньому близько 100 чол. Кількість підрозділів визначається зі встановленої законом вимоги про те, що час прибуття оперативного підрозділу ДПО на місце виклику не повинен перевищувати 8 хв. Створення та утримання оперативних підрозділів ДПО є обов'язком органів місцевого самоврядування. Статті витрат на утримання оперативних підрозділів ДПО визначаються кошторисом, що складається керівництвом підрозділу й затверджується бургомістром [4].

В Україні діяльність добровільної пожежної охорони є регламентованою на законодавчому та підзаконному, територіальному та локальному рівнях з урахуванням місцевих умов та потреб. Стаття 27 Кодексу цивільного захисту України визначає основи функціонування добровільних формувань цивільного захисту [5]. Також була прийнята постанова Кабінету Міністрів України від 17.07.2013 р. № 564 “Про затвердження Порядку функціонування добровільної пожежної охорони”, яка затверджує порядок функціонування підрозділів добровільної пожежної охорони.



Аналізуючи досвід реалізації реформи у Львівській області, варто зазначити, що 8 квітня 2016 року, голова обласної держадміністрації та голова Державної служби України з надзвичайних ситуацій підписали Меморандум про співпрацю щодо організації заходів цивільного захисту населення об'єднаних територіальних громад Львівщини.

Для забезпечення належного рівня безпеки життєдіяльності населення в громадах створюється розгалужена система місцевих пожежно-рятувальних команд, які будуть здатні прибути на місце події у продовж 20 хвилин. Окрім того, в рамках реформи пропонується організувати активний добровольчий рух.

В рамках реалізації положень Меморандуму про співпрацю між Львівською ОДА та ДСНС України на Львівщині започатковано Пілотний проект щодо організації заходів цивільного захисту населення спроможних територіальних громад. Стартував Пілотний проект у Самбірському районі Львівської області. Рятувальники Головного управління ДСНС України у Львівській області ведуть активний діалог із керівництвом Бабинської, Воле-Баранецької та Чук'вянської територіальних громад. Власне у цих громадах розпочалася робота по створенню місцевих пожежних команд у сільських і селищних громадах.

Фахівці ДСНС надають спеціальну пожежну техніку, пожежно-рятувальне обладнання, бойовий одяг, каски, які будуть передані в регіони добровольцям. Також проводиться масштабна робота по консультуванню представників територіальних громад у галузі напрацювання нормативно-правової складової, надається методична допомога громадам у розробці оптимальної чисельності служби цивільного захисту, яка повинна бути створена на рівні кожної об'єднаної громади з урахуванням їх техногенного навантаження.

Реформа щодо децентралізації влади дозволить забезпечити належний об'єм фінансування підрозділів добровільної пожежної охорони з бюджетів місцевих рівнів для захисту життя людей і майна територіальних громад. Рятувальники проводять роботу зі створення добровільних пожежних команд на базі дійсних підрозділів місцевої пожежної охорони й ініціюють внесення змін у відповідні законодавчі акти. Це дозволить органам місцевої влади залучати до проведення рятувальних робіт членів добровільних пожежних дружин, які пройшли відповідне навчання та перевірку знань за фахом «пожежний-рятувальник» на базі навчальних пунктів територіальних підрозділів ДСНС України у встановленому порядку.

## ЛІТЕРАТУРА

1. Гладка Т. І. Децентралізація влади в Україні як засіб посилення демократії та підвищення її стабільності [Електронний ресурс] / Т. І. Гладка // Електронне наукове фахове видання "Державне управління: удосконалення та розвиток". – 2015. – Режим доступу до ресурсу: <http://www.dy.nayka.com.ua/?op=1&z=937>.
2. Нестеров В. Як борються з вогнем у Польщі? [Електронний ресурс] / Володимир Нестеров // Українсько-польський двотижневик "Волин-

ський монітор”. – 2015. – Режим доступу до ресурсу: <http://monitor.press.com/ua/extensions/statti-ua/3517-13739.html>.

3. Добровільні пожежні частини [Електронний ресурс] // Івано-Франківське обласне телебачення «Галичина». – 2015. – Режим доступу до ресурсу: <http://galtv.if.ua/news/view/2015/02/25/5954/>.

4. Назаренко В. Ю. Добровільна пожежна охорона за кордоном як складова організаційно-правового механізму державного управління пожежною безпекою: досвід для України [Електронний ресурс] / В. Ю. Назаренко // Зовнішня політика та національна безпека. – 2013. – Режим доступу до ресурсу: <http://www.kbuara.kharkov.ua/e-book/tpdu/2013-2/doc/5/07.pdf>.

5. Кодекс цивільного захисту України [Електронний ресурс]. – 2012. – Режим доступу до ресурсу: <http://zakon3.rada.gov.ua/laws/show/5403-17/page2>.

## УДК 349.6

*А.А. Білека, канд. юрид. наук, доцент  
(Черкаський інститут пожежної безпеки імені Героїв Чорнобиля  
Національного університету цивільного захисту України)*

### **ПРАВОВЕ РЕГУЛЮВАННЯ ГРОМАДСЬКОГО ЕКОЛОГІЧНОГО КОНТРОЛЮ В УКРАЇНІ: СУЧАСНИЙ СТАН ТА ПЕРСПЕКТИВИ РОЗВИТКУ**

Серед багатьох проблем, що постають перед державою та юридичною наукою на сучасному етапі державних політично-економічних перетворень, особливе місце займає розробка питань, пов'язаних з формуванням цілісної системи регулювання екологічної безпеки.

П. 7 ст. 10 Закону України «Про охорону навколишнього природного середовища» передбачено, що екологічні права громадян забезпечуються здійсненням державного та громадського контролю за додержанням законодавства про охорону навколишнього природного середовища [1]. Громадська екологічна діяльність, як вид соціального контролю, спроможна стати дієвим інструментом у механізмі гарантування та забезпечення охорони довкілля в Україні. Тож, на нашу думку, у сучасних умовах особливої актуальності набуває питання про підвищення ролі і розширення повноважень громадськості у контролі за додержанням законодавства про охорону навколишнього природного середовища.

Відповідно до ст. 36 Закону України «Про охорону навколишнього природного середовища» [1] громадський контроль у галузі охорони навколиш-

нього природного середовища, здійснюється спеціальним суб'єктом здійснення громадського екологічного контролю - громадськими інспекторами з охорони довкілля, правовий статус яких врегульований Положенням про громадських інспекторів з охорони довкілля, затвердженим наказом Міністерства екології та природних ресурсів України № 88 від 27.02.2002 року [2].

Положення містить вичерпний перелік повноважень громадських інспекторів, серед яких, зокрема:

1) спільно з працівниками органів Держекоінспекції, інших державних органів, які здійснюють контроль за охороною, раціональним використанням та відтворенням природних ресурсів, органів державної виконавчої влади та місцевого самоврядування, брати участь у проведенні перевірок додержання підприємствами, установами, організаціями всіх форм власності та громадянами вимог природоохоронного законодавства, норм екологічної безпеки охорони, раціонального використання та відтворення природних ресурсів;

2) за направленням органу Держекоінспекції, який призначив громадського інспектора, проводити рейди та перевірки і складати акти перевірок;

3) складати протоколи про адміністративні правопорушення при виявленні порушень природоохоронного законодавства, відповідальність за які передбачена Кодексом України про адміністративні правопорушення, і подавати їх відповідному органу Держекоінспекції для притягнення винних до відповідальності;

4) доставляти осіб, які вчинили порушення природоохоронного законодавства, до органів місцевого самоврядування, органів внутрішніх справ та штабів громадських формувань з охорони громадського порядку і державного кордону, якщо особу порушника не може бути встановлено на місці порушення;

5) перевіряти документи на право використання об'єктів тваринного світу, зупиняти транспортні (у тому числі плавучі) засоби та проводити огляд речей, транспортних (у тому числі плавучих) засобів, знарядь полювання і рибальства, побутової продукції та інших предметів;

6) проводити у випадках, установлених законом, фотографування, звукозапис, кіно- і відеозйомку як допоміжний засіб для попередження і розкриття порушень законодавства в галузі охорони, навколишнього природного середовища, раціонального використання і відтворення природних ресурсів;

7) брати участь у підготовці для передачі до судових органів матеріалів про відшкодування збитків, заподіяних унаслідок порушення законодавства про охорону навколишнього природного середовища, та виступати в ролі свідків;

8) роз'яснювати громадянам вимоги природоохоронного законодавства та їх екологічні права;

9) брати участь у проведенні громадської екологічної експертизи відповідно до Закону України «Про екологічну експертизу»;

10) одержувати в установленому порядку інформацію про стан навколишнього природного середовища, джерела негативного впливу на нього та заходи, що вживаються для поліпшення екологічної ситуації.

Втім, на нашу думку, існує необхідність розширення переліку повноважень громадських екологічних інспекторів. Перелік прав громадських інспекторів має відповідати переліку прав державних екологічних інспекторів.

Доцільно залучати окремих громадян та громадські організації до громадського екологічного управління в частині, яка стосується, зокрема, регіонального екологічного контролю, оскільки у будь-якому регіоні України існує характерна низка загальних і специфічних чинників формування екологічної небезпеки: значна концентрація небезпечних виробництв, неефективне використання природних ресурсів, суттєва трансформація ландшафтів тощо. Потребує удосконалення система управління екологічною безпекою регіонального рівня. Громадський екологічний контроль повинен широко застосовуватись нарівні з державним для більш повного визначення всіх проблем у процесі здійснення охорони довкілля.

Приєднуємось до наукової позиції О. Б. Федоровської, яка слушно зауважує, що найбільш ефективним шляхом удосконалення правового регулювання громадського екологічного контролю є використання можливостей, пов'язаних з кодифікацією екологічного законодавства в Україні, тобто внесення до Екологічного кодексу розділу «Екологічний контроль» і виділення у ньому окремої глави «Громадський екологічний контроль». Ця глава має узагальнити і конкретизувати всі чинні на даний період норми, якими регулюються відносини у галузі громадського екологічного контролю [3, с. 13]. Варто зазначити, що альтернативою може стати прийняття спеціалізованого законодавчого акту «Про екологічний контроль в Україні».

## ЛІТЕРАТУРА

1. Закон України «Про охорону навколишнього природного середовища» від 25.06.1991 р. [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://zakon3.rada.gov.ua/laws/show/1264-12/print1465805691356987>.
2. Положення про громадських інспекторів з охорони довкілля [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://zakon5.rada.gov.ua/laws/show/z0276-02/print1467188816225452>.
3. Федоровська О. Б. Правове забезпечення громадського екологічного контролю в Україні: автореф. дис. на здобуття наук. ступеня канд. юрид. наук: спец. 12.00.06 «Земельне право; аграрне право; екологічне право; природоресурсове право» / О. Б. Федоровська. – Київ, 2007.

## УДК 349.6

*А.А. Білека, канд. юрид. наук, доцент  
(Черкаський інститут пожежної безпеки імені Героїв Чорнобіля  
Національного університету цивільного захисту України)*

### **ДО ПИТАННЯ ПРО ЗДІЙСНЕННЯ ГРОМАДСЬКОГО КОНТРОЛЮ ЗА ПІДТРИМАННЯМ ЕКОЛОГІЧНОЇ БЕЗПЕКИ**

Останнім часом в умовах суттєвого втручання людства в природні процеси, неконтрольованого використання природних ресурсів, стрімкого розвитку різних галузей народного господарства, особливої актуальності набуває екологічна безпека. Сьогодні вона розглядається на різних рівнях: глобальному, державному, регіональному, імпактному [1]. Право на екологічну безпеку є інтегрованою категорією, яка базується на загальнолюдському природному праві на безпеку, що знайшло своє юридичне оформлення на конституційному рівні і деталізовано у чинному законодавстві, та якій притаманні деякі особливості [2, с. 141].

За сучасних умов реформування і децентралізації влади постає питання про підвищення ролі і розширення повноважень громадськості у контролі за додержанням законодавства про охорону навколишнього природного середовища, оскільки громадська екологічна діяльність є гарантією забезпечення екологічних прав в Україні в законодавстві та науковій доктрині [3, с. 69], а також чинником екологічної безпеки суспільства.

Так, відповідно до п. г) ст. 10 Закону України «Про охорону навколишнього природного середовища» екологічні права громадян забезпечуються здійсненням державного та громадського контролю за додержанням законодавства про охорону навколишнього природного середовища, а ст. 16 зазначеного нормативно-правового акту виділяє поряд з державним громадське екологічне управління [4], що яскраво свідчить про непересічну роль громадської діяльності у механізмі гарантування та забезпечення охорони довкілля в Україні.

Громадський контроль у галузі охорони навколишнього природного середовища, як вид соціального контролю, відповідно до ст. 36 Закону України «Про охорону навколишнього природного середовища» [4] здійснюється спеціальним суб'єктом здійснення громадського екологічного контролю – громадськими інспекторами з охорони довкілля, організація діяльності яких врегульована Положенням про громадських інспекторів з охорони довкілля, затвердженим наказом Міністерства екології та природних ресурсів України № 88 від 27.02.2002 року [5].

Громадські інспектори мають право:

1) спільно з працівниками органів Держекоінспекції, інших держав-

них органів, які здійснюють контроль за охороною, раціональним використанням та відтворенням природних ресурсів, органів державної виконавчої влади та місцевого самоврядування, брати участь у проведенні перевірок додержання підприємствами, установами, організаціями всіх форм власності та громадянами вимог природоохоронного законодавства, норм екологічної безпеки охорони, раціонального використання та відтворення природних ресурсів;

2) за направленням органу Держекоінспекції, який призначив громадського інспектора, проводити рейди та перевірки і складати акти перевірок;

3) складати протоколи про адміністративні правопорушення при виявленні порушень природоохоронного законодавства, відповідальність за які передбачена Кодексом України про адміністративні правопорушення, і подавати їх відповідному органу Держекоінспекції для притягнення винних до відповідальності;

4) доставляти осіб, які вчинили порушення природоохоронного законодавства, до органів місцевого самоврядування, органів внутрішніх справ та штабів громадських формувань з охорони громадського порядку і державного кордону, якщо особу порушника не може бути встановлено на місці порушення;

5) перевіряти документи на право використання об'єктів тваринного світу, зупиняти транспортні (у тому числі плавучі) засоби та проводити огляд речей, транспортних (у тому числі плавучих) засобів, знарядь полювання і рибальства, добутої продукції та інших предметів;

6) проводити у випадках, установлених законом, фотографування, звукозапис, кіно- і відеозйомку як допоміжний засіб для попередження і розкриття порушень законодавства в галузі охорони, навколишнього природного середовища, раціонального використання і відтворення природних ресурсів;

7) брати участь у підготовці для передачі до судових органів матеріалів про відшкодування збитків, заподіяних унаслідок порушення законодавства про охорону навколишнього природного середовища, та виступати в ролі свідків;

8) роз'яснювати громадянам вимоги природоохоронного законодавства та їх екологічні права;

9) брати участь у проведенні громадської екологічної експертизи відповідно до Закону України «Про екологічну експертизу»;

10) одержувати в установленому порядку інформацію про стан навколишнього природного середовища, джерела негативного впливу на нього та заходи, що вживаються для поліпшення екологічної ситуації.

Вбачаємо нагальну потребу розширити перелік повноважень громадських екологічних інспекторів та привести їх у відповідність з переліком прав державних екологічних інспекторів.

На наше глибоке переконання, наразі потребує активізації участь представників громадськості у прийнятті екологічно значимих рішень. До-

цільно залучати окремих громадян та громадські організації до громадського екологічного управління в частині, яка стосується, зокрема, регіонального екологічного контролю, оскільки у будь-якому регіоні України існує характерна низка загальних і специфічних чинників формування екологічної небезпеки: значна концентрація небезпечних виробництв, неефективне використання природних ресурсів, суттєва трансформація ландшафтів тощо. Потребує удосконалення система управління екологічною безпекою регіонального рівня. Громадський екологічний контроль повинен широко застосовуватись нарівні з державним для більш повного визначення всіх проблем у процесі здійснення охорони довкілля.

Приєднуємось до наукової позиції О. Б. Федоровської, яка слушно зауважує, що найбільш ефективним шляхом удосконалення правового регулювання громадського екологічного контролю є використання можливостей, пов'язаних з кодифікацією екологічного законодавства в Україні, тобто внесення до Екологічного кодексу розділу «Екологічний контроль» і виділення у ньому окремої глави «Громадський екологічний контроль». Ця глава має узагальнити і конкретизувати всі чинні на даний період норми, якими регулюються відносини у галузі громадського екологічного контролю [6, с. 13]. Варто зазначити, що альтернативою може стати прийняття спеціалізованого законодавчого акту «Про екологічний контроль в Україні».

#### ЛІТЕРАТУРА

1. Качинський А. Б., Хміль Т. А. Екологічна безпека України: аналіз, оцінка і державна політика. – К.: НІСД, 1997. – 127 с.
2. Грушкевич Т. В. теоретико-правова характеристика права на безпечне для життя і здоров'я довкілля / Т. В. Грушкевич // Право і суспільство. - № 4. – Частина 4. – 2015. – 136-143.
3. Антонюк У. В. Громадська екологічна діяльність як гарантія забезпечення екологічних прав в Україні / К. В. Антонюк // Науковий вісник Ужгородського національного університету. – 2015. – Серія Право. – Випуск 35. Частина I. Том 2. – С. 69-72.
4. Закон України «Про охорону навколишнього природного середовища» від 25.06.1991 р. [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://zakon3.rada.gov.ua/laws/show/1264-12/print1465805691356987>.
5. Положення про громадських інспекторів з охорони довкілля [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://zakon5.rada.gov.ua/laws/show/z0276-02/print1467188816225452>.
6. Федоровська О. Б. Правове забезпечення громадського екологічного контролю в Україні: автореф. дис. на здобуття наук. ступеня канд. юрид. наук: спец. 12.00.06 «Земельне право; аграрне право; екологічне право; природоресурсове право» / О. Б. Федоровська. – Київ, 2007.

УДК 614.843

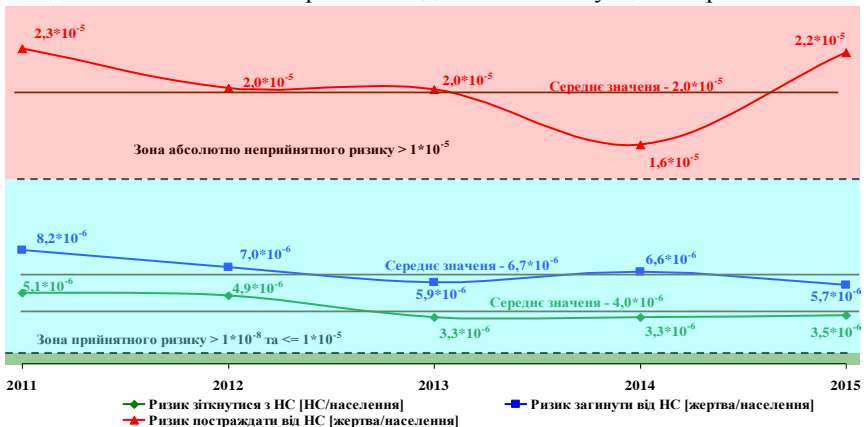
*Н.М. Богуш**(Український науково-дослідний інститут цивільного захисту, м. Київ)*

## ДОСЛІДЖЕННЯ ПРИЧИН ЗАГИБЕЛІ ТА ТРАВМУВАННЯ ЛЮДЕЙ УНАСЛІДОК НАДЗВИЧАЙНИХ СИТУАЦІЙ УПРОДОВЖ 2011÷2015 РОКІВ

Упродовж 2011-2015 років в Україні зареєстровано 867 надзвичайних ситуацій (далі – НС), що розподілились таким чином: техногенного характеру – 466; природного характеру – 343; соціального характеру – 58. Унаслідок цих НС загинуло 1 436 людей та 4 342 людини постраждало. За масштабами 13 НС набули державного рівня; 45 НС – регіонального рівня; 351 НС – місцевого рівня та 458 – об’єктового рівня [1, 2].

Так, впродовж 2011÷2015 років в Україні спостерігалася загальна тенденція до зменшення кількості надзвичайних ситуацій (з 221 у 2011 році до 148 у 2015 році). Також, за загального зменшення кількості надзвичайних ситуацій відбулося збільшення матеріальних збитків майже у 5 разів у 2015 році порівняно з 2011 роком (531,83 млн грн проти 102,75 млн грн). За період з 2011 по 2015 роки спостерігалася тенденція щодо зменшення кількості загиблих унаслідок НС з 355 загиблих до 242. Також, простежувалось незначне зменшення кількості постраждалих людей унаслідок НС з 985 до 962. Для ліквідації наслідків НС за період 2011-2015 роки було залучено 21 тис. чоловік особового складу ДСНС України та 5 тис. 300 одиниць техніки.

В Україні середньостатистичний показник ризику для людини зіткнутися з НС склав  $4,0 \cdot 10^{-6}$ ; загинути від НС –  $6,7 \cdot 10^{-6}$ ; постраждати від НС –  $2,0 \cdot 10^{-5}$ . Таким чином, ризики зіткнутися з НС та загинути від неї є прийнятними, а ризик постраждати від НС є абсолютно неприйнятним. На рис. 1 наведено основні значення ризиків надзвичайних ситуацій в Україні.



**Рисунок 1** – Основні значення ризиків надзвичайних ситуацій в Україні



Найбільшу загрозу життю та здоров'ю людей упродовж п'яти років становили НС техногенного характеру на транспорті (116), особливо на автомобільному, НС, пов'язані з пожежами та вибухами (259), НС, пов'язані з раптовим руйнуванням будівель і споруд (35), НС на об'єктах життєзабезпечення (31). Ще 11 НС сталися внаслідок потрапляння у навколишнє середовище шкідливих речовин, 2 НС унаслідок аварій у системах нафтогазового промислового комплексу та 2 НС унаслідок аварій з викиданням небезпечних хімічних речовин.

Головними причинами виникнення НС техногенного характеру залишаються: порушення правил дорожнього руху, незадовільний технічний стан виробничих об'єктів, не виконання вимог пожежної безпеки.

Упродовж досліджуваного періоду зареєстровано випадки виникнення НС техногенного характеру на транспорті, від яких гинули та травмувалися люди. Так, внаслідок катастрофи літака 13 лютого 2013 року на території КП "Міжнародний аеропорт Донецьк ім. С.С. Прокоф'єва" постраждало 9 людей і 5 загинуло. Не менш трагічною стала НС, що була пов'язана з катастрофою пасажирського судна "Іволга" 17 жовтня 2015 року поблизу смт Затока Одеської області, внаслідок якої загинуло 19 людей і постраждало 22 людини, з яких 18 - госпіталізовано. Внаслідок аварії на нерегульованому залізничному переїзді 04 лютого 2014 року в с. Вири Білопільського району Сумської області через зіткнення маршрутного мікроавтобуса "Рута" з дизель-поїздом сполученням Харків-Ворожба загинуло 12 людей (з них 1 дитина) та 6 людей (з них 1 дитина) госпіталізовано. Також, спостерігалися випадки загибелі та травмування людей від НС техногенного характеру в житлі внаслідок порушення правил експлуатації пічного та газового опалення. Один з таких трагічних випадків стався 09 квітня 2013 року в житловому будинку в смт Івано – Франковому Яворівського району Львівської області, де загинуло 6 підлітків.

Загалом, унаслідок НС техногенного характеру впродовж 2011-2015 років загинуло 1 076 людей та 1 218 людей постраждало.

За результатами дослідження НС природного характеру встановлено, що впродовж останніх п'яти років переважали НС медико-біологічного характеру, пов'язані з інфекційними захворюваннями людей і тварин, отруєнням людей токсичними та іншими речовинами (231), а також метеорологічні НС (54) та НС, пов'язані з пожежами в природних екологічних системах (40). Як і в минулі роки, кількість постраждалих і загиблих людей зростає внаслідок медико-біологічних НС, пов'язаних з отруєнням токсичними й іншими речовинами та інфекційними захворюваннями людей. Так, слід привести НС, пов'язану із отруєнням людей у результаті споживання неякісної питної води у м. Києві в січні 2015 року. Внаслідок цієї НС постраждало 148 людей, з них 115 дітей. НС спричинило забруднення питної води стічними водами унаслідок утримання у незадовільному стані комунального водопроводу ПАТ АК "Київводоканал". Випадки загибелі та травмування людей від НС природного характеру також виникали у результаті складних метеорологічних умов, особливості яких полягала у виникненні небезпечних та стихійних погодних явищ, що негативно впливали на життєдіяльність людей та функціонування об'єктів. Так, унаслідок НС, що сталася у вересні 2014 року на тери-

торії Запорізької області, у результаті проходження потужного циклону більш як на 3 доби було порушено нормальні умови життєдіяльності понад 10 тис. людей, загинуло 2 людини та 2 постраждали. Загалом, унаслідок НС природного характеру загинуло 179 людей та 2 951 людина постраждала.

За результатами досліджень НС упродовж 2011-2015 років встановлено, що загибель людей від НС має тенденцію до поступового зниження. Також, простежується зменшення кількості постраждалих від НС, за винятком 2015 року, коли їх кількість зросла. Слід зазначити, що у 2015 році зареєстровано найменшу кількість НС техногенного характеру та загиблих унаслідок них людей за часів незалежності України.

У той же час ризик постраждати від НС залишається неприйнятним, що обумовлює необхідність виконання комплексу заходів, спрямованих на захист громадян від наслідків НС як техногенного так і природного характеру.

#### ЛІТЕРАТУРА

1. Постанова Кабінету Міністрів України від 09.10.2013 р. № 738 “Про затвердження Порядку ведення обліку надзвичайних ситуацій”.

2. ДК 019:2010 Класифікатор надзвичайних ситуацій, затверджений наказом Держспоживстандарту України від 11.10.2010 р. № 457 “Про затвердження та скасування національних класифікаторів”.

**УДК 614.841.315**

*А. Д. Булга*

*(Університет громадянської захисти*

*Министерства по чрезвычайным ситуациям Республики Беларусь)*

#### **К ВОПРОСУ АДМИНИСТРАТИВНЫХ ПРАВОНАРУШЕНИЙ В СФЕРЕ ЗАЩИТЫ ОТ ЧРЕЗВЫЧАЙНЫХ СИТУАЦИЙ**

Нередко чрезвычайные ситуации (далее – ЧС) возникают вследствие действий или бездействия людей, в которых содержатся признаки административных правонарушений. Данное обстоятельство должно учитываться при квалификации такого правонарушения и назначении административного наказания за него. С другой стороны, такое обстоятельство, как совершение административного правонарушения в условиях уже наступившей ЧС природного или техногенного характера либо в условиях, когда существует риск наступления такой ситуации, необходимо учитывать при рассмотрении дел об административных правонарушениях.

В связи с этим приобретают особую актуальность вопросы квалификации административных правонарушений, объективная или субъективная сторона состава которых тем или иным образом связана с условиями ЧС природного или техногенного характера либо с риском наступления таковой.

Административные правонарушения, связанные с нарушением законодательства о ЧС, в КоАП РБ не выделены в особую группу. Между тем

учет связи конкретного состава административного правонарушения с ЧС необходим для обеспечения законности при привлечении физического или юридического лица к административной ответственности, а также для ограничения административных правонарушений, с одной стороны, от преступлений, с другой – от дисциплинарных проступков, при наличии сходства в совершении совершенных действий или бездействия.

Речь идет о специфических составах административных правонарушений, непосредственно связанных с ЧС. Это такие действия или бездействие, вследствие которых возрастает риск наступления ЧС природного или техногенного характера, а также действия или бездействия, общественный вред которых проявляется только в условиях ЧС, выражаясь в создании помех организованной деятельности по ликвидации последствий ЧС.

Данная группа составов административных правонарушений в свою очередь включает три подгруппы. Выделение первой из этих трех подгрупп связано с кодификацией материальных и процессуальных норм, устанавливающих ответственность за административные правонарушения.

Разграничение второй и третьей подгрупп обусловлено отсутствием в действующем законодательстве формальных критериев применения понятия «угроза ЧС», которое, в отличие от понятия ЧС, имеет нечеткий смысл.

К первой из трех указанных подгрупп относятся деяния, административная ответственность за совершение которых предусмотрена нормами КоАП РБ, содержащими прямое указание на материальную связь соответствующего деяния с ЧС.

Пример такого состава административного правонарушения – нарушение законодательства в области защиты населения и территорий от ЧС (ст. 23.58 КоАП РБ). Как видим, данная норма соединяет в одном составе, с одной стороны, действия и бездействие, увеличивающие риск наступления ЧС (ч. 1 ст. 23.58 КоАП РБ), с другой – действия и бездействия, характеризующиеся наличием материальной связи с условиями имеющей место ЧС (ч. 2 ст. 23.58 КоАП РБ).

Во вторую подгруппу целесообразно объединить составы административных правонарушений, ответственность за которые предусмотрена нормами КоАП РБ, не содержащими прямого указания в самой норме на материальную связь соответствующего деяния с ЧС, но отсылающими к закону, содержащему такое прямое указание.

Примером такого состава является отказ в предоставлении информации (ст. 9.6 КоАП РБ), под которым законодателем понимаются неправомерный отказ в предоставлении гражданину информации, предоставление которой предусмотрено законами, неполной или умышленно искаженной информации. Данная норма отсылает, например, к ч. 4 ст. 8 Закона Республики Беларусь от 05 мая 1998 г. № 141-З «О защите населения и территорий от чрезвычайных ситуаций природного и техногенного характера», согласно которой сокрытие, несвоевременное представление либо представление должностными лицами заведомо ложной информации в области защиты населения и территорий от ЧС влекут за собой ответственность в соответствии с законодательством Республики Беларусь.

В третью подгруппу целесообразно включить составы административных правонарушений, ответственность за которые предусмотрена нормами КоАП РБ, не содержащими прямого указания в самой норме на связь соответствующего деяния с ЧС и не отсылающими к закону, содержащему такое прямое указание, но, тем не менее, такая связь имеет место и обнаруживается в результате исследования объективной стороны составов административных правонарушений данной группы.

В качестве примера состава административного правонарушения данной группы можно привести ответственность за нарушение законодательства в области перевозки опасных грузов. Статья 18.29 КоАП РБ, устанавливающая административную ответственность за нарушение требований законодательства в области перевозки опасных грузов, веществ и предметов, соотносится со ст.31 Закона Республики Беларусь от 6 июня 2001 г. № 32–3 «О перевозке опасных грузов», согласно которой лица, виновные в нарушении законодательства в области перевозки опасных грузов, несут ответственность в соответствии с актами законодательства.

Анализ состава административного правонарушения, предусмотренного ст.18.29 КоАП РБ, показывает, что наступающий вследствие его общественный вред может заключаться, в том числе, и в возникновении угрозы ЧС.

Общим для всех перечисленных типов составов административных правонарушений является то, что их связь с ЧС выявляется через анализ объективной стороны деяния: существует причинно-следственная связь между совершенным действием (бездействием) и возникновением угрозы ЧС либо помех организованной деятельности по ликвидации последствий ЧС.

Все составы административных правонарушений, за которые КоАП РБ предусматривает ответственность, можно условно разделить на две группы. Это составы, субъективная сторона которых может зависеть от наличия или отсутствия ЧС, и действия (бездействия), виновность которых не зависит от условий ЧС.

Детальный анализ составов административных правонарушений в аспекте их возможного совершения в условиях ЧС призван способствовать обеспечению законности при привлечении физического или юридического лица к административной ответственности.

## ЛИТЕРАТУРА

1. Кодекс Республики Беларусь об административных правонарушениях: с изм. и доп. по состоянию на 24 окт. 2013г. – Минск: Нац. центр правовой информ. Респ. Беларусь. 2013. – 278с.
2. О защите населения и территорий от чрезвычайных ситуаций природного и техногенного характера: Закон Респ. Беларусь от 5 мая 1998 г. № 141-З: с изм. и доп.: текст по состоянию на 1 января 2015г. // Консультант Плюс : Беларусь. Технология 3000 [Электронный ресурс] / ООО «Юр-Спектр», Нац. центр правовой информ. Респ. Беларусь. – Минск, 2015.
3. О перевозке опасных грузов: Закон Респ. Беларусь от 6 июня 2001 г. № 32-З: с изм. и доп.: текст по состоянию на 1 января 2015г. // Консультант Плюс : Беларусь. Технология 3000 [Электронный ресурс] / ООО «Юр-Спектр», Нац. центр правовой информ. Респ. Беларусь. – Минск, 2015.

УДК 502.45:614.48

*Г.В. Воробей, І.Р. Берездецька, О.В. Михацько,  
З.Б. Живко, д-р екон. наук, професор, завідувач кафедри менеджменту  
(Львівський державний університет внутрішніх справ)*

## **ОСОБЛИВОСТІ ЕКОЛОГІЧНОЇ БЕЗПЕКИ В КОНТЕКСТІ ПОЖЕЖНОЇ БЕЗПЕКИ**

В Україні проблема екологічної безпеки набула всезагального інтегруючого змісту, як необхідна умова життєдіяльності кожної людини та суспільства в цілому. Урбанізація суспільного розвитку, відсутність новітніх технологій на виробничих підприємствах, незадовільний стан водойми та умов зберігання відходів призводять до погіршення екологічної ситуації в державі. Предмет наукового пошуку при дослідженні взаємозалежностей екологічної та пожежної безпеки включає чимало складових елементів, проте спочатку необхідно з'ясувати природу явища «екологічна безпека» [1].

Вважаємо, що для проведення дослідження змісту поняття екологічної безпеки основоположне значення має філософське співвідношення загального і особливого. А саме, розмежування правових ознак безпеки як загальної категорії, екологічної безпеки як різновиду національної безпеки, екологічної безпеки як самостійного правового явища.

В довідниковій юридичній літературі поняття «безпека» визначається як стан захищеності життєво важливих інтересів особи, суспільства і держави від внутрішньої і зовнішньої загрози. Як переконливо свідчить досвід незалежності України необхідною умовою утвердження і розвитку суверенної демократичної та правової держави є розробка і здійснення багатопланової цілеспрямованої системи захисту її національних інтересів [1].

Законодавство України, а саме ст.1 Закону України «Про основи національної безпеки України» від 19 червня 2003 року, визначає національну безпеку як захищеність життєво важливих інтересів людини і громадянина, суспільства і держави, за якої забезпечуються сталий розвиток суспільства, своєчасне виявлення, запобігання і нейтралізація реальних і потенційних загроз національним інтересам. Політика національної безпеки здійснюється з метою уникнення чинників, які погіршують життя людей, знищують потенціал нормального розвитку країни, вона унеможливує втрати того, що для народу країни є реальною цінністю (ресурси, культурні надбання, екосистеми тощо) [2].

Як і в інших країнах, в Україні є системи, об'єкти та ресурси, знищення або пошкодження яких матиме суттєвий негативний вплив на громадян, суспільство і державні інституції. Особливо в даному аспекті актуальним є перетин площин взаємодії екологічної та пожежної безпеки. Пожежа – неконтрольоване горіння поза спеціальним вогнищем, що розповсюджується у часі і просторі. Аналітика стверджує великі збитки від пожеж. Залежно від розмірів матеріальних збитків пожежі поділяються на особливо

великі (коли збитки становлять від 10000 і більше розмірів мінімальної заробітної плати) і великі (збитки сягають від 1000 до 10 000 розмірів мінімальної заробітної плати) та інші. Проте наслідки пожеж не обмежуються суто матеріальними втратами, пов'язаними зі знищенням або пошкодженням основних виробничих та невиробничих фондів, товарно-матеріальних цінностей, особистого майна населення, витратами на ліквідацію пожежі та її наслідків, на компенсацію постраждалим і т. ін.

Найвідчутнішими, безперечно, є соціальні наслідки, які, передусім, пов'язуються з загибеллю і травмуванням людей, а також порушенням їх фізичного та психологічного стану, зростанням захворюваності населення, підвищенням соціальної напруги у суспільстві внаслідок втрати житлового фонду, позбавленням робочих місць тощо [3].

На нашу думку, слід пам'ятати про екологічні наслідки пожеж, до яких, у першу чергу, можна віднести забруднення навколишнього середовища продуктами горіння, засобами пожежогасіння та пошкодженими матеріалами, посилення парникового ефекту, руйнування озонового шару, втрати атмосферою кисню, теплове забруднення тощо. Цілком закономірно, що існує безпосередня зацікавленість у зниженні вірогідності виникнення пожеж і зменшенні шкоди від них. Досягнення цієї мети є досить актуальним і складним соціально-економічним завданням, вирішенню якого повинні сприяти системи пожежної безпеки.

Пожежна безпека об'єкта – стан об'єкта, за якого з регламентованою імовірністю виключається можливість виникнення і розвитку пожежі та впливу на людей її небезпечних факторів, а також забезпечується захист матеріальних цінностей.

При цьому було б невірно стверджувати, що в нашій країні не приділяється увага їх захисту та безпеці. Навпаки, на сьогоднішній день діє ціла низка законодавчих і нормативних актів, що визначає повноваження та компетенцію державних органів у цій сфері, встановлює особливості забезпечення охорони та 180 безпечного функціонування зазначених об'єктів і систем [4]. Проте, в Україні й досі відсутній системний підхід до управління захистом та безпекою усього комплексу таких систем, об'єктів та ресурсів. На засадах системного підходу вітчизняними науковцями проведені науково-дослідні роботи, результатом яких стала побудова підсистеми протипожежного захисту об'єкта (ППЗО). В цій підсистемі реалізовано методи пасивного і активного протипожежного захисту з використанням екологічно безпечних ВВБЗР [5-6]. Створено рецептури ВВБЗР, використання яких дозволяє задіяти весь комплекс факторів охолодження, інгібування, флегматизування та ізолювання, що в підсумку унеможливує реалізацію або призводить до руйнування класичного трикутника горіння. Розроблена підсистема ППЗО є складовою загальної системи ППЗО і представляє собою комплекс заходів і засобів, реалізація якого спрямована на виконання Правил з вогнезахисту виробів з деревини, тканин, паперу, очерету шляхом їх оброблення ВВБЗР ДСА-1М, ДСА-2М, ФСГ-1М та на виконання норм на-

лежності засобів пожежогасіння із зарядом ВВБЗР ФСГ-2М, що дозволяє підвищити захист об'єктів від пожежі на початковій стадії її розвитку [6].

Яскравим прикладом перетину площин взаємодії екологічної та пожежної безпеки є пожежа на Грибовицькому сміттєзвалищі у Львівській області, яка стала екологічною загрозою для 700 тисяч жителів міста Львова та мешканців навколишніх сіл. Зокрема, мером м.Львова було визначено три основні проблеми: 1) це ситуація на самому полігоні. Є загроза повторного зсуву і, відповідно, загроза для водойм з інфільтратами; 2) це вивіз сміття зі Львова; 3) пришвидшення процедури погодження з боку Мінрегіонбуду проєкту співпраці з Європейським інвестиційним банком з питань рекультивациі Грибовицького сміттєзвалища та будівництва заводу глибинної переробки сміття. Відповідний документ уже два місяці перебуває на погодженні в Кабміні і Львів має шанс стати першим українським містом, яке вирішить питання сміття за європейськими стандартами [7]. Пожежа на Грибовицькому сміттєзвалищі стала страшною трагедією, забрала життя пожежників, але може стати екологічною небезпекою для Західного регіону.

Як один із шляхів вирішення проблеми – Європейський інвестиційний банк (ЄІБ) погодився виділити кошти (40 млн. євро) місту на рекультивацию й завод для сортування сміття, проте це прогнози майбутнього, а екологічні проблеми вже потрібно вирішувати нині.

## ЛІТЕРАТУРА

1. Андрейцев В.І. Право екологічної безпеки: Навч. та наук.-практ. посіб. / В.І.Андрейцев. — К.: Знання-Прес, 2002. — 332 с
2. Про основи національної безпеки України: Закон України / Відомості Верховної Ради України (ВВР), 2003, № 39, ст.351
3. Гандзюк М.П. Основи охорони праці. Підручник. 5-е вид. / П.М.Гандзюк, Є.П.Желібо, М.О.Халімовський, О.І.Полукаров; За ред. М.П. Гандзюка. – К.: Каравела, 2011. – 384 с.
4. Бірюков Д.С. Зелена книга / Бірюков Д.С., Кондратов С.І., Насвіт О.І., Суходоля О.М. – К.: НІСД, 2015. – 35 с.
5. Жартовський С.В. Створення підсистеми протипожежного захисту об'єктів із застосуванням водних вогнезахисних та вогнегасних речовин / С.В.Жартовський// Пожежна безпека: теорія і практика: зб. наук. праць – Черкаси: АПБ ім. Героїв Чорнобиля, 2013. - №12, - С. 73 – 79.
6. Шкарабура М.Г. Запобігання надзвичайним ситуаціям, що обумовлені загораннями і пожежами на об'єктах критичної інфраструктури / М. Г. Шкарабура, І. Г. Маладика, С. В. Жартовський, В. В. Ніжник. Надзвичайні ситуації: безпека та захист. Матеріали Всеукраїнської науково-практичної конференції з міжнародною участю. // Черкаси: ЧПБ імені Героїв Чорнобиля НУЦЗ України, 2015. – С. 178-180. (582 с.).
7. Високий замок online —<http://wz.lviv.ua/ukraine/172976-upalaiuche-smittiezvalyshche-na-lvivshchyni-provalylysia-3-luidei>

УДК 351.86

*І.М. Воронюк**(Вище професійне училище Львівського державного університету  
безпеки життєдіяльності, м. Вінниця)*

## **ВДОСКОНАЛЕННЯ ПРОЦЕСУ РОЗРОБКИ ТА ПРИЙНЯТТЯ УПРАВЛІНСЬКОГО РІШЕННЯ В СИСТЕМІ ДСНС**

В умовах роботи рятувальних підрозділів постає актуальна проблема розробки нових підходів, щодо прийняття управлінських рішень при комплексній дії чинників надзвичайних ситуацій, що мають особливий характер та великі ризики. Будь-яка ситуація, що виникає в процесі управління є викликом для керівника - менеджера і вимагає від нього прийняття рішень, зокрема, щодо зміни цілей і програми дій. В системі ДСНС України рішення по трібно приймати негайно, тому вдосконалення їх якості є дуже важливим.

Дослідженню технології прийняття та реалізації управлінських рішень присвячено роботи багатьох авторів, таких як: Русінов Ф.М., Хміль Ф.І., Тейлор Ф., Мескон М., Кабушкін Н.І. та інших. Враховуючи високий рівень зацікавленості науковців до даної проблематики, виникає необхідність систематизувати вже набутий науковий досвід механізму прийняття рішень і виділити його особливості в системі управління ДСНС України, а також обґрунтувати підходи прийняття та реалізації управлінських рішень у ситуаціях особливої складності, використавши сучасні підходи до процесів прийняття рішень.

Управлінське рішення – це найдоцільніший варіант дій з багатьох можливих у певних умовах управлінської діяльності. Це конструктивний, збалансований комплекс конкретних, взаємопов'язаних і взаємообумовлених заходів, спрямованих на вирішення проблеми, завдань державного управління чи управлінської діяльності взагалі.

Поняття «управлінське рішення» містить у собі як сам процес вироблення та реалізації раціонального варіанту розв'язання проблеми, так і фіксований правовий акт (постанова, наказ, розпорядження тощо).

При підготовці управлінського рішення керівникові необхідно знати, чого виникла та чи інша проблема, оскільки вона може бути штучною. Через це керівникові краще самому перевірити наявну інформацію, що поступила до нього, і не допустити помилок, які можуть виникнути при отриманні інформації від підлеглих (чутки, домисли, упередженість, дискримінація кого-небудь). Перепроверка необхідна для того, щоб особисто переконатись, що проблема дійсно існує.

Коли з'ясовуються можливі наслідки кожного із підготовлених рішень, важливо зрозуміти не тільки те, яке рішення необхідно приймати, але й на якому рівні, кого запросити для його розробки, які ресурси треба задіяти, чи буде їх досить, яка додаткова інформація знадобиться, як швидко вона буде отримана і від кого.



Прийняття управлінського рішення під час ліквідації НС, наприклад, при виникненні пожеж, катастроф, стихійних лих, впливає не лише на збереження життя та здоров'я людей, навколишнього природного середовища та майна, але й дозволяє оптимально використовувати матеріальні та фінансові ресурси.

Саме виникнення НС викликає необхідність організувати для ліквідації їх наслідків значні матеріальні, фінансові та людські ресурси, за умови оперативного та ефективного їх використання. За вищенаведених причин важливість питання щодо дієвого управління процесом із ліквідації наслідків НС є беззаперечною.

Керівники вищої ланки управління, на яких покладається прийняття рішень на рівні держави, вимушені признати те, що НС, локальні військові конфлікти та кризові ситуації потенційно можуть відбутися у будь-якій сфері їх відповідальності. Кризові явища також потребують чималих зусиль, щоб мінімізувати масштаби збитків для людей, зменшити ризики знищення їх майна та заподіяти шкоди навколишньому середовищу.

Функціональні обов'язки структурних підрозділів ДСНС України в умовах НС значно відрізняються від повсякденної діяльності - перед особами рядового та начальницького складу постають нові завдання та виклики, змінюються звичні процедури, пріоритети і розподіл обов'язків. Особливість функціонування систем управління в умовах НС полягає у тому, що проблема (надзвичайна ситуація) розвивається несподівано, раптово та часто не прогнозовано. Коли вона виникає, перед системою управління постають задачі, не властиві повсякденному режиму роботи та її минулому до свідку.

В таких умовах виникає істотний дефіцит часу, що не дозволяє з'ясувати, хто є відповідальним за вирішення проблеми. У зв'язку з цим, вирішальне значення має ступінь готовності до дій за подібних обставин, заздалегідь визначення обов'язків та розподіл відповідальності. Високий ступінь готовності забезпечує сприйняття значно ширшого кола викликів і потенційних загроз порівняно із своїм наявним досвідом. Існуюча тенденція до зростання масштабів НС змушує вчасно й обґрунтовано виробляти контрзаходи для попередження НС та їхньої ліквідації.

Аналіз розвитку НС і прийняття оперативного рішення ускладнюється оцінкою їх основних факторів і ефективності прийнятих управлінських рішень. Керівним органам звичайно доводиться діяти в умовах гострого дефіциту часу, обмеженої кількості і достовірності інформації. Як наслідок, це призводить до прийняття нерационального і навіть помилкового рішення, а отже, і до великих втрат. Тому удосконалення систем управління, орієнтованих на прогноз і попередження НС, а також захист населення і територій має особливо актуальне значення.

При нормальному розвитку подій відносно значення цієї небезпеки зростає. Тому керівництво і загалом система управління, повинна бути створена в інтересах попередження і ліквідації НС, відповідати покладеним

на неї завданням. Причому нова історична реальність, що склалась на Сході України змушує прогнозувати наслідки рішень на більше число «ходів», діяти швидко і точно. Це приводить до необхідності розробки сценаріїв різних НС, пошуку найкращих рішень. Захищаючи себе від ризиків природного і техногенного характеру, від соціальних нестабільностей, треба мати набагато більший обсяг «заготовок» вищої якості.

Від ступеня готовності до дій за таких умов і від їх ефективності й результативності може залежати репутація установи та її керівництва. У цьому відношенні критична ситуація не тільки ставить перед управлінцями нові загрози, але й відкриває перед ними нові можливості (ефективні дії за умов НС можуть допомогти кар'єрному зростанню та авторитету керівника).

Підсумовуючи слід зазначити, що опрацювання управлінських рішень у процесі ліквідації наслідків НС потребує удосконалення не тільки завдяки використанню сучасних інформаційних технологій і потужного математичного апарату, а особливо аналізу вітчизняного досвіду ліквідації НС та створення оперативних планів реагування на виникнення НС на всіх рівнях системи державного управління.

#### ЛІТЕРАТУРА:

1. Петруня Ю. Є., Говоруха В. Б., Літовченко Б. В. та ін. Прийняття управлінських рішень. Навч. посіб./ за ред. Ю. Є. Петруні. – 2-ге вид. – К.: Центр учбової літератури, 2011. – 216 с.
2. Гончаров І.В. Ризик та прийняття управлінських рішень: Навч. посіб. – Х.: НТУ “ХПІ”, 2003. – 150 с.
3. Гевко І.Б. Методи прийняття управлінських рішень: Підручник / І.Б. Гевко. – К.: Кондор, 2009. – 187 с.

УДК 502.45:614.48

*В.М. Германович; П.Г. Конанець; Х.М. Угринович  
З.Б. Живко, д-р екон. наук, професор, завідувач кафедри менеджменту  
(Львівський державний університет внутрішніх справ)*

### **ВИКОРИСТАННЯ КОНЦЕПТУ «ПОЖЕЖНА БЕЗПЕКА» В ЕКОБЕЗПЕЦІ**

Визначення поняття екологічна безпека є невід'ємним атрибутом соціально-екологічного розвитку багатьох країн. В кінці 20-го сторіччя цей атрибут потребував докорінної зміни імперативів і екологічних цінностей, а саме: 1) відмова від застарілого мислення; 2) формування нового світосприйняття та концепцій подальшого екологічно-безпечного розвитку суспільства. Приблизно з цього моменту починається зародження ЕБ як наукового напрямку у галузі загальної екології [3]. Розробляється концепція «сталого розвитку», яка базується на дотриманні суспільством екологічно-безпечних принципів і встановлення природної рівноваги між цивілізацією та навколишнім природним середовищем.

Пожежна безпека – це ступінь захищеності від виникнення і розвитку пожежі, а також від впливу на людей і майно небезпечних факторів пожежі. Одним з ефективних її методів є застосування систем протипожежного захисту, призначених для автоматичного виявлення пожежі, оповіщення про неї людей і управління їх евакуацією, пожежогасіння та задіяння виконавчих пристроїв системи димо- та тепловидалення, підпору повітря, управління інженерним і технологічним обладнанням будівель і об'єктів. При цьому, для вдосконалення діяльності органів державного нагляду та контролю ДСНС при оцінці відповідності об'єктів захисту вимогам пожежної безпеки потрібен новий підхід до оцінки пожежонебезпеки об'єктів з урахуванням якісних характеристик показників, що впливають на рівень їх пожежонебезпеки та безпеки перебування на них людей.

Можемо виокремити низку спільних властивостей, які пов'язані з поняттям «екологічна безпека» (ЕБ) [3]: проявляється через взаємодію природи, техносфери та людини (соціосфери); пов'язана з випадковими явищами та процесами природного і техногенного походження; є багатовимірною характеристикою стану навколишнього середовища; є умовою події, яку можна зафіксувати у параметрах фізичного, соціального або економічного змісту. Науковим предметом ЕБ та її досліджень є встановлення теоретичних закономірностей взаємодії природних систем, об'єктів техногенної сфери, соціально-економічних структур від нормальних до критичних станів.

Цілий ряд наукових питань і проблем, які вирішує екологічна безпека, та велика кількість сучасних напрямків екологічних досліджень зумовлюють її своєрідну структурованість. Класичним обґрунтованим вважається поділ

ЕБ на підрозділи на основі об'єктів вивчення та стосовно рівня ієрархічної організації відповідних екосистем. Зокрема, екологічну безпеку можемо поділити на дві групи: загальну і прикладну. Своєю чергою, загальна ЕБ вивчає фундаментальні проблеми структурно-функціональної організації екосистем, а також досліджує взаємодію біосистем різних рівнів інтеграції між собою та довкіллям, а також екологічну складову безпеки життєдіяльності.

Як зазначають автори, питанням управління пожежної безпеки (ПБ), правового регулювання цих процесів присвячені роботи таких вчених [1–4], в яких на основі досліджень стану боротьби з пожежами та їх наслідками, аналізу діяльності державної ПО розглядаються проблеми нормативно-правового регулювання діяльності у сфері ПБ та пропонується структурна перебудова системи пожежної безпеки, яка орієнтована, в основному, на розбудову та реформування державної ПО та її органів управління.

Крім того, значна увага в наукових працях приділена термінології сфери ПБ. Зокрема, використовується поняття «система забезпечення пожежної безпеки» (СЗПБ), під якою розуміють сукупність міністерств, відомств, підприємств, організацій і установ, які у тому чи іншому ступені задіяні у попередженні і ліквідації пожеж в державі. Відповідно до діючого законодавства України [5], з метою захисту життя і здоров'я громадян, приватної, колективної та державної власності від пожеж, підтримання належного рівня пожежної безпеки на підприємствах, установах, організаціях і в населених пунктах передбачено створення ПО, основними завданнями якої є:

- забезпечення пожежної безпеки;
- запобігання виникненню пожеж та нещасних випадків під час їх гасіння;
- гасіння пожеж, рятування населення, а також надання допомоги у ліквідації наслідків інших надзвичайних ситуацій.

Отже, значення екологічної безпеки довкілля та її досягнень для подальшого благополуччя життєдіяльності людства зростає і вона як наука певним чином трансформувалася, дещо відокремилася від загальної екології і сформувалася в самостійну природну наукову дисципліну, має свої предмет, об'єкти, методи досліджень, відповідні цілі та завдання, галузеві підрозділи та періодичні наукові видання.

Аналіз стану та особливостей нормативно-правового забезпечення державного управління сферою ПБ в Україні дає змогу переконалися в тому, що воно представляє собою досить чітку, ієрархічну та органічно взаємозалежну систему нормативно-правових актів, яка в основному відповідає сучасним запитам суспільства, хоча і потребує вдосконалення.

Отже, в межах чинного законодавства стосовно сфери пожежної безпеки в Україні значна увага приділяється реалізації функцій регулювання. Однак, питання забезпечення державного управління сферою пожежної безпеки з позиції реалізації організуючих і координуючих впливів на всі складові сфери екологічної та пожежної безпеки залишаються поки ще недостатньо вивченими.

### ЛІТЕРАТУРА

1. Будыко М.И. Глобальная экология / М.И. Будыко. – М.: Мысль, 1977. – 327 с.
2. Уатт К. Экология и управление природными ресурсами / К. Уатт. – М.: Мир, 1971. – 463 с.
3. Боков В.А. Основы екологічної безпеки / В.А. Боков, А.В. Лещик. – Симферополь: СОНАТ, 1998. – 224 с.
4. Хотунцев Ю.Л. Экология и экологическая безопасность / Ю.Л. Хотунцев. – М.: Академия, 2002. – 480 с.
5. Вронський В.А. Прикладная экология / В.А. Вронський. – Ростов-на-Дону: Фенікс, 1996. – 321 с.
6. Шевчук В.Я. Екологічне управління / В.Я. Шевчук, Ю.М. Саталкін, Г.О. Білявський та ін. – К.: Либідь, 2004. – 432 с.

УДК 338.2:351.863:346(477)

*О.М. Гонтар*

*(ЛНУ ім. І. Франка)*

### НЕОБХІДНІСТЬ ВДОСКОНАЛЕННЯ ПРАВОВОГО ТА ЕКОНОМІЧНОГО РЕГУЛЮВАННЯ ТЕХНОГЕННОЇ БЕЗПЕКИ

*Актуальність теми.* Для України ця тема є особливо актуальною, оскільки наявність стійкої та надійної системи техногенної безпеки країни зменшує ризик втрат і збитків у випадку природних, екологічних чи техногенних катастроф.

*Метою* даного дослідження є розкриття важливості зосередження уваги органів влади на проблемі техногенної безпеки в країні, оскільки техногенна безпека складається із пожежної, транспортної, хімічної, радіаційної, гідродинамічної, промислової безпеки, безпеки об'єктів життєдіяльності, і є невід'ємним елементом національної безпеки України.

Можна зазначити, що техногенна безпека - це динамічно стійкий стан, при якому об'єктивно відсутні або виключаються джерела небезпеки, а при їх наявності або виникненні виключається можливість заподіяння від них шкоди інтересам осіб, суспільства та держави.

Несприятливі економічні умови, що виникли внаслідок політичної кризи в Україні, окупації Автономної республіки Крим та ведення антитерористичної операції на сході держави безумовно негативно вплинули на галузь пожежної та техногенної безпеки.

Фінансова нестабільність, зменшення ділової та господарської активності, стагнація в галузях споживачів продукції, робіт та послуг протипожежного та техногенного призначення призвели до зниження виробництва продукції, робіт і послуг, погіршення умов роботи на ринку та стану конкурентного середовища. Як наслідок підприємства галузі опинились в складному економічному становищі, що позначились на зменшенні обсягів виробництва та скороченні робочих місць.

Обставини, що склалися загалом в державі, вимагають рішучих і конкретних дій з реформування державного механізму регулювання економікою та створення необхідних умов для залучення інвестицій, розвитку підприємництва та посилення економічної активності громадянського суспільства [3].

Величезною проблемою, на нашу думку, в Україні та й в усьому світі є підрахування збитків, завданих техногенними аваріями, адже зробити це точно неможливо.

Вагомий внесок у розвиток теорії економічного збитку в Україні належить О.Ф. Балацькому, який створив наукову школу на базі Сумського філіалу Харківського політехнічного інституту. О.Ф. Балацький запропонував трактувати економічний збиток як фактичні або можливі збитки, які заподіяні народному господарству забрудненням довкілля, або додатковій витраті на компенсацію цих збитків.

На межі тисячоліть світова наукова думка звернулася до парадигми сталого розвитку, головною метою якого є досягнення глобальної безпеки планети через обмеження масштабів руйнування навколишнього природного середовища, забезпечення соціально-економічної та екологічної стійкості розвитку країн, поліпшення якості життя усього людства.

Нормативно-правове середовище оцінки техногенних збитків в Україні формують такі документи:

– Тимчасова типова методика визначення економічної ефективності здійснення природоохоронних заходів й оцінки економічних збитків, спричинених народному господарству забрудненням навколишнього середовища, яка була затверджена ще в 1983 році і успадкована від СРСР;

– Методика оцінки збитків від наслідків надзвичайних ситуацій техногенного і природного характеру, затверджена Кабінетом Міністрів України [1].

Напрацювання нормативної бази з забезпечення техногенної безпеки в Україні відстає від вимог сьогодення і потребує більш активної роботи у цьому напрямку, крім того, вона менше уніфікована з міжнародними стандартами ніж нормативна база з забезпечення пожежної безпеки [3].

Використання у виробництві у значних кількостях потенційно небезпечних речовин збільшує вірогідність виникнення техногенних надзвичайних ситуацій, які містять загрозу для людини, економіки і природного середовища.

За останній роки Україна пережила низку техногенних аварій: пожежа на нафтобазі БРСМ у Василькові Київської обл. в червні минулого року, пожежа на Вуглегірській ТЕС ДАЕК «Центренерго» у березні 2015 р., аварія на Горлівському «Стиролі» в червні 2013 р., Наприкінці квітня 2015 р. в лісі поблизу Чорнобиля сталася пожежа. У вогневій зоні перебувало близько 400 га лісу [4].

Причиною цих та інших техногенних катастроф є зношеність матеріальної бази та обладнання, порушення правил безпеки та людська халатність.

На IV-му З'їзді Українського союзу пожежної та техногенної безпеки було затверджено Програму діяльності Українського союзу пожежної та техногенної безпеки на 2015–2020 рр. Ця програма спрямована на виконання Стату-

тних завдань щодо захисту спільних інтересів своїх членів та вітчизняних виробників протипожежної продукції та послуг, розвитку нормативної, навчальної та науково-технічної бази для забезпечення сприятливих умов роботи на ринку та сталого розвитку галузі пожежної та техногенної безпеки України.

В Україні особлива увага приділяється забезпеченню безпеки від техногенного впливу в місцевості Карпат. Наприклад, програма попередження надзвичайних ситуацій та забезпечення пожежної безпеки у Свалявському районі на 2015-2020 рр. визначає шляхи вдосконалення системи попередження, локалізації та ліквідації надзвичайних ситуацій, забезпечення пожежної безпеки в районі, організаційні засади їх функціонування, зміцнення технічної і ресурсної бази, напрями державного управління у цій сфері [2].

Забезпечення належного захисту громадян і в цілому суспільства від факторів, які породжують небезпечні явища техногенного характеру, неможливе без їх належного правового забезпечення та регулювання.

Сьогодні багато вітчизняних та іноземних компаній пропонують різні шляхи забезпечення техногенної безпеки. Однак, на нашу думку, жоден з них не буде дієвим, якщо у громадян країни немає усвідомлення важливості цього питання і відчуття відповідальності за свої дії, які можуть привести до катастрофи. Відповідно, необхідно розробити методи боротьби проти правопорушень у сфері захисту техногенного середовища більш жорсткими, а саме посилити адміністративну і кримінальну відповідальність за такі дії. А ще – децентралізувати сферу реагування на техногенні катастрофи, тобто зобов'язати створити певні підрозділи швидкого реагування на надзвичайні ситуації на місцевому рівні, а саме в регіонах, де існує ризик катастрофи для того, щоб уникнути подальших наслідків.

#### ЛІТЕРАТУРА

1. Оцінка техногенних збитків та аналіз підходів до їхнього розрахунку у глобальному та регіональному аспектах [Електронний ресурс]: [Веб-сайт]. – Електронні дані. – Оцінка техногенних збитків та аналіз підходів до їхнього розрахунку у глобальному та регіональному аспектах – Комарницький І.М., Бублик М.І., 2008 – Режим доступу: <http://www.vuzlib.su>.

2. Україна. Свалявська районна рада – тридцята сесія шостого скликання [Електронний ресурс]: [Веб-сайт]. – Електронні дані. – Про програму попередження надзвичайних ситуацій та забезпечення пожежної безпеки у Свалявському районі на 2015 – 2020 роки – Режим доступу: <http://www.svalyava-vlada.gov.ua>.

3. Український Союз пожежної та техногенної безпеки [Електронний ресурс]: [Веб-сайт]. – Електронні дані. – Програма діяльності – Режим доступу: <http://www.usptb.org>.

4. Тиждень UA [Електронний ресурс]: [Веб-сайт]. – Електронні дані. – Техногенні катастрофи в Україні: пожежі, вибухи газу, аварії на залізниці. – Режим доступу: <http://tyzhden.ua>.

УДК 351.746:614.8

*З.Г. Гонтар**(Львівський державний університет безпеки життєдіяльності)***ОРГАНІЗАЦІЙНО-ПРАВОВІ ЗАСАДИ СТВОРЕННЯ І ДІЯЛЬНОСТІ ДОБРОВІЛЬНОЇ ПОЖЕЖНОЇ ОХОРОНИ В УКРАЇНІ**

Європейська система функціонування пожежної охорони базується на пожежних підрозділах місцевих органів влади та добровільних протипожежних формуваннях. На даний час до 80 % пожежних підрозділів Великої Британії, Німеччини, Франції та Італії складається з добровольців, що свідчить про ефективність можливої співпраці професійних пожежних частин з громадськими та волонтерськими організаціями в питаннях запобігання та пом'якшення наслідків від пожеж. В Європі пожежні добровольці відіграють більш вагомую роль, ніж професійні пожежні.

Особливістю добровільної пожежної охорони країн Європи є те, що добровільні пожежники створюють громадські об'єднання (союзи, асоціації тощо).

У більшості країн діяльність добровільних пожежних стимулюється пільгами, погодинною оплатою праці за виконання роботи з гасіння пожеж або за час чергування в пожежному депо. Практично в усіх країнах Європейського Союзу і США широко застосовується моральне стимулювання добровільних пожежних у вигляді нагород, відзнак і суспільної подяки.

21.07.2016 року Верховна Рада зареєструвала законопроект № 4011 «Про добровільну пожежну охорону». Даний закон має врегулювати питання діяльності добровільної пожежної охорони.

Зараз дана сфера тільки частково врегульована Кодексом цивільного захисту [2]. Згідно з проектом, добровільна пожежна охорона - це протипожежне громадське об'єднання, засноване фізичними особами та/або юридичними особами приватного права, основною статутною метою якого є участь в проведенні заходів щодо запобігання виникненню пожеж, організації їх гасіння.

ДПО утворюється як громадська організація або громадська спілка. Члени ДПО діляться на звичайних членів, прихильників та почесних членів. Передбачено, що в населених пунктах і на територіях здатних територіальних громад з чисельністю населення до 25 000 чоловік утворюються добровільні пожежні команди – пожежно-рятувальні підрозділи, які здійснюють свою діяльність з використанням пожежних автомобілів чи іншої спецтехніки, і бере безпосередню участь у забезпеченні пожежної безпеки населеного пункту, гасінні пожеж. За рішенням керівників суб'єктів господарювання можуть утворюватися добровільні пожежні дружини - підрозділи, які здійснюють свою діяльність з використанням пожежних автомобілів чи іншої пристосованої для гасіння пожеж техніки, пожежних мотопомп та / або первинних засобів для гасіння пожеж, і бере безпосередню участь у забезпеченні пожежної безпеки об'єкта та гасінні пожеж. А в загальноосвіт-



ніх навчальних закладах (ліцєях, школах, коледжах) утворюються дружини юних пожежних – добровільні об'єднання учнів, які створюються з метою виховання у них мужності, шляхетності, фізичного гарту і пожежно-технічної професійної орієнтації. Передбачається, що засновник (засновники) добровільної пожежної охорони, керівники суб'єктів господарювання мають право встановлювати форму і розміри матеріального стимулювання добровільних пожежних. Крім того, добровільним пожежним надаються гарантовані державою компенсації та пільги. Також в законопроекті розписані повноваження добровільних пожежних, порядок несення ними служби, питання фінансового забезпечення ДПО і т.д.

Залучення добровольців до вирішення завдань по запобіганню виникнення пожеж та їх ліквідації буде більш ефективним і буде мати більш дієвий результат. Крім того широке залучення волонтерських організацій суттєво підвищить культуру безпеки серед людей, обізнаність та відповідальність, покращить особисті навички та вміння діяти в екстремальних ситуаціях – чим більше волонтерів тим більше обізнаних та підготовлених людей у сфері безпеки.

У зв'язку з цим принциповий перегляд суспільного ставлення до протипожежної справи, якісне підвищення рівня відповідальності громади за стан безпеки – ось мета, яку необхідно ставити перед собою залучаючи добровольців для їх самоорганізації в питаннях гасіння пожеж. Самим оптимальним у даному випадку є створення добровільної пожежної охорони, яка буде вирішувати організаційні питання, зокрема створення спільно з громадами сіл, селищ та підприємців добровільних пожежних команд у сільських населених пунктах та на підприємствах.

Таким чином, реформування інституту місцевого самоврядування, передача низки функцій від держави до місцевих органів влади, збільшення фінансової складової місцевих бюджетів неодмінно поставлять питання про розширення мережі добровільних протипожежних формувань в Україні. На це вказує зокрема й практика наших найближчих західних сусідів: Польщі, Чехії, Словаччини, Угорщини тощо.

У зв'язку з цим проект Закону має врегулювати питання діяльності добровільної пожежної охорони. Дана сфера правовідносин нині лише частково врегульована Кодексом цивільного захисту України тому даний законопроект є суспільно-необхідним.

#### ЛІТЕРАТУРА

1. Конституція України : [зі змін. та допов., внесеними Законом України від 1 лютого 2011 р. № 2952-VI].
2. Кодекс цивільного захисту України МНС України : прийнятий Верховною Радою України від 02.10.2012 №5403-VI : текст із змін. станом на 1 січ. 2016 р.
3. Постанова Кабінету Міністрів України «Про затвердження Порядку функціонування добровільної пожежної охорони » від 17 липня 2013 р. № 564.

УДК 159.9:35 (075.8)

*Ю.М. Горбаченко, канд. істор. наук, доцент  
(Черкаський інститут пожежної безпеки імені Героїв Чорнобиля  
НУЦЗ України)*

**АКТУАЛЬНІСТЬ ВИВЧЕННЯ ДИСЦИПЛІНИ:  
«ДОКУМЕНТАЦІЙНЕ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ДІЯЛЬНОСТІ  
ОРГАНІВ ТА ПІДРОЗДІЛІВ ЦИВІЛЬНОГО ЗАХИСТУ»**

Серед чинників, що суттєво впливають на якість та ефективність функціонування апарату управління, важливе значення має діловодство. Це пояснюється насамперед великою кількістю документів, що створюються у процесі управління (зокрема, такі їх групи, як організаційно-розпорядчі, довідково-інформаційні, документи з кадрових питань, з питань документування діяльності колегіальних органів та роботи зі зверненнями громадян тощо). Для роботи з документами, їх складання та оформлення, зберігання та організації документообігу кожному працівнику органу та підрозділу цивільного захисту необхідні певні теоретичні знання та практичні навички з оформлення управлінської документації, а також володіння українською діловою мовою.

Ділове спілкування в державному, політичному, суспільному, господарському житті, в ділових відносинах між організаціями та установами має здійснюватися державною мовою і передбачає високий рівень культури ділового мовлення.

Дуже важливим для курсантів, студентів та слухачів що навчаються у вищих навчальних закладах, які здійснюють підготовку фахівців для ДСНС України, є вивчення службових документів. За допомогою ділових паперів встановлюють офіційні, службові, ділові, партнерські контакти між закладами державами, інституціями, підприємствами, підрозділами, налагоджують приватні й ділові відносини.

Предметом вивчення навчальної дисципліни “Документаційне забезпечення діяльності органів та підрозділів цивільного захисту” є основні види ділових документів, принципи організації роботи з документами в органах та підрозділах ЦЗ, засвоєння етикету ділової кореспонденції в органах та підрозділах ЦЗ.

Метою викладання навчальної дисципліни “Документаційне забезпечення діяльності органів та підрозділів цивільного захисту” є опанування основних вимог законодавства та особливостей документації в професійній діяльності.

Основними завданнями вивчення дисципліни “Документаційне забезпечення діяльності органів та підрозділів цивільного захисту” є формування умінь і навичок складання, написання та оформлення текстів різних за призначенням груп ділових документів з дотриманням сучасних вимог діловодства.

Відповідно до вимог освітньо-професійної програми курсанти, студенти, слухачі повинні

**знати:**

- законодавство України, державні стандарти, інші нормативні та методичні документи із документаційного забезпечення управління;
- структуру, завдання, функції працівників і служб документаційного забезпечення підрозділів;
- основні види ділової документації;
- основні системи документації;
- вимоги щодо підготовки та оформлення оперативної документації;
- порядок добору кадрів та формування кадрового резерву;
- порядок надання дозвільної документації;

**вміти:**

- розкривати природу, сутність, соціальну роль, ознаки і властивості документа як системного об'єкта документознавства;
- використовувати державні стандарти, інші нормативні та методичні документи для документаційного забезпечення у професійній діяльності;
- застосовувати раціональні прийоми складання та оформлення основних видів службових документів.

Отже, сьогодні вже ні в кого не виникає сумніву – для того, щоб бути висококваліфікованим спеціалістом і належно розв'язувати проблеми, які стоять перед органами управління та підрозділами цивільного захисту, треба володіти правилами діловодства в органах і підрозділах цивільного захисту.

**ЛІТЕРАТУРА**

1. Андрієнко В.М., Гвоздь В.М., Горбаченко Ю.М., Грибенюк Г.С., Кришталь Т.М., Щерба Т.О. Документаційне забезпечення діяльності органів та підрозділів цивільного захисту. Навчальний посібник для курсантів, студентів і слухачів вищих навчальних закладів, що здійснюють підготовку для ДСНС України: ЧПБ – 2014 с. 259.

УДК 614.8-613(07)

*І.М. Городецький, канд. техн. наук, доцент, І.Б. Мазур, канд. с.-г. наук, доцент,  
Н.Г. Городецька, канд. психол. наук, доцент, С.А. Сафонов  
(Львівський національний аграрний університет)*

## **УПРАВЛІННЯ ПРОЦЕСАМИ ФОРМУВАННЯ ПОЖЕЖОНЕБЕЗПЕЧНИХ СИТУАЦІЙ АГРАРНОГО ВИРОБНИЦТВА**

З метою управління процесами формування пожежонебезпечних ситуацій доводиться вирішувати важливі завдання щодо удосконалення системи пожежної безпеки у аграрного виробництва. Для цього потрібно розробляти та впроваджувати проекти удосконалення систем пожежогасіння сільських адміністративних районів. Пожежна безпека на об'єктах АПК забезпечується шляхом проведення організаційних, технічних та інших заходів, спрямованих на запобігання пожежам, забезпечення безпеки людей, зниження можливих майнових втрат і зменшення негативних екологічних наслідків у разі їх виникнення, створення умов для швидкого виклику пожежних підрозділів та успішного гасіння пожеж [1-4]. Детальний аналіз подій, що передують виниканню пожежонебезпечних ситуацій дає змогу їх аналізувати і прогнозувати та розробляти і впроваджувати ефективні заходи запобігання. Відповідно до правил пожежної безпеки, установи та організації або уповноважені ними органи (власники, а також орендарі), зобов'язані розробляти комплексні заходи для забезпечення пожежної безпеки, упроваджувати на підприємстві досягнення науки і техніки, позитивний досвід. Тому, з метою удосконалення управління процесами формування пожежонебезпечних ситуацій аграрного виробництва пропонується методика попереднього аналізу виникнення передумов для загоряння.

Передумови і обставини виникнення пожежонебезпечних ситуацій під час виробництва і переробки сільськогосподарської продукції характеризуються такими поняттями як небезпечна зона – це простір, у якому можлива дія на працівника пожежонебезпечного чинника (механічні передачі, переробне обладнання, пневматичні системи, рухомі машини, їх робочі органи тощо); небезпечна дія – це така дія оператора, яка не відповідає науково обґрунтованим нормам професійної поведінки при виконанні виробничого завдання (дія внаслідок недостатнього досвіду, помилки); небезпечні умови визначаються недоліками конструкцій машин, технологічного обладнання і процесів, низьким рівнем організації виробництва тощо [2, 88 с.]. Аналіз пожежо небезпечних умов, які існують чи виникають безпосередньо на виробництві показав, що за характером дії їх можна поділити на групи, які:

– характеризують стан або рівень пожежної безпеки виробничого обладнання або певного робочого місця (відсутність огородження рухомих деталей або робочих органів, відсутність або недосконалість спеціальних

технічних засобів безпеки: блокувальних пристроїв, засобів сигналізації тощо), конструктивні недоліки окремого вузла чи машини та інші;

– спонукають працюючого допускати помилки у процесі праці (конструктивна недосконалість технологічного процесу роботи машин або самої машини чи певного обладнання), низька кваліфікація працюючого та рівень знань з пожежної безпеки, відсутність відповідного контролю за дотриманням правил з охорони праці;

– створюють можливість проникнення працюючого у небезпечну зону (відсутність огорожень небезпечної зони і сигналізації про наближення до небезпечної зони, неправильна організація робочого місця та інші);

– призводять до виникнення інших небезпечних умов (користування відкритим вогнем, помилки у монтажі, деякі конструктивні недоліки);

– безпосередньо призводять до травмонебезпечної ситуації (наявність відкритих посудин з пожежонебезпечними матеріалами, неправильно організоване робоче місце, не обґрунтовані режими роботи обладнання та інші);

– призводять до виникнення небезпечних дій (низькі рівні професійної підготовки працюючих й організації навчання з пожежної безпеки, відсутність або неефективність контролю та інші).

У процесі вивчення пожежонебезпечних умов було помічено, що при їх збіганні (поєднанні) з обставинами, в які потрапляє працюючий після допущених небезпечних дій, виникає реальна загроза, тобто пожежонебезпечна ситуація, стан (положення, що виникає при поєднанні (збігу) умов і обставин). Пожежонебезпечні обставини розпізнаються аналогічно звичайним обставинам, на що вказує та чи інша обставина. Небезпечні обставини розкривають дії, стан чи ознаки небезпечного фактора і обстановку, при якій він діяв.

Кожний пожежонебезпечний чинник незалежно від його виду, рівня та інших властивостей має певну зону своєї дії. Якщо розміри цієї зони мають чітко фіксовані значення то її можна вважати постійною. Якщо в процесі роботи така зона може змінюватись в наслідок зміни рівня пожежонебезпечного чинника, його приміщень у просторі, то вона буде змінна.

У деяких випадках (під час аварійних ситуацій) пожежонебезпечний виробничий чинник може значно виходити за межі визначеної (фіксованої) зони. При цьому небезпека травмування працюючого виникає уже за межами небезпечної зони, що була встановлена заздалегідь. Ось чому кожен працюючий на конкретній машині чи на певному робочому місці повинен добре знати про таку небезпеку.

Відповідно, схема процесу формування і виникнення пожежонебезпечних, аварійних та катастрофічних ситуацій містить такі елементи, як небезпечна дія, небезпечна пожежна обставина і ситуація, небезпечна пожежна умова, небезпечний пожежний чинник тощо. Таким чином, працюючий, допускаючи небезпечну дію (використання відкритого вогню з порушенням правил пожежної безпеки, наявність вибухонебезпечних матері-

алів тощо), потрапляє у небезпечні обставини, за яких на нього може діяти небезпечний чинник за певних небезпечних умов. Так створюється інша подія, що має назву пожежонебезпечної ситуації. Усі явища, що формують пожежонебезпечну ситуацію, мають певну достовірність виникнення, тобто небезпечні умови, небезпечні дії, небезпечні ситуації, а також наслідки таких ситуацій: аварія (пошкодження механізму, машини, пристрою, споруди під час роботи, руху), травма (пошкодження анатомічної цілісності організму людини будь-яким небезпечним виробничим чинником) та сприятлива подія належать до випадкових явищ.

Встановлення передумов і обставин виникнення пожежонебезпечних ситуацій під час виробництва сільськогосподарської продукції дає змогу проектувати профілактичні заходи запобігання травматизму – організаційно-управлінські (навчання, інструктажі, підвищення кваліфікації), економічні, технічні (використання блокувальних огорожувальних пристроїв, запобіжних елементів, механізація та автоматизація процесів, встановлення систем автоматичного попередження тощо).

### ЛІТЕРАТУРА

1. Городецький І. М. Методика моделювання процесів формування небезпечних ситуацій // Вчені Львівського національного аграрного університету виробництву : каталог інноваційних розробок / за заг. ред. В. В. Снітинського, І. Б. Яціва. – Вип. 15. – Львів : Львів. нац. аграр. ун-т, 2015. – С.52.
2. Лехман С.Д. Запобігання травматизму у сільському господарстві / Лехман С.Д., Рубльов В.І., Рябцев Б.І. – К. : Урожай, 1993. – 272 с.
3. Городецький І.М., Мазур І.Б., Городецька Н.Г., Сафонов С.А. Аналіз інноваційних підходів до захисту населення від небезпечних чинників / Проблеми цивільного захисту населення: сучасні реалії України: Матеріали II Всеукраїнської заочної науково-практичної конференції. – К. : НПУ імені М.П. Драгоманова, 2016. – С. 34-35.
4. Городецький, А. Березовецький, Н. Городецька та ін. Використання методик аналізу небезпек процесів для удосконалення управління охороною праці // Вісник Львівського НАУ : Агроінженерні дослідження. – 2014. – № 18. – С. 5-8.

УДК [338.242.2:339.13]:351.863(477)

*А.М. Гришук, канд. екон. наук, доцент, О.М. Гвоздь  
(ЛНУ ім. І. Франка)*

## **ПОСИЛЕННЯ КОНКУРЕНТОСПРОМОЖНОСТІ ТОВАРІВ І ПОСЛУГ ЯК ФАКТОР НАЦІОНАЛЬНОЇ БЕЗПЕКИ**

Конкурентоспроможність – це не лише здатність товару здаватися привабливішим для покупця, порівняно з іншими товарами аналогічного виду і призначення, а й фактор національної безпеки і, насамперед, економічної, соціальної, продовольчої, демографічної та екологічної безпеки.

Розглянемо окремі аспекти детальніше.

*Економічний аспект.*

В умовах відкритої економіки висока конкурентоспроможність виробленої вітчизняної продукції дозволяє постачати її на світові ринки в такому обсязі, який забезпечує надходження іноземної валюти у розмірах, до статних для оплати зростаючого імпорту. Велика широта асортименту експортованої продукції – одне з умов економічної незалежності. Справа в тому, що небезпечною для країни є ситуація, коли на два-три види товару припадає більше половини експорту. Із світового досвіду відомо, що така структура експорту при серйозному погіршенні кон'юнктури світового ринку ставить країну на межу катастрофи.

*Соціальний аспект.*

Конкурентоспроможність виробництва повинна сприяти не тільки експорту, але й успішній конкуренції з іноземними постачальниками на внутрішньому ринку. Витіснення з ринку вітчизняного товаровиробника обертається втратою робочих місць в Україні. Наприклад, (за даними відомого підприємця С. Ф. Лісовського) кожне нове робоче місце в МакДональдсі створює сім робочих місць на підприємствах-постачальниках [3, с. 38].

Підвищення прозорості кордонів між країнами ще більше посилить конкуренцію. Цілий ряд галузей господарства не витримає натиску імпортової продукції. Соціальні наслідки будуть дуже важкими. За оцінками фахівців, поразка в конкурентній боротьбі половини підприємств машинобудування країни обернеться тим, що на вулиці опиниться понад 2 млн. осіб. Таке безробіття не зможе бути компенсовано ні малий бізнес, ні сфера послуг.

Яскраво виражені соціальні наслідки можна побачити на прикладі встановлення прозорих кордонів торгових відносин Китаю з ЄС і США. Китай вступив у СОТ у грудні 2001 р. Відповідно до одного з численних умов вступу до 1 січня 2005 р. існувало обмеження на поставки китайських текстильних виробів і взуття в ЄС і США. Як тільки це жорстке квотування перестало діяти, працьовитий Китай різко збільшив експорт в Європу і США текстилю і особливо взуття. Так, експорт до ЄС текстилю тільки за I-й квартал 2005 р. зріс на 80%, а взуття - на 68%. Китай в прямому і переносному сенсі взув ці регіони світу. У США розорилося 18 текстильних фабрик і з'явилося 16 тис. нових безробітних [1, с. 63].

*Продовольчий аспект.*

Оскільки середньостатистичний громадянин країни щомісяця витрачає приблизно 53% зарплати на продукти харчування, то конкурентоспроможність

вітчизняних продовольчих товарів визначає ступінь продовольчої залежності від країн-постачальників, яка може стати важелем політичного тиску. Провідні економісти світу вважають, що країна втрачає продовольчу безпеку, якщо обсяг імпорту продовольства перевищує рубіж 20% [2]. В Україні частка імпорту продовольства наближається до 50%. У великих містах вона ще вище.

Від якості та ціни вітчизняної продукції залежить здатність України протистояти агресивному імпорту дешевого і неякісного продовольства.

Ступінь втрати продовольчої безпеки характеризується не тільки кількісними показниками, але і якістю продукції. Ні для кого не секрет, що країни, які мають надлишки продукції, намагаються позбутися від низькоякісних товарів, тому що на своєму внутрішньому ринку вони не мають попиту. А наші підприємці в гонитві за прибутком не гребують нічим. Висока частка неякісних (більше 50%) імпортованих продовольчих товарів підтверджує, що Україну хочуть використовувати як споживача непридатної продукції.

Дотримуючись стандартної тактики, часто зарубіжні фірми завойовують ринок з допомогою демпінгових цін. Витіснюючи продукцію національних виробників, вони встановлюють високі ціни, змушуючи населення скорочувати споживання продуктів і купувати більш дешево, але менш якісну продукцію. Мова йде насамперед про людей з малими доходами і доходами нижче прожиткового мінімуму. Вони намагаються замінювати натуральні продукти різного роду сурогатами (супи в пакетах, бульйонні кубики, консервована тушонка тощо).

Велику частку в імпорті продовольчих товарів складають продукти для дітей, які багаті цукром, сіллю, калоріями, жиром, але бідні корисними речовинами. Мова йде, наприклад, про такі продукти, як шоколадний сніданок, кукурудзяні пластівці в цукровій пудрі та ін. Подібні товари у світі називають „джанком”, по-українськи це означає „сміття”, „наркотик”. Тому особливо велике занепокоєння викликає харчування підростаючого покоління. Від цього залежить здоров'я нації в майбутньому.

Отже, від конкурентоспроможності вітчизняної продукції залежить її частка на ринку країни. Якщо обсяг імпортованого продовольства на національному ринку, як уже зазначалося, перевищує 20%, країна втрачає продовольчу безпеку. Завоювання вітчизняного ринку імпортованою продукцією веде до витіснення національних виробників з витікаючими звідси соціальними наслідками.

Враховуючи високу частку імпорту продовольства, уряд України має вжити кардинальних заходів щодо розвитку сільського господарства, щоб зупинити віддачу вітчизняного продовольчого ринку зарубіжним „партнерам”.

#### ЛІТЕРАТУРА

1. Гарачук Ю.О. Підвищення ефективності діяльності підприємства за рахунок управління конкурентоспроможністю / Ю. О. Гарачук // Актуальні проблеми економіки. – 2008. – №2 (80). – с. 60-65.
2. Костуєв О. Стан конкурентного середовища в Україні та основні напрями вдосконалення правових механізмів захисту конкуренції / О. Костуєв // Економіст. – 2005. – № 5. – с. 52-53.



3. Марцин В.С. Механізм забезпечення конкурентоспроможності товару та показники її оцінки / В.С. Марцин // Актуальні проблеми економіки. – 2008. – №1 (79). – с. 35-44.

**УДК 355.058**

*К.Л. Драч*

*(Львівський державний університет безпеки життєдіяльності)*

### **ПОРІВНЯЛЬНИЙ АНАЛІЗ ДЕФІНІЦІЙ «ЦИВІЛЬНИЙ ЗАХИСТ» ТА «ЦИВІЛЬНА ОБОРОНА» В КОНТЕКСТІ МІЖНАРОДНОГО ДОСВІДУ**

Використання дефініцій «цивільна оборона» і «цивільний захист» та спроба їх ототожнювання в межах чинного законодавства України та практичному застосуванні вимагає дослідження їхнього змісту, а також визначення їхніх відмінностей.

Щодо використання термінів «цивільний захист» і «цивільна оборона» у міжнародному праві, зарубіжних країнах та українському законодавстві можемо зробити такі висновки:

- «цивільна оборона» є визначальним терміном, який був запропонований для використання ще у ХХ ст., а термін «цивільний захист» є похідним внаслідок зменшення глобальної воєнної небезпеки в світі наприкінці ХХ ст. – початку ХХІ ст. і зростання кількості й складності надзвичайних ситуацій у мирний час;

- термін «цивільний захист» не має однозначного трактування в державній і світовій юриспруденції, що створює умови для розмиття його змісту;

- на початку ХХ ст. створена і функціонує на правах міжурядової організації (1972 р.) Міжнародна організація цивільної оборони (International Civil Defence Organisation, ICDO), до складу якої входять десятки країн світу;

- започаткована тенденція щодо знаходження підстав і умов для об'єднання «цивільної оборони» і «цивільного захисту»;

- у літературних джерелах існують різні визначення «цивільної оборони» і «цивільного захисту», враховуючи наявність змістовної схожості;

- цивільна оборона визначалась як складова частина загальної оборони України;

- цивільна оборона, як складова оборони держави, починається, як свідчить світовий досвід, у разі збройної агресії проти України або загрози нападу на Україну;

- цивільний захист реалізується протягом всього часу існування України.

Цивільна оборона (ЦО) у міжнародному гуманітарному праві (МГП) розглядається як комплекс мір, що приймаються в межах МГП з метою обмежити збитки і страждання, заподіяні цивільному населенню внаслідок драматичного розвитку методів і засобів ведення війни [1].

В СРСР ЦО була важливою складовою системи загальнодержавних оборонних заходів, що здійснювалися у мирний і воєнний часи з метою захисту населення і народного господарства країни від зброї масового ураження та інших засобів нападу, а також для проведення рятувальних і невідкладних аварійно-відновлювальних робіт у районах ураження (зараження) і зонах катастрофічного затоплення [2].

Цивільна оборона України організована і функціонує за територіально-виробничим принципом.

Територіальний принцип полягає в тому, що розподіл проведення заходів цивільної оборони за обсягом та відповідальністю за їх виконання на території областей, міст, районів і сільських місцевостей здійснюється відповідно до адміністративного поділу території України;

Виробничий принцип полягає в тому, що аналогічна організація, проведення і виконання заходів цивільної оборони здійснюється на кожному підприємстві незалежно від форм власності і господарювання.

Цивільна оборона у своїй практичній діяльності спирається на людські й матеріальні ресурси всієї країни. Вона є не лише частиною системи соціальних і оборонних заходів, але й всенародною справою.

Цивільний захист – це функція держави, спрямована на захист населення, територій, навколишнього природного середовища та майна від надзвичайних ситуацій шляхом запобігання таким ситуаціям, ліквідації їх наслідків і надання допомоги постраждалим у мирний час та в особливий період [3].

Законом України передбачене співробітництво з іншими державами у сфері ЦЗ з питань обміну досвідом роботи, ліквідації наслідків надзвичайних ситуацій, створення й оснащення сил ЦЗ, спільних дій у випадку транскордонних НС.

Найбільші системи ЦЗ створені у Фінляндії, Швеції, Норвегії, Данії, Ізраїлі. У цих країнах добре налагоджене навчання персоналу і населення, виділяються значні асигнування й засоби.

У сфері розвитку міжнародного співробітництва Україна віддає перевагу реалізації заходів, передбачених програмою "Партнерство заради миру" в розрізі запобігання катастроф, зменшення їх наслідків, реагування і створення можливостей для участі в пошуково-рятувальних і гуманітарних операціях за межами країни.

У багатьох зарубіжних країнах велика увага приділяється утворенню добровільних формувань на підприємствах з числом працюючих від 30 і більше осіб. У мирний час це будуть служби: аварійно-рятувальна, протипожежна, медична, оповіщення, радіаційної розвідки та дозиметричного контролю і інші.

#### ЛІТЕРАТУРА

1. Гражданская оборона в международном гуманитарном праве // [Електронний ресурс]. Режим доступу до док.: <http://www.icdo.org>.
2. Гражданская оборона. – М.: Воениздат, 1976. – 384 с.
3. Кодекс цивільного захисту.

УДК 351

*П.П. Дубинецька, канд. екон. наук  
(Львівський державний університет безпеки життєдіяльності)*

## **ЕКОНОМІЧНИЙ МЕХАНІЗМ ДЕРЖАВНОГО РЕГУЛЮВАННЯ В ГАЛУЗІ ТЕХНОГЕННОЇ БЕЗПЕКИ**

Сучасні проблеми людства, техногенні аварії на шахтах, щоденні людські втрати на автошляхах створюють для України високий рівень ризику соціальної, екологічної та техногенної безпеки. Утримання Україною протягом 30 років неприпустимого рівня ризику на виробництві вказує на те, що питання забезпечення техногенної та екологічної безпеки вирішиться недостатньо [1].

Відсутність налагодженого економічного механізму впливу держави на забезпечення безпеки підтверджується щорічними втратами від стихійних лих, промислових аварій, екологічних катастроф. Стовідсоткову безпеку в технічній, екологічній та виробничій сферах реально забезпечити дуже важко. Тому реалізацію основної мети системи цивільного захисту – “забезпечення безпеки та захисту населення і територій, матеріальних і культурних цінностей та довкілля від негативних наслідків” закладено в нових принципах регулювання безпеки, що неможливо здійснити без спеціальної системи засобів [2].

Для ефективного регулювання сфери цивільного захисту досить важливий правильний вибір методів державного регулювання. Регулювання у сфері цивільного захисту має здійснюватися адміністративними, економічними, законодавчими методами під керівництвом органів управління різного рівня для забезпечення дієвої економічної відповідальності за припустимий рівень ризику.

Технологія забезпечення техногенної безпеки потенційно небезпечних підприємств включає такі засоби державного регулювання:

- встановлення норм безпечності та вимог;
- ідентифікацію небезпечних речовин підприємства (ідентифікацію факторів ризику, оцінку ризику);
- процедури страхування чи самострахування залежно від обсягу завданих збитків;
- науково-технічну експертизу поданої декларації (технічне обстеження об’єктів, оцінку проектів, рівень прийнятого техногенного ризику) [3].

Компенсація нанесених збитків чи втрат забезпечується:

1) пріоритетним розподілом бюджетних коштів із забезпеченням деталізації видатків сфери бюджету за різними рівнями;

2) створенням резерву трудових, матеріальних, фінансових ресурсів держави, місцевих держадміністрацій, підприємств відповідно до всіх режимів, що стосуються надзвичайних ситуацій в період їх прогнозування, запобігання, ліквідації;

3) створенням позабюджетних фондів за рахунок:

- розширення ринку страхування населення та території від техногенних, природних катастроф;
- створення спеціального власного фонду МНС за рахунок додаткових платних послуг, які надаються аварійно-рятувальними службами [4].

До них входять: експертиза стану пожежної безпеки об'єктів, будівель, споруд, приладів, обладнання та продукції; проведення пожежно-технічних обстежень об'єктів, що підлягають обов'язковому чи добровільному страхуванню від різних ризиків; розроблення інструкцій, планів евакуації, інших нормативних документів з пожежної безпеки для підприємств.

Отже, надзвичайні ситуації зумовлені характером наслідків, обсягом технічних, матеріальних ресурсів, задіяних у ліквідації НС, та територіальним поширенням. Створення регіональних центрів

Дослідження системи засобів державного впливу на надзвичайні ситуації через економічну відповідальність, стимулювання рівня безпеки, запровадження фондового та страхового ринку в системі ЦЗ, бюджетне фінансування, принципи вибору ризиків, удосконалення структур управління під час надзвичайних ситуацій має теоретичну та практичну значимість в частині створення альтернативних джерел компенсації наслідків від НС та використання бюджетних ресурсів на заходи щодо зниження ризиків (моніторинг, прогноз, планування) та компенсації від наслідків НС.

#### ЛІТЕРАТУРА

1. Бегун В.В. Про необхідність розрахунків сил і засобів рятувальних підрозділів на основі аналізу ризику / В.В. Бегун – К.: ІДУЦЗ УЦЗУ, – 2008. – С.44 – 48

2. Закон України “Про правові засади цивільного захисту” від 24.06.2004 № 1859- IV// ВВР. – 2004. –№ 39. – Ст. 488.

3. Про об'єкти підвищеної небезпеки : закон України від 18.01.2001 № 2245-III// Відомості Верховної Ради України. – 2001. – № 15. – Ст. 73.;

4. Про затвердження переліку додаткових платних послуг, які надаються аварійно-рятувальними службами : постанова Кабінету Міністрів України від 17.05.2002 № 644 // Офіційний вісник України. – 2002. – № 21. – Ст. 1022.

УДК 316.6:65.012

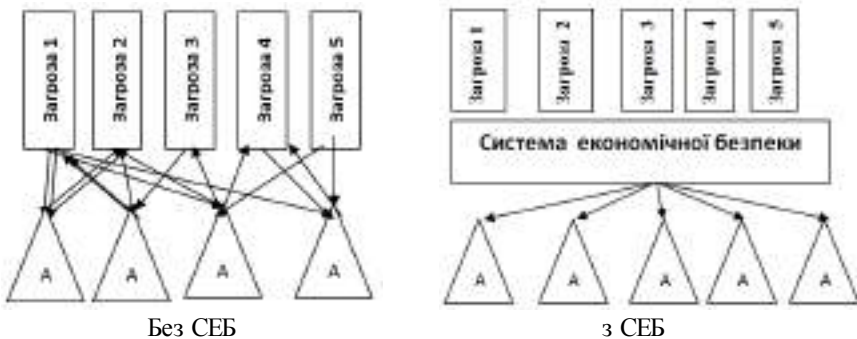
*З.Б. Живко, д-р екон. наук, професор,  
М.Г. Абдурахманов; І.В. Романів; І.Т. Вислоцька  
( Львівський державний університет внутрішніх справ )*

### СИСТЕМА ЕКОНОМІЧНОЇ БЕЗПЕКИ ПІДПРИЄМСТВА: СУТНІСТЬ, СТРУКТУРА, ФУНКЦІОНУВАННЯ

Проблема економічної безпеки бізнесу досліджується в нашій державі нещодавно, але вже існує значна кількість наукових праць, які присвячені питанням забезпечення економічної безпеки на рівні підприємства. Якщо розглядати економічну безпеку, як стан, тоді багато вчених розглядають систему економічної безпеки (СЕБ) як функціональну систему, яка відображає методологію захисту інтересів підприємства від загроз. А саме тому виділяється ще система забезпечення економічної безпеки, яка виступає, як організаційна система. Забезпечення СЕБ – це організаційна система органів, сил, засобів, різних організацій, призначених рішати завдання щодо забезпечення безпеки [1; 2].

СЕБП – це організована сукупність спеціальних органів, служб, засобів, методів і заходів, забезпечуючи захист важливих інтересів особистості підприємства і країни від зовнішніх і внутрішніх загроз. Отже СЕБП – це постійно діюча взаємоузгоджена сукупність заходів та засобів, які за допомогою механізму дії (системи забезпечення економічної безпеки ) забезпечують стан безпеки для всього підприємства.

Розробляють різні методи та механізми здійснення СЕБП. Якщо розглядати загальну модель безпеки, об'єкти захисту безпосередньо взаємодіють із загрозами, тим самим несучи велику небезпеку для підприємства, при впровадженні СЕБП, основні її елементи виступають стабілізуючими факторами (рис.1.1) [1; 3].



**Рис. 1.1.** Загальна модель безпеки

Прийнято до основних функціональних задач системи економічної безпеки відносити:

- 1) забезпечення високої фінансової ефективності роботи підприємства;
- 2) забезпечення технологічної незалежності і досягнення високої конкурентоспроможності технічного потенціалу того чи іншого суб'єкту господарювання;
- 3) досягнення високої ефективності менеджменту, оптимальної та ефективної організаційної структури управління підприємством;
- 4) досягнення високого рівня кваліфікації персоналу, належної ефективності корпоративних НДДКР;
- 5) мінімізація руйнівного впливу результатів виробничо-господарської діяльності на стан навколишнього середовища;
- 6) якісна правова захищеність всіх аспектів діяльності підприємства;
- 7) забезпечення захисту інформаційного поля ,комерційної таємниці і досягнення необхідного рівня інформаційного забезпечення роботи всіх підрозділів підприємства і відділів організації;
- 8) ефективна організація безпеки персоналу підприємства ,його капіталу і майна, а також комерційних інтересів [2; 4].

Дуже часто здійснюється впровадження концептуальної моделі. З розвитком інформаційних технологій і ІС останні усе глибше проникають у діяльність підприємства, і на сьогодні практично жодна сфера діяльності підприємства не обходиться без ІТ-індустрії . Таким чином , використання ІС забезпечує високі темпи розвитку підприємства. СЕБП є однією з таких ,призначення якої полягає в організації забезпечення нормального функціонування підприємства і запобіганні (усуненні) можливих збитків ,які можуть відбутися в результаті реалізації різних загроз, а в остаточному підсумку – запобіганні загрози банкрутства самого підприємства.

Симетрична модель забезпечується за допомогою схеми вибору способів та засобів СЕБП, де враховані імовірнісні загрози об'єкту СЕБП, можливі заходи протидії їм, політика менеджменту з безпеки та засоби, якими реалізуються заходи безпеки, інструментарій.

Існують також різні точки зору щодо поділу СЕБП. Є такі, які розділяють систему відповідно до рівня відповідальності та розподілу керівництва щодо безпеки об'єкта: відповідальний керівник системи, Рада безпеки, Служба безпеки, керівники лінійних підрозділів.

Отже систематизація заходів засобів забезпечення економічної безпеки підприємства, правильно вибрана політика безпеки, підготовлений персонал в комплексі дають можливість убезпечення підприємства.

#### ЛІТЕРАТУРА

1. Грунин О.А. Экономическая безопасность организации / О.А. Грунин, С.О. Грунин. – СПб. : Изд-во "Питер". – 2002. – 160 с.

2. Живко З.Б. Комплексный подход к управлению безопасностью предприятия: взаимодействие подсистем и роль менеджера / З. Б. Живко // Научный диалог. Журнал научных публикаций. – №1 (13)/ 2013: История. Социология. Экономика. – Екатеринбург: Центр научных и образовательных проектов, 2013. – С.177 – 187.

3. Управління системою фінансової безпеки підприємства: автореф. дис... канд. екон. наук: 21.04.02 [Електронний ресурс] / Ю.Г. Кім; Вищ. навч. закл. "Ун-т економіки та права "КРОК". — К., 2009. — 21 с. — укр. — Режим доступу: <http://www.nbu.gov.ua>.

4. Zinaida Zhyvko Reasons and Factors of Threats Origin of enterprises Economic Security in Ukraine / Zinaida Zhyvko , Olha Podra, Michail Zhyvko // MEST Journal . Faculty of Business and Industrial Management of the "Union – Nikola Tesla" University in Belgrade, Serbia, an SZ & Associates – Toronto, Canada. – Vol. 4 No. 2 , 2016. pp. 170-175. ISSN 2334-7171, ISSN 2334-7058 (Online)

**УДК 316.06:338**

*З.Б. Живко, д-р екон. наук, професор,  
Д.А.Ковальчук; О.В. Живко; Б.Т. Тухай  
(Львівський державний університет внутрішніх справ)*

### **ЕКОНОМІЧНА БЕЗПЕКА ТА КАДРОВА БЕЗПЕКА: СУМЖНІ ПЛОЩИНИ**

Питанням економічної безпеки приділяється сьогодні багато уваги. Проте, економічна безпека підприємства – достатньо широке поняття. Воно включає в себе різні види безпеки: фінансову, силову, інформаційну, техніко-технологічну, правову а також кадрову безпеку. І кожен вид безпеки взаємопов'язаний з персоналом підприємства, який впливає на всі аспекти життєдіяльності підприємства, що невід'ємно пов'язані з його ефективною діяльністю.

Отже, серед підсистем економічної безпеки підприємства та управління персоналом знаходиться кадрова безпека як підсистема систем (часткове і ціле), яка гарантуватиме стабільне та максимально ефективне функціонування підприємства і високий потенціал розвитку в майбутньому. Саме тому, визначення місця і рівня впливу кадрової складової у загальній системі економічної безпеки підприємства потребує ретельного дослідження.

Як ми вже зазначали, персонал впливає на всі аспекти життєдіяльності підприємства, а також невід'ємно пов'язаний з його економічною безпекою, створенням безпечних умов праці.

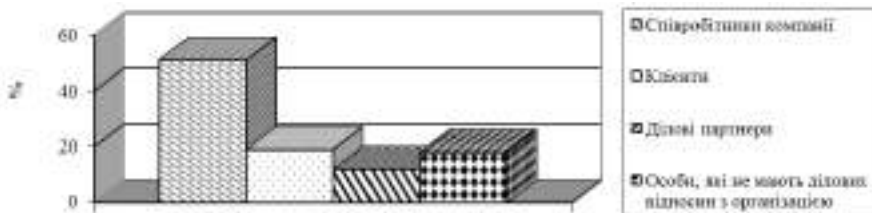
Для персоналу підприємства притаманний високий динамізм розвитку, який проявляється в прискоренні процесу оновлення професійних знань, умінь і навичок, в неухильному підвищенні ролі професійно важливих і

ділових якостей працівників. Як показує практика, освіта, кваліфікація і рівень розвитку професійно важливих якостей виступають сьогодні основними якісними характеристиками персоналу.

Тому, сучасні системи управління націлені на розвиток різноманітних здібностей працівників для того, щоб персонал максимально ефективно був задіяний в процесі виробництва чи у сфері надання послуг (в залежності від виду діяльності підприємства).

Зростання ролі соціальної складової виробництва обумовлює якісні зміни систем управління підприємствами, знаходить своє вираження в нових формах, методах і змісті кадрового менеджменту. Тому для збалансованого формування якісного кадрового потенціалу необхідно створити дієву систему управління персоналом, що забезпечувала б економічну безпеку підприємства [1].

Перш за все зазначимо, що успішне функціонування підприємства в умовах ринкової економіки передбачає забезпечення ефективної системи заходів безпеки. Зазвичай, основні ризики підприємства генеруються її власним персоналом. За даними статистичних досліджень, близько 51% випадків економічних злочинів здійснюють співробітники компаній (рис 1.1.) [2] ], а ефективна організація роботи щодо забезпечення кадрової безпеки може майже на 60% знизити прямі та передбачити непрямі збитки фірми, пов'язані з людським фактором [3].



*Рис. 1. Суб'єкти вчинення економічних злочинів*

За статистичними даними порталу Content Security, наявні у світі внутрішні та зовнішні загрози розподіляються таким чином: розголошення (зайва балакучість працівників) – 32 %; несанкціонований доступ шляхом підкупу і шхияння до співпраці з боку конкурентів і злочинних угруповань – 24 %; відсутність у компанії належного нагляду і жорстких умов забезпечення конфіденційності інформації – 14 %; традиційний обмін виробничим досвідом – 12 %; безконтрольне використання інформаційних систем – 10 %; наявність передумов виникнення серед персоналу конфліктних ситуацій, пов'язаних з відсутністю високої трудової дисципліни, психологічною несумісністю, випадковим підбором кадрів, слабкою роботою кадрів зі згуртування колективу – 8 % [4].

Як висновок, доцільно особливу увагу приділити профілактиці правопорушень з боку персоналу. Для цього необхідно дотримання таких умов:



- 1) наявність висококваліфікованого кадрового менеджменту;
- 2) використання сучасних технологій;
- 3) здійснення зовнішнього й внутрішнього аудиту діяльності керівних кадрів, розподіл їхніх функцій [1];
- 4) періодичне відновлення повноважень;
- 5) розроблення і дотримання сучасних методів охорони власності (майна) підприємства, зокрема коштів, інформаційних комунікацій;
- 6) оптимізація системи фінансового обліку та звітності;
- 7) обмеження доступу персоналу (без виробничої потреби) до документів фінансової та бухгалтерської звітності, що становлять комерційну таємницю.

### ЛІТЕРАТУРА

1. Живко З. Б. Кадрова безпека в системі управління підприємством / З. Б. Живко, І. Я. Бездух, І. Б. Воробець // Прогнозування соціально-економічного розвитку національної економіки: матеріали Міжнародної науково-практичної конференції (м. Дніпропетровськ, 26-27 грудня 2014 р.). – У 3-х частинах – Дніпропетровськ: НО «Перспектива», 2014. – Ч. 3. – С. 32-35. (128 с.)
2. Чаплигіна Ю. С. Етимологічний аналіз категорії «кадрова безпека» [Електронний ресурс] / Ю. С. Чаплигіна. — Режим доступу: [www.nbuv.gov.ua](http://www.nbuv.gov.ua).
3. Коваленко Д. В. Методологічні основи соціологічного виміру лояльності персоналу організації [Електронний ресурс] / Д. В. Коваленко // Соціологія майбутнього: науковий журнал з проблем соціології молоді та студентства. — 2010. — № 1. — Режим доступу: [www.sociology.kharkov.ua/socio/docs/.pdf](http://www.sociology.kharkov.ua/socio/docs/.pdf).
4. Кадрова безпека підприємства. №6 (138) 2011[Електронний ресурс] Режим доступу: <http://www.hrd.com.ua/index.php/2011-03-05-22-45-58/249-6-138>

УДК 658.5:[005.584.1:338.246.8]

*А.А. Єгіазарян*  
(ЛНУ ім. І. Франка)

## ОСОБЛИВОСТІ УПРАВЛІННЯ ЖИТТЄВИМ ЦИКЛОМ ТЕХНІЧНОГО ОБ'ЄКТА З ПОЗИЦІЇ ТЕХНОГЕННОЇ БЕЗПЕКИ

*Актуальність.* Сучасні бізнес-процеси відзначаються надзвичайно високою динамікою розвитку. Для забезпечення конкурентоспроможності та одержання максимального ефекту від здійснення діяльності, підприємству потрібно йти у ногу з часом, впроваджуючи новітні технології. Поняття «життєвого циклу технічного об'єкта» має яскраво виражену теоретичну спрямованість для проектування нового або модернізацію вже існуючого обладнання.

*Мета дослідження* – визначити теоретичні основи управління життєвим циклом технічного об'єкта з позиції техногенної безпеки.

*Результати дослідження.* Поняття «життєвий цикл технічного об'єкта» слід розглядати як основу діяльності з проектування нестандартного обладнання. Будь-який процес складається з певних фаз. Те саме стосується процесу проектування та експлуатації обладнання, який асоціюється з певними видами робіт.

За методологічну основу дослідження були використані наукові праці відомих вітчизняних та зарубіжних економістів: І. Адісеса, Л. Грейнера, Дж. К. Ван Хорна, Б. Мільнера, В. Василенко, А. Схиртладзе, Г. Голдштейна та ін.

Для початку, дамо визначення основним поняттям – «життєвий цикл» та «техногенна безпека». Життєвий цикл продукції (виробу) – сукупність взаємопов'язаних процесів послідовної зміни стану продукції від початку дослідження та обґрунтування розроблення до припинення експлуатації виробу, застосування (зберігання) матеріалу. Відповідно до ст. 2 Кодексу цивільного захисту України, техногенна безпека – це відсутність ризику виникнення аварій та/або катастроф на потенційно небезпечних об'єктах, а також у суб'єктів господарювання, що можуть створити реальну загрозу їх виникнення. Техногенна безпека характеризує стан захисту населення і територій від надзвичайних ситуацій техногенного характеру. Забезпечення техногенної безпеки є особливою (специфічною) функцією захисту населення і територій від надзвичайних ситуацій.

Життєвий цикл системи виробництва, як і будь-якої іншої системи, характеризується певною тривалістю і послідовним проходженням низки взаємозалежних фаз. Будь-який фізичний об'єкт, який створила людина, зношується в процесі експлуатації або старіє морально, тобто перестає задовольняти існуючі потреби чи відповідати новим вимогам споживачів.

Проміжок часу від початку створення технічного об'єкта до кінця його експлуатації, називають життєвим циклом технічного об'єкта. Відповідно до теорії різних наукових шкіл, початком життєвого циклу прийнято вважати зародження ідеї про необхідність створення товару (у даному випадку технічного об'єкта), а за кінець – зняття його з експлуатації.

Основними складовими життєвого циклу технічного об'єкта виділяють:

- 1) маркетингові дослідження потреб ринку;
- 2) генерація ідей та їх фільтрація;
- 3) технічна та економічна експертиза проекту;
- 4) науково-дослідні роботи за тематикою виробу;
- 5) дослідно-конструкторська робота;
- 6) пробний маркетинг;
- 7) підготовка виробництва виробу на заводі серійної продукції;
- 8) власне виробництво і збут;
- 9) експлуатація виробів;
- 10) утилізація виробів.

Кожен із цих етапів часто проходить, забуваючи про норми пожежної та техногенної безпеки. На етапі фільтрації ідей, менеджерами компанії мають відхилятися пропозиції, які можуть стати причиною небезпечної ситуації. Важливою фазою є технічна експертиза проекту. Саме на цьому етапі спеціалісти повинні оцінити усі загрози майбутнього технічного об'єкта. На всіх контрольних точках аналізують відхилення якісних та кількісних параметрів виробу від проектних значень за технічними та економічними критеріями і виробляють відповідні рішення за критерієм «ефект-витрати». Стадії з четвертої по сьому є передвиробничими, і їх можна розглядати як комплекс науково-технічної підготовки виробництва. На підетапі виготовлення і обробки дослідних зразків та подальших їх випробувань виявляються можливі помилки або недоробки проекту, вживаються заходи щодо їх усунення. Підсумками робіт на даних етапах є рішення про серійне виробництво технічного об'єкта. На стадії виробництва проводиться технологічна підготовка виробництва, виготовлення, збірка, настройка, заводські випробування і складування готової продукції. Однією із останніх стадій життєвого циклу є експлуатація (для виробів тривалого користування). На жаль, більшість надзвичайних ситуацій виникають саме через неправильну експлуатацію технічного об'єкта, тому на даному етапі особливу увагу на технічні характеристики мають звернути споживачі. Завершальною фазою є утилізація. Задля недопущення екологічної, техногенної катастроф, важливо вміти переробляти всі відходи виробництва, продуктів життєдіяльності людини тощо. Сьогодні, як ніколи, гостро постала проблема утилізації сміття. У США, Канаді та європейських країнах залишки життєдіяльності людини ефективно утилізуються, а кінцевий продукт використовується на благо в якості палива.

Таким чином, підводячи підсумок всьому вищезазначеному, необхідно зробити ряд наступних висновків. Будь-який технічний об'єкт, створений людиною, в кінці кінців, зношується в процесі експлуатації або старіє морально, тобто перестає задовольняти зростаючі вимоги. Інтервал часу від початку створення технічного об'єкта до кінця його експлуатації, називають життєвим циклом технічного об'єкта. Тому одним із ключових аспектів на будь-якому етапі життєвого циклу технічного об'єкта є забезпечення додержання техногенної безпеки.

### ЛІТЕРАТУРА

1. Адизес И. Управление жизненным циклом корпорации / И. Адизес; пер. с англ. – СПб.: Питер, 2012. – 384 с.
2. Гріфін Р. Основи менеджменту. Підручник / наук. ред. В. Яцура, Д. Олесевич. – Львів: БаК, 2001. – 624 с.
3. Осовська Г.В. Основи менеджменту: навч. посібник / Г.В. Осовська, О.А. Осовський. – К.: Кондор, 2008. – 664 с.

УДК 005.1+004.4

*А.І. Івануса, канд. техн. наук*

*(Львівський державний університет безпеки життєдіяльності)*

### **МОДЕЛІ ТА МЕТОДИ УПРАВЛІННЯ РИЗИКАМИ В ПРОЕКТАХ БЕЗПЕЧНОЇ ЕКСПЛУАТАЦІЇ ОБ'ЄКТІВ МАСОВОГО ПЕРЕБУВАННЯ ЛЮДЕЙ**

Швидкий розвиток та глобалізація суспільства вимагає розв'язання комплексу завдань спрямованих на забезпечення безпеки життєдіяльності. На сьогоднішній день одним із пріоритетних напрямів державної політики в сфері цивільного захисту є створення умов безпеки на об'єктах масового перебування людей (ОМПЛ). До таких об'єктів можна віднести аеропорти, вокзали, спортивно-видовищні споруди, торгово-розважальні заклади, будинки підвищеної поверховості та ін. Тому для забезпечення безпеки при експлуатації об'єктів даного типу актуальності набуває наукова задача стосовно розроблення чи удосконалення механізму управління ризиками з метою визначення комплексу заходів спрямованих на їх мінімізацію чи ліквідацію.

Вагомий внесок у науковий доробок в напрямі управління проектними ризиками зробили такі вчені, як С. Бушуєв, Х. Танака, Ю. Рає, В. Рач, К. Кошкін, С. Чернов та ін. [1-3]. Проте в їх дослідженнях не достатньо приділено уваги питанням управління ризиками спрямованими на забезпечення безпеки людей як користувачів проекту. Лише в деяких працях професора Рає Ю.П. та доцента Зачка О.Б. [4, 5] даній проблематиці приділено значну увагу, проте не достатньо розкрито сам механізм управління ризиками на стадії експлуатації

проекту. Тому, на сьогодні надалі залишається актуальним наукове дослідження в напрямі розроблення нових та удосконалення існуючих механізмів управління ризиками в проектах забезпечення безпеки на ОМПЛ.

Метою даного дослідження є розробка моделей та методів управління ризиками на об'єктах масового перебування людей. Відповідно поставлена мета роботи вимагає реалізації наступних завдань:

- проведення інформаційного аналіз сучасного стану успішної реалізації проектів ОМПЛ;
- проведення класифікації існуючих ризиків у проектах безпечної експлуатації ОМПЛ;
- провести інформаційний аналіз та обґрунтувати вибір з існуючих методів оцінки проектних ризиків;

Об'єкт дослідження – процес управління ризиками у проектах безпечної експлуатації ОМПЛ.

Предмет дослідження – моделі та методи управління ризиками у проектах безпечної експлуатації ОМПЛ.

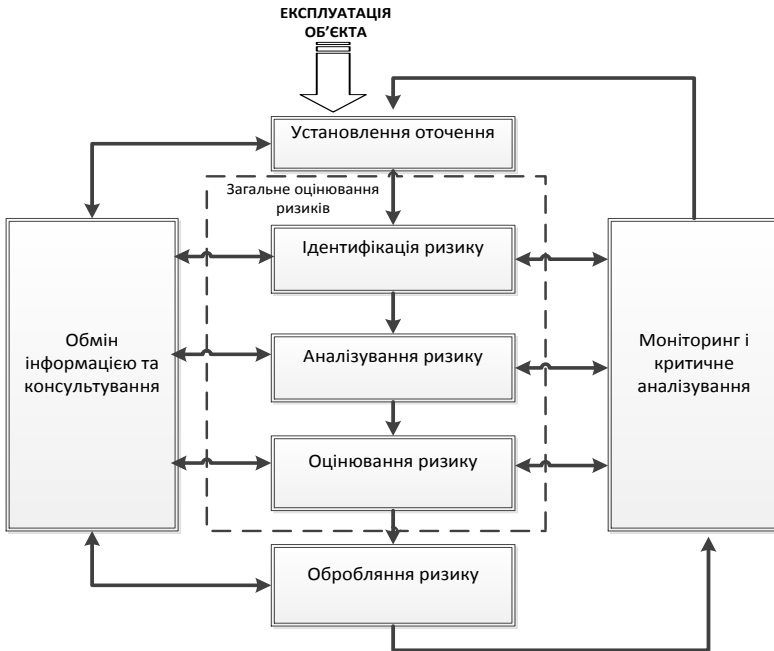
Практичне значення одержаних результатів полягає у запропонованні автором роботи механізму оцінки та мінімізації проектних ризиків, що дозволить мінімізувати використання ресурсів в проекті та підвищити рівень безпеки людей на стадії експлуатації ОМПЛ.

Загальне оцінювання ризику – це та частина керування ризиком, яка дає можливість мати структурований процес, у ході якого визначають, що може вплинути на досягнення цілей, а також аналізують ризик стосовно наслідків та їхніх імовірностей, перш ніж приймати рішення щодо необхідності подальшого оброблення ризику. Оцінювання ризику дає змогу тим, хто приймає рішення, а також відповідальним сторонам краще розуміти ризики, які можуть впливати на досягнення цілей, адекватність та результативність запроваджених засобів контролювання. Це забезпечує основу для прийняття рішень щодо найбільш відповідного підходу до оброблення ризиків. Вихідні дані загального оцінювання ризику — це вхідні дані для процесів прийняття рішень в організації.

Оцінювання ризику – це спільний процес ідентифікування ризику, аналізування ризику та оцінювання ризику (див. рис. 1).

Спосіб застосування цього процесу залежить не лише від оточення процесу керування ризиком, але також від методів і методики, використовуваних для оцінювання ризику.

Обґрунтовуючи вибір методів, треба враховувати їхню відповідність і придатність. У разі поєднання результатів різних досліджень треба, щоб застосовувані методи та отримані вихідні дані можна було порівняти. Після того, як прийнято рішення про провадження загального оцінювання ризику і визначено цілі та сферу застосування, треба вибрати методи, зважаючи на різноманітні чинники.



*Рис. 1. Модель-схема управління ризиками в проектах безпечної експлуатації ОМПП*

Враховуючи вище зазначене для дослідження ризиків у проектах безпечної експлуатації ОМПП було обрано метод експертних оцінок, оскільки даний метод передбачає процедуру досягнення надійного консенсусу думок групи експертів. Особливість методу полягає у тому, що експерти висловлюють свої думки індивідуально й анонімно, маючи можливість ознайомлюватись з думкою своїх колег під час процесу. Даний метод містить наступні переваги:

- зважаючи на анонімність суджень, більш імовірним є висловлювання непопулярних думок;
- усі думки є рівноважними, що дає змогу уникати проблеми переважання думок окремих особистостей;
- даний метод дає право власності на результати;
- немає потреби збирати учасників одночасно в одному місці.

Ранжування ризиків в проектах забезпечення безпеки об'єктів даного типу за допомогою використання методу ентропії Шенона, з метою визначення ступеня впливу кожного ризику на рівень безпеки при експлуатації об'єктів. Після процесу ранжування ризиків розробляється комплекс заходів спрямованих на мінімізацію чи ліквідацію ризиків, що впливають на безпеку об'єктів масового перебування людей.

У результаті проведеного дослідження розглянуто науково-прикладну задачу розроблення методів та моделей управління ризиками у проектах безпечної експлуатації ОМПЛ. Основні наукові результати дослідження підтверджують досягнення поставленої мети роботи, що дає підставу зробити наступні висновки:

- проведений інформаційний аналіз ризиків у проектах забезпечення безпеки на ОМПЛ дав змогу визначити найбільш вагомі з них та провести їх класифікацію;
- розроблена модель-схема управління ризиками у проектах безпечної експлуатації об'єктів масового перебування людей передбачає використання методу експертної оцінки ризику;
- проведений порівняльний аналіз існуючих методів загальної оцінки ризиків встановив, що для отримання кількісної оцінки ризиків в проектах безпечної експлуатації ОМПЛ доцільно використати метод експертних оцінок;
- побудована матриця ризиків у поєднанні з використанням методу ентропії Шенона дозволила встановити ступінь значущості кожного з них у проектах безпечної експлуатації ОМПЛ та розробити комплекс заходів спрямованих на їх мінімізацію чи ліквідацію.

#### ЛІТЕРАТУРА

1. Бешелев С. Д. Математико-статистические методы экспертных оценок / С. Д. Бешелев, Ф. Г. Гурвич. – М. : Статистика, 1980. – 263 с.
2. Бушуев С. Д. Креативные технологии управления проектами и программами: Монография / С. Д. Бушуев. – Киев: Саммит-Книга, 2010. – 768 с.
3. Рач В. А. Принципы системного подхода в проектном менеджменте / В. А. Рач // Управління проектами та розвиток виробництва: зб. наук. пр. – Луганськ : СНУ ім. В. Даля, 2000. – № 1(1). – С. 7-9.
4. Рак Ю. П. Забезпечення умов пожежної безпеки при експлуатації спортивно-видовищних споруд на концептуальній стадії життєвого циклу проекту / Ю. П. Рак, О. Б. Зачко, С. Ю. Дмитровський, А. І. Івануса // Пожежна безпека : зб. наук. праць. – Львів, 2011. – № 18. – С. 51-57.
5. Рак Ю. П. Управління ризиком проектування стадіонів до Євро-2012 на концептуальній стадії життєвого циклу проекту / Ю. П. Рак, О. Б. Зачко, А. І. Івануса // Управління програмами приватно-державного партнерства з метою стабілізації розвитку України: тези доповідей міжн. конф. "Управління проєктами у розвитку суспільства". – К. : КНУБА, 2011. – С. 180-181.

УДК 614.849

**Р.В. Климась**

*(Український науково-дослідний інститут цивільного захисту, м. Київ)  
Є.А. Лінчевський, канд. техн. наук, ст. наук. співроб., О.М. Чекрыгін  
(Департамент державного нагляду (контролю) у сфері пожежної,  
техногенної безпеки та цивільного захисту ДСНС України, м. Київ)*

### **ОБҐРУНТУВАННЯ ВНЕСЕННЯ ЗМІН ДО КРИТЕРІЇВ, ЗА ЯКИМИ ОЦІНЮЄТЬСЯ СТУПІНЬ РИЗИКУ ВІД ПРОВАДЖЕННЯ ГОСПОДАРСЬКОЇ ДІЯЛЬНОСТІ У СФЕРІ ПОЖЕЖНОЇ ТА ТЕХНОГЕННОЇ БЕЗПЕКИ**

Відповідно до “Положення про Державну службу України з надзвичайних ситуацій” [1] одним із основних завдань ДСНС України є здійснення державного нагляду (контролю) за додержанням і виконанням вимог законодавства у сфері цивільного захисту, пожежної та техногенної безпеки. Періодичність здійснення планових заходів державного нагляду (контролю) у сфері техногенної та пожежної безпеки визначається відповідно до критеріїв, затверджених постановою Кабінету Міністрів України від 29.02.2012 № 306 [2].

28 серпня 2013 року Кабінет Міністрів України постановою № 752 затвердив “Методику розроблення критеріїв, за якими оцінюється ступінь ризику від провадження господарської діяльності та визначається періодичність проведення планових заходів державного нагляду (контролю)” [3].

У Методиці [3], зокрема у вимогах до розроблення критеріїв, зазначено, що критерії повинні визначати чіткі, зрозумілі та вимірювані показники, за якими визначається ступінь ризику, а також граничні величини (кількісні показники) віднесення суб’єкта господарювання до того чи іншого ступеня ризику. У вимогах щодо віднесення суб’єктів господарювання до ступенів ризику встановлено, що до кожного ступеня ризику повинно бути віднесено:

- до високого ступеня ризику – до 10 відсотків суб’єктів господарювання;
- до середнього ступеня ризику – до 30 відсотків суб’єктів господарювання;
- до незначного ступеня ризику – 60 та більше відсотків суб’єктів господарювання.

Метою цієї роботи було приведення критеріїв, за якими оцінюється ступінь ризику від провадження господарської діяльності та визначається періодичність здійснення планових заходів державного нагляду (контролю) у сфері техногенної та пожежної безпеки [2], у відповідність до положень Методики [3].



На теперішній час в Україні налічується більше 73 тис. об'єктів суб'єктів господарювання з високим ступенем ризику, що складає  $\approx 17,5\%$  від їх загальної кількості.

Критеріями, за якими оцінюється ступінь ризику від провадження господарської діяльності у сфері техногенної та пожежної безпеки [2], є:

- 1) провадження такої діяльності на:
  - потенційно небезпечних об'єктах, об'єктах підвищеної безпеки, а також на об'єктах, що мають стратегічне значення для економіки і безпеки держави (за переліком [4]);
  - об'єктах, віднесених до відповідної категорії за вибухопожежною та пожежною безпекою (визначається за НАПБ Б.03.002 [5]);
- 2) кількість осіб, які перебувають на об'єкті (визначається за ДСТУ-Н Б В.1.2-16 [6]);
- 3) умовна висота будинку (визначається за ДБН В.1.1.7-2002 [7]);
- 4) площа об'єкта;
- 5) категорія складності об'єкта будівництва (визначається за ДСТУ-Н Б В.1.2-16 [6]);
- 6) наявність підземних та/або підвальних поверхів, приміщень, споруд (визначається за ДБН В.2.2-9 [8]);
- 7) належність об'єкта до пам'яток архітектури та історії;
- 8) надання послуг і виконання робіт протипожежного призначення.

За результатами проведених досліджень та експертного обговорення запропоновано такі зміни у додаток до постанови Кабінету Міністрів України від 29.02.2012 № 306 [2].

Об'єкти, що мають стратегічне значення для економіки і безпеки держави [4], відповідно до сфери їх діяльності розподілено між суб'єктами господарювання з високим і середнім степенями ризику.

Віднесення об'єктів до відповідної категорії за вибухопожежною та пожежною безпекою проводити за *ДСТУ Б В.1.1-36:2016* *Визначення категорій приміщень, будинків та зовнішніх установок за вибухопожежною та пожежною безпекою*, прийнятим наказом Мінрегіонбуду України від 15.06.2016 № 158, що набирає чинності з 01.01.2017. Об'єкти, що за пожежною безпекою належать до категорії "В", віднести до середнього ступеню ризику.

Однак, основні зміни, що запропоновані у додаток до постанови Кабінету Міністрів України від 29.02.2012 № 306 [2] з метою приведення критеріїв у відповідність до положень Методики [3] щодо визначення граничних величин (кількісних показників) ступенів ризику, стосуються наступних трьох позицій, а саме:

- 1) введення додаткового критерію щодо кількісного значення пожежного ризику об'єкта;

2) введення доповнення стосовно можливості суб'єкта господарювання визначати кількісне значення пожежного ризику об'єкту, що належать йому на правах власності, володіння чи користування.

3) встановлення кількісних значень для кожного з трьох ступенів ризику. Тобто, запропоновано доповнити пункт 1 додатку до постанови Кабінету Міністрів України від 29.02.2012 № 306 [2] наступним критерієм: “кількісне значення пожежного ризику об'єкта (R)”.

Задля можливості суб'єкта господарювання визначати розрахунковим шляхом кількісне значення пожежного ризику об'єктів, що належать йому на правах власності, володіння чи користування, з метою їх віднесення до одного з трьох ступенів ризику, у пункті 2 додатку до постанови Кабінету Міністрів України від 29.02.2012 № 306 [2] пропонується внести доповнення стосовно права суб'єкта господарювання звертатися до центрального органу виконавчої влади, що реалізує державну політику у сфері цивільного захисту, чи інших суб'єктів господарювання, що мають відповідні ліцензії, з метою проведення таких розрахунків. Проведення розрахунків та оцінки пожежних ризиків, як вид діяльності, може бути віднесений до надання послуг протипожежного призначення з оцінки (експертизи) протипожежного стану підприємств чи об'єктів. Кількісні значення пожежного ризику об'єктів мають визначатись згідно зі стандартизованими методиками, або методиками, затвердженими у встановленому порядку.

Виходячи з того, в *Концепції управління ризиками виникнення надзвичайних ситуацій техногенного та природного характеру* [9] зазначено, що основою нормативної бази ризиків є два основних нормативних рівні ризиків: мінімальний ризик – менший або який дорівнює  $1 \cdot 10^{-8}$  та гранично допустимий ризик – який дорівнює  $1 \cdot 10^{-5}$ , а ГОСТ 12.1.004 [10] встановлює, що допустимий рівень пожежної небезпеки для людей повинен бути не більше  $10^{-6}$  дії небезпечних чинників пожежі, що перевищують граничнодопустимі значення, в рік із розрахунку на кожну людину, для кожного з трьох ступенів ризику запропоновано наступні значення прийнятного ризику:

для високого ступеню ризику:  $5 \cdot 10^{-6} < R \leq 1 \cdot 10^{-5}$ ;

для середнього ступеню ризику:  $1 \cdot 10^{-6} < R \leq 5 \cdot 10^{-6}$ ;

для незначного ступеню ризику:  $R \leq 1 \cdot 10^{-6}$ .

## ЛІТЕРАТУРА

1. Постанова Кабінету Міністрів України від 16 грудня 2015 р. № 1052 “Про затвердження Положення про Державну службу України з надзвичайних ситуацій” (Офіційний вісник України, 2015 р., № 102, ст. 3514).

2. Постанова Кабінету Міністрів України від 29 лютого 2012 р. № 306 “Про затвердження критеріїв, за якими оцінюється ступінь ризику від провадження господарської діяльності та визначається періодичність здійснення планових заходів державного нагляду (контролю) у сфері техногенної та пожежної безпеки” (Офіційний вісник України, 2012 р., № 30, ст. 1115).

3. Постанова Кабінету Міністрів України від 28 серпня 2013 р. № 752 “Про затвердження методик розроблення критеріїв, за якими оцінюється ступінь ризику від провадження господарської діяльності та визначається періодичність проведення планових заходів державного нагляду (контролю), а також уніфікованих форм актів, що складається за результатами проведення планових (позапланових) заходів державного нагляду (контролю)” (Офіційний вісник України, 2013 р., № 82, ст. 3045).

4. Постанова Кабінету Міністрів України від 04 березня 2015 р. № 83 “Про затвердження переліку об’єктів державної власності, що мають стратегічне значення для економіки і безпеки держави” (Офіційний вісник України, 2015 р., № 20, ст. 555).

5. НАПБ Б.03.002-2007 *Норми визначення категорій приміщень, будинків та зовнішніх установок за вибухопожежною та пожежною небезпекою* (затверджені наказом МНС України від 03 грудня 2007 р. № 833).

6. Визначення класу наслідків (відповідальності) та категорії складності об’єктів будівництва: ДСТУ-Н Б В.1.2-16:2013. – [чинний від 2013-09-01]. – К.: Мінрегіон України, 2013. – 37 с.

7. Захист від пожежі. Пожежна безпека об’єктів будівництва: ДБН В. 1.1-7-2002. – [Введені в дію з 2003-05-01]. – К.: Держбуд України, 2003. – 41 с.

8. Будинки і споруди. Громадські будинки та споруди: ДБН В. 2.2-9-2009. – [Чинні від 2010-10-01]. – К.: Мінрегіонбуд України, 2010. – 59 с.

9. Розпорядження Кабінету Міністрів України від 22 січня 2014 р. № 37-р “Про схвалення Концепції управління ризиками виникнення надзвичайних ситуацій техногенного та природного характеру” (Офіційний вісник України, 2014 р., № 10, ст. 333).

10. Пожарная безопасность. Общие требования: ГОСТ 12.1.004-91. – [Введен в действие 1978-12-15]. – М.: Издательство стандартов, 1991. – 45 с.

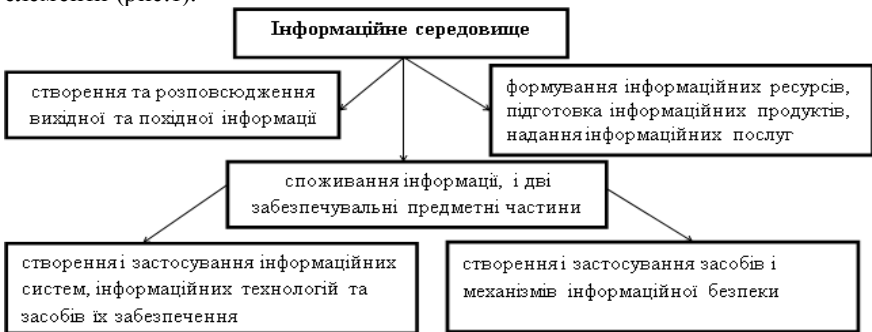
УДК 657.6+658.01:004(036)

**О.В.Ковпак (Івах)<sup>1</sup>; Т.Р.Бориславська<sup>1</sup>; А.І.Вольних<sup>2</sup>,  
З.Б. Живко<sup>1</sup>, д-р екон. наук, професор**  
(<sup>1</sup>Львівський державний університет внутрішніх справ,  
<sup>2</sup>НУ "Львівська політехніка")

## ІНФОРМАЦІЙНЕ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ЕКОНОМІЧНОЇ БЕЗПЕКИ ДЕРЖАВИ

Поняття «інформаційна безпека» є досить поширеним, в залежності від його вживання ми можемо розглядати цей термін з різних позицій. Загалом, інформаційна безпека - це стан захищеності інформаційного середовища, за якого забезпечується захист інформаційних ресурсів в процесі їх формування, використання, розвитку, зберігання в інтересах суспільства.

Надаючи звіт науково-дослідної роботи авторський, колектив вчених під керівництвом професора О.О.Скопи пропонує під *інформаційним середовищем* (англ.: *information environment*) розуміти сферу діяльності суб'єктів, пов'язану зі створенням, перетворенням і споживанням інформації [1]. Інформаційне середовище умовно ділиться на такі основні складові елементи (рис.1):



**Рис. 1.** Складові елементи інформаційного середовища

Якщо розглядати більш у широкому ракурсі трактування поняття «інформаційна безпека», то можемо зазначити, що це такий стан убезпечення потреб в інформації держави, підприємства, особи, коли створюються безпечні умови отримання, існування, використання і розвиток інформації, шляхом локалізації внутрішніх і зовнішніх інформаційних загроз.

Інформація – це відомості про зовнішнє і внутрішнє середовище та процеси, що відбуваються в ньому, тому задоволення потреб в інформації призводить до оволодіння, тобто інформованості особи, підприємства і держави.

За твердженням О.Горбатюка та А.Барінова, стан інформованості визначає ступінь адекватності сприйняття суб'єктами навколишньої дійсності і, як наслідок, обґрунтованість рішень і дій, які приймаються [2, 3].

Інформаційну безпеку можна розглядати через призму впливу на неї загрози: 1) як забезпечення стану захищеності особи, підприємства, держави від впливу інформації (викривленої, спотвореної, неякісної, протиправної тощо); 2) як убезпечення інформації та інформаційних ресурсів від неправомірного впливу сторонніх осіб (антиреклами, підризу репутації та іміджу); 3) як забезпечення інформаційних прав і свобод громадян.

Аналізуючи основні аспекти інформаційного права, інформаційна безпека - це одна із сторін розгляду інформаційних відносин у рамках інформаційного законодавства з позицій захисту життєво важливих інтересів особистості, суспільства, держави і акцентування уваги на погрози, механізми усунення або запобігання таких загроз правовими методами [2, 4, 5].

Дослідження інформаційної безпеки, як свідчить юридична та спеціальна література, розглядаються з позиції складової частини національної безпеки України, тобто захисту інформації на рівні держави. Слід погодитися з авторами, що це є вірним, адже завданням інформаційної безпеки є мінімізація шкоди, заподіяної через неповноту, несвоєчасність або недостовірність інформації чи негативний інформаційний вплив, як наслідок функціонування інформаційних технологій, а також несанкціоноване поширення інформації, спричиняють загрози національній безпеці та її складовим [6, 7, 8]. Саме тому інформаційна безпека передбачає наявність певних державних інститутів і умов існування її суб'єктів, встановлених міжнародним і вітчизняним законодавством [9].

Отже, інформаційна безпека повинна забезпечуватися шляхом проведення цілісної державної програми відповідно до Конституції, чинного законодавства України і норм міжнародного права шляхом реалізації відповідних доктрин, стратегій, концепцій і програм, що стосуються національної інформаційної політики України [4, 5].

Забезпечуючи інформаційну безпеку створюються умови для безперешкодної реалізації суспільством і окремими його членами своїх конституційних прав, пов'язаних з можливістю вільного одержання, створення і поширення інформації. Підтримуючи та доповнюючи думку авторів щодо розгляду поняття інформаційної безпеки, зазначимо – інформаційна безпека розглядається як: 1) забезпечення безпечних умов існування інформаційних технологій, що включають питання захисту інформації; 2) інформаційна інфраструктура держави; 3) інформаційний ринок та створення умов існування і розвитку інформаційних процесів [1]; 4) захист прав і свобод громадян; 5) різновид соціальної діяльності, який полягає в створенні державними і недержавними інституціями необхідних умов для розвитку національних інтересів в інформаційній сфері; 6) захист кіберпростору разом із засобами масової інформації, глобальної інфраструктури та суспільної свідомості від реальних інформаційних загроз; 7) стан захищеності життєво важли-

вих інтересів людини, суспільства і держави; 8) несанкціоноване розповсюдження, використання і порушення цілісності, конфіденційності та доступності інформації.

Необхідний рівень інформаційної безпеки забезпечується сукупністю політичних, економічних, організаційних заходів, спрямованих на попередження, виявлення і нейтралізацію тих обставин, факторів і дій, які можуть спричинити збитки або перешкодити реалізації інформаційних прав, потреб та інтересів країни та її громадян.

### ЛІТЕРАТУРА

1. Звіт про науково-дослідну роботу удосконалення принципів та методів інформаційного забезпечення, інформаційної та фінансово-економічної безпеки підприємств та організацій сфери економіки, бізнесу та фінансів. – під керівництвом О.О.Скопи, 2013. – Одеський НЕУ. – С. 16 (233с.). – [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://dspace.oneu.edu.ua/pdf>

2. Горбатюк, О. М. Сучасний стан та проблеми інформаційної безпеки України на рубежі століть [Текст] / О. М. Горбатюк // Вісник Київського університету імені Т. Шевченка. – 1999. – № 14 : Міжнародні відносини. – С. 46-48.

3. Барінов А. Информационный суверенитет или информационная безопасность? // Національна безпека і оборона. – 2001. – № 1. – С. 70-76

4. Бучило, И. Л. Информационное право: основы практической информации [Текст] : монографія / И. Л. Бучило. – М., 2001. – 253 с.

5. Про інформацію : закон України [Текст] : [закон України : офіц. текст: за станом на 02 жовтня 1992 року]. – К. : Парламентське вид-во, 1996. – Т.4.

6. Про захист інформації в автоматизованих системах : закон України [Текст] : [закон України : офіц. текст: за станом на 05 липня 1994 року]. – К. : Парламентське вид-во, 1996. – Т.7.

7. Литвиненко, О. Інформація і безпека [Текст] / О. Литвиненко // Но-ва політика. – 1998. – № 1. – С. 47-49.

8. Горбатюк, О. М. Сучасний стан та проблеми інформаційної безпеки України на рубежі століть [Текст] / О. М. Горбатюк // Вісник Київського університету імені Т. Шевченка. – 2009. – № 14 : Міжнародні відносини. – С. 46-48 223

9. Остроухов, В. В. До проблеми забезпечення інформаційної безпеки України [Текст] / В. В. Остроухов // Політичний менеджмент. – 2008. – № 4. – С. 135–141.

УДК 338.242.2:334.716:005.334

*І.Б. Кравчишин*  
(ЛНУ ім. І. Франка)

## **ФОРМУВАННЯ СИСТЕМИ УПРАВЛІННЯ РИЗИКАМИ В СФЕРІ ГОСПОДАРЮВАННЯ**

*Актуальність.* На сьогоднішній день ризики виникають практично у всіх сферах господарської діяльності, а це відповідно вимагає комплексного і скоординованого впливу на них. Розвиток підприємницької діяльності відбувається в умовах зростаючої невизначеності, і відповідно дана ситуація змушує підприємця приймати на себе ризик, який може обумовлювати як вигаш, так і втрати.

*Мета дослідження* – визначити основні інструменти управління ризиками в сфері господарської діяльності. *Предметом дослідження* є детальне вивчення основних принципів управління ризиками та методів їх застосування на практиці.

*Результати дослідження.* Наявність недостатньої інформації для ефективного управління підприємством призводить до виникнення помилок при прийнятті рішень і в результаті знижує ефективність його діяльності [4, с. 387]. Численні ризики, пов'язані з ринковими коливаннями курсів акцій, валют, сировини, а також зі збільшенням ступеня відкритості національної економіки та посиленням міжнародної конкуренції, безпосередньо впливають на прибутковість підприємства. Не можна не враховувати також ризик надзвичайних ситуацій природного та техногенного характеру. Збільшення частоти і масштабів наслідків надзвичайних ситуацій техногенного і природного походження, свідчить про тенденцію підвищення ризиків небезпечних природних явищ, техногенних аварій і катастроф, які завдають чималих збитків господарським суб'єктам. Незважаючи на застосування широкого спектру правових, організаційних, управлінських, технічних і науково-методологічних заходів і засобів, розмір втрат у виробничій і невиробничій сферах життєдіяльності людини та шкода докільню невинно зростає, що змушує визнати недосконалість існуючої стратегії забезпечення сталого розвитку сучасного суспільства. Європейський і світовий досвід показує, що використання сучасних інструментів управління ризиками дозволяє мінімізувати соціально-економічні наслідки надзвичайних ситуацій техногенного і природного характеру, забезпечити гарантований рівень безпеки громадян та суспільства та захистити від збитків суб'єктів господарської діяльності.

За методологічну основу були використані наукові праці відомих вітчизняних та зарубіжних економістів, які зробили значний внесок у теорію економічного ризику: Дж. Кейнс, А. Маршалл, Ю. Шумпетер, Ю. Бріггем, Ю. Білік, В. Вітлінський, М. Войнаренко, І. Бланк, В. Гранатуров.

Політика управління ризиком – це поєднання форм, методів, прийомів і способів управління ризиком, метою яких є зниження загрози прийняття неправильних рішень та зменшення потенційно негативних наслідків [1, с. 177]. Ця політика реалізується через такі основні заходи [2, с. 41-43]: ідентифікація окремих видів ризиків, оцінка широти і достовірності інформації, визначення розміру можливих втрат при настанні ризикованої події, визначення напрямів нейтралізації негативних наслідків, вибір і використання внутрішніх і зовнішніх механізмів нейтралізації негативних наслідків, оцінка результативності і організація моніторингу ризиків. Управління ризиками включає в себе розробку і реалізацію програми ризик-менеджменту, котра забезпечує економічно обґрунтовані рекомендації та заходи, спрямовані на зниження загального рівня ризику до прийнятного рівня.

А. В. Матвійчук вважає, що процес безпосереднього впливу на ризик можна поділити на такі групи – зниження, зберігання та передача ризику [3, с.13]. Зниження ризику має на меті зменшення розмірів можливого збитку, або ймовірності появи несприятливих подій. Найчастіше воно досягається за рахунок здійснення запобіжних організаційно-технічних заходів, під якими розуміють різноманітні засоби посилення безпеки будівель та споруджень, встановлення систем контролю та оповіщення, протипожежних пристроїв тощо. Збереження ризику на існуючому рівні не завжди означає відмову від будь-яких дій, направлених на компенсацію збитків. Підприємство може утворити спеціальні резервні фонди, з яких буде проводитись компенсація збитків при появі несприятливих обставин. Подібний метод управління ризиком називається самострахуванням. До заходів, що здійснюються при збереженні ризику, також відносять отримання кредитів та позик для компенсації збитків і відновлення виробництва, отримання державних дотацій тощо. Міри по передачі ризику означають передачу відповідальності за нього третім особам при збереженні існуючого рівня ризику. До них відносяться страхування, яке припускає передачу ризику страховій компанії за визначену плату, а також різного роду фінансові гарантії. Передача ризику може також бути здійснена шляхом внесення в текст документів спеціальних положень, що зменшують власну відповідальність при появі непередбачуваних подій або передають ризик контрагенту. Заключним етапом управління ризиком є контроль та коректування результатів реалізації обраної стратегії із урахуванням нової інформації. Контроль полягає в отриманні інформації від менеджерів про існуючі збитки та прийняті міри по їхній мінімізації. Він може виражатись у виявленні нових обставин, що змінюють рівень ризику, передачі цих відомостей страховій компанії, спостереженні за роботою систем безпеки тощо. Періодично необхідно проводити перегляд даних про ефективність заходів з управління ризиками із урахуванням інформації про збитки за цей період [3, с. 14].



Управління ризиками повинно здійснюватися не лише на рівні підприємств в сфері господарювання, а й на рівні держави. Реалізація сучасної і більш досконалої моделі захисту населення і територій від загроз техногенного і природного характеру в Україні потребує, в першу чергу, формування такого напрямку державної політики, як управління техногенними і природними ризиками, модернізації превентивної діяльності і відповідного реформування єдиної державної системи цивільного захисту населення і територій. Управління ризиками надзвичайних ситуацій техногенного і природного характеру передбачає організацію постійного спостереження за рівнем небезпеки техногенних об'єктів і природних процесів та регулюючий вплив на параметри устаткування і технологічних процесів, природних комплексів, геологічних процесів в напрямі зниження їх небезпечності. Регулярний моніторинг ризиків дає можливість відстежувати зміни рівня безпеки небезпечних об'єктів упродовж їх життєвих циклів та отримувати реальні оцінки їх залишкового ресурсу, що в умовах обмежених фінансових ресурсів та значної зношеності основних виробничих фондів у державі дозволяє оптимізувати витрати на ремонтні роботи і оновлення устаткування на всіх рівнях: об'єктовому, галузевому, регіональному та загальнодержавному.

Досвід розвинених країн показує, що ігнорувати ризик не можна, оскільки він стримує розвиток всього суспільства, науково-технічного прогресу, забезпечує застій економічної системи. Тому надзвичайно важливим є вміння правильно і своєчасно виявляти ризики і приймати відповідні рішення в рамках розробленої політики управління ризиками на благо суспільства.

### ЛІТЕРАТУРА

1. Лук'янова В.В. Економічний ризик: навчальний посібник / В.В. Лук'янова, Т.В. Головач. – К.: ВЦ „Академія”, 2007. – 462 с.
2. Янковский Н.А. Повышение эффективности внешне-экономической деятельности крупного производственного комплекса / Н.А. Янковский. – Донецк: Донеччина, 2000. – 430 с.
3. Матвійчук А.В. Аналіз і управління економічним ризиком: навч. посібник / А.В. Матвійчук. – К.: Центр навчальної літератури, 2005. – 224 с.
4. Осовська Г. В. Основи менеджменту: навч. посіб / Г.В. Осовська, О.А. Осовський. – К.: Кондор, 2008. – 664 с.

УДК 351.86 (477)

*М.Ф. Криштанович**(НУ «Львівська політехніка»)*

## **МІСЦЕ ТА РОЛЬ ПОЖЕЖНОЇ БЕЗПЕКИ В СИСТЕМІ ДЕРЖАВНОГО УПРАВЛІННЯ ЩОДО ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ НАЦІОНАЛЬНОЇ БЕЗПЕКИ КРАЇНИ**

Із проголошенням незалежності перед Україною з усією гостротою постали питання щодо гарантування її національної безпеки як захисту життєво вагомих інтересів громадянина, суспільства та держави від внутрішніх і зовнішніх загроз. Нові завдання розвитку державності спричинили виникнення багатопланових, важливих проблем, що зумовили перегляд сталих підходів і стереотипів, нестандартних рішень державного управління в системі пожежної безпеки як один з видів забезпечення національної безпеки.

Національна безпека країни за соціальними сферами діяльності поділяється на основні види: державну, економічну, політичну, соціальну, екологічну, пожежну, інформаційну, науково-технологічну, військову та гуманітарну безпеки. Вони відрізняються своєрідністю, хоч і перебувають у тісному зв'язку та взаємозалежності. Перераховані елементи є надзвичайно важливими при формуванні комплексної системи безпеки, з урахуванням історичних обставин, різних чинників кожен із них міг набути особливого значення. У широкому розумінні комплексний порядок забезпечення національної безпеки має включати в себе сукупність суб'єктів безпеки з метою надійного захисту об'єктів безпеки, стабільного функціонування суспільних відносин у країні і запобігання виникненню загроз та усунення їх наслідків.

Важливими об'єктами національної безпеки є:

- громадянин – його конституційні права та свобода;
- держава – її суверенітет, конституційний лад, недоторканність і територіальна цілісність;
- суспільство – його морально-етичні, історичні, культурні, духовні, матеріальні та інтелектуальні цінності, інформаційне та навколишнє природне середовище, природні ресурси;
- соціальні спільноти, їх функціональні чинники розвитку та ролі;
- нація та інші національні спільноти, їх чинники саморозвитку та самобитність;
- природне середовище, природа.

Держава виступає суб'єктом гарантування національної безпеки. Гарантування національної безпеки є одною з найбільш важливих її функцій [1]. Держава відповідно до чинного законодавства через органи законодавчої, виконавчої і судової влади має гарантувати безпеку суспільства і кожного свого громадянина. Головне завдання держави – створити таку систему гарантування безпеки, завдяки якій можна впливати на всі загрози та небезпеки. Пожежна безпека є однією з гарантувань національної безпеки країни, які об'єднані цілями та завданнями щодо захисту життєдіяльності людини, суспільства і держави, що взаємодіють у межах, визначених законодавством. Елементом і сис-

теми суб'єктів, що гарантують національну безпеку, є: органи законодавчої влади загальної компетенції; органи державного управління спеціальної компетенції; правоохоронні органи; громадські організації.

Рада національної безпеки і оборони України виступає координаційним органом з питань національної безпеки.

Механізм державного управління щодо гарантування національної безпеки країни був націлений на регулювання всіх сфер діяльності громадських і державних інститутів для виявлення, відвернення й усунення потенційних і явних зовнішніх і внутрішніх загроз. Кількість і складність завдань, які необхідно вирішити у системі національної безпеки, вимагала узгодженої діяльності всіх суб'єктів гарантування національної безпеки. З цією метою Верховною Радою було прийнято законодавчі акти, які регулювали взаємовідносини в галузі національної безпеки, а Концепцію національної безпеки України прийнято 16 січня 1997 р. Концепція мала сприяти забезпеченню злагодженої взаємодії суспільних інститутів та державних структур щодо формування та впровадження державної політики в структурі гарантування національної безпеки країни. Подальший механізм взаємодії цих інституцій було визначено в Законі України «Про основи національної безпеки України» від 19 червня 2003 р [2].

Роль і місце державного управління в системі пожежної безпеки має визначатися трьома основними факторами: реалізацією основного обсягу функцій щодо забезпечення пожежної безпеки в регіоні; загальною кількістю пожежних підрозділів та чисельністю наявних у них людських ресурсів і техніки.

Організація діяльності щодо забезпечення пожежної безпеки – керований процес, важливу роль в якому відіграють органи державної влади, місцеві державні адміністрації та органи місцевого самоврядування. До повноважень органів державної влади відносяться в основному організаційні повноваження у сфері пожежної безпеки, такі як формування державної політики і її реалізація, нормативно-правове забезпечення; фінансування державних цільових програм; організація навчання населення правилам пожежної безпеки. Безпосереднє здійснення заходів пов'язаних із забезпеченням пожежної безпеки, організація боротьби з пожежами, гасіння пожеж – це завдання місцевих державних адміністрацій та органів місцевого самоврядування [3].

Отже необхідно зазначити, що внаслідок низького рівня забезпечення пожежної безпеки населення держави – буде суттєво впливати на гарантування національної безпеки в цілому.

## ЛІТЕРАТУРА

1. Криштанович М.Ф. Трансформація державного управління органами внутрішніх справ України в контексті національної безпеки : моногр. / М.Ф. Криштанович. – Львів : ЛРІДУ НАДУ, 2015. – 480 с.
2. Про основи національної безпеки України: Закон України № 964-ІУ від 19 червня 2003 року // Відомості Верховної Ради України. – 2003. – № 39. – ст.351.
3. Криштанович М.Ф. Національна безпека: Навч. посіб. / Я.Й.Малик, О.І.Берега, М.Ф.Криштанович. – Львів: ЛРІДУ НАДУ, 2010. – 280 с.

## УДК 364

*О. Ю. Кричкер, канд. іст. наук, Т. М. Кришталь, д-р екон. наук, доцент  
(Черкаський інститут пожежної безпеки імені Героїв Чорнобиля  
НУЦЗ України)*

### **ОКРЕМІ ПИТАННЯ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ГАРАНТІЙ СОЦІАЛЬНОГО ЗАХИСТУ ОСІБ РЯДОВОГО І НАЧАЛЬНИЦЬКОГО СКЛАДУ ДСНС УКРАЇНИ**

В сучасному світі на соціальний захист рятувальників звертають особливу увагу, адже їхня професійна діяльність пов'язана з підвищеною небезпекою та високим рівнем ризику.

Соціальний захист є складовою соціальних гарантій населенню, які повинні забезпечуватися державою за ринкових умов відповідно до засад соціальної політики. Обсяг коштів, які спрямовуються на соціальне забезпечення населення, залежить від фінансових можливостей держави, які визначаються обсягом ВВП та науково-обґрунтованим оптимальним обсягом фонду споживання.

Конституція України в ст. 3, відповідно до Загальної декларації прав і свобод людини, закріпила положення, згідно з яким людина, її життя і здоров'я, честь і гідність, недоторканність і безпека визнаються в Україні найвищою соціальною цінністю. Основний Закон України закріплює право громадян на соціальний захист та встановлює види соціального забезпечення. Зокрема, закріплюється право на забезпечення у старості, при втраті годувальника, у разі втрати повної чи часткової працездатності (перехід на інвалідність), при тимчасовій втраті працездатності, а також у випадку безробіття, що сталося з незалежних від громадянина причин [1].

Відповідно соціальна політика держави покликана забезпечити громадянам гарантовані Конституцією України права: на життя, безпечні умови праці, винагороду за працю, захист сім'ї, відпочинок, освіту, житло, охорону здоров'я та медичну допомогу, соціальне забезпечення та сприятливе навколишнє середовище.

Особи рядового і начальницького складу ДСНС України користуються всіма встановленими у Конституції України правами, у тому числі правом на соціальний захист.

Згідно Кодексу цивільного захисту України держава забезпечує соціальний та правовий захист осіб рядового і начальницького складу служби цивільного захисту, працівників органів управління та сил цивільного захисту і членів їхніх сімей відповідно до Конституції України, цього Кодексу та інших законодавчих актів [2].

Соціальну політику в системі ДСНС України не можна розглядати у відриві від процесів, що відбуваються у державі. Соціальна напруженість і конфлікти, кризові ситуації, які мають місце в суспільстві, не обминають і підрозділи ДСНС України, яким доводиться або брати участь у розв'язанні таких соціальних проблем, або безпосередньо відчувати їх вплив на собі.

Під дефініцією «соціальний захист осіб рядового і начальницького складу ДСНС України» ми розуміємо систему цілеспрямованих заходів, передбачених нормативно-правовими актами, які здійснюються державою з метою задоволення соціальних потреб та інтересів осіб рядового і начальницького складу та членів їх сімей, підтримки, захисту та соціальної реабілітації особового складу органів і підрозділів цивільного захисту та осіб, звільнених зі служби ДСНС України.

Соціальні гарантії являють собою систему соціально-економічних і правових заходів, які забезпечують умови життєдіяльності членів суспільства, реалізацію їхніх інтересів. Відповідно гарантіями є передбачені законодавством умови, засоби та заходи, спрямовані на забезпечення й охорону прав та інтересів особового складу ДСНС України у галузі трудових, земельних, житлових та інших відносин.

Важливою ознакою статусу будь-якої соціальної групи в суспільстві є її матеріальне становище [3]. Фінансування органів і підрозділів ДСНС України покликане насамперед забезпечити належний соціальний статус їх персоналу.

Соціальний захист осіб рядового і начальницького складу, а також членів їхніх сімей здійснюється з бюджетних асигнувань ДСНС України.

Нагальною проблемою є недостатність коштів, що виділяються з державного бюджету на повноцінне соціальне забезпечення осіб рядового і начальницького складу служби цивільного захисту і як наслідок не відповідність проголошених законодавством соціальних прав особового складу з механізмом їх реалізації.

На нашу думку, специфіка реалізації гарантій соціального захисту в органах і підрозділах ДСНС України зумовлена, по перше, підвищеною ризикогенністю професійної діяльності, і, по друге, правовими обмеженнями, які негативно впливають на соціальний статус особового складу й роблять його вразливим до певних соціальних подій. Тому не викликає сумніву, що важливість цього виду діяльності для суспільства вимагає від держави прийняття додаткових зобов'язань, не обмежуючись загальними гарантіями підтримки життєзабезпечення особи на рівні, необхідному для її виживання. До того ж створення сприятливих умов для роботи та життя осіб рядового і начальницького складу ДСНС України є одним із дієвих засобів боротьби з корупцією та зловживанням службовим становищем. Крім того, соціальний захист особового складу органів і підрозділів ДСНС України повинен не тільки компенсувати важкі умови праці та обмеження його прав, які впливають з умов проходження служби, але й стимулювати професійне зростання і розвиток.

Вважаємо за доцільне внести зміни до законодавства з урахуванням досвіду міжнародних принципів та стандартів у сфері соціального захисту співробітників служби цивільного захисту. Адже, незважаючи на чинні нормативно-правові акти, що регламентують матеріальне забезпечення, на-

дання пілг, допомоги, турботу про осіб рядового і начальницького складу служби цивільного захисту і членів їхніх сімей, не можна не звернути уваги на їх декларативність та необов'язковість значної частини відповідних документів. Крім того, важливо створити дієвий механізм соціального забезпечення співробітників, передбачивши відповідальність за невиконання встановлених нормативно-правовими актами заходів реалізації економічних та соціальних прав співробітників ДСНС України.

Отже, сьогодні вкрай необхідним є розроблення нового механізму реалізації соціальних прав та гарантій осіб рядового і начальницького складу служби цивільного захисту.

### ЛІТЕРАТУРА

1. Конституція України. Прийнята на п'ятій сесії Верховної Ради України 28 червня 1996 року. – К: Преса України, 1997 – 80 с.
2. Кодекс цивільного захисту України від 2 жовтня 2012 року № 5403-VI, із змінами, внесеними згідно із Законами № 224-VII від 14.05.2013 № 353-VII від 20.06.2013.
3. Синявська О. Ю. Проблеми правового захисту працівників органів внутрішніх справ як суб'єктів правоохоронної діяльності // Вісник Національного університету внутрішніх справ. – 2004. – Вип. 25. – С. 317-327.

УДК 340:167.7

*М.Я. Купчак*

*(Львівський державний університет безпеки життєдіяльності)*

### **ВПЛИВ ПРАВОВОЇ ОСВІТИ НА ФОРМУВАННЯ ПРАВОВОЇ СВІДОМОСТІ У КУРСАНТІВ ВИЩИХ НАВЧАЛЬНИХ ЗАКЛАДІВ ДСНС УКРАЇНИ**

У сучасних умовах розбудови України як суверенної, демократичної та правової держави значно зростає роль правової освіти населення, що викликає ускладнення економічних та політичних процесів, соціальних відносин. Правова освіта - це структурний компонент освіти в Україні, процес набуття правових знань, навичок та вмій, формування поваги до права, закону, прав та свобод людини, відповідних правових орієнтирів та оцінок, правових поведінкових установок та мотивів правомірної поведінки [1, с. 123].

Правова освіта курсантів ВНЗ ДСНС України полягає у здійсненні комплексу заходів навчального, виховного та інформаційного характеру, спрямованих на створення належних умов для набуття ними обсягу правових знань і навичок у їх застосуванні, які необхідні для реалізації своїх прав та свобод, а також сумлінного виконання покладених на них професійних обов'язків. Оскі-

льки курсанти ВНЗ ДСНС України є майбутніми фахівцями у сфері цивільного захисту на яких будуть покладені завдання захисту населення і територій від надзвичайних ситуацій, запобігання їх виникненню, здійснення державного нагляду (контролю) за додержанням і виконанням вимог законодавства у сфері цивільного захисту, пожежної та техногенної безпеки, діяльності аварійно-рятувальних служб [4], тому правова освіта повинна спрямовуватися на формування у курсантів високого рівня правової культури та правової свідомості, їх ціннісних орієнтирів та активної громадянської та державницької позиції [5].

Правова свідомість, професійна культура, правомірна поведінка, службова дисципліна, соціально-правова активність курсантів ВНЗ ДСНС України залежать від таких трьох головних напрямів, як [3, с. 7]:

1. освітній, який полягає у набутті достатнього рівня правових і професійних знань шляхом вивчення норм Конституції України та чинного законодавства України;

2. виховний, який полягає у формуванні поваги до правових приписів, а також сумлінного і свідомого їх виконання. Норми права повинні стати знаннями курсанта та його переконаннями у професійному та повсякденному житті. Правове виховання має відбуватися шляхом проведення роз'яснювальної роботи викладачами, курсовими офіцерами на задану тематику, а також шляхом самовиховання;

3. практичний, який полягає у відображенні вміння застосовувати надані правові та професійні знання у практичній діяльності. Для того щоб курсант орієнтувався в законодавстві, умів знаходити та використовувати необхідні правові норми і приписи, виконувати покладені на них обов'язки, реалізовувати в межах повноважень завдання та функції держави під час несення служби, він повинен вміло застосовує та використовує здобуті у ВНЗ знання, вміння та навички.

Правова освіта здійснює прямий вплив на формування правосвідомості у курсантів ВНЗ ДСНС України, яка є відображенням у їх свідомості явищ правової дійсності, що ґрунтуються на правових і науково обґрунтованих положеннях, поглядах, ідеях, викликають правові почуття, звички, установки, емоції щодо реалізації своїх прав та сумлінного і неупередженого виконання професійних обов'язків. Складовими елементами правосвідомості є:

1. Правова психіка, яка відповідає практичному рівню суспільної свідомості та формується як результат повсякденної людської практики. Вона включає правові почуття, правові практичні знання, правові звички та звичаї.

2. Правова ідеологія, яка включає юридичні ідеї, теорії, погляди, що в систематизованому вигляді відображають правову реальність. Вона включає правові ідеї, правові переконання, правові поняття та категорії, правові цілі та настанови і виражає сутність конкретної національної правової системи.

3 точки зору суб'єкта відображення правосвідомість класифікується на індивідуальну, колективну та суспільну [7].

Індивідуальна правосвідомість – це така форма відображення правових явищ, яка охоплює психічні, інтелектуальні, емоційні та вольові процеси та стани: знання чинного законодавства, правові вміння і навички, правове мислення, правові емоції і почуття, правові орієнтації, позиції, мотиви, правові переконання та установки, які синтезуються у прийнятих рішеннях і спрямовані на піднесення, спілкування та взаємодію у процесі правової діяльності й поведінки у сфері правовідносин.

Колективна правосвідомість – це відображення пануючих правових ідей, поглядів, настроїв, оцінок, позицій та почуттів, притаманних певному колективу, суспільству чи народу загалом.

Суспільна правосвідомість ґрунтується на історично визначеній системі суспільних відносин – економічних, соціальних, політичних, духовних – у масштабах усього суспільства. Вона відображає правову природу відносин у суспільстві, принципи і схеми правового спілкування між членами суспільства, досвід правової діяльності [6].

Через правосвідомість здійснюється правова орієнтація людини, що зумовлює характер її поведінки у суспільних відносинах. Тому, метою правової освіти у ВНЗ ДСНС України є формування високого професійного рівня правової свідомості і правової культури курсантів, що забезпечить бездоганне дотримання та реалізація ними нормативно-правових актів різної юридичної сили як під час безпосереднього виконання службових обов'язків, так і в повсякденному житті, прищепить їм почуття особистої відповідальності за їх виконання [2].

## ЛІТЕРАТУРА

1. Гусарев С. Д. Юридична деонтологія (Основи юридичної діяльності): навч. посіб. / С. Д. Гусарев, О. Д. Тихомиров. – К : Знання, 2005. – 655 с.
2. Зарічанський О. Зміст і завдання правового виховання майбутніх фахівців з безпеки життєдіяльності. Електронний ресурс. Режим доступу: [http://www.nbuv.gov.ua/old\\_jrn/Soc\\_Gum/Pfto/2011\\_16/files/P1611\\_10.pdf](http://www.nbuv.gov.ua/old_jrn/Soc_Gum/Pfto/2011_16/files/P1611_10.pdf)
3. Легуша С.М. Сутність, функції і механізм правового виховання курсантів ВНЗ МВС України : автореф. дис. ... канд. юрид. наук : 12.00.01 / С.М. Легуша. – К., 2002. – 19 с.
4. Постанова Кабінету Міністрів України від 16 грудня 2015 р. № 1052 «Положення про Державну службу України з надзвичайних ситуацій».
5. Указ Президента України від 18.10.2001 № 992/2001 «Про Національну програму правової освіти населення».
6. Скакун О.Ф. Теорія держави і права : підручник / О.Ф. Скакун ; пер. з рос. – Х. : Консум, 2001. – 656 с.
7. Шаравара І.І. Правосвідомість як юридична категорія та її основні структурні елементи / І.І. Шаравара // Науковий вісник Ужгородського національного університету, 2015. С. 57.



УДК 614.84:330.341.42:332

*Г.А. Лех, канд. екон. наук, доцент**(Національний лісотехнічний університет України)**О.М. Мартин, канд. екон. наук, доцент**(Львівський державний університет безпеки життєдіяльності)*

## **ЗАГРОЗИ ПОЖЕЖНІЙ БЕЗПЕЦІ ДЕРЖАВИ В КОНТЕКСТІ НАЦІОНАЛЬНОЇ ЕКОНОМІЧНОЇ БЕЗПЕКИ**

В сучасних умовах поступальний розвиток держави, її могутність, рівень життя, національна безпека визначається станом розвитку національної економіки. Економічна безпека створює можливість і готовність економіки забезпечити достатні умови життя і розвитку особи, соціально-економічну і військово-політичну стабільність суспільства і держави, протистояти впливу внутрішніх і зовнішніх загроз. Економічна безпека є найважливішою характеристикою економічної системи, матеріальною основою як національної безпеки в цілому, так практично і всіх її складових, в тому числі і пожежної безпеки. Пожежна безпека є складовою національної безпеки. Під пожежною безпекою ми розуміємо складну багатофакторну категорію, яка характеризує стан захищеності людини, суспільства, національного багатства та довкілля від пожеж, що, по-перше, відображає здатність протистояти дестабілізуючій дії різноманітних чинників, що створюють реальну загрозу виникнення пожеж, а по-друге, гарантується механізмом забезпечення пожежної безпеки як об'єктивною потребою запобігання реальної та потенційної загрози пожеж, зниження ймовірності їх виникнення та мінімізації втрат і збитків від реальних пожеж.

Основою виникнення пожеж як реальних і потенційних загроз пожежній, а відповідно і національній безпеці є конкретні рушійні сили, здатні породити небезпеку виникнення пожеж. На наш погляд, класифікацію пожеж як загроз пожежній безпеці можна провести за критеріями: за природою походження (техногенні, соціально-економічні, природні); за об'єктами (людина, матеріальні, фінансові, інтелектуальні цінності, інформація); за характером виникнення (об'єктивні та суб'єктивні); за характером наслідків (прямі матеріальні та побічні втрати); за причинами по відношенню до об'єкта (екзогенні та ендогенні); за величиною матеріальних втрат (пожежі з звичайними, великими та особливо великими матеріальними збитками); за ймовірністю виникнення (малоймовірні, ймовірні і досить ймовірні, цілком ймовірні); за характером небезпеки (реальні, потенційні); за причиною виникнення (умисні або випадкові); за рівнем прогнозованості (піддаються прогнозуванню, непередбачувані); за екологічним впливом (завдають шкоду, з низьким техногенно-антропогенним впливом). Серед критеріїв базовим критерієм класифікації пожеж як загроз пожежній безпеці, на наш погляд, є класифікація за природою походження.

Загрози національним інтересам і національній безпеці України в економічній сфері, які сформульовані в Законі України «Про основи національної безпеки України» [1] є, на наш погляд, основними загрозами у сфері пожежної безпеки. Їх класифікація дозволила виділити такі загрози економічній безпеці: техногенні (аварії на виробничих об'єктах, пов'язані з зносом фондів і використанням застарілого обладнання;), інноваційні (скорочення витрат на науково-дослідні роботи), фінансові (недостатня кількість грошових коштів на ремонт і заміну техніки), інвестиційні (зменшення обсягів інвестицій в інноваційні проекти), енергетичні (неефективне енергозабезпечення, аварійність об'єктів енергопостачання), соціальні (низька реальна заробітна плата, нестабільна зайнятість населення), демографічні (старіння населення, зростання захворювань, міграційні проблеми), продовольчі (зменшення виробництва продуктів харчування і зниження їх якості), зовнішньоекономічні (залежність від імпорту продукції, переважання сировини в експорті), екологічні (зростання викидів в атмосферу, проблема утилізації відходів), природні (зростання негативних природних явищ і надзвичайних ситуацій).

Техногенні, інноваційні, фінансові, інвестиційні, енергетичні, зовнішньоекономічні загрози національній економічній безпеці спричинюють техногенні і соціально-економічні загрози пожежній безпеці. Крім цього соціально-економічні загрози пожежній безпеці значною мірою визначаються соціальними, демографічними та продовольчими загрозами економічній безпеці. Екологічні і природні загрози національній економічній безпеці обумовлюють природні загрози пожежній безпеці.

Повна нейтралізація загроз пожежній безпеці, якими є пожежі, є неможлива. Перш за все, мова має йти про зведення їх до мінімуму, при цьому в сучасних умовах необхідно враховувати дві особливості. По-перше, економічна система України – царина невизначеності та підвищеного ризику як у мікро-, так і в макросередовищі. В Україні існує підвищений пожежний ризик, що дестабілізує економічну систему. По-друге, в сучасному світі стали очевидними ірраціональні наслідки раціональної діяльності людини (екологічні проблеми, кліматичні зміни, духовні й етнічні конфлікти тощо). Аналіз основних загроз економічній і пожежній безпеці в Україні в сучасних умовах дозволяє конкретизувати напрямки стратегії економічного розвитку та забезпечення пожежної безпеки.

## ЛІТЕРАТУРА

1. Про основи національної безпеки України : Закон України [Електронний ресурс]. – Режим доступу : <http://zakon1.rada.gov.ua/laws/show/964-15>.

УДК 614.84:330.341.42:332

*О.М. Мартин, канд. екон. наук, доцент**(Львівський державний університет безпеки життєдіяльності)***ПОЖЕЖНА БЕЗПЕКА ЗАХІДНОГО РЕГІОНУ В КОНТЕКСТІ  
ВЗАЄМОЗВ'ЯЗКУ З ЕКОНОМІЧНОЮ БЕЗПЕКОЮ РЕГІОНУ**

Пожежна безпека у суспільстві відображає таке реальне становище, за якого на людину, суспільство, національне багатство, довкілля не можуть впливати чинники загрози пожежі з причин їх відсутності. Пожежна безпека характеризує стан захищеності людини, суспільства, національного багатства та довкілля від пожеж, що, по-перше, відображає здатність протистояти дестабілізуючій дії різноманітних чинників, що створюють реальну загрозу виникнення пожеж, а по-друге, гарантується механізмом забезпечення пожежної безпеки як об'єктивною потребою запобігання реальній та потенційній загрози пожеж, зниження ймовірності їх виникнення та мінімізації втрат і збитків від реальних пожеж.

У процесі дослідження стану пожежної безпеки необхідно враховувати ієрархічну декомпозицію, яка обґрунтовує взаємозалежність окремих її рівнів, серед яких: мегарівень (міжнародний); макрорівень (національний); мезорівень (регіональний); мікрорівень (пожежна безпека підприємства); нанорівень (безпека особи). Забезпечення пожежної безпеки як важливої передумови функціонування людського суспільства чи держави є важливою по потребою будь-якої економічної системи як на макро-, так і на мезорівні. Принципами забезпечення пожежної безпеки на мезорівні є: розробка регіональної стратегії пожежної безпеки як складової стратегії національної пожежної безпеки; виявлення джерел потенційної пожежної небезпеки в регіоні; моніторинг та аналіз стану регіональної пожежної небезпеки; проведення ефективної регіональної інвестиційної політики з метою створення безпечних умов для суспільства і регіональної економіки; ефективна взаємодія регіональних державних органів в процесі реалізації стратегії пожежної безпеки.

Західний економічний регіон є одним з п'яти регіонів України, який включає 8 областей: Волинську, Закарпатську, Івано-Франківську, Львівську, Рівненську, Тернопільську, Хмельницьку і Чернівецьку області. У Західному регіоні у 2008-2015 рр. (табл. 1), по-перше, наявна негативна тенденція до зростання кількості пожеж (тенденція характерна для всіх областей України); по-друге, частка від кількості пожеж по Україні стабільно низька; по-третє, кількість пожеж у розрахунку на 10 тисяч населення як в цілому по регіону, так і по всіх областях регіону є нижчою, а в окремих областях значно нижчою у порівнянні з середнім значенням показника по Україні; по-четверте, спостерігається позитивне зменшення кількості загиблих унаслідок пожеж; по-п'яте, соціальні втрати від пожеж в Західному регіоні є меншими, ніж в середньому по Україні.

**Таблиця 1**

*Показники стану пожежної безпеки в Західному регіоні України,  
2008-2015 рр.*

Показники	Роки								2015 р. у % до 2008 р.
	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	
Кількість пожеж	7768	7659	8557	10409	11825	10427	10895	16382	210,9
Частка від кількості пожеж по Україні, %	16,7	17,4	13,7	17,1	16,6	17,0	15,8	20,6	–
Кількість пожеж в розрахунку на 10 тисяч населення:									
– в регіоні	7,0	7,2	8,0	9,8	11,0	9,6	10,2	13,3	190,0
– по Україні	10,1	9,6	13,6	13,3	15,6	13,4	16,0	18,6	184,2
Загинуло людей у регіоні	571	506	465	497	480	392	379	368	64,4
Частка від загиблих по Україні, %	14,7	15,7	16,5	17,3	17,4	15,7	16,9	18,9	–
Загинуло людей в розрахунку на 1000 пожеж:									
– в регіоні	74	66	54	48	41	38	35	22	29,7
– по Україні	83	73	45	47	38	41	33	24	28,9

Джерело: [4]

Це свідчить про вищий рівень пожежної безпеки в у цьому регіоні порівняно з іншими регіонами. Це підтверджує проведена нами кластеризація областей України за сукупністю показників пожежної безпеки. Серед 5 кластерів найменша пожежна небезпека спостерігається в областях Західної України, причому Львівська і Закарпатська області сформували перший кластер, де найвища пожежна безпека, Волинська, Івано-Франківська, Рівненська, Хмельницька та Чернівецька області ввійшли до другого кластеру, лише Тернопільська область ввійшла до третього кластеру, який характеризуються достатньо високою пожежною небезпекою [2].

Регіональна економічна безпека, яка є фундаментальною складовою регіональної безпеки, визначає інші види безпеки на мезорівні в тому числі і регіональну пожежну безпеку і оцінюється системою показників, які визначають функціонування економічної системи на регіональному рівні.

Дослідження взаємозв'язку між економічною та пожежною безпекою Західного регіону з використанням кореляційного аналізу та розрахунку коефіцієнтів парної кореляції, дало можливість сформулювати такі закономірності:

1) зміна кількості пожеж в Західному регіоні є в прямій залежності від зміни валового регіонального продукту, валового регіонального продукту у розрахунку на одну особу та середньомісячної номінальної заробітної плати;

2) кількість людей, які загинули унаслідок пожеж, обернено залежна від обсягу валового регіонального продукту, валового регіонального продукту у розрахунку на одну особу та середньомісячної заробітної плати.

Отже, між пожежною і економічною безпекою регіону існують об'єктивні і реальні взаємозв'язки. Тому можна стверджувати, що достатньо висока пожежна безпека у Західному регіоні обумовлена умовно достатнім рівнем регіональної економічної безпеки. Цей підтверджують наукові дослідження М. Вавріна з використанням регіонального кластерного аналізу економічної безпеки в Україні. В результаті проведених досліджень встановлено, що за інтегральним показником рівня економічної безпеки області Західного регіону не відносяться до зони небезпеки, тобто зони з найвищим рівнем економічного ризику. Чотири області Західного регіону – Закарпатська, Івано-Франківська, Рівненська і Тернопільська області – відносяться до зони кризи [1, с. 12-13]. В контексті аналізу, порівнюючи соціально-економічні показники з показниками економічної безпеки, варто зазначити, що В.І. Приймак відзначає, що в Україні найвищі значення показника освітньої компоненти має Львівська, Тернопільська та Рівненська області [3, с. 116].

Проведене дослідження дозволяє зробити висновок, що регіональна економічна безпека визначає та впливає на стан регіональної пожежної безпеки, цей взаємозв'язок необхідно враховувати при проведенні регіональної державної політики стосовно забезпечення пожежної безпеки.

#### ЛІТЕРАТУРА

1. Ваврін М.Р. Фіскальне регулювання економічної безпеки України : автореф. дис. ... канд. економ. наук : 08.00.03 / М.Р. Ваврін . – Львів, 2015. – 20 с.

2. Мартин О.М. Пожежна та економічна безпека в Україні, їх взаємозв'язок: регіональні аспекти / О.М.Мартин, О.П. Завада // Глобальні та національні проблеми економіки. Електронне наукове фахове видання / Миколаївський національний університет імені В.О. Сухомлинського.– 2016.–№ 11.–Режим доступу: <http://www.global-national.in.ua/issue-11-2016>.

3. Приймак В.І. Управління процесами розвитку та реалізації людського потенціалу в економіці України : монографія / В.І. Приймак, О.М. Гинда. – Львів : Растр-7, 2013. – 438 с.

4. Статистика пожеж [Електронний ресурс]. – Режим доступу : <http://www.undicz.mns.gov.ua/content/stat.html>.

УДК 336:339.92(477)

*С. М. Мацола, канд. екон. наук  
(Прикарпатський національний університет ім. В. Стефаника)*

### **ІНТЕГРАЦІЯ ЕКОНОМІКИ УКРАЇНИ В ГЛОБАЛЬНИЙ СВІТОГОСПОДАРСЬКИЙ ПРОСТІР У СИСТЕМІ БЕЗПЕКОТВОРЕННЯ**

Глобальна економіка дестабілізується під ударами ажіотажної експансії спекулятивного глобального капіталу, що швидко захоплює пануючі позиції. Справа в тому, що глобальна ефективність, прибутковість, вигідність набагато перевищує звичайну рентабельність інвестицій і капіталу. Прагнучи до глобальних вигод і до спекулятивного самозростання, глобальний капітал породжує потужні спекулятивні фінансові потоки, які руйнують економіку слабких держав і дестабілюють фінансові ринки навіть сильних держав. Саме фінансові спекуляції глобальних корпорацій привели до руйнівної світової фінансової кризи 1997-1998 р., небаченої за своїми масштабами. В умовах неконтрольованої і некерованої глобалізації такі кризи неминуче будуть повторюватися, оскільки будуть відтворюватись умови їхнього виникнення.

Аналіз світового досвіду показує, що формальні ринкові трансформації не реалізувавши технологічний прорив не можуть дати економічних вибухів. Прикладом і доказом можуть служити десятки «ринкових» країн Латинської Америки, Азії й, особливо, Африки, що десятиліттями залишаються в стані економічної деградації. З Іншого боку, нові індустріальні країни – «східно-азіатські тигри» прорвали монополію елітних країн - головних глобалізаторів і вийшли на економічний і соціальний прогрес саме завдяки технологічним проривам. В умовах глобалізації найчастіше об'єктивно підривається монополія головних елітних країн на високі технології. Утвориться величезний, небачений раніше глобальний вакуум високих технологій, тому що нові технологічні системи потребують інтенсивної зміни ще більш новими.

Інтеграція економіки України в глобальний простір потребує створення особливих умов інвестиційного середовища, як для залучення глобальних високотехнологічних інвестицій, так для утримання в країні і реінвестування вироблених прибутків. Одних законодавчих рішень недостатньо. Особливу роль відіграє наявність трудових ресурсів високої фахової якості, наявність системи високоякісної освіти, масштабний розвиток фундаментальної і прикладної науки.

Розвинуте інвестиційне середовище виступає чинником переваг у глобальній конкуренції. У складі і структурі інституційного середовища варто особливо виділити фондовий ринок, без якого фінансовий капітал не починає рухатися і не одержує можливості виходу на глобальний простір. Особливу роль відводиться малому бізнесу, що забезпечує глобальним, транснаціональним і національним (внутрішнім) корпораціям перенос інновацій у структуру внутрішньої економіки і їх прискорений інноваційний розвиток. Тобто, мова йде про комплексну систему, що включає стратегічні фінансово-інвестиційні контури, що забезпечують послідовні, безупинні, довгострокові вкладення в економіку країни, їхню розширену реінвестицію.

Стиснення глобальної зони економічного обміну елітних західних країн надає величезний додатковий шанс для інтегрування України в глобальний світогосподарський простір. Але цей шанс має дуже жорстокі тимчасові обмеження – не більше 10-15 років. У цей період, відповідно до наших глобальних прогнозів, уже більше 2/3 населення Землі будуть охоплені глобалізацією, а країни – головні глобалізатори неминуче вийдуть із «кола першого» елітарної глобалізації і перейдуть до реалізації своїх стратегій тотальної глобалізації.

Україні, як і іншим країнам перехідної економіки, поки важко розраховувати на якийсь особливо сприятливий глобальний клімат. На теперішньому етапі глобальний тиск посилюється. Але в недалекій перспективі неминучі зміни не тільки самої глобальної сцени, але й акторів, що грають на ній, а також змісту їхніх ролей. Наші глобальні прогнози показують неминучість поліпшення загальної глобальної ситуації, посилення «глобальної демократії», більшої інтеграції, синхронізації і гармонізації світогосподарського розвитку. До цієї сприятливішої смуги Україна повинна себе підготувати, щоб стати активним і сильним, рівноправним глобальним гравцем. Політика антиглобалізму нічого Україні дати не може. Посилення глобалізації носить об'єктивний характер.

Водночас Україна повинна виступати проти прийомів силової глобалізації у виняткових інтересах країн «Золотого мільярда». Ці країни - глобалізатори неминуче підуть на те, щоб у своїх же інтересах відкрити «друге коло» глобалізації, розсунути його рамки, розширити глобалізаційний фронт. Україна виявиться природним партнером і учасником, без якого неможливо буде обійтися з погляду геополітики і геоeкономіки. Україна ввійде в глобальний простір зі своїм експортом і буде споживачем зростаючої частини глобального експорту, зосередившись на імпорті капіталу і нових технологій. Це буде новий рівень безпеки розвитку України.

Єдиною відповіддю на глобалізацію є досягнення Україною високої міжнародної конкурентноздатності. Тому, економічна і вся глобальна дипломатія України повинна бути спрямована на повне оволодіння глобальними процесами. І перетворення України з бідної людини Європи в повноправну глобальну державу і регіонального лідера. Україна може внести свій вагомий внесок у заміну західних стратегій глобалізації як глобальної експансії на загальносвітові стратегії глобальної кооперації і глобальної інтеграції в інтересах усієї «глобальної сім'ї», в інтересах побудови демократичної, правової держави справедливості і добробуту.

#### ЛІТЕРАТУРА

1. Бжезинський З. Україна й Польща в контексті європейської інтеграції / З. Бжезинський // Стратегічна панорама. – 1998. – №3-4. – С. 32-35.
2. Білорус О. Механізми економічної інтеграції / О. Білорус // К.: Наукова думка. – 1990. – С. 256.
3. Геринг Б. Европейская безопасность и предотвращение конфликтов: (глобальные ) вызовы в области экономического изменения ОБСЕ в XXI веке / Б. Геринг // – ОБСЕ. – 2001. – РА (01) 111 R. – 276 с.
4. Кремень В.Г. Україна – шлях до себе / В.Г. Кремень // – Київ. – 2002. – 132с.

5. Соснін О.В. Сучасні міжнародні системи та глобальний розвиток (соціально-політичні, соціально-економічні, соціально-антропологічні виміри): навчальний посібник / О. Соснін, В. Воронкова, О. Постолюк. – Київ: Центр навчальної літератури. – 2015. – 556 с.

УДК 004.89

*О.М. Мирошник, канд. техн. наук, доцент,  
О.М. Землянський, канд. техн. наук, О.В. Бас  
(Черкаський інститут пожежної безпеки ім. Героїв Чорнобиля НУЦЗУ)*

### ЛОГІЧНІ МЕТОДИ ПРИЙНЯТТЯ РІШЕНЬ У СИСТЕМІ ЖИТТЄЗАБЕЗПЕЧЕННЯ НАСЕЛЕННЯ В УМОВАХ НАДЗВИЧАЙНОЇ СИТУАЦІЇ

Однією із необхідних умов стійкого розвитку країни є створення ефективно-функціонуючої системи забезпечення промислової безпеки, охорони праці і захисту населення в умовах надзвичайних ситуацій (НС) мирного та військового характеру. Матеріальною основою рятування життя і збереження здоров'я є засоби захисту [1].

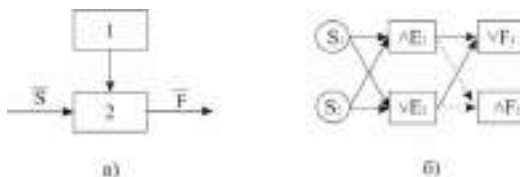
Згідно статистичних даних в Україні переважна більшість НС техногенного характеру, які виникають на об'єктах хімічної та нафтохімічної промисловості [2]. Дані НС супроводжуються пожежами (вибухами) та викидом у повітря сильнодіючих отруйних речовин (СДОР).

Для захисту населення від СДОР використовується цілий ряд систем захисту: захисні споруди, укриття, засоби індивідуального захисту тощо. Оскільки кожен різновид засобу захисту має свої особливості у застосуванні, то керівнику ліквідації надзвичайної ситуації необхідно приймати рішення в умовах невизначеності. Очевидно, що для оптимізації процесу прийняття рішення може стати застосування інформаційних систем прийняття рішень розроблені на основі логічних методів вибору оптимального варіанту дій.

Для більшості технологічних процесів зазвичай відомі принципові залежності між помилками і відповідними їм симптомами. Ці апіорні знання можуть, у таких випадках, мати форму співвідношень [3]:

«помилка → подія → ознаки».

В графічному представленні отримують «причинні мережі», так якщо направлені графи з вузлами (стан, як наприклад, помилки, події) і направлені ребра або стрілки як залежності чи сигнальні ланцюжки (рис.1)



**Рис. 1.** Схематичне зображення методів діагнозу помилок:  
а – логічний метод; б – дерево «помилка – симптом»



Із цих причинних мереж отримують дерево «помилка – симптом» з проміжними подіями  $E_k$ . Події і помилки є правилом ЯКЩО (умова) – ТО (висновок). Частина ЯКЩО містить факти (ознаки), а частина ТО – події  $E_k$  або помилки  $F_j$  як логічне виведення із фактів. Передумови містять логічні сполучення симптомів І і АБО, наприклад:

... «ЯКЩО»  $\langle [S_i \langle I \rangle S_{i+1} \langle I \rangle \dots S_v] \langle \text{АБО} \rangle, \langle \text{АБО} \rangle \langle [S_i \langle I \rangle S_{i+1} \langle I \rangle S_v] \rangle, \langle \text{ТО} \rangle \langle [E_k] \rangle$ .

При класичному аналізі дерева помилок змінні розглядаються як двійкові числа і оцінка правил здійснюється з використанням булевої алгебри з двійковими рішеннями. Це не прийнято для діагнозу технологічних процесів із-за неперервності симптомів і помилок. Для діагнозу помилок краще підходять методи апроксимативних висновків. Під час стратегії «вперед направлених ланцюгів» по правилам порівнюються факти з передумовами і висновки отримують на основі логічного сполучення умов.

Першою із можливостей є «ймовірний висновок». Для цього групують факти і помилки як стачні величини, розраховують ймовірності  $p(S_i)$  і  $p(F_j)$  і формують ймовірності висновків уздовж ланцюжка як результуючі ймовірності  $p(F_j | S_i)$ . За допомогою Бейсової теореми розраховують сумарні ймовірності помилок, наприклад  $P(F_1, S_1 \text{ і } S_2)$ . Для обробки цих бейсових мереж необхідне суттєве спрощення, а також знання всіх ймовірностей, що як правило, не мають місця.

Більш простим є рішення з допомогою функції-логіки. Признаки  $S_i$  або ознаки  $\Delta S_i$  приймаються як нечіткі множини  $S_i$  і  $\Delta S_i$ , описують у формі функції приналежності  $\mu(S_i)$  і  $\mu(\Delta S_i)$  і можуть виражатися лінгвістично «мале», «середнє», «велике».

У випадку ланцюжка зворотного слідування висновки приймають як відомі і ведеться пошук відповідних умов. Такий факт представляє собою інтерес, коли ознаки не повноцінні. У цьому випадку, наприклад, вперед направлений ланцюжок покаже певні події і ознаки, а удосконалення діагнозу при цьому досягається прийняттям можливості інших помилок і подій як гіпотези і пошуку симптомів яких не вистачає. Тоді буде знову використаний ланцюжок направлений вперед і в діалоговому режимі процедура повторюється стільки раз, доки помилка не буде визначена максимальною чіткістю.

Таким чином використання запропонованих методів у системах життєзабезпечення населення підвищить ефективність прийняття рішень керівником ліквідації НС щодо вибору засобу захисту населення від СДОР. Отримані результати можуть бути використані під час стратегічного планування та тактики ведення оперативних дій підрозділами цивільного захисту.

## ЛІТЕРАТУРА

1. Коллективные и индивидуальные средства защиты. Контроль защитных свойств: Энциклопедия «Экометрия» из серии справочных изданий по экологическим и медицинским измерениям. — М.: ФИД «Деловой экспресс», 2002 — 408 с.
2. Національна доповідь ДСНС України про стан техногенної та природної безпеки в Україні у 2014 році.
3. Нейронні мережі в системах автоматизації / В.І. Архангельський, І.М. Богаєнко, Г.Г. Грабовський, М. О. Рюмшин – К.: «Техніка», 1999. – 364 с.

УДК 342.9:614.84

*О.В. Міллер, І.В. Ковальчук**(Львівський державний університет безпеки життєдіяльності)*

### **АДМІНІСТРАТИВНО-ПРАВОВІ АСПЕКТИ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ПОЖЕЖНОЇ БЕЗПЕКИ**

Характер перетворень, що відбуваються в нашій країні, потребує удосконалення діяльності усіх державних служб, у тому числі тих, які забезпечують безпеку життєдіяльності особи й суспільства. Важливим аспектом діяльності держави у цьому напрямку є забезпечення пожежної безпеки, що передбачає охорону життя й здоров'я людей, національного багатства й оточуючого середовища від впливу небезпечних факторів, пов'язаних із пожежами. Державна політика у даній сфері суспільних відносин реалізується через загальнодержавну систему забезпечення пожежної безпеки.

Проаналізуємо загальний склад правопорушення, що посягає на пожежну безпеку, по елементах: об'єкт, об'єктивна сторона, суб'єкт і суб'єктивна сторона. Загальним об'єктом правопорушень, чинних у цій сфері, є пожежна безпека. В науковій літературі пропонуються різні визначення цього поняття. Так, В.К. Окнян визначає пожежну безпеку як практику виконання вимог нормативних документів, які регулюють діяльність людини щодо безпечного використання в суспільстві пожежонебезпечних речовин і матеріалів [2, с 10]. На думку І.Г. Куца, пожежна безпека – «це стан захищеності від пожеж особи, майна, всього суспільства і держави» [3, с 52].

Об'єктивна сторона правопорушень, які посягають на пожежну безпеку містить, насамперед, протиправні дії (бездіяльність).

Кодекс України про адміністративні правопорушення (далі – КУпАП), не дає однозначної відповіді на питання: порушення яких саме норм, правил чи вимог у сфері забезпечення пожежної безпеки тягне за собою адміністративну відповідальність. На підставі аналізу норм Закону України «Про пожежну безпеку» можна дійти висновку, що об'єктивну сторону адміністративних правопорушень в галузі забезпечення пожежної безпеки становлять будь-які дії (бездіяльність), спрямовані проти прийнятих державою в особі відповідних органів і посадових осіб заходів, використовуваних засобів та способів забезпечення пожежної безпеки, тобто, власне, на підв'язку чи іншою мірою цієї безпеки.

Суб'єктом адміністративного проступку є особа, що його скоїла. Це може бути фізична і юридична особа. Відповідно до ст. 12 КУпАП суб'єктом може бути фізична особа, яка досягла на момент вчинення адміністративного правопорушення 16-річного віку і яка є осудною.

Окремі адміністративні правопорушення можуть вчинити тільки спеціальні суб'єкти, які крім віку і осудності характеризуються додатковими ознаками:

- посадові особи;
- громадяни, власники підприємств чи уповноважені ними особи;
- особи, які представляють власників або уповноважені ними органи чи профспілки;
- неповнолітні у віці від 16 до 18 років;
- державні службовці;
- водії транспортних засобів;
- підприємці;
- працівники торгівлі та представники інших спеціальностей;
- інші спеціальні суб'єкти.

Конкретизація спеціальних суб'єктів – фізичних осіб визначена в диспозиціях статей Особливої частини Кодексу про адміністративні правопорушення України.

Суб'єктивна сторона адміністративного правопорушення характеризується внутрішнім психічним ставленням суб'єкта до вчиненого ним проступку та його наслідків, що конкретизується через:

- вину (умисну чи необережну);
- мету вчинення проступку;
- мотив, що спонукав особу до протиправних дій.

Наявність усіх чотирьох елементів складу адміністративного правопорушення є єдиною фактичною підставою, необхідною для притягнення винної особи до адміністративної відповідальності.

Отже, виходячи з державної системи правового контролю, що складається, з боку судової влади, прокуратури та Міністерства юстиції, блок нормативно-правових вимог пожежної безпеки варто найближчим часом привести до логічного упорядкування з урахуванням економіки, різних форм власності, розмежування повноважень між суб'єктами України, галузями влади і місцевим самоврядуванням.

## ЛІТЕРАТУРА

1. Окнян В.К. Кримінально-правова відповідальність за порушення правил пожежної безпеки: Автореф. дисертації канд. юрид. наук: 12.00.08 / Київський нац. ун-т ім. Т.Шевченка. – К., 1997 – 21 с.
2. Куц І.Г. Боротьба з пожежами в житловому секторі (кримінально-правовий та криминологічний аспекти): Дис. канд. юрид. наук: 12.00.08 – К.: НАВСУ, 2003. – 209 с.

УДК 614.84

*О.В. Міллер**(Львівський державний університет безпеки життєдіяльності)***ОБГРУНТУВАННЯ ЗМІН ОКРЕМИХ ПОЛОЖЕНЬ  
«ПРАВИЛ ПОЖЕЖНОЇ БЕЗПЕКИ В УКРАЇНІ»**

30 грудня 2014 року наказом МВС України № 1417, у відповідності до п. 33 ч. 2 ст. 17 Кодексу цивільного захисту України, з метою удосконалення нормативно-правового забезпечення у сфері пожежної безпеки затверджено «Правила пожежної безпеки в Україні». Даний документ є основним у питанні організації та забезпечення пожежної безпеки для будівель, споруд різного призначення та прилеглих до них територій, будівельних майданчиків а також під час проведення робіт з будівництва, реконструкції, реставрації, капітального ремонту, технічного переоснащення будівель і споруд.

Однак, до нової редакції «Правил пожежної безпеки в Україні» є ряд запитань.

Розглянемо пункт 2 розділу I. «Загальні положення»: «ці Правила є обов'язковими для виконання суб'єктами господарювання, органами виконавчої влади, органами місцевого самоврядування (далі – підприємства), громадянами України, іноземцями та особами без громадянства, які перебувають в Україні на законних підставах».

Отже, у відповідності до п. 2 ППБУ стосовно підприємств – відтепер кожний суб'єкт господарювання вважатиметься підприємством. Таким чином магазин це підприємство, кіоск – підприємство, будинок побуту – підприємство, дитячий садок – підприємство, металургійний комбінат – підприємство. В один ряд поставлені виробничі та не виробничі суб'єкти господарювання (об'єкти), що не підкріплено жодним Законом України та нормативно-правовим актом. Також відповідно до положень КЦЗУ, ЗУ N 877-V, ГКУ органи виконавчої влади та органи місцевого самоврядування не є суб'єктами господарювання.

У пункті 3 розділу II. «Організаційні заходи щодо забезпечення пожежної безпеки» прописані вимоги з дотримання відповідного протипожежного режиму. В останньому реченні даного пункту дивує порядок ознайомлення з ними: «Працівники об'єкта мають бути ознайомлені з цими вимогами на інструктажах під час проходження пожежно-технічного мінімуму».

У відповідності до п. 11 Постанови Кабінету Міністрів України від 26 червня 2013 року № 444 «Про затвердження Порядку здійснення навчання населення діям у надзвичайних ситуаціях», «у разі прийняття на роботу особа за місцем роботи проходить інструктаж з питань цивільного захисту, пожежної безпеки та дій у надзвичайних ситуаціях. А особи, яких приймають на роботу,

пов'язану з пожежною небезпекою, повинні попередньо пройти спеціальне навчання за програмою пожежно-технічного мінімуму».

Таким чином, є інструктажі, і є пожежно-технічний мінімум. До слова, у пункті 15 дані поняття диференційовані. Тоді, чому ж у наведеній вище вимозі обидва обов'язкові, але різнопланові заходи, зведено в один?

Тепер щодо самих інструктажів, у пункті 15 розділу II Правил зазначено: «Види протипожежних інструктажів, а також порядок організації та проведення протипожежних інструктажів, навчання і перевірки знань з пожежно-технічного мінімуму встановлено постановою Кабінету Міністрів України від 26 червня 2013 року № 444 «Про затвердження Порядку здійснення навчання населення діям у надзвичайних ситуаціях».

Водночас, у пункті 11 згаданої постанови не йдеться ні про види інструктажів, ані про порядок їхнього проведення: «Інструктаж та перевірка знань проводяться у порядку, визначеному підприємством, установою та організацією на основі вимог нормативно-правових актів у сфері цивільного захисту».

Такі прогалини в нормативно-правових актах унеможливають забезпечення протипожежного захисту без організації та якісного проведення інструктажів із питань пожежної безпеки й спеціального навчання посадових осіб і певних категорій працівників.

Було б також доречним у розділі II. «Організаційні заходи щодо забезпечення пожежної безпеки» розмістити вимогу про встановлення порядку (системи) оповіщення людей про пожежу, з яким необхідно ознайомити всіх працівників, що було передбачено попередніми Правилами.

Викликає сумнів у доцільності вимог пунктів 1.7, 1.9, 1.16 розділу IV, пунктів 1.7, 3.7 розділу VI Правил щодо оснащення електрообладнання автономними системами пожежогасіння. Виникають запитання. Скажімо, навіщо обладнувати автономними системами пожежогасіння електрообладнання, якщо це готовий виріб із визначеним ступенем захисту?

Із редакції пункту 1.7. розділу IV взагалі виходить, що відгалужувальні та з'єднувальні коробки в електропроводках вибухонебезпечних і пожежонебезпечних зон можна використовувати без кришок із негорючих або важкогорючих матеріалів, якщо вони оснащені автономними системами пожежогасіння: «В електропроводках вибухонебезпечних і пожежонебезпечних зон відгалужувальні та з'єднувальні коробки повинні бути закриті кришками з негорючих або важкогорючих матеріалів або оснащені автономними системами пожежогасіння». Дивна логіка, щоб не сказати – ніяка!

В Україні, за період з 2002 по 2014 роки, кількість пожеж в електроцитах від загальної кількості пожеж в країні складає лише близько 0,5%, а прямі збитки, завдані цими пожежами, складають лише 0,3% від загальної їх кількості по країні. Відповідно, де ж актуальність або необхідність у розробці технічної норми, яка зобов'язує додатково встановлювати на підпри-

ємствах та установах ще й автономні системи пожежогасіння?" Тим паче, що завдяки планово-попереджувальним роботам, які не потребують значних матеріальних вкладень, а тільки своєчасного реагування на недоліки в експлуатації, на підприємствах практично не буває пожеж в електрошитах. До того ж, система протипожежного захисту більшості нових підприємств та організацій включає в себе сучасні системи пожежогасіння.

Наостанок варто сказати і про невдалу нумерацію розділів та пунктів нових Правил. Якщо в попередніх Правилах потрібну інформацію відшукати за наскрізної нумерації було нескладно, то в нових зробити це майже неможливо.

Правила пожежної безпеки – документ, який регламентує дотримання безпечної роботи об'єкта, підприємства і враховує шляхи запобігання виникнення нештатних ситуацій у процесі діяльності. Але темпи життя прискорилися, науково-технічний прогрес постійно рухається вперед. На цьому етапі головне – своєчасно вносити зміни в норми та правила, які гарантують безпеку під час експлуатації об'єктів, підприємств, технологічних процесів. І саме тут доречно враховувати зауваження та пропозиції, проаналізувати їхню ефективність, економічну доцільність і прийняти рішення щодо їхньої імплементації.

#### ЛІТЕРАТУРА

1. Закон України "Про пожежну безпеку". [Електронний ресурс]. – Режим доступу з: <http://zakon1.rada.gov.ua/laws/main/3745-12>
2. Постанова Кабінету Міністрів України від 26 червня 2013 року № 444 "Про затвердження Порядку здійснення навчання населення діям у надзвичайних ситуаціях"
3. Всеукраїнський науково-виробничий журнал «Пожежна та техногенна безпека», 2015-2016, рр.

УДК 614.849

*Л.П. Несенюк**(Український науково-дослідний інститут цивільного захисту, м. Київ)***ОСОБЛИВОСТІ ОБЛІКУ ПОЖЕЖ В ОКРЕМИХ КРАЇНАХ  
ПОСТРАДЯНСЬКОГО ПРОСТОРУ**

З метою удосконалення порядку обліку пожеж та зміни методичних підходів до формування первинних даних, а також забезпечення достовірності та повноти первинної інформації з обліку пожеж та їх наслідків на об'єктах різного функціонального призначення проведено дослідження досвіду щодо здійснення обліку пожеж у Республіках Вірменія [1], Латвія [2], Таджикистан [3], Білорусь [4, 5], Казахстан [6, 7], Узбекистан [8] та Російській Федерації [9, 10].

За результатами досліджень встановлено наступне.

Ведення статистичного обліку пожеж визначено у законодавчих актах країн, досвід яких вивчався. На виконання вимог законів розробляються нормативно-правові акти урядів країн або нормативні акти органів виконавчої влади, до повноважень яких відносяться завдання статистичного обліку пожеж, у яких визначається порядок цього обліку. У нормативно-правових актах і нормативних документах чітко встановлено повноваження та відповідальність за облік пожеж, документ (акт про пожежу), що засвідчує факт пожежі, випадки пожеж, що не беруться на облік, правила обліку загиблих і травмованих унаслідок пожежі людей. В окремих країнах у нормативних документах, що регламентують облік пожеж, також визначається порядок розрахунку збитків від них.

Загальним для всіх перелічених країн, а також нашої держави є розподіл обліку на державний і відомчий, облік загиблих на підставі висновків судово-медичної експертизи або результатів лікарського обстеження, та те, що обліку не підлягають випадки спроб самогубства шляхом самоспалення. Термін складання акту про пожежу різниться від 1 до 10 діб.

Визначено характерні особливості спільні для деяких країн, а саме:

– у підході до обліку збитків спільним для Російської Федерації, Республік Вірменія та Узбекистан є те, що обліковуються тільки прямі збитки, але у довідці окремо обов'язково згадуються збитки за будівлями, обладнанням і майном;

– термін, упродовж якого загинула людина з дня отримання травм на пожежі, що встановлюється на підставі висновку судово-медичної експертизи або результатів лікарського обстеження, складає 7 діб у Республіці Білорусь і 30 діб в Україні та Республіці Узбекистан;

– особливістю порядку обліку пожеж у Республіках Узбекистан і Таджикистан є те, що на кожному пожежу, впродовж доби після її ліквідації, складається акт установленої форми та те, що акт про пожежу, на гасіння якої пожежні підрозділи не викликались, складається не пізніше двох діб з моменту надходження інформації;

– спільною рисою обліку пожеж у Республіках Таджикистан і Білорусь є реєстрація пожеж у спеціальному журналі.

Суттєвою відмінністю обліку пожеж у Республіці Вірменія від обліку в Україні [11] є те, що обліковуються всі види пожеж, незалежно від місця виникнення та наслідків, у тому числі і ті, що виникли на транспортних засобах. Особливістю обліку збитків у Республіці Білорусь є те, що не обліковується як пожежа горіння відходів і сміття, сухої рослинності, трави на корені, на смугах відчуження вздовж автомобільних і залізних шляхів, пустошах, стерні та поживних залишків на полях за умови, якщо не нанесено прямого збитку. Також характерним для ведення обліку у даній країні є те, що акт про пожежу після її ліквідації складає керівник гасіння пожежі, який першим прибув на пожежу. У Республіці Казахстан конкретизований такий об'єкт пожежі як ліси та окремо виділено як об'єкти пожежі степи, луки, пасовища; у причині пожежі «порушення правил пожежної безпеки при влаштуванні та експлуатації печей» конкретизовано обставини влаштування та експлуатації печі; приведено розподіл кількості пожеж і кількості загиблих на пожежі за часом доби та розподіл пожеж і загиблих на пожежі за днями тижня. Також серед випадків, що не обліковуються як пожежа, особливим для Республіки Казахстан є загоряння безгосподарських будівель і безгосподарських транспортних засобів, сухої трави, листя, тополиного пуху на відкритих територіях і степових масивах, поживних залишків, стерні, а також сміття на звалищах, пустошах, на території домоволодінь та об'єктів господарювання, узбіччях доріг, контейнерних майданчиків для його збору, у контейнерах для його збору, у ліфтових шахтах житлових будинків, у сміттєзбірниках (сміттєпроводах) житлових будинків, сходових клітинах житлових будинків, у підвальних і горищних приміщеннях житлових будинків.

Під час підготовки нових редакцій проектів документів, що регламентують діяльність, пов'язану зі статистичним обліком пожеж, доцільно: у картку обліку пожеж додатково включити такі позиції, як код будівельної конструкції, код матеріалу, від якого виникло (поширилось) горіння; в інструкції по складанню картки обліку пожежі деталізувати умови, що сприяли розвитку та поширенню пожежі; зазначаючи причини пожеж, конкретизувати обставини необережного поводження, додатково включити код виду двигуна автотранспортного засобу (газобалонне обладнання).

#### ЛІТЕРАТУРА

1. Указ от 10.31.2003 г. № 978 начальника департамента чрезвычайных ситуаций при правительстве Республики Армения.
2. Ministru kabineta noteikumi 2012.gada 17.aprīlī Nr.279 «Noteikumi par ugunsgrēku un glābšanas darbu uzskaiti» (Положение Кабинета Министров Латвийской Республики от 17.04.2012 г. «Положение об учете пожаров и аварийно-спасательных работ»).



3. Постановление Правительства Республики Таджикистан от 01.10.2009 г. № 551 «Порядок государственного учета пожаров и их последствий в Республике Таджикистан».

4. Приказ Главного государственного инспектора Республики Беларусь по пожарному надзору от 20.11.2000 г. № 167 «Об утверждении и введении в действие «Правил учета пожаров и последствий от них».

5. Постановление Национального статистического комитета Республики Беларусь от 04.07.2012 г. № 83 «Об утверждении формы государственной статистической отчетности 4-ОС (пожары) и указаний по её заполнению».

6. Приказ Министра внутренних дел Республики Казахстан от 03.03.2015 г. № 175 «Об утверждении Правил осуществления государственного учёта чрезвычайных ситуаций природного и техногенного характера».

7. Приказ Министра внутренних дел Республики Казахстан от 16.11.2015 г. № 928 «Об утверждении форм, предназначенных для сбора административных данных «Сведения о пожарах, запрашиваемых из территориальных органов Комитета по чрезвычайным ситуациям Министерства внутренних дел Республики Казахстан».

8. Постановление Кабинета Министров Республики Узбекистан от 03.02.2010 г. № 13 «Об утверждении положения о порядке учета пожаров и их последствий, а также сбора и обмена информацией о них».

9. Приказ Министерства Российской Федерации по делам гражданской обороны, чрезвычайным ситуациям и ликвидации последствий стихийных бедствий от 21.11.2008 г. № 714 «Об утверждении порядка учета пожаров и их последствий».

10. Приказ Министерства Российской Федерации по делам гражданской обороны, чрезвычайным ситуациям и ликвидации последствий стихийных бедствий от 26.12.2014 г. № 727 «О совершенствовании деятельности по формированию электронных баз данных учета пожаров (загораний) и их последствий».

11. Постанова Кабінету Міністрів України від 26.12.2003 р. № 2030 «Про затвердження Порядку обліку пожеж та їх наслідків».

УДК 614.8:138

*О.В. Повстин, канд. екон. наук, доцент  
(Львівський державний університет безпеки життєдіяльності)*

### **ЕКСПЕРТНО-АУДИТОРСЬКА ДІЯЛЬНІСТЬ У СФЕРІ БЕЗПЕКИ: ПОЖЕЖНИЙ АУТСОРСИНГ**

В процесі реформування системи цивільного захисту України, одним з пріоритетних завдань є зменшення кількості точок дотику господарських структур і державних наглядових органів у забезпеченні високого рівня стану пожежної та техногенної безпеки об'єктів. В контексті реформування задекларовано передачу частини наглядових функцій страховим компаніям, у рамках дерегуляції підприємницької діяльності.

Здійснення недержавної оцінки пожежних ризиків, також можливе завдяки створенню системи недержавної експертно-аудиторської діяльності у сфері безпеки, запровадження електронних безконтактних послуг, розроблення нової схеми страхування ризиків на випадок виникнення надзвичайних ситуацій і порядку відшкодування збитків та встановлення меж відповідальності власника об'єкта за стан пожежної та техногенної безпеки.

Аудит пожежної та техногенної діяльності (пожежний аудит) - це незалежна оцінка пожежного ризику, яка проводиться на добровільній основі, на підставі угоди між власником об'єкта і експертною організацією. Мета такої угоди - оцінка стану системи забезпечення пожежної безпеки на об'єкті та визначення заходів, необхідних для приведення такої системи у відповідність до вимог законодавства з питань пожежної безпеки. Здійснюється інспектування систем протипожежного захисту, автоматизованих систем раннього виявлення загрози надзвичайних ситуацій та оповіщення населення, об'єктів будівництва та об'єктів, що експлуатуються, перевірка проектної документації у сфері техногенної та пожежної безпеки.

Експертна діяльність аудиторської компанії повинна бути застрахована тому, що навіть найкраще підготовлений експерт не завжди може уникнути помилок, і компенсація збитків можлива через посередництво страхової компанії.

Слід зазначити, що дефініції «пожежний аудит» «аудит пожежної та техногенної безпеки» не відображені у законодавстві України, як і не передбачені правові умови діяльності таких аудиторських компаній, правовий статус, значення їх перевірок, правовідносини з відповідними державними наглядовими органами.

В сучасних економічних умовах суб'єкти господарської діяльності зацікавлені у збереженні конкурентоспроможності, зменшенні витрат на оплату праці та підвищення ефективності управлінських рішень. Компанії у

всьому світі, розуміючи таку необхідність, приділяють максимум уваги ретельному та якісному виконанню своїх головних завдань, передаючи невикористані напрями діяльності зовнішнім експертам. У цьому сенсі, певний інтерес викликає, новий підхід до управління та прийняття організаційних рішень, який називають аутсорсингом.

**Аутсорсинг** (від англ. outsourcing — використання зовнішніх ресурсів) — це виконання сторонньою організацією певних завдань, бізнес-функцій або бізнес-процесів, які зазвичай не є частиною основної діяльності компанії, проте необхідні для її повноцінного функціонування.

Розглянемо аутсорсинг, як один з видів інспектування стану пожежної та техногенної безпеки, який полягає у можливості управління процесами, що пов'язані з цим напрямом діяльності, зовнішній експертній організації на добровільних та договірних засадах, що дозволить підприємству сконцентруватись на основному напрямку діяльності підприємства, підвищуючи, таким чином, його ефективність.

Серед переваг, акцентуємо увагу на зменшенні витрат підприємства за статтю пожежна і техногенна безпека, в частині утримання власних працівників (експертів, інженерів з пожежної безпеки), підвищення якості та скорочення строків виконання робіт, направлених на підтримку пожежної та техногенної безпеки компанії, завдяки кваліфікованому персоналу, оперативній інформації стосовно нових технічних розробок в галузі пожежної безпеки, галузевій нормативно-правовій базі, якими володіє аутсорсер.

Спеціалізована компанія здійснює аудит організаційно — розпорядчої документації з пожежної та техногенної безпеки, відслідковує створення та вчасне оновлення повного пакету обов'язкових документів, проводить навчання, інструктажі, тренування персоналу з відпрацювання плану евакуації у випадку пожежі, надзвичайної ситуації, навчання персоналу підприємства вимогам пожежної безпеки, консультування та навчання керівників, відповідальних за пожежну та техногенну безпеку об'єкта.

Робота з наглядовими органами: захист прав замовника під час планових та позапланових заходів; обробка приписів про виявлені порушення; узгодження (супровід) поточних питань з пожежної та техногенної безпеки в наглядових органах.

Контрольні заходи: контроль якості технічного обслуговування систем протипожежного та техногенного захисту; пожежно — технічне обстеження; експертиза проектно — технічних рішень; управління усім комплексом протипожежних та техногенних заходів підприємства.

**Аутсорсинг пожежної та техногенної безпеки** — це стратегія, яка направлена на забезпечення такого рівня пожежної безпеки, який би відповідав встановленим критеріям на тлі підвищення прибутковості і конкурентоздатності підприємства в довготривалій перспективі.

## УДК 342.98

*А.В. Саміло, канд. юр. наук, Р.С. Яковчук, канд. техн. наук,  
(Львівський державний університет безпеки життєдіяльності)*

### **ПРАВОВА ОСНОВА ДІЯЛЬНОСТІ ОРГАНІВ ТА ПІДРОЗДІЛІВ ДСНС УКРАЇНИ ПІД ЧАС ОСОБЛИВОГО ТА ВОЄННОГО СТАНУ**

Під час особливого та військового стану ДСНС Україну на ряду із іншими структурними підрозділами Воєнної організації на які покладені завдання щодо подолання кризових ситуацій виконує важливу роль. В таких кризових ситуаціях органи та підрозділи ДСНС України повинні підтримувати нормальні умови життя, здоров'я населення, що включає:

- управління діяльністю робітників та службовців, всього населення при загрозі та виникненні НС;
- захист населення та територій від наслідків аварій, катастроф, стихійного лиха;
- забезпечення населення питною водою, продовольчими товарами і предметами першої необхідності;
- захист продовольства, харчової сировини, фуражу, вододжерел від радіаційного, хімічного та біологічного зараження (забруднення);
- житлове забезпечення і працевлаштування;
- комунально-побутове обслуговування;
- медичне обслуговування;
- навчання населення способам захисту і діям в умовах надзвичайних ситуацій;
- розробка і своєчасне введення режимів діяльності в умовах радіаційного, хімічного та біологічного зараження;
- санітарну обробку;
- знезараження території, споруд, транспортних засобів, обладнання, сировини, матеріалів і готової продукції;
- підготовка сил та засобів і ведення рятувальних і інших невідкладних робіт в районах лиха і осередках ураження;
- забезпечення населення інформацією про характер і рівень небезпеки, порядок поведінки; морально-психологічну підготовку і заходи щодо підтримування високої психологічної стійкості людей в екстремальних умовах.
- заходи, спрямовані на попередження, запобігання або послаблення несприятливих для людей екологічних наслідків надзвичайних ситуацій та інші заходи.

Всі вище перелічені заходи виконуються на підставі відповідних нормативно-правових актів України. Для подолання кризових ситуацій потрібен цілий комплекс правових актів так як це сукупність дій які виконують-

ся різними структурними підрозділами системи цивільного захисту. Так наприклад, забезпечення постраждалого населення тимчасовим житлом, займаються органи місцевого самоврядування на підставі відповідного розпорядження Кабінету Міністрів України. ДСНС України зокрема під час особливого та воєнного стану керуються:

- Кодексом цивільного захисту;
- ЗУ «Про правовий режим воєнного стану»;
- ЗУ «Про мобілізаційну підготовку та мобілізацію»;
- Статуту дій у надзвичайних ситуаціях органів управління та підрозділів Оперативно-рятувальної служби цивільного захисту.

В даних нормативно-правових актах визначені основні елементи діяльності органів та підрозділів цивільного захисту. Але як показує практика існує велика проблема щодо застосування вищезазначених НПА під час особливого періоду та воєнного стану в комплексі.

Для розв'язання цієї проблеми на нашу думку слід розробити методичні рекомендації. В подальшому за цієї проблематики також вбачається пошук шляхів удосконалення правової бази, щодо способів взаємодії між органами та підрозділами ДСНС України та силами різних міністерств і відомств які залучаються до розв'язання кризових ситуацій.

Підсумовуючи, слід зауважити, що правова основа діяльності органів та підрозділів ДСНС України під час особливого та воєнного стану є достатньою але є потреба в розробці методичних рекомендацій правового характеру, для роз'яснення як повинні діяти всі суб'єкти воєнної організації, зокрема і керівники ДСНС України.

#### ЛІТЕРАТУРА

1. Конституція України “Відомості Верховної Ради України” – 1996 р. – №30. – ст. 141.
2. Кодекс цивільного захисту України від 02.10.2012 р. № 5403-17.
3. Закон України «Про правовий режим воєнного стану».
4. Закон України «Про мобілізаційну підготовку та мобілізацію».
5. Статуту дій у надзвичайних ситуаціях органів управління та підрозділів Оперативно-рятувальної служби цивільного захисту.

УДК 351.861

*Д. В. Тарадуда, канд. техн. наук  
(Національний університет цивільного захисту України)*

### **АДМІНІСТРАТИВНО-ПРАВОВІ АСПЕКТИ, ПОВ'ЯЗАНІ З НАДЗВИЧАЙНИМИ СИТУАЦІЯМИ В РЕЗУЛЬТАТІ ЗДІЙСНЕННЯ ТЕРОРИСТИЧНИХ АКТІВ**

Останнім часом суттєву загрозу для України та світу в цілому набуває міжнародний і державний тероризм, який перетворює мирне населення в об'єкт силового впливу з метою дестабілізації обстановки, залякування людей, позбавлення їх здатності чинити організований опір.

Абсолютно зрозуміло, що тероризм – явище не нове, але ще погано вивчене. Сьогодні в Україні його вивчення та приведення у відповідність з міжнародними стандартами відповідної адміністративно-правової бази, з метою розробки ефективних превентивних заходів, потребує особливої уваги.

У Законі України «Про боротьбу з тероризмом», прийнятому Верховною Радою України 20 березня 2003 року [1] визначено такі основні поняття:

*тероризм* – суспільно небезпечна діяльність, яка полягає у свідомому, цілеспрямованому застосуванні насильства шляхом захоплення заручників, підпалів, убивств, тортур, залякування населення та органів влади або вчинення інших посягань на життя чи здоров'я ні в чому не винних людей або погрози вчинення злочинних дій з метою досягнення злочинних цілей;

*технологічний тероризм* – злочини, що вчиняються з терористичною метою із застосуванням ядерної, хімічної, бактеріологічної (біологічної) та іншої зброї масового ураження або її компонентів, інших шкідливих для здоров'я людей речовин, засобів електромагнітної дії, комп'ютерних систем та комунікаційних мереж, включаючи захоплення, виведення з ладу і руйнування **потенційно небезпечних об'єктів**, які прямо чи опосередковано створили або загрожують виникненням надзвичайної ситуації внаслідок цих дій та становлять небезпеку для персоналу, населення та довкілля; створюють умови для аварій і катастроф техногенного характеру.

Звернемо увагу на терористичні акти направлені саме на потенційно небезпечні об'єкти, адже велика кількість отруйних, вибухо- та пожежонебезпечних речовин, що знаходяться на таких об'єктах зумовлюють небезпеку виникнення надзвичайних ситуацій з катастрофічними наслідками.

У Положенні про єдину державну систему запобігання, реагування і припинення терористичних актів та мінімізації їх наслідків [2] йдеться про те, що забезпечення належного рівня захисту та охорона об'єктів від можливих терористичних посягань покладається на суб'єкти боротьби з тероризмом у межах їх повноважень. Проте для ефективного захисту потенційно

небезпечного об'єкта від надзвичайних ситуацій, пов'язаних з терористичними актами необхідне забезпечення: по-перше обов'язкового виконання комплексу антитерористичних організаційно-технічних заходів його керівництвом та персоналом; по-друге організації збирання адміністративних даних та взаємодії з органами виконавчої влади й відповідними відомствами. Але для здійснення цих заходів необхідне врегулювання адміністративно-правових аспектів, пов'язаних з надзвичайними ситуаціями в результаті терористичних актів, адже навіть у Національному класифікаторі ДК 019:2010 «Класифікатор надзвичайних ситуацій» [3], де впорядковано назви сучасних надзвичайних ситуацій, їхні коди, наведено перелік надзвичайних ситуацій, визначених у відповідних нормативно-правових актах і згрупованих за ознаками належності до відповідних типів (виявлені та можливі), які можуть виникнути на окремій території України чи об'єкті в різних галузях національного господарства країни, відсутнє поняття надзвичайних ситуацій терористичного характеру. Але ж, нажаль, усім відомі приклади таких надзвичайних ситуацій в Україні, а саме вибух на заводі хімічних виробів у м. Донецьк, який стався 20 жовтня 2014 року в результаті потрапляння в нього військового снаряду (вибухова хвиля зруйнувала засклення стадіону «Донбас Арена», обвалила один з його секторів, зруйновано щонайменше 20 приватних та багатопверхових будинків, загинули мирні жителі) та багато інших.

Тому врегулювання адміністративно-правових питань, пов'язаних з надзвичайними ситуаціями терористичного характеру і, на самперед, віднесення їх до Національного класифікатора є надзвичайно актуальним і необхідним до виконання завданням.

#### ЛІТЕРАТУРА

1. Закон України «Про боротьбу з тероризмом» від 20.03.2003 № 638-IV (редакція від 24.03.2016) [Електронний ресурс] / Верховна Рада України. – Електрон. дан. – 2016. – Режим доступу: <http://zakon4.rada.gov.ua/laws/show/638-15/page>.

2. 3 Постанова Кабінет Міністрів України від 18.02.2016 р. № 92 «Про затвердження Положення про єдину державну систему запобігання, реагування і припинення терористичних актів та мінімізації їх наслідків» (редакція від 24.03.2016) [Електронний ресурс] / Верховна Рада України. – Електрон. дан. – 2016. – Режим доступу: <http://zakon4.rada.gov.ua/laws/show/92-2016-%D0%BF>.

3. Класифікатор надзвичайних ситуацій: ДК 019:2010. – [Чинний від 01.01.2011]. – К. : Держспоживстандарт України, 2010. – 19 с. – (Національний класифікатор України).

УДК [658.16:005.21]:338.12

*Х.Р. Тарнавська, А.М. Грищук, канд. екон. наук, доцент  
(ЛНУ ім. І. Франка)*

### **ОСОБЛИВОСТІ ФОРМУВАННЯ СТРАТЕГІЙ РОЗВИТКУ ПІДПРИЄМСТВ В УМОВАХ ЗМІН ТА НОВИХ ЕКОНОМІЧНИХ ВИКЛИКІВ**

*Актуальність теми* зумовлена тим, що підприємствам національної економіки для успішного функціонування на ринку необхідна наявність ефективної стратегії, яка пристосована до сучасних економічних викликів, що формують зовнішнє оточення підприємства. Такі структурні зміни обумовлені глобалізацією економіки та масовими кризовими явищами і трансформаціями, які призвели до змін зовнішнього середовища підприємств, що, у свою чергу, викликає необхідність пошуку шляхів до формування нових моделей економічної поведінки підприємств, які повинні відображатись у стратегії їх розвитку. Отже, виникає необхідність у розробленні концептуально нових методів щодо формування стратегій підприємств в умовах впливу нових чинників внутрішнього і зовнішнього середовища та їх об'єднання в єдину стратегію, що дозволить підприємству розвиватись.

*Постановка проблеми.* Метою дослідження є розкриття особливостей формування стратегій розвитку підприємств в умовах сучасних викликів економіки.

*Результати дослідження.* Стратегія підприємства є загальним відображенням цілей і засобів для подальшого довгострокового економічного розвитку підприємства. Це комплексна програма, яка допомагає керівникам підприємства досягти поставлених завдань, оптимально використовувати свій потенціал і ресурси. У цьому контексті стратегія відображає підхід керівництва до бачення розвитку підприємства з урахуванням різних умов функціонування та впливів сучасних економічних викликів. Розробляти стратегію у постійно змінному середовищі можливо, але складно [6, с. 245].

Вплив викликів світової економіки на діяльність підприємств є неоднорідним. Отже, необхідно розробити стратегію, яка враховує дію різних чинників і сприяє за будь-яких умов стійкому розвитку підприємства.

Властивостями такої стратегії повинні бути: надійність, адекватність, можливість створення і підтримки конкурентних переваг, результативність. Визначені властивості потрібно враховувати на будь-якому рівні досліджень – концептуальному та організаційному. Концептуальний рівень передбачає теоретичні моделі загального розвитку підприємства, його тенденцій, а також розробку механізмів адаптації до викликів світової економіки. Він поєднує у собі уяву, бажання та можливості. Організаційний рівень передбачає вибір технологій, інструментарію, що необхідні для формування стратегії, на ньому конкретизуються завдання функціональних підрозділів, аналізують якість їхніх стратегій та ступінь їх поєднання із основною стратегією підприємства [1, с. 4].



Формування економічної стратегії базується на взаємодії основних принципів: безперервності, системності, точності, гнучкості та інших. Ці принципи притаманні будь-якій стратегії. Економічна стратегія підприємства поєднується із загальною стратегією розвитку підприємства. Але вона має свої особливості, які обумовлені її метою, технологіями та ресурсами.

Кризові явища, які виникають, породжують ризики і невизначеність, що спонукає до розгляду альтернативних варіантів розвитку підприємства, як оптимістичних, так і песимістичних. Розробляючи альтернативи, необхідно враховувати не тільки економічні, а й соціальні параметри розвитку підприємства.

Пріоритетами в стратегії розвитку підприємства має бути інноваційне спрямування. Глобалізація та загострення конкуренції, як основні сучасні виклики, спонукають до використання інноваційних ресурсів економічного розвитку [5, с. 77]. Головними засадами розробки стратегії мають стати інноваційні зрушення, тобто новий рівень освіти. Сучасні підприємства повинні активно використовувати інноваційну політику та переорієнтувати її на випереджувальну стратегію розвитку.

Отже, підприємства у розробці своїх стратегій розвитку повинні поєднувати корпоративні інтереси із загальнодержавними, враховувати світові ризики і ставити перед собою економічні та соціальні цілі й знаходити способи і засоби для їх досягнення. У своєму економічному розвитку підприємствам необхідно звертати увагу на інтелектуальний потенціал, підвищувати мотивування персоналу, формувати соціально активні групи та активізувати соціальне партнерство [4, с. 37].

Використання прогресивних стратегій розвитку підприємства, що поєднує реформаційні зміни разом із стратегічними орієнтирами й пріоритетами економічного розвитку, буде сприяти стійкій конкурентоспроможності на вітчизняному та світовому ринках.

*Висновки.* Отже, сама наявність стратегії розвитку підприємства не вирішить проблем, що пов'язані з викликами світової економіки. Тому, разом із визначенням цілей підприємства і засобів для їх досягнення, необхідно звертати особливу увагу на створення професійної команди менеджерів, яка здатна реалізувати цю стратегію.

В умовах світової кризи стандартні методи управління часто не спрацьовують, тому втрачається можливість розробляти адекватні конкурентні стратегії.

Отже, доцільно не лише використовувати нові методи та підходи до формування стратегій розвитку підприємств, але й планувати розвиток ефективної системи управління підприємством.

#### ЛІТЕРАТУРА

1. Геєць В.М. Вихід з кризи / В.М. Геєць, А.А. Гриценко // Економіка України. – 2013. – № 6(619). – С. 4-19.
2. Гриценко А. Методологічні основи модернізації України / А. Гриценко // Економіка України. – 2011. – № 1. – С. 4-45.
3. Диха М.В. Принципові підходи до визначення стратегії соціаль-

но-економічного розвитку держави / М.В. Диха // Економіка України. – 2013. – № 2. – С. 29-37.

4. Лук'яненко Д. Інноваційний ресурс економічного розвитку України: інтелектуальна місія університетів / Д. Лук'яненко, А. Поручник // Вища школа. – 2011. – № 12. – С. 74-86.

5. Ревуцька Н.В. Формування концепції інтелектуалізації бізнесу в сучасній парадигмі управління // Формування ринкової економіки: зб. наук, праць. – Спец. вип.: Економіка підприємства: теорія і практика. – К.: Вид-во КНЕУ, 2008. – Ч. П. – С. 543-548.

6. Стратегічні виклики ХХІ століття суспільству та економіці України. – У 3-ох т. – Т. 2. Інноваційно-технологічний розвиток економіки / за ред. акад. НАН України В.М. Гейця, акад. НАН України В.П. Семиноженка, чл.-кор. НАН України Б.С. Кваснюка. – К.: Вид-во «Фенікс», 2011. – 564 с.

**УДК 614.8-613(07)**

*В.О. Тимочко, канд. техн. наук, доцент,  
І.М. Городецький, канд. техн. наук, доцент  
(Львівський національний аграрний університет)*

### **УДОСКОНАЛЕННЯ УПРАВЛІННЯ ПОЖЕЖНОЮ БЕЗПЕКОЮ НА ОСНОВІ МЕТОДИК АНАЛІЗУ НЕБЕЗПЕК АГРАРНОГО ВИРОБНИЦТВА**

Серед пожеж, що виникали за останні роки в Україні, були і такі, що призводили до людських жертв, загибелі худоби і птиці, винищення складів із зерном та іншою продукцією, сільськогосподарської техніки і обладнання, великих хлібних масивів тощо.

Аналіз причин пожеж, що виникають в період збирання врожаю, показує, що найбільш поширеними з них є недотримання вимог пожежної безпеки при експлуатації сільськогосподарської техніки, куріння, порушення вимог пожежної безпеки при застосуванні джерел відкритого вогню при ремонті, спалюванні решток, внаслідок обриву і замикання провідників ліній електропередач тощо [1-3]. В минулі роки у загальній кількості пожеж питома вага тих, що виникли від несправності та неправильного застосування різного електричного обладнання, коливалася в межах 28—31 %, при виконанні вогневих робіт та в інших випадках необережного застосування вогню — 18—22, неправильного застосування і експлуатації пічного опалення — 10—15, під час ігор дітей з вогнем — 10-12, від несправності технологічного обладнання і неправильного його застосування — 7—11 %. Загалом причинами пожеж у господарствах: застосування відкритого вогню в різних місцях на фермах, виникнення іскор електричного і механічного походження, виникнення вогню в місцях короткого замикання електричних провідників; загоряння внаслідок механічного перегрівання оброблюваних матеріалів; підвищена температура при адіабатичному стисненні (компресорні установки); джерела вогню, що виникають внаслідок вибухів та інші.

Пожежна безпека на об'єктах АПК забезпечується шляхом проведення організаційних, технічних та інших заходів, спрямованих на запобігання пожежам, забезпечення безпеки людей, зниження можливих майнових втрат і зменшення негативних екологічних наслідків у разі їх виникнення, створення умов для швидкого виклику пожежних підрозділів та успішного гасіння пожеж.

Для розробки комплексу заходів запобігання пожежам на найбільш пожежонебезпечних виробництвах (об'єктах) виникає потреба застосовувати різні методи моделювання пожеж. Розглянемо основні методології та інструменти для дослідження безпеки систем у різних фазах проектів агропромислового виробництва, відзначимо їх переваги і недоліки.

Матриця оцінки ризику від небезпечних подій - за допомогою стандартних методик дає змогу суб'єктивно (індивідуально) оцінювати ризики, використовується для узагальненої оцінки ризику небезпек, але не дає змоги ідентифікувати їх. Основою цієї техніки є означення конкретного ризику та контури ізоризиків. Як правило, матриця оцінки ризиків складається під час фази планування і розвитку проекту, однак іноді її реалізують у фазі окреслення концептуальної моделі. Цей метод є критерієм для оцінки ідентифікованих небезпек.

Попередній аналіз небезпек - узагальнює групи небезпек виникання пожежонебезпечних ситуацій, наявних в системі, прогнозує їх розвиток та дає змогу розробляти рекомендації щодо контролю. Проте в багатьох випадках цьому аналізу передують дуже громіздка підготовка, і він не ідентифікує суміжних небезпек. Проводиться під час фази планування і розвитку проекту, а також у фазі окреслення концептуальної моделі. Цей метод може бути використаний на будь-якому етапі життєвого циклу проекту, системи для якісної, а не кількісної оцінки виникнення ризиків.

Аналіз потоків та перешкод енергії – ідентифікує небезпеки пов'язані з потоками джерел енергії та визначає їх рівень, у разі якщо виникнення бар'єрів, однак метод не ідентифікує суміжних системних аварій. Енергетичними джерелами є електричні, механічні, хімічні тощо. При цьому об'єктами захисту є працівники, обладнання, довкілля, продукція тощо. Метод дозволяє оцінити можливості небажаного перетікання енергії від джерела до об'єкта. Бар'єри – це засоби протидії (фізичні чи адміністративні – загорожі, щити, засоби індивідуального захисту, організаційні заходи, інструктажі, навчання тощо), що здійснюють для уникнення небезпек перетікання енергії. Здійснюється під час фази планування і розвитку проекту, однак іноді її реалізують у фазі окреслення концептуальної моделі та експлуатації системи.

Аналіз пошкоджень та спричиненого ними ефекту – дає змогу визначити окремі типи небезпек та прогнозувати наслідки. Забезпечує оцінку величини ризиків, пов'язаних з небезпеками, однак не ідентифікує суміжних небезпек і є дуже трудомістким.

Блокова діаграма надійності – відносно просто дає змогу моделювати і аналізувати стан споруд, визначати надійність їх складових. Метод характеризується високою похибкою через недостатність вихідних даних для

обчислень. Кожна діаграма має вхід і вихід, блоки окреслюють події чи системні елементи, які функціонують всередині системи. Тобто блоки показують тільки функціональні зв'язки. Далеко не усі системи можна змодельовувати за допомогою блокових діаграм. Звичайно функції системи моделюють на етапах розробки і розвитку проекту.

Методика аналізу на основі побудови дерева помилок вважається одним з найбільш корисних аналітичних інструментів у процесі системної безпеки, особливо при оцінці складних або деталізованих систем. Завдяки використанню дедуктивного логічного методу, аналіз корисний при дослідженні можливих умов, які можуть призвести до небажаних наслідків або вплинути на них. Однак, у разі встановлення кількох подій схема стає досить громіздкою і складною.

Методика причинно-наслідкового аналізу пожеж уможливило оцінку ймовірностей виникнення аварій та пошкоджень, встановлення дискретних рівнів небезпек, однак стосується тільки одного виду небезпек.

Метод визначення одного із основних параметрів проекту - оптимального місця розташування заданої кількості пожежних підрозділів у сільському адміністративному районі, який враховує наступні обмеження: 1) всі пожежні підрозділи мають однакове технічне забезпечення та чисельність особового складу; 2) пожежні підрозділи розміщуються в межах населених пунктів, які є адміністративними центрами сільських рад; 3) в одному населеному пункті розміщується не більше одного пожежного підрозділу; 4) гасіння пожеж в населеному пункті здійснює пожежний підрозділ, який найближче розташований до нього.

Метод аналізу причин пожеж на основі дерева подій дає змогу оцінювати ймовірності виникнення суміжних аварій та пошкоджень, ідентифікувати наслідки. Спрямовується лише на один вид небезпек, не передбачує кінцевих подій, при цьому неможливо встановити дискретні рівні небезпек.

## ЛІТЕРАТУРА

1. І. Городецький, А. Березовецький, Н. Городецька та ін. Використання методик аналізу небезпек процесів для удосконалення управління охороною праці // Вісник Львівського НАУ : Агроінженерні дослідження. – 2014. – № 18. – С. 5-8.
2. Гряник Г.М., Лехман С.Д., Бутко Д.А. Охорона праці. – К.: Урожай, 1994. – 273 с.
3. Лехман С.Д., Рубльов В.І., Рябцев Б.І. Запобігання травматизму у сільському господарстві. – К.: Урожай, 1993. – 272 с.
4. Правила пожежної безпеки в агропромисловому комплексі України. – Режим доступу : <http://zakon5.rada.gov.ua/laws/show/z0313-07>.
5. Городецький І. М., Мазур І. Б., Городецька Н. Г. та ін. Використання методів менеджменту безпеки процесів в аграрному виробництві // Вісник Львівського НАУ : Агроінженерні дослідження. – 2013. – № 17. – С. 35-39.

УДК 358.861

*Є.П. Тонковид**(ГУДСНС України в Київській області)***АКТУАЛЬНІ ПИТАННЯ ВПРОВАДЖЕННЯ НОРМ І ПОЛОЖЕНЬ КОДЕКСУ ЦИВІЛЬНОГО ЗАХИСТУ УКРАЇНИ**

Історія розвитку людства нерозривно пов'язана з аваріями, катастрофами і стихійними лихами. В останні десятиліття ми можемо спостерігати значне зростання кількості надзвичайних ситуацій різного характеру. Зростання техногенного навантаження, застосування в промисловості різних хімічно-небезпечних речовин, застаріле технологічне обладнання підприємств та недбальство обслуговуючого персоналу створюють все більшу загрозу виникнення надзвичайних техногенного характеру, які супроводжуються людськими жертвами та значними матеріальними збитками.

Забезпечення безпеки і захист населення від наслідків надзвичайних ситуацій являється в Україні невід'ємною частиною державної політики з національної безпеки, є однією із найважливіших функцій центральних органів виконавчої влади, органів місцевого самоврядування, суб'єктів господарювання і громадян.

Із створенням у 1961 році цивільної оборони, вона стала складовою частиною загальнодержавних оборонних заходів, які проводяться в мирний та воєнні часи з метою захисту населення від ЗМУ, а також з метою проведення рятувальних та інших невідкладних робіт. Послідовно, починаючи з 1991 року, Цивільна оборона України функціонувала на засадах відповідних Законів, дія яких і механізм підкріплені цілим пакетом нормативних актів [1].

У зв'язку із реорганізацією Міністерства надзвичайних ситуацій України і Державної інспекції техногенної безпеки України та створенням нової Державної служби України з надзвичайних ситуацій постала проблема існування величезної кількості нормативно-правових документів, що регламентували діяльність як Цивільної оборони України (яка, по суті, втрачала свою актуальність у зв'язку із створенням оперативно-рятувальної служби цивільного захисту), так і самої служби цивільного захисту. Поряд із реформаційними процесами у центральному органі виконавчої влади, на який покладається реалізація державної політики у сфері пожежної, техногенної безпеки та цивільного захисту, велася робота із систематизації та упорядкування нормативно-правової бази із даного напрямку діяльності.

Результатом такої роботи стало прийняття Кодексу цивільного захисту України [2], який з 1 липня 2013 року набув чинності. Слід відзначити, що Кодекс забезпечує функціонування комплексної системи цивільного захисту в Україні та враховує кращий світовий досвід. Нормативно-правові норми у даній сфері до цього часу регулювали понад десять законів України, деякі з них,

такі як: ЗУ «Про цивільну оборону України», ЗУ «Про війна цивільної оборони України», ЗУ «Про загальну структуру та чисельність військ цивільної оборони» та інші - втратили свою актуальність та потребували негайного скасування.

Одним з найголовніших досягнень Кодексу цивільного захисту України стало впровадження заходів для зменшення наглядових та контролюючих функцій у сферах техногенної, пожежної безпеки та цивільного захисту. Також була повністю скасована процедура отримання дозволу від органу пожежної безпеки на початок провадження господарської діяльності, встановлюється, що процедура призупинення роботи суб'єкта господарювання здійснюється лише у судовому порядку та за наявності грубих порушень, які можуть створювати загрозу для життя та здоров'я людей. А це, у свою чергу, дозволить суттєво полегшити умови ведення малого та середнього бізнесу в Україні.

Цим нормативно-правовим актом встановлено нове поняття і сутність терміну «цивільний захист», яке визначає, що «цивільний захист - це функція держави, спрямована на захист населення, територій, навколишнього природного середовища та майна від надзвичайних ситуацій шляхом запобігання таким ситуаціям, ліквідації їх наслідків і надання допомоги постраждалим у мирний час та в особливий період», тобто, з 1 липня 2013 року в Україні існує одна структура протидії надзвичайним ситуаціям – Єдина державна система цивільного захисту.

У Кодексі розділом «Єдина державна система цивільного захисту» конкретизовані склад та структура Єдиної державної системи цивільного захисту, порядок її створення, а також порядок створення територіальної й функціональної підсистем (що визначено вперше).

Кодекс містить окремі статті, які визначають конкретні положення щодо створення та функціонування кожного виду формувань сил цивільного захисту.

Кодексом визначено, що цивільний захист є одним із основних пріоритетів діяльності центральних органів виконавчої влади, органів місцевого самоврядування, підприємств, установ та організацій, які є суб'єктами забезпечення цивільного захисту.

Крім того, Кодекс визначає повноваження органів державної влади, керівників підприємств, установ та організацій з питань цивільного захисту; порядок відшкодування матеріальних збитків та надання допомоги постраждалим внаслідок надзвичайних ситуацій; порядок підготовки фахівців з питань цивільного захисту.

Реалізація положень Кодексу цивільного захисту України здійснюється за двома напрямками: організаційний та технічний.

Організаційний напрям реалізації Кодексу здійснюється шляхом розробки нормативно-правових актів, що наведено на рис. 1 [3].



*Рис. 1. Схема розробки нормативно-правових актів*

Технічний напрям включає ресурсне забезпечення реалізації Кодексу цивільного захисту України, а саме:

- технічне переоснащення сил цивільного захисту;
- модернізація системи оповіщення;
- модернізація засобів захисту;
- реформування кадрового забезпечення.

Кодексом охоплена значна частина діяльності у сфері цивільного захисту. У ньому розкриваються питання щодо відшкодування матеріальних збитків постраждалим внаслідок надзвичайних ситуацій, а також проблематика щодо підготовки населення до дій в умовах надзвичайних ситуацій, формування культури безпеки життєдіяльності населення.

#### ЛІТЕРАТУРА

1. Правові основи цивільного захисту України: навч. посібн. / А.В. Саміло, Р.С. Яковчук.– Львів: СПОЛОМ, 2014 – 116 с.
2. Кодекс Цивільного захисту України, прийнятий Верховною Радою України 2 жовтня 2012 року № 5403-VI.
3. Наказ ДСНС України від 15.02.2013 № 19 „Про План організації виконання Кодексу цивільного захисту України в системі Державної служби України з надзвичайних ситуацій”.

## УДК 349.6

*А.І. Харчук**(Львівський державний університет безпеки життєдіяльності)***ПРАВОВІ АСПЕКТИ РАДІАЦІЙНОЇ БЕЗПЕКИ УКРАЇНИ**

**Радіаційна безпека** – це дотримання допустимих меж радіаційного впливу на персонал, населення та навколишнє природне середовище, установлених нормами, правилами та стандартами з безпеки. Серед них, зокрема:

- Закон України «Про видобування і переробку уранових руд» від 19.11.1997

- "Положення про державну систему обліку та контролю ядерних матеріалів" (затверджено Постановою КМУ від 18.12.1996 №1525, зі змінами та доповненнями);

- "Порядок розроблення та затвердження норм, правил та стандартів з ядерної та радіаційної безпеки" (затверджено Постановою КМУ від 08.02.1997 №163, зі змінами та доповненнями);

- "Порядок взаємодії органів виконавчої влади та причетних юридичних осіб в разі виявлення джерел іонізуючого випромінювання, які знаходяться у незаконному обігу" (затверджено Постановою КМУ від 04.03.1997 №207 із змінами та доповненнями);

- "Положення про Державний реєстр джерел іонізуючого випромінювання і оплату послуг на їх реєстрацію" та "Програма створення Державного реєстру джерел іонізуючого випромінювання" (затверджено Постановою КМУ від 04.08.1997 №847 із змінами та доповненнями);

- "Положення про організацію перевезення радіоактивних матеріалів територією України" (затверджено Постановою КМУ від 29.11.1997 №1332 із змінами та доповненнями);

- "Порядок спеціальної перевірки для надання дозволу до роботи на ядерних установках з ядерними матеріалами" (затверджено Постановою КМУ від 25.12.1997 №1471 із змінами та доповненнями).

Крім нормативно-правових актів національного права України, джерелами ядерної безпеки є міжнародні договори за участю України. Наприклад, Договір між Урядом України та Урядом Республіки Польща «Про оперативне сповіщення про ядерні аварії. Обмін інформацією та співробітництво у галузі ядерної безпеки і радіаційного захисту», що підписано в Києві 24.05.93 з урахуванням Конвенції «Про оперативне сповіщення про ядерну аварію» від 26.09.86 (Конвенція МАГАТЕ) .

За порушення вимог норм і правил з радіаційної безпеки України, передбачається дисциплінарна, адміністративна та кримінальна відповідальність, згідно з чинним законодавством України.



Радіаційна безпека персоналу радіаційних об'єктів, населення і оточуючого середовища вважається забезпеченою, якщо дотримуються основні принципи радіаційної безпеки (виправданості, оптимізації, не перевищення) і вимоги радіаційного захисту, встановлені діючими нормами радіаційної безпеки та санітарними правилами.

• **Принцип виправданості** передбачає заборону всіх видів діяльності з використанням джерел радіоактивного випромінювання, за яких отримана для людини та суспільства користь не перевищує ризику можливої шкоди, яка може бути заподіяною випромінюванням. Цей принцип повинен застосовуватись на стадії прийняття рішення уповноваженими органами при проектуванні нових джерел випромінювання та об'єктів підвищеної радіаційної безпеки, видачі ліцензій та затвердженні нормативно-технічної документації на використання джерел випромінювання, а також при зміні умов їх експлуатації. В умовах радіаційної аварії принцип виправданості стосується не джерел випромінювання та умов опромінення, а захисних заходів, при цьому в якості величини користі слід оцінювати попереджену даними заходами дозу. Заходи направлені на відновлення контролю над джерелами випромінювання, мають проводитись в обов'язковому порядку.

• **Принцип оптимізації** передбачає підтримання на максимально низькому рівні як індивідуальних (нижче лімітів, встановлених діючими нормами), так і колективних доз опромінення, з врахуванням соціальних та економічних факторів. В умовах радіаційної аварії, коли замість лімітів доз діють більш високі рівні втручання, принцип оптимізації має застосовуватись до захисних заходів з врахуванням попередженої дози опромінення і збитків, пов'язаних з втручанням.

• **Принцип не перевищення** вимагає запобігання перевищення встановлених діючими нормами радіаційної безпеки індивідуальних лімітів доз та інших нормативів радіаційної безпеки. Даного принципу повинні дотримуватись всі організації та особи, від яких залежить рівень опромінення людей.

Норми радіаційної безпеки України (НРБУ-97) виділяють три категорії осіб щодо ризику іонізуючого опромінення:

• категорія А – персонал, який безпосередньо працює з радіоактивними речовинами;

• категорія Б – персонал, що безпосередньо не працює із радіоактивними речовинами, але за умови розміщення їх на робочих місцях або місцях проживання може потрапити під дію опромінення;

• категорія В – все населення країни.

Для осіб категорій А і Б НРБУ-97 встановлюють ліміти ефективної й еквівалентної доз за календарний рік. Обмеження опромінення категорії В (населення) здійснюється введенням лімітів річної ефективної та еквівалентної доз для критичних груп осіб категорії Б. Остання означає, що значення річної дози опромінення осіб, що входять до критичної групи, не повинно перевищувати ліміту дози, встановленого для категорії В.

Крім лімітів ефективної й еквівалентної річних доз, НРБУ-97 встановлюють допустимі рівні надходження радіонуклідів в організм людини за календарний рік, потужності еквівалентної дози, концентрації радіонуклідів у повітрі, питній воді та раціоні, щільності потоку частинок, забруднення шкіри, спецодягу, робочих поверхонь тощо. Значення окремого допустимого рівня розраховується за умови, що створена ним річна доза не повинна перевищувати ліміту відповідної дози. При багатократному радіаційному опроміненні допустимі рівні визначаються за умови, щоб річна сумарна доза від усіх джерел випромінювання не перевищувала відповідного ліміту дози.

У зв'язку з вирішенням цієї проблеми гостро стоїть питання щодо зберігання відпрацьованого ядерного палива українських АЕС з використанням міжнародного досвіду та його правового регулювання, зокрема використання «Об'єднаної конвенції про безпеку поводження з відпрацьованим паливом та про безпеку поводження з радіоактивними відходами», яку Україна ратифікувала 20 квітня 2000 року.

Стан радіаційної безпеки України свідчить про те, що її правова база будучи розробленою з багатьох питань, потребує її подальшого удосконалення та забезпечення реалізації відповідними органами влади.

#### ЛІТЕРАТУРА

1. Наказ № 208 від 14.07.97 «Про затвердження Норм радіаційної безпеки України (НРБУ-97)»
2. Гандзюк М.П., Желібо Є.П., Халімовський М.О. Основи охорони праці: Підручник. / За ред. М.П. Гандзюка. – К.: Каравела, 2011. – 384 с.
3. Бегун С., «Навіщо потрібне централізоване сховище ядерного палива» / С. Бегун, / Пожежна та техногенна безпека – 2014. – №8(11) – С.10-11
4. Стан та проблеми ядерної і радіаційної безпеки в Україні. Науково-інформаційний збірник / Національний центр з питань євроатлантичної інтеграції України ; ред. : В. П. Горбулін. – К. : ДП "НВЦ "Євроатлантикінформ", 2006. – 212 с.
5. В.М. Комарницький, В.І. Шевченко, С.В. Єлькін ЕКОЛОГІЧНЕ ПРАВО/ К.—2006

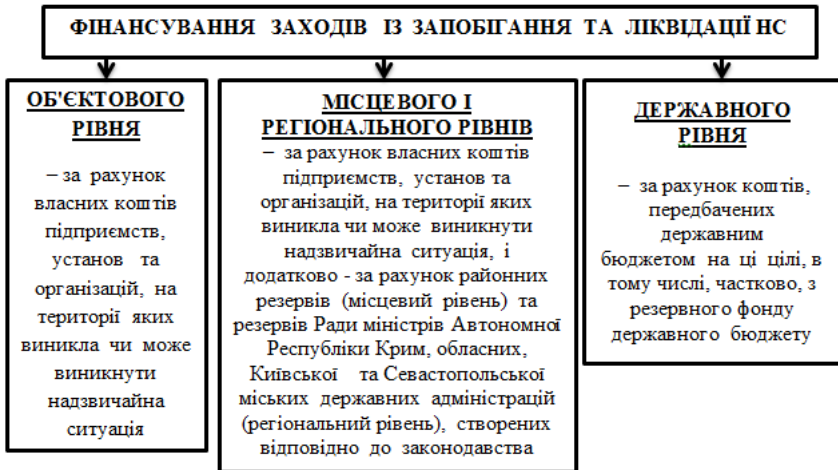
УДК 338

*В.С. Чубань, канд. екон. наук, доцент  
(Черкаський інститут пожежної безпеки імені Героїв Чорнобіля  
НУЦЗ України)*

## СУЧАСНИЙ СТАН ФІНАНСУВАННЯ ЗАХОДІВ ІЗ ЗАПОБІГАННЯ ТА ЛІКВІДАЦІЇ НАДЗВИЧАЙНИХ СИТУАЦІЙ

Законодавством України визначено, що одним із головних елементів системи захисту населення і територій є фонди фінансових, медичних та матеріально-технічних ресурсів, передбачених на випадок виникнення надзвичайних ситуацій, які повинні створюватися на всіх рівнях управління. Фінансування робіт із запобігання та ліквідації наслідків надзвичайних ситуацій (НС) здійснюється відповідно Постанови КМУ №140 «Порядок фінансування робіт із запобігання та ліквідації наслідків НС» від 04.02.1999 р.

Фінансування заходів із запобігання та ліквідації наслідків надзвичайних ситуацій на об'єктах усіх форм власності здійснюється відповідно до їх рівнів рис. 1.



*Рис. 1. Фінансування заходів із запобігання та ліквідації наслідків надзвичайних ситуацій на об'єктах усіх форм власності*

Додаткові кошти для фінансування заходів із запобігання та ліквідації наслідків надзвичайних ситуацій відповідного рівня (за умови вичерпання зазначених джерел фінансування) можуть виділятися на підставі клопотання відповідного органу виконавчої влади.

Кошти, виділені на запобігання та ліквідацію наслідків надзвичайних ситуацій, використовуються для [2]: проведення пошуково-рятувальних, аварійно-відновних та інших невідкладних робіт з метою усунення безпосередньої загрози життю і здоров'ю людей, що виникла внаслідок цих ситуацій; надання згідно із законодавством матеріальної допомоги потерпілим внаслідок надзвичайних ситуацій; розгортання та утримання тимчасових пунктів проживання і харчування потерпілих; проведення евакуаційних заходів; забезпечення дій рятувальних та інших підрозділів або організацій, залучених до ліквідації надзвичайних ситуацій; завчасного реагування на загрозу виникнення надзвичайної ситуації, недопущення або пом'якшення її можливих наслідків.

На сьогоднішній день фінансове забезпечення сфери цивільного захисту є досить не значним. Для забезпечення діяльності Державної служби України з надзвичайних ситуацій (ДСНС України) за загальним фондом Державного бюджету України на 2014 рік було передбачено видатки у сумі 3 378 130,7 тис. грн. та спеціальним фондом у сумі 562 863,6 тис. грн. Впродовж 2014 року направлено відкриті асигнування обсягом 100 % передбачених помісячним планом асигнувань, використано 99,6 % бюджетних призначень (3 365 806,6 тис. грн.), а фактичні надходження до спеціального фонду державного бюджету становлять 679 175,646 тис. грн. (120,66 %). Кошти резервного фонду використано у сумі 64 053,0 тис. грн. або 92,0 % від загальної суми, передбаченої для ДСНС (69 597,7 тис. грн.) [1]. Відповідно до статті 24 Бюджетним кодексом України для здійснення непередбачуваних видатків, що не мають постійного характеру і не могли бути передбачені при складанні проекту Державного бюджету, передбачено обов'язкове формування резервного фонду, який не може перевищувати 1 % обсягу видатків загального фонду Державного бюджету. У 2014 році резервний фонд Державного бюджету був сформований у сумі 1 500 000,0 тис. грн., що складає 0,46 % обсягу видатків загального фонду Державного бюджету.

Через недостатнє фінансування станом на 01.01.2015 р. на базах та складах регіонів у середньому накопичено регіональних матеріальних резервів на 36,6 % від обсягу, передбаченого номенклатурою, а місцеві матеріальні резерви в середньому сформовано на 34,9 % від запланованого обсягу.

#### ЛІТЕРАТУРА

1. Дані офіційного сайту ДСНС України - [Електронний ресурс] – Режим доступу: <http://www.mns.gov.ua>
2. Постанова КМУ №140 «Порядок фінансування робіт із запобігання та ліквідації наслідків надзвичайних ситуацій» від 4 лютого 1999 р. - [Електронний ресурс] – Режим доступу: <http://zakon3.rada.gov.ua/laws/show/140-99-%D0%BF>

УДК 338

*В.С. Чубань, канд. екон. наук, доцент  
(Черкаський інститут пожежної безпеки імені Героїв Чорнобіля  
НУЦЗ України)*

### **СУЧАСНИЙ СТАН СТВОРЕННЯ МАТЕРІАЛЬНИХ РЕЗЕРВІВ ДЛЯ РЕАГУВАННЯ НА НАДЗВИЧАЙНІ СИТУАЦІЇ**

Державний резерв – це особливий державний запас матеріальних цінностей, призначених для використання в цілях і в порядку, передбачених Законом України «Про державний матеріальний резерв». У складі державного резерву створюється незнижуваний запас матеріальних цінностей (постійно підтримуваний обсяг їх зберігання).

Кошти резервного фонду бюджету можуть використовуватися на здійснення [2]:

а) заходів з ліквідації наслідків надзвичайних ситуацій техногенного, природного, соціального характеру;

а<sup>1</sup>) заходів, пов'язаних із запобіганням виникненню надзвичайних ситуацій техногенного та природного характеру, на основі даних моніторингу, експертизи, досліджень та прогнозів щодо можливого перебігу подій з метою недопущення їх переростання у надзвичайну ситуацію техногенного та природного характеру або пом'якшення її можливих наслідків;

а<sup>2</sup>) заходів, пов'язаних із підготовкою та проведенням позачергових виборів народних депутатів України;

б) інших непередбачених заходів, які відповідно до законів можуть здійснюватися за рахунок коштів бюджету, але не мають постійного характеру і не могли бути передбачені під час складання проекту бюджету, тобто на момент затвердження бюджету не було визначених актами Верховної Ради України, Президента України, Кабінету Міністрів України, Верховної Ради Автономної Республіки Крим, Ради міністрів Автономної Республіки Крим, відповідної ради, місцевої держадміністрації, виконавчого органу відповідної ради підстав для проведення таких заходів.

Державна служба України з надзвичайних ситуацій (ДСНС України) постійно проводиться комплекс заходів зі створення матеріальних резервів усіх рівнів (крім державного) для реагування на надзвичайні ситуації та надання термінової невідкладної допомоги постраждалому населенню. У 2014 році фактичні обсяги створення оперативного резерву ДСНС України становлять 2,2 % передбачених номенклатурою, що зумовлено відсутністю у Державному бюджеті України бюджетних призначень для поповнення зазначеного резерву. У 2014 році всіма регіонами України виконувалася практична робота зі створення та накопичення фактичних матеріальних резервів на виконання вимог Порядку створення та використання матеріальних резервів для запобігання і ліквідації наслідків надзвичайних ситуацій, розроблено необхідні плануючі та розпорядчі документи щодо накопичення

регіональних і місцевих матеріальних резервів. Згідно з донесеннями про накопичення матеріальних цінностей до матеріальних резервів на випадок ліквідації надзвичайних ситуацій, наданими обласними, Київською міською державними адміністраціями, станом на 01.01.2015 р. на базах та складах регіонів у середньому накопичено регіональних матеріальних резервів на 36,6 % обсягу, передбаченого номенклатурами. Як свідчить аналіз, стан накопичення регіональних матеріальних резервів та їх обсяги порівняно з початком 2014 року зросли на 3,6 %, але це не повною мірою відповідає затвердженим нормам, що зумовлено недостатнім фінансуванням. Місцеві матеріальні резерви в середньому сформовано на 34,9 % від запланованого обсягу. Накопичення регіональних матеріальних резервів станом на 01.01.2015 р. наведено в табл. 1.

Таблиця 1

*Накопичення регіональних матеріальних резервів станом на 01.01.2015 р.*

№з/п	Територія	% від запланованого обсягу
1	Автономна Республіка Крим	Інформація відсутня
2	Вінницька область	81,1
3	Волинська область	менше 13
4	Дніпропетровська область	71
5	Донецька область	47
6	Житомирська область	менше 10
7	Закарпатська область	23,5
8	Запорізька область	72,4
9	Івано-Франківська область	53,4
10	Київська область	70,6
11	Кіровоградська область	18,3
12	Луганська область *	-
13	Львівська область	41,3
14	Миколаївська область	12
15	Одеська область	менше 10
16	Полтавська область	57,8
17	Рівненська область	менше 10
18	Сумська область	52,6
19	Тернопільська область	42
20	Харківська область	38
21	Херсонська область	2
22	Хмельницька область	53
23	Черкаська область	62,5
24	Чернівецька область	2,6
25	Чернігівська область	43,9
26	м. Київ	2,3
27	м. Севастополь	Інформація відсутня
<b>Середній показник</b>		<b>36,6</b>

Створення і накопичення державних матеріальних резервів для реагування на надзвичайні ситуації, повинні передбачати:

– відновлення розрахункових обсягів матеріальних резервів (ресурсів) для проведення першочергових робіт з ліквідації надзвичайних ситуацій на загальнодержавному, регіональному, місцевому та об'єктовому рівнях;

– формування та постійне поповнення резервного фонду фінансових ресурсів Кабінету Міністрів України, органів виконавчої влади, місцевого самоврядування та об'єктів для фінансування витрат, пов'язаних з ліквідацією надзвичайних ситуацій;

– дотримання органами влади та органами місцевого самоврядування зобов'язань з компенсації витрат щодо надання послуг по життєзабезпеченню постраждалого населення й ліквідації наслідків надзвичайних ситуацій структурам державної та недержавної форм власності;

– спрощення процедури використання матеріальних і фінансових ресурсів на стадії ліквідації наслідків надзвичайних ситуацій та забезпечення постраждалого населення;

– створення системи надійного та повного фінансування пріоритетних напрямків розвитку ДСНС України.

#### ЛІТЕРАТУРА

1. Дані офіційного сайту ДСНС України – [Електронний ресурс] – Режим доступу: <http://www.mns.gov.ua>

2. Постанова КМУ №415 «Порядок використання коштів резервного фонду бюджету» від 29.03.2002 р. – [Електронний ресурс] – Режим доступу: <http://zakon5.rada.gov.ua>

## УДК 614.8

*Р.І. Шевченко, канд. техн. наук, ст. наук. співр.  
(Національний університет цивільного захисту України)*

**ГЕНЕЗИС ПРОБЛЕМИ ФОРМУВАННЯ  
ІНФОРМАЦІЙНОЇ ЛОГІСТИКИ МОНІТОРИНГУ  
У ПЕРЕДУМОВАХ НАДЗВИЧАЙНИХ СИТУАЦІЙ**

Зазначимо наявність низки особливостей сталої середи формування, що впливає, як на окремі логістичні рішення, так і, в цілому, на логістичну модель системи моніторингу у передумовах надзвичайних ситуацій природного та техногенного характеру України, а саме:

– відсутність єдиної уніфікації для окремих об'єктових підсистем збору та корпоративних підсистем передачі інформаційно-комунікативних потоків (ІКП);

– різна ступінь складності внутрішньої логістики в рамках окремих корпоративних підсистем;

– відсутність уніфікованих логістичних зв'язків між окремими корпоративними підсистемами в рамках єдиної кореневої підсистеми інформаційної логістики;

– не чітка функціональна визначеність (зародковий стан) інтегратору та розгалужувача інформації в межах кореневої підсистеми інформаційної логістики;

– аналіз та контроль функціонування корпоративних підсистем моніторингу здійснюється та завершується в рамках самих підсистем;

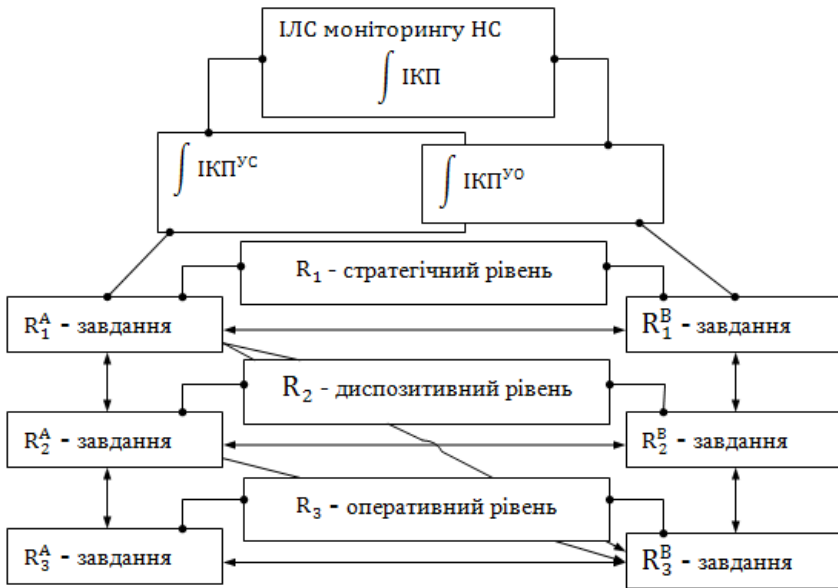
– різні територіально-адміністративні (щільність та характер можливих джерел надзвичайних ситуацій [1], наявність трансграничних взаємовідносин з елементами підсистем моніторингу держав з різним концептом моделювання системи [2] та особливо небезпечних соціальних впливів, як-то території зони АТО, території тимчасово окупованої АР Крим, великий відсоток мономіст та моно територій [3] тощо) умови функціонування підсистем моніторингу регіонального рівня;

– стала коренева підсистема моніторингу надзвичайних ситуацій оперує виключно похідними інформаційно-комунікативними потоками [4], що унеможливає проведення процедури запобігання виникненню надзвичайних ситуацій і тим самим обумовлює виникнення протиріччя щодо концепту моніторингу надзвичайних ситуацій (відсутність стану «у передумовах»), як професійно-специфічного інформаційно-комунікативного процесу.

Враховуючи вище наведені особливості формуючої середи та узагальнені [5-7] принципи та закони побудови інформаційно-логістичної системи (ІЛС) моніторингу у передумовах надзвичайних ситуацій можна фор-



малізувати функціональні завдання (рис. 1) логістики ІКП ( $\int ІКП$ ) системи моніторингу у передумовах надзвичайних ситуацій у відповідності до їх приналежності до однієї з двох пересічних сфер проблематики: організація механізму моніторингу об'єктів контролю ( $\int ІКП^{VO}$ ); організація функціонування системи моніторингу, як інформаційно-логістичної системи де інформація (у відповідності до принципу одночасності) виступає як предмет логістики, так і засіб управління логістичними потоками ( $\int ІКП^{VC}$ ).



**Рис. 1.** Розподіл функціональних завдань та їх зв'язків в інформаційно-логістичній системі моніторингу надзвичайних ситуацій

Запропонована ієрархія та система поділу функціональних завдань інформаційно-логістичної системи є найбільш ефективними з погляду формуючих умов та можна вважати базовими для подальшої практичної реалізації. Однак слід усвідомити той факт, що в сталому територіально-часовому просторі передбачений рівень логістичної системи (у більшості випадків) не завжди співпадає з рівнем організації системи моніторингу. Як свідчить аналіз присутні дві загальні (об'єктивно не обґрунтовані) тенденції щодо порушень:

– по-перше, делегування окремих завдань на інші рівні логістичного управління;

– по-друге, фактична відсутність (формально-документальна присутність [8]) дієвих зв'язків логістичного управління як-то в рамках одного рівня, так і між рівнями в рамках взаємодії сфер поділу ( $\int IKP^{VO}$ ) та ( $\int IKP^{VC}$ ).

### ЛІТЕРАТУРА

1. Шевченко Р.І. Кластерный анализ территории Украины по основным показателям повседневного функционирования и проявления техногенной опасности / Р.І. Шевченко, В.В. Тютоник, Н.В. Бондарев та інші // Геоінформатика. – Київ: Інститут геологічних наук НАН України, 2014. – 4(52). – С. 63 – 72.

2. Шевченко Р.І. Обґрунтування підходів до класифікації надзвичайних ситуацій природного та техногенного характеру в контексті розбудови системи моніторингу /Р.І. Шевченко// Проблеми надзвичайних ситуацій. - Сб. наук. пр. - Харків: НУЦЗУ 2016. – Вип. 23 – С. – 192-207.

3. Улякина Н.А. Управление развитием монотерриторий / Н.А. Улякина //Проблемы и перспективы экономики и управления: материалы международной научной конференции – СПб.: Реноме, 2012. – С.27-30.

4. Іщук О.О. УІАС НС – як базова модель єдиного інформаційно-аналітичного простору відомчих ІАС України / О.О. Іщук // Ученые записки Таврического национального университета имени В.И. Вернадского. Серия «География». Том 22 (61). 2009. – №1 – С. 33-38.

5. Рудковский И.Ф. Управление проектами в логистике: учебное пособие / И.Ф. Рудковский. – СПб.: Изд-во СПбГУЭФ. 2011. – 83 с.

6. Муқанов А.К. Логистический анализ зависимости информационных потоков ЧС / А.К. Муқанов, С.Д. Шарипханов //Вестник Каз ГАСА №1 (27), 2008. – С.45-50.

7. Шарипханов С.Д. Логистический подход управления потоками информации чрезвычайных ситуаций / С.Д. Шарипханов, М.А. Муқанов, Е.А. Иманбеков //Вестник Каз ГАСА №1-2 (31), –Алматы, 2009. – С.91-95.

8. Кодекс цивільного захисту України [Електрон.ресурс]. – Режим доступу: <http://zakon1.rada.gov.ua/laws/show/5403-17>

## УДК 342.98

*В.В. Шишко<sup>1</sup>, канд. юрид. наук, доцент, А.В. Саміло<sup>2</sup>, канд. юрид. наук*

*(<sup>1</sup>Львівський державний університет внутрішніх справ,*

*<sup>2</sup>Львівський державний університет безпеки життєдіяльності)*

### **ЮРИДИЧНІ АСПЕКТИ ПРОХОДЖЕННЯ СЛУЖБИ В СИСТЕМІ ЦИВІЛЬНОГО ЗАХИСТУ: СВІТОВИЙ ДОСВІД**

Конституція України визначила цивільний захист як один із найважливіших інститутів у справі розвитку української державності. Сучасна держава має величезну кількість різноманітних завдань та зовнішніх і внутрішніх функцій, від успішної реалізації яких залежить діяльність усього механізму державного апарату управління. Так, одним із таких завдань є аналіз світового досвіду. В державах, які входять до Європейського Союзу на сьогоднішній день є розвинута і ефективна система органів, сил і засобів цивільного захисту та органів пожежного нагляду, яка спрямована на вирішення завдань щодо забезпечення захисту населення, як економічного так і соціального, у мирний час та в особливий період.

Вивчаючи основні юридичні аспекти цивільного захисту розвинених країн Європи можна зробити припущення, що європейські підходи до їх структури завдань, принципів формування та комплектування особовим складом часто ідентичні з українськими. Певні відмінності обумовлені структурою органів виконавчої влади кожної держави в залежності від їх адміністративного-територіального та суспільно-політичного устрою. У переважній більшості випадків структури наглядових органів в сфері пожежної та техногенної безпеки в європейських країнах перебувають в тісній співпраці з правоохоронними органами. Це країни: Франція, Італія, ФРН, Англія; у Іспанії та Норвегії пожежний нагляд перебуває у структурі місцевих рад та муніципалітетів; у Австрії та Швейцарії – у структурі місцевої поліції; у Греції – Міністерства юстиції; у Ірландії – Міністерства охорони навколишнього середовища; у Швеції – Міністерства безпеки.

Отже, фахівці які виконують свої завдання за призначенням в підрозділах цивільного захисту європейських країн навчаються у спеціалізованих вищих навчальних закладах та установах з різними термінами навчання в залежності від складності професійних завдань та посад в їх органах. У більшості країн Євросоюзу особовий склад пожежного нагляду має спеціальні звання: в Англії – рекрути, старші пожежні, унтер-офіцери; у Нідерландах – пожежні, старші пожежні 1-ї категорії, унтер-офіцери, офіцери; у ФРН – пожежні і офіцери; в Італії – пожежні, унтер-офіцери й офіцери; у Греції – лейтенант, старший лейтенант, капітан, майор, підполковник, полковник, генерал. Як бачимо системи спеціальних звань збігаються з системами військових звань або звань працівників правоохоронних органів певної держави.

Характерним для більшості працівників державних служб цивільного захисту під час проходження служби є рух в посадовій ієрархії. Ключовим елементом проходження служби є просування по службі. Наприклад у США для більшості чиновників це здійснюється згідно з принципами системи заслуг – відбору найкращих кандидатів на підвищення в посаді на конкурсній основі, а також щорічної оцінки їх службової діяльності. І у кожній установі державної служби є свій план просування по службі, згідно якого особа має визначатися насамперед особистими якостями: досвідом, професіоналізмом, кваліфікацією, придатністю до даного виду служби. У випадку, коли на певну посаду немає кандидатів зі своєї установи оголошується відкритий конкурс.

Для прикладу у Англії система просування по службі відзначається жорсткістю на всіх рівнях. Можливості переходу з однієї установи до іншої дуже обмежені. Перевага надається старшинству осіб у міністерській ієрархії. Також у Великобританії окремого державного органу цивільного захисту не існує. Згідно закону відповідальність за безпеку населення несе Міністр внутрішніх справ Великобританії. Він очолює спеціальний комітет Кабінету міністрів, до складу якого входять керівники інших основних міністерств та відомств. Наприклад, Міністр охорони здоров'я відповідає за реагування на виникнення епіdemій. Інші питання діяльності державних органів влади з надзвичайних ситуацій виконується спеціальним секретаріатом Кабінету міністрів.

Проаналізувавши загальні основи організаційно-правового забезпечення пожежної безпеки та діяльності служб органів пожежного нагляду в окремих країнах, можна стверджувати, що рівень розвитку забезпечення пожежної безпеки в даних країнах високий і досконалий.

#### ЛІТЕРАТУРА

1. Європейський цивільний захист [Електронний ресурс]. – Режим доступу: [http://ec.europa.eu/environment/civil/prote/cp10\\_en.htm](http://ec.europa.eu/environment/civil/prote/cp10_en.htm).
2. Труш О.О. Досвід побудови та функціонування систем цивільного захисту країн – членів ЄС Західної Європи/О.О. Труш// Теорія та практика державного управління. – Х.: Вид-во ХарPI НАДУ «Магістр», 2009. – Вип. 4 (27) [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://www.kbuapa.kharkov.ua/e-book/tpdu/2009-4/doc/5/04.pdf>.

*Р. О. Шпирка*

*(ГУ ДСНС України у Львівській області)*

## **ПРАКТИЧНІ АСПЕКТИ ЗАСТОСУВАННЯ ОРГАНАМИ ДСНС ЗАХОДІВ РЕАГУВАННЯ ЗА НЕДОТРИМАННЯ ПРАВИЛ ПОЖЕЖНОЇ ТА ТЕХНОГЕННОЇ БЕЗПЕКИ СУБ'ЄКТАМИ ГОСПОДАРЮВАННЯ. АНАЛІЗ СУДОВОЇ ПРАКТИКИ**

1 липня 2013 року в українському законодавстві відбулися зміни, що повністю змінили підхід до здійснення державного нагляду у сфері пожежної та техногенної безпеки. Набрав чинності Кодекс цивільного захисту України. З вказаного вище часу, кінцева стадія реагування на порушення правил пожежної та техногенної безпеки підприємством, установою, організацією — вжиття заходів реагування (винесення постанови про зупинку діяльності об'єкта чи зупинку експлуатації певних систем чи механізмів) перейшла цілком в юридичну площину.

Так, ч. 2 ст. 68 Кодекс цивільного захисту України № 5403-VI від 02.10.2012, встановлює, що у разі встановлення порушення вимог законодавства у сфері техногенної та пожежної безпеки, що створює загрозу життю та здоров'ю людей, посадові особи центрального органу виконавчої влади, який здійснює державний нагляд у сферах техногенної та пожежної безпеки, звертаються до адміністративного суду щодо застосування заходів реагування у вигляді повного або часткового зупинення роботи підприємств, окремих виробництв, виробничих дільниць, агрегатів, експлуатації будівель, споруд, окремих приміщень, випуску та реалізації пожежонебезпечної продукції, систем та засобів протипожежного захисту у порядку, встановленому законом.

Застосування заходів реагування за рішенням суду стало новою практикою в системі ДСНС з середини 2013 року. Навіть станом на сьогодні, з окремих питань не існує однозначної судової практики їх вирішення. Метою даного дослідження, яке розпочалося в липні 2013 року і триває досі, є напрацювання максимально зрозумілого та дієвого алгоритму дій при зверненні до суду з позовом про застосування заходів реагування за недотримання правил пожежної та техногенної безпеки, та виконання такого рішення в подальшому.

Процес застосування заходів реагування щодо об'єкта на якому грубо не дотримуються правил пожежної та техногенної безпеки розпочинається ще задовго до моменту подачі відповідного позову до суду. Такий процес розпочинає посадова особа ДСНС, яка здійснює перевірку такого об'єкта на предмет дотримання законодавства у сфері пожежної та техногенної безпеки (далі - перевірка), складає акт перевірки, протоколи про притягнення до адміністративної відповідальності, інші документи в рамках перевірки. В момент, коли матеріали перевірки надходять в юридичну службу підрозділу ДСНС, змінити в них вже нічого неможливо, відтак це дослідження також покликане

напрацювати спільне бачення та результативну співпрацю між інспекторським складом органів і підрозділів ДСНС та їх юридичними службами.

З аналізу правових норм, які містяться у пункті 12 частини 1 статті 67, частині 2 статті 68 КЦЗ України, вбачається, що передумовою звернення суб'єкта владних повноважень до адміністративного суду щодо застосування або підтвердження обґрунтованості застосування заходів реагування є встановлення такого порушення вимог законодавства у сфері техногенної та пожежної безпеки, що створює загрозу життю та здоров'ю людей.

Таким чином, наявність загрози саме безпосередньо життю та здоров'ю людей (а не загрози виникнення пожежі) є обов'язковою умовою для застосування заходів реагування.

Конкретного переліку порушень, які створюють загрозу життю та здоров'ю людей, у Кодексі цивільного захисту України не наведено. Отже, це є оціночним поняттям, а тому в кожному випадку суд має визначати, чи створює виявлене порушення загрозу життю та здоров'ю людей у взаємозв'язку із встановленими обставинами, що мають значення для вирішення цього питання. В такій категорії судових справ обов'язок доказування покладається на суб'єкта владних повноважень, а отже, необхідність обґрунтування того чи іншого порушення, як такого що створює загрозу життю та здоров'ю людей, повністю лежить на інспекторі ДСНС, який здійснював перевірку та на представнику (юристу) органу ДСНС. Як бачимо з аналізу судової практики, таке обґрунтування та вміння переконати суд залежить виключно від знань посадових осіб ДСНС та вміння застосовувати норми законодавства.

Основним джерелом інформації для даного дослідження, безумовно, є судова практика з розгляду спорів адміністративними судами України про застосування органами ДСНС заходів реагування до підприємств, установ, організацій.

Отже, норми права щодо застосування запобіжних заходів наразі є недостатньо узгодженими, що пояснює і неоднозначність судової практики. Розуміння вказаної неоднозначності дає правозастосувачам додаткові важелі впливу на ситуацію, використовуючи які варто не забувати, що перемоги у правових баталіях не повинні підміняти собою далекоглядного та відповідального ставлення до питань пожежної та техногенної безпеки власників та керівників підприємств та безпеки їхніх працівників.

#### ЛІТЕРАТУРА

1. Кодекс цивільного захисту України» від 02 жовтня 2012 року № 5404-VI.

2. ЗУ «Про основні засади державного нагляду (контролю) у сфері господарської діяльності».

УДК 614.849

*О.П. Якименко, канд. техн. наук, Р.В. Климась  
(Український науково-дослідний інститут цивільного захисту, м. Київ)*

## **НАУКОВЕ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ЗАХОДІВ РЕАЛІЗАЦІЇ КОНЦЕПЦІЇ УПРАВЛІННЯ РИЗИКАМИ ВИНИКНЕННЯ НАДЗВИЧАЙНИХ СИТУАЦІЙ ТЕХНОГЕННОГО ТА ПРИРОДНОГО ХАРАКТЕРУ**

Забезпечення техногенної та природної безпеки розглядається як складова системи забезпечення національної безпеки України та як одна з найважливіших функцій органів державної влади, органів місцевого самоврядування та суб'єктів господарювання.

На території України знаходиться велика кількість потенційно-небезпечних об'єктів, що розташовані переважно в зонах з великою концентрацією населення, що збільшує ризики виникнення надзвичайних ситуацій, які загрожують життю та здоров'ю людей, завдають значних матеріальних збитків, забруднюють навколишнє природне середовище.

Незважаючи на застосування широкого спектру правових, організаційних, управлінських, технічних і науково-методологічних заходів та засобів, розмір втрат у виробничій і невиробничій сферах життєдіяльності людини та шкоди навколишньому природному середовищу невпинно зростає, що змушує визнати недосконалість існуючої стратегії забезпечення сталого розвитку сучасного суспільства.

Сучасні науково-методологічні підходи [1] та досвід розвинених країн свідчать, що ефективна модель такого захисту має спиратися на управління ризиками виникнення надзвичайних ситуацій техногенного та природного характеру.

Запровадження кількісних методів оцінки техногенних і природних ризиків є одним із стратегічних напрямів досягнення у державі прийнятної рівня безпеки для населення, об'єктів економіки та навколишнього природного середовища.

Країни Європейського Союзу та США, формуючи політику і стратегію у сфері техногенної та природної безпеки, спираються на систему управління ризиками. При цьому під управління ризиком розуміють процес прийняття рішень та здійснення заходів, спрямованих на забезпечення мінімального ризику до такого рівня, який тільки є досяжним з точки зору економічних і соціальних факторів.

Управління ризиками стало однією з головних технологій регулювання техногенної та природної безпеки, а впровадження системи аналізу й управління ризиками є основою регулювання безпеки населення та територій у країнах з розвинутою економікою.

З метою запровадження сучасних методів управління ризиками для зменшення кількості та мінімізації соціально-економічних наслідків надзвичайних ситуацій, забезпечення досягнення гарантованого рівня безпеки громадянина і суспільства Урядом України була схвалена *Концепція управління ризиками виникнення надзвичайних ситуацій техногенного та природного характеру* (далі – Концепція) [2]. Схвалення такого документу має стати підґрунтям для подальшого системного удосконалення існуючих, а також розроблення сучасних законодавчих і нормативно-правових актів, організаційних документів та конкретних програм у галузі управління техногенною та природною безпекою держави.

Метою Концепції [2] є запровадження сучасних методів управління ризиками для зменшення кількості та мінімізації соціально-економічних наслідків надзвичайних ситуацій, забезпечення досягнення гарантованого рівня безпеки громадянина та суспільства. Вона розрахована на довгострокову перспективу та є основою для розроблення нормативно-правових актів, загальнодержавних, державних, регіональних і галузевих програм у сфері техногенної та природної безпеки.

Концепція [2] має вирішити основні проблемні питання, а саме:

- 1) забезпечити єдність принципів формування і проведення державної політики у сфері техногенної та природної безпеки;
- 2) забезпечити нормування рівнів ризиків;
- 3) розробити механізми державного регулювання у сфері управління ризиками.

На сьогодні, механізми управління ризиками, що спрямовані на зменшення їх значень, не набули широкого практичного застосування. Так, кількісна оцінка ризиків використовується лише в окремих галузях, а саме під час аналізу безпеки атомних електричних станцій [3], декларування безпеки об'єктів підвищеної небезпеки [4].

Разом з тим, недосконалі нормативно-правові, організаційні та технічні методи управління ризиками не дають змоги сьогодні досягти рівнів ризиків, що відповідають рівням економічно розвинутих держав.

Для того, щоб оцінити ступінь відповідності чинної на сьогодні в Україні нормативно-правової бази, в якій мають визначатися такі механізми, сучасним вимогам щодо управління безпекою на основі ризикорієнтованого підходу необхідно здійснити її аналізування та визначити шляхи удосконалення.

Таким чином наукові дослідження мають спрямовуватись на розроблення, внесення змін і доповнень до нормативно-правових актів і нормативних документів у сфері цивільного захисту. Головним завданням досліджень є визначення функцій управління єдиної державної системи цивільного захисту та системи управління ризиками, ролі держави в цій системі, а також її структурної моделі.



У ході виконання досліджень необхідно вирішити такі задачі:

- визначити функції держави в системі управління ризиками;
- визначити структурну модель системи управління ризиками;
- проаналізувати нормативно-правову базу (законодавчі, нормативно-правові акти, стандарти, організаційні та методичні документи, галузеві нормативні документи тощо) з досліджуваних питань;
- визначити перелік нормативно-правових актів і нормативних документів з досліджуваних питань, до яких необхідно вносити зміни та доповнення, а також перелік нових документів, які слід розробити;
- обґрунтувати зміни та доповнення до нормативно-правових актів і нормативних документів у сфері цивільного захисту з питань управління ризиками виникнення надзвичайних ситуацій техногенного та природного характеру;
- розробити основні нормативно-правові акти та нормативні документи у сфері цивільного захисту з питань управління ризиками виникнення надзвичайних ситуацій техногенного та природного характеру.

Результати досліджень дозволять започаткувати системну практичну роботу щодо переходу України на систему аналізу й управління ризиками виникнення надзвичайних ситуацій техногенного та природного характеру, що передбачено Концепцією.

## ЛІТЕРАТУРА

1. Лисиченко Г.В. Природний, техногенний та екологічний ризики: аналіз, оцінка, управління / Г.В. Лисиченко, Ю.Л. Забулонов, Г.А. Хміль. – К.: Науково-виробниче підприємство “Видавництво “Наукова думка” НАН України”, 2008. – 544 с.
2. Розпорядження Кабінету Міністрів України від 22 січня 2014 р. № 37-р “Про схвалення Концепції управління ризиками виникнення надзвичайних ситуацій техногенного та природного характеру” (Офіційний вісник України, 2014 р., № 10, ст. 333).
3. Васильченко В.Н. Использование риск-ориентированных подходов в регулирующей деятельности и эксплуатации АЭС Украины / В.Н. Васильченко, Г.В. Громов, А.Е. Севбо, С.Э. Шоломицкий. – Ядерная та радіаційна безпека № 3, 2008. – С. 7-11.
4. Постанова Кабінету Міністрів України від 11 липня 2002 р. № 956 “Про ідентифікацію та декларування безпеки об’єктів підвищеної небезпеки” (Офіційний вісник України, 2002 р., № 29, ст. 1357).

УДК 614.84:351

*Р.С. Яковчук, канд. техн. наук, Д.В. Лукашевич  
(Львівський державний університет безпеки життєдіяльності)*

## **АНАЛІЗ ПРОБЛЕМАТИКИ МЕХАНІЗМІВ ДЕРЖАВНОГО УПРАВЛІННЯ СФЕРОЮ ПОЖЕЖНОЇ БЕЗПЕКИ В УКРАЇНІ**

Державне управління – це самостійний вид державної діяльності, що має підзаконний, організовувачий, виконавчо-розпорядчий характер органів (посадових осіб) щодо практичної реалізації функцій та завдань держави в процесі регулювання економічною, соціально – культурною та адміністративно – політичною сферами [1].

Зростання значимості механізмів державного управління сферою пожежної безпеки та необхідність їх удосконалення обумовлюється характером і масштабом сучасного виробництва, пов'язаного зі стрімким розвитком різноманітних технологій, широким впровадженням у промисловість, сільське господарство, будівництво та побут новітніх легкозаймистих і горючих речовин та матеріалів, масовим зведенням у містах будинків підвищеної поверховості, концентрацією великих матеріальних цінностей та ринковим характером економіки нашої країни. Усі ці обставини в сукупності та прояв викликів і небезпек, пов'язаних із недооцінкою важливості здійснення необхідних заходів протипожежного захисту та незабезпеченням потрібного рівня пожежної безпеки, призводять, як показує статистика [2], до виникнення пожеж, у наслідок яких відбуваються великі втрати в економіці та створюються серйозні загрози життю та здоров'ю людей, а також з'являються складні проблеми екологічного характеру.

Пожежі та всі процеси, що пов'язані з їх виникненням і розвитком, вимагають цілеспрямованого управління, яке передбачає поряд із здійсненням організаційних, технічних та економічних заходів, підвищення ролі правового регулювання і координування відносин між відповідними державними органами, суб'єктами господарювання та іншими органами, які мають забезпечувати пожежну охорону населених пунктів та об'єктів господарювання, а також подальшого удосконалення способів їх діяльності та взаємодії. Враховуючи те, що пожежна безпека є одним із надважливих видів суспільної безпеки, а також виключно значимість питання пожежної безпеки в справі охорони життя людей, національного багатства та навколишнього природного середовища, питання механізмів державного управління сферою пожежної безпеки знайшли своє відповідне відображення в працях радянських, українських і зарубіжних вчених [3].

Досягнення мети державного управління сферою пожежної безпеки вимагає адаптації до змінних умов зовнішнього і внутрішнього середовища, що можливо за умов впровадження в процес державного управління сферою пожежної та техногенної принципів самоорганізації. При цьому слід зазначити, що управління на засадах принципів самоорганізації є планомірним, цілеспрямованим процесом вибору системою своєї поведінки таким чином, щоб забезпечувалася її подальше цілеспрямоване функціонування у відповідному діапа-

зоні змін зовнішнього й внутрішнього середовищ. Необхідно також звернути увагу на те, що поняття самоорганізація розглядається в якості переходу від існуючої організації системи державного управління сферою ПБ в Україні до кращого її варіанту організації, який забезпечить якісний процес адаптації державного управління до змінних умов зовнішнього та внутрішнього середовищ. Самоорганізація алгоритмів управління забезпечується наявністю зворотних зв'язків. Одним із основних принципів самоорганізації вважається принцип "цілеспрямованої поведінки" системи, вимагає обов'язковості негативного зворотного зв'язку: якщо мета має бути досягнута, то у відповідний момент часу необхідними стають сигнали від неї для аналізу, щоб правильно скоректувати поведінку системи. Разом з тим, цілеспрямована поведінка може мати місце не тільки при наявності негативного зворотного зв'язку, але й за умов відсутності зворотного зв'язку, тобто коли сигнали від цілі не змінюють діяльності об'єкта. Однак у цьому випадку система вже не буде вважатися такою, що самоорганізується. Саме до таких систем можна віднести систему державного управління сферою ПБ, що наочно підтверджується щорічною статистикою у сфері ПБ.

Як показали результати проведеного аналізу, організаційні заходи, що вживалися: пожежна охорона (безпека) у складі МВС України (1991-2003 рр.); пожежна безпека у складі МНС України (2003-2012 рр.); пожежна безпека у складі ДСНС України (з кінця 2012 р. - до теперішнього часу), управління якою здійснювалося через Міністра оборони України до 25 квітня 2014 р. і здійснюється на теперішній час через Міністра внутрішніх справ України з 25 квітня 2014 р., значимих змін у бік покращення стану пожежної безпеки в країні не надали. До цього треба додати три державних програми з питань забезпечення пожежної безпеки, ухвалені рішеннями КМ України, результати перших двох з яких були визначені як неефективні, а третя була достроково припинена.

Таким чином, забезпечення реалізації принципу "цілеспрямованої поведінки" вимагає створення в системі державного управління сферою ПБ негативного зворотного зв'язку з використанням основних показників, що ідентифікують необхідний стан сфери ПБ. Важливим принципом державного управління сферою ПБ має стати безпосередньо принцип "адаптації" як сфери ПБ, так і системи державного управління сферою ПБ у цілому. До зовнішніх змін треба для забезпечення об'єктивності додати і зміни внутрішнього середовища.

Таким чином, зміна відношення між змінами і метою вимагає нової організації діяльності. Відсутність "нової" організації свідчить про недостатню чутливість (або її пасивність чи інерційність) системи до змін, що відбуваються у зовнішньому середовищі. Реалізація принципу "адаптації" пов'язана з обов'язковою потребою існування негативних зворотних зв'язків, а також інформаційних входів, сприймаючих інформацію про зміни факторів зовнішнього й внутрішнього середовищ, які призводять до впливів на складові сфери ПБ України та державне управління цією сферою.

Виходячи з вищевикладеного, а також з метою удосконалення державного управління сферою ПБ в Україні, має бути реалізована сукупність специфічних принципів державного управління, до складу якої: принцип цілеспрямованої поведінки, принцип адаптації.

## ЛІТЕРАТУРА

1. Державне управління: теорія і практика / [В.Б. Авер'янов, О.Ф. Андрійко, Ю.П. Битяк та ін.]; за заг. ред.: В.Б. Авер'янов. – К.: Юрінком Інтер, 1998. – 431 с.
2. Державна служба України з надзвичайних ситуацій. – [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://www.firedep.gov.ua>.
3. Андрієнко М.В. Механізми державного управління сферою пожежної безпеки в Україні: дис. на здобуття наукового ступеня доктора наук з державного управління: спец. 25.00.02 “ механізми державного управління ” / М. В. Андрієнко. – Київ, 2015. – 458 с.
4. Аналіз загроз пожежовибухонебезпеки та системи реагування на них / Національна доповідь про стан техногенної та природної безпеки в Україні у 2010 році. – [Електронний ресурс]. Режим доступу до док.: [http://mns.gov.ua/content/annual\\_report\\_2010.html](http://mns.gov.ua/content/annual_report_2010.html).

УДК 351.861

*Р.С. Яковчук, канд. техн. наук, А.В. Саміло, канд. юрид. наук  
(Львівський державний університет безпеки життєдіяльності)*

### **ВЗАЄМОДІЯ ТА ОБМІН ІНФОРМАЦІЄЮ МІЖ ЄДС ЦЗ ТА МО ЩОДО ЗАПОБІГАННЯ ВИНИКНЕННЯ НАДЗВИЧАЙНИХ СИТУАЦІЙ ТА ЛІКВІДАЦІЇ ЇХ НАСЛІДКІВ**

Державна служба України з надзвичайних ситуацій відіграє важливу роль у виконанні завдань із забезпечення воєнної безпеки України, підготовки її до збройного захисту інших складових сектору безпеки і оборони держави з урахуванням визначеної компетенції. Під час здійснення оборонних заходів ДСНС виконує безпосереднє керівництво діяльністю єдиної державної системи цивільного захисту (ЄДС ЦЗ) щодо ліквідації наслідків надзвичайних ситуацій, спричинених застосуванням зброї та захисту населення і територій від наслідків ведення воєнних дій [1].

Формування національних оборонних спроможностей вимагає постійне удосконалення ЄДС ЦЗ, приведення її у відповідність із стандартами ЄС та забезпечення ефективного функціонування, а також оснащення сил цивільного захисту сучасними видами техніки, засобами та спорядженням.

Для того, щоб своєчасно запобігати і ефективно реагувати на надзвичайні ситуації ЄДС ЦЗ та Міністерств оборони України взаємодіють між собою, а саме: визначають органи управління, які безпосередньо залучатимуться до ліквідації наслідків надзвичайних ситуацій, а також склад і кількість сил та засобів реагування на НС; погоджують порядок здійснення спільних дій сил реагування на надзвичайні ситуації під час ліквідації їх наслідків та визначають основні завдання, місце, час та способи їх виконання; організовують управління спільними діями під час виконання завдань за призначенням; всебічно забезпечують спільні заходи, що здійснюватимуться органами управління та підпорядкованими їм силами реагування на надзвичайні ситуації.

Організація взаємодії здійснюється залежно від обставин, масштабу, характеру та можливого розвитку НС на рівнях:

*державному* – між Міністерством оборони, ГШ ЗСУ, ДСНС України та іншими центральними органами виконавчої влади, що створюють функціональні підсистеми, та їх силами;

*регіональному* – між командуванням видів Збройних Сил, оперативними, повітряними командуваннями, Головними управліннями (управліннями) ДСНС України в областях та територіальними органами центральних органів виконавчої влади, Радою міністрів Автономної Республіки Крим, обласними, Київською та Севастопольською міськими держадміністраціями, що створюють територіальні підсистеми, та їх силами;

*місцевому, об'єктовому* – між військовими частинами, підприємствами та їх господарчими об'єднаннями, установами і організаціями, що належать до сфери управління Міністерства оборони, установами та організаціями, що не належать до видів Збройних Сил, районними (міськими) структурними підрозділами ДСНС України та органами місцевого самоврядування, місцевими органами виконавчої влади, їх силами, а також суб'єктами господарювання.

Взаємодію під час реалізації заходів із запобігання виникненню надзвичайних ситуацій та ліквідацію їх наслідків організують через оперативно-чергові служби всіх рівнів та спеціально призначені оперативні групи з реагування на надзвичайні ситуації техногенного та природного характеру.

З метою запобігання виникненню надзвичайних ситуацій, мінімізації їх можливих наслідків, організації узгодженого реагування сил цивільного захисту на небезпечні події та надзвичайні ситуації між оперативно-черговими (черговими) службами всіх рівнів Збройних Сил та ДСНС України організовується обмін інформацією у сфері запобігання виникненню та реагування на надзвичайні ситуації.

Порядок обміну інформацією між Міністерством оборони та ДСНС України здійснюється відповідно до [2].

Обмін інформацією організовується: *на державному рівні* - між черговою зміною ГКЦ ЗСУ та оперативно-черговою службою ДСНС України; *на регіональному рівні* – між оперативно-черговими службами органів військового управління (військових частин) за місцем дислокації та оперативно-координаційними центрами Головних управлінь (управлінь) ДСНС України в областях та в місті Києві; крім того, між черговою зміною ГКЦ ЗСУ та Управлінням екологічної безпеки та протимінної діяльності.

## ЛІТЕРАТУРА

1. Указ Президента України № 555/2015 Про рішення Ради національної безпеки і оборони України від 2 вересня 2015 року «Про нову редакцію Воєнної доктрини України».

2. Наказ Міністерства оборони України від 15 квітня 2014 року № 244 «Про затвердження Інструкції про організацію обміну інформацією у сфері запобігання виникненню та реагування на надзвичайні ситуації між Міністерством оборони України і Державною службою України з надзвичайних ситуацій».

## Секція 2

---

# ПОЖЕЖНА ТА ТЕХНОГЕННА БЕЗПЕКА БУДІВЕЛЬ, СПОРУД І ОБ'ЄКТІВ РІЗНОГО ПРИЗНАЧЕННЯ. ЗАСОБИ Й МЕТОДИ ПІДВИЩЕННЯ ВОГНЕСТІЙКОСТІ БУДІВЕЛЬНИХ МАТЕРІАЛІВ І КОНСТРУКЦІЙ

УДК 504.61

*С.І. Азаров<sup>1</sup>, д-р. техн. наук, ст. наук. співр., М.М. Гаврилюк<sup>2</sup>,  
В.Л. Сидоренко<sup>3</sup>, канд. техн. наук, доцент; А.М. Демків<sup>3</sup>*

*(<sup>1</sup>Інститут ядерних досліджень НАН України,  
<sup>2</sup>Державний науково-технічний центр з ядерної та радіаційної безпеки,  
<sup>3</sup>Інститут державного управління цивільного захисту)*

## АНАЛІЗ ТЕХНОГЕННОЇ БЕЗПЕКИ ПОТЕНЦІЙНО НЕБЕЗПЕЧНИХ ОБ'ЄКТІВ

Забезпечення техногенної безпека відповідних потенційно небезпечних об'єктів (ПНО) – задача, яка вимагає усунення проблемних ситуацій до того, як вони приведуть до надзвичайної події. Перший крок до ліквідації небезпек полягає в їх виявленні, тобто ідентифікації. Оцінювання небезпеки включає визначення ймовірності її появи, а також розгляд наслідків, до яких вона може призвести (серйозність травм, пошкоджень систем, наземних об'єктів та ін., а також екологічні збитки). У ході аналізу небезпек необхідно розробити проект контрзаходів (тобто заходів щодо їх усунення або локалізації) стосовно кожної з встановлених небезпек. При цьому слід дотримуватися певної послідовності дій: ідентифікація небезпек, їх аналіз та оцінка; формування альтернатив попереджувальних заходів (контрзаходів); вибір кращого контрзаходу для впровадження (прийняття рішення).

Методи оцінки небезпек можуть бути засновані як на якісному, так і на кількісному підходах. Якісний аналіз, як правило, передує кількісному. Ідентифікація (виявлення) небезпек виконується тільки на основі якісного їх аналізу. Зазвичай аналіз проводиться за результатами спостереження за досліджуваною системою. Завдання – виділити небезпеки, які потребують більш детального розгляду. У будь-яких видах діяльності, включно з виконанням і забезпеченням безпеки ПНО, можна виявити джерела підвищеної небезпеки в т.ч. ненадійні компоненти ПНО. Крім ідентифікації небезпек, якісна оцінка істотна і при виборі альтернативних шляхів удосконалення систем безпеки для ліквідації або зниження небезпек. Безліч можливостей при виборі контрзаходів для забезпечення безпеки ПНО обумовлює необхідність застосування якісного аналізу. Якісні методи аналізу допускають використання напівкількісних оцінок, певне ранжування, наприклад, за частотою подій або за оцінюваній сумі збитку від реалізації небезпек. При якісному аналізі нерідко в якості запобіжного використовуються спеціальні форми, технічні стандарти і норми безпеки.

Кількісні методи аналізу на відміну від якісних ефективні при порівнянні визначених небезпек системи в конкретному інтервалі часу. Недостатня ефективність кількісних методів аналізу в інших випадках застосування пояснюється тим, що стан систем безпеки поза цим інтервалом (майбутній стан системи) невідомо. Однак це не виключає можливість використання кількісних методів для прогнозування стану ПНО. Застосування кількісних методів аналізу вимагає вибору критеріїв, як заходи для порівняння кількісних показників досліджуваних альтернатив вирішення проблеми щодо витрачених ресурсів і отриманих результатів (показники типу "ціна/якість"). Критерій повинен відповідати таким основним вимогам: мати ясний фізичний зміст; відповідати функціональному призначенню системи, підсистеми або елемента; враховувати основні детерміновані і випадкові чинники, що впливають на безпеку ПНО; бути чутливим до аналізованих параметрах.

Кількісний аналіз проводиться на основі результатів вимірювання і прогнозування наслідків впливу небезпеки. При проведенні кількісного аналізу необхідно оцінювати повноту і достовірність вихідних даних, адекватність і точність використовуваних схем і моделей, обґрунтованість прийнятих припущень і залежність від них одержуваних рекомендацій і висновків. За результатами кількісного аналізу може бути проведено коректування переліку можливих небезпек (в т.ч. відмов) і їх ранжування. До переліку, наприклад, повинні вводитися критичні види відмов, які мають високу ймовірність появи, а також відмови, аналіз яких утруднений.

Результати фундаментальних і прикладних досліджень з проблем техногенної безпеки та ризиків є основою переходу від традиційних методів і систем визначення штатних і граничних станів ОПН за критеріями міцності, ресурсу та надійності до нових перспективних методів оцінки ризиків управління ними. Функція управління ризиком полягає в організації інженерно-технічних заходів, спрямованих на виключення факторів сприяють розвитку аварії і запобігання каскадного розвитку аварії. Одним з важливих етапів вирішення проблеми безпеки і ризиків стає взаємопов'язаний розвиток і використання комплексної системи діагностики і моніторингу стану матеріалів, елементів і конструкцій в штатних і аварійних ситуаціях, моніторинг формуються і реалізуються ризиків їх експлуатації на всіх стадіях життєвого циклу і автоматизована робота комбінованих систем захисту розглянутих ПНО від аварій і катастроф по мірі виходу аналізованих ризиків за межі прийнятних і наближенні їх до граничних. При цьому з урахуванням потенційних небезпек і складності ПНО, що експлуатуються напрямки застосування та розвитку методів діагностики і моніторингу в усій повноті цілей їх використання можуть бути віднесені до трьох у процесі їх експлуатації стадій і станів: 1) штатні стану ПНО і нормальні ситуації в експлуатації; 2) пошкоджені і небезпечні аварійні стани і аварійні ситуації в експлуатації ПНО; 3) гранично небезпечні катастрофічні стани або катастрофічні надзвичайні ситуації.

Для забезпечення умов безпечної експлуатації ПНО слід виходити з того, що ступінь наукової обґрунтованості технічних рішень, проектно-конструкторської документації, методів та апаратури для здійснення діаг-

ностики та моніторингу, накопичений практичний досвід характеризуються трьома основними тенденціями в міру розгляду переходу від штатних (нормальних) станів до аварійних і катастрофічних: 1) ризики, що характеризують безпеку і робочі процеси на ПНО, експоненціальна наростають; 2) рівень і можливості діагностики стану ПНО поки відстають від наростаючих ризиків; 3) моніторинг станів і ризиків залишається поки невисоким, особливо для катастрофічних ситуацій.

Як показали результати наукового аналізу, фундаментальних і прикладних досліджень в області застосування концепції ризиків для визначення поточних параметрів стану елементів ПНО, умов виникнення і розвитку при їх експлуатації надзвичайних, аварійних і катастрофічних ситуацій якісний і кількісний опис сценаріїв і наслідків досягнення граничних станів з виникненням аварій і катастроф може бути здійснено на базі використання фундаментальних закономірностей теорії безпеки та катастроф. При цьому стадії ініціювання та розвитку аварійних і катастрофічних ситуацій можуть характеризуватися різним поєднанням механічних, фізичних, хімічних уражаючих і факторів з широким спектром їх наслідків в складній техногенній системі.

Небезпечні фізичні, хімічні і механічні процеси, які відбуваються навіть при штатних умовах функціонування, визначають короткострокові, середньострокові і довгострокові наслідки для життєдіяльності і життєзабезпечення. Результати наукового аналізу умов переходу від штатних до аварійних і катастрофічних ситуацій показують, що останні в значній мірі визначаються як самими робочими процесами, так і зовнішніми по відношенню до них впливами, що супроводжується різким зростанням ризиків. Такі дії характеризуються також комплексом специфічних факторів, що описуються аспектами аналізу аварійних і катастрофічних явищ на основі математичного подання відповідних сценаріїв їх виникнення, розвитку і парирования.

Сказане повною мірою обумовлює необхідність залучення в алгоритми побудови небезпечних сценарних процесів і опису умов досягнення граничних станів на базі результатів нових фундаментальних досліджень і прикладних розробок.

Таким чином, з викладеного випливає, що комплексні розрахунково-експериментальні методи оцінки штатних і граничних станів ПНО призначені для забезпечення їх захищеності від аварій і катастроф та базуються в першу чергу на використанні критеріїв ризиків, параметри яких визначаються на основі даних комплексної технічної діагностики і моніторингу стану ПНО і їх ув'язки з відповідними базовими критеріями міцності, ресурсу та довговічності. При цьому новим фундаментальним завданням у зазначеному напрямку є моніторинг зазначених ризиків, що дозволяє в кількісній формі контролювати і управляти процесами переходу ПНО від штатних до граничних станів.



## УДК 614.842.4

*О.І. Башинський, канд. техн. наук, доцент,  
М.З. Пелешко, канд. техн. наук, доцент, Т.Г. Березанський  
(Львівський державний університет безпеки життєдіяльності)*

**ПОЖЕЖНА НЕБЕЗПЕКА КУЛЬТОВИХ СПОРУД ЛЬВІВЩИНИ**

**Постановка проблеми.** На території України є майже 14,5 тис. культових споруд: храми, собори, церкви, каплиці, хрещальні, дзвіниці тощо. За даними статистики, щороку виникає близько 35 пожеж в культових спорудах. У відсотковому відношенні це менше 1% від загальної кількості пожеж, що виникають на території України [1]. Але, навіть, за такої нібито невеликої кількості пожеж, матеріальні, духовні та історично-культурні втрати від них для України є досить відчутними.

**Мета роботи.** На основі аналізу стану пожежної безпеки культових споруд внести пропозиції щодо покращення методів захисту культових споруд, а також культурної та духовної спадщини.

**Виклад основного матеріалу.** Українська сакральна дерев'яна спадщина потерпає від багатьох чинників, у першу чергу, людського. Надзвичайність подій останніх років, коли сталися на території Львівської області ряд пожеж, що призвели до цілковитого знищення дерев'яних церков, пам'яток архітектури національного та місцевого значення, спричинила великий резонанс серед громадськості, загострила надзвичайно болючу проблему збереження безпеки пам'яток дерев'яної сакральної архітектури.

Перевірка сакральних споруд потребує досить великої уваги з боку громадськості, адже щорічно внаслідок пожеж держава втрачає декілька церков і, як показує статистика, у переважній більшості через необережне поводження з відкритим вогнем та порушення в облаштуванні електромереж.

За результатами перевірок, найпоширенішими недоліками в проти-пожежному захисті культових споруд, які стосуються їх технічного оснащення є відсутність або несправність автоматичної пожежної сигналізації; невідповідність електромережі вимогам правил влаштування електромереж; неналежне забезпечення об'єктів первинними засобами пожегогасіння; відсутність на сакральних спорудах блискавкозахисту, а також запасів води для цілей пожегогасіння. Реальним фактором виникнення пожеж є використання в приміщеннях культових споруд відкритого вогню у вигляді свічок при наявності великої кількості дерев'яних поверхонь. В більшості споруд дерев'яні конструкції не є вогнезахисними.

Незважаючи на статус пам'ятки, який потребує отримання дозволу органів охорони культурної спадщини на проведення будь-яких робіт та погодження проектної документації, реставраційних завдань, релігійні громади нехтують цією вимогою, проводять самовільні ремонтні роботи не усвідомлюючи, що такі дії спотворюють пам'ятки та сприяють їх руйнуванню, призводять до безповоротних втрат їх історичної автентичності, а в деяких випадках – до пожеж.

Заслугує окремої уваги визначення правової основи забезпечення пожежної безпеки серед настоятелів церков. Настоятелями мають бути призначені особи, відповідальні за дотримання протипожежного режиму в культових спорудах, які також відповідатимуть за утримання у справному стані та експлуатацію інженерних систем протипожежного захисту.

Необхідно в стислі терміни взяти на облік всі дерев'яні пам'ятки архітектури як державного, так і місцевого значення. З цією метою необхідно створити в кожному районі з числа громади групи відповідальних людей для перевірки стану збереження пам'яток дерев'яної сакральної архітектури. Мета – визначення технічного стану споруд, дотримання протипожежних заходів, умов збереження культурних цінностей, дотримання вимог органів охорони культурної спадщини, наявність охоронних договорів.

Запорукою захисту церков мають стати угоди між церковними комітетами та місцевими радами. Користувачі унікальних будівель мають мати охоронні зобов'язання і чітко визначену особисту відповідальність.

Перелік знищених церков вражає. З кожним роком він стає все більшим. Необхідно підготувати список пам'яток архітектури, що перебувають у незадовільному або аварійному стані і потребують проведення першочергових протиаварійних і ремонтно-реставраційних робіт. Якщо не буде вжито кардинальних заходів щодо цих об'єктів то, найближчим часом вони перейдуть до іншого переліку – переліку втрачених пам'яток.

**Висновок.** Таким чином, культові споруди належать до пожежонебезпечних будівель і є об'єктами з масовим перебуванням людей. Ці споруди зазвичай становлять історичну, культурну, архітектурну та духовну цінність. Особливостями пожежної небезпеки культових споруд є те, що в них використовується відкритий вогонь: свічки, факели, світильники, а також є підземні приміщення зі складним плануванням, без систем вентиляції. Крім цього, стародавні культові споруди переважно зведені з використанням дерев'яних матеріалів. Пожежі, що виникають у таких спорудах, є резонансними, завдають як матеріальних, так і великих духовних втрат державі та суспільству [2].

#### ЛІТЕРАТУРА

1. Статистичні дані УкрНДІЦЗ.
2. Наказ МНС України від 18.05.2009 року №339 Правила пожежної безпеки культових споруд.
3. ДБН В.2.2-9-2009 «Будинки і споруди. Громадські будинки та споруди. Основні положення».
4. ДБН В.1.1-7-2002 «Захист від пожежі. Пожежна безпека об'єктів будівництва».
5. ДСТУ 22-72:2006 «Пожежна безпека. Терміни та визначення основних понять».

УДК 614.841

*О.І. Башинський, канд. техн. наук, доцент,  
М.З. Пелешко, канд. техн. наук, доцент, М.П. Гусак  
(Львівський державний університет безпеки життєдіяльності)*

## **ВОГНЕСТІЙКІСТЬ ЗАЛІЗОБЕТОННИХ КОНСТРУКЦІЙ**

Для захисту поверхні залізобетону від вогневого впливу перспективними є захисні покриття на основі органічних і мінеральних в'язучих, які здатні у процесі пожежі спучуватися. Але при цьому органічні в'язучі у процесі нагрівання утворюють захисне покриття з високою адгезією на поверхні матеріалу, яке руйнується тепловими газовими потоками. Доцільним є використання вогнестійких покриттів на основі мінеральних в'язучих, які спучуються під час нагрівання з утворенням теплоізоляційного захисного шару [1, 2].

Аналіз технологічних режимів, фізико-хімічних та експлуатаційних властивостей вищезгаданих захисних покриттів показав перспективу використання органосилікатних матеріалів, які є продуктами хімічної взаємодії силіцій органічних сполук, силікатів (азбест, слюда, тальк) та тугоплавких оксидів. Досить економічні методи приготування вихідних композицій органосилікатного покриття шляхом механо-хімічного диспергування наповнювача у середовищі силіцій органічної зв'язки та нанесення їх за лакофарбовою технологією створюють суттєві переваги перед іншими типами покриттів [3, 4].

Вихідні складі для захисних покриттів вибирали із умови одержання максимального вмісту температуро- і вогнестійких силікатних фаз (муліту та циркону) та мінімальним вмістом силіцію оксиду, який негативно впливає на термомеханічні властивості. Найбільш доцільно композиції для захисних покриттів одержувати шляхом сумісного диспергування стехіометрично розрахованих складів наповнювача у середовищі поліалюмосилоксану у кульових або бісерних млинах.

Встановлено, що в процесі механічної обробки компонентів проходить подрібнення оксидного наповнювача, часткове розривання ланцюга полісилоксану, що створює можливість прививання останнього до поверхні оксиду та одержання агрегативностійкої суспензії. Залежно від часу механічного оброблення маса привитого полімеру складає 3,2-6,4 мас.%.

Важливою характеристикою є вплив температури на зміну фізико-механічних властивостей досліджуваних покритих залізобетонних зразків. Вивчено міцнісні характеристики матеріалів на основі портландцементу (ПЦ ІІ/А-ІІІ), шлакопортландцементу (ШПЦ ІІІ/А) за високих температур. Дослідження проводили після нагрівання до температури 473, 673, 873, 1073, 1273 К.

Встановлено, що при нагріванні до температури 473 К міцність зразків на стиск зростає на 4,5...5,0 %, а міцність на згин – на 7...12 % за рахунок ущільнення структури залізобетону. Також при цьому проходить виділення води із желеподібних складових в'язучого і кристалізації кальцію гідроксиду, який утворився при гідратації цементу. Нагрівання до температури 673 К призводить до зменшення міцності залізобетону на стиск при майже стабільній міцності на згин. Таке значне зниження міцності на стиск (25...50 %) спостерігається при нагріванні в інтервалі температур 673...873 К, що пояснюється дегідратацією продуктів тверднення цементу. При цьому мінімальне зменшення міцності на стиск спостерігається для залізобетонів на основі шлакопортландцементу. Можна відзначити, що міцність зразків на згин зменшується на 40 % для захищеного покриття і на 12,5...25 % для захищеного.

Під час нагрівання захищеного покриття залізобетону змінюється його пористість, яка значною мірою впливає на фізико-механічні показники матеріалу. Залізобетон на основі шлакопортландцементу із захисним покриттям змінює пористість під час нагрівання менш екстремально. При цьому збільшення пористості у цьому інтервалі температур нагрівання складає всього 6 %, що пояснюється утворенням на його поверхні дегідратованих частинок тонкої плівки скловидної фази із шлакової складової цементу та стабілізацією структурно-активних компонентів.

Внаслідок явища адсорбційного модифікування поверхні окремих складових залізобетону захисним покриттям можуть виникати сприятливі умови для формування мінімально напруженої мікроструктури, в результаті чого є вищі показники міцності, порівняно із зразками на основі портландцементного в'язучого.

## ЛІТЕРАТУРА

1. Страхов В.Л. Огнезащита строительных конструкций: современные средства и методы оптимального проектирования / В.Л. Страхов, А. Гаращенко // Строительные материалы. – 2002. – №6. – С. 2-5.
2. Беликов А.С. Повышение огнестойкости строительных конструкций / А.С. Беликов, Г.Н. Крикунов, В.А. Шаломов [ и др.] // Сборник научных трудов ПГАСА. – Вып. 2. – 4.1. – 1997. – С. 44-47.
3. Беликов А.С. Огнестойкость и повышение огнестойкости металлических конструкций / А.С. Беликов // Вісник ПДАБА. – 2000. – №3. – С.57-61.
4. Кривцов Ю.В. Пассивная защита строительных конструкций и материалов / Ю.В. Кривцов, И.Р. Ладыгина, О.Н. Буллах и др. – М.: ВНИИПО. Пож. профилактика, 1996. – 45 с.

УДК 614.84+631.2

*О.І. Башинський, канд. техн. наук, доцент,  
М.З. Пелешко, канд. техн. наук, доцент, О.В. Кобко  
(Львівський державний університет безпеки життєдіяльності)*

## **ПРОТИПОЖЕЖНИЙ ЗАХИСТ ОБ'ЄКТІВ АГРОПРОМИСЛОВОГО КОМПЛЕКСУ**

Сьогодні проблема пожеж у нашому суспільстві велика. Надзвичайні ситуації (пожежі) на підприємствах агропромислового комплексу приносять значні екологічні та матеріальні збитки народному господарству і державі в цілому. Так на сільськогосподарських об'єктах впродовж 6 місяців 2016 року виникло 35 пожеж, що становить 3,3 % від кількості пожеж на підприємствах, в організаціях, закладах. Прямі матеріальні збитки зменшились на 87,6 % і склали 6 млн 854 тис. грн. За цей період пожежно-рятувальними підрозділами ДСНС України на пожежах було врятовано 1210 людей, у тому числі 172 дитини, матеріальних цінностей збережено на суму понад 1млрд 602 млн гривень; врятовано 10845 будівель та споруд різного призначення, 952 тварини, 1568 шт. птиці, 1181 одиницю техніки, 1229 тонн грубих кормів, 247 га хліба. Щоб запобігти цим втратам необхідно особливу увагу приділити дотриманню правил пожежної безпеки в якості аналізу пожежної небезпеки підприємств.

Пожежі в агропромисловому комплексі виникають з різних причин. Це необережність під час куріння, й недбале поводження з вогнем, і несправність сільськогосподарської техніки або відсутність на ній спеціального обладнання (іскрогасників на автомобілях з двигунами внутрішнього згорання, металевих ланцюгів на комбайнах як заземлювачів та ін.), підпали й самозаймання.

В умовах аномальної спеки, що в останні роки спостерігається на теренах України, для займання достатньо маленького недопалка, кинутого на узбіччі дороги. Пожежа може виникнути й через невиконання керівниками підприємств елементарних правил пожежної безпеки.

Пожежна безпека об'єктів сільськогосподарського виробництва охоплює великий комплекс протипожежних заходів, до якого входить пожежна безпека полів, сільськогосподарської техніки й місць зберігання і переробки зерна.

Якщо йдеться про зберігання хлібних масивів, то відомо, що поля під час воскової стиглості колосових потрібно обкошувати та оборювати в місцях прилягання до автошляхів, залізниць, лісових і торф'яних масивів. Лани площею понад 50 га розбивають на ділянки, техніку оснащують первинними засобами пожежогасіння.

Пожежна небезпека процесів сушіння та зберігання зерна зумовлена тим, що саме зерно й технологічні процеси пов'язані з ним пожежонебезпечні. Зерно придатне для зберігання тільки в сухому вигляді, вологість його повинна бути в межах 14%. Для сушіння зазвичай використовують зерносушарки, де нагромаджується велика кількість збіжжя. Після сушіння зерно зберігають у засіках та на складах.

На підприємствах агропромислового комплексу причин загоряння — безліч. Зокрема, самозаймання, оскільки продукти рослинного походження (трава, подрібнена деревина, зерно тощо) схильні до цього. За певних значень вологості й температури в них виникає глет - специфічний ниткопавутиноподібний гриб. При температурі 80-90°C він перетворюється на тонкопористий, схильний до самоокислення з підвищенням температури самозаймання.

Умовою для самозаймання є наявність горючих речовин, окислювача й недостатнього відведення тепла, що утворюється в процесі окислення, в навколишнє середовище.

На сьогоднішній день існує комплекс протипожежних заходів, які в першу чергу обґрунтовують правильність облаштування території підприємств і закінчуються дотриманням протипожежного режиму. Серед них:

- підприємства площею понад 5 га повинні мати не менше двох в'їздів на відстані за периметром не більше 1500 м;
- будівлі, довжина яких становить понад 18 м, повинні мати проїзди з обох боків;
- біля пожежних водоймищ облаштовують майданчики розміром 12x12 м для розвороту пожежної техніки;
- великі за площею склади ділять на відсіки протипожежними стінами з межею вогнестійкості 150 хв;
- площа секції не повинна перевищувати 300 квадратних метрів, а кількість зерна – 3000 т;
- на стіни наносять яскраві лінії та написи, які обмежують граничну висоту зернового насипу та інше.

Чітке виконання заходів органів ДСНС керівниками об'єктів різних форм власності та власна свідомість пересічних громадян, дозволить позитивно вплинути на вирішення питання по зменшенню кількості пожеж і попередженню загибелі і травмування людей.

#### ЛІТЕРАТУРА

1. НАПБ В.01.057-2006/200 Правила пожежної безпеки в агропромисловому комплексі України.

2. Пелешко М.З. Пожежна безпека об'єктів агропромислового комплексу / М.З. Пелешко, О.Ф. Бабаджанова, О.І. Башинський // ПП «Вежа і Ко». – 2010. – 170 с.

УДК 541.678.01

*П. А. Билым, канд. хім. наук, доцент,  
О. Ю. Никитченко, канд. техн. наук, доцент  
(Харьковский национальный университет городского хозяйства  
имени А. Н. Бекетова)*

## **К ВОПРОСУ ПОВЫШЕНИЯ ПРЕДЕЛА ОГНЕСТОЙКОСТИ КОМПОЗИЦИОННЫХ МАТЕРИАЛОВ НА ОСНОВЕ КОКСУЮЩИХСЯ ПОЛИМЕРОВ**

Совершенствование технологических конструкций, выполняющих функцию несущих элементов, вызвало необходимость широкого использования неметаллических композиционных материалов, основным преимуществом которых являются высокие характеристики прочности на единицу массы при растяжении, сжатии и изгибе, высокое сопротивление на удар [1]. Весьма перспективными в этом отношении являются армированные пластики на основе стеклоармирующего материала и полимерного связующего. Общеизвестным является то, что область применения армированных пластиков ограничивается особенностями их поведения при высоких температурах: термической деструкцией связующего и связанными с ней значительными тепловыми деформациями [2].

Поскольку композиционные материалы состоят из слоев с различными физическими характеристиками, поведение их при экстремальных воздействиях, таких как пожар, имеет свои специфические особенности. Низкая теплопроводность, высокая теплоемкость и поглощение тепла при пиролизе связующего во внутренних слоях определяют замедленный прогрев армированного пластика на начальной стадии пожара. Естественно, это приводит к возникновению в армированном элементе значительных температурных перепадов даже при низких скоростях нагрева, что, безусловно, отражается на его несущей способности [3].

Исходя из основных теплофизических свойств, определяющих склонность материала к структурированию и образованию полимерного углерода при воздействии высоких температур, приоритет при разработке композитов с повышенным пределом огнестойкости следует отдать высокотемпературным коксуемым полимерным связующим [4]. Общеизвестным в этом отношении являются фенольные смолы, а также более технологичные эпоксидные. Последние приобретают удовлетворительные теплозащитные показатели при отверждении фенолоформальдегидными смолами резольного или новолачного типа. Для этих соединений основной принцип повышения степени карбонизации, обеспечивающий остаточную прочность композита при высокой температуре, основан на увеличении отношения содержания углерода к содержанию водорода в исходной молекуле олигомера [5].

Прочностные и деформационные свойства армированного пластика на основе коксующегося полимерного связующего на начальных стадиях развития пожара будут в первую очередь определяться глубиной прогрева зоны исходного материала и изменением в ней упругих и релаксационных характеристик. При дальнейшем повышении температуры, начинают происходить процессы термоокислительной деструкции на поверхности композита и пиролиза в его внутренних слоях. При этом частично функции основного упрочняющего материала должны быть возложены на зону пиролиза. В данном случае более корректным следует считать не зону пиролиза, а долю твердого остатка в ней, образованного в результате пиролитических превращений.

В настоящее время можно считать доказанным, что пределом подобного рода термохимических превращений, протекающих при нормальном давлении и температуре  $\sim 2000-3000^\circ\text{C}$ , является образование систем, состоящих из конденсированных ароматических колец и имеющих относительно упорядоченную структуру, приближающуюся к структуре графита. Ограничиваясь температурой до  $800^\circ\text{C}$ , что соответствует интервалу начальной стадии развития стандартного пожара, можно рассчитывать лишь на частичное обуглероживание связующего с заметным увеличением пористости, связанной с термической деструкцией его в приповерхностном слое. Если в качестве матричного связующего для стеклоармированного композита использовать полимеры с системой сопряжения, а также полимеры, в которых сопряженные связи образуются в результате термической обработки, например, фенольные смолы или отвержденные ими эпоксидные, то можно надеяться на получение положительных результатов в плане образования более термостойких структур. По сведению авторов [6] наблюдается самостабилизация полимеров в процессе термического превращения. Это выражается в том, что кинетические кривые, характеризующие зависимость потерь массы от продолжительности процесса, достигали предела при каждой фиксированной температуре тепловой обработки. Характерно, что при каждой заданной температуре реализуется состояние, когда завершаются конкурирующие реакции, но накапливаются парамагнитные центры, способные катализировать дальнейшие превращения при повышении температуры. Тот факт, что термоллиз для ряда полимерных систем активирует возникновение систем сопряжения и их развитие, позволяет рассматривать специфическое протекание процессов деструкции с учетом гипотезы о локальной активации [7]. Сущность этой гипотезы заключается в том, что парамагнитные центры, появление которых обусловлено наличием (или возникновением) в полимере фракций высокомолекулярных полимергомологов с системой сопряжения, образуют комплексы с основным (диамагнитным) веществом и активируют систему в целом.



В настоящее время накоплен большой экспериментальный материал, указывающий на активирующее влияние парамагнитных центров полисопряженных систем в процессах ингибирующей активности полисопряженных систем при термической и термоокислительной деструкции полимерных веществ. Влияния парамагнитных центров на физические свойства полисопряженных систем стимулировало развитие исследований по выяснению возможности направленного регулирования надмолекулярных структур, физико-механических и теплофизических свойств связующих на основе полиэпоксидов нафталинового ряда для стеклопластиков с повышенным пределом огнестойкости [8].

### ЛИТЕРАТУРА

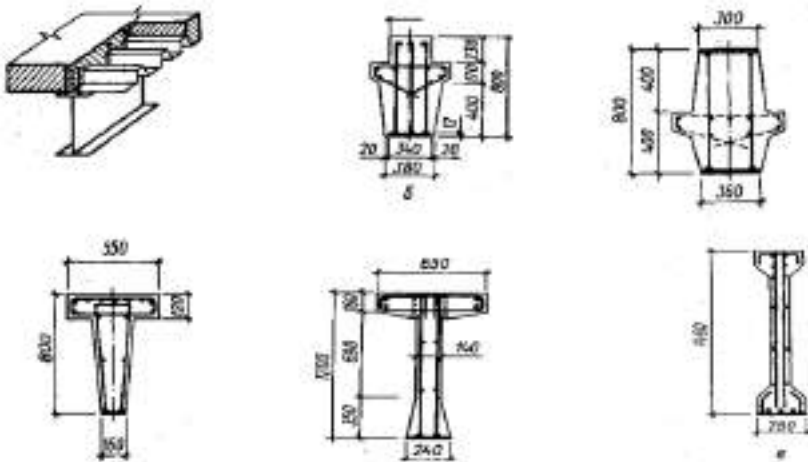
1. Берлин А. А. Принципы создания композиционных полимерных материалов / А. А. Берлин, С. А. Вольфсон, В. Г. Ошмян, Н. С. Ениколопов, – М.: Химия, 1990. – 240 с.
2. Конструкционные полимерные композиционные материалы / Михайлин Ю. А. – Изд-во Научные основы и технологии, 2008. – 822 с.
3. Грачева Л. И. Термическое деформирование и работоспособность материалов тепловой защиты / Л. И. Грачева, – Киев: Наук. думка, 2006. – 294 с.
4. Асеева Р. М. Горение полимерных материалов / Р. М. Асеева, Г. Е. Заиков, – М.: Наука, 1981. – 280 с.
5. Берлин А. А., Фиалков А. С., Цвелиховский Г. И., Асеева Р. М., Бавер А. И. Карбонизация феноло-формальдегидных смол резольного типа / А. А. Берлин // Пластмассы. – 1970. – № 3. – С. 44 – 48.
6. Берлин А. А. Химия полисопряженных систем / А. А. Берлин, М. А. Гейбрих, – М.: Химия, 1973. – 271 с.
7. Берлин А. А., Вонсяцкий В. А., Любченко Л. С. Об эффекте локально активации / А. А. Берлин // Известия АН СССР. Отделение химических наук. – 1962. – № 7. – С. 1312.
8. Билым П. А., Михайлюк А. П., Афанасенко К. А., Олейник В. В. Исследование методом ЭПР пиролитических превращений в стеклопластиках при тепловых воздействиях пожара / П. А. Билым // Проблемы пожарной безопасности: Сб. науч. тр. – Харьков: НУГЗУ. – 2010. – Вып. 27. – С. 33 – 38.

УДК 629.012.035

Т.Б. Боднарчук<sup>1</sup>, канд. техн. наук, доцент, Л.І. Торос<sup>2</sup><sup>1</sup>Львівський національний аграрний університет,<sup>2</sup>Львівський державний університет безпеки життєдіяльності)

### ПОВЕДІНКА СТАЛЕБЕТОННИХ КОНСТРУКЦІЙ В УМОВАХ ВИСОКИХ ТЕМПЕРАТУР

Сталобетонними називаються такі конструкції, у яких в розтягнутій, а іноді і в стиснутій зонах поперечного перерізу застосовується зовнішня звичайна або високоміцна напружена полосова арматура, що розташовується на гранях залізобетонного перерізу без захисного шару (рис. 1). Концентроване розміщення полосової арматури на зовнішніх гранях перерізу дозволяє зменшити масу або одержати економію сталі при однаковій висоті у тому ж проценті армування порівняно з залізобетонними конструкціями з стержневим армуванням. Застосування полосової арматури виключає необхідність її багаторядного розміщення по висоті перерізу, як в залізобетонних елементах, а це сприяє більш економічному використанню арматури і значно спрощує укладку та ущільнення бетону. Відкрита з одного боку поверхня полосової арматури дає можливість легкого підсилення сталобетонних конструкцій, а також використання полосової арматури як закладних деталей та елементів опорних вузлів [1].



**Рис. 1.** Поперечні перерізи сталобетонних балок із зовнішнім армуванням:  
 а) сталобетонні плити армовані профільованим сталевим листом;  
 б), в) попередньо напружені ригелі з одним та подвійним полосовим армуванням 1-12,0 м;  
 г), д) попередньо напружені підкранові балки прольотом 6,0, 12,0 м;  
 е) попередньо напружена балка покриття прольотом 12,0 м.

До недоліків сталобетонних конструкцій відносяться: відсутність спеціальної профільної полосової арматури, менша вогнестійкість та корозійність порівняно з залізобетонними конструкціями.

В останній час залізобетонні конструкції з зовнішнім полосовим, листовим армуванням та перекриття по сталевому профільному настилу знаходять застосування у багатоповерхових каркасних будівлях громадського, промислового та енергетичного призначення.

Оскільки в сталобетонних конструкціях зовнішнє армування відкрите для різних впливів, то при пожежі воно скоро прогрівається і конструкція руйнується. Тому для більш широкого впровадження таких конструкцій необхідно підвищити їх вогнестійкість. Застосування вогнезахисних покрить типу ВПМ – 2 потребує великих трудових затрат і коштів, тому більш раціональним методом підвищення вогнестійкості є впровадження спеціальних конструктивних рішень.

Відомо, що нерозрізні конструкції мають більшу вогнестійкість в результаті перерозподілу зусиль в процесі пожежі. Вивчивши характер перерозподілу зусиль, можна проектувати конструкції з великою межею вогнестійкості. Ця ідея була покладена в основу серії випробувань [2].

Для дослідження використовувалися зразки – трьохпролітні сталобетонні балки з зовнішньою арматурою у вигляді профільованого сталевого настилу марки Н 80А-674-1.0 по ТУ67-452-82 шириною у дві хвилі, довжиною прольоту 2 м. Розміри зразків –  $6,5*0,34*0,2$  м та  $5,5*0,34*0,14$ . Всього випробувано 10 зразків. Випробування проводилися на спеціальній установці з горизонтальною вогневою камерою, в якій створювався температурний режим «стандартної пожежі» згідно СТ СЕВ 1000-78. Дослідні зразки завантажувалися рівномірним розподілим навантаженням  $50 \text{ кН/м}^2$ . В ході випробувань заміряли реакції крайніх опор, температуру в різних точках конструкції і вогневої камери, прогини посередині трьох прольотів і осадки чотирьох опор.

В ході випробувань було імітовано дію локальної пожежі, а також нерівномірне осідання опор нерозрізної конструкції, що часто трапляється в умовах реальної пожежі.

При дії на нерозрізну конструкцію навантаження і температури проходить перерозподіл зусиль, який можна характеризувати моментом на середніх опорах  $M_0$ . Він збільшується до максимального значення через 15-20 хв. дії вогню за рахунок появи температурного моменту  $M_T$ . Зменшення  $M_0$  при подальшому нагріванні обумовлюється зменшенням  $M_T$  за рахунок повзучості бетону і арматури при нагріванні.

Вже на 30 хвилині експерименту профільований настил в середині прольоту нагрівається вище  $500^\circ\text{C}$  і виходить з ладу, тому для більшої вогнестійкості потрібна додаткова стержнева арматура в прольоті, яка повинна розраховуватися на момент  $M_{пр}-M_T$ .

Досліди показали, що дія локальної пожежі викликає менші температурні моменти в сусідніх прольотах, це приводить до незначного зменшення прольотних моментів в процесі пожежі і ці прольоти руйнуються швидше. Через те локальні пожежі є більш небезпечні.

Нерозрізна конструкція дуже чутлива до нерівномірного осідання опор. Це підтвердив експеримент, при якому імітація осадки одної з середніх опор привела до різкого зменшення опорного моменту на другій середній опорі і руйнування в місці обриву верхньої надопорної арматури. Тому при конструюванні нерозрізних конструкцій необхідно уникати різких обривів по довжині верхньої робочої арматури.

Результати даних досліджень були перевірені при випробуванні фрагментів монолітних нерозрізних плит по профільованому настилу розмірами в плані  $6,5 \times 0,72 \times 0,2$  м (всього 12 зразків) на одноразову дію навантаження  $50 \text{ кН/м}^2$  і «стандартної пожежі». Висновки зроблені при випробуваннях балок повністю підтвердились.

На основі проведених експериментів розроблені рекомендації по проектуванню сталобетонних нерозрізних конструкцій з високою межею вогнестійкості (60-180 хв.) з використанням додаткового армування в прольотах і опорах. Такий шлях збільшення вогнестійкості приводить до значного зменшення трудозатрат і вартості робіт.

Застосування і надійність в експлуатації сталобетонних балок перекриття, ригелів, балок каркасних будівель потребувало наукового обґрунтування по їх розрахунку і конструюванні з вимог вогнестійкості.

З цією метою були проведені дослідження, які передбачали виготовлення і випробування на горизонтальній вогневій установці Науково-дослідного інституту бетону і залізобетону (м. Москва) шести серій однопролітних сталобетонних балок з зовнішньою полосовою арматурою періодичного профілю, а також дослідження впливу підвищених і високих температур на зміну фізико-механічних характеристик високоміцного бетону класу В40 і полосової арматури із сталі марки 12ХНЗА.

Дослідженнями встановлено, що в сталобетонних однопролітних балках втрата несучої здатності при вогневих випробуваннях по стандартній кривій пожежі проходить незалежно від наявності вогнезахисту зовнішнього армування по нормальному поперечному перерізу в зоні чистого згину в результаті дроблення бетону стиснутої зони.

Середнє значення межі вогнестійкості сталобетонних однопролітних балок без вогнезахисту зовнішнього армування складає 24 хв., а з вогнезахистом – 45 хв. Вогнезахисне покриття ОВПН-1 товщиною 5 мм в повітряно сухому стані сповільнює прогрів полосового армування до критичної температури  $624 \dots 645^\circ\text{C}$ , що відповідає моменту, досягнення межі вогнестійкості балок на 22 хв., або в 1.9 рази в порівнянні з балками без вогнезахисту.

Сталобетонні однопролітні балки з зовнішнім полосовим армуванням без вогнезахисту зовнішньої полосової арматури рекомендуються у відповідності з вимогами ДБН В.1.1-7-2002 “Пожежна безпека об’єктів будівництва” застосовувати в будівництві для елементів покриття в усіх будинках і спорудах крім I, II ступенів вогнестійкості і для несучих конструкцій перекриттів - в усіх будинках і спорудах крім I, II, III ступенів вогнестійкості [3].

Висновки. Проаналізований метод армування залізобетонних конструкцій у вигляді зовнішньої полосової арматури гладкого і періодичного профілю, а також дослідження звичайних та попередньо напружених сталобетонних конструкцій під дією різних видів навантажень, в тому числі вогневих. Запропонований метод армування дозволяє зменшити витрати арматури і спростити укладку та ущільнення бетону.

#### ЛІТЕРАТУРА

1. Клименко Ф.Е. Сталобетонные конструкции с внешним полосовым армированием. – К.: Будівельник. – 1984.
2. Клименко Ф.Е., Демчина Б.Г., Добрянський І.М., Жуков В.В. Дослідження вогнестійкості сталобетонних балок в зовнішнім штабовим армуванням // Вісник, ЛПП. – №252. Резерви прогресу в арх і буд-ві. Львів. – 1991.
3. ДБН В.1.1-7 2002 “Пожежна безпека об’єктів будівництва”.

УДК 624.011.17

*Т.Б. Боднарчук, канд. техн. наук, доцент, Ю.О. Литвин  
(Львівський національний аграрний університет)*

#### РОБОТА ТА РОЗРАХУНОК МЕТАЛОДЕРЕВ’ЯНИХ ЕЛЕМЕНТІВ ЕФЕКТИВНОГО ПЕРЕРІЗУ

Питання стійкості вивчене досить глибоко, та, зважаючи на зміну модуля пружності матеріалу за роботи на стиск, в інженерних розрахунках використовують спрощені методи, які не такі трудомісткі, але забезпечують задовільні результати. Проведеними експериментально-теоретичними дослідженнями Ф. Шенлі [1] та Ф. Енгессера [2] було виявлено, що в середині перерізу стрижня від прикладеного навантаження метал самоозміцнюється. Це явище характерне для всіх металів із чітко вираженою ділянкою текучості. А отже, конструктивне рішення зі збільшенням жорсткості за допомогою поєднання металу та дерева фактично може дозволити роботу сталюого профілю у пластичній стадії без втрати стійкості.

**Постановка завдання.** Наше завдання розробити конструкцію та провести експериментально-теоретичні дослідження стиснутих металодерев’яних елементів та запропонувати новий підхід для оцінки їх несучої здатності. Поєднання металу та деревини у стиснутих елементах дасть змогу максимально ефективно використати міцнісні характеристики металу, а деревина слугуватиме лише для забезпечення стійкості. Складність розрахунку таких конструкцій полягає в поєднанні матеріалів з різними механічними властивостями, необхідності врахування перерозподілу зусиль між металом і деревиною, додаткових зусиль зсуву, які виникають.

**Виклад основного матеріалу.** Для дослідження були законструйовані та виготовлені металодерев'яні взірці в центрі перерізу яких була розташована тонка металева пластина  $4 \times 50$  мм (ВСтЗкп2-1) з дерев'яними накладками (сосна 1 сорт). Розміри брусків накладок –  $50 \times 44$  мм. Кріплення накладок до металевих листів здійснювали за допомогою шпильок, шайб та гайок.

Також, для порівняння, випробовувалась окремо металева пластина без накладок та дерев'яні накладки без металевої пластини. Навантаження прикладали за допомогою гідравлічного десятитонного домкрату. Величину прикладеної сили контролювали динамометром. Деформації стрижня визначали за допомогою індикаторів годинникового типу з ціною поділки 0,01 мм, які кріпилися до штативів.

Металева полоса, як і очікували, дуже швидко втратила стійкість. Фактично вже за навантаження 0,3 кН вона почала її втрачати, а за 0,7 – «зруйнувалася».

Дерев'яні бруски без металевої полоси зруйнувалися за навантаження 50 кН від зминання волокон деревини. Слід відзначити, що їх гнучкість була меншою за 70 і втрати стійкості не відбулося.

Випробування взірців, виконаних із металевої полоси та дерев'яних накладок показало, що за передачі навантаження лише через металеву полосу вона на ділянці 17 мм починала втрачати стійкість. Отже гнучкі елементи необхідно посилювати накладками по всій довжині, для запобігання виникнення синусоїдоподібних хвиль навіть на незначних ділянках [3]. Практично всі зразки, з випуском металевої полоси на 17 мм, зруйнувалися за навантаження 2,5-3,5 кН саме від втрати стійкості цих випусків. Тому конструкцію дослідного взірця було змінено - металеву пластину та дерев'яні накладки виготовили однакової довжини. У цих зразках навантаження прикладалося одночасно до металевої пластини та дерев'яних накладок. У результаті випробувань такі металодерев'яні елементи витримали навантаження 60-62,5 кН. Руйнування відбувалося від пластичних деформацій металу в місцях опирання. Оскільки навантаження передавалося і на дерев'яні накладки, вони також працювали, і їх деформації відповідали деформаціям металу.

Згідно з теоретичною оцінкою, навантаження, що відповідає текучості металу, для сталевих пластин, без врахування стійкості, становить 34,5 кН, а руйнування відбулося за 60-62,5 кН. Тобто напруження в металевій пластині було більшим за межу текучості. Відбулося локальне самозміцнення пластини. Фактично було використано повну міцність матеріалу. Дерев'яні накладки забезпечили стійкість металевих пластин. Руйнування відбулося від зминання опорної частини металевих пластин з одночасною втратою її стійкості. Часткова втрата стійкості металевих пластин відбулася, оскільки на приопорній ділянці завдовжки 60 мм не було болтового з'єднання. Позаяк навантаження передавалося не по всій площі пластини, зминання металу мало локальний характер.

Методики розрахунку металодерев'яних елементів у нормативних документах не передбачено. Такі науковці, як Г.Г. Карлсен, Ю.В.Слицкоухов, В.Е. Шишкін, В.С. Клименко [4] у різний час запропонували свої підходи для розв'язання цих задач. Спроби оцінити несучу здатність, запропонованих металодерев'яних елементів, за цими методиками не забезпечили позитивного результату. Це пов'язано з тим, що фактично втрати стійкості металевої пластини не відбувається. Метал працює у пластичній стадії, тому повністю використовується його міцність. Дерев'яні накладки забезпечують лише стійкість металевої полоси, і в розрахунку на міцність їх можна не враховувати. Підбір перерізу накладок проводять з умови забезпечення гнучкості. Гнучкість елемента, порахована за приведеним перерізом, не повинна перевищувати 70. Відповідно до теоретичних розрахунків міцність металевої пластини на стиск (без урахування стійкості) у пластичній стадії роботи становить 54 кН. Отже такий, на перший погляд, простий спосіб оцінки несучої здатності запропонованого ефективного перерізу металодерев'яного елемента, добре описує і оцінює його несучу здатність.

**Висновки.** 1. У проектуванні ефективних металодерев'яних елементів необхідно надійно закріпити накладки до металевого профілю в опорних частинах, а вузли передачі зусиль до інших елементів конструкції необхідно проектувати жорсткими, оскільки металева пластина слугуватиме шарніром. Найпростішим способом забезпечити жорсткість вузлів з'єднань таких металодерев'яних елементів є вляштування накладок з листових фанерних матеріалів.

2. Площу дерев'яних накладок необхідно підбирати з умови, щоб гнучкість елемента не перевищувала 70.

3. Для оцінки несучої здатності елементів запропонованого перерізу враховують лише міцність металевого профілю на стиск, використовуючи його граничну міцність. Стійкість при цьому не враховують.

## ЛІТЕРАТУРА

1. Shanley F. Inelastic column theory / F. Shanley // JAS. – 1947. – 14; № 5. – P. 261-267.
2. Engesser F. Uber Knickfestigkeit / F. Engesser // Scheiz. Bauzeitung. – 1895. b.26.
3. Продольный изгиб и выпучивание / В. И. Ванько, Е. С. Перельгина // Научные ведомости Белгородского государственного университета. – 2014. – Вып. 12 (183). – С. 78-89. – (Серия : Математика. Физика).
4. Слицкоухов Ю. В. Конструкции из дерева и пластмасс : учебник для вузов / Ю. В. Слицкоухов. – М. : Стройиздат, 1986. – 543 с.

УДК 624.074

*М.М. Гивлюд, д-р техн. наук, проф.,  
С.Я. Вовк, канд. техн. наук, С.Ю. Лазавенко  
(Львівський державний університет безпеки життєдіяльності)*

### **ДОСЛІДЖЕННЯ ЕФЕКТИВНОСТІ РОЗРОБЛЕНИХ ВОГНЕЗАХИСНИХ ПОКРИТТІВ НА ОСНОВІ СИЛІЩІОРГАНІЧНИХ СПОЛУК ДЛЯ ВОГНЕЗАХИТУ ДЕРЕВ'ЯНИХ КОНСТРУКЦІЙ**

В Україні для комплексного захисту целюлозовмісних матеріалів від загоряння і біологічного руйнування застосовується обмежена кількість препаратів: суміш амонію сульфату, діамонійфосфату і натрію фтористого або суміш натрію карбонату і борної кислоти та інші. Але окремі препарати вміщують високо небезпечні речовини, зокрема натрій фтористий, що зменшує перспективу їх використання для вогнезахисту. Зазначені засоби не повною мірою забезпечують вогнезахисну здатність [1]. Попередніми дослідженнями встановлено, що запропонована композиція на основі поліметилфенілсилоксану КО-08 (50%), наповненого оксидами алюмінію (15%), титану (15%) і цинку (15%) та базальтовим волокном (5%) можна використовувати як захисні покриття для целюлозовмісних матеріалів та виробів, тому що вони мають високі показники гідрофобності та вогнестійкості.

Метою даної роботи є дослідження ефективності розроблених вогнезахисних композицій на основі наповненого поліметилфенілсилоксану для вогнезахисту дерев'яних конструкцій.

Визначення ефективності вогнезахисної дії розробленого покриття проводили згідно із вимогами ГОСТ 16363-98. На дерев'яні зразки виготовлені із сосни, яка є найпоширенішим будівельним матеріалом розміром 60×30×150 мм., вологістю не більше 10%, наносили пензлем покриття робочої консистенції. Залежно від густини зразка деревини витрата покриття складала 390-450 г/м<sup>2</sup>.

Групу вогнезахисної ефективності покриттів визначали випробуванням зразків вогнезахисної деревини на приладі ОТМ. Суть методу випробувань полягала у впливі полум'я пальника на зразок деревини з вогнезахисним покриттям, який розташований в керамічній трубі установки ОТМ. За втратою маси зразка встановлено, що запропоновані покриття забезпечують I групу вогнезахисної ефективності, тобто її перехід із грючої у важкозаймисту, яка не здатна до самостійного горіння.

Для визначення механізму вогнезахисту визначено температури займання та самозаймання незахищеної і вогнезахисної деревини порівняно із засобом ОФП-9 (табл. 1)



**Таблиця 1.**

*Температура займання та самозаймання зразків незахищеної деревини та вогнезахищеної покриттям*

Параметр	Необроблені зразки	Оброблені засобом ОФП-9	Оброблені запропонованим покриттям
	Сосна	Сосна	Сосна
Температура займання, К	518	683	738
Температура самозаймання, К	708	763	793

Результати досліджень свідчать, що температура займання та самозаймання для необробленої деревини складає 190 градусів. Температура займання вогнезахищеної деревини засобом ОФП-9 підвищується на 170 градусів, а самозаймання лише на 55 градусів. Для вогнезахищеної деревини різниця між температурою займання та самозаймання складає 80 градусів.

Для деревини, вогнезахищеної запропонованим покриттям, одержані дещо інші результати: температура займання становила 738 К, а самозаймання 793 і різниця з аналогічним показником для необробленої деревини становить 220 та 90 градусів.

Деревина вогнезахищена розробленим покриттям має на 55 К вищу температуру займання порівняно із деревиною, обробленою засобом ОФП-9.

Вогнезахисна ефективність покриттів, що визначають вогнестійкість дерев'яних конструкцій, залежить від величини спученого шару та його стійкості до вигорання і механічного руйнування. Експериментально встановлено, що коефіцієнт спучування залежить від складу покриття та температури нагрівання. Так, при нагріванні до температури 773 К коефіцієнт спучування для запропонованого покриття становив 11.

Висновок: Встановлено, що композиції на основі поліметилфенілсилоксану, наповненого алюмінію, титану і цинку оксидами, можуть використовуватися як вогнезахисні покриття для дерев'яних будівельних конструкцій. При цьому температура займання обробленої деревини підвищується на 220 К, а втрата маси зразка не перевищує 9%, а отже запропоновані покриття забезпечують I групу вогнезахисної ефективності.

#### ЛІТЕРАТУРА

1. Жартовський В.М. Профілактика горіння целюлозовмісних матеріалів. Теорія та практика / В.М. Жартовський, Ю.В. Цапко – К: УкрНДІПБ МНС України, 2006 – 256 с.

УДК 725.95

*М.М. Гивлюд<sup>1</sup>, д-р техн. наук, проф., В.-П.О. Пархоменко<sup>2</sup>**(<sup>1</sup>Національний університет "Львівська політехніка",**<sup>2</sup>Львівський державний університет безпеки життєдіяльності)*

## **ВПЛИВ ЦЕМЕНТНОГО В'ЯЖУЧОГО НА МІЦНІСНІ ХАРАКТЕРИСТИКИ БЕТОНУ НА ОСНОВІ КОМПОЗИЦІЙНОГО ЦЕМЕНТУ В УМОВАХ ПОЖЕЖІ**

У всіх технічно розвинених країнах розвиток будівельних технологій спрямований на розроблення нових ефективних матеріалів, що дає змогу значно скоротити енергетичні та матеріальні затрати. Виробництво бетонних та залізобетонних конструкцій, які є визначальними будівельними матеріалами, постійно збільшується. Тому, заміна частини клінкера в цементі відходами техногенного виробництва з підвищеним вмістом активних мінеральних добавок забезпечить значний внесок у збереження природних ресурсів. Враховуючи сучасні світові тенденції все більшого значення набувають композиційні цементи, що є альтернативою традиційному портландцементу. Вказані цементи повинні містити згідно вимог не менше двох видів мінеральної добавки різної природи активності.

Будівельні конструкції на основі бетону згідно ДБН В 1.1-7-2002 повинні забезпечити необхідну межу вогнестійкості. З врахуванням сучасних технологій виробництва, а саме зменшення площі перерізу основних будівельних конструкцій, виникає необхідність вивчення впливу виду в'язучого на їх вогнестійкість.

При нагріванні бетону в інтервалі температур 100-300°C внаслідок виділення вільної та часткової кристалохімічної вологи проходить збільшення пористості та міцності. Подальше нагрівання за 600°C за рахунок дегідратації водовмісних сполук клінкерних матеріалів з утворенням значної кількості тріщин призводить до значного зменшення міцності [2,3]. Нагрівання бетону в інтервалі температур 600-1200°C внаслідок повного руйнування кристалогідратної структури цементного каменя з утворенням великої кількості мікродефектів цементного каркасу веде до сильного падіння міцності за рахунок збільшення граничних деформацій тиску. Мета роботи полягає у встановленні впливу виду в'язучого на міцнісні характеристики бетону в умовах пожежі

Для отримання бетонних зразків розміром 100x100x100 мм використано у якості в'язучого портландцемент ПЦ І-500, шлакопортландцемент ПЦ ІІ/А-Ш-500 та композиційний цемент КЦ V/А (ДСТУ Б В.2.7-46:2010). М'яким заповнювачем використано пісок Ясинецького родовища, модулем крупності –  $M_{кр} = 1,12$  (ДСТУ Б В.2.7-32-95), а крупним – щебінь Томашгородського родовища фракції 5-20 мм (ДСТУ Б В.2.7-74-98). Запроектований клас бетону за міцністю складає С 25/30.

Відомо [1,3], що при твердінні бетону утворюються водовмісні сполуки клінкерних матеріалів та добавок до цементу. Їх масова доля у складі бетону залежить від виду цементу, що в свою чергу сильно впливає на поведінку бетону в умовах високих температур пожежі.

Процес твердіння бетону проходить внаслідок гідратації клінкерних складових цементу з утворенням водовмісних кристалогідратів, які вносять основний вплив на вогнестійкість бетонних конструкцій. Методом рентгенофазового аналізу встановлено, що через 7 діб гідратації на дифрактограмах фіксуються лінії негідратованого цементу ( $d/n = 0,276; 0,259$  нм), кальцію гідроксиду ( $d/n = 0,490; 0,263$  нм), кальцію гідросульфоалюмінату ( $d/n = 0,970; 0,550$  нм) та кальцію гідрокарбоалюмінату ( $d/n = 0,760; 0,388$  нм).

Через 28 діб тверднення відзначається підвищення інтенсивності рефлексів кальцію гідроксиду та гідросульфоалюмінату і зменшення дифракційних максимумів кальцію гідрокарбоалюмінату.

Деструкцію цементного каменю на основі цеолітвмісного композиційного цементу вивчали за допомогою методу комплексного термічного аналізу (рис. 2). На кривих ДТА виявлено три ендоефекти при 130, 510 та 780°C. Перший ендоефект виникає внаслідок виділення близько 11 мас.% води з гідросилікатів, а другий належить кальцію гідроксиду. При цьому маса виділеної води складає біля 3 мас.%. Розклад кальцію гідроксиду, який відіграє значну роль у формуванні структури цементного каменю може призводити до суттєвого зниження міцнісних показників бетону при нагріванні вище від 500°C. Ендоефекти при температурі нагрівання 780°C відносяться до руйнування кальцію гідрокарбонату. Загальна втрата маси зразка складає 19,2 мас.%.

Необхідно відзначити, що при нагріванні вище від 780°C на кривій ДТА спостерігається плавний спад, який характеризує повільне утворення скловидного розплаву із доменного гранульованого шлаку. Наявність такого розплаву заповнює утворені у процесі дегідратації клінкерних складових цементу пори і тим самим армує бетон, підвищуючи міцнісні показники.

Досліджено вплив цеолітвмісного композиційного цементу на механічні показники бетону при нагріванні до 500, 800 та 1000°C.

**Таблиця 1**

*Вплив температури нагрівання та виду в'язучого на зниження міцності бетону*

Вид в'язучого	Температура нагрівання, °C			
	20	500	800	1000
Коефіцієнт зниження міцності бетону				
Портландцемент ПЦІ-500	1,00	0,63	0,22	0,17
Композиційний цемент КЦ V/A	1,00	0,68	0,37	0,28

**Висновки.** У статті вивчено вплив цеолітвмісного композиційного цементу на процеси тверднення бетону та зміну фазового складу цементного каменю при нагріванні до температури 1000°C. Експериментально встановлено, що наявність у складі композиційного цементу доменного гранульованого шлаку та цеоліта призводить до підвищення міцнісних показників бетону при нагріванні вище від 700°C за рахунок утворення легкоплавких евтектичних розплавів, які заповнюють утворені у процесі дегідратації клінкерних складових пори та можуть з'єднувати між собою окремі фрагменти бетону. Підтверджено підвищення залишкової міцності бетону при його нагріванні в межах температур 500-1000°C на 60-70%.

### ЛІТЕРАТУРА

1. Саницкий М. А. Влияние кристаллохимических особенностей твердых фаз на процессы их гидратации и свойства цементного камня // II Международное совещание по химии и технологии цемента. Т.2. – М.: П – Центр, 2000. – с. 61-67.
2. Мосаков И. Л. Огнестойкость строительных конструкций. / И. Л. Мосалков, Г. Ф. Плюснина, А. Ю. Фролов // - М.: ЗАО “Спецтехника”, 2001. – 496 с.
3. Саницкий М. А. Модифіковані композиційні цементы / М. А. Саницкий, Х. С. Соболев, Т. Є. Марків // Львів, НУ “Львівська політехніка”, 2001. – 130 с.

УДК 622.331:614.835

*В.О. Гнеушев, канд. техн. наук, доцент**(Національний університет водного господарства та природокористування)*

## **ТОРФОВІ ПОЖЕЖІ: ОСОБЛИВОСТІ, ГОЛОВНІ ПРИЧИНИ ТА ЗАСОБИ ПОПЕРЕДЖЕННЯ**

Торфові пожежі мають низку особливостей, зумовлених самою природою торфу – продукту неповного розпаду органічної речовини рослин-торфоутворювачів в умовах надмірної зволоженості і нестачі кисню. Однією з таких особливостей є утворення великої кількості диму, значна частина якого залишається в приземних шарах повітря, а небезпечна для здоров'я концентрація продуктів горіння в повітрі відмічається навіть за десятки кілометрів від торфовища, що горить. Через торфові пожежі можуть розпочинатись інші види пожеж, зокрема – лісові, виникати надзвичайні ситуації на транспорті (через погіршення видимості) та ін. Отже, з точки зору техногенної безпеки, попередження торфових пожеж є актуальним завданням, тим більше, що й для самого торфовища – складової частини екосистеми регіону – пожежа має руйнівні, фатальні наслідки, які можуть унеможливити виконання ним незамінних біосферних функцій.

Мета нашого дослідження – підвищення екологічної безпеки регіону знаходження торфовищ шляхом зниження небезпеки виникнення техногенних пожеж на їх території. Для досягнення цієї мети необхідно розв'язати декілька завдань: проаналізувати залежність частоти виникнення торфових пожеж від заторфованості регіону і інтенсивності використання торфового фонду, визначити найбільш пожежонебезпечні техногенні впливи і запропонувати адекватні ефективні заходи з їх нейтралізації чи зниження дієвості. Використовувався системний підхід, що полягав у спостереженні за характером виникнення, перебігу і наслідків пожеж на типових для України торфовищах низинного типу, в аналізі статистичних даних щодо пожеж на торфовищах в різних регіонах України, розгляді різних видів техногенних впливів на торфовища з позицій пожежної безпеки та ін..

В результаті експедиційних досліджень торфовищ в період пожеж та через декілька років після пожеж було встановлено, що торф здебільшого вигорає до глибини 0,2 м, значно рідше – до 0,4 м. Відновлення рослинного покриву починається через декілька років і помітно прискорюється при піднятті рівня стояння ґрунтових вод до рівня поверхні.

Дані, наведені в щорічних Національних доповідях про стан техногенної та природної безпеки в Україні з 2011 по 2014 рік [1-4] і показані в таблиці, засвідчують, що торфовидобувні підприємства не є головними винуватцями виникнення пожеж на торфовищах. Приміром, Волинська область не є «лідером» за кількістю торфових пожеж, хоча володіє найбільшими в Україні торфовими ресурсами (21 % від загальноукраїнських) і веде перед за обсягами видобутку та переробки торфу. Найбільша кількість то-

рфових пожеж виникає у Львівській області, де запаси торфу й обсяги видобутку значно нижчі, але де залишилися без належного догляду близько 80 торфових родовищ, більшість з яких осушені.

**Таблиця 1**

*Статистичні дані щодо пожеж на торфовищах в Україні*

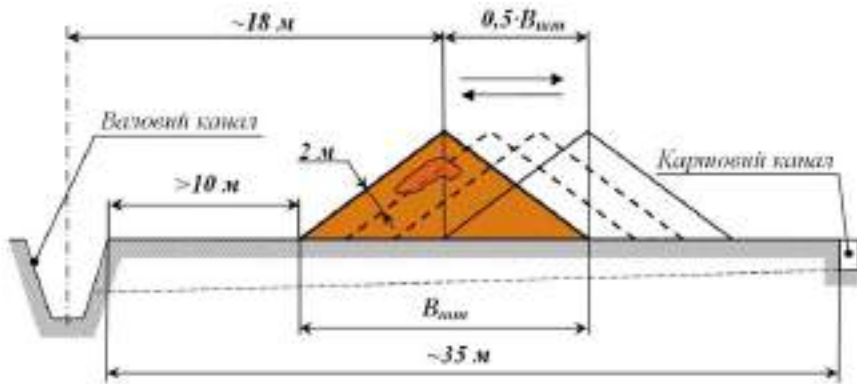
Рік	Загальна кількість пожеж на торфовищах України	Три області, в яких виникло найбільше пожеж (в дужках – кількість пожеж)
2011	289 [1]	Львівська (61); Рівненська (38); Волинська (35).
2012	165 [2]	Львівська (57); Житомирська (23); Волинська (23).
2013	160 [3]	Львівська (106); Житомирська (15); Київська (11).
2014	253 [4]	Львівська (106); Київська (11); Житомирська (15).

В результаті виконаного дослідження було встановлено, що головною причиною виникнення загорянь торфових покладів є недостатня контрольованість осушених територій торфових родовищ і торфових боліт, а також нестача знань і вмінь в людей, які господарюють на зазначених площах, стосовно ефективного і безпечного їх використання.

На торфовищах, що розробляються промисловим способом, головними причинами пожеж є технічна несправність техніки, порушення правил ведення зварювальних робіт, недосвідченість та ненавченість працівників, їх необережність у поводженні з вогнем.

Самонагрівання торфу в штабелях створює реальну загрозу їх самозагоряння, що може стати причиною виникнення масштабної пожежі і призвести до негативних соціальних, економічних та екологічних наслідків. Особливо схильні до самонагрівання і самозагоряння всі торфи перших років видобутку, більшість торфів верхового та перехідного типів, низинні осокові і шейхцерієві. Здебільшого, чим нижчий ступінь розкладу торфу, тим більше такий торф схильний до самонагрівання.

Головними засобами попередження чи зниження інтенсивності самонагрівання фрезерного торфу є збирання торфу вологістю більше 40 %, застосування нічного, вранішнього і вечірнього збирання, пересування штабелів (рис. 1), ізоляція їх поверхні поліетиленовою плівкою, шаром вологої торфокрихти, а також ущільнення штабелів катком чи бульдозером-штабелером. Регулярний температурний контроль штабелів є обов'язковим.



*Рис. 1. Схема пересування штабеля*

З метою зниження інтенсивності самонагрівання на мікробіологічній стадії цього процесу заслуговує на увагу заміна чи покриття металевих робочих елементів торфових машин, що контактують з висушеним торфом, діелектричними матеріалами.

#### ЛІТЕРАТУРА

1. Національна доповідь про стан техногенної та природної безпеки в Україні у 2011 році. [Електронний ресурс]. Режим доступу: [http://www.mns.gov.ua/files/prognoz/report/2011/1\\_3\\_2011.pdf](http://www.mns.gov.ua/files/prognoz/report/2011/1_3_2011.pdf) (дата звернення 17.08.2016 р.)
2. Національна доповідь про стан техногенної та природної безпеки в Україні у 2012 році. [Електронний ресурс]. Режим доступу: [http://www.mns.gov.ua/files/prognoz/report/2012/1\\_3\\_2012.pdf](http://www.mns.gov.ua/files/prognoz/report/2012/1_3_2012.pdf) (дата звернення 17.08.2016 р.)
3. Національна доповідь про стан техногенної та природної безпеки в Україні у 2013 році. [Електронний ресурс]. Режим доступу: [http://www.mns.gov.ua/files/prognoz/report/2013/3\\_3.pdf](http://www.mns.gov.ua/files/prognoz/report/2013/3_3.pdf) (дата звернення 17.08.2016 р.)
4. Національна доповідь про стан техногенної та природної безпеки в Україні у 2014 році. [Електронний ресурс]. Режим доступу: [http://www.mns.gov.ua/files/prognoz/report/2014/ND\\_2014.pdf](http://www.mns.gov.ua/files/prognoz/report/2014/ND_2014.pdf) (дата звернення 16.06.2016 р.)

УДК 624.131.64

*Б.Г. Демчина, д-р техн. наук, професор,  
О.А. Гаврилко, канд. техн. наук, доцент,  
М.І. Сурмай, канд. техн. наук, А.Б. Пелех  
(Національний університет "Львівська політехніка")*

### НОВИЙ КРИТЕРІЙ ДЛЯ ЗНАХОДЖЕННЯ МЕЖИ ВОГНЕСТІЙКОСТІ ВЕРТИКАЛЬНИХ КОНСТРУКЦІЙ ЗА ЗНАЧЕННЯМ ЇХ КРИТИЧНОГО ВИГИНУ

Сучасний технічний прогрес в промисловості характеризується зростанням технологічних температур, нерівномірністю режимів температурних впливів на будівельні конструкції. Це призводить до застосування важких режимів роботи, на які не розраховані експлуатовані конструкції, та збільшення аварійних ситуацій, що виникають на підприємствах. Технологічні високі температури, а також пожежі можуть привести руйнування вертикальних конструкцій, стійкість яких до таких впливів характеризується межею вогнестійкості за ознакою втрати несучої здатності R.

Межу вогнестійкості R для вертикальних конструкцій визначають експериментальним шляхом в момент їх обвалу або виникнення граничних деформацій під час дії на них зовнішнього навантаження та високих температур стандартної пожежі.

Межі вогнестійкості будівельних конструкцій регламентуються відповідно до ДБН В.1.1-7-2002, а їх значення встановлюються відповідно критеріїв ДСТУ Б В.1.1-4-98\* [1].

Для зразків вертикальних конструкцій:

- граничне значення поздовжнього зміщення навантаженого кінця зразка

$$C = \frac{h}{100} [\text{мм}]; \quad (1)$$

- граничне значення швидкості наростання вертикальних деформацій

$$v = \frac{dC}{dt} = \frac{3h}{1000} [\text{мм} \cdot \text{хв}^{-1}], \quad (2)$$

де  $h$  – початкова висота зразка, мм.

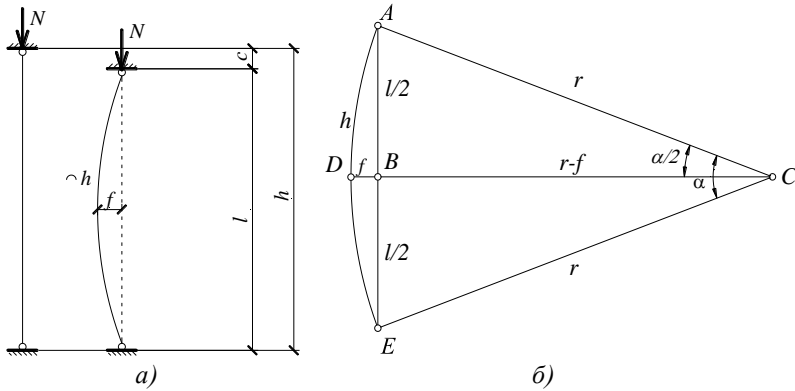
Граничне значення поздовжнього зміщення навантаженого кінця зразка знаходиться з різниці (рис. 1).

$$C = h - l [\text{мм}], \quad (3)$$

де  $l$  – висота деформованого зразка.

Поздовжнє вертикальне зміщення завантаженого кінця колони в процесі експерименту складно контролювати. Тому авторами зроблена спроба встановлення критеріїв межі вогнестійкості за величиною її горизонтального вигину.





**Рис. 1.** Схема деформації вертикального зразка колони,  
а) експериментальна; б) геометрична.

Для визначення висоти деформованого зразка  $l$  розглядалася геометрична схема деформації зразка (див. рис. 1,а). Вважалося, що внаслідок навантаження і за умов шарнірного закріплення ( $\mu=1$ ) початкова висота  $h$  і довжина дуги zdeформованого зразка є рівними, при цьому, силовою деформацією дослідного зразка нехтували. З прямокутного трикутника ABC (див. рис. 1,б) отримали рівняння:

$$\left(\frac{l}{2}\right)^2 + (r-f)^2 = r^2, \quad (4)$$

де  $l/2$  – половина висоти деформованого зразка (AB),  $r$  – радіус кривизни дуги (AC),  $f$  – вигин нейтральної осі зразка (AD).

Розклавши рівняння (4) отримали наступне:

$$\frac{l^2}{4} + r^2 - 2rf + f^2 = r^2 \Rightarrow \frac{l^2}{4} - 2rf + f^2 = 0 \Rightarrow l = 2\sqrt{2rf - f^2}, \quad (5)$$

Підставивши значення  $l$  в рівняння (3) отримали рівняння для знаходження поздовжнього зміщення навантаженого кінця вертикальної конструкції через вигин нейтральної осі та радіус її кривизни:

$$C = h - 2\sqrt{2rf - f^2}. \quad (6)$$

Це рівняння справедливе для вертикальних дослідних зразків які будуть виготовлені з однорідного матеріалу (наприклад: бетону, металу, деревини) тому, що їх зігнуту нейтральну вісь можна вважати частиною кола радіусом  $r$ .

Використовуючи наближену формулу для визначення висоти деформованого зразка [2]:

$$h \approx \sqrt{l^2 + \frac{16}{3} f^2} \Rightarrow l = \sqrt{h^2 - \frac{16}{3} f^2}, \quad (7)$$

можна також знайти величину поздовжнього зміщення навантаженого зразка без знаходження радіуса кривизни нейтральної осі вертикального зразка, а тільки за тими параметрами, що можуть контролюватися в процесі експерименту, а саме  $h$  та  $f$  за формулою:

$$C \approx h - \sqrt{h^2 - \frac{16}{3} f^2}. \quad (8)$$

Для встановлення експериментального значення межі вогнестійкості колон можна використовувати два підходи за рівняннями (2) та (8).

З рівняння (8) отримали формулу для визначення вигину конструкції:

$$\begin{aligned} C = h - \sqrt{h^2 - \frac{16}{3} f^2} &\Rightarrow (h - C)^2 = h^2 - \frac{16}{3} f^2 \Rightarrow h^2 - 2hC + C^2 = \\ &= h^2 - \frac{16}{3} f^2 \Rightarrow f = \sqrt{\frac{3}{16} (2hC - C^2)} \end{aligned} \quad (9)$$

Підставивши рівняння (1) в (9) отримаємо формулу для визначення критичного вигину вертикальних шарнірно опертих конструкцій під час дії на них високих температур пожежі та навантаження:

$$f_{cr} = \sqrt{\frac{3}{16} \left( 2h \frac{h}{100} - \left( \frac{h}{100} \right)^2 \right)} = \sqrt{\frac{3}{16} \left( \frac{h^2}{50} - \frac{h^2}{10000} \right)} = 0.061 \cdot h \quad (10)$$

**Висновки.** У випадку неможливості визначення межі вогнестійкості за ДСТУ Б В.1.1-4-98\* через граничне значення поздовжнього зміщення навантаженого кінця колони, рекомендуємо знаходити межу вогнестійкості за значенням критичного вигину колони, що визначається за формулою  $f_{cr} = 0.061 \cdot h$ .

#### ЛІТЕРАТУРА

1. ДСТУ Б В.1.1-4-98\*. Будівельні конструкції. Методи випробувань на вогнестійкість. Загальні вимоги. Захист від пожежі. Держбуд України. К. 1999. – 19 с.

2. Цикунов А.Е. Сборник математических формул. Издание 3-е стереотипное. Минск: Вышэйшая школа, 1970. – 204 с.

УДК:614:841.4

*К.Л. Драч, А.Д. Кузик, д-р сільгосп. наук, професор  
(Львівський державний університет безпеки життєдіяльності)*

### **ПОЖЕЖНА НЕБЕЗПЕКА НАЙПОШИРЕНІШИХ ТРАВ'ЯНИХ РОСЛИН ЛУК ЛЬВІВЩИНИ**

Щорічно пожежі в природних екосистемах завдають значного збитку державі, навколишньому середовищу, лісовим насадженням, спричиняють пожежі будівель, знищують лінії електромереж, газопроводів. До пожеж у природних екосистемах відносять лісові та торф'яні пожежі, пожежі на відкритих територіях (ландшафтні, степові), а також пожежі на сільськогосподарських угіддях [1]. Пожежонебезпечний період триває впродовж квітня – жовтня, а найбільша кількість пожеж припадає на липень – серпень.

Як свідчить статистика, найчастіше загоряння виникають на приватних господарських угіддях, на узбіччях вздовж автомобільних доріг, поблизу лісових масивів, на відкритій території в полі. Основна причина виникнення пожеж сухої трави – необережність людей у поводженні з вогнем, нехтування людьми елементарними правилами пожежної безпеки.

Проблема збереження природних екосистем від вогню, останніми роками набула особливої гостроти у зв'язку з тенденцією до підвищення температури повітря, відсутністю опадів та сильними вітрами.

Пожежі у природних екосистемах, зазвичай, завдають великих збитків, існує ризик поширення вогню на житлові і дачні будинки, господарські будівлі. Ускладнюючими факторами боротьби з такими пожежами є: великі площі, утруднений доїзд, відсутність вододжерел, пориви вітру, рельєф місцевості. За даними деяких авторів швидкість розповсюдження вогню на схилі 15° збільшується в два рази у порівнянні з горизонтальною площиною [2].

Тому проблема пожеж на відкритих природних територіях потребує подальших досліджень. Науку, яка вивчає пожежі на відкритих природних територіях, В.С. Ткаченко, називає степовою пірологією [3].

Дослідження показали, що для різних видів трав'яних рослин показники пожежної небезпеки дещо відрізняються. Трав'яні рослини, дрібні чагарники І.С. Мелехов [4] поділяє на пожежонебезпечні, слабкозаймісті та вогнестійкі. Також пожежна небезпека рослин залежить від їх видової належності, сухого стану, місця зростання і кількості днів без дощу [5].

Окрім толерантності до зволоження та багатства ґрунтів, основними ознаками пожежонебезпечності трав'яних рослин вважається, з урахуванням [5], товщина стебла та листків, їх м'ясистість, а також видова належність за аналогією з [4].

Для досліджуваної території підготовлена свіжоскошена трава (найпоширеніші п'ять видів Львівщини – конюшина польова (*Trifolium arvense*), костриця лугова (*Festuca pratensis*), костриця очеретяна (*Festuca arundinacea*), мітлиця біла (*Agrostis alba*), пирій повзучий (*Elytrigia repens*)).

Першого дня, після скошування, на протязі 20 хв. кожен зразок був зважений, були вимірянні його температура займання, самозаймання, та часу до займання, до самозаймання. Зразки трав розмішувались у приміщенні з температурою повітря  $+20\pm 1^\circ\text{C}$  та відносною вологістю  $50\pm 2\%$  на паперовій основі. Протягом досліду вимірювання параметрів проводилось кожної доби в установленій. На 5-ий день досліджень величини маси зразків рослин набули практично сталих значень. Після цього зразки досушуються у сушильній камері при температурі  $100\pm 5^\circ\text{C}$  на протязі двох годин.

При дослідженні показників пожежної небезпеки ми використали установку ОТП, секундомір СОСпр, сушильну камеру 2В151, ваги WPT 03/06 С4 та термопару ТХА. В дослідженні використовували довідникові дані. В середньому щільність трав складає  $70\text{ кг/м}^3$ ; теплота згорання –  $16652,32\text{ кДж/кг}$ . Легкозаймистою є висушена трава. Джерелом загорання може бути іскра, недопалок чи відкритий вогонь. (Температура самозагорання аерогеля  $180^\circ\text{C}$ , аерозоля  $490^\circ\text{C}$ ; температура тління.  $204^\circ\text{C}$ ; При дії окисника схильна до хімічного самозагорання. При зберіганні у вологому стані у великій кількості схильна до самозагорання[4].

Результати вимірювань маси наведені в табл. 1.

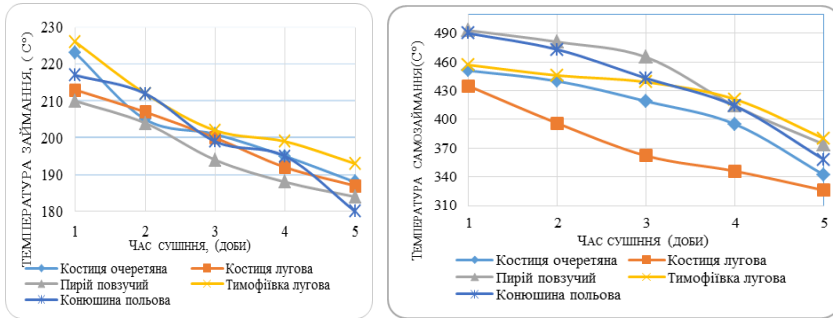
**Таблиця 1**

*Дані за результатами вимірювань*

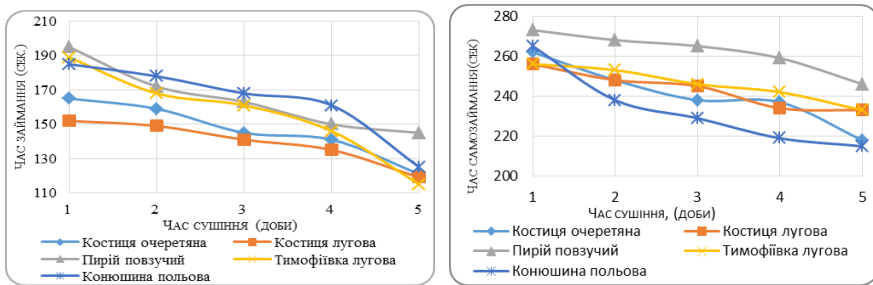
Назва рослини	Маса (гр.)					
	День експерименту					
	1	2	3	4	5	Абсолютно сухий стан
Костиця очеретяна	20,002	13,461	10,239	6,22	5,263	4,909
Костиця лугова	10,008	6,058	3,957	2,422	2,328	2,074
Пирій повзучий	15,006	7,713	3,891	2,995	2,288	2,054
Тимофіївка лугова	10,009	8,616	6,211	4,067	3,401	2,651
Конюшина польова	10,008	7,161	5,293	3,09	2,384	1,75

На рис. 1 зображено залежності температури займання та температури самозаймання від часу сушіння.

На рис. 2 зображено залежності часу до займання та часу до самозаймання від часу сушіння.



**Рисунки. 1** Залежності температури займання (а) та температури самозаймання (б) п'яти найпоширеніших трав Львівщини від часу сушіння



**Рисунки. 2** Залежності часу до займання (а) та часу до самозаймання (б) п'яти найпоширеніших трав Львівщини від часу сушіння

Як видно по табличним даним та по рисунках маса та показники пожежної небезпеки для кожного виду змінюються по-різному. Це пояснюється загальною будовою кожного виду. Кожен з п'яти видів рослин має різний зовнішній вигляд, різні висоти стебла, товщини, зовсім не схожі, між собою, листя, і вміст вологи в кожній рослині відрізняється.

## ЛІТЕРАТУРА

1. Національна доповідь про стан техногенної та природної безпеки в Україні у 2014 році ([http://www.undicz.mms.gov.ua/files/2015/5/18/2\\_2.pdf](http://www.undicz.mms.gov.ua/files/2015/5/18/2_2.pdf)).
2. Залесов С. В. Леснаяпирология / С. В. Залесов – Екатеринбург: УГЛТА, 1998. – 296
3. Ткаченко В. С., Проблеми степової пірології / В. С. Ткаченко// Заповідна справа України / К.: Том 15, випуск 2, 2009. – С. 95 – 103.
4. Мелехов И.С. Влияние пожаров на лес / И.С. Мелехов. – М.–Л. : Государственное лесо-техническое издательство, 1948. – 126 с.
5. Серебренников П.П. Лесные пожары и борьба с ними / П.П. Серебренников, В.В. Матренинский. – Л. : Гослестехиздат, 1937. – 184 с

УДК 614.841.45

*С.В. Жартовський, канд. техн. наук, ст. наук. співр,  
В.В. Ніжник, канд. техн. наук, ст. наук. співр,  
О.О. Сізіков, канд. техн. наук, ст. наук. співр, Я.В. Балло, В.С. Бенедюк  
(Український науково-дослідний інститут цивільного захисту)*

## **ДОСЛІДЖЕННЯ ЕФЕКТИВНОСТІ ТОНКОРОЗПИЛЕНОЇ ВОДНОЇ ВОГНЕГАСНОЇ РЕЧОВИНИ З ЦІЛЬОВИМИ ДОБАВКАМИ**

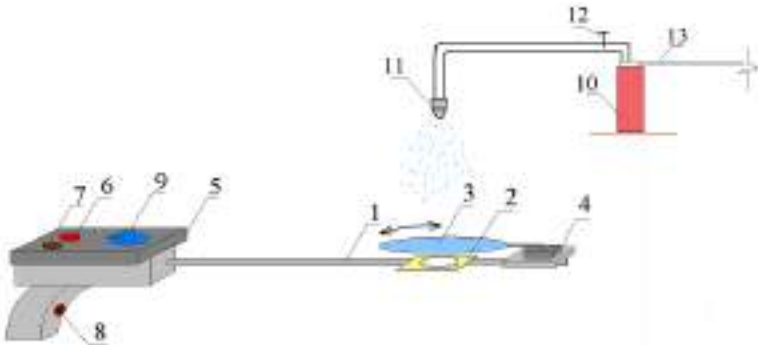
За результатами експериментальних досліджень в роботі [1] визначено вплив цільових добавок на основі рідкого натрієвого скла  $\text{Na}_2\text{SiO}_3$  та карбонату калію  $\text{K}_2\text{CO}_3$  у воді на зміну хімічних показників водної вогнегасної речовини (далі-ВВР) під час її тривалого перебування у сталевому трубопроводі системи пожежогасіння (далі – СП). Також встановлено вплив вищезазначених цільових добавок на інтенсивність біологічного заростання внутрішніх стінок протипожежного трубопроводу під час тривалого перебування в ньому ВВР, що є актуальним для відокремленої СП у висотних будівлях, яка згідно з [2] знаходиться постійно заповненою водою. Застоявання води та її вторинне забруднення спричиняє утворення біологічного заростання внутрішньої стінки труби, зменшення її пропускної спроможності, підвищення втрат напору та як наслідок відсутність нормованого тиску та витрати ВВР у пожежних кран-комплектах та спринклерних зрошувачах.

Окрім цього за результатами експериментальних досліджень в роботах [3] визначено вогнегасну ефективність водного вогнегасного розчину (далі – ВВР) під час гасіння модельних вогнищ класу А та Б тонкорозпиленими струменями, що є ключовою характеристикою досліджуваної ВВР. Проте залишається не визначеним один із основних параметрів який характеризує ефективність гасіння пожежі розпиленими струменями – дисперсність, що формується насадком-розпилювачем, а також залежить від фізико-хімічних властивостей ВВР. Таким чином метою дослідження є порівняння значень дисперсності крапель досліджуваної ВВР та води без добавок за однакових параметрів їх подачі на стенді з визначення відносної вогнегасної ефективності ВВР під час гасіння модельних вогнищ класу А та В.

Дослід з визначення та порівняння ефективності досліджуваних ВВР проводився на основі наукових досліджень, методики та обладнання, що розроблені в УкрНДІЦЗ в рамках науково-дослідної роботи «Провести дослідження і розробити методики проведення вогневих випробувань для систем пожежогасіння тонкорозпиленими водними вогнегасними речовинами» [4].

Для проведення дослідів підготовлено воду, що відповідає ДСТУ 7525:2014 та розчин, що за результатами попередніх досліджень з визначення відносної вогнегасної ефективності та зміни хімічних показників під час тривалого перебування в закритому сталевому протипожежному трубопроводі мав найкращі характеристики, а саме ВВР на основі рідкого натрієвого скла  $\text{Na}_2\text{SiO}_3$  та карбонату калію  $\text{K}_2\text{CO}_3$  у рівних пропорціях в концентрації 1% (далі-Розчин). Також підготовлено стенд, що використовувався для визначення відносної вогнегасної ефективності ВВР під час гасіння модельних вогнищ класу А та Б тонкорозпиленими струменями через насадок-зрошувач. Випробувальний прилад на базі вогнегасника ВВ-9 заповнюють досліджуваною ВВР та створюють відповідний тиск, що використовувався для гасіння модельних вогнищ класу А та В. Для визначення та порівняння значень дисперсності крапель ВВР, підготовлено скляні ємкості діаметром 40 мм, що заповнюються вазеліновим маслом та вазеліном у пропорції 8/1.

Для досягнення максимальної точності відбору проб крапель тонкорозпиленої ВВР, використано пробовідбірник з електронно-механічним приводом захисної кришки для ємкості збору тонкорозпиленої ВВР. Загальна схема та вузли пробовідбірника наведено на рисунку 4.2.

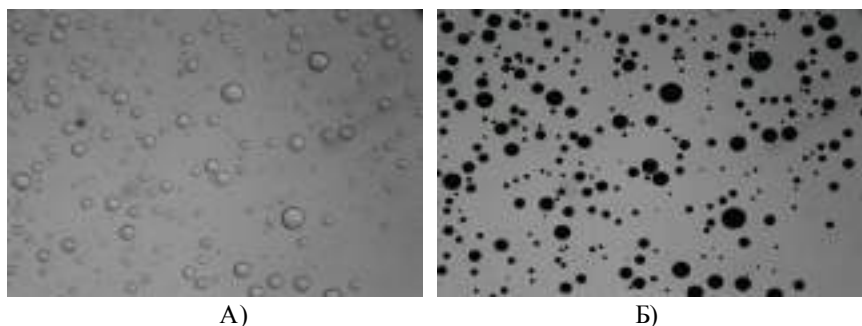


**Рис. 1.** Загальна схема пробовідбірника крапель тонкорозпиленої ВВР.

Де, 1 – подовжувальна штанга; 2 – фіксатор ємкості для збору тонкорозпиленої ВВР, 3 – механічна поворотна захисна кришка; 4 – механізм електроприводу повороту захисної кришки; 5 – електронний блок управління роботи електроприводу на малогабаритному акумуляторі; 6 – кнопка ввімкнення живлення; 7 – кнопка живлення приводу захисної кришки; 8 – кнопка увімкнення приводу захисної кришки; 9 – регулятор часу (експозиції) відкриття захисної кришки для ємкості; 10 – випробувальний прилад на базі вогнегасника ВВ-9; 11 – насадок-розпилювач; 12 – запірний кран; 13 – трубопровід нагнітання тиску від компресора.

Принцип відбору проб крапель для подальшого вимірювання їх дисперсності полягає у тому, що пробовідбірник влаштовують під зрошувачем установки з визначення відносної вогнегасної ефективності на відстані 30 см ( $\pm 2$  см). Після чого відкривають запірний кран установки 12 і починається подача тонкорозпиленої досліджуваної ВВР через зрошувач 11. Після ручного включення електричної кнопки 8 пробовідбірника спрацьовує електромеханічний привід і захисна кришка 3 повністю відкриває ємкість 3 на 0,5 сек і тонкорозпилені краплі починають потрапляти на поверхню робочої суміші. Після закінчення заданого проміжку часу (0,5 с.), кришка автоматично повертається у своє вихідне положення, повністю закриваючи чашку. Пробовідбірник видаляють із під потоку тонкорозпиленого струменю, з нього знімають ємкість 2, встановлюють її на столик мікроскопа типу МБС-9 оснащеного цифровою фотокамерою «Levenhuk C310» та фотографують краплі на поверхні ємкості. Загальна кількість повторів досліду для однієї ВВР становить 5 разів по 15 знімків для кожного досліджуваного зразку.

Для подальшої обробки візуально обирається 10 мікрознімків з найбільшою кількістю крапель, які не злипаються між собою. Отримані цифрові мікрознімки проходять обробку з наведення контурів отриманих крапель у графічних програмах «Adobe Photoshop» та «ScopePhoto» для зменшення похибки під час розрахунків репрезентативних діаметрів. На рисунку 4.4 наведено приклад мікрознімку тонкорозпиленої ВВР до і після його оброблення.



**Рис. 2.** Приклад мікрознімку тонкорозпиленої ВВР

*А – знімок без наведених контурів; Б – знімок з наведеними контурами*

Після оброблення мікрознімків проводиться розрахунок середніх лінійних діаметрів крапель за результатами кожного з випробувань. Усереднені результати наведено в таблиці 1.



**Таблиця 1***Результати середніх лінійних діаметрів*

Тип досліджуваної ВВР	Середній лінійний діаметр, мкм	
	Гасіння вогнища класу А	Гасіння вогнища класу В
Вода без добавок	103,018	58,285
ВВР на основі $\text{Na}_2\text{SiO}_3$ та $\text{K}_2\text{CO}_3$ у рівних пропорціях, 1% (Розчин)	58,831	55,118

Висновок. За результатом проведених досліджень встановлено, що ефективність гасіння пожеж класів А та В у порівнянні із водою без добавок, досягається за рахунок фізико-хімічних властивостей Розчину, що сприяють утворенню більшого ступеню дисперсності розпилених крапель та відповідно кращому поглинанню тепла вогнища.

#### ЛІТЕРАТУРА

1. Жартовський С.В., Сізіков О.О., Ніжник В.В., Балло Я.В., Копильний М.І. Визначення хімічних показників водних вогнегасних речовин під час їх тривалого перебування в сталевому трубопроводі систем пожежогасіння // Науково-практичний збірник проблеми водопостачання, водовідведення. К:КНУБА, 2015 №26.
2. ДБН В.2.5-64:2012 Внутрішній водопровід та каналізація // Мінрегіон, Київ, 2013
3. Жартовський С.В., Ніжник В.В., Уханський Р.В., Балло Я.В. Виявлення впливу хімічного складу водних вогнегасних речовин на основі  $\text{Na}_2\text{SiO}_3$  та  $\text{K}_2\text{CO}_3$  на їх вогнегасну ефективність під час гасіння вогнищ класу А // Міжнародна науково-практична конференція «Теорія і практика гасіння пожеж та ліквідації надзвичайних ситуацій». – Черкаси. – 2016.
4. Огурцов С.Ю. Дунюшкин В.О., Бенедюк В.С., Тимошенко О.М., Стилик І.Г. Провести дослідження і розробити методики проведення вогневих випробувань для систем пожежогасіння тонкорозпиленими водними вогнегасними речовинами // УкрНДІЦЗ, Київ, – 2014.

## УДК 614.8

*В.І. Желяк, канд. техн. наук, доцент, О.В. Лазаренко, канд. техн. наук,  
(Львівський державний університет безпеки життєдіяльності)*

**ВРАХУВАННЯ НАЯВНОСТІ СПРАЛЬНОЇ ЧАСТИНИ ПОЖЕЖНОГО РУКАВА ПРИ ГІДРАВЛІЧНОМУ РОЗРАХУНКУ СИСТЕМИ ВНУТРІШНЬОКВАРТИРНОГО ПОЖЕЖОГАСІННЯ**

В квартирах будівель висотою понад 47 м, згідно вимог [1-3], в якості первинного пристрою пожежогасіння повинен передбачатись пожежний кран-комплект (ПКК), який приєднаний до мережі питного водопроводу та обладнаний катушкою з пожежним рукавом (напівжорстким) завдовжки не менше 15 м та не більше 30 м, діаметром 19 мм, 25 мм або 33 мм із розпилювачем на перекривальному стволі, що забезпечує можливість подавання у будь-яку точку квартири розпиленого струменя води на відстань не меншу 3 м, чи суцільного струменя на відстань не меншу 10 м (відповідно до вимог п. 10.4 [4]). При цьому відсутні чіткі рекомендації, які дозволяли б проектувальникам визначити витрату води на гасіння внутрішньоквартирної пожежі, вибрати довжину та діаметр рукава, тип та діаметр насадки. Без цього є неможливим визначення необхідного напору  $H_{ПКК}$  на внутрішньоквартирному ПКК, як це, наприклад, зроблено для плоскоскладених рукавів (табл. 5 п. 8.3 [1]).

На відміну від ПКК, оснащеного плоско складеним рукавом, який для гасіння пожежі необхідно повністю вивільнити з шафи ПКК, у випадку подачі води по напівжорсткому рукаву, він може бути розмотаний з барабана (рис. 1) лише частково, тобто на ту частину від його повної довжини, яка дозволяє досягнути струменем води з пожежного ствола до джерела вогнища. Отже тоді необхідний напір на ПКК, у місці його під'єднання до трубопроводу питного водопостачання, можна визначити за формулою:

$$H_{ПКК} = (S_{нам} + S_{пр} + S_{см}) Q^2,$$

де  $S_{нам}$ ,  $S_{пр}$  та  $S_{см}$  – гідравлічні опори намотаної частини рукава, його прямої ділянки та пожежного ствола з насадкою відповідно;  $Q$  – витрата води на пожежогасіння.

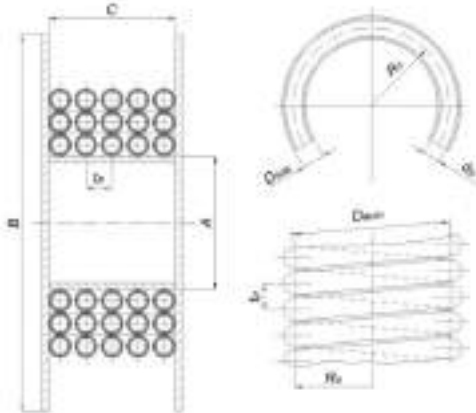
Таким чином задача визначення  $H_{ПКК}$  зводиться до аналізу факторів, які зумовлюють опір вказаних частин рукава та пожежного ствола.

Гідравлічний опір прямої ділянки пожежного рукава  $S_{пр}$  може бути визначений з рівності втрат напору, визначених з використанням поняття гідравлічного опору та ряду формул (Дарсі-Вайсбаха, Альтшуля).

Опір прямої ділянки рукава обчислюємо за формулою:

$$S_{np} = \frac{8\lambda}{g\pi^2 d_p^5} l, \quad (1)$$

Що ж стосується залишеної намотаною на барабан частини пожежного рукава, то її гідравлічний опір слід визначати як для спірального трубопроводу, враховуючи, в порівнянні з прямою ділянкою, додаткові втрати енергії на поворот потоку (рис. 1).



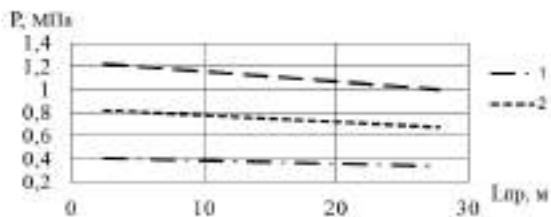
*Рис.1. Розрахункова схема укладки рукава в котушці.*

Слід зазначити, що для різних шарів намотки пожежного рукава на барабан будуть різними й коефіцієнти гідравлічного тертя та довжина рукава в кожному з них, оскільки буде змінюватись радіус кривизни спіралі. При течії в криволінійних каналах коефіцієнт гідравлічного тертя  $\lambda$  залежить не тільки від числа Рейнольдса  $Re$ , але й від відносної кривизни каналу  $d_p / R_0$ . Для моделювання таких течій використовується число Діна. Втрати напору визначаються окремо для кожного з витків [5] і потім додаються. В технічних умовах [4] не регламентовано конкретну марку пожежного ствола, а лише вказано основні параметри, яким він повинен відповідати. Опір ствола визначимо за формулою:

$$S_{cm} = H_{cm} / Q^2, \quad (2)$$

де  $H_{cm}$  – напір на стволі.

З наведених даних (рис.2.) видно, що із збільшенням довжини розмотаної частини рукава необхідний для подачі регламентованої витрати тиск на ПКК зменшується, що пояснюється зменшенням величини втрат тиску, пов'язаних з деформацією поля швидкостей внаслідок повороту потоку в намотаній на барабан частині пожежного рукава. Очевидно, що це необхідно враховувати при розробці рекомендацій для проектування систем внутрішнього пожежогасіння.



**Рис. 2.** Залежність необхідного тиску на ПКК від довжини розмотаної з котушки частини рукава та витрати на пожежогашіння:  
 1 –  $Q=1,5$  л/с; 2 –  $Q=2,13$  л/с; 3 –  $Q=2,6$  л/с.

Порівняння отриманих значень опорів дозволяє зробити висновок, що застосування рукавів діаметром 19 мм не є доцільним, оскільки при їх роботі втрати напору більш ніж у 4 рази перевищують втрати у рукаві діаметром 25 мм і в 16 разів перевищують втрати у рукавах діаметром 33 мм. Так, як діаметр вводу питного водопроводу в житлову квартиру здебільшого не перевищує 25 мм, то можна обмежитись влаштуванням ПКК з аналогічним діаметром рукава.

Таким чином, внутрішньоквартирний ПКК доцільно укомплектовувати рукавом діаметром 25 мм та стволом з еквівалентним діаметром 10 чи 12 мм. Тоді напір на ПКК для рукавів довжиною 15 м буде становити: 23,18 м – для ствола з еквівалентним діаметром 10 мм; 26,98 м – для ствола з еквівалентним діаметром 12 мм.

Оскільки гідравлічний опір намотаної на котушку частини рукава є більшим за опір прямої ділянки, то відповідно і величина напору  $H_{ПКК}$  є більша за значення 23,18 м (для ствола з еквівалентним діаметром 10 мм) та 26,98 м (для ствола з еквівалентним діаметром 12 мм). Так, як ці значення  $H_{ПКК}$  є співмірними із граничним значенням висоти зони питного водопостачання (згідно п.6.6 [1] це значення становить 45 м (0,45 МПа)), то потрібно обережно підходити до комплектування ПКК рукавами відповідної довжини та насадками відповідних діаметрів.

#### ЛІТЕРАТУРА

1. ДБН В.2.5-64:2012. Внутрішній водопровід та каналізація.
2. ДБН В.2.24:2009. Будинки і споруди. Проектування висотних житлових і громадських будинків.
3. ДБН В. 2.2.15 – 2005. Житлові будинки. Основні положення.
4. ТУ4401-1:2005. Кран-комплекти пожежні. Частина 1. Кран-комплекти пожежні з напівжорсткими рукавами. Загальні вимоги.
5. Идельчик И. Е. Справочник по гидравлическим сопротивлениям. М.: Машиностроение. 1992. 672 С.

УДК 614.841.41: 691.11

*Я.В. Змага, О.В. Некора, канд. техн. наук, ст. наук. співр.  
(Черкаський інститут пожежної безпеки імені Героїв Чорнобіля  
Національного університету цивільного захисту України)*

## ДОСЛІДЖЕННЯ ГЛИБИНИ ОБВУГЛЮВАННЯ ДЕРЕВ'ЯНИХ БАЛОК З ВОГНЕЗАХИСНИМ ПРОСОЧЕННЯМ ПРИ ПОЖЕЖІ

Дерев'яні балки повинні відповідати не тільки вимогам міцності, жорсткості, але й вимогам пожежної безпеки. Під дією високих температур пожежі знижується міцність дерев'яних конструкцій, інколи відбувається їх повна руйнація, тому забезпечення межі вогнестійкості дерев'яних балок являється актуальною задачею.

Глибина обвуглювання згідно з [1] це відстань між зовнішньою поверхнею початкового елемента та положенням лінії обвуглювання, яку розраховують залежно від часу вогневого впливу та відповідної швидкості обвуглювання. Розрахунок характеристик поперечних перерізів повинен базуватися на фактичній глибині обвуглювання з урахуванням заокруглення кутів елементів конструкції. Як альтернативний, в розрахунках дозволяється приймати умовний поперечний переріз без урахування заокруглення кутів, визначення якого ґрунтується на умовній швидкості обвуглювання. Розташування лінії обвуглювання аналогічне до розташування 300-градусної ізотерми. В розрахунках швидкість обвуглювання приймають залежно від поверхні, а саме:

- незахищені поверхні упродовж часу вогневого впливу;
- захищені поверхні перед руйнуванням захисту;
- захищені поверхні після руйнування захисту.



*Рис. 1. Фази обвуглювання захищеної деревини*

В умовах пожежі основну роль відіграє перша фаза, так як вона супроводжується виділенням великого об'єму нагрітих до високої температури продуктів згоряння та інтенсивним випромінюванням (полум'я). Все це сприяє швидкому розповсюдженню горіння та збільшенню площі пожежі. Тому під час гасіння пожеж у першу черг намагаються ліквідувати осередки, де протікає перша фаза горіння [1].

Швидкість обуглювання за одновимірною обуглювання приймають сталою в часі [1]. Розрахункову глибину обуглювання розраховують як:

$$d_{char,0} = \beta_0 t, \quad (1)$$

де:  $d_{char,0}$  – розрахункова глибина обуглювання для одновимірною обуглювання;  $\beta_0$  – одновимірною розрахунковою швидкістю обуглювання за стандартного вогневого впливу;  $t$  – час вогневого впливу.

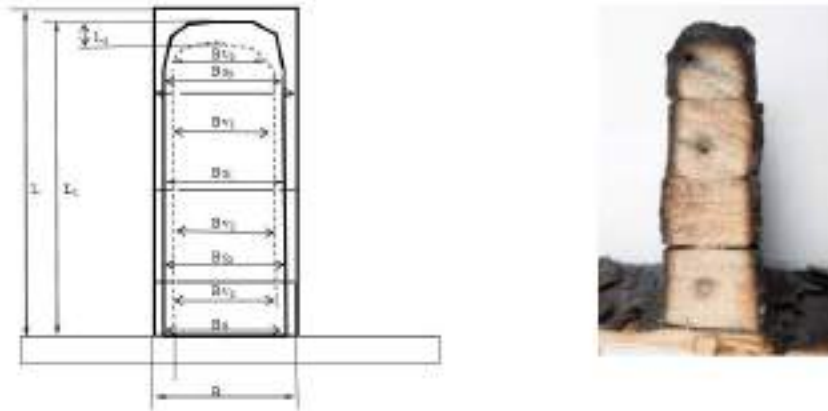
Оскільки значення межі вогнестійкості дерев'яних балок з просоченням визначають шляхом випробувань за стандартними методами випробувань на вогнестійкість, а показник межі вогнестійкості визначається настанням граничного стану втрати несучої здатності і згідно [2] він рівний 60 хвилин, тому були проведені вогневі випробування фрагментів дерев'яних балок за стандартним температурним режимом пожежі.

В табл. 1. та рис.2. [3] представлено глибину обуглювання фрагментів зразків після проведених вогневих випробувань, що підтверджує гіпотезу залежності глибини просочення дерев'яних балок, вогнезахисних і вогнестійких властивостей просочувальної речовини і часовий проміжок вогневого впливу на зразки.

Таблиця 1

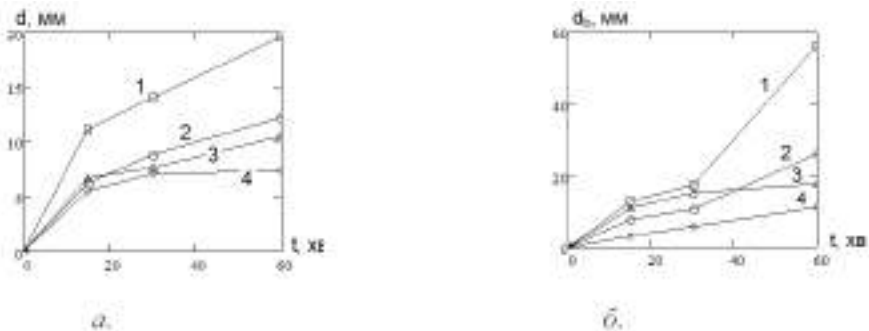
Значення товщини шару обуглювання

	Час випробувань, хв	Bs <sub>0</sub> , мм	Bs <sub>1</sub> , мм	Bs <sub>2</sub> , мм	Bs <sub>3</sub> , мм	Bv <sub>0</sub> , мм	Bv <sub>1</sub> , мм	Bv <sub>2</sub> , мм	Bv <sub>3</sub> , мм	B, мм	L, мм	L <sub>1</sub> , мм	L <sub>0</sub> , мм
Без просочення	15	55	56	57	57	45	45	46	49	65	200	187	13
	30	57	58	58	59	52	54	55	57	65	200	179	21
	60	30	47	54	57	19	45	46	56	65	200	163	37
Вогнезахисне просочення I типу	15	58	59	60	62	50	55	57	58	65	200	199	1
	30	59	59	59	60	49	50	59	59	65	200	189	11
	60	43	51	53	55	34	44	46	47	65	200	173	27
Вогнезахисне просочення II типу	15	58	59	59	62	55	57	58	58	65	200	193	7
	30	58	59	59	60	54	54	57	58	65	200	184	16
	60	52	55	59	61	27	44	46	48	65	200	182	18
Вогнезахисне просочення III типу	15	57	58	58	60	55	57	57	60	65	200	197	3
	30	56	61	62	64	54	56	57	59	65	200	194	6
	60	56	60	62	64	55	58	59	62	65	200	190	10



**Рис. 2.** Схематичне зображення вимірювальних ділянок на зразку:  $L$  – довжина зразка до початку випробування;  $L_0$  – довжина обвугленої частини зразка;  $L_1$  – довжина зразка після проведення вогневого випробування;  $B_{s0}, B_{s1}, B_{s2}, B_{s3}$  – ширина на кожному фрагменті клеєного бруска після проведення вогневого випробування;  $B_{v0}, B_{v1}, B_{v2}, B_{v3}$  – ширина на кожному фрагменті клеєного бруска до внутрішнього краю обвуглення зразка після проведення вогневого випробування;  $B$  – ширина зразка до проведення вогневого випробування.

Використовуючи вимірювання, була обчислена середня бічна товщина і середня торцева товщина обвугленого шару, графіки залежностей від часу експонування яких наведено на рис. 3 [3].



**Рис. 3.** Залежності бічних (а) і торцевих товщин (б) обвугленого шару від часу експонування зразків: 1 – без просочення; 2 – з вогнезахисним просоченням I типу; 3 – з вогнезахисним просоченням II типу; 4 – з вогнезахисним просоченням III типу.

Залежності товщин бічного обвуглювання від часу були отримані шляхом диференціювання регресійних залежностей. Параметри отриманих залежностей наведено в табл. 2.

Таблиця 2

*Параметри регресійних залежностей бокової товщини обвуглювання від часу експонування*

Коефіцієнти регресії $d(i) = b_1 + b_2i + b_3i^2 + b_4i^3$	$b_1$	$b_2$	$b_3$	$b_4$
Зразки без просочення	0	1,153	-0,032	$2,997 \cdot 10^{-4}$
Зразки з вогнезахисним просоченням I типу	0	0,585	-0,013	$1,111 \cdot 10^{-4}$
Зразки з вогнезахисним просоченням II типу	0	0,725	-0,022	$2,126 \cdot 10^{-4}$
Зразки з вогнезахисним просоченням III типу	0	0,561	-0,014	$1,145 \cdot 10^{-4}$

Проведений аналіз сучасного стану щодо нормування вогнестійкості дерев'яних балок та методів визначення класів їх вогнестійкості розрахованим шляхом, у результаті чого виявлено, що існуючий метод розрахунку має суттєвий недолік, що полягає у неможливості у повній мірі відтворити умови зміни геометричних параметрів зони обвуглювання, так як в існуючих методах не враховуються вплив вогнезахисного просочування на геометрію обвугленої зони.

На основі експериментальних досліджень поведінки дерев'яних балок із вогнезахисними просочуваннями в умовах вогневого впливу пожежі із стандартним температурним режимом виявлено закономірності змінення геометричних характеристик зони обвуглювання дерев'яних балок із вогнезахисними просочуваннями у залежності від часу експонування вогневого впливу пожежі із стандартним температурним режимом протягом 60 хв.

## ЛІТЕРАТУРА

1. Шналь Т.М. Вогнестійкість та вогнезахист дерев'яних конструкцій: [навчальний посібник] / Шналь Т.М. – Львів: Видавництво Національного університету «Львівська політехніка», 2006.– 220с.
2. Горбаченко Я. В. Метод математичного моделювання геометрії обвугленої зони при пожежі дерев'яних балок з вогнезахисним просоченням// Пожежна безпека: теорія і практика: збірник наукових праць ЧПБ ім. Героїв Чорнобиля НУЦЗУ, – № 18. – с.47-54. (Серія КВ № 17574-6424 ПР).
3. Горбаченко Я. В. Геометрія зони обвуглювання у перерізах вогнезахисних дерев'яних балок в умовах пожежі// Поздеев С. В., Некора О. В., Горбаченко Я. В., Федченко І. В.//Проблеми пожарной безопасности. – Харків: НУЦЗУ, 2015. – Випуск 37. – с. 168-177 (Серія КВ 16673-5245 ПР).



УДК 614.841

*С.О. Ємельяненко, канд. техн. наук, О.М. Щербина, канд. фарм. наук  
(Львівський державний університет безпеки життєдіяльності)*

## **ПОЖЕЖНА НЕБЕЗПЕКА УТЕПЛЮЮЧИХ МАТЕРІАЛІВ ПІД ЧАС ПОЖЕЖІ БАГАТОПОВЕРХОВИХ БУДИНКІВ**

Всім нам добре відомий пінополістирол – легкий ніздрюватий матеріал, що складається з атомів водню і вуглецю. А у побуті ми часто використовуємо слово пінопласт. Сам матеріал був відкритий в 1951 році у Німеччині й одразу ж почав застосовуватися людьми як зручний теплоізолятор для обшивки зовнішніх стін будівель [1].

Досліджують пожежну небезпеку полімерних теплоізоляційних матеріалів від початку їх застосування у будівництві. Одночасно зі зростанням великої кількості утеплюючих матеріалів, з'явилися матеріали низької якості, які широко розповсюджуються та застосовуються у будівництві для економії фінансів. Тому питання пожежної безпеки утеплюючих матеріалів на сьогодні залишається актуальним, а опорядження штукатуркою конструкції зовнішніх стін із фасадною теплоізоляцією є одним з дієвих засобів захисту.

Конструкція зовнішніх стін із фасадною теплоізоляцією та опорядженням штукатуркою [2] – це конструктивне рішення, в якому шар теплової ізоляції кріпиться до несучої частини стіни за рахунок клейових, механічних засобів кріплення з нанесенням опоряджувального покриття на шар теплової ізоляції.

Мета роботи – зниження рівня небезпеки використання теплоізоляційних матеріалів у будівництві багатоповерхових будинків.

Досвід розвинутих країн свідчить, що на сучасному рівні розвитку будівельної індустрії, витрати тепла в наших оселях можуть бути зменшені більш як на 35%. Світова та вітчизняна будівельна індустрія пропонує сьогодні досить широкий вибір теплоізоляційних матеріалів, кожний з яких має свої технічні характеристики та галузь застосування. Це і пінобетон, і пінопласт, і керамзит, і мінеральна вата, і скловолокно [3].

Але часто відбуваються складні пожежі за неякісного пінопласту, які призводять до трагічних випадків. Одна з таких пожеж відбулася в столиці Азербайджану у вівторок, 19 травня 2015 року, спалахнула 16-поверхівка. Як стало відомо, страшна пожежа у житловому висотному будинку сталася на проспекті Азадлиг. З цієї причини загинуло 16 осіб, троє з яких – діти, які задихнулися від диму, а також чоловік, який стрибнув під час паніки з балкона. Всього постраждали 63 особи. Також в курортному районі Одеси Аркадії горів 22-поверховий висотний будинок. За даними ДСНС загорілася обшивка стін на верхніх поверхах, при цьому пожежа розповсюдилася до першого поверху [4].

Пінопласт, який можна використовувати в будівництві має бути маркований як ПСБ-С і відноситися до групи горючості Г1 або Г2. Такий пінопласт дозволено застосовувати в будівництві як українськими так і європейськими нормами, в різних системах теплоізоляції [5].

Дуже часто ми можемо зустріти на ринку теплоізоляції пінопласт ПСБ без добавок антипірену, який видають за будівельний ПСБ-С. «Пакувальний пінопласт», як ми знаємо, використовувати в будівництві його категорично заборонено. А присутній він на ринку по дуже простій причині: він доступний і коштує дешевше якісного пінопласту, тому часто забудовники економлять на матеріалі і купують неякісний пінопласт заощаджуючи на цьому гроші і в подальше наражаючи майбутніх мешканців багатоповерхівок небезпеці. Є вихід з даної ситуації – потрібно купувати пінопласт у перевірених виробників, які піклуються про якість своєї продукції і бережуть своїх клієнтів.

При утепленні рекомендується використовувати матеріали які відповідають: ДСТУ та пройшли низку лабораторних випробувань на горючість і мають заключення експерта. А захищати такі теплоізоляційні покриття за допомогою опорядження штукатуркою з виконанням захисного опорядження з розчинного армованого металеву сіткою штукатурного (завтовшки 10-20 мм) та декоративного (завтовшки 3-5 мм) шарів.

Захисна штукатурна система повинна володіти:

- Високою адгезією до основи;
- Низьким капілярним водопоглинанням;
- Високою тріщиностійкістю (низької усадкою);
- Морозостійкістю;
- Атмосферостійкістю;
- Малою токсичністю;
- З малою димоутворювальною здатністю;
- Низькою горючістю.

Одна з компаній, яка виготовляє якісний утеплюючий матеріал для нас – це ПП «Євробуд», який постійно та уважно стежить за якістю своєї продукції від початку її виготовлення до завершального етапу упакування та доставки споживачу. Продукція компанії ПП «Євробуд» відноситься до групи горючості – Г1 та підтверджена протоколом Науково-дослідного центру «Пожежна безпека».

Спираючись на матеріал, можна зробити висновок про те, що вироби з пінополістиролу з типом горючості (Г1, Г2) не становлять пожежонебезпеки якщо будуть встановлюватися у відповідності з будівельними нормами і в залежності від їх призначення. А вироби з пінополістиролу сумнівної якості необхідно покривати захисним шаром, наприклад, штукатуркою, так як вона здатна утворювати на поверхні легкозаймистих матеріалів захисний шар, що затримує розповсюдження вогню. Тому використання цієї унікальної властивості є найбільш дієвим засобом для систем теплоізоляції на основі пінополістиролу, а також для опорядження фасадів будинків, зведених за технологією нез'ємної пінополістирольної опалубки. А пошук нових покращених негорючих складів є сьогоденною невирішеною задачею.

### ЛІТЕРАТУРА

1. Пінополістирол [Електронний ресурс]. – Режим доступу: [https://uk.wikipedia.org/wiki/ Пінополістирол](https://uk.wikipedia.org/wiki/Пінополістирол)
2. С2 ДБН В.2.6-33:2008 Конструкції зовнішніх стін із фасадною теплоізоляцією. Вимоги до проектування, улаштування та експлуатації [Електронний ресурс]. – Режим доступу: [http://eurobud.ua/uploads/files/pinoplast\\_norm\\_doc/3%20DBN%20B.2.6-33-2008.pdf](http://eurobud.ua/uploads/files/pinoplast_norm_doc/3%20DBN%20B.2.6-33-2008.pdf)
3. Тепло вашому дому! [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://www.stroyart.com.ua/ru/publications/2358/>
4. Пожежа в Одесі: в Аркадії горить висотний будинок [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://www.rbc.ua/ukr/news/pozhar-odesse-arkadii-gorit-vysotnyu-dom-1440851034.html>
5. Полимеры – деньги: Международный специализированный журнал. – 2008. № 3 (29). – С. 66–68.

УДК 004.9

*С.Г. Короткевич, К.А. Андреева*

*(Гомельский филиал УТЗ МЧС Беларуси)*

### **РАЗРАБОТКА ОБУЧАЮЩЕГО ПРОГРАММНОГО КОМПЛЕКСА ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ПОЖАРНО-ТЕХНИЧЕСКОГО ОБСЛЕДОВАНИЯ ОБЪЕКТОВ РАЗЛИЧНОГО НАЗНАЧЕНИЯ**

Развитие системы образования предъявляет повышенные требования к качеству подготовки дипломированных специалистов. От современного высшего учебного заведения требуется внедрение новых подходов к обучению, обеспечивающих, наряду с его фундаментальностью и соблюдением требований Государственных образовательных стандартов, развитие коммуникативных, творческих и профессиональных компетенций, потребностей в самообразовании на основе потенциальной многовариантности содержания и организации образовательного процесса. Именно информатизация, формирование образовательной среды учебного заведения на основе информационных и коммуникационных технологий способствует решению этих задач [1].

Одной из основных функций Министерства по чрезвычайным ситуациям Республики Беларусь является осуществление государственного пожарного надзора с целью нахождения и оперативного устранения нарушений требований по пожарной безопасности. Проведенный анализ существующих программных продуктов в профильных учреждениях высшего образования Республики Беларусь выявил ряд проблемных моментов в процессе практического их использования:

- необходимость постоянной корректировки в связи с периодическими изменениями действующих технических нормативных правовых актов, что означает постоянное привлечение специализированных сотрудников из отдельных компьютерных фирм;

- высокая стоимость разработки;
- недостаточное количество исследуемых локаций;
- использование компьютерной графики не позволяет в полной мере визуализировать существующую обстановку на обследуемом месте.

Одним из путей решения существующих проблемных вопросов при создании обучающих программных продуктов является применение общедоступных программных средств. Наиболее полной передачей информации о возможных нарушениях требований пожарной безопасности является демонстрация фотоматериалов с обследуемого объекта. Делая качественные фотографии при проведении пожарно-технического обследования и, в итоге, объединив их в единую среду при определённом заданном переходе можно воспроизвести виртуальное посещение данного объекта с наглядной демонстрацией основных возможных нарушений. Рассмотрим простое и доступное решение, для реализации данного проекта, используя программу PowerPoint компании Microsoft.

На основе использования в полном объёме всех функций, заложенных в программу PowerPoint, создан учебный комплекс для обучения правильности проведения пожарно-технического обследования объектов различного назначения. В разработанном учебном комплексе объединены несколько режимов: обучение, тестирование, контроль. Получив во время занятий необходимую теоретическую базу, следующей задачей является обучение правильному и обоснованному её применению, для чего необходимо предоставить обучающемуся возможность самостоятельно выявить нарушения на объекте. При этом пользователь, включив режим контроля, при переходе по слайдам имеет возможность вносить в протокол все нарушения, которые он находит, для чего добавлена функция открытия Word документа на каждом слайде. В результате обучающийся формирует у себя практический опыт работы.

Работая в режиме обучения, пользователь, переходя по слайдам (рисунок 1) и нажимая на интересующие отмеченные области (рисунок 2), используя функцию гипертекстовых ссылок [2], может получить информацию о каких-либо нарушениях пожарной безопасности со ссылкой на документ, где это прописано.



*Рисунок 1 – Обследования автобусного парка*



*Рисунок 2 – Описание объекта*

Возможностью программы Microsoft PowerPoint является создание интерактивного теста с использованием Visual Basic for Application, который является упрощённой реализацией языка программирования Visual Basic, встроенной в линейку продуктов Microsoft Office [3]. К достоинствам Visual Basic можно отнести сравнительную лёгкость освоения, благодаря которой приложения могут создавать даже пользователи, не владеющими профессиональными навыками в области программирования.

Для создания теста с функцией учета количества вопросов, количества верно выполненных заданий, процента выполнения заданий и выставления оценки (рисунок 7) не требуется долгой и кропотливой работы, достаточно вписать алгоритм действий и объяснение строк используемого кода.

В настоящее время информационные технологии являются неотъемлемой частью процесса получения образования. Описанные методологические и технические подходы по использованию в учебном процессе разработанного обучающего программного комплекса, основанные на усовершенствованных методах изучения материала, должны в особенности внедряться в учреждениях образования спасательного профиля, потому как от качества полученных знаний специалистов зависят жизни и здоровье людей, сохранение материальных ценностей на промышленных и гражданских объектах. Таким образом внедрение в процесс обучения в области предупреждения и ликвидации чрезвычайных ситуаций разработанного обучающего комплекса имеет большое значение для повышения качества образования и позволяет пользователям наглядно получать информацию о возможных нарушениях пожарной безопасности, проявлять больший интерес к изучению учебной дисциплины с одновременным формированием практических навыков для дальнейшей работы.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Угринович Н.В. Информатика и информационные технологии. Учебное пособие. – М.: БИНОМ, 2001. – 44с.
2. Горбунова Л. И., Субботина Е. А. Использование информационных технологий в процессе обучения // Молодой ученый. – 2013. – №4. – С. 544-547.
3. Симонович С.В. Общая информатика / С.В.Симонович. – Санкт-Петербург: Феникс, 2008. – 431с.

УДК 614.841.332

*А. І. Ковальов, канд. техн. наук, ст. наук. співр., Н.В. Зобенко, С.А. Ведула  
(ЧПБ ім. Героїв Чорнобиля НУЦЗ України)*

## **ВИЗНАЧЕННЯ ХАРАКТЕРИСТИКИ ВОГНЕЗАХИСНОЇ ЗДАТНОСТІ ПОКРИТТІВ МЕТАЛЕВИХ КОНСТРУКЦІЙ ПРИ ЇХ ВИПРОБУВАННІ В УМОВАХ ТЕМПЕРАТУРНОГО РЕЖИМУ ВУГЛЕВОДНЕВОЇ ПОЖЕЖІ**

Для визначення характеристики вогнезахисної здатності покриттів для будівельних конструкцій із металу існує методика, яка викладена в роботах Круковського П.Г., Новака С.В., Цвіркуна С.В., Григор'яна М.Б. і полягає у визначенні цієї характеристики в умовах випробувань металевих конструкцій при стандартному температурному режимові пожежі. Слід відзначити, що дана методика добре зарекомендувала себе в роботах цих вчених, проте не завжди враховує поведінку зразків при їх випробуваннях в умовах інших температурних режимів, наприклад режимові вуглеводневої пожежі. Проте, як показують дослідження авторів [1,2] і нещодавні резонансні пожежі на об'єктах нафтохімічного комплексу, стає зрозумілим, що необхідно враховувати можливі проектні сценарії пожежі та температурні режими пожеж при проектуванні пасивного вогнезахисту для будівельних конструкцій із металу. Тому і назріла необхідність розробки методики для визначення характеристики вогнезахисної здатності покриттів для будівельних конструкцій із металу в умовах випробувань металевих конструкцій за температурного режиму вуглеводневої пожежі, що і є **метою даної роботи**.

Така методика була розроблена і враховує специфіку роботи будівельних конструкцій із металу в різних умовах, при різному пожежному навантаженню та будівлях і спорудах різного функціонального призначення.

За допомогою даної методики визначено вогнезахисну здатність покриття «Amotherm Steel Wb» при випробуванні двох сталевих пластин з цим покриттям в умовах температурного режиму вуглеводневої пожежі. В результаті отримано залежність товщини сталеві пластини від товщини утвореного вогнезахисного покриття для часу вогневої дії за температурним режимом вуглеводневої пожежі в 30 хв.

### **ЛІТЕРАТУРА**

1. Особливості застосування покриттів металевих конструкцій при різних температурних режимах пожежі / А.І. Ковальов, С.В. Качкар, Н.В. Зобенко та [ін.] // Пожежна безпека: теорія і практика. – 2014. – № 16. – С. 135–139.
2. Експериментальне дослідження вогнезахисної здатності покриття «Amotherm Steel Wb» при температурному режимові вуглеводневої пожежі / А.І. Ковальов, С.В. Качкар, Н.В. Зобенко та [ін.] // Пожежна безпека: теорія і практика. – 2014. – № 17. – С. 53–60.

## УДК 620.168

*А.С. Лин, канд. техн. наук, доцент, Т.Г. Бережанський, Л.І. Торос  
(Львівський державний університет безпеки життєдіяльності)*

### РОЗРАХУНОК МЕЖІ ВОГНЕСТІЙКІСТІ СТАЛЕБЕТОННИХ ЕЛЕМЕНТІВ

Існують нові нормативні документи, що стосуються розрахунків та проектування бетонних та залізобетонних конструкцій, які наближають національну нормативну базу до європейських стандартів. Зупинимось детально на питанні розрахунку несучої здатності похилих перерізів залізобетонних згинальних елементів із стержневою та стрічковою поздовжньою арматурою з вертикальними поперечними стержнями (хомутами) і за відсутності поздовжніх сил.

В багатьох європейських країнах світу методи розрахунку несучої здатності похилих перерізів принципово відрізняються. Один з підходів базується на аналогіях, які розглядають залізобетонний елемент як розкісну ферму чи арку. Саме метод фермової аналогії і ввійшов в основу європейських норм. В іншому підході, який використовують в США та Канаді застосовано метод критичної тріщини. Принципово новим підходом є метод кінцевих елементів, що враховує процес тріщиноутворення на напружено-деформований стан похилого перерізу. У нашій країні для оцінки міцності похилих перерізів використовувався метод граничної рівноваги [4]. Саме такий підхід давав змогу без усяких умовностей та аналогій описати реальну роботу елементів і визначити несучу здатність за максимальними зусиллями, що діють на стадії руйнування.

Згідно з [1], розрахунок несучої здатності похилих перерізів залізобетонних елементів пропонується виконувати на основі загальної деформаційної моделі з урахуванням плоского напруженого стану, але в [2] наведена лише методика, що базується на використанні «фермової» моделі. В основі цього методу лежить аналогія між роботою розкісної ферми та залізобетонного елемента, що працює на сприйняття поперечних сил, де верхній пояс ферми утворює бетон стиснутої зони, нижній – розтягнуту арматуру. Цей метод не враховує реального напружено-деформованого стану залізобетонного елемента і дуже наближено визначає зусилля в бетоні та арматурі.

Для аналізу розрахункового апарату нових нормативних документів було пораховано 8 залізобетонних балок із стержневою арматурою та 8 балок-близнюків із стрічковою арматурою з рифленою поверхнею. Усі балки були виготовлені на високоміцному важкому бетоні без попереднього напруження з кроком поперечної арматури 90 мм та 120 мм. Проліт балок – 2000 мм, довжина – 2300 мм, ширина – 120 мм, висота – 240 мм. Плечі прикладання сил коливалися від  $1,5d$  до  $3,5d$ .

Як показав аналіз розрахунків, згідно з [1], та порівняння їх з результатами експериментальних даних (загалом 16 зразків), методика [2] занижує несучу здатність похилого перерізу в 1,4–3 рази, особливо велика розбіжність виникає при малих плечах зрізу  $1,5d$ . Із збільшенням плеча зрізу значення експериментальних та теоретичних результатів зближуються, хоча варто зазначити, що в більшості випадків при визначенні  $\theta$  його значення було меншим за граничне  $21,8^{\circ}$ , тому доводилось в розрахунках приймати максимально-можливе  $\cot \theta = 2,5$ . Такі великі розбіжності між теоретичними та дослідними результатами не дозволяють говорити про якісну оцінку несучої здатності сталобетонних балок, оскільки ця методика дає неточну оцінку усіх залізобетонних елементів незалежно від виду поздовжнього армування.

Якщо говорити про оцінку несучої здатності за [4], то розбіжність між теоретичними та експериментальними даними не перевищувала 15%. Хоча інколи несуча здатність за [4] давала завищені результати у порівнянні з дослідними даними.

Оцінку межі вогнестійкості залізобетонних елементів сьогодні проводять використовуючи [5]. В основу методики покладено оцінювання вогнестійкості конструкцій за допомогою таких підходів:

- розгляд сценаріїв реальної пожежі;
- розгляд сценаріїв умовної пожежі;
- розрахунок вогнестійкості.

Під час розрахунку вогнестійкості необхідно брати до уваги несучу здатність, цілісність та теплоізолявальну здатність. Для цього необхідно розрахувати або отримати експериментальні дані щодо реакції елемента (конструкції) на тепловий вплив. Для розрахунку потрібна інформація щодо теплопередачі від вогню до елемента (конструкції).

У разі використання в розрахунках стандартного температурного режиму слід застосовувати відповідні коефіцієнти конвекційного і радіаційного теплообміну, які відповідають умовам, що мають місце при цих випробуваннях. Для інших моделей вогневого впливу (наприклад, вуглеводнева і тліюча пожежі) слід використовувати відповідний коефіцієнт теплообміну.

Оцінити цілісність інколи складно, оскільки для цього потрібна інформація, наприклад, щодо можливості появи тріщин та наскрізних отворів, що розвиваються в елементі, яку часто можна визначити лише проведенням випробування на вогнестійкість.

Дослідження відмінностей в роботі сталобетонних та залізобетонних балок, перекриттів, ригелів проводилось на горизонтальній вогневій установці Науково-дослідного інституту бетону і залізобетону (м. Москва) [3]. При проведенні експериментів було встановлено, що в сталобетонних балках втрата несучої здатності проходить незалежно від наявності вогнезахисту зовнішнього армування по нормальному перерізу в результаті дроблення бетону стиснутої зони.



Середнє значення межі вогнестійкості сталобетонних балок без вогнезахисту зовнішнього армування становить 24 хвилини, а з вогнезахистом – 45 хвилин. Вогнезахисне покриття ОВПН-1 товщиною 5 мм в повітряно-сухому стані сповільнює прогрів стрічкового армування до критичної температури 624...645<sup>0</sup>С, що в 1,9 раз більше порівняно з балками без вогнезахисту. Вогнестійкість балок-аналогів з стержневим армуванням така ж, як і у сталобетонних з вогнезахисним покриттям і становить в середньому 48 хвилин.

#### **Висновки:**

1. Метод фермової аналогії, має багато недоліків. В розрахунках не враховано ряд важливих факторів, які суттєво впливають на несучу здатність похилих перерізів залізобетонних елементів. Отже метод фермової аналогії потребує подальшого вдосконалення або впровадження інших підходів до розрахунку несучої здатності похилих перерізів.

2. Сталобетонні балки з зовнішнім стрічковим армуванням у відповідності з вимогами [5] можна застосовувати в будівництві для елементів покриття у всіх будівлях крім I, II ступенів вогнестійкості і для несучих конструкцій перекриттів – у всіх будівлях крім I, II, III ступенів вогнестійкості.

#### **ЛІТЕРАТУРА**

1. ДБН В.2.6-98:2009 «Конструкції будинків і споруд. Бетонні та залізобетонні конструкції. Основні положення».
2. ДСТУ Б В.2.6-156:2010 «Конструкції будинків і споруд. Бетонні та залізобетонні конструкції з важкого бетону. Правила проектування».
3. Клименко Ф.Е., Демчина Б.Г., Добрянський І.М. Дослідження вогнестійкості сталобетонних балок з зовнішнім штабовим армуванням // Вісник, ЛПІ – № 252 Львів.1991.
4. СНиП 2.03.01-84\* Бетонные и железобетонные конструкции. Нормы проектирования. М.: ЦИТП Госстроя СССР, 1989
5. ДБН В.1.1.7-2002 «Пожежна безпека об'єктів будівництва»

**УДК 614.8***О.В. Міллер, С.Д. Кабашев**(Львівський державний університет безпеки життєдіяльності)***ПІДВИЩЕННЯ ВОГНЕСТІЙКОСТІ СПОРУД****Будівельні конструкції**

Межа вогнестійкості будівельних конструкцій не завжди може відповідати вимогам пожежної безпеки, а відтак вдаються до різних засобів і способів її підвищення.

Для підвищення межі вогнестійкості використовують різні методи вогнезахисту. Вибір того чи іншого методу підвищення межі вогнестійкості залежить від:

- типу конструкції та її вертикального, горизонтального чи похилого положення у будівлі;
- виду статичних та динамічних навантажень, які діють на конструкцію у будівлі;
- необхідної межі вогнестійкості будівель і споруд;
- температурно-вологісних умов, за яких має експлуатуватися будівля;
- агресивності оточуючого середовища;
- естетичних вимог до конструктивних характеристик будівлі.

**Металеві конструкції**

Найменшу межу вогнестійкості мають металеві незахищені будівельні конструкції. Залежно від температурного режиму пожежі, межа вогнестійкості металевих конструкцій становить декілька хвилин – 0,1-0,3 год.

Металеві конструкції втрачають в умовах пожежі несучу здатність через велику теплопровідність та швидке прогрівання, а відтак збільшення їх перерізу не зможе дати позитивних результатів. Для їх захисту використовують: бетонування, облицювання цеглою, керамічними плитами, цементно-піщану і перлітову штукатурку, покриття азбестом і рідким склом, пофарбування фарбами, які збільшуються в об'ємі з утворенням пористих захисних прошарків та надають металевій конструкції високу теплоізоляційну властивість.

Наведені вище методи вогнезахисту металевих конструкцій дають можливість підвищувати межу їх вогнестійкості до нормативних величин — 0,5-3 год.

**Дерев'яні конструкції**

Дерев'яні конструкції мають незначну теплопровідність, але їх вогнестійкість в умовах пожежі втрачається через обгорання. Для збільшення межі вогнестійкості дерев'яних конструкцій вдаються до таких шляхів їх вогнезахисту:

- просочування конструкцій антипіренами;

- створення вогнезахисного покриття (червона цегла, пустотілі керамічні блоки);
- покриття листовим азбестоцементом, сухою гіпсовою або звичайною піщано-цементною штукатуркою;
- поверхнева обробка деревини емальованим покриттям у 4 шари.

Дерев'яні будівельні конструкції, захищені одним з вищенаведених методів, набувають властивостей важкогорючих матеріалів і не займаються від дії малопотужних джерел запалювання.

#### Кам'яних конструкцій

Межа вогнестійкості кам'яних конструкцій залежить від їх товщини, теплофізичних властивостей, способу нагрівання в умовах пожежі. Кам'яні конструкції завдяки своїй масивності й теплофізичним властивостям чинять великий опір вогню в умовах пожежі. Цегляні конструкції в умовах пожежі витримують прогрівання до температури 700—900 °С, не зменшуючи своєї міцності і не виявляючи ознак руйнування. При нагріванні кам'яних конструкцій до температури 800 °С спостерігається лише поверхнєве пошкодження кладки у вигляді тріщин. Межа вогнестійкості цегляних стін товщиною 25 см становить 5 год., а стіни з пустотілої цегли до 5,5 год.

#### Залізобетонні конструкції

Залізобетонні конструкції завдяки своїй негорючості й порівняно невеликій теплопровідності досить стійкі до дії агресивних чинників, що виникають під час пожежі. Залізобетонні конструкції виконують свої функції в умовах пожежі до 1 год., а іноді і менше, через дію води, яка може спричинити вибух бетону й швидку руйнацію конструкцій.

Для підвищення межі вогнестійкості залізобетонних конструкцій вдаються до таких заходів:

- збільшують товщину конструкцій;
- вибирають бетон з меншим коефіцієнтом теплопровідності;
- зменшують статичні та динамічні навантаження, що діють на конструкцію;
- добирають відповідні в'язучі матеріали і наповнювачі бетону;
- підвищують товщину захисного шару бетону;
- знижують теплопровідність бетонних конструкцій шляхом нанесення штукатурок чи облицювання;
- добирають арматуру для армування бетону з більш високою критичною температурою.

### ЛІТЕРАТУРА

1. [http://pidruchniki.com/1404050939053/bzhd/yak\\_klasifikuyutsya\\_budivli\\_sporudi\\_stupenem\\_vognestiykosti](http://pidruchniki.com/1404050939053/bzhd/yak_klasifikuyutsya_budivli_sporudi_stupenem_vognestiykosti)

УДК: 614.84

*О.В. Міллер, Т.Р. Павлюк**(Львівський державний університет безпеки життєдіяльності)*

## **ПРОМИСЛОВА БЕЗПЕКА ТА ОХОРОНА ПРАЦІ ПІД ЧАС ГАСІННЯ ПОЖЕЖ**

В Концепції ООН безпека праці розглядається, як одна з основних (базових) потреб людини, тому метою даної Концепції є створення умов при яких нинішнє і майбутнє покоління зможуть безпечно та збалансовано існувати. Достойна праця – це, в першу чергу, безпечна праця. Але за статистикою щорічно в світі реєструється приблизно 270 млн нещасних випадків пов'язаних з виробництвом та 160 млн професійних захворювань. При цьому близько 2,0 млн чоловіків і жінок гинуть, а економічні збитки досягають 4% від світового валового внутрішнього продукту (ВВП), який, в 2001 році дорівнював 1,251 трильон доларів США. На виробництві щорічно зазнають травм близько 35 000 людей, з яких приблизно 1,3 тис. смертельні випадки, близько 10 тис. зазнають травм, які приводять до інвалідності, а більше 7 тис. людей одержують професійні захворювання. За статистичними даними, більшості нещасних випадків можна було б уникнути, якщо збільшити контроль за додержанням трудової дисципліни та підвищити технологічність трудових процесів на виробництві. Аналіз показує, що усунення причин даних нещасних випадків не потребує жодних матеріальних витрат, а тільки вжиття заходів відповідальними особами щодо підвищення рівня проф. підготовки працівників. Також на керівництво підприємства покладається відповідальність за проведення навчання з питань організації та безпечного виконання робіт. Більшість нещасних випадків сталися через халатне ставлення і недостатню увагу до прописаних правил безпеки праці. Практика показує, що запобігання травматизму на робочому місці, як явищу, не може бути забезпечено реалізацією якогось одного – навіть дуже ефективного плану чи заходу. Для цього необхідно використовувати комплексний підхід. Охорона праці – це система правових, соціально-економічних, організаційно-технічних, санітарно-гігієнічних і лікувально-профілактичних заходів та засобів, спрямованих на збереження життя, здоров'я і працездатності людини в процесі трудової діяльності. Дане визначення встановлене чинним Законом України «Про охорону праці». Воно свідчить, про те, що охорона праці є сукупністю законів та норм, заходів та рішень, які забезпечують збереження життя, здоров'я та працездатності людей при виконанні ними трудових обов'язків. Згідно даного закону вся відповідальність та турбота про здоров'я працівника є пріоритетною функцією держави і повністю покладається на неї. Промислова безпека, визначається як стан захищеності суспільства, особистості і навколишнього середовища

від можливих аварій на небезпечних виробничих об'єктах і їх наслідків. Кожне підприємство, на якому експлуатується небезпечний об'єкт, зобов'язане розробити план заходів по локалізації та ліквідації можливих аварій. Закон «Про промислову безпеку небезпечних виробничих об'єктів» визначає аварію як руйнування споруд і технічних пристроїв, неконтрольований вибух або викид небезпечних речовин. Також промислова безпека часто використовує поняття «інцидент». Це термін означає відмову або пошкодження технічного обладнання, порушення технологічного процесу або ж недотримання вимог закону про промислову безпеку і застосовується у випадку менш серйозних порушень в роботі. Для забезпечення промислової безпеки у разі виникнення аварії, підприємство зобов'язане провести ряд превентивних заходів. Організація, яка експлуатує потенційно небезпечний виробничий об'єкт, повинна укласти договір на обслуговування даного об'єкта з професійною рятувальною службою. Крім того, підприємство може створити власні позаштатні аварійно-рятувальні формування з числа працівників Однією з важливих вимог є установка на підприємстві систем спостереження, оповіщення і зв'язку. Вони повинні функціонувати постійно, щоб у разі виникнення небезпечної ситуації, всі працівники підприємства були негайно повідомлені про це. Проте такі системи повинні справно працювати і після аварії, щоб забезпечити надійний зв'язок, контроль над ситуацією і своєчасне вжиття заходів щодо забезпечення промислової безпеки.

### ЛІТЕРАТУРА

1. [pidruchniki.com/1517051543404/pravo/ohorona\\_pratsi](http://pidruchniki.com/1517051543404/pravo/ohorona_pratsi)

### УДК 624.012

*В.М. Нуянзін, канд. техн. наук,*

*А.І. Ковальов, канд. техн. наук, ст. наук. співр., С.А. Ведула, П.С. Жаврук*

*(Черкаський інститут пожежної безпеки імені Героїв Чорнобілля  
НУЦЗ України)*

### ДОСЛІДЖЕННЯ ДОВГОВІЧНОСТІ ВОГНЕЗАХИСНИХ ПОКРИТТІВ ДЛЯ СТАЛЕВИХ КОНСТРУКЦІЙ

Для захисту від впливу високих температур сталеві конструкції захищають різними способами, в тому числі і нанесенням на конструкції вогнезахисних речовин (вогнетривких фарб), що при дії високої температури спучуються.

Терміни служби вогнезахисних покриттів виробники встановлюють самостійно і жоден нормативний документ в Україні не вимагає його перевірки. Хоча як свідчать дослідження [1-2], вплив кліматичних факторів оточуючого середовища може призвести до зниження вогнезахисної здатності таких покриттів.

Тому експериментальні дослідження довговічності вогнезахисних покриттів сталевих конструкцій є актуальною науково-технічною задачею, вирішення якої створює передумови уникнення помилок при використанні вогнезахисних покриттів для захисту сталевих будівельних конструкцій будівель та споруд, виходячи з вимог пожежної безпеки.

Для проведення подібних досліджень необхідно отримати зразки вогнезахисних покриттів з різною тривалістю впливу на них кліматичних факторів. Виходячи з аналізу літературних джерел та попередніх досліджень [2], для отримання зразків з різною тривалістю впливу кліматичних факторів, найбільш доцільно використати методику, яка запропонована УкрНДІЦЗ [3].

Для визначення залишкової вогнезахисної здатності зістарених покриттів в літературі, пропонується приймати багато різних показників [1-4], хоча деякі з них навіть не відносяться до вогнезахисних властивостей. Проте більшість вчених схиляється до того, щоб розглядати основним (обов'язковим) критерієм, який характеризує збереження нормативних вогнезахисних властивостей – це відповідність їх фактичної вогнезахисної здатності нормативним значенням. Виходячи з наявного обладнання, простоти реалізації та матеріальної складової було обрано метод, викладений в [5].

Для проведення досліджень було підготовлено сталеві пластини (рис. 1, а) відповідно до вимог [5].

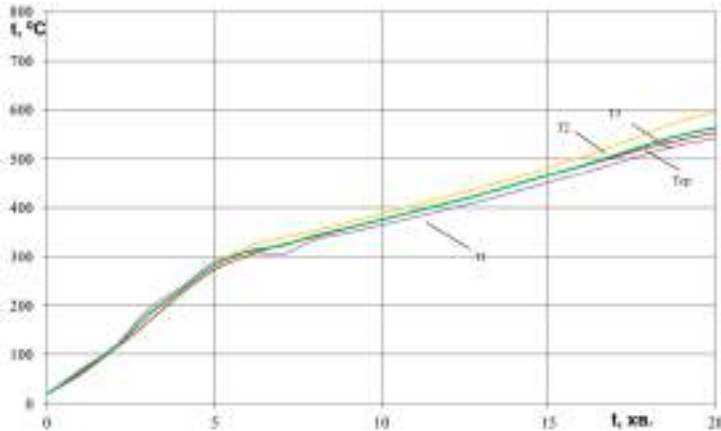
Процес пришвидшеного штучного старіння сталевих пластин з нанесеним вогнезахисним покриттям, було проведено в кліматичній камері BINDER KBF 240. Згідно вибраної методики пришвидшеного старіння було обрано режим, який відповідає приміщенню, яке не опалюється [3]. В результаті проведення процедури пришвидшеного старіння отримано зразки, які зістарені на 3 роки.



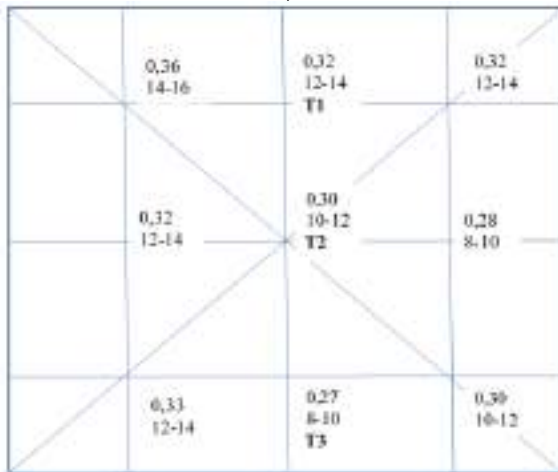
**Рисунок 1** – Проведення експериментальних досліджень  
(а – проведення пришвидшених кліматичних випробувань вогнезахисного покриття в кліматичній камері BINDER KBF 240; б – підготовка зразків до вогневих випробувань).

Дослідження з визначення вогнезахисної здатності вогнезахисних покриттів, що досліджувались, було проведено на випробувальному полігоні УкрНДІЦЗ. На дослідні зразки встановлювались по 3 термопари на необігрівну сторону по центру (див. рис. 1, б).

Вогневі випробування тривали до досягнення критичної температури ( $500^{\circ}\text{C}$ ) з необігрівної поверхні сталевієї пластини. На рис. 2, а ( $T_s$  – середнє значення температури за «стандартним» режимом пожежі,  $T_1$  – значення температури зразка на рівні термомпари 1 (див. рис. 1, б),  $T_2$  – значення температури зразка на рівні термомпари 2,  $T_3$  – значення температури зразка на рівні термомпари 3,  $T_{\text{ср}}$  – середнє значення температури зразка за показниками 3-х термомпар) показано динаміку зміни температури на зразках, що досліджувались.



а)



б)

**Рисунок 2** – а – залежність температури на необігрівній стороні зразка, що досліджується від тривалості вогневого впливу; б – Товщини вогнезахисних покриттів до та після проведення вогневих випробувань.

Досягнення критичної температури (500 °С) на необігрівній поверхні пластини із зістареним вогнезахисним покриттям сталося близько 17 хвилини. Ці результати збігаються з даними, що надані виробником вогнезахисної речовини про її довговічність, що свідчить про адекватність запропонованої методики визначення довговічності вогнезахисних покриттів сталевих конструкцій.

На рисунку 2, б показано товщину вогнезахисного покриття в різних точках нанесення до початку вогневих випробувань (верхнє число) та після случування під дією високої температури (нижнє число).

У результаті проведених досліджень апробовано раніше запроповану методику [2] дослідження впливу кліматичних факторів на вогнезахисну здатність вогнезахисних покриттів сталевих конструкцій, що случуються.

Проведено пришивидшені кліматичні випробування вогнезахисного покриття в кліматичній камері з різною тривалістю впливу кліматичних факторів. Визначено вогнезахисну здатність зістарених вогнезахисних покриттів та порівняно ці значення з табличними.

В подальшому, згідно плану проведення експериментальних досліджень заплановано визначення часу настання втрати вогнезахисної здатності вогнезахисного покриття під дією кліматичних факторів, що відповідають неопалювальним приміщенням.

## ЛІТЕРАТУРА

1. Баженов С.В. Прогнозирование срока службы огнезащитных покрытий. Проблемы и пути решения / С.В. Баженов // Пожарная безопасность. – 2005. – №5. – С. 97-102.
2. Нуянзін В.М. Проблеми визначення довговічності вогнезахисних покриттів металевих конструкцій в Україні // Пожежна безпека: теорія і практика. Збірник наукових праць. Черкаси: АПБ. – Випуск 16.– 2014. – 77-82 с.
3. Проведення дослідження з виявлення факторів впливу на ефективність вогнезахисту деревини та виробів з неї: Звіт про НДР / УкрНДПЦЗ. – К., 2013. – 329 с.
4. Покрытия лакокрасочные. Общие требования и методы ускоренных испытаний на стойкость к воздействию климатических факторов : ГОСТ 9.401–91. – [Дата введения 1992-07-01]. – М. : МХИНП, 1991. – 55 с. – (Государственный стандарт Союза ССР).
5. Захист від пожежі. Вогнезахисне оброблення будівельних конструкцій. Загальні вимоги та методи контролювання : ДСТУ-Н-П Б В.1.1-29:2010. – [Чинний від 2007-11-25]. – К. : Мінгеріонбуд України. – 16 с. – (Національний стандарт України).



УДК 614.841.12:539.377

*О.Ю. Пазен, канд. техн. наук  
(Львівський державний університет безпеки життєдіяльності)*

## МОДЕЛЮВАННЯ ПРОЦЕСУ ТЕПЛОПЕРЕНОСУ У БАГАТОШАРОВИХ ПЛОСКИХ КОНСТРУКЦІЯХ З НАНЕСЕНИМ ВОГНЕЗАХИСНИМ ПОКРИТТЯМ, ЩО ВСПУЧУЄТЬСЯ

**Постановка проблеми.** Моделювання процесу поширення нестационарного температурного поля по товщині багатошарових плоских конструкцій, у пожежній справі, часто використовують для встановлення межі вогнестійкості (за граничним станом втрати теплоізолювальної здатності) будівельних конструкцій. У будівельній галузі (особливо у машинних залах АЕС) для забезпечення відповідної межі вогнестійкості досить часто використовують вогнезахисні покриття, що вспучуються. Оскільки натурні випробування займають багато часу та фінансових витрат, автор вважає, що сьогодні аналітичні розрахунки межі вогнестійкості більш практичні.

Для досягнення даного результату необхідно вирішувати послідовність задач про розподіл нестационарного температурного поля у багатошарових плоских конструкціях зі зміною геометричних розмірів та теплофізичних характеристик шару вогнезахисного покриття. Такий підхід фактично являє собою модифікований та автоматизований метод власних функцій та метод Фур'є [1].

**Виклад основного матеріалу.** У даній роботі запропоновано методику встановлення межі вогнестійкості (за граничним станом втрати теплоізолювальної здатності) багатошарових будівельних конструкцій з урахуванням вспучування шару вогнезахисного покриття.

Алгоритм методики такий (рис. 1.):

1. Першим етапом є введення початкових даних.

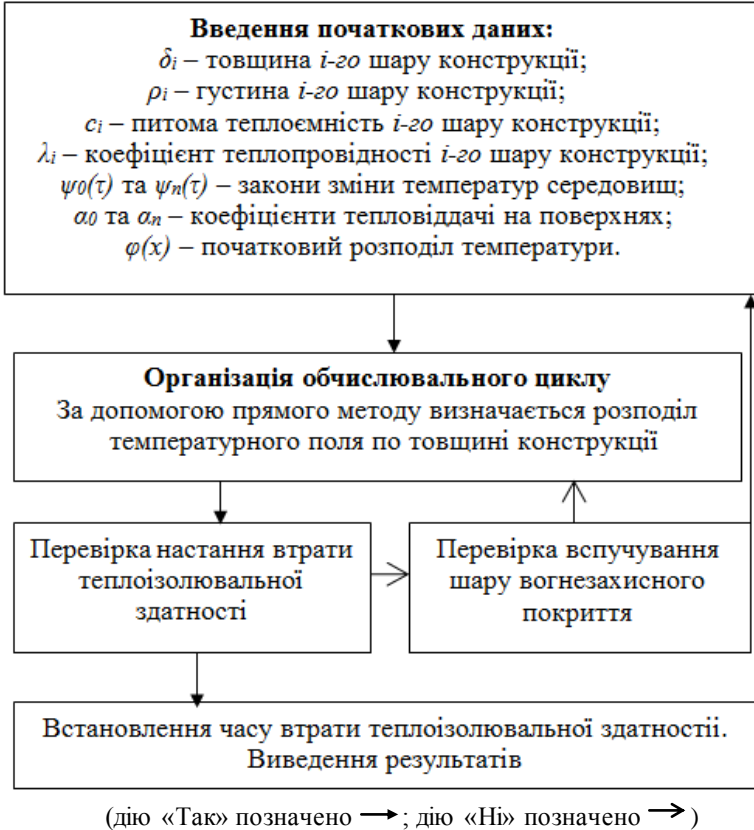
2. Наступним кроком є розрахунок поширення нестационарного температурного поля по товщині багатошарової плоскої конструкції за допомогою ЕОМ, який подано у вигляді формули [2]

$$t(x, \tau) = \frac{\alpha_0 \alpha_n}{\Delta} \left( \psi_0(\tau) \sigma_n + \frac{\psi_n(\tau)}{\alpha_0} + \frac{\psi_0(\tau)}{\alpha_n} + (\psi_n(\tau) - \psi_0(\tau)) \left( \frac{x - x_i}{\lambda_i} + \sigma_i \right) \right) + \sum_{k=1}^{\infty} \left[ f_k \cdot e^{-\omega_k \tau} - \int_0^{\tau} e^{-\omega_k(\tau-s)} u_k(s) ds \right] \cdot X_k(x, \omega_k). \quad (1)$$

3. З заданим інтервалом часу, оператор перевіряє два основних показника розподілу нестационарного температурного поля по товщині багатошарової конструкції, а саме:

- втрату теплоізолювальної здатності конструкції;
- можливість вспучування шару вогнезахисного покриття.

Така процедура повторюється до втрати теплоізолювальної здатності конструкції, або вспучування шару вогнезахисного покриття.



**Рисунок 1** – Алгоритм обчислення втрати теплоізолювальної здатності з урахуванням руйнування довільного шару

4.1 Якщо конструкція не втратила своєї теплоізолювальної здатності, а вплив температури призвів до вспучення шару вогнезахисного покриття конструкції, розрахунки припиняються, та фіксується час  $\tau_0$ . Далі проводиться постановка нової задачі розрахунку розподілу нестационарного температурного поля багатшарової конструкції з урахуванням геометричних розмірів та теплофізичних характеристик вспученого шару вогнезахисного покриття. Вводяться нові початкові дані. Знову проводять розрахунок і

оператор перевіряє показник втрати теплоізолювальної здатності конструкції. Коли ж вплив температури призвів до втрати теплоізолювальної здатності конструкції, то розрахунок припиняється та фіксується час  $\tau_1$ . Загальним часом втрати теплоізолювальної здатності є сума всіх фіксованих значень часу, тобто  $\tau = \tau_0 + \tau_1$ .

4.2. Якщо ж відбувається втрата теплоізолювальної здатності багат шарової конструкції без впусчення вогнезахисного покриття, розрахунок припиняється.

5. Результати розрахунку виводяться у вигляді явних формул розподілу нестационарного температурного поля для кожного з шарів конструкції. За допомогою даних формул результат можна вивести у вигляді табличних даних, графічних залежностей (об'ємних графіків, анімацій, тощо) зміни температури по товщині конструкції в залежності від часу.

**Висновок.** Реалізація даної схеми заснована на застосуванні прямого методу розв'язку крайових задач теорій теплопровідності для багат шарових плоских конструкцій.

#### ЛІТЕРАТУРА

1. Тацій Р. М. Загальна третя крайова задача для рівняння теплопровідності з кусково-сталими коефіцієнтами та внутрішніми джерелами тепла / Р. М. Тацій, Т. І. Ушак, О. Ю. Пазен // Пожежна безпека: Зб. наук. пр. – Львів : ЛДУ БЖД, 2015. – № 27. – С. 120-126.
2. Семерак М. М. Теплоизолирующая способность многослойных строительных конструкций с учётом разрушения произвольного слоя / М. М. Семерак, Р. М. Тацій, О. Ю. Пазен // Вестник Кокшетауского технического института Министерства по чрезвычайным ситуациям республики Казахстан : Сб. науч. тр. – Кокшетау : КТИ КЧС МВД РК, 2015. – № 4 (20). – С. 8–17.

УДК 630\*841.0015 : 631.22

*Б. М. Перетятко, канд. техн. наук  
(Львівський державний університет безпеки життєдіяльності)*

## ВИПРОБУВАННЯ ДЕРЕВИНИ ВОГНЕМ

На сьогоднішній день важливою проблемою в галузі деревообробки виникла проблема захисту деревини від загоряння. Вона є однією із найдавніших наукових та практичних проблем, яка постійно вимагала й вимагає успішного свого розв'язання. А вже проведений аналіз і узагальнення накопиченого досвіду дозволив висунути еколого-технологічну концепцію вогне- та біопошкоджень, згідно якої дані пошкодження розглядаються як реакція оточуючого середовища самої біосфери на діяльність людини. Тим більше тепер, коли великими темпами на Україні і в світі успішно розвивається дерев'яне будинкобудування. На сьогоднішній день будівництво будинків з дерев'яних конструкцій здійснюється двома шляхами: перший – це зведення зрубів з оциліндрованої колоди або продильованого бруса; другий шлях – монтаж будинків за каркасною технологією з деревонахідних матеріалів (плит, різних клеєних конструкцій). Тому захист дерев'яних конструкцій та споруд мають дуже велике значення в народному господарстві та в будівництві в цілому. Отже, використання вогнезахисних речовин різних типів та груп дозволяє значно продовжити не тільки термін експлуатації таких будинків, але й підвищити їх вогнестійкість. Слід зазначити, що вогнезахист деревини є обов'язковим не тільки в дерев'яному будинкобудуванні, але й при будівництві складських та тваринницьких приміщень, пасажирському вагону- та машинобудуванні. Більша частина просочення дерев'яних конструкцій та споруд на 90% зводиться до введення в деревину різноманітних рідких вогнетривких речовин.

Слід наголосити, що вогнезахисні композиції умовно можна розділити на дві групи [1]:

- склади, які зменшують температуру зовнішнього джерела вогню;
- склади-композицій, які припиняють доступ кисню до деревини.

Надати деревині абсолютної вогнестійкості є практично неможливо. Тому вона зводиться, в основному, до ускладнення та перешкоджання загорянню деревини і усуненню поширення полум'я на поверхні дерев'яних елементів. Інакше кажучи, просочена антипіренами деревина, яка піддається дії вогню, розкладається, а при видаленні зовнішнього джерела вогню – швидко гасне і не тліє.

Необхідно вказати, що підбір складів антипіренів йшов і даліше продовжується дуже успішно, а методи їх введення деревину майже не вдосконалюються. Останнє пов'язане не тільки з активним розвитком хімічних виробництв, але й з відсутністю прогресу в дослідженні властивостей деревини, які значно впливають й визначають проникливість деревини щодо антипіренів.

Зазначимо, що горючість деревини залежить не тільки від породи та її вологісного стану, але й від місця розташування дерев'яних елементів конструкції споруди. Крім того, важливу роль буде відігравати й пористість. Адже в середині деревинної речовини є сітка (система) розгалужених комунікацій і транспортних шляхів, через які переміщались рослинні соки та вода, а після їх випаровування утворились порожнини. Тому, заповнюючи ці порожнини антипіренами, можна надати деревині покращенні або цілком нові властивості.

В зв'язку з чим, нас буде цікавити проникливість деревини (яка є невисокою) для різних порід деревини, а також так звана „просочувальна ємність” для кожної породи при різних вологостях і способах сушіння. Адже, від двох останніх властивостей буде залежати глибина проникнення та поглинання антипірної речовини при кожному способі просочення, які й будуть визначати ефективність процесу просочення антипіренами. Слід наголосити, що зв'язок між вище вказаними властивостями дуже складний, бо він визначається різними факторами при заповненні капілярів внаслідок проникнення розчин антипірену в товщу матеріалу та при заповненні мікрокапілярів за рахунок проникнення рідини в клітинну стінку. Це приведе в кінцевому підсумку до збільшення поглинання антипірена.

Для оцінки степені захищеності деревини, просоченої антипіренами, від вогневої дії зовнішнього джерела вогню використовують різні методики, деякі з них являються стандартизованими. Необхідно вказати, що всі методи мають свої переваги й недоліки, оскільки одні з них вимагають використання зразків великих розмірів і вони є відносно малочутливими до диференціювання антипірених властивостей тих чи інших антипіренів, а другі – не забезпечують високого відтворення результатів вогневих випробувань із-за дуже малих розмірів дослідних взірців та дуже малої тривалості вогневого впливу.

### ЛІТЕРАТУРА

1. Озарків І. М., Перетятко Б.М. Аналіз біовогнезахисних препаратів для дерев'яних конструкцій і споруд // Науковий вісник: збірник наук.-техн. праць. – Львів: Укр. ДЛТУ, 2003. – Вип.. 13.3.
2. Перетятко Б. М. Методи оцінки й випробувань захисних властивостей антипіренів в домобудуванні // Вісник ЛАН: Зб. наук. – техн. праць. – Львів: Укр. ДЛТУ, 2004.

УДК 614.841.12:539.377

*Р.М. Тацій, д-р фіз.-мат. наук, професор, О.Ю. Пазен, канд. техн. наук  
(Львівський державний університет безпеки життєдіяльності)*

## ДОСЛІДЖЕННЯ ВОГНЕСТІЙКОСТІ ЗАЛІЗОБЕТОННИХ КОНСТРУКЦІЙ, ЗАХИЩЕНИХ ВОГНЕЗАХИСНИМ ПОКРИТТЯМ

**Постановка проблеми.** Під дією високих температур знижується міцність залізобетонних конструкцій, що може призвести до їх руйнування. Тому забезпечення відповідної межі вогнестійкості є однією з важливих задач. Одним з поширених методів захисту елементів будівельних конструкцій є нанесення вогнезахисних систем на основі покриттів, що вспучуються.

**Виклад основного матеріалу.** Для дослідження впливу теплофізичних та геометричних (товщина сухого шару) характеристик вогнезахисного покриття «Polylask-A» на вогнестійкість залізобетонної конструкції визначимо розподіл нестационарного температурного поля по її товщині (на глибині 20 мм – очікуване місце знаходження несучої арматури). Для цього змодельємо дану конструкцію у вигляді двошарової плоскої стінки з товщинами нанесеного вогнезахисного покриття 1 мм, 1,5 мм та 2 мм. Температура зі сторони експонованої поверхні конструкції змінюється по стандартному температурному режимі пожежі

$$t_{\text{пож.}}(\tau) = 345 \lg \left( 1 + \frac{8\tau}{60} \right) + 25. \quad (1)$$

Зі сторони неекспонованої поверхні конструкції температура стала ( $t_{\text{сер.}}(\tau) = 25^{\circ}\text{C}$ ).

Для дослідження температурного поля по товщині двошарової конструкції маємо диференціальне рівняння теплопровідності [1]

$$c\rho \frac{\partial t(x, \tau)}{\partial \tau} = \lambda \frac{\partial^2 t(x, \tau)}{\partial x^2}, \quad (\tau > 0), \quad (2)$$

умови теплообміну між пожежею та поверхнею конструкції, що змінюються за законом Ньютона-Ріхмана

$$\begin{cases} \alpha_0 t(0, \tau) - \lambda \frac{\partial t(0, \tau)}{\partial x} = \alpha_0 t_{\text{пож.}}(\tau), \\ \alpha_n t(x_n, \tau) - \lambda \frac{\partial t(x_n, \tau)}{\partial x} = \alpha_n t_{\text{сер.}}(\tau), \end{cases} \quad (3)$$

при початковій умові

$$t(x, 0) = t_0 = \text{const}. \quad (4)$$

Тут позначено,  $c$  – питома теплоємність,  $\frac{\text{Дж}}{\text{кг} \cdot \text{К}}$ ;  $\rho$  – густина,  $\frac{\text{кг}}{\text{м}^3}$ ;  $\lambda$  – коефіцієнт теплопровідності,  $\frac{\text{Вт}}{\text{м} \cdot \text{К}}$ ;  $\alpha_0, \alpha_n$  – коефіцієнти теплообміну,  $\frac{\text{Вт}}{\text{м}^2 \cdot \text{К}}$ ;  $t_{\text{пож.}}(\tau), t_{\text{сер.}}(\tau)$  – закони зміни температур на поверхнях конструкції.

Застосувавши прямий метод розрахунку нестационарного температурного поля одержимо рішення поставленої задачі у вигляді [2]

$$t(x, \tau) = \frac{\alpha_0 \alpha_n}{\Delta} \left( \psi_0(\tau) \sigma_n + \frac{\psi_n(\tau)}{\alpha_0} + \frac{\psi_0(\tau)}{\alpha_n} + (\psi_n(\tau) - \psi_0(\tau)) \left( \frac{x - x_i}{\lambda_i} + \sigma_i \right) \right) + \sum_{k=1}^{\infty} \left[ f_k \cdot e^{-\omega_k \tau} - \int_0^{\tau} e^{-\omega_k(\tau-s)} u_k(s) ds \right] \cdot X_k(x, \omega_k). \quad (5)$$

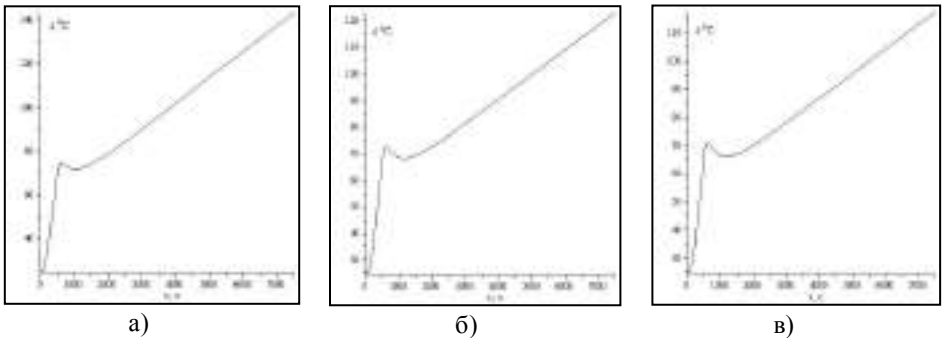
Одержаний вираз дає можливість дослідити вогнестійкість залізобетонної конструкції, захищеної вогнезахисним покриттям та оцінити ефективність вогнезахисної фарби «Polylack-A».

Відомо, що при інтенсивному нагріванні вогнезахисне покриття спучується в інтервалі 250...500 °С внаслідок чого його теплофізичні характеристики і геометричні розміри змінюються [3]. Зокрема, товщина покриття під час спучення збільшується в 10-15 разів, а теплопровідність і густина зменшуються. Це призводить до зменшення інтенсивності нагрівання конструкції.

Розглянемо дві стадії процесу нагріву залізобетонної конструкції з вогнезахистом: до спучення і після спучення вогнезахисного покриття.

*Стадія до спучення.* Для дослідження розподілу нестационарного температурного поля по товщині залізобетонної конструкції використаємо запропонований прямий метод. Провівши відповідні розрахунки в програмному забезпеченні Maple 13 встановлено, що час спучення вогнезахисного покриття «Polylack-A» становить 8 хв.

*Стадія після спучення.* Під час другої стадії теплофізичні характеристики і геометричні розміри покриття приймаються сталими. Провівши відповідні дослідження, отримуємо графік зміни температури в залізобетонній конструкції в залежності від часу нагрівання, на глибині 20 мм (рис. 1) від експонованої поверхні.



**Рисунок 1** – Графік зміни температури залізобетонної конструкції на глибині 20 мм в залежності від часу, з нанесеним вогнезахисним покриттям «Polylack-A» товщиною: а) – 1мм; б) – 1,5 мм; в) – 2 мм

Аналіз графічних залежностей, що представлена на рис. 1 показує, що за 125 хв. залізобетонна конструкція прогривається, при товщині вогнезахисного покриття 1 мм «Polylack-A» до  $141^{\circ}\text{C}$ ; 1,5 мм «Polylack-A» до  $121^{\circ}\text{C}$ , 2 мм «Polylack-A» до  $115^{\circ}\text{C}$ , що не перевищує критичної температури (для сталі –  $500^{\circ}\text{C}$ ).

**Висновки.** У роботі досліджено процес нагрівання залізобетонних конструкцій, покритих вогнезахисним покриттям «Polylack-A» різної товщини. Аналіз цих даних показує чітку зміну температури по товщині конструкцій зі зміною часу, що дає можливість визначити межу їх вогнестійкості за умов пожежі.

### ЛІТЕРАТУРА

1. Величко Л. Д. Термодинаміка та теплопередача в пожежній справі / Л. Д. Величко, Р. Я. Лозинський, М. М. Семерак. – Л: "Сполом", 2011. – 497 с.
2. Пазен О. Ю. Математичне моделювання процесів теплопереносу в багатошарових плоских конструкціях за умов пожежі : дис. канд. техн. наук : 21.06.02 / Пазен Олег Юрійович – Львів, 2016. – 168 с.
3. Цвіркун С. В. Удосконалення методу визначення вогнезахисної здатності покриттів металевих конструкцій : автореф. дис. на здобуття наук. ступеня канд. техн. наук : спец. 21.06.02 «Пожежна безпека» / С. В. Цвіркун. – К., 2006. – 20 с.



УДК 614.8:521.633

*Д.Г. Трегубов, канд. техн. наук, доцент,  
О.В. Тарахно, канд. техн. наук, доцент  
(Національний університет цивільного захисту)*

## ОЦІНКА СХИЛЬНОСТІ МАТЕРІАЛІВ ДО САМОЗАЙМАННЯ МЕТОДОМ КАЛОРИМЕТРІЇ

Із samozаймання зіштовхуються в різних галузях народного господарства, у їхнє число входять вугледобувна й вуглепереробна галузі промисловості, сільське господарство. Ця проблема вимагає безперервного контролю для запобігання виникнення пожеж. Деякі види вугілля й їх пил самонагрівається при зберіганні й має високу пожежовибухонебезпеку [1]. Це ускладнює видобуток, переробку, транспортування, використання вугілля. Теплові прояви окиснення вугілля призводять до його саморозігріву, що знижує споживчі властивості й створює небезпеку виникнення пожежі. До 7 % від видобутку бурого вугілля втрачається в результаті його samozаймання, а атмосферу забруднюють продукти розкладання, повного й неповного згоряння [2].

Виникнення й розвиток горіння при samozайманні твердих матеріалів відбувається в результаті екзотермічних процесів у скупченні твердого пористого матеріалу. За наявності умов для накопичення тепла відбувається самонагрівання матеріалу, що приводить до інтенсифікації процесів його низькотемпературного окиснення аж до виникнення горіння. Прогнозування можливості samozаймання являє собою важливе завдання.

Основним процесом при самонагріванні є взаємодія кисню з матеріалом твердої речовини та з газоподібними продуктами її розкладання. Існують методи оцінки схильності твердих матеріалів до samozаймання за активністю відносно кисню з визначенням калориметричних, гравіметричних, термічних або волюмометричних показників [1, 3]. Ці методи конструктивно складні й мають значну вартість. У ряді методик визначають ступінь поглинання й перетворення кисню [1]. Однак однакова кількість кисню, що прореагував, не означає рівноцінності теплових ефектів; це робить оцінку схильності матеріалу до samozаймання неточною. Способи калориметрії теплових ефектів вимірюють різницю температур [4] або компенсовану кількість енергії між досліджуваною та еталонною пробами [5] за умови зовнішнього нагріву. Їх недоліками є неможливість швидкої компенсації екзо- та ендотермічних ефектів, інерційність вимірювання температури через стінку чарунки; вимірювання малих, подрібнених і стиснутих наважок матеріалу, що змінює його деякі властивості в порівнянні з вихідним станом кускового матеріалу.

Вимірювання схильності речовин до samozаймання за сучасною методикою проводять в чарунках різного об'єму при термостатуванні зразків за різних температур до моменту samozаймання, але не більше певного часу витримки [6]. За результатами серії послідовних дослідів визначають константи подальшого розрахунку, який описує залежність температури середовища та часу індуkcії до виникнення samozаймання від величини питомої поверхні зберігання

речовини. Ця серія дослідів для однієї речовини триває більше двох тижнів.

Відомий спосіб визначення термомеханічної міцності металургійного коксу [7] в обертовому барабані в ізотермічних умовах за електроконтактного нагріву. За зміною маси проби визначають реакційну здатність, але без врахування теплових ефектів.

Нами запропоновано принцип вимірювання теплових ефектів методом компенсації за умови нагріву електроконтактним шляхом зернистої струмопровідної еталонної частини проби; реєструються температури, за яких виникає та інтенсифікується тепловиділення [8]. Це дає змогу вимірювати властивості вихідного матеріалу без зміни його структурних особливостей, вводити енергію безпосередньо у вимірюваний зразок, визначати критичні температури.

Зернистий матеріал (7–10 мм) об'ємом  $400 \text{ дм}^3$  завантажують у термостійкий неструмопровідний барабан 3 об'ємом  $500 \text{ см}^3$ . Для стабілізації нагріву й електроконтактного режиму, ліпшого контакту часток вимірюваного матеріалу з повітрям барабан обертається зі швидкістю  $8 \text{ об.хв.}^{-1}$ . Нагрів здійснюють зі швидкістю: для диференційних показників –  $5 \text{ }^\circ\text{C}\cdot\text{хв.}^{-1}$ , для інтегральних –  $15 \text{ }^\circ\text{C}\cdot\text{хв.}^{-1}$ . Температура вимірювання обмежується значенням початку окиснення електродів (для коксу –  $600 \text{ }^\circ\text{C}$ ). Напругу подають на нерухомі графітові електроди через трубчатий шинопровід, крізь який в реактор можливо подавати повітря з витратою  $6 \text{ л}\cdot\text{хв.}^{-1}$  (дослід з надлишком повітря) повітря. Реєструють кількість споживаної електроенергії, тепловий ефект у робочому об'ємі та критичні температури дослідів, які відповідають тепловим ефектам.

Робочий об'єм барабану заповнюють на 80 % сумішшю вимірюваного та еталонного струмопровідного матеріалів у співвідношенні  $50 \text{ дм}^3 : 350 \text{ дм}^3$  з розміром часток 7–10 мм, що дозволяє зберегти вихідні властивості матеріалу, на відміну від способів з тонким подрібненням матеріалу. Вимірювання за однакового об'єму наважки дозволяє проводити дослідів з близькими: питомою площею реакційної поверхні, кількістю часток та контактів між ними.

Еталонний матеріал (рухомий електрод) обирають струмопровідним з подібними теплофізичними характеристиками до вимірюваної речовини та не здатним до фізико-хімічних перетворень в умовах дослідів. При визначенні схильності твердих вуглеводнів до самозаймання кокс імітує наявність інертного твердого вуглецевого залишку, який утворюється при їх розкладанні.

Для аналізу отриманих термограм визначають вихідні та кінцеві маси проби. Кінцеву масу досліджуваної речовини у змішаних дослідів визначають за адитивністю внесків. Як експрес-показник – чим менший час нагріву фіксованої потужності, тим більша схильність матеріалу до самозаймання при контакті з киснем повітря. Визначають кількість компенсованого енергоспоживання на відміну від еталонної залежності на одиницю маси проби, що дозволяє оцінити схильність матеріалу до самонагрівання. Інтегральна залежність показує зростання сумарного енергоспоживання від температури, температуру самонагрівання  $t_{сн}$  та температуру займання речовини; дозволяє оцінити реакційну здатність та схильність речовини до самонагрівання.

За  $t_{сн}$  приймають температуру, за якої безповоротно зменшується

енергоспоживання у досліді відносно еталонної залежності; за температуру займання – за якої проба у реакційній камері протягом 1 хв. підтримує або збільшує власну температуру без продовження нагріву.

Перша графічна похідна показує збільшення або зменшення енергоспоживання від температури, визначає температуру самонагрівання. Друга графічна похідна – додатково показує наявність у досліджуваному об'ємі екзо- та ендотермічних ефектів та відповідні їм температури.

Інтегрально- та диференційно-термічні залежності досліджуваного матеріалу розраховують за адитивністю внесків еталонного та досліджуваного матеріалів у сумарний тепловий ефект з урахуванням відомої залежності для еталонного матеріалу. Аналіз отриманих термограм, див. табл. 1, дозволяє отримати показники схильності речовин до самонагрівання, визначити реакційну та теплотворну здатність речовини в умовах досліду.

Таблиця 1

## Результати випробувань вуглецевих матеріалів

Матеріал	Питома уявна витрата енергії в досліді, кДж·кг <sup>-1</sup>	Температура початку тепловиділення, К	Температура займання, К	ΔТ до займання, К
Деревина	15840	533	653	120
Вугілля	4540	573	613	40
Напівкокс	15480	603	713	110
Антрацит	11300	793	853	63
Кокс мет.	25560	873	1093	220

Проведений аналіз показав, що температура початку тепловиділення (температура самонагрівання)  $t_{\text{тв}}$  корелює з температурою фактичного самонагрівання речовини, а різниця температур займання та початку тепловиділення в досліді  $\Delta t$  – з часом індукції до самозаймання  $\tau_{\text{інд}}$ . Розрахунок фактичної температури самонагрівання  $t_{\text{фс}}$  речовини (за якої починається самонагрівання матеріалу за даних умов зберігання) проводиться за формuloю:

$$t_{\text{фс}} = K_1 t_{\text{тв}} (1 + \lg(K_2 S_{\text{пит}})), \text{ } ^\circ\text{C}, \quad (1)$$

де  $S_{\text{пит}}$  – питома поверхня тепловіддачі осередку зберігання, м<sup>-1</sup>;  
 $K_1$  – коефіцієнт пропорційності  $t_{\text{тв}}$  фактичній температурі самонагрівання;  
 $K_2$  – коефіцієнт інтенсивності тепловтрат від проби.

Розрахунок часу індукції до самозаймання враховує питому уявну енергію  $Q_0$ ; витрачену на проведення досліду, температуру самонагрівання  $t_{\text{фс}}$  розраховану для фактичних умов зберігання та необхідний додатковий нагрів матеріалу для виникнення його займання:

$$\tau_{\text{інд}} = (10^{-2} Q_0 K_3 / t_{\text{фс}})^{(\Delta t - K_3 / t_{\text{фс}}) 2,35}, \text{ год}, \quad (2)$$

де  $Q_0$  – питома уявна витрата енергії, кДж·кг<sup>-1</sup>, обернено пропорційна схильності до самозаймання; розраховують на одиницю маси досліджуваної речовини;  
 $K_3$  – коефіцієнт гальмування розвитку самонагрівання в процесі самозаймання;  
 $\Delta t$  – показує швидкість наростання процесів тепловиділення при самозайманні,  $^\circ\text{C}$ .

За методикою Таубкіна для тирси соснової, що знаходиться у барabanі з діаметром  $d = 0,08$  м, довжиною  $l = 0,1$  м, питомою поверхнею  $S_{\text{нут}} = 70 \text{ м}^{-1}$ , фактична температура самонагрівання –  $t_{\text{фс}} = 181,6$  °С, час індукції до самозаймання  $\tau_{\text{інд}} = 2,42$  год, за запропонованою методикою  $t_{\text{ф}} = 170,1$  °С,  $\tau_{\text{інд}} = 4,0$  год. Для контейнера кубічної форми з ребром 1 м  $S_{\text{нут}} = 6 \text{ м}^{-1}$ :  $t_{\text{фс}} = 106$  °С,  $\tau_{\text{інд}} = 658,6$  год; за запропонованою методикою  $t_{\text{фс}} = 106,2$  °С,  $\tau_{\text{інд}} = 671,2$  год.

За методикою Таубкіна для активованого вугілля за зазначених вище умов: фактична температура самонагрівання  $t_{\text{фс}} = 169,9$  °С, час індукції до самозаймання  $\tau_{\text{інд}} = 0,88$  год; за запропонованою методикою:  $t_{\text{фс}} = 183,2$  °С,  $\tau_{\text{інд}} = 1,48$  год. Для контейнера кубічної форми з ребром 1 м та  $S_{\text{нут}} = 6 \text{ м}^{-1}$  –  $t_{\text{фс}} = 83,5$  °С,  $\tau_{\text{інд}} = 5,5$  год, за запропонованою методикою  $106,4$  °С,  $4,05$  год. Похибку можна пояснити не ідентичністю зразків деревини та активованого вугілля при визначенні коефіцієнтів в дослідях Таубкіна та за запропонованою методикою. Визначено: для деревини  $K_1 = 0,23$ ,  $K_2 = 1$ ,  $K_3 = 2$ , для активованого вугілля  $K_1 = 0,3$ ,  $K_2 = 0,5$ ,  $K_3 = 4$ .

Таким чином, розроблена методика дозволяє прогнозувати умови теплового самозаймання з точністю близькою до методики Таубкіна.

#### ЛІТЕРАТУРА

1. Саранчук В.И. Окисление и самовозгорание твердого топлива / Саранчук В.И., Русчев Д., Семенов В.К.] – К.: Наукова думка. 1994. – 264 с.
2. Амелчугов С.П. Особенности теплофизических процессов при добыче, хранении, использ. бурого угля: автореф. дис. д.т.н.: спец. 01.04.14 / С.П.Амелчугов. – Кр.: 2002. – 30 с.
3. Саранчук В.И. Тепловые эффекты процесса пиролиза углей / Саранчук В.И., Ошовский В.В., Горюшин В.Ф., Никитенко Ю.В. // Углекимический журнал. – 2002. – № 5-6. – с. 15-19.
4. Уэндландт У. Термические методы анализа / Уэндландт У. - М.: Мир. – 1978. – 526 с.
5. Patent 3263484 United States, МПК7 G 01 N 25/20. Differential microcalorimeter / E. S. Watson et al; заяв. и патентообладатель Perkin-Elmer, US.; заявл. 04.04.1962; опубл. 01.08.1966.
6. Пожаровзрывоопасность веществ и материалов, номенклатура показателей и методы их определения : ГОСТ 12.1.044-89. – [Дата введения 01.01.91]. – М.: ГКС СССР, 1989. – 146 с.
7. А.с. 1651546 СССР, кл. МКИ С10В 57/00. Способ определения прочности кокса и устройство / Слободской С.А., Скляр М.Г.; заявитель УХИН, 18.09.91; опубл. 20.12.91, Бюл. №19.
8. Пат. 98931 Україна, МПК7 G01N 25/20. Спосіб оцінки схильності зернистих матеріалів до самонагрівання / Трегубов Д.Г., Тарахно О.В., Жернольов К.В., Оржиховський Д.С.; заявник та патентовласник НУЦЗУ – у 2014 13114; заявл. 08.12.2014 ; опубл. 12.05.2015, Бюл. №9.

УДК 614.835

*Н.О. Ференц, канд. техн.наук, доц., В.В. Ковба  
(Львівський державний університет безпеки життєдіяльності)*

## **ПОЖЕЖНА БЕЗПЕКА РЕЗЕРВУАРІВ ДЛЯ НАФТИ ТА НАФТОПРОДУКТІВ ЗА УМОВ КВАЗІМИТТЄВИХ РУЙНУВАНЬ**

Підвищення пожежної безпеки об'єктів зберігання нафти та нафтопродуктів – важлива складова убезпечення населення від загроз техногенного характеру. Найбільшою небезпекою, що призводить до катастрофічних наслідків з великими матеріальними втратами, загибеллю людей, є повне руйнування резервуара і формування гідродинамічної хвилі прориву. Згідно з статистичними даними, зареєстровано більше 140 випадків квазімиттєвих руйнувань циліндричних вертикальних резервуарів типу РВС [3], частота повних аварійних руйнувань РВС становить  $3 \cdot 10^{-4}$  рік<sup>-1</sup>. Процес руйнування резервуара при таких аваріях надзвичайно швидкий, а ударна сила утвореної хвилі прориву достатньо велика. Тому необхідно розглядати хвилю прориву, що утворюється при такому руйнуванні, як небезпечний чинник аварійної ситуації на складах нафти і нафтопродуктів, а захист резервуарів для нафти та нафтопродуктів при квазімиттєвих руйнуваннях є актуальним завданням.

Метою роботи є аналіз нормативних вимог щодо обмеження площі розливання нафти і нафтопродуктів у випадку квазімиттєвого руйнування резервуара.

На даний час в Україні, згідно з ВБН В.2.2.58.1-94, основними спорудами для обмеження аварійного розливання рідин в резервуарних парках є земляні обвалування або огороджувальні стінки. Розрахунок таких споруд здійснюється лише на гідростатичне утримання розлитої рідини. Однак, аналіз наслідків руйнувань резервуарів показує [3], що нормативне обвалування, яке розраховане на гідростатичне затримання розлитої рідини, не здатне утримати потік, який рухається за законами гідродинаміки. Так, під впливом гідродинамічного потоку обвалування в 49% випадках руйнувалося або розмивалося, а в 29% – потік переливався через нього. Як наслідок, рідина розливалась на прилеглий території на великі площі, аварії призводили до травм і загибелі людей, значних матеріальних і екологічних втрат.

При квазімиттєвому руйнуванні резервуара відбувається раптовий (протягом секунд чи часток секунд) розпад резервуара приблизно на рівні за розміром частини. Ознаками квазімиттєвого руйнування є: повна втрата цілісності корпусу резервуара, витікання у вигляді хвилі прориву протягом незначного проміжку часу всієї рідини, що зберігається в резервуарі. Для такої хвилі характерна нестационарність потоку, наявність різкого фронту у вигляді вала, який має значну висоту і рухається зі значною швидкістю.

Хвиля має велику руйнівну силу, яка призводить до пошкодження сусідніх резервуарів, розмивання земляного обвалування чи руйнування огорожувальної стінки. Навіть при збереженні цілісності і стійкості нормативної перешкоди через неї відбувається переливання значного об'єму рідини. Особливістю квазімиттевих руйнувань великих резервуарів (номінальною місткістю понад  $10000 \text{ м}^3$ ) є не тільки знищення земляного обвалування чи залізобетонної огорожувальної стінки, але і повне руйнування чи сильна деформація сусідніх резервуарів, пошкодження будівель, споруд і технологічних установок.

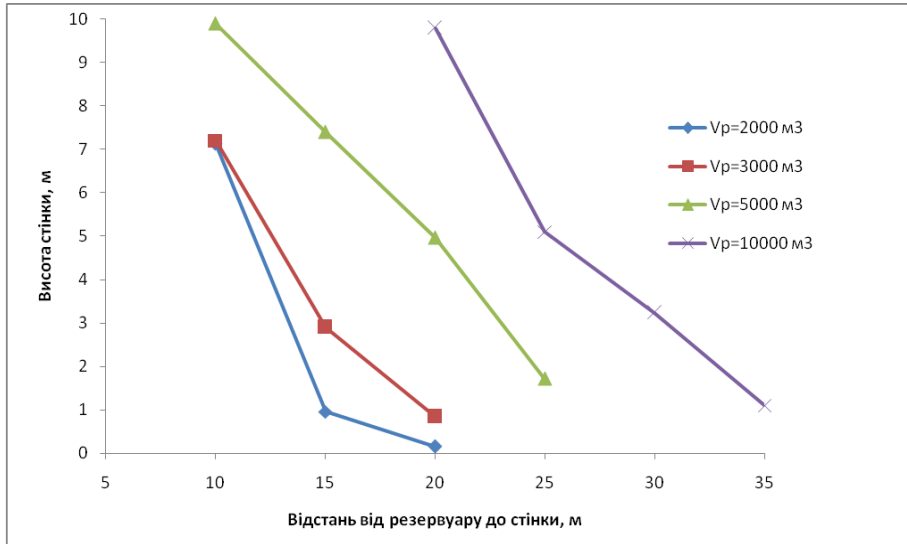
Основними причинами виникнення квазімиттевих руйнувань є високий відсоток спрацювання резервуарів типу РВС (до 80%), нерівномірний характер просідання основи, складний характер навантаження конструкції, відсутність контролю суцільності зварних швів, невідповідність проектам, порушення режиму експлуатації. Згідно з матеріалами експертиз аварій [4], розкриття резервуарів типу РВС відбувалося внаслідок руйнування найбільш навантаженого конструктивного елемента – вузла з'єднання стінки резервуара з днищем. При цьому стінка резервуара руйнувалась на всю висоту і, через великі радіальні зусилля пов'язані з тиском рідини при її витіканні з РВС, відривалась від днища, а її краї розгорталися на  $120...180^\circ$ . Стінка резервуара з силою відкидалась з фундамента в сторону, протилежну до напрямку витікання рідини, а дах резервуара обвалювався на днище.

Останнім часом, з метою локалізації всього об'єму рідини під час квазімиттевого руйнування резервуара влаштовують огорожувальні стіни з хвилевідбивним дашком [2]. Спеціальні огорожувальні стіни з хвилевідбивним дашком розраховані на гідродинамічні навантаження під час квазімиттевого руйнування резервуара і виконують в замкненому об'ємі роль аварійного резервуара, що значно знижує загрозу аварійного розливу нафтопродукту.

У роботі, згідно з методикою [2], визначали висоту захисної огорожувальної стіни з хвилевідбивним дашком, яка б повністю утримала рідину під час квазімиттевого руйнування надземних вертикальних резервуарів.

Розрахунки виконували для типових вертикальних резервуарів номінальних об'ємів  $2000 \text{ м}^3$ ,  $3000 \text{ м}^3$ ,  $5000 \text{ м}^3$ ,  $10000 \text{ м}^3$ . Оптимальні розміри (діаметр та висота) відповідних резервуарів приймали згідно з табл. 22 [1]. Довжину винесення хвилевідбивного дашка приймали залежно від місткості резервуара, згідно з [2]: для резервуарів місткістю до  $700 \text{ м}^3$  – не менше 0,5 м; для резервуарів місткістю від 700 до  $5000 \text{ м}^3$  – не менше 1,0 м; для резервуарів місткістю від 5000 до  $30000 \text{ м}^3$  – не менше 1,5 м.

На основі розрахованих параметрів огорожувальної стінки побудовано залежності висоти стінки від відстані розташування її до резервуара (рис.1).



*Рисунок 1 – Залежність висоти стінки від відстані розташування її до резервуара*

Наведені залежності дають можливість визначити висоту захисної стінки для утримання рідини під час квазімиттєвого руйнування надземних вертикальних резервуарів від об'єму резервуара та відстані від резервуара до вказаної стінки.

**Висновок.** В нормативних вимогах до резервуарів та резервуарних парків, які діють в Україні – ВБН В.2.2.58.1-94 [1], не передбачено влаштування додаткових захисних перешкод (захисних стінок). З огляду на вказане, для забезпечення резервуарів та резервуарних парків необхідно внести зміни в нормативну базу.

#### ЛІТЕРАТУРА

1. **ВБН В.2.2.58.1-94.** Проектування складів нафти і нафтопродуктів з тиском насичених парів не вище 93,3 кПа.
2. **ГОСТ Р 53324-2009.** Ограждения резервуаров. Требования пожарной безопасности.
3. **Швырков С.А., Горячев С.А., Сорокоумов В.П. и др.** Статистика квазимгновенных разрушений резервуаров для хранения нефти и нефтепродуктов// Пожаровзрывобезопасность. –2007. –Т.16. – №6. – С.48–52.
4. **Михайлюк О.П.** Проблеми забезпечення пожежної безпеки резервуарних парків/ О.П.Михайлюк, С.Я.Кравців// Сборник научных трудов «Проблемы пожарной безопасности». Выпуск 34, 2013.– С.136–139.

УДК 614.841

*Н. О. Ференц, канд. техн. наук, доцент, М.І.Тацій  
(Львівський державний університет безпеки життєдіяльності)*

## **ТЕХНОГЕННА БЕЗПЕКА АМІАЧНО-ХОЛОДИЛЬНИХ УСТАНОВОК**

Аміак є найбільш багатотоннажною сировиною у хімічній промисловості – щорічно в світі промисловим способом його отримують близько 150 млн. тонн. В Україні на даний час у виробничій діяльності використовується 202,66 тис. тонн аміаку [1]. Основними виробниками аміаку є підприємства хімічного холдингу OSTCHEM, зокрема, «Рівнеазот», Сєверодонецьке об'єднання «Азот», Черкаський «Азот» та Концерн «Стирол», а також Одеський припортовий завод та «ДніпроАзот».

Аміак широко використовується у різних технологіях. Збільшення обсягів застосування аміаку як холодильного агента відповідно до загальносвітової тенденції, міжнародних угод є провідним напрямком розвитку вітчизняної холодильної галузі. Аміачні холодильні установки застосовуються у різноманітних виробництвах, на підприємствах харчової промисловості і сільського господарства, у великих розподільних холодильниках та холодохімбінатах.

Вперше аміак як холодагент було використано в компресійній установці Девідом Бойлем у 1872 р. у США, а у 1876 р. Карл фон Лінде збудував компресійну холодильну машину для пивоварного заводу у Трієсті [2]. У середині минулого століття в багатьох сферах холодильної галузі замість аміаку почали застосовувати інші холодагенти, зокрема, синтетичні галогеновмісні вуглеводні (хладони). У порівнянні з ними перевагою аміаку є те, що він не належить ні до озоноруйнівних речовин, ні до парникових газів. Для нього характерний різкий запах, що забезпечує його високий ефект попередження, – він може визначитися органолептично при концентраціях від 3 мг/м<sup>3</sup>, тобто задовго до появи шкідливої для здоров'я концентрації (більше 1,750 мг/м<sup>3</sup>). Крім того, аміак легший за повітря, тому він швидко підіймається вгору і може бути порівняно легко вилучений через систему вентиляції. У порівнянні з деякими іншими сучасними холодагентами технологія використання аміаку відрізняється від інших холодагентів високою теплою випаровування. Але через низьку текучість обмежено його використання для холодильних систем малої холодохолодності.

Аміак теоретично вибухонебезпечний при об'ємному вмісті в повітрі від 15 до 28 %. Однак, випадки вибуху повітряно-аміачної суміші трапляються не часто і можливі лише при відсутності надійної автоматики. Навіть при миттєвій розгерметизації аміачно-холодильної установки не відбувається миттєвого викиду аміаку в атмосферу – виходить лише парова



фаза, яка становить незначну частку від всього об'єму газу в системі. Решта рідкого аміаку буде повільно випаруватися. Небезпечні властивості аміаку проявляються лише при великій його кількості (декілька тонн) в системі і при критичних концентраціях.

Установки, що містять мінімальну кількість аміаку і оснащені сучасними засобами автоматизації, мінімізують можливі наслідки аварійних ситуацій. За кордоном аміак використовується, наприклад, в системах кондиціонування і холодопостачання супермаркетів.

На даний час значна кількість аміачно-холодильних установок перебуває у незадовільному стані через відсутність в Україні виробництва комплектуючих, фізичне та моральне їх старіння [1]. Холодопродуктивність вітчизняних діючих аміачно-холодильних установок значно нижча, ніж у їх аналогів, що застосовуються в країнах Євросоюзу, та призводить до застосування в технологіях значно більших об'ємів аміаку. Все це зумовлює виникнення аварійних ситуацій та аварій. В Україні найбільш масштабна аварія з викидом аміаку сталася в Горлівці в серпні 2013 р. на заводі ПАТ «Концерн Стирол». Під час капітального ремонту в міжцеховому аміачному колекторі відбулася розгерметизація трубопроводу рідкого аміаку діаметром 150 мм і робочим тиском 12 атмосфер і відбувся викид аміаку. В результаті аварії 6 чоловік загинуло, постраждало 26 чоловік.

Для підвищення безпеки аміачно-холодильного обладнання необхідно використовувати нові установки з малою кількістю аміаку, знижувати аміакоємність діючих установок за рахунок часткової реконструкції (переведення на нові схеми, заміна устаткування, заміна систем безпосереднього охолодження на системи з проміжними холодоносіями); використовувати холодильні машини з малоємними теплообмінними апаратами для охолодження проміжних холодоносіїв, застосовувати нові холодоносії, які нейтральні до металів та екологічно безпечні. Убезпечення аміачно-холодильного обладнання також можна досягти шляхом зменшення середньорічного робочого тиску (тиск конденсації холодагента) за рахунок максимального використання природного холоду, забезпечення необхідного рівня контролю параметрів, автоматичного захисту і управління.

Важливим напрямком для підвищення безпеки таких установок є розробка підсистем, що забезпечують зниження викидів аміаку при розгерметизації холодильних установок; створення агрегатованого холодильного теплообмінного обладнання, повністю оснащене сучасними засобами контролю і захисної автоматики.

Розробники холодильного аміачного обладнання пропонують декілька напрямків переозброєння холодильних установок [3]. Для великих аміачно-холодильних установок, розташованих в містах поблизу житлових масивів, – це повернення до системи з проміжним холодоносієм, але вже із застосуванням нового теплообмінного устаткування, приладів автоматизації, арматури, мате-

ріалів. Рекомендується використовувати блокові малоємні холодильні агрегати з дозованою заправкою аміаку, де випарниками і конденсаторами є високо ефективна апаратура пластинчастого типу, а як холодносії – некорозійні розчини. Також в холодильних камерах можлива заміна батарейних систем охолодження повітроохолодниками з примусовим обдувом. У цих випадках аміачне устаткування може розташовуватися як в традиційних центральних машинних відділеннях, так і в блокових – контейнерного типу, обладнаних пристроями для повного поглинання аміаку у разі розгерметизації.

Ще один напрямок модернізації стосується великих аміачно-холодильних установок, розташованих в промзонах. Це збереження насосно-циркуляційних систем з безпосереднім кипінням аміаку. Але аміачноємні батарейні системи охолодження холодильних камер замінюються на сучасні малоємнісні повітроохолоджувачі, в схемах використовуються пластинчасті або випарні конденсатори. Цей спосіб ефективний для підприємств з великою кількістю різномісних споживачів холоду – аміачноємність систем охолодження при цьому знижується майже на порядок.

Перспективним напрямком є розробка агрегованих блокових аміачних установок безпосереднього кипіння аміаку за типом хладонових, так званих спліт-систем. Холодильні машини з невеликою кількістю аміаку розташовуються в герметичних контейнерних блоках, а аміак у разі розгерметизації повністю поглинається нейтралізаторами. Подібні аміачні установки широко застосовуються в Японії і США.

Таким чином, технічне удосконалення аміачно-холодильного обладнання – ефективний засіб підвищення його безпеки.

#### ЛІТЕРАТУРА

1. Національна доповідь про стан техногенної та природної безпеки в Україні у 2014 році. – Київ, В-во УкрНДІЦЗ, 2015. – С.365.
2. Тевено Р. История развития холодильной техники в мире. – ИР, Париж, 1979.
3. Кальм Д.М. Безопасность холодильных систем. – ASHRAE Journal, июль 1994, с. 17-26.

УДК 614.84

Ю.Л. Фещук

*(Український науково-дослідний інститут цивільного захисту)***ОБГРУНТУВАННЯ ВИБОРУ СПОСОБУ ВОГНЕЗАХИСНОГО ПРОСОЧУВАННЯ ДЕРЕВ'ЯНИХ БУДІВЕЛЬНИХ КОНСТРУКЦІЙ**

Останнім часом в будівництві широко користується популярністю деревина. Це перш за все пов'язано з низькою собівартістю, легкістю обробки, низькою теплопровідністю порівняно з металом. Але деревина має ряд недоліків: піддається гниттю, вбирає вологу і найголовніше - має низьку вогнестійкість. Тому, щоб підвищити ступінь вогнестійкості дерев'яних конструкцій та збільшити межу вогнестійкості в умовах високих температур при пожежі постає питання вибору способу вогнезахисного просочування.

Аналіз літературних джерел показав, щоб отримати вогнезахиснені дерев'яні матеріали, використовують такі способи просочування: просочування під тиском, автоклавно-дифузійне просочування, просочування у ваннах, поверхневе просочування, просочування за допомогою суперобмазок. Найбільш широкого розповсюдження набули два способи просочування: *поверхневе просочування*, у зв'язку з простотою нанесення, а також тим, що не викликає зниження міцності і не створює внутрішніх напружень, проникає в поверхневий шар деревини на глибину до 2-7 мм.; *просочування у ваннах* у зв'язку з високою проникливістю понад 10 мм., часто зустрічається при сертифікуванні вогнезахисних складів, але в умовах будівництва є досить трудомістким і не завжди доступним, також характерне погіршення еластичності, збільшується гігроскопічність і крихкість деревини.

З метою дослідження поведінки дерев'яних конструкцій в умовах високих температур при пожежі здійснено дослідження результатів вогневих випробувань дерев'яних брусків з різними способами нанесення вогнезахисного покриття, а саме нанесеним способом поверхневого просочування та просочуванням у ваннах, а також брусків без нанесеного вогнезахисту. В якості вогнезахисної речовини взято вогнезахисне просочення вітчизняного виробництва Страж-2 (БС-13), в якості зразків було обрано попередньо висушені соснові бруски розмірами 55×70×1500 мм.

Проаналізувавши експериментальні випробування дерев'яних брусків із вогнезахисним просоченням нанесеним двома різними способами та без нього в умовах вогневого впливу пожежі за стандартним температурним режимом визначені розподіли температури у перерізі дерев'яних брусків. Значення максимальної температури в перерізі на основі даних одержаних з термопар під час проведення випробування зазначені в таблиці.

Таблиця

Залежність температури у перерізі дерев'яних брусків

Час, хв.	Просочування у ваннах	Без просочування	Поверхнєве просо- чування
	Температура, °С		
15	500	600	521
30	700	700	700
45	800	800	800
60	850	850	850

З таблиці видно, що найменша температура прогрівання в перерізі випробувальних дерев'яних зразків просочених способом «просочування у ваннах», найвища – зразків без вогнезахисного просочування, проте дерев'яні бруски оброблені «поверхневим просочуванням» прогриваються лише на 21 °С вище в порівнянні з обробленням «просочування у ваннах» і тільки на 15 хв. проведення експерименту. Тобто спосіб нанесення вогнезахисного просочування слабо впливає на межу вогнестійкості дерев'яних брусків. Звідси, можна зазначити, що в обох випадках наявність вогнезахисного просочення не може забезпечити клас вогнестійкості R 45.

Отже, більш доцільно використовувати спосіб вогнезахисного просочування «поверхнєве просочування», оскільки в такий спосіб набагато зручніше наносити покриття, економічно вигідніше, при цьому не знижуючи міцність деревини. В порівнянні з способом «просочування у ваннах» межа вогнестійкості буде меншою лише на 1-2 хв, що суттєво не вплине на межу вогнестійкості в цілому.

#### ЛІТЕРАТУРА

1. ДСТУ-Н EN 1991-1-2:2010 (Єврокод 1. Дії на конструкції – Частина 1-2: Загальні дії – Дії на конструкції під час пожежі) з технічною поправкою EN 1991-1-2:2002/AC:2009 відповідає EN 1991-1-2:2002 Eurocode 1: Actions on structures – Part 1-2: General actions – Actions on structures exposed to fire.
2. Защита древесины Способы пропитки: ГОСТ 20222.6-1993. – 20 с.
3. Пропитка способом «прогрев-холоднаяванна»: ГОСТ 20022.6-86. – 7 с.
4. Протокол огневых испытаний деревяных брусков.
5. Способы и средства огнезащиты древесины. Руководство. – М: ВНИИПО МВД РФ, 1995. – 18С.

УДК. 614.843

*І.В. Чала**(Львівський державний університет безпеки життєдіяльності)*

## **ПІДВИЩЕННЯ ВОГНЕСТІЙКОСТІ БУДІВЕЛЬНИХ КОНСТРУКЦІЙ СТАДІОНІВ**

Одним зі способів забезпечення вогнестійкості будівельних конструкцій і обладнання житлових приміщень, виробничих об'єктів та громадських споруд, зокрема стадіонів є покриття конструкцій і обладнання вогнезахисними покриттями з вогнетривких матеріалів. Це завдання є особливим в процесі реконструкції та будівництва стадіонів. Безпека стадіонів повинна відповідати сучасним вимогам протипожежного захисту при займанні можливих осередків пожежі біля основних несучих і будівельних конструкцій усіх споруд стадіонів. Такими основними конструкціями є приміщення, несучі конструкції трибун, навісів над глядацькими кріслами та інші. Великі розміри будівельних конструкцій стадіонів і особливості розподілення пожежного навантаження часто не дозволяють проводити оцінку вогнестійкості цих конструкцій експериментальним шляхом за допомогою вогневих випробувань. В таких випадках найбільш ефективним є розрахунковий метод, який дозволяє будувати відповідні моделі для аналізу динаміки розвитку пожежі та оцінку вогнестійкості будівельних конструкцій стадіонів.

В таких випадках розрахунків проводиться відповідно нестационарних полів, температур, тисків, швидкостей та концентрацій продуктів згорання в повітряному об'ємі та об'ємі будівельних конструкцій одночасно.

Ефективно вирішувати поставлені завдання можливо за допомогою польового методу, який називають CFD (Computational Fluid Dynamics) технологією аналізу процесів тепло- та масообміну (поля температур, тисків, швидкостей, концентрацій) в об'єктах довільної конфігурації на основі сучасних комп'ютерних програм, які реалізують числові методи рішення повної системи рівнянь Нав'є-Стокса та використовують сучасну обчислювану техніку.

Ступінь вогнестійкості будівельних конструкцій визначається або за настанням граничних значень температур в об'ємі конструкції, або по втраті несучої здатності. Якщо розрахунок вказує, що будівельні конструкції не мають необхідної межі вогнестійкості, то їх поверхні зі сторони можливої пожежі покривають спеціальними вогнезахисними покриттями, що дозволяє підвищити їх межу вогнестійкості до необхідного рівня.

Вогнезахисні покриття які використовуються мають вигляд плит, штукатурного покриття та фарб різної товщини. Так вогнезахисні фарби товщиною близька 1 мм під впливом вогню можуть збільшувати свою товщину (спучуватись) до 100 мм, таким чином захищати конструкції від перегріву.

В доповіді розглядається приклад використання вогнезахисного покриття для забезпечення необхідного ступеня вогнестійкості несучих металевих

конструкцій навісу над трибунами стадіону в умовах пожежі під конструкціями, яка супроводжується вигоранням глядацьких крісел. Запропоновано забезпечити задану вогнестійкість опорної стойки навісу шляхом нанесення вогнезахисного покриття ПИРО-СЕЙФ Фламопласт СП-А2 товщиною 1 мм.

Також приведено результати аналізу вогнестійкості залізобетонної складки і балки другого ярусу трибуни стадіону НСК «Олімпійський» при температурних умовах, які відповідають стандартному температурному режиму пожежі. Показано, що задана межа вогнестійкості 45 хв для залізобетонних складок можливо забезпечити товщиною вогнезахисного покриття  $3 \div 13$  мм, межа вогнестійкості 150 хв для балок з товщиною покриття  $5 \div 30$  мм в розглянутому діапазоні теплопровідності покриття  $0,03 \div 0,3$  Вт/(м·К) та питомою об'ємною теплоємністю  $104 \div 106$  Дж/(м<sup>3</sup>·К).

### ЛІТЕРАТУРА

1. Попередження дефектів в будівництві. Захист матеріалів та конструкцій / А. Грассник, Е. Грюн, В. Фікс, В. Хольцапфель, Х. Ротер. пер. з англ. – 1981. – 184 с.

2. ГОСТ 30247.0-94. Конструкции строительные. Методы испытаний на огнестойкость. Общие требования.

3. Применение полевого метода математического моделирования пожаров в помещениях: Методические рекомендации. – М.: ВНИИПО, 2003. – 35 с.

4. STAR-CD version 3.15, Methodology, CD Adapco Group, Computational Dynamics Limited, 2001.

## УДК 614.8

*И. А. Черепнев, канд. техн. наук, доцент,*

*(Харьковский национальный технический университет сельского хозяйства имени Петра Василенко)*

*Г. В. Фесенко, канд. техн. наук, доцент*

*(Харьковский национальный университет городского хозяйства имени А. Н. Бекетова)*

**О ПОВЫШЕНИИ ОГНЕСТОЙКОСТИ ДРЕВЕСИНЫ ЗА СЧЕТ  
ПРИМЕНЕНИЕ ЕЕ ОБРАБОТКИ СВЕРХВЫСОКОЧАСТОТНЫМИ  
ЭЛЕКТРОМАГНИТНЫМИ ИЗЛУЧЕНИЯМИ С ПОСЛЕДУЮЩЕЙ  
ПРОПИТКОЙ РАСТВОРАМИ АНТИПИРЕНОВ**

В настоящее время древесина и пиломатериалы активно используются в жилищном строительстве в Украине, не смотря на некоторое снижение объемов производства, вызванное сложной экономической ситуацией [1]. Кроме того, разрабатываются программы по т.н. экологическому строительству, предусматривающие применение древесины в комплексе с эффективными теплоизоляционными материалами при устройстве ограждений. В частности, рассматривается возможность применения клееных деревянных элементов в каркасно-панельных домах [2]. Однако, строения, использующие конструкции из древесины, имеют низкую сопротивляемость огню. Кроме того, мониторинг состояния с пожарами и их последствиями в Украине свидетельствует, что в 90% случаев пожары с наихудшими сценариями развития происходили на объектах с высокой степенью использование древесины [3, 4].

Поэтому, актуальной задачей является поиск новых и усовершенствование существующих методов по повышению огнестойкости строительных конструкций и отделочных материалов из древесины.

Традиционно, деревянные конструкции удаляют от источников нагревания; деревянные элементы покрывают штукатуркой или облицовывают негоряемыми материалами (например, асбестоцементными); окрашивают огнезащитными красками или пропитывают специальными веществами – антипиренами. В качестве антипиренов применяют буру, хлористый аммоний, фосфорнокислый натрий и аммоний, сернокислый аммоний. Пропитку антипиринами производят поверхностной обработкой, в горячих ваннах или под давлением в автоклавах [5]. Однако, как показали исследования по выявлению путей повышения эффективности способа поверхностного нанесения защитных препаратов, ни увеличения кратности нанесения, ни повышение температуры пропиточного раствора желаемого результата не обеспечивают. Ни один из примененных приемов не позволил достичь контрольных цифр [6].

В связи с этим в ряде стран ближнего и дальнего зарубежья ведутся работы по созданию альтернативных способов химической обработки древесины, которые значительно улучшат свойства природного композита с широким спектром его применения. Одним из наиболее известных и перспективных способов целенаправленного изменения свойств древесины является термическая обработка древесины и получения экологически чистого материала – термодревесины (древесины, прошедшей термическую обработку при высоких температурах горячим воздухом с добавлением пара, без использования каких-нибудь химических реактивов и пропиток) [7].

Однако, результаты испытаний на огнестойкость строительных пиломатериалов, проведенные членами финской ассоциации термообработки древесины «ThermoWood®» показали, что термообработка может снижать огнестойкость элементов деревянных конструкций [8].

Наиболее перспективным является комбинированный физико-химический метод повышения огнестойкости древесины с применением обработки сверхвысокочастотными электромагнитными излучениями (СВЧ ЭМИ) и последующей пропиткой растворами антипиренов [9, 10]. Традиционные методы пропитки не всегда могут обеспечить того, чтобы растворы антипиренов пропитывали древесную конструкцию на всю ее глубину. СВЧ обработка увеличивает проницаемость древесины посредством испарения воды, содержащейся в древесине. Создаваемое внутренне давление и температуры свыше 100° С приводят к изменению древесной структуры путем одной или более деструкции клеток луча в древесине, размягчению и приданию подвижности древесной смоле и замещению ее, по меньшей мере, частично открытыми порами с образованием тонких радиальных трещин. Такие трещины и полости, образованные в процессе обработки СВЧ ЭМИ могут позволить осуществить более эффективную обработку пропиткой определенными веществами [10].

Выводы. Проанализированы традиционные и альтернативные способы химической обработки древесины, направленные на улучшение свойств природного композита. На основании результатов исследований термически модифицированной древесины, проведенных европейскими учеными, показано, что термообработка может снижать огнестойкость элементов деревянных конструкций. Обоснована целесообразность применения комбинированного физико-химического метода повышения огнестойкости древесины, предусматривающего ее обработку сверхвысокочастотными электромагнитными излучениями и последующую пропитку растворами антипиренов.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Пінчевська О. О. Актуальні напрямки розвитку деревообробної промисловості в Україні / О. О. Пінчевська [Електронний ресурс]. – Режим доступу: [http://www.nbuu.gov.ua/old\\_jrn/Soc\\_Gum/Evu/2012\\_18\\_1/Palamarchuk.pdf](http://www.nbuu.gov.ua/old_jrn/Soc_Gum/Evu/2012_18_1/Palamarchuk.pdf).



2. Конструктивні варіанти теплоефективних індивідуальних житлових будинків з використанням клеєного дерев'яного бруса / В. І. Гоц, В. П. Азутов, О. Г. Бількін, Юрг Шмід // Строительные материалы и изделия. – 2015. – № 3-4. – С. 94 – 97.

3. Державна служба України з надзвичайних ситуацій. Національна доповідь про стан техногенної та природної безпеки в Україні у 2014 році [Електронний ресурс]. – Режим доступу: [http://www.dsns.gov.ua/files/prognoz/report/2014/ND\\_2014.pdf](http://www.dsns.gov.ua/files/prognoz/report/2014/ND_2014.pdf).

4. Горбаченко Я. В. Вогнестійкість дерев'яних балок з вогнезахистом / Я. В. Горбаченко, С. В. Поздєєв, О. В. Некора та ін. // Пожежна безпека: теорія і практика: збірник наукових праць АПБ ім. Героїв Чорнобиля. – 2013. – № 15. – С. 63 – 68.

5. Рыбьев И. А. Строительное материаловедение: Учеб, пособие для строит, спец, вузов / И. А. Рыбьев. – 2-е изд., испр. – М. : Высшая школа, 2004. – 701 с.; ил.

6. Стенина Е. И. Исследование технологичности огнебиозащитных препаратов / Е. И. Стенина [Электронный ресурс]. – Режим доступа: [http://symposium.forest.ru/article/2012/2\\_tehnology/pdf/Stenina1.pdf](http://symposium.forest.ru/article/2012/2_tehnology/pdf/Stenina1.pdf).

7. Цветков В. В. Термодревесина / В. В. Цветков // Вологдинские чтения. – Вып. 78. – Владивосток : изд-во Дальневосточного федерального университета, 2010. – С. 96 – 98.

8. Нигматуллина Д. М. Огнестойкость термически модифицированной древесины / Д. М. Нигматуллина, А. Б. Сивенков [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://agps-2006.narod.ru/ttb/2015-3/35-03-15.ttb.pdf>.

9. Горешнев М. А. Обработка древесины в электромагнитных и тепловых полях при пониженном давлении. / М. А. Горешнев // Автореферат диссертации на соискание ученой степени кандидата технических наук [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.lib.tpu.ru/fulltext/a/2013/81.pdf>.

10. Торговников Г. Г., Винден П. Способ микроволновой обработки древесины / Г. Г. Торговников, П. Винден [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.findpatent.ru/patent/228/2285875.html>.

УДК 666.646

*М. А. Чиркіна, канд. техн. наук, Р. І. Міносьян  
(Національний університет цивільного захисту України)*

## **ДОСЛІДЖЕННЯ НЕБЕЗПЕЧНИХ РАДІАЦІЙНИХ ВЛАСТИВОСТЕЙ ДОМЕННИХ ШЛАКІВ В БУДІВЕЛЬНИХ МАТЕРІАЛАХ**

Сьогодні будівельна галузь є однією з найбільш розвинутих галузей промисловості України. Велика кількість товарів та послуг на ринку будівництва вимагає глибокого і детального контролю за показниками якості, безпеки та екологічності. Сучасна екологія являє собою комплекс принципів і підходів, об'єктом дослідження яких є природне середовище в його взаємодії з діяльністю людини, у нашому випадку це стосується галузі будівництва, тобто визначення взаємозв'язків архітектури і екології та вибір на їх основі напрямів діяльності архітектурної екології, що сприятимуть забезпеченню сталого розвитку сучасних міст [1].

Для підвищення стандартів якості життя потрібно забезпечити екологічну оптимізацію архітектурно-будівельних, конструктивних і технологічних рішень з урахуванням унеможливлення негативних впливів на довкілля. При цьому особлива увага повинна бути приділена питанням якості і безпеки будівельних матеріалів.

Концентруючись в процесі технологічної обробки, природні нукліди та важкі метали, що вносяться природними та техногенними компонентами, утворюють сполуки, які в процесі експлуатації можуть перейти з структури будівельних матеріалів у навколишнє середовище, тим самим створюючи небезпечні для людини концентрації в повітрі.

Основну дозу опромінення від природних джерел (природних радіонуклідів і продуктів їх розпаду) людина отримує, перебуваючи в закритому непровітрюваному приміщенні, а близько 10 % спостерігаються випадків захворювання на рак легенів спровоковано радоном. Це не в повній мірі враховується при розробці, виготовленні та застосуванні будівельних матеріалів [1, 2].

Рішення проблеми отримання екологічно безпечних будівельних матеріалів із застосуванням природного і техногенного сировини може бути досягнуто шляхом системного підходу, що передбачає реалізацію комплексу заходів, що включають хімічне зв'язування природних радіонуклідів і важких металів у стійкі малорозчинні сполуки або блокування їх в структурі будівельного матеріалу.

Знаючи закономірності розподілу природних радіонуклідів і важких металів у структурі вихідних природних і техногенних сировинних компонентів і поведінку в процесі технологічної переробки в будівельні матеріали, можна на стадії проектування оцінити їх зміст в готових виробках і вчасно внести корективи, що б запобігти повторну переробку будівельних матеріалів і захистити здоров'я людей.

При оцінці промислових відходів як сировини для виробництва будівельних матеріалів необхідно враховувати їх відповідність нормам на вміст радіонуклідів. Як природне, так і техногенний сировина включає радіонукліди (радій-226, торій-232, калій-40 та ін), які є джерелами у радіовипромінювань. При розпаді радію-226 виділяється радіоактивний газ, який надходить в навколишнє середовище. За розрахунками фахівців, він вносить до 80% в загальну дозу опромінення людей [3]

Оцінка радіаційної якості шлаку як будівельного матеріалу показує, що сумарна питома ефективна активність природних радіонуклідів  $A_{ef}$  в його складі менше 370 Бк/кг. Це дозволяє відповідно до чинних будівельних норм віднести шлак з радіаційного якості до будівельних матеріалів першого класу, які придатні для всіх видів будівництва без обмеження [4]

Але якщо величина сумарної питомої активності радіонуклідів в матеріалі перевищує 1350 Бк/кг, питання про можливе застосування таких матеріалів вирішують у кожному випадку окремо при узгодженні з органами охорони здоров'я.

Вміст радіонуклідів у промислових відходах визначається їх походженням, концентрацією природних радіонуклідів у вихідній сировині. Накопичення великої кількості доменних шлаків (гранульованих і відвальних) та близькість їх мінералогічного складу неорганічним будівельним матеріалам викликає необхідність моніторингу шлаковідвалів.

Однієї з обов'язкових складових частин моніторингу повинен бути контроль радіаційних характеристик відходів, так як доменні шлаки концентрують природні радіонукліди (ПРН):  $^{226}\text{Ra}$  і  $^{232}\text{Th}$  ( $\alpha$ ,  $\gamma$  – випромінювачі) та  $^{40}\text{K}$  ( $\beta$ ,  $\gamma$  – випромінювач), який не відноситься до радіоактивних рядів. Використання шлаків з підвищеним вмістом ПРН у виробництві шлакобетонів може викликати підвищення інтенсивності  $\gamma$ -випромінювання у приміщеннях. Присутність ПРН  $^{226}\text{Ra}$  і  $^{232}\text{Th}$  обумовлює підвищений вміст радіонуклідів радону  $^{222}\text{Rn}$ ,  $^{220}\text{Rn}$  у повітрі приміщення, що обумовлює інгаляційне опромінення людини. У силу цих причин доза опромінення від радону більше дози від інших природних і техногенних джерел випромінювання разом узятих. Радон разом із вдихуваним повітрям потрапляє в легені людини, і там розпадається з виділенням альфа-частинок, які бомбардують організм зсередини і викликають мікроопік легеневої тканини. Оцінка радіаційної якості шлаку як будівельного матеріалу показує, що сумарна питома ефективна активність природних радіонуклідів  $A_{ef}$  в його складі менше 370 Бк/кг [4, 5]. Це дозволяє відповідно до чинних будівельних норм віднести шлак з радіаційного якості до будівельних матеріалів першого класу, які придатні для всіх видів будівництва без обмеження.

Але якщо величина сумарної питомої активності радіонуклідів в матеріалі перевищує 1350 Бк/кг, питання про можливе застосування таких матеріалів вирішують у кожному випадку окремо при узгодженні з органами охорони здоров'я.

Вміст радіонуклідів у промислових відходах визначається їх походженням, концентрацією природних радіонуклідів у вихідній сировині. Накопичення великої кількості доменних шлаків (гранульованих і відвальних) та близькість їх мінералогічного складу неорганічним будівельним матеріалам викликає необхідність моніторингу шлаковідвалів.

### ЛІТЕРАТУРА

1. Пархоменко В.И. Радиоактивность различных строительных материалов [Текст] / Пархоменко В.И., Еркин В.Г., Лебедев О.В., Балонов М.И. // Радиационная гигиена. – Ленинград, 1990. – № 9. – с. 22-28.
2. Флора Л. Журнал „L’Informatore del Marmista” [Текст]: пер. з італ. / № 468, 2001 с. 39-40.
3. Хоружая Т. А. Оценка экологической опасности. / Т. А. Хоружая. – М.: «Книга сервис», 2002. – 208 с.
4. Державний гігієнічний нормативні Норми радіаційної безпеки України: НРБУ-97.– К: Міністерство охорони здоров'я України, 1998. – 159 с. – (Державні гігієнічні нормативи).
5. ГОСТ 30108-94 ”Матеріали і вироби будівельні. Визначення питомої ефективної активності природних радіонуклідів « [Текст]. – Введ. 1995-01-01. – М. : МНТКС, 1994. – 32 с.

УДК 614.841.4:792

*О.Г. Юрениц*

*(Львівський академічний драматичний театру іменні Марії Заньковецької)*

### ОСОБЛИВОСТІ ОРГАНІЗАЦІЇ ПРОТИПОЖЕЖНОГО ЗАХИСТУ ТЕАТРІВ м. ЛЬВОВА

Театри відносяться до найбільш пожежонебезпечних об'єктів з масовим перебуванням людей.

Статистика театральних пожеж свідчить, що найбільша їх кількість виникала у XIX столітті. На початок 1880-х років вогнем було знищено 252 великих театри. За даними тогочасної паризької газети кожен театр існував у середньому 22 роки. Із 252 театрів: 5 згоріли ще до відкриття, 70 – у перші п'ять років після відкриття, 38-через 6-10 років свого існування. І лише три театри згоріли після свого 100 – літнього ювілею. Не менше ніж 37 театрів горіли двічі, вісім з найбільших світових театрів палали тричі, чотири театри – чотири рази, а Національний театр у Вашингтоні навіть п'ять раз!

Кількість жертв під час театральних пожеж вражає. Статистика театральних пожеж свідчить, що в театрах світу протягом XIX століття загинуло біля 17000 людей.

В місті Львові функціонують Театр опери та балету (візитна картка Львова) та театр імені Марії Заньковецької. Ці театри набули статусу національних.

Оперний театр будувався протягом 1897 – 1900 років (архітектор Горголевський). Театр імені Марії Заньковецької будувався протягом 1836-1842 років (меценат будівництва граф Станіслав Скарбек).

Глядацька зала оперного театру розрахована на 1300 глядачів, а театру ім. М.Заньковецької на 800 глядачів. Пожежна небезпека цих театрів майже однакова. Її аналіз проводиться по таких напрямках:

1.Наявність горючого середовища:

- горючі будівельні конструкції;
- значна кількість горючих декорацій і матеріалів в складах, кабінетах, майстернях та інших приміщеннях;

2.Можливість утворення вибухонебезпечних концентрацій (цей фактор можливий лише в театрі ім.М.Заньковецької):

- газові прилади театру і житлових будинках, які межують із будівлею театру;
- наявність легкозаймистих розчинників та фарб в художньо-декоративному цеху;
- запилення столярної майстерні;

3.Наявність значної кількості запалювання:

- відкритий вогонь (вогневі роботи, куріння цигарок, вогневі концерти під час вистав та концертів);
- теплові прояви електричного струму (короткі замикання, перенавантаження електрообладнання та електромереж, перехідні опори);

4.Можливість швидкого розповсюдження вогню (по горючих будівельних конструкціях, декораціях, бутафоріях, реквізиту, по дверях та віконних отворах);

5. Умови, що затруднюють швидке гасіння пожежі і її розповсюдження (великі об'єми будівель театрів, великі навантаження приміщень горючих матеріалів, значне задимлення приміщень, велика кількість глядачів і обслуговуючого персоналу, яких необхідно протягом не більше 6 хвилин евакуувати із приміщень театрів, відсутність необхідних запасів води для цілей зовнішнього, внутрішнього та автоматичного пожежогасіння )

На сьогоднішній день надзвичайно пожежонебезпечним є театр імені Марії Заньковецької.

В цьому театрі внаслідок просідання фундаменту вийшла з ладу протипожежна завіса, необхідно ремонтувати системи димовилучення, замінити горючі покриття міжповерхові на негорючі, відмежити 42 квартири в житлових будинках, які прилягають до будівлі театру.

Театр ще в 70 роки минулого століття визнаний аварійним, у зв'язку з цим було розроблено проект реконструкції театру, в якому передбачено виконання вимог діючих протипожежних норм.

Остання реконструкція театру імені Марії Заньковецької проводилась в 1942 році. Із-за відсутності необхідного фінансування реконструкція театру із року в рік відкладається. В 2006 році органами Держпожнадзора була винесена постановка на припинення експлуатації театру.

Львівський оперний театр реконструювався в період 1978-1984 років. Під час реконструкції:

- приміщення театру були обладнані автоматичними системами пожежогасіння;
- проведено реконструкцію внутрішнього протипожежного водопроводу, автоматичної пожежної сигналізації, системи димовилучення, змонтовано системне оповіщення людей про пожежу.

В оперному театрі профілактикою пожеж займається професійний пожежний пост №59, який підпорядковується Головному Управлінню ДСНС України у Львівській області. В складі пожежного посту знаходиться 14 чоловік: начальник посту, його заступник, 4 начальники варт і 8 пожежних.

В театрі ім. Марії Заньковецької профілактикою займається відділ охорони праці пожежної та техногенної безпеки. В складі відділу, який підпорядкований адміністрації театру знаходиться 10 чоловік: начальник відділу, його заступник, 4 фахівці з пожежної безпеки 1 категорії, 4 фіхівці з пожежної безпеки.

Завдання працівників ПП №59 і відділу охорони праці пожежної та техногенної безпеки аналогічні. Основними завданнями цих підрозділів є:

- чергування на сцені під час проведення вистав, концертів, оренд та інших заходів з масовим перебуванням людей;
- перевірка протипожежного стану об'єктів і приміщення театрів згідно маршрутних карт;
- проведення інструктажів про заходи пожежної безпеки з артистами, працівниками театрів та орендних організацій;
- складання протоколів на осіб, які порушують правила пожежної безпеки;
- інформація керівництва театрів про недоліки в протипожежному захисті;
- проведення агітацій по-масової роботи по профілактиці пожеж;
- гасіння займання та пожеж;
- евакуація та рятування людей при пожежах та інших надзвичайних ситуаціях;
- тісна співпраця з провідним інспектором Галицького відділу ДСНС України у Львівській області;
- перевірка працездатності автоматичних систем пожежогасіння, внутрішніх протипожежних водопроводів, автоматичної пожежної сигналізації, систем димовилучення;
- контроль за виконанням приписів органів державного пожежного нагляду.

#### ЛІТЕРАТУРА

1. Кодекс Цивільного Захисту України
2. Правила пожежної безпеки в Україні НАПБ А01-001-2015
3. Культурно-видовищні та дозвільєві заклади ДБН В.22-16-2005

УДК 666.973

*Я. Б. Якимечко, д-р техн. наук, професор, Б. Б. Чеканський  
(НУ «Львівська політехніка»)*

### **НЕАВТОКЛАВНИЙ ГАЗОБЕТОН З ПІДВИЩЕНИМ ВМІСТОМ НЕГАШЕНОГО ВАПНА**

На сучасному етапі розвитку будівництва ніздрюваті бетони є одними з найбільш ефективних конструкційно-теплоізоляційних матеріалів. Вони мають низький коефіцієнт теплопровідності, володіють достатньою механічною міцністю й виготовляються з дешевої вихідної сировини. Найпоширенішими є ніздрюваті бетони автоклавного способу виробництва, де міцність виробів обумовлена синтезом за підвищених тисків і температур високозакристалізованих продуктів [1]. Однак, дане виробництво характеризується значними витратами теплової енергії, що приводить до подорожчання кінцевої продукції. Тому підвищується інтерес до неавтоклавних ніздрюватих бетонів, які являються менш енергоємними матеріалами. Основним недоліком неавтоклавного газобетону є підвищена величина зсідання, пов'язана з низьким ступенем закристалізованості первинних продуктів гідратації цементу, а також з утворенням підвищених кількостей гідроалюмінатів кальцію в результаті реакцій газовиділення між порошком алюмінію і вапном [2].

У роботі досліджено вплив негашеного вапна на процеси тверднення та властивості неавтоклавного газобетону.

Вихідні матеріали: ПЦ І 500 ПАТ «Миколаївцемент»; зола-виносу Бурштинської ТЕС, мелене негашене вапно 2 сорту. При одержанні ніздрюватого бетону застосовувалися віброактивація газобетонної суміші на стадії перемішування й віброударний спосіб спучування масиву.

Відомо, що міцність ніздрюватого бетону визначається міцністю міжпорових перегородок. Для досягнення необхідного коефіцієнта конструктивної якості вона повинна становити не менш ніж 30,0 МПа. Було визначено фізико-механічні характеристики каменю, отриманого на основі портландцементу та наповнювачів (табл. 1). У порівнянні із кварцовим піском, який можна назвати інертним наповнювачем, зразки на основі золи характеризуються найвищою міцністю, найбільш інтенсивний ріст якої спостерігається в віддалені терміни тверднення.

Зсідання неавтоклавного газобетону в процесі висихання може досягати величини 2...3,5 мм/м. За відсутності стиснутого стану первинні продукти, що утворилися у вигляді цементного гелю, мають значно меншу щільність, ніж вихідні частинки негідратованого портландцементу. У процесі висихання гелю ущільнюється, що й викликає більше зсідання цементного каменю. Існує кілька способів підвищення щільності й відповідно міцності перегородок. Так, цього можна досягнути за рахунок використання розширних композицій. Перспективним тут являється негашене вапно, яке одночасно відіграє і роль активатора спучування. Однак, для досягнення ефекту розширення необхідно сповільнити процес гасіння.

Таблиця 1

Фізико-механічні характеристики каменю з різними наповнювачами  
(кількість наповнювача – 50% від маси цементу)

Вид наповнювача	Міцність при стиску, МПа				В/Т
	4	7	14	28	
Зола-виносу	19,1	32,8	37,8	48,6	0,26
Пісок	19,5	22,8	29,8	37,8	0,28
Вапняк	19,2	25,7	32,6	36,9	0,29

Поверхню частинок негашеного вапна пасивували методом часткового загашування. Частково загашене вапно одержували при змішуванні меленого вапна й наповнювача, що містив наперед задану кількість вологи. Отримана суміш витримувалася в силосі протягом не менше 3 діб. У результаті такого технологічного прийому близько 50% вапна перебувало у вигляді гідратного. Карбонізація поверхневих шарів негідратованих частинок у процесі витримування в силосі змінювала час гасіння з 10 хв до 85 хв.

Визначення реологічних характеристик, кінетики спучування, температури масиву й механічної міцності проводилися в промислових умовах. Масив об'ємом  $2,45 \text{ м}^3$  формували способом віброударного спучування в теплоізолюваних формах. За початкової температури води  $35^\circ\text{C}$  час підйому масиву становив 7 хв. Проводилися виміри температури в центральній частині форми за допомогою спеціально встановлених термопар. Значна кількість тепла, яка виділялась при гасінні, за рахунок екзотермічної реакції утворення водню, а також тепло гідратації клінкерних мінералів привели до підвищення температури до  $55^\circ\text{C}$  уже через дві години після початку заливання масиву. Максимальна температура  $85^\circ\text{C}$  була досягнута через 6 годин тверднення. У той же час, температура зразків, залитих у стандартні форми  $15 \times 15 \times 15 \text{ см}$ , склала всього  $40^\circ\text{C}$  через 10 годин тверднення. Фізико-механічні випробування показали, що

ефект саморозігріву, який можна назвати гідратаційним автокаталізом, позитивно впливає на механічну міцність газобетону. Так, зразки, вирізані з масиву й випробувані через 48 годин, мали міцність на стиск  $2,2 \dots 2,7 \text{ МПа}$ . Для зразків зі стандартної форми  $15 \times 15 \times 15 \text{ см}$  характерні повільне наростання міцності й більш низькі абсолютні її значення у віці 28 діб (рис. 1).

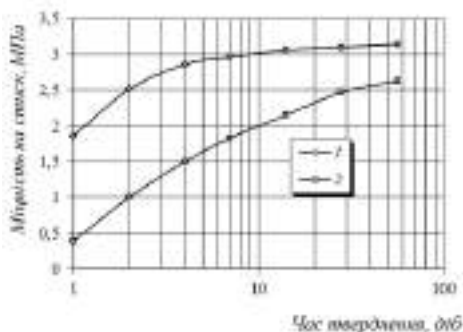


Рис. 1. Кінетика наростання міцності газобетону:

1 – зразки, вирізані з масиву; 2 – газобетон, що тверднув у формах  $15 \times 15 \times 15 \text{ см}$



Висока температура, що розвивається в масиві, створює умови самопропарювання. При цьому прискорюються процеси гідратації клінкерних мінералів, а також збільшується гідратаційна активність наповнювача. Підвищений тиск в утворених бульбашках, який створюється воднем і водяною парою ущільнює міжпорові перегородки, що перебувають у пластичному стані. У результаті цього формується структура із дрібними порами та більш щільними перегородками, що в кінцевому результаті впливає на міцність системи. Слід зазначити, що в таких умовах перегородки в неавтоклавному газобетоні на золі мають набагато меншу товщину, ніж в автоклавному на основі кварцового піску і разом з тим забезпечують необхідні фізико-механічні характеристики виробів. Про підвищену щільність свідчать порівняльні експерименти з визначення водопоглинання неавтоклавного газобетону, що випускається ТзОВ «Силікатчик» (м. Дніпропетровськ) та газосилікату. Водопоглинання газосилікату D600 становило 44,8%, D500 – 45,6%. Для неавтоклавного газобетону D500 отримано значення 40,7%, причому зразки газосилікату повністю покрились шаром води вже через 1 добу, а зразки газобетону знаходились на поверхні води протягом 14 днів.

Визначення водостійкості виробів за стандартною методикою для стінових матеріалів показало, що газосилікат можна віднести до матеріалів з низькою водостійкістю ( $K_p = 0,65...0,80$ ). Для неавтоклавного газобетону відмічено явище зростання міцності після витримки його у воді ( $K_p = 1,05...1,10$ ). Величина зсідання газосилікату – 0,49...0,52 мм/м, газобетону – 1,06...1,12 мм/м.

Позитивний вплив на ущільнення матеріалу перегородок викликає наявність у структурі вільного CaO, лінії якого фіксуються за допомогою рентгенофазового аналізу протягом 36 годин тверднення. Гідроксид кальцію поступово зв'язується активними складовими наповнювача з утворенням у початковий період гідросилікатів  $C_2SH_2$ . Самопропарювання (за 80°C) приводить до утворення твердого розчину змінного складу  $C_4AH_{13} - C_3ASH_{12}$ . Наступне поступове зменшення концентрації  $Ca(OH)_2$  викликає перехід високоосновних гідросилікатів у низькоосновні  $CSH(I)$ , а високоосновних гідроалюмінатів у менш основні. На рентгенограмах також виявлені лінії гідрогранатів складу  $3CaO \cdot Al_2O_3 \cdot xSiO_2 \cdot (6-2x)H_2O$ , які значно швидше утворюються при автоклавній обробці. Вищеписані процеси позитивно впливають на синтез міцності міжпорових перегородок в газобетоні.

Зменшення зсідання газобетону можна досягнути за рахунок збільшення в продуктах гідратації кількості кристалічної фази. Розроблено композиційне в'язуче, що складається з будівельного гіпсу, меленого негашеного вапна та випаленого каоліну. Основні гідратні фази такого в'язучого: портландит, двоводний гіпс та етрингіт. Визначення деформаційних властивостей каменю на основі в'язучого показали, що протягом усього періоду досліджень (до 28 діб) воно характеризується стабільним розширенням і

постійним наростанням міцності. На основі даного в'язучого розробляються склади теплоізоляційного газобетону з густиною 150...200 кг/м<sup>3</sup>. Теплоізоляційний газобетон характеризується низькою теплопровідністю, стабільністю механічних характеристик та підвищеною пожежостійкістю.

Таким чином, використання в неавтоклавному газобетоні негашеного вапна дозволяє одержувати вироби з підвищеними фізико-механічними характеристиками та низькими значеннями величини повітряного зсідання.

### ЛІТЕРАТУРА

1. Ухова Т. А. Перспективы развития производства и применения ячеистых бетонов // Строительные материалы. 2005. №1. С.18–20.
2. Лотов В. А., Митина Н. А. Формирование оптимальной пористой структуры газобетона неавтоклавного твердения. // Известия ВУЗов. Химия и химическая технология. 2000. Т.43. Вып.3. С. 118–119.

## Секція 3

---

---

# ПОЖЕЖНА ТА ТЕХНОГЕННА БЕЗПЕКА ЕЛЕКТРОУСТАНОВОК І ЕЛЕКТРООБЛАДНАННЯ. АВТОМАТИЧНІ ЗАСОБИ ЗАПОБІГАННЯ ТА ЛІКВІДАЦІЇ НАДЗВИЧАЙНИХ СИТУАЦІЙ

УДК 614.8

*А.А. Антошкин*

*(Национальный университет гражданской защиты Украины)*

### ЗАДАЧА РАЗМЕЩЕНИЯ ПОЖАРНЫХ ИЗВЕЩАТЕЛЕЙ КАК ЗАДАЧА ГЕОМЕТРИЧЕСКОГО ПРОЕКТИРОВАНИЯ

Одним из технических решений, позволяющих снизить размер убытков от пожара, является система пожарной сигнализация. Достигается это за счет раннего обнаружения пожара, снижения времени его свободного развития и, соответственно, уменьшения площади выгорания.

В первую очередь определим понятие системы пожарной сигнализации. СПС – это совокупность технических средств, установленных на защищаемом объекте для обнаружения пожара, обработки, представления в заданном виде информации о пожаре, оповещения о пожаре и выдачи команд на включение автоматических установок пожаротушения и других технических устройств.

Чувствительным элементом СПС, позволяющим обнаружить факт возникновения пожара, является пожарный извещатель (ПИ). “Качество” работы СПС во многом зависит от “качества” расстановки ПИ в защищаемом помещении.

Из всего разнообразия существующих ПИ целесообразно выделить большую группу автоматических точечных ПИ. Точечные ПИ, как правило, располагаются на потолке защищаемого помещения и зона, контролируемая таким извещателем, представляет собой круг некоторого радиуса  $r$ , определяемого техническими характеристиками ПИ и требованиями нормативных документов, с максимальной чувствительностью в центре и уменьшением чувствительности по мере удаления от него к границам области.

Таким образом, представив защищаемое помещение в виде произвольной области покрытия, а зоны, контролируемые ПИ в виде покрывающих кругов, можно сформулировать данную задачу, как задачу покрытия. При этом следует отметить, что в математической модели задачи будут присутствовать дополнительные ограничения.

Все ограничения в данной задаче можно разделить на две группы – нормативного и технологического характера.

Ограничения нормативного характера – это ограничения, которые сформулированы в нормативных документах. Основными документами, регламентирующими процедуру проектирования систем пожарной сигнализации, являются [1, 2]. В них оговариваются максимально допустимые расстояния между «соседними» пожарными извещателями и от «крайних» извещателей до стены.

Где, «крайние – это круги, которые имеют непустое пересечение с границей области, а «соседние» – круги с непустым взаимным пересечением.

Ограничения технологического характера – это минимальные расстояния между извещателями и от извещателя до стены. Они определяется габаритными размерами корпуса самого прибора.

На размещение ПИ может повлиять конфигурация потолка и наличие крупногабаритного оборудования в помещении. В связи с этим появляются дополнительные ограничения на размещения ПИ или, так называемые, «области запрета», размещение приборов в которых невозможно.

На основании всего вышеперечисленного можно сформулировать базовую оптимизационную задачу (БОЗ):

Пусть  $\Omega$  многосвязная область, ограниченная дугами окружностей и отрезками прямых,  $T_i$ ,  $i = 1, \dots, n$  круги заданных радиусов. Необходимо покрыть область  $\Omega$  кругами  $T_i$ ,  $i = 1, \dots, n$  так, чтобы количество покрывающих объектов было минимальным. При этом должен выполняться ряд специальных ограничений нормативного и технологического характера.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Системи протипожежного захисту: ДБН В.2.5–56–2014 – [Чинний від 2015-07-01]. – К. : ДП «Укравбудінформ».– 2014.– 127 с. – (Національний стандарт України).
2. Системи пожежної сигналізації та оповіщення. Частина 14. Настанови щодо побудови, проектування, монтування, введення в експлуатацію, експлуатування і технічного обслуговування (CEN/TS 54-14:2004, IDT) : ДСТУ-Н CEN/TS 54-14:2009. – [Чинний від 2010-01-01]. – К. : Держспоживстандарт України, 2009. — 68 с. — (Національний стандарт України).

УДК 621.313.322 - 752.001.4

*М.І. Войтович, канд. фіз.-мат. наук, доцент, Х.І. Ліщинська, канд. техн. наук, Р.А. Ковальчук, канд. техн. наук, А.П. Сенік, канд. техн. наук, доцент*  
(Національна академія сухопутних військ імені гетьмана Петра Сагайдачного)

## ДОСЛІДЖЕННЯ ВПЛИВУ ЛОКАЛЬНИХ ПЕРЕГРІВІВ НА ПРОГИНИ І ВІБРАЦІЇ РОТОРА ТУРБОГЕНЕРАТОРА

Підвищення робочих температур енергетичних та транспортних установок, інших машин та інженерних споруд, а також виникнення ситуацій техногенного характеру, зумовило посилення інтересу до дослідження термонапруженого і деформованого станів стрижневих елементів різної геометрії – прямолінійних, криволінійних, закручених тощо [1-4, 6]. Так в процесі експлуатації турбогенераторів виникають локальні перегриви роторів, що обумовлені анізотропією поковки, асиметрією охолодження, внутрішнім тертям і іншими причинами, які приводять до появи температурних прогинів і підвищення рівня вібрацій, що в свою чергу може призвести до серйозних аварійних ситуацій.

В даний час питання діагностики і вироблення способів усунення теплової незрівноваженості роторів є достатньо актуальними. Ефективність розроблених при цьому заходів суттєво залежить від достовірності оцінок впливу різних термодфектів на прогини ротора. Оскільки ротор турбогенератора є складною системою (багатозв'язність поперечного перерізу, неоднорідність матеріалу), то в точній постановці ця проблема зводиться (на першому етапі) до розв'язування тривимірної задачі теплопровідності при достатньо складних граничних умовах з наступним розв'язуванням відповідної задачі термомеханіки. Це приводить до значних математичних труднощів. Разом з тим для визначення прогинів ротора немає необхідності у визначенні температурного поля масиву бочки ротора, оскільки в рівняння для визначення прогинів входять лише інтегральні характеристики температури ротора.

Метою даної роботи є розроблення методики дослідження впливу локальних перегрівів на характеристики температурного поля і на зумовлені ним деформації прямолінійного стрижня багатозв'язного перерізу стосовно до аналізу температурних прогинів і рівня вібрації ротора турбогенератора.

В даній роботі тривимірна (за просторовими координатами) нестационарна задача теплопровідності для прямолінійного стрижня багатозв'язного поперечного перерізу зведена, стосовно до дослідження обумовлених температурним полем прогинів ротора, до одновимірної, тобто до задачі на середню температуру і температурні аналоги згинальних

моментів для випадку, коли на зовнішній поверхні виконуються умови теплообміну за законом Ньютона, а на поверхнях поздовжніх вирізів умови неідеального теплового контакту з омиваючими середовищами. Сформульовані відповідні граничні умови.

Отримані рівняння теплопровідності стрижня багатозв'язного поперечного перерізу використані для визначення температурного поля бочки ротора турбогенератора ТГВ-500-4. За розрахункову схему при визначенні температурного поля бочки ротора турбогенератора ТГВ-500-4 взято прямолінійний полий стрижень з 56-ма поздовжніми вирізами (пазами) прямокутної (у полярній системі координат) форми. На зовнішній і внутрішній циліндричних поверхнях стрижня виконуються умови конвективного теплообміну з омиваючими середовищами. На поверхнях пазів припускається неідеальний тепловий контакт із заповнювачами, тобто має місце теплообмін через проміжкові шари з різними товщинами і різними коефіцієнтами теплопровідності матеріалів. За відсутності перегрівів температури середовищ у всіх пазах вважаються однакові. Якщо ж в одному чи кількох пазах має місце перегрів, то вважається, що температура в цих пазах підвищується до деякого значення.

У розглядуваному випадку виведена система рівнянь теплопровідності, в силу симетрії поперечного перерізу бочки ротора відносно вибраної системи координат, суттєво спрощується. Розв'язок даної системи диференціальних рівнянь отриманий для випадку, коли температура пазів ротора змінюється за лінійним законом, а в одному із пазів має місце перегрів (наприклад, внаслідок закупорювання). Розв'язок для випадку, коли перегрів відбувається у кількох пазах, отримується на основі принципу суперпозиції (внаслідок лінійності розв'язуваної задачі).

Під час визначення прогинів ротор розглядався як балка кусково-постійного перерізу, яка шарнірно оперта на кінцях. Для цього були використані рівняння температурного згину бруса четвертого порядку [2], оскільки при цьому задача повністю розв'язується без залучення додаткових міркувань (для визначення деяких реакцій, забезпечення виконання умов спряження і т.п.), що деколи приходиться робити при використанні рівнянь другого порядку. На границях бочки ротора задовольнялись умови спряження (неперервність прогинів, кутів повороту, згинальних моментів і поперечних сил), а на кінцях ротора задовольнялись стандартні умови шарнірного опирання. На основі отриманих розв'язків досліджено залежність прогину ротора від орієнтації паза, в якому відбувається перегрів, від кількості перегрітих пазів, а також від відношення коефіцієнтів теплопровідності матеріалів проміжкових шарів і власне ротора. Отримані результати показують, що зі збільшенням теплопровідності проміжкового шару збільшуються температурний аналог згинального моменту і обумовлений ним максимальний прогин ротора.

Розв'язавши задачу про вимушені коливання ротора, що має

знайдену початкову деформацію, можна визначити рівень вібрації ротора при асиметрії його температурного поля. Зауважимо, що точність отриманих результатів суттєво залежить від достовірності вихідних даних, зокрема, від динамічних характеристик опор, демпфування і т.п. Точність визначення вібрацій може бути суттєво підвищена, а задача спрощена, якщо використати експериментальні значення балансувальних чутливостей. Відомо [3], що температурний прогин ротора відповідає механічному дисбалансу і може бути компенсований встановленням симетрично або кососиметрично компенсуючи балансувальних тягарців.

### ЛІТЕРАТУРА

1. Термопрочность деталей машин / [Под редакцией Биргера И.А. и Шара Б.Ф.] – М.: Машиностроение, 1975. – 455 с.
2. Подстригач Я.С. К определению температурных полей и напряжений в оболочках, сопряженных через стержень / Подстригач Я.С., Чернуха Ю.А., Войтович Н.И. // В кн.: Математические методы в термомеханике – Киев: Наукова думка, 1978. – С. 3-11.
3. Войтович М.І. До розрахунку термонапруженого стану просторово криволінійних стрижнів / Войтович М.І., Воробець Б.С., Лампіка Р.В. // Вісник НУ «Львівська політехніка» «Оптимізація виробничих процесів і технічний контроль у машинобудуванні та приладобудуванні» – Вип. 563. – Львів, 2007. – С. 43-47.
4. Брановский М.А. Устранение тепловой неуравновешенности роторов с форсированным охлаждением обмоток / Брановский М.А., Сивков А.П. // Электрические станции – 1964. – № 9. – С. 28-33.
5. Rubble G. Mechanicalproblem of turbogenerators / Rubble G. // Electra – 1983. – Vol. 86. – P. 5-21.
6. Lok H. Thermal stresses in multi-layered curved bars / Lok H., Conway H. // Fibre Sci and Technol. – 1976. – V. 9. – № 2. – P. 135-151.

УДК 624.841.2

*В.І. Гудим, д-р техн. наук, професор,  
О.Б. Назаровець, канд. техн. наук, Т.П. Дурнота  
(Львівський державний університет безпеки життєдіяльності)*

### **ОСОБЛИВОСТІ ЗМІНИ СТРУКТУРИ АЛЮМІНІЄВИХ ПРОВІДНИКІВ ВНУТРІШНІХ ЕЛЕКТРОМЕРЕЖ В ЗАЛЕЖНОСТІ ВІД ДЖЕРЕЛА НАГРІВАННЯ**

Використання сучасного побутового та офісного обладнання, а також задоволення вимог комфорту є неможливими без використання електричних мереж, як найбільш універсального виду електроносія. Згідно статистичних даних на території України найбільша кількість пожеж виникає в будівлях житлового та громадського призначення. У житлових та громадських будівлях гине більше 90 % від загальної кількості загиблих під час пожеж по країні [1]. Переважна більшість таких пожеж виникає в процесі експлуатації кабелів, проводів та інших електротехнічних виробів. Основною причиною виникнення пожеж є висока ступінь зношеності будівель їх конструктивних елементів та інженерних мереж. У багатьох будівлях, особливо старої забудови, внутрішні електричні мережі виконані з алюмінієвих провідників, у яких використовуються застарілі або взагалі відсутні засоби технічного захисту при аваріях цих мереж. Особливістю, що посилює пожежну небезпеку житлових та громадських будівель є наявність легкозаймистих матеріалів, синтетичних виробів і різноманітної комп'ютерної та побутової техніки, низька забезпеченість житлових будинків засобами виявлення та оповіщення про пожежу, а також відсутність сучасних первинних засобів пожежогасіння, особливо у будівлях підвищеної поверховості [2].

На сьогодні багато питань щодо внутрішніх електричних мереж житлових та громадських будівель, пов'язаних з їх пожежною небезпекою, поки що не врегульовані та потребують вирішення. Слід чітко розмежувати джерела запалювання від електромагнітних явищ і джерела запалювання від процесів, які виникають під час експлуатації електроустановок, та електрообладнання, параметри яких можуть досягнути пожежонебезпечного рівня лише під час аварійної роботи.

У зв'язку з цим, була поставлена науково-технічна задача дослідити особливості зміни структури алюмінієвих провідників внутрішніх електричних мереж в залежності від джерела нагрівання, а також послідовності його впливу на провідники.

Суть експериментального дослідження полягає у визначенні впливу полум'я пожежі на мікроструктуру провідників в яких відбулося коротке замикання (КЗ) з подальшим загорянням. В реальних умовах провідник нагрійтий струмом КЗ може викликати загоряння і пожежу, розвиток якої буде супроводжуватися підвищенням та підтриманням певної температури у котрій знаходиться провідник.



Як елементи електричних мереж використовувались алюмінієві провідники, різного поперечного перерізу у яких протікали струми КЗ. Температурні режими створювались за допомогою муфельної печі. Виконання дослідів проводилося в послідовності, яка подана в табл. 1.

Таблиця 1

*Режими нагрівання досліджуваних провідників*

№ з/п	Температура нагріву провідника Т, °С	Примітка
1.	20	Після КЗ відбувалось поступове охолодження повітрям.
2.	250	Після КЗ провідник нагрівався до температури 250°С і поступово охолоджувався повітрям (Т = 20°С).
3.	450	Після КЗ провідник нагрівався до температури 450°С і поступово охолоджувався повітрям (Т = 20°С).
4.	650	Після КЗ провідник нагрівався до температури 650°С і поступово охолоджувався повітрям (Т = 20°С).
5.	150	Після нагріву відбувалось поступове охолодження повітрям
6.	250	Після нагріву відбувалось поступове охолодження повітрям
7.	350	Після нагріву відбувалось поступове охолодження повітрям
8.	450	Після нагріву відбувалось поступове охолодження повітрям
9.	550	Після нагріву відбувалось поступове охолодження повітрям
10.	650	Після нагріву відбувалось поступове охолодження повітрям

З метою встановлення залежностей зміни структури алюмінієвих провідників було відібрано 10 взірців. Дослідження зміни хімічного складу провідників під час КЗ виконувались методом локального рентгеноспектрального аналізу в зоні утворення оплавлень (на поверхні провідника) та основного металу [3].

Виконання досліджень методом локального рентгеноспектрального аналізу дозволило отримати залежності вмісту кисню в алюмінієвих провідниках залежно від режиму нагрівання. Даний метод є одним з ефективних, точних та інформативних видів якісного аналізу досліджуваних металів [2].

**ЛІТЕРАТУРА**

1. Аналіз масиву карток обліку пожеж // Офіційний сайт УкрНДІЦЗ [Електронний ресурс]. – Доступний з : <http://undicz.mns.gov.ua/content/amkor.html>
2. Назаровець О. Б. Визначення причин виникнення пожеж в житлових та громадських будівлях від внутрішніх електромереж // Атореф. дис. на здобуття наук. Ступеня канд. техн. наук: 21.06.02 – пожежна безпека. / О.Б. Назаровець. – Львівський державний університет безпеки життєдіяльності, 2015. – 20 с.
3. Гудим В. І. Особливості мікроструктури мідних дротів, нагрітих електричним струмом і відкритим полум'ям / В. І. Гудим, О. Б. Назаровець, О. А. Кузін // Пожежна безпека : Зб. наук. пр. – Л. : ЛДУ БЖД, 2012. – № 22. – С. 55–60.

УДК 621.311.001.57

*В.І. Гудим, д-р техн. наук, професор; В.В. Янків, викладач  
(Львівський державний університет безпеки життєдіяльності)*

### **СПЕЦИФІКА РЕЖИМІВ ТРИФАЗНИХ ЕЛЕКТРИЧНИХ МЕРЕЖ НИЗЬКОЇ НАПРУГИ**

Проаналізувавши пожежну небезпеку електричних мереж низької напруги, можна сказати, що однією з основних причин загорання електричних мереж є надмірне нагрівання їхніх окремих елементів внаслідок струмового перевантаження. Більшість електричних мереж низької напруги, які були побудовані ще в 60 – 80 роках ХХ століття, під час проектування були розраховані на значно нижчі електричні навантаження ніж фактичні навантаження, які продиктовані сучасністю. Це стає проблемою як для енергетиків так і для пожежників. Особливо це відчутно в соціально-побутовому секторі де навантаження кожної з фаз є досить різним і добитись симетрії трифазних струмів тут доволі важко. Попри загальне струмове перевантаження кожної з фаз, внаслідок несиметрії електричного навантаження, виникає значне зростання струму в нульовому провіднику, переріз якого зазвичай становить приблизно 70% від перерізу фазних провідників, що стає причиною нагрівання і навіть перегорання цього провідника. Досить небезпечним явищем є відгорання нульового провідника в трансформаторних підстанціях зі сторони низької напруги, так як це приводить до значного зростання напруги однофазних споживачів і подальшого виходу їх з ладу та виникнення пожеж внаслідок нагрівання елементів електричних мереж великими струмами.

Переважно цей провідник відгорає в місцях контактних з'єднань, які виконані або скруткою або ж за допомогою болтового з'єднання. Якщо розглянути болтове з'єднання нульового провідника в трансформаторній підстанції, в місці якого часто виникає дана ситуація, то можна сказати, що в момент зростання струму в провіднику він нагрівається разом з болтовим з'єднанням. Навіть якщо температура не досягає критичного значення, то внаслідок такого нагрівання метал мідного наконечника і болта з гайкою, які мають різний коефіцієнт лінійного розширення, розширюється, а після зменшення величини струму охолоджується і звужується не однаково. Під час різких змін струму у місці з'єднання часто виникають вібрації, які сприяють розкручуванню гайок. Це приводить до ослаблення з'єднання та потребує постійного контролю і дотягування гайки, що не завжди виконується вчасно. Якщо рівень експлуатації та контролю не достатній, то в цьому місці ослаблюється контакт і під час проходження струму виникають іскріння й інтенсивніше нагрівання, і як наслідок відгорання нульового провідника навіть при проходженні допустимих значень струмів.

Також причиною відгорання нульового провідника можуть бути грозові розряди та блукаючі струми, хоч основною все ж таки залишається значне перевантаження та несиметрія струмового навантаження фаз.

Для вирішення цієї задачі доцільно проаналізувати струмові навантаження провідників ліній електропостачання використовуючи математичне моделювання динамічних електричних процесів, які відбуваються в проводах електричних мереж, як сучасний неруйнівний метод.

Для того щоб швидко визначити чи мало місце струмове перевантаження нульового провідника, внаслідок значної несиметрії електричного навантаження фаз, можна скористатись наступними формулами:

$$\begin{cases} U_2^{(1)} = (A_{11} + \alpha \cdot A_{12} + \alpha^2 \cdot A_{13}) \cdot U_1^{(1)} + (B_{11} + \alpha \cdot B_{12} + \alpha^2 \cdot B_{13}) \cdot I_1^{(1)} \\ U_2^{(2)} = (A_{21} + \alpha \cdot A_{22} + \alpha^2 \cdot A_{23}) \cdot U_1^{(1)} + (B_{21} + \alpha \cdot B_{22} + \alpha^2 \cdot B_{23}) \cdot I_1^{(1)} \\ U_2^{(3)} = (A_{31} + \alpha \cdot A_{32} + \alpha^2 \cdot A_{33}) \cdot U_1^{(1)} + (B_{31} + \alpha \cdot B_{32} + \alpha^2 \cdot B_{33}) \cdot I_1^{(1)} \end{cases}$$

де  $\alpha$  – оператор повороту;

$A_{ij}, B_{ij}$  – коефіцієнти неоднаковості складових напруг і струмів у фазах;

Коефіцієнти неоднаковості, які відображають рівень динамічної зміни струмів і напруг, а їх величина буде залежати від несиметрії параметрів електричного навантаження фаз та електричної мережі. Якщо в трифазній мережі є симетрія, то коефіцієнти  $A_{ij}$  та  $B_{ij}$  будуть рівні 1. Звичайно повної симетрії фаз в соціально-побутовому секторі добитись неможливо, тому в нормальному режимі ці коефіцієнти коливаються від 0,9 до 1,05, а при несиметрії – можуть коливатись від 0,5 до 1,15. Порахувавши величину цих коефіцієнтів можна швидко визначити несиметрію струмового навантаження фаз і перевантаження нульового провідника.

## ЛІТЕРАТУРА

1. Гудим В.І. Математична модель аналізу електротеплових режимів електричних мереж побутового призначення/В.І. Гудим, В.В. Янків//І Всеукраїнська науково-технічна конференція викладачів, аспірантів і студентів «Сучасні проблеми систем електропостачання промислових та побутових об'єктів»: Зб.наук.пр. – Донецьк: ДонНТУ, 2012. – с.62-63т .

2. Гудим В.І. Моделювання нестационарних електротеплових процесів в побутових електромережах / В.І. Гудим, М.М. Семерак, О.М. Коваль // Пожежна безпека: Зб.наук.пр.- Львів: ЛДУ БЖД, 2006. – №9. – С.142-147.

## УДК 614.841

*С.О. Ємельяненко, канд. техн. наук, Д.О. Гончаренко  
(Львівський державний університет безпеки життєдіяльності)*

**СИСТЕМА ПРОТИПОЖЕЖНОГО ЗАХИСТУ НА БАЗІ ДОМОФОНА**

У житлових будинках останнім часом для доступу та захисту від грабіжників широко використовують домофони, хоч на законодавчому рівні їх монтаж не вимагається. В Україні для контролю за доступом у житлові будинки використовуються такі домофони: Commax, Slinex, Gardi, Amy, Kenwei, Hyundai, Viatek, Erkon, DVC, JSB, Cyfral, Тех. Ком, Vizit, Метаком, Key man, Kocom та багато інших. Також поширеними стали системи «Розумний дім», «Інтелектуальний будинок» та інші. Домофони використовують для всіх типів житлових будинків, тому впровадження систем доступу до житлових будинків разом з пожежними сповіщувачами підвищить рівень безпеки.

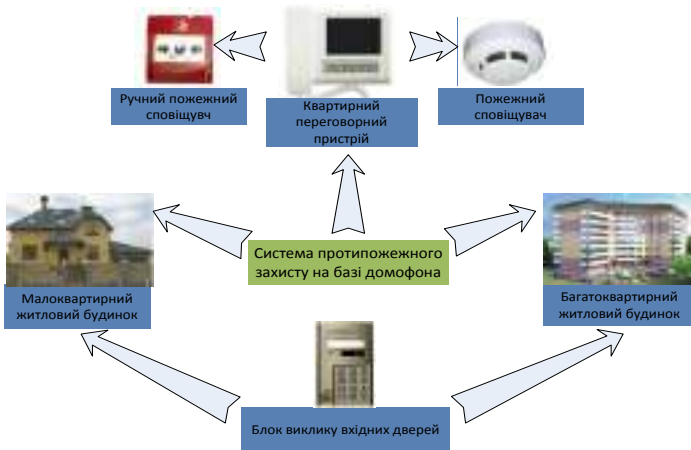
Згідно чинних [1-3] законодавчих норм пожежної сигналізації, в обов'язковому порядку встановлюються лише на підприємствах та у житлових будинках підвищеної поверховості та висотних з середнім та високим ступенем ризику. У малоповерхових та багатоповерхових житлових будинках з незначним ступенем ризику не вимагається влаштування пожежної сигналізації, лише за бажанням власника квартири.

Як показує практика використання пожежних сповіщувачів зменшує загибель населення [4], наприклад, в США щороку виникає 1,5 млн. пожеж, в Україні 60 тис. пожеж, а загибель однакова, близько 3-4 тис. жителів. Хоч ризик зіткнутися з пожежею у квартирі в Україні менший (7,8·10<sup>-4</sup>) ніж в США (1,8·10<sup>-3</sup>), а ризик загинути на пожежі у квартирі вищий (7,9·10<sup>-5</sup>), (1,3·10<sup>-5</sup>) відповідно. Використання пожежних сповіщувачів допоможе скоротити кількість загиблих та зменшити збитки від пожеж.

Метою роботи є створення системи протипожежного захисту на базі домофона, яка б допомогла підвищити рівень пожежної безпеки жителів одноквартирних та багатоквартирних будинків.

Система побудована у вигляді додаткових модулів до домофона та призначена для виявлення пожеж у квартирах, оповіщення про пожежу в будинку жителів, передачі сигналу про пожежу до підрозділу ДСНС та з'єднання телефонним зв'язком диспетчера з квартирою, у якій виникла пожежа. За відсутності пожежі домофон виконує функції системи контролю доступу до будинку (рис. 1).

Система протипожежного захисту на базі домофона призначена для забезпечення контролю доступу до будинку в штатному режимі, а при виникненні пожежі – для її виявлення, оповіщення жителів та інформування про пожежу відповідної служби. Телефонне з'єднання диспетчера ОДС пожежно-рятувальної служби (Системи 112 чи пультом пожежного спостереження) з квартирою, в якій сталася пожежа, дає змогу уточнити інформацію про пожежу. Своєчасне інформування жителів будинку системою протипожежного захисту на базі домофона про місце виникнення пожежі дозволяє швидше розпочати евакуацію і підвищити її безпеку. Система оповіщення проінформує інших жителів будинку про пожежу в ньому.



*Рисунок 1 – Система протипожежного захисту на базі домофона*

Робота системи протипожежного захисту на базі домофона за відсутності пожежі не відрізняється від роботи інших домофонів. При спрацюванні пожежного сповіщувача чи введення в дію ручного пожежного сповіщувача система протипожежного захисту на базі домофона діє як система пожежної сигналізації: здійснює оповіщення жителів та відповідної служби, автоматично відкриває вхідні двері під'їзду, а також встановлює телефонний зв'язок між диспетчером ОДС пожежно-рятувальної служби (Системи 112 чи ППС) та квартирою, в якій виникла пожежа, для з'ясування її обставин.

У системі протипожежного захисту на базі домофона можуть використовуватися пожежні сповіщувачі неадресного типу, оскільки домофон є адресним пристроєм.

**Висновок.** Використання системи протипожежного захисту на базі домофона дозволить знизити індивідуальний пожежний ризик житлового будинку. Зникає потреба встановлення приймально-контрольних приладів до систем автоматичної пожежної сигналізації, оскільки система протипожежного захисту на базі домофона виконує їх функції.

#### ЛІТЕРАТУРА

1. Закон України 877-16 / Про основні засади державного нагляду (контролю) у сфері господарської діяльності. – [Чинний від 2007-12-28].
2. Постанова КМ України № 1324 / Про затвердження Порядку розподілу суб'єктів господарювання за ступенем ризику їх господарської діяльності для безпеки життя і здоров'я населення, навколишнього природного середовища щодо пожежної безпеки. – [Чинний від 2007-11-14].
3. НАКАЗ МНС № 161 / Про затвердження Переліку однотипних за призначенням об'єктів, які підлягають обладнанню автоматичними установками пожежогасіння та пожежної сигналізації. – [Чинний від 2005-08-22].
4. Yung David Tin Lam Principles of fire risk assessment in buildings / David Tin Lam Yung // Toronto. : Yung & Associates Inc. Canada, 2008. С 90-92.

УДК 614.8.084

*П.О. Іллюченко, М.Д. Гордєєв**(Український науково-дослідний інститут цивільного захисту)***ВИПРОБУВАННЯ ЕЛЕКТРОІЗОЛЯЦІЙНИХ МАТЕРІАЛІВ  
НА ГОРЮЧИСТЬ ПОЛУМ'ЯМ ПОТУЖНІСТЮ 50 Вт ТА 500 Вт**

В процесі проектування будь-якого електротехнічного виробу необхідно враховувати ризик виникнення пожежі від цього виробу у разі нормальних та аномальних умов його експлуатування. Для цього, в стандартах з безпеки для таких виробів встановлено вимоги до конструктивних елементів, компонентів, улаштування електричних кіл, а також електроізоляційних матеріалів. Наприклад, одним із елементів забезпечення комплексу протипожежних характеристик деяких електротехнічних виробів, таких як низьковольтні комплектно-розподільчі пристрої, побутові електричні прилади, аудіо- та відеоапаратура, обладнання інформаційних технологій тощо, є використання електроізоляційних матеріалів та компонентів певних класів горючості (наприклад, V-0, HB40 або 5VB), які визначають в результаті проведення стандартизованих вогневих випробувань згідно з [1] та [2]. Зазначені нормативні документи прийняті методом "підтвердження" для впровадження європейських методів випробувань, а також для реалізації вимог *Технічного регламенту низьковольтного електричного обладнання* розробленого на основі *Директиви 2014/35/ЄС Європейського Парламенту та Ради* від 26.02.2014.

Методи випробувань згідно з [1] та [2], поширюються на тверді матеріали, в тому числі пористі, які не деформуються під дією полум'я внаслідок малої товщини, і мають густину більше ніж  $250 \text{ кг/м}^3$ . Сутність методів полягає у прикладанні до випробних зразків полум'яних джерел запалювання з подальшим оцінюванням характеристик горіння цих зразків. Вимоги до полум'яних джерел запалювання наведені в [3] та [4]. В останніх стандартах регламентовано вимоги до пальника попередньо змішаного типу, в конструкції якого застосовано голчастий регулятор витрати газу (метану), що забезпечує можливість створення стандартизованих полум'яних джерел запалювання (Далі - випробувальне полум'я) номінальною потужністю 50 Вт або 500 Вт. В такому пальнику подача повітря з навколишнього простору в камеру змішування виконується через отвори в корпусі. Окрім цього, в [3] (метод С) для створення 500 Вт-ного полум'я надано опис альтернативного пальника попередньо змішаного типу без регулятора подачі газу але з примусовою подачею повітря в камеру змішування з окремої магістралі. Необхідно зазначити, що в такому пальнику в якості горючого газу замість метану альтернативно можна застосовувати пропан. Порівняльні характеристики випробувального полум'я потужностей 50 Вт і 500 Вт наведено в таблиці 1.

Таблиця 1

Порівняльні характеристики випробувального полум'я  
потужностей 50 Вт і 500 Вт.

№ п/п	Характеристики та параметри	Полум'я потужністю 50 Вт		Полум'я потужністю 500 Вт	
		Згідно з [4]	Згідно з [3] (метод А)	Згідно з [3] (метод С)	
1	Горючий газ чистотою не нижче ніж 98 %	Метан	Метан	Метан	Пропан
2	Витрати горючого газу, мл/хв*	105 ± 5	965 ± 30	965 ± 30	380 ± 15
3	Витрати повітря, л/хв*	---	---	6,3 ± 0,1	5,9 ± 0,1
4	Загальна висота полум'я, мм	20 ± 2	125	125	125
5	Висота внутрішнього блакитного конусу полум'я, мм	---	40	40	40

\*Витрати горючого газу та повітря розраховані за температури 23 °С і тиску 0,1 МПа

Згідно з [1] випробування зразків електроізоляційних матеріалів проводяться за двома методами з використанням випробувального полум'я потужністю 50 Вт. Зразки для обох методів повинні мати форму прямокутної пластини (довжина – 125 мм, ширина – 13,0 мм, товщина – від 0,1 мм до 12,0 мм).

Критеріями оцінювання горючості зразків у разі їх горизонтального закріплення на штативі (метод А) є: відсутність займання або довжина проходження фронту полум'я та лінійна швидкість вигорання. За результатами випробувань зразкам матеріалів присвоюють класи НВ, НВ40, НВ75.

Критеріями оцінювання горючості зразків у разі їх вертикального закріплення на штативі (метод Б) є час самостійного горіння, час самостійного тління, здатність відокремлених палаючих крапель/часток запалити прошарок бавовни. За результатами випробувань зразкам матеріалів присвоюють класи V-0, V-1 або V-2.

Згідно з [2] дії випробувального полум'я потужністю 500 Вт піддають тільки зразки матеріалів, які було віднесено до класів V-0 або V-1 за [6]. Цей метод також передбачає випробування зразків горизонтального та вертикального закріплення на штативі. Для вертикального розташування зразки мають бути виготовлені у формі прямокутної пластини (довжина - 125 мм, товщина – 13,0 мм, товщина – від 0,75 мм до 12,0 мм), для горизонтального – у формі квадратної пластини з розмірами 150 мм x 150 мм (товщина – від 0,75 мм до 12,0 мм). Критеріями оцінювання горючості їх є час

самостійного горіння, час самостійного тління, здатність відокремлених палаючих крапель/часток запалити прошарок бавовни, наявність наскрізного прогорілого отвору у зразках горизонтального розташування. За результатами випробувань зразкам матеріалів присвоюють класи 5VA або 5VB.

На цей час в УкрНДПЦЗ в рамках проведення науково-дослідної роботи *“Провести дослідження методів випробування електроізоляційних матеріалів полумевими джерелами запалювання”* виконується робота щодо створення випробувального обладнання згідно з [3] та [4], що включатиме в себе окрім пальників, систему подачі та контролю витрат повітря та горючого газу, випробувальну камеру, обладнання для кондиціонування зразків, засоби для контролю розмірів полум'я та його калібрування тощо. Також в ході виконання роботи будуть виконані переклади стандартів [1-4], проводитимуться експериментальні дослідження горючості електроізоляційних матеріалів з подальшою атестацією новоствореного випробувального обладнання. Окремо опрацьовується можливість проведення експериментальних досліджень електроізоляційних полімерних трубок на поширювання полум'я згідно з [5], в якому також регламентовано застосування випробувального полум'я потужністю 500 Вт за [3].

#### ЛІТЕРАТУРА

1. ДСТУ EN 60695-11-10:2014 Випробування на пожежну безпеку. Частина 11-10. Випробування полум'ям. Методи випробувань горизонтальним та вертикальним полум'ям 50 Вт (EN 60695-11-10:2013, IDT).
2. ДСТУ EN 60695-11-20:2016 Випробування на пожежну безпеку. Частина 11-20. Випробування полум'ям. Методи випробування полум'ям 500 Вт (EN 60695-11-20:2015, IDT).
3. ДСТУ EN 60695-11-3:2014 Випробування на пожежну безпеку. Частина 11-3. Випробування полум'ям. Полум'я 500 Вт. Апаратура та випробувальний метод підтвердження (EN 60695-11-3:2012, IDT).
4. ДСТУ EN 60695-11-4:2014 Випробування на пожежну безпеку. Частина 11-4. Випробування полум'ям. Полум'я 50 Вт. Апаратура та випробувальний метод підтвердження (EN 60695-11-4:2011, IDT).
5. IEC TS 60695-11-21:2005 Fire hazard testing. Part 11-21. Test flames - 500 W vertical flame test method for tubular polymeric materials.



УДК 614.8; 621.3

*О.В. Кулаков, канд. техн. наук, доцент  
(Національний університет цивільного захисту України, м. Харків)*

## **ШТУЧНИЙ ЗАЗЕМЛЮВАЧ СИСТЕМИ БЛИСКАВКОЗАХИСТУ ЯК ЕЛЕМЕНТ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ПОЖЕЖНОЇ БЕЗПЕКИ ОБ'ЄКТУ**

Захист від прямих ударів блискавки (ПУБ) здійснюється шляхом улаштування блискавковідводів [1, 2], складовою частиною яких є заземлювач. Для захисту від ПУБ використовують, як правило, природні заземлювачі. У разі неможливості використання природних заземлювачів для блискавковідводів використовують штучні заземлювачі.

У нормативному документі [1] рекомендується застосовувати штучний заземлювач стандартної конструкції (без розрахунку). Для I і II рівнів блискавкозахисту штучний заземлювач складається з трьох і більше вертикальних електродів довжиною не менше ніж 3 м, об'єднаних горизонтальним електродом і відстанню між ними не менше ніж 3 м. Як матеріал для електродів необхідно застосовувати або сталь перерізом не менше 100 мм<sup>2</sup> (відповідно до сортаменту круглої сталі мінімальний діаметр 11,5 мм (відповідно, переріз 103,9 мм<sup>2</sup>)) або мідь перерізом не менше 50 мм<sup>2</sup>.

Європейські норми блискавкозахисту рекомендують використовувати заземлювачі з низьким опором (менше 10 Ом, що вимірюється на низькій частоті) (пункт 5.4.1 [2]).

Для розрахунку конструкції штучного заземлювача застосовуються чисельні методи, наприклад, метод коефіцієнтів використання [3]. Результати розрахунку залежать від типу ґрунту в місці його розташування. Питомий опір ґрунту може коливатися в широких межах (від 40 Ом·м (чорнозем) до 1000 Ом·м та вище (пісок, скеля)).

В таблиці 1 приведено розраховані величини опору розтіканню струму промислової частоти для стандартної конструкції [1] (три вертикальних та горизонтальний електроди виготовлено з круглої сталі діаметром 11,5 мм, вертикальні електроди довжиною 3 м розташовано по контуру на відстані 3 м один від одного, глибина закладення горизонтального електрода 0,5 м від планувальної відмітки землі) штучного заземлювача стрижневого або тросового блискавковідводів залежно від властивостей ґрунту в місці його розташування.

Для ґрунтів з високими питомими опорами (пісок, супісок, суглинок) опір розтіканню струму промислової частоти штучного заземлювача блискавковідводу збільшується та може сягати високих значень (сотні Ом). Збільшення опору заземлювача, як відомо [3], призводить до погіршення

умов розтікання в землі струмів блискавки та появи небезпечних потенціалів на блискавковідводах, що необхідно розглядати як наслідки помилки при проектуванні. Відповідно [4] при розрахунку ймовірності появи джерела запалювання імовірність відсутності несправності, неправильного конструктивного виконання або відмови блискавкозахисту приймають рівною одиниці у випадку наявності помилок при його проектуванні. У цьому випадку ймовірність появи джерела запалювання – розряду блискавки – визначається лише ймовірністю влучення блискавки в захищаний об'єкт та буде максимально можливою.

Таблиця 1

Ґрунт	Середній питомий опір, Ом·м	Коефіцієнт сезонності за середньої вологості ґрунту	Опір розтіканню струму промислової частоти, Ом
Пісок	700	1,56	141,1
Супісок	400	1,52	78,6
Суглинок	150	1,5	29,1
Глина	70	1,36	12,3
Чорнозем	40	1,32	6,8

Застосування штучного заземлювача стандартної конструкції [1] стрижньового або тросового блискавковідводів доцільно тільки для ґрунтів з малими величинами питомого опору – до 100 Ом·м (глина, чорнозем).

#### ЛІТЕРАТУРА

1. Інженерне обладнання будинків і споруд. Улаштування блискавкозахисту будівель і споруд (ІЕС 62305:2006 NEC): ДСТУ Б В.2.5-38:2008. – [Чинний від 2009-01-01]. – Київ: Мінрегіонбуд України, 2008. – 63 с. – (Національний стандарт України).
2. Захист від блискавки. Частина 3. Фізичні руйнування споруд та небезпека для життя людей (EN 62305-3:2011, IDT): ДСТУ EN 62305-3:2012. – [Чинний від 2012-08-01]. — (Національний стандарт України).
3. Князевский Б.А. Охрана труда в электроустановках – Москва: Энергоатомиздат, 1983. – 320 с.
4. Пожарная безопасность. Общие требования: ГОСТ 12.1.004-91. – [Введений 1992-07-01]. – Москва: Изд-во стандартов, 1992. – 78 с. – (Державний стандарт СРСР).

УДК 621.86:62-833:614.847.15

*А.П. Кушнір, канд. техн. наук, доцент; М.В. Войцех  
(Львівський державний університет безпеки життєдіяльності)*

## **СИНТЕЗ СИСТЕМИ АВТОМАТИЧНОГО КЕРУВАННЯ ПОВОРОТОМ ЛЮЛЬКИ ПОЖЕЖНОГО АВТОПІДЙОМНИКА**

Робота рятувальників, з використанням підйимальної техніки, на значних висотах супроводжується значним ризиком для життя, як для них самих, так і потерпілих. Ця обставина підсилюється ще й тим, що стріла підйомного механізму не є абсолютно жорсткою. Тому через пружні деформації стріли, недосконалість виготовлення механічних елементів та їх з'єднань, неефективну роботу системи керування, реактивну дію вогнегасних речовин при переміщенні люльки виникають пружні коливання. Крім того, усі автопідйомники і автодрабини використовуються на відкритому повітрі, тому на стрілу з люлькою діє вітрове навантаження. Це значно ускладнює роботу рятувальників, а деколи навіть зводять нанівець усі їхні зусилля.

На сьогоднішній день майже усі вітчизняні автодрабини і автопідйомники не мають автоматичними системами стабілізації положення люльки. Стабілізація люльки здійснюється за допомогою механічних пристроїв та оператора. До основного недоліку такої стабілізації слід віднести відсутність зворотних зв'язків у системі переміщення люльки, що робить стабілізацію люльки в заданих координатах майже неможливою. Перспективним способом, щодо демпфування пружних коливань, а отже стабілізації люльки в заданих координатах за умови відпрацювання завдання, є використання системи автоматичного керування (САК), що робить роботу рятувальників більш безпечною та ефективною.

Для демпфування пружних коливань в горизонтальній площині пропонується синтезувати двомасову позиційну систему підпорядкованого регулювання (СПР) поворотом стріли, яка б дозволила забезпечити необхідні динамічні та статичні характеристики переміщення люльки за умови дії на неї керуючих та збурюючих впливів і тим самим підвищити ефективність роботи рятувальників в реальних умовах їх роботи.

Процес синтезування СПР передбачає математичну модель об'єкта керування. В даному випадку – це математична модель виконавчого двигуна і математична модель механізму повороту люльки з урахуванням пружних деформацій стріли. В роботі [2] для забезпечення високих статичних і динамічних показників було обґрунтовано необхідність заміни механічної редукторної системи повороту платформи пожежного автопідйомника електромеханічною безредукторною, побудованою на базі моментного вентильного двигуна.

Враховуючи складність математичного опису моментного вентильного двигуна і громіздкість до використання у математичному апараті для синтезування різноманітних систем керування у роботі [3] було доведено правомірність заміни математичного опису вентильного двигуна на колекторний двигун постійного струму. Дана математична модель є загальновідомою, зручною для синтезу СПР.

Математична модель механізму повороту люльки будується на основі кінематичної схеми і була запропонована у роботі [4]. Без урахування редуктора вона має вигляд:

$$\left. \begin{aligned} M_1(p) - a_1(p)\omega_1(p) - [M_{12}(p) - b_{12}(\omega_2(p) - \omega_1(p))] &= J_1 p \omega_1(p), \\ M_{12}(p) &= \frac{C_{12}}{p} (\omega_1(p) - \omega_2(p)), \\ M_{12}(p) + b_{12}(\omega_1(p) - \omega_2(p)) \pm F_s(p)L &= J_2 p \omega_2(p), \\ \varphi_n(p) &= \frac{1}{p} \omega_2(p), \end{aligned} \right\} \quad (1)$$

де  $J_1, J_2$  – сумарні моменти інерції першої та другої мас відповідно;  $M_1$  – момент, що діє зі сторони двигуна;  $F_s(p)$  – горизонтальна складова збурень, які обумовлені силою вітру і реактивними зусиллям від струменя води;  $C_{12}$  – коефіцієнт пружності деформації згину;  $b_{12}$  – коефіцієнт внутрішнього в'язкого тертя у пружній стрілі;  $\omega_1(p)$  – кутова швидкість двигуна;  $M_{12}(p)$  – момент пружної деформації стріли в горизонтальній площині;  $\omega_2(p)$  – кутова швидкість на кінці стріли,  $\varphi_n(p)$  – переміщення люльки;  $p$  – оператор Лапласа.

Визначити момент пружної деформації стріли досить проблематично. Тому реалізуємо двомасову позиційну СПР поворотом люльки без контура регулювання моменту пружної деформації  $M_{12}(p)$ . Враховуючи достатньо малу величину електромагнітної сталої часу якірного кола  $T_y$  в контурі регулювання струму, порівняно з механічними сталими часу, у компенсації  $T_y$  немає необхідності, тому в подальшому аналізі даний контур виключається зі складу СПР. Таким чином СПР повороту люльки побудовано як триконтурну СПР з контурами регулювання швидкостей обертання платформи, люльки і кута повороту люльки. Для синтезування регуляторів за малу некомпенсовану сталу часу  $T_\mu$  прийнято  $T_\mu = T_{np} + T_y = 0,011$  с. Тоді передавальна функція електричної частини привода

$$W_{el,np}(p) = K_{el} / (T_\mu p + 1). \quad (2)$$

де  $K_{el,z}$  – коефіцієнт підсилення електричного приводу.

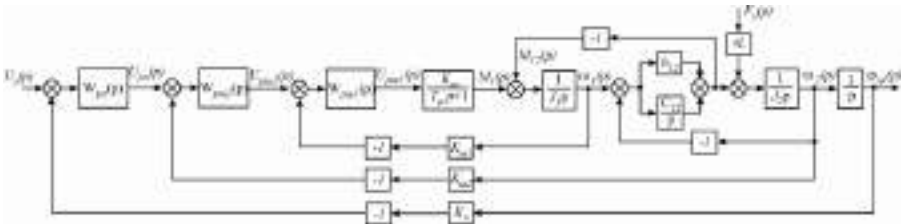


Рисунок 1 – Структурна схема двомасової позиційної СПР поворотом люльки.

На рис. 1 показана структурна схема СПР поворотом люльки з врахуванням пружних властивостей стріли, де  $W_{pn}(p)$  – передавальна функція регулятора положення люльки;  $W_{пу1}(p)$ ,  $W_{пу2}(p)$  – передавальні функції регуляторів кутової швидкості двигуна і люльки.

Синтез такої СПР будемо здійснювати методом узагальненого характеристичного полінома, інтегральним варіантом суть якого розглянуто в [4]. Даний метод дозволяє врахувати нулі передавальної функції і налаштувати СПР на будь-яку стандартну форму перехідного процесу вихідної координати регулювання. В результаті синтезу отримаємо такі передавальні функції регуляторів положення люльки, кутової швидкості двигуна та люльки.

$$\left. \begin{aligned} W_{пу1}(p) &= \frac{\alpha_1 \omega_0 (T_{\mu} p + 1)}{K_{u1} K_{en}} \left[ J_1 + \frac{J_2 (b_{12} p + C_{12})}{J_2 p^2 + b_{12} p + C_{12}} \right], \\ W_{пу2}(p) &= \frac{\alpha_2 \omega_0 K_{u1}}{\alpha_1 K_{u2}} \left( \frac{J_2 p}{b_{12} p + C_{12}} + \frac{1}{p} \right), \\ W_{pn}(p) &= \frac{\omega_0 K_{u2}}{\alpha_2 K_n} \end{aligned} \right\} \quad (5)$$

Підставивши у вирази передавальних функцій регуляторів (5) відповідні коефіцієнти  $\alpha_1$ ,  $\alpha_2$  та середньгеометричний корінь  $\omega_0$  ми можемо забезпечити бажану форму перехідного процесу вихідної координати – кута повороту люльки.

## ЛІТЕРАТУРА

1. Марущак Я.Ю. Вентильний електропривод механізму повороту платформи пожежного автопідйомника / Марущак Я.Ю., Кушнір А.П., Оксентюк В.М. // Пожежна безпека: Збірник наукових праць. – Львів: ЛДУ БЖД, 2014. – №24. – С. 103-110.
2. Кушнір А.П. Комп'ютерне моделювання вентильного виконавчого двигуна для механізму повороту платформи пожежного автопідйомника / Кушнір А.П., Оксентюк В.М., Кравець ІП. // Пожежна безпека : збірник наукових праць. – Львів: ЛДУ БЖД, 2015. – №26. – С.123-132.
3. Марущак Я.Ю. Керування горизонтальною складовою руху люльки підйимального механізму для рятувальних робіт / Марущак Я.Ю., Кушнір А.П. // Проблеми автоматизованого електроприводу. Теорія і практика : вісник Національного технічного університету “Харківський політехнічний інститут” – Харків: НТУ “ХПІ”, 2010. – № 28. – С. 309-311.
4. Марущак Я.Ю. Синтез електромеханічних систем з послідовною та паралельною корекцією : навч. посібник / Марущак Я.Ю. – Львів: НУ “Львівська політехніка”, 2005. – 208с.

## УДК 614.841.2

*А.С. Лин, канд. техн. наук, доцент,  
І.П. Кравець, канд. техн. наук, доцент, І.М. Воронюк  
(Львівський державний університет безпеки життєдіяльності)*

**ПРОТИПОЖЕЖНИЙ ЗАХИСТ ВНУТРІШНІХ ЕЛЕКТРИЧНИХ  
МЕРЕЖ СІЛЬСЬКОГОСПОДАРСЬКИХ ОБ'ЄКТІВ  
ВІД СТРУМІВ КОРОТКОГО ЗАМИКАННЯ**

Пожежна безпека електричних мереж сільськогосподарських об'єктів значною мірою залежить від їх технічного стану. Пожежі від електроустановок знаходяться на другому місці після пожеж, які були спричинені необережним поводженням з вогнем. Часто причиною цих пожеж є загоряння електропроводки внаслідок нагрівання її по всій довжині, іскріння чи горіння електричної дуги на якому-небудь елементі. В більшості випадків, причиною цього аварійного стану є струми короткого замикання (к.з.).

Коротке замикання відбувається через порушення ізоляції між фазами або між фазою і землею. До порушень ізоляції приводить ряд причин. Насамперед – це звичайне старіння ізоляції, в процесі якого під впливом багатьох факторів (температури, агресивного середовища і т.д.) ізоляція поступово втрачає свої властивості. Старіння ізоляції може відбуватися швидкими темпами, якщо вона перебуває в умовах, на які не розрахована. Наприклад, якщо перетин ізольованого провідника вибрано заниженим від норми, то під впливом високих для нього струмових навантажень він перегрівається до максимальної для даної ізоляції температури, і, в результаті, ізоляція цього провідника швидко втрачає свої початкові якості.

Найбільш часто відбуваються однофазні к.з. Вони складають приблизно 65% від загального числа замикань. Режим однофазного к.з. створюється, якщо порушується ізоляція між будь-якою фазою і землею або нульовим проводом. У мережі з глухим заземленням нейтралі можливий ще один вид к.з. – двофазне на землю. Від загальної кількості це замикання складає 20%. Є ще трифазні, які складають 5% [1].

Внутрішні електричні мережі напругою 380/220 В багатьох сільськогосподарських приміщеннях (ферми, кормоцехи) знаходяться в умовах агресивного для ізоляції провідників середовища. Врахування умов навколишнього середовища особливо важливе при виборі електродвигунів. Наша електропромисловість виготовляє кілька видів електродвигунів за кліматичним виконанням і категорією розміщення, у тому числі і для умов сільськогосподарської промисловості.

Неправильна експлуатація, неправильний вибір електродвигунів, при якому не враховується кліматичне виконання і категорія їхнього розміщення, приводять до швидкого старіння ізоляції електродвигуна, її псуванню і можливому к.з., тобто електродвигун передчасно виходить з ладу, тоді як при нормальній експлуатації середній термін його служби складає приблизно 15 років.

Однією з основних причин виникнення к.з. у мережі напругою 380/220 В є перенапруги грозового характеру. Ці перенапруги наводяться на проводах повітряних ліній (ПЛ) при грозі. Значення перенапруг, які виникають, можуть досягати десятків, а іноді і сотень кіловольт. Це небезпечно для людей, тварин, ряду електропобутових приладів і ізоляції внутрішніх електропроводок. Під впливом такої перенапруги, ослаблена, наприклад, звичайним старінням, ізоляція внутрішніх електропроводок може пробиватися, що приводить до виникнення к.з.

У сільській місцевості часто гілки дерев торкаються проводів ПЛ напругою 380 В або знаходяться від них у безпосередній близькості. При сильному вітрі від поштовхів цих гілок проводи можуть скручуватись, що спричиняє к.з. Можливі й інші причини, що викликають к.з. у мережі напругою 380/220 В (обриви проводів з наступним торканням землі, помилки персоналу і т.д.) [2].

Наслідки к.з. можуть бути різноманітними. Різке зростання в короткозамкнутому колі струму приводить до зростання в квадратичній залежності термічної і динамічної його дії. Так, наприклад, якщо струм к.з. у порівнянні з нормальним режимом зріс у 10 разів, то електродинамічні зусилля між струмоведучими частинами і виділення тепла в них збільшилось в 100 раз. У зв'язку з тим, що в мережах напругою 380/220В сільськогосподарського призначення кратність струмів к.з. порівняно невелика, всі електричні апарати за умовою їх динамічної стійкості до дії струмів к.з. мають досить великий запас. По-іншому виглядає справа з термічною стійкістю цих апаратів.

З точки зору електробезпеки особливо небезпечні обриви нульового проводу, тому що вони можуть привести до появи небезпечного для людей і тварин потенціалу на заземлених елементах електрообладнання, тобто до електротравматизму. Якщо, нарешті, врахувати, що к.з. приводить до ряду небажаних наслідків, у тому числі до пожеж та до масового враження електричним струмом людей і тварин, то стане очевидним, наскільки це питання є актуальним і наскільки важливі профілактичні заходи щодо запобігання к.з.

Умови безаварійної роботи мережі напругою 380/220В створюють вже у ході її проектування, монтажу і експлуатації. До заходів, що значною мірою забезпечують нормальну експлуатацію мережі, відноситься, насамперед, правильний вибір площі поперечного перетину провідника. При цьому враховують кілька факторів, у тому числі і нагрів провідників струмами навантаження. За умовою допустимого нагріву необхідно вибирати таку площу перетину провідника, щоб струм навантаження провідника з врахуванням можливих тривалих перевантажень не перевищував норму струмового навантаження, що допускається довгостроково для даної площі перетину нормами ПУЕ та ДНАОП 0.00-1.32 01 [3, 4]. Не менш важлива й інша вимога цих нормативних документів: марка, вид електропроводки і спосіб її прокладання повинні відповідати характеру навколишнього середовища. Крім того, в залежності від

умов навколишнього середовища, приєднані до мережі електричні апарати, електроустаткування й електродвигуни повинні мати відповідне кліматичне виконання і категорію розміщення. При проектуванні електромережі повинні бути передбачені також відповідні захисні пристрої від к.з. і перевантажень та розраховані параметри їхнього спрацювання.

Перед введенням в експлуатацію, нові ділянки мережі 380/220 В і електроустаткування, що приєднуються до неї, потрібно піддавати приймально-здавальним випробуванням. Основний вид цих випробувань у мережах 380/220В – вимір опору ізоляції мегомметром на 1000 В при знятих плавких вставках і відімкнених електроспоживачах. Опір ізоляції мережі на ділянці між двома суміжними запобіжниками або за останніми запобіжниками між будь-яким фазним проводом і землею, а також між будь-якими фазними проводами, повинні бути не нижче 0,5 МОм. При цьому тривалість випробування кабельних ділянок лінії встановлена рівною 1 хв. Опір ізоляції електродвигунів і електричних апаратів вимірюють також мегомметром на 1000 В, причому окремо для кожного елемента, що перевіряється. Опір ізоляції котушок, магнітних пускачів, автоматів, статорних обмоток нових чи капітально відремонтованих асинхронних двигунів повинен бути також не нижчим 0,5 МОм.

Експлуатацію мережі напругою 380/220 В і електроустаткування, приєданого до неї, варто проводити відповідно до Системи планово-попереджувального ремонту і технічного обслуговування електроустаткування, що використовується в сільському господарстві [5]. Систематичне проведення технічних оглядів і своєчасних поточних ремонтів дозволяє правильно налагодити експлуатацію і попередити появу багатьох к.з.

Встановлення пристроїв захисного вимкнення (наприклад, типу ЗО-УП-25) у рекомендованих, з точки зору техніки безпеки, місцях - ефективний захід щодо попередження к.з. Такі пристрої відмикають ділянку мережі і під'єднане до неї електроустаткування не тільки у випадках дотику до струмомоведучих частин людей чи тварин, але і коли опір ізоляції істотно знизився в порівнянні з нормованим рівнем. Для забезпечення надійної дії захисних пристроїв, необхідно періодично вимірювати навантаження й опір петлі "фаза - нуль". Навантаження рекомендується вимірювати струмовимірними кліщами 2 рази в рік у години передбачуваного максимуму навантаження на контрольованій ділянці мережі. Отримане значення струму використовують для вирішення питання про відповідність площі поперечного перетину провідника на даній ділянці до виміряного навантаження. Якщо навантаження на контрольованій ділянці мережі перевищило допустимі норми згідно ПУЕ та ДНАОП 0.00-1.32-01, то необхідно вжити заходів для розвантаження цієї ділянки (якщо це можливо) чи збільшити площу поперечного перетину провідників на ньому. При цьому перевіряють також відповідність струмів плавких вставок або вставок розчіплювачів виміряному навантаженню.



По різним причинам (окислення контактів, ослаблення натиску в контактному з'єднанні, вигорання контактних поверхонь) опір петлі "фаза - нуль" може істотно збільшитися. Це приведе до значного зниження струмів при однофазних к.з., неспрацюванні апаратів захисту від к.з., виносу небезпечного потенціалу на заземлені корпуси електроустановок, до електротравматизму. Для запобігання цьому небезпечному явищу один раз у рік рекомендується вимірювати опір петлі "фаза - нуль" окремих ділянок мережі напругою 380/220 В. Опір вимірюють без відмикання джерела живлення. Результати вимірювань дозволяють обчислити необхідне значення струму однофазного к. з. і тим самим перевірити, чи буде спрацьовувати розташований в даному місці захисний пристрій від к. з.

Оскільки пристрої захисту не можуть запобігти появі к.з., а лише можуть своєчасно від'єднати електромережу при виникненні к.з., ми робимо висновок, що запобігання к.з. забезпечується правильним проектуванням, якісним монтажем і технічно грамотною експлуатацією електроустановок.

#### ЛІТЕРАТУРА

1. Кравець І.П., Коваль М.С. Аналіз пожежонебезпечних проявів електричного струму // Пожежна безпека: Зб. наук. праць. – Львів: ЛДУБЖД, 2007. – № 10. – С. 75-81.
2. Симоновский С.Ф. Защита сельских электрических сетей от коротких замыканий и перегрузок. — М.: Колос, 1983. — с. 3 - 18, 48 - 72.
3. Правила улаштування електроустановок. – Х.: Видавництво «Індустрія», 2008. – 424 с.
4. ДНАОП 0.00-1.32-01. Правила будови електроустановок. Електрообладнання спеціальних установок. Київ, 2001.
5. Наказ Міністерства праці та соціальної політики України № 4 від 10.02.1998 р. «Про затвердження Правил безпечної експлуатації електроустановок споживачів».

УДК 621.3

*А. Н. Литвяк, канд. техн. наук, доцент,  
М. Н. Мурин, канд. техн. наук, доцент,  
(Национальный университет гражданской защиты Украины)*

### МАТЕМАТИЧЕСКАЯ МОДЕЛЬ ПАРАМЕТРОВ РАСПРЕДЕЛИТЕЛЬНЫХ СЕТЕЙ АВТОМАТИЧЕСКИХ СИСТЕМ ГАЗОВОГО ПОЖАРОТУШЕНИЯ ВИСОКОГО ДАВЛЕНИЯ

В руководящем документе ДСТУ 4578:2006 приложение «В» (обязательное), представлена диаграмма (Рис.1) зависимости давления на выходе из трубопровода распределительной сети высокого давления газовой АСПГ диоксидом углерода.

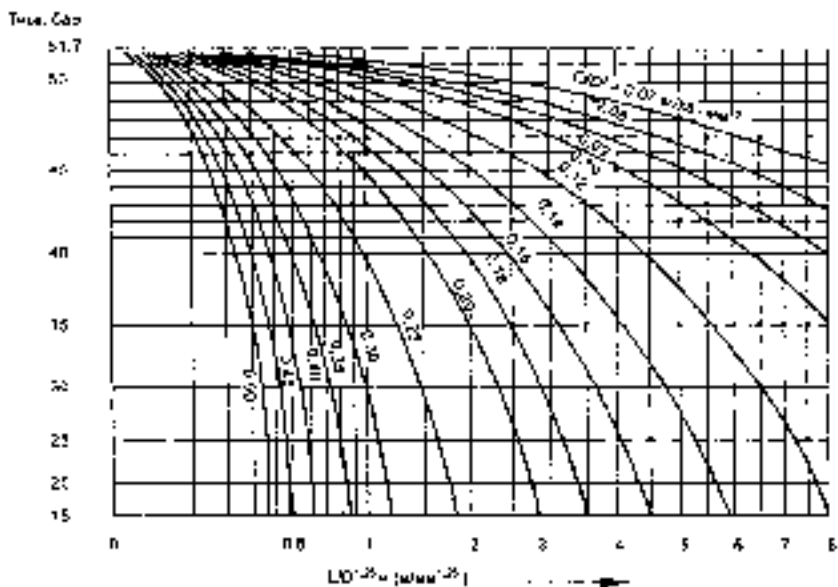


Рисунок 1

Данной диаграммой необходимо пользоваться при расчете распределительных сетей газовых автоматических систем пожаротушения (АСПТ) диоксидом углерода. В системах автоматического проектирования (САПР) АСПТ использование графических материалов не представляется возможным. Необходимы расчетные формулы. Таким образом существует проблема аппроксимации данных [1] для формализации проекторочных расчетов.

Для составления простой математической модели параметров распределительных сетей АСПТ высокого давления аппроксимируем зависимость, представленную на рис.1.

Обозначим:

$$X = \frac{L}{D^{1.25}} \left[ \frac{m}{\text{мм}^{1.25}} \right]; \quad Y = \frac{Q}{D^2} \frac{\text{кг}}{\text{мин} \cdot \text{мм}^2};$$

где:

$Q$  – массовый расход, кг/мин;

$D$  – диаметр трубопровода, мм;

$L$  – приведенная длина трубопровода, м.

Задача аппроксимации существенно упрощается, если представленную диаграмму представить в виде зависимости  $P(Y, X^2)$ , рис. 2

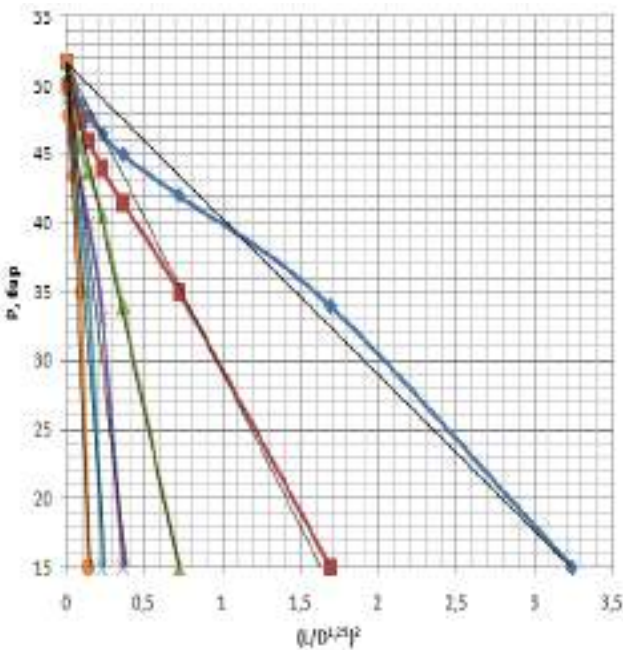


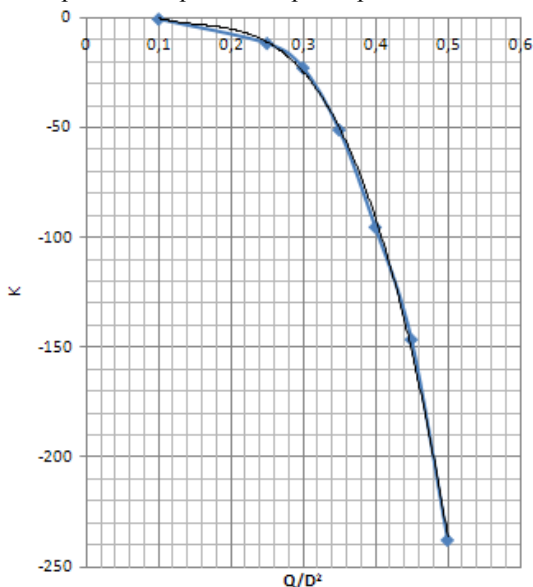
Рисунок 2

Изолинии для  $Y=\text{const}$  становятся более пологими и с параметром точности  $R^2 > 0.97$  описываются линейными зависимостями:

$$p = K \cdot Z + 51,7 \text{ ,бар.} \quad (1)$$

где:  $Z = X^2$ .

Тангенс угла наклона линий «К» в зависимости от параметра  $Y$ , описывается уравнением третьего порядка с параметром точности  $R^2 > 0.99$ , рис.3.



**Рисунок 3**

В результате проведенных расчетных исследований была получена полиномиальная зависимость, описывающую диаграмму (рис.1) с точностью  $R^2 > 0.95$ , что достаточно для проведения практических расчетов.

$$p = \left( -5354,6 \cdot \left( \frac{Q}{D^2} \right)^3 + 2481 \cdot \left( \frac{Q}{D^2} \right)^2 - 418,02 \frac{Q}{D^2} + 22,085 \right) \cdot \left( \frac{L}{D^{1,25}} \right)^2 + 51,7 \quad (2)$$

**Выводы.** Получена зависимость давления на выходе из трубопровода распределительной сети газовой АСПГ диоксидом углерода высокого давления. Данная зависимость может быть использована, как при проектировании, так и при разработке САПР газовых АСПГ.

#### ЛИТЕРАТУРА

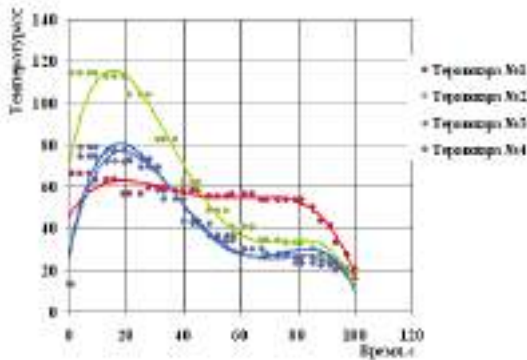
1. ДСТУ 4578:2006. Системи пожежогасіння діоксидом вуглецю.
2. Абрамович Г.Н., Прикладная газовая динамика ч.1. М.: Наука, 1991 – с. 600.
3. Литвяк А.Н., Дуреев В.А. Выбор оптимальной скорости течения газа в трубах с потерями Проблемы пожарной безопасности. Сборник научных трудов, выпуск 28. Харьков: НУГЗУ. 2010.

УДК 614.843.8

*П.В. Максимов, Ю.Н. Дубовик, Д.А. Кукитель**(Університет гражданской защиты  
Министерства по чрезвычайным ситуациям Республики Беларусь)***ГЕНЕРАТОР ОГНЕТУШАЩЕГО АЭРОЗОЛЯ «ХЛАДАЭР»**

Процесс образования огнетушащего аэрозоля (АОС) в результате сгорания твердотопливных элементов и подачи его в защищаемый объем помещения чаще всего сопровождается явлением струйного истечения высокотемпературного аэрозоля, повышением температуры корпуса генератора огнетушащего аэрозоля (ГОА) и его элементов на сотни градусов. Высокотемпературная струя аэрозоля может достигать нескольких метров, что является существенным недостатком аэрозольных установок пожаротушения. Для подтверждения и корректировки теоретических подходов, методики расчета и конструкторской документации приведены экспериментальные исследования генераторов огнетушащего аэрозоля с газодинамическим охладителем.

При проведении исследований проводились следующие измерения. Измерение температуры производилось двумя методами: термопарами и с использованием тепловизора для получения полей температуры. В первой серии экспериментов термопары располагались по оси генератора. Результаты измерений представлены на рисунке 1.

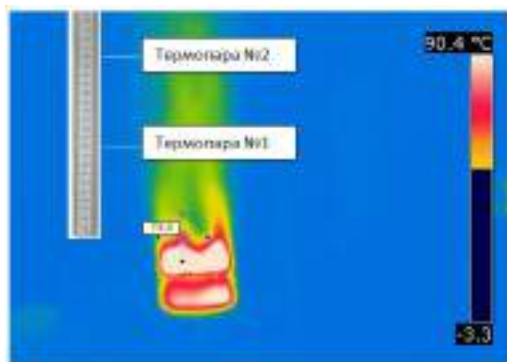


*Рисунок 1 – Измерение температуры термопарами*

Анализ результатов этих экспериментов показывает, что максимальная температура аэрозоля достигается на всех термопарах на 20 секунде. Истечение аэрозоля прекращалось на 80 секунде.

Исходя из данных, приведенных на рисунке 1 максимальная температура струи аэрозоля достигается на 20 секунде после срабатывания генератора и составляет ~ 115 °С.

С целью углубленного анализа температурных полей при работе ГОА оперативного применения при проведении экспериментов был использован тепловизор FLIR Systems. Тепловизор совместно с компьютерной программой ThermaCAM QuickReport позволяет в данный момент времени исследовать полное поле температур снимка, определяя температуру в любой точке. На рисунке 2 приведен снимок температурных полей при работе ГОА №1 на 5 секунде. Для анализа фотографировали на 10, 25, 35 и 50 секундах работы ГОА.



*Рисунок 2 – Температурное поле потока пожаротушающей смеси на 5 секунде после срабатывания ГОА*

Проведены экспериментальные исследования генераторов огнетушащего аэрозоля с газодинамическим охладителем и получены следующие результаты:

- максимальная температура струи аэрозоля достигается на 20 секунде после срабатывания генератора;
- использование газодинамического охладителя, выполненного в виде кольцевого сопла Лавала с центральным цилиндрическим телом, приводит к снижению температуры огнетушащего аэрозоля: на срезе сопла – на 74%; на расстоянии 0,1 м – на 70%; на расстоянии 0,4 м – на 21%.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Карташова, М. А. Построение оптимальной конфигурации кольцевого сопла с многокомпонентным рабочим телом [тест] / М.А. Карташова, А.Л. Карташев // Забыхинские научные чтения : сборник материалов IX Международной конференции 10-14 сентября 2007. – Снежинск : Издательство РФЯЦ-ВНИИТФ, 2007. – С. 259–261.

2. Дейч, М. Е. Техническая газодинамика / М.Е. Дейч. – Изд. 2-е, переработ. М. – Л.: Госэнергоиздат, 1961. – 671 с.

УДК 614.841.2

*О.В. Міллер, Т.І. Гіряк**(Львівський державний університет безпеки життєдіяльності)***ВИМОГИ ПОЖЕЖНОЇ БЕЗПЕКИ В БУДІВЛЯХ  
ПРИ ЕКСПЛУАТАЦІЇ ЕЛЕКТРОУСТАНОВОК**

Електроустановки (можливість їх застосування, монтаж, наладка та експлуатація) повинні відповідати вимогам чинних Правил улаштування електроустановок, Правил технічної експлуатації електроустановок споживачів, Правил техніки безпеки під час експлуатації електроустановок споживачів, ДНАОП 0.00-1.32-01 “Правила будови електроустановок. Електрообладнання спеціальних установок” та інших нормативних документів.

Плавкі вставки запобіжників повинні бути калібровані із зазначенням на клеймі номінального струму вставки. Застосування саморобних некаліброваних плавких вставок забороняється.

З'єднання, відгалуження та окінцювання жил проводів і кабелів мають здійснюватися за допомогою опресування, зварювання, паяння або застискачів (гвинтових, болтових тощо).

Улаштування та експлуатація тимчасових електромереж не дозволяється. Винятком можуть бути тимчасові ілюмінаційні установки і електропроводки, які живлять місця проведення будівельних, тимчасових ремонтно-монтажних та аварійних робіт.

Відстань від кабелів та ізольованих проводів, прокладених відкрито по конструкціях на ізоляторах, тросах, в лотках тощо до місць відкритого зберігання (розміщення) горючих матеріалів, повинна бути не менше 1 м.

У разі відкритого прокладання незахищених проводів та захищених проводів (кабелів) з оболонками з горючих матеріалів відстань від них до горючих основ (конструкцій, деталей) повинна становити не менше 0,01 м. У разі неможливості забезпечити вказану відстань провід (кабель) слід відокремлювати від горючої поверхні шаром негорючого матеріалу, який виступає з кожного боку проводу (кабелю) не менше ніж на 0,01 м.

Вимоги ПБ до улаштування та експлуатації приладів освітлення

Переносні світильники повинні бути обладнані захисними скляними ковшками й сітками. Для цих світильників та іншої переносної електроапаратури слід застосовувати гнучкі кабелі та проводи (шнури) з мідними жилами.

Електричне обладнання, машини, апарати, прилади, електрощити зі ступенем захисту оболонок менше IP 44 повинні розміщуватися на відстані не менше 1 м від горючих матеріалів або відокремлюватися від них екранами з негорючих матеріалів.

Відстань між світильниками з лампами розжарювання та предметами (будівельними конструкціями) з горючих матеріалів, за винятком груп Г1, Г2, повинна бути не менше таких значень:

Таблиця 1

Номинальна потужність Р, Вт	Мінімальна відстань, м
100	0,5
300	0,8
500	1,0

Інші види світильників повинні розміщуватися від горючих матеріалів та предметів на відстані не менше 0,5 м, від будівельних конструкцій, що містять горючі матеріали груп горючості Г3, Г4, - не менше 0,2 м, а від конструкцій із горючих матеріалів груп горючості Г1, Г2 - не менше 0,1 м.

У разі неможливості дотримання вказаних відстаней до зазначених матеріалів та предметів (конструкцій та конструктивних елементів будинків) вони повинні бути захищені негорючими теплоізоляційними матеріалами.

#### ЛІТЕРАТУРА

1. [op.nung.edu.ua/sites/default/files/vymogy\\_pb\\_do\\_elektroustanovok.ppt](http://op.nung.edu.ua/sites/default/files/vymogy_pb_do_elektroustanovok.ppt)
2. <http://zakon3.rada.gov.ua/laws/show/z0252-15>

**УДК 621.86:62-833: 614.847.15**

*В.М. Оксентюк, канд. техн. наук, ст. наук. співр., Т.Я. Дзьоба  
(Національний університет "Львівська політехніка")*

*А.П. Кушнір, канд. техн. наук, доцент  
(Львівський державний університет безпеки життєдіяльності)*

#### **ДИНАМІЧНА МОДЕЛЬ БЕЗРЕДУКТОРНОГО ПРИВОДУ ПОВОРОТУ ПЛАТФОРМИ ПОЖЕЖНОГО АВТОПІДЙОМНИКА**

У сучасних автопідійомниках впроваджується велика кількість інноваційних технічних рішень, спрямованих на підвищення функціональності, надійності і безпеки. Основними такими розробками є: система комп'ютерної стабілізації, яка дозволяє демпфувати коливання стріли за допомогою гідравлічної протидії поривам вітру, посадці в люльку тощо; багатофункціональна люлька підвищеної вантажопідійомності (400 кг і вище); стріла зі зчленованим коліном, що забезпечує її роботу на тіньовій стороні будівлі; інноваційна система дистанційної діагностики елементів автопідійомника; комп'ютерна система управління усіма рухами стріли і системою безпеки тощо. Для забезпечення високих статичних і динамічних показників було запропоновано [1] модернізувати систему повороту платформи пожежного автопідійомника шляхом заміни механічної редукторної системи повороту між виконавчим двигуном і робочим механізмом електромеханічною безредукторною, побудованою на базі моментного вентиляного двигуна (МВД). Відсутність редуктора дає змогу значно спростити механічну частину привода і суттєво підвищити жорсткість електромеханічної системи механізму повороту платформи.



Стріла пожежного автопідйомника через свої великі розміри і масу має пружні властивості. Недосконалість виготовлення механічних елементів та їх з'єднань, неефективна робота системи керування, реактивна дія вогнегасних речовин, що подаються по сухотрубах та пориви вітру призводять до коливання стріли. Усе це зменшує точність позиціонування люльки за заданими координатами, тим самим зменшується ефективність гасіння пожежі і рятування людей, ускладнюється робота рятувальників, які знаходяться в люльці. Під час зміни розташування стріли у просторі змінюється навантаження на приводний двигун наведення азимутальної координати у вигляді зміни моменту інерції.

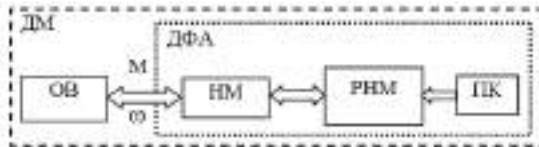
Проведення випробувань розробленого електропривода повороту платформи пожежного автопідйомника з моментним виконавчим двигуном [1] на реальній установці не доцільно через високу вартість створення такого поворотного механізму, можливість пошкодження високоточного та дорогого електронного обладнання, механічних конструкцій тощо. У таких випадках існує потреба заміни натурних випробувань стендовими, коли бажаною є робота електропривода (ЕП) та системи автоматичного керування разом з тим пристроєм або механізмом, для якого вони призначені. Отож виникло завдання розробки пристрою, що відтворює під час стендових випробувань навантаження еквівалентні тим, які діють на механізм повороту платформи та систему керування у реальній машині.

З метою розробки та дослідження ЕП повороту платформи пропонується використати розроблений і виготовлений стенд у науково-дослідній лабораторії СКБ електромеханічних систем (НУ "Львівська політехніка") з електромашинним агрегатом, який складається з привідного двигуна, електричної машини для імітації навантаження і тахогенератора, що розташовані на одному вертикальному валі. Привідний двигун МВД та навантажувальна машина (НМ) сполучені спільним валом без редукторного з'єднання, мають загальний момент інерції стенда  $J^{cm}$  та спільну швидкість обертання валу  $\omega$ . Електромашинний агрегат фізично реалізований на вказаному дослідному стенді з власним реактивним моментом та моментом інерції. У ролі привідного двигуна, який здійснює просторову орієнтацію стріли з люлькою, використано спеціальний моментний двигун постійного струму (МДПС).

Реальний механізм повороту платформи з стрілою відзначається великою масою (порядку 10 т) і відповідно великим моментом інерції (порядку 150 000 кг·м<sup>2</sup> для азимутальної осі повороту). Навантаження на валі виконавчого двигуна має реактивну складову статичного моменту, що створюється силами тертя в опорах, і також може мати ще й активну складову моменту вітровою навантаження. Реактивна складова є змінною величиною залежно від кута позиціонування люльки, момент інерції також може змінюватися залежно від просторового розташування рухомих частин стріли. Таким чином, випробування та дослідження реальних двигунів із реальними ЕП і САК ними повинно бути проведено за імітації на стенді всіх вказаних особливостей привода.

На рис. 1 показана функціональна схема стенда для проведення випробувань, який повинен відповідати динамічній моделі (ДМ) реального механізму повороту платформи зі стрілою. Об'єктом випробування є ЕП повороту платформи, що складається з привідного МДПС і керованого перетворювача (в даному

стенді – широтно-імпульсний перетворювач ШПП). Стріла пожежного автопідійомника зі всією системою, а також компоненти технологічного призначення і зовнішнє середовище складають об'єкт заміщення, що отримується при виокремленні з технічної системи конкретного об'єкта випробування (ОВ). В ДМ вказаний об'єкт заміщення еквівалентно представлений динамічним функціональним аналогом (ДФА), до складу якого входять НМ, регулятор (РНМ), призначений для вироблення керуючого впливу на НМ та пристрій керування (ПК).



*Рис. 1. Функціональна схема стенда для проведення випробувань:*

ДФА імітує роботу реальної системи повороту платформи зі стрілою. Блоки ПК та РНМ передбачено фізично реалізувати на персональному комп'ютері засобами відповідного програмного забезпечення.

Повноцінні випробування систем керування можливо проводити на стенді тільки у тому випадку, якщо за допомогою ДФА можливо створити на валі двигуна момент, що має таку ж саму функціональну залежність від параметрів системи і зовнішнього середовища, що має місце під час роботи з реальним об'єктом керування. Така заміна моментів допустима, оскільки процеси в двигуні та САК ним визначаються сумарним моментом на валі і не залежать від характеру їх появи. З цією метою стенд обладнають пристроєм завдання, що визначає режими роботи, та навантажувальним пристроєм для відтворення моментів на валі виконавчого двигуна досліджуваної системи.

В [2] розглянуто питання динамічного моделювання об'єктів керування, представлено та проаналізовано різноманітні схеми і характеристики ДМ, наведено приклади синтезу та реалізації стендів для імітації реальних умов роботи. Ці роботи взяті за вихідні для розроблення алгоритму роботи імітатора реального навантаження.

Нами поставлено завдання розробки алгоритму керування НМ дослідного стенда з метою забезпечення імітації реального моменту навантаження електроприводу повороту платформи в статичних і динамічних режимах з врахуванням змінних активного і реактивного статичних моментів та великого і змінного моменту інерції стріли з люлькою.

## ЛІТЕРАТУРА

1. Кушнір А.П. Вентильний електропривід механізму повороту платформи пожежного автопідійомника / Кушнір А.П., Марущак Я.Ю., Оксентюк В.М. // Пожежна безпека: Зб. наук. праць. – Львів: ЛДУ БЖД, 2014. – №24. – С.103-110.
2. Кочубиевский И.Д. Системы нагружения для исследования и испытания машин и механизмов / И.Д. Кочубиевский. – М.: Машиностроение, 1985. – 256 с.

УДК 006.86+614.841.2

*І. Б. Олішевський, Ю. І. Рудик, канд. техн. наук, доцент  
(Львівський державний університет безпеки життєдіяльності)*

## АНАЛІЗ ВИПРОБУВАЛЬНИХ ПАРАМЕТРІВ ПОЖЕЖНОГО НАВАНТАЖЕННЯ КАБЕЛІВ

**Аналіз сучасного стану проблеми.** Незважаючи на очевидні успіхи у підвищенні рівня пожежної безпеки кабельно-провідних виробів (КПВ), для їх широкого використання потрібно вирішити ще ряд проблем. Однією з них є проблема пожежної безпеки КПВ за різних умов та способів прокладання.

**Постановка завдання.** Метою цієї роботи є аналіз поточного стану стандартизації випробувань КПВ за різних умов прокладання та виявлення впливу зміни параметрів КПВ на вимоги стандартів щодо параметрів пожежної безпеки та випробувань.

Очевидно, що в сучасних умовах без стандартів не можна вирішити таких фундаментальних завдань, як забезпечення протипожежних заходів, взаємозамінності, сумісності, безпеки, запобігання негативному впливу продуктів горіння за умов пожежі на мережі електропостачання та навколишнє середовище. Розроблення стандартів на випробування [1-3] сприяє поширенню використання пожежобезпечних кабельно-провідних виробів у різних сферах електротехніки, що і робить актуальною цю тему роботи.

**Аналіз останніх досягнень та публікацій.** Згідно з ІЕС 60332-3/BS 4066-3 Flame Test On Bunched Wires/Cables – випробування на поширення полум'я вертикально прокладених кабельних пучків [3], зразок для випробування формують з декількох відрізків кабелю, відібраних від тієї самої його виробничої, довжини, кожний з яких має мінімальну довжину 3,5 м. До початку випробування відрізки кабелю, з яких формують зразок, кондиціонують за температури  $(20 \pm 10)$  °С протягом не менше ніж 16 годин. Густина кожного неметалевого компонента (зокрема пористих матеріалів) вимірюють відповідним методом, наприклад відповідно до розділу 8 ІЕС 60881-1-3 з точністю до другого знака після коми. Кожний неметалевий матеріал  $C_i$  знімають зі зразка і зважують. Для неметалевих матеріалів, маса яких менша ніж 5% загальної маси неметалевих матеріалів у відрізку кабелю, густину приймають такою, що дорівнює  $1,0 \text{ кг/дм}^3$ . Якщо напівпровідні екрани не можуть бути відділені від ізоляційних матеріалів, то під час вимірювання маси і густини їх розглядають як одне ціле. Об'єм кабелю  $V_i$  (л/м кабелю) для кожного неметалевого компонента  $C_i$  розраховують за формулою:

$$V = \frac{M_i}{\rho_i \cdot l}$$

де  $M_i$  – маса компонента  $C_i$ , кг,  $\rho_i$  – густина компонента  $C_i$ , кг/дм<sup>3</sup>,  $l$  – довжина відрізка кабелю, м.

Загальний об'єм  $V$  неметалевих матеріалів в одному метрі кабелю дорівнює сумі окремих об'ємів  $V_1, V_2$  тощо. Кількість відрізків кабелю з яких формують зразок, обчислюють діленням об'єму на загальний об'єм  $V$  неметалевих матеріалів у одному метрі кабелю й округленням отриманого результату до цілого числа (0,5 і більше округлюють до 1) [3]. У протоколі випробування подають інформацію про загальний об'єм неметалевих матеріалів у відрізках кабелю в одному метрі зразка.

**Розв'язання задачі.** Основними причинами виникнення пожеж від будь-яких електричних ліній є поява джерела запалювання від теплового впливу струмопроводів в умовах обмеженого тепловідведення, перевантаження проводів електромережі (вище розрахункового), які викликають нагрівання струмопровідних частин, загоряння їх ізоляції і, як наслідок, запалення різних матеріалів, які дотикаються з ними; коротке замикання і неякісне виконання з'єднань електричної проводки; неправильний монтаж з'єднань.

Найбільшу небезпеку становлять електропроводки у вибухо- і пожежонебезпечних приміщеннях та установках. Залежно від конструктивного виконання, кабельні лінії сучасних промислових підприємств можуть бути відкритими, закритими і прихованими. Кабельні лінії повинні мати певне виконання в приміщеннях із класом вибухо- пожежонебезпечних зон, тому випробування КПВ на параметри пожежної безпеки потребують відповідності стандартам з вибухобезпеки.

Найкращий метод для випробування електропроводок на відповідність вимогам, у т.ч. пожежної безпеки – це точне створення умов, які можуть виникнути на практиці, але в більшості випадків це неможливо. Таким чином, випробування електротехнічних виробів на пожежонебезпечність краще проводити, імітуючи, наскільки можливо, реальні дії, які можуть виникнути на практиці. Зокрема, IEC 60332-3/BS 4066-3 Flame Test On Bunched Wires/Cables – випробування на поширення полум'я вертикально прокладених кабельних пучків описує один з таких методів випробування. Для проведення експериментального підтвердження характеристик нових КПВ необхідне виконання макетів дослідних установок для НДЛ ПБ.

Міжнародні стандарти [4] є організаційно-технічною основою вдосконалення виробництва в окремих країнах, основою міжнародного, економічного і науково-технічного співробітництва та будуть сприяти впорядкуванню процесів розроблення, виготовлення пожежобезпечної продукції в Україні.

Вкрай необхідно встановити мінімальні вимоги до КПВ, для того щоб продукція, яка має гірші показники, не постачалася на ринок ані вітчизняними виробниками, ані постачальниками імпортової продукції. Іншими словами, слід розробити та запровадити технічний регламент або доповнення до діючого технічного регламенту з безпеки низьконапружного електрообладнання щодо суттєвих характеристик КПВ, у який включити вимоги з пожежної безпеки.

**Висновок.** Шляхом впровадження нових технічних регламентів, стандартів, норм оцінювання відповідності продукції вимогам пожежної безпеки, ринкового нагляду, можна обмежити доступ на ринок неякісної та небезпечної продукції, запобігти використанню застарілих проектів освітлення при будівництві та реконструкції будівель. Безумовно, що такі зміни може бути внесено лише на основі комплексних досліджень та випробувань КПВ. З цією метою автори проводять оснащення дослідної установки, згідно з ІЕС 60332-3/BS 4066-3 [3], для НДЛ пожежної безпеки ЛДУ БЖД.

#### ЛІТЕРАТУРА

1. <http://www.leonorm.com.ua/Default.php?rescode=0510&Page=stcatalog>
2. ІЕС 60050-845:1987. International electrotechnical vocabulary. (Міжнародний елек-ротехнічний словник).
3. ІЕС 60332-3/BS 4066-3 Flame Test On Bunched Wires/Cables (Випробування на поширення полум'я вертикально прокладених кабельних пучків).
4. Наказ ДП «УкрНДНЦ» № 50 від 24 лютого 2016 року «Про внесення змін до наказу № 4 від 15 січня 2016 р.»

УДК 351.861+504.064

*В.В. Тютюник, д-р техн. наук, ст. наук. співр.,  
В.Д. Калугін, д-р хім. наук, професор  
(Національний університет цивільного захисту України)*

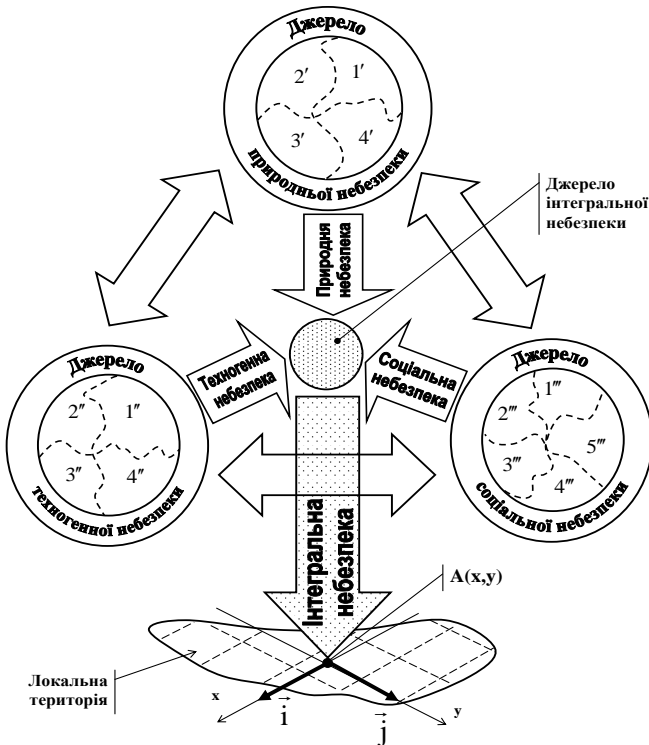
## **НАУКОВО-КОНСТРУКТОРСЬКІ ОСНОВИ СТВОРЕННЯ КОМПЛЕКСНОЇ СИСТЕМИ МОНІТОРИНГУ НАДЗВИЧАЙНИХ СИТУАЦІЙ РІЗНОГО ПОХОДЖЕННЯ НА ТЕРИТОРІЇ УКРАЇНИ**

В основу розв'язання проблеми створення системи моніторингу, для комплексного контролю та регулювання з позиції системного аналізу рівня небезпеки території України в умовах прояву надзвичайних ситуацій (НС) різного характеру, закладені, отримані авторами, наступні наукові результати: обґрунтовано використання функціональної поверхні, горизонтальні проекції якої співпадають з конфігурацією локальної території, а її випуклості відповідають рівням небезпеки в містах з конкретними географічними координатами (рис. 1) [1]; вперше розроблено метод векторно-статистичної оцінки рівня небезпеки локальної території в умовах НС природного та техногенного характеру, де в якості комплексного показника небезпеки обрано вектор інтенсивності суми, довжина якого визначає сумарну кількість НС, а кут нахилу – схильність локальної території до одного з їх видів; вперше розроблено метод прогнозування рівня техногенної небезпеки локальної території на основі нейромережевих технологій, в основу якого покладено запропоновану модель взаємозв'язку між режимами повсякденного функціонування регіонів України та НС техногенного характеру; удосконалено метод оцінки ефективності комплектування системи моніторингу НС існуючими технічними засобами шляхом узагальнення підходу до визначення пріоритетів з техніко-економічного обґрунтування структури системи моніторингу та вибору необхідного із низки існуючих технічних засобів безпеки з різною ціною політикою.

Процес створення комплексної системи моніторингу НС різного походження в Україні характеризується чотирма рівнями [2] – об'єктовий, місцевий, регіональний та державний (рис. 2). На кожному рівні система має підсистеми моніторингу НС, які пов'язані із природною, техногенною та соціальною специфікою рівня захисту, та функціонує шляхом послідовної передачі обробленої інформації про стан небезпеки від об'єктового рівня до державного за допомогою підсистем зв'язку відповідних рівнів і прийняття на кожному рівні антикризових рішень.

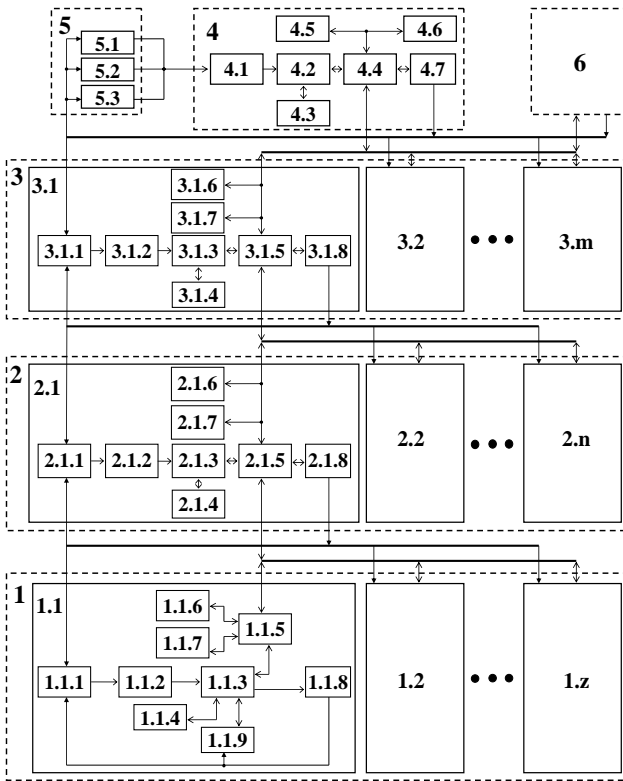
Підсистема моніторингу НС на відповідному рівні включає (інформацію представлено на прикладі підсистеми 1.1 об'єктового рівня): 1.1.1 –

НС об'єктового рівня; 1.1.2 – підсистема контролю попередніх факторів НС об'єктового рівня; 1.1.3 – центр збору й обробки фактичної інформації, прогнозування НС та розробки антикризових рішень об'єктового рівня; 1.1.4 – база даних про НС об'єктового рівня; 1.1.5 – підсистема зв'язку об'єктового рівня; 1.1.6 – керівництво об'єкта; 1.1.7 – рада з питань безпеки об'єкта; 1.1.8 – підсистема доведення інформації до підрозділів реагування на НС об'єктового рівня та до підрозділів охорони правопорядку; 1.1.9 – підсистема життєзабезпечення об'єкта.



*Рис. 1. Модельне представлення процесів зародження на локальній території джерел НС різного походження:*

1' – атмосфера; 2' – біосфера; 3' – літосфера; 4' – гідросфера; 1'' – аварії на промислових об'єктах і транспорті; 2'' – вибухи; 3'' – пожежі; 4'' – вивільнення інших видів енергії; 1''' – психологічні особливості особи і особливості виховання; 2''' – несприятливе положення особи; 3''' – соціальна несправедливість; 4''' – напруженість в міжгрупових, міжконфесійних і міжнаціональних стосунках; 5''' – негативні соціальні процеси, що призводять до руйнування етичних засад, соціальної стійкості особи та законслухняності



**Рис. 2.** Комплексна функціональна схема системи моніторингу НС різного походження: 1 – підсистема об'єктового рівню; 2 – підсистема місцевого рівню; 3 – підсистема регіонального рівню; 4 – підсистема державного рівню; 5 – НС різного походження, що виникають із зовні держави; 6 – системи моніторингу НС країн-членів ООН

На кожному із рівнів в режимі повсякденного функціонування, режимі підвищеної готовності та режимі надзвичайного стану в системі автоматизовано проводиться: 1) обробка отриманої фактичної інформації про стан небезпеки від нижчого рівня та інформації від територіальної підсистеми моніторингу НС даного рівня; 2) прогноз можливості виникнення НС; 3) розробка пропозиції з попередження та ліквідації джерел небезпек на даному та нижчих рівнях та необхідності залучення додаткових сил і засобів попередження та ліквідації НС на вищих рівнях; 4) передача інформації на вищий рівень, включаючи державний. На державному рівні функції системи моніторингу НС зорієнтовані на аналіз інформації, яка надходить як з



регіональних підсистем моніторингу, так і державної підсистеми моніторингу НС, яка контролює джерела небезпек у навколосемному, ближньому і дальньому Космосі, у надрах Землі, в інших державах, які можуть скласти небезпеку для території України.

Таким чином, у роботі запропоновано комплексну систему моніторингу НС, яка характеризується будовою за чотирма рівнями – об’єктовим, місцевим, регіональним та державним. На кожному рівні система має підсистеми моніторингу НС, які пов’язані із природною, техногенною та соціальною специфікою рівня захисту, та функціонує шляхом послідовної передачі обробленої інформації про стан небезпеки від об’єктового рівня до державного за допомогою підсистем зв’язку відповідних рівнів і прийняття на кожному рівні антикризових рішень. На кожному із рівнів в режимі повсякденного функціонування, режимі підвищеної готовності та режимі надзвичайного стану в системі автоматизовано проводиться: обробка отриманої фактичної інформації про стан небезпеки від нижчого рівня та інформації від територіальної підсистеми моніторингу НС даного рівня; прогноз можливості виникнення НС; розробка пропозиції з попередження та ліквідації джерел небезпек на даному та нижчих рівнях та необхідності залучення додаткових сил і засобів попередження та ліквідації НС вищих рівнів; передача інформації на вищий рівень, включаючи державний. На державному рівні функції системи моніторингу зорієнтовані на аналіз інформації, яка надходить як з регіональних підсистем моніторингу, так і державної підсистеми моніторингу НС, яка контролює джерела небезпек, які виникають у навколосемному, ближньому і дальньому Космосі, у надрах Землі, в інших державах і можуть скласти небезпеку для території України.

### ЛІТЕРАТУРА

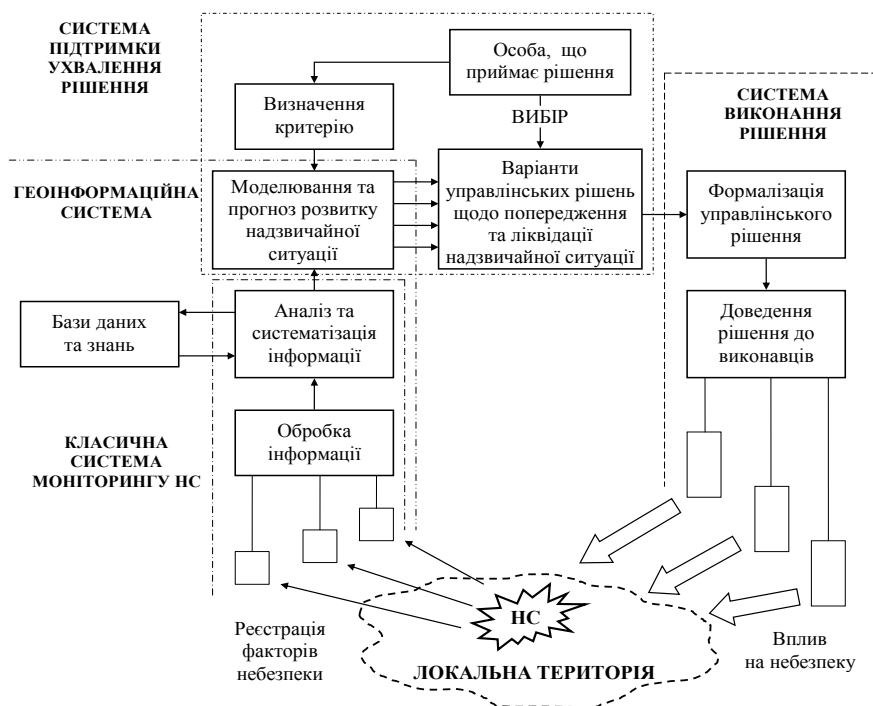
1. Тютюник В.В. Системний підхід до оцінки небезпеки життєдіяльності при територіально часовому розподілі енергії джерел надзвичайних ситуацій / В.В. Тютюник, Л.Ф. Черногор, В.Д. Калугін // Проблеми надзвичайних ситуацій. – Харків: Національний університет цивільного захисту України, 2011. – Вип. 14. – С. 171 – 194.
2. Калугін В.Д. Розробка науково-технічних основ для створення системи моніторингу, попередження та ліквідації надзвичайних ситуацій природного та техногенного характеру та забезпечення екологічної безпеки / В.Д. Калугін, В.В. Тютюник, Л.Ф. Черногор, Р.І. Шевченко // Системи обробки інформації. – Харків: Харківський університет Повітряних Сил імені Івана Кожедуба, 2013. – Вип. 9(116). – С. 204 – 216.

УДК 351.861+504.064

*В.В. Тютюнник, д-р техн. наук, ст. наук. співр.,  
В.Д. Калугін, д-р хім. наук, професор  
(Національний університет цивільного захисту України)*

## НАУКОВІ ОСНОВИ СИНТЕЗУ СИСТЕМИ МОНІТОРИНГУ НАДЗВИЧАЙНИХ СИТУАЦІЙ РІВНОГО ПОХОДЖЕННЯ НА ТЕРИТОРІЇ УКРАЇНИ

Оснoву створення комплексної системи моніторингу надзвичайних ситуацій (НС) в Україні має скласти класичний контур управління (рис. 1) [1].



*Рис 1. Схема структури моніторингу НС як засобу управління*

Обробка отриманої інформації може виконуватися як в одному, так і на декількох місцях, залежно від конкретної системи моніторингу та розмірів контрольованої нею локальної території. Оброблена інформація у відповідному вигляді надходить на третій рівень, де виконується її аналіз та систематизація даних, на основі чого робиться висновок про стан безпеки локаль-

ної території. Особливо важливо для забезпечення швидкодії системи використання автоматизованих засобів обробки інформації, яке значно прискорить процеси на другому та третьому рівнях системи моніторингу, дозволить створити електронні, доступні в реальному масштабі часу, бази даних та знань. Використання відповідних математичних методів дозволить на основі отриманої інформації у відносно нетривалі терміни часу виконати моделювання небезпечної ситуації, прогнозування її розвитку та рівня, відобразити прогнозовану динаміку катастрофічних подій графічно (у тому числі з використанням мап). Друга інформаційна система є системою підтримки ухвалення рішення. Особа, що приймає рішення, визначає один або декілька критеріїв, відповідно до яких здійснюється прогностичне моделювання розвитку НС та виробляються варіанти управлінських рішень, які обґрунтовані відповідними розрахунками. З набору варіантів управлінських рішень особа обирає один, або задає ще додаткові критерії, відповідно до яких виконується моделювання та розробка управлінських рішень, направлених на недопущення розвитку небезпеки до рівня катастрофи. Якщо ж катастрофи вже не уникнути, то розробка управлінських рішень направлена на мінімізацію наслідків від неї. Затверджене особою, що приймає рішення, рішення надходить до системи виконання рішення, де виконується його формалізація та доведення до виконавців. Зміни стану локальної території та зміни стану безпеки на ній викликатимуть зміни у величинах вимірюваних параметрів, що фіксуються пристроями контролю. Подальше моделювання покаже ефективність виконання управлінського рішення – контур управління замкнеться.

Розв'язання поставленого у роботі завдання базується на реалізації узагальненої процедури синтезу системи моніторингу НС, де для забезпечення ефективності функціонування системи моніторингу НС та забезпечення необхідного рівня безпеки життєдіяльності в Україні обрано сім напрямків аналізу, а саме:

$$G_{\text{eff.}}^{\text{СМНС}} = \varphi(G_I, G_{II}, G_{III}, G_{IV}, G_V, G_{VI}, G_{VII}), \quad (1)$$

де  $G_I$  – показник синтезу системи за природою та параметрами прояву небезпек, на які спрямована система моніторингу;  $G_{II}$  – показник синтезу системи від режимів функціонування;  $G_{III}$  – показник синтезу системи від характеру використання інформації про безпеки;  $G_{IV}$  – показник синтезу системи від архітектури обміну інформації про безпеки;  $G_V$  – показник синтезу системи в залежності від виду та властивостей технічних засобів, що застосовані для реєстрації факторів небезпек;  $G_{VI}$  – показник синтезу системи в залежності від виду та властивостей технічних засобів, що застосовані для зв'язку та передачі інформації;  $G_{VII}$  – показник синтезу системи в залежності від використання методів моделювання та прогнозування розвитку НС.

Кожен з цих показників уявляє собою комплексний показник за низкою відповідних параметрів. Комбінування усіма, у відповідності до виразу (1), багатофакторними організаційно-технічними показниками дозволить комплексно підійти до розв'язання проблеми розбудови ефективної системи моніторингу НС для забезпечення необхідного рівня безпеки життєдіяльності на території України, критерієм оцінки ефективності розбудови та функціонування якої є:

$$G_{\text{eff.}}^{\text{СМНС}} \sim \left\{ \begin{array}{l} \frac{P'_{\text{НС}}}{P_{\text{НС}}} \leq Z_{\text{НС}}^{\text{СМНС}} ; \\ \frac{U_{\text{СМНС}}}{U_{\text{ВВП}}} \leq Z_{\text{Економ.}}^{\text{СМНС}} ; \\ \frac{E_{\text{СМНС}}^T}{E_{\text{НС}}} \leq Z_{\text{Енерг.}}^{\text{СМНС}} ; \\ \frac{N_{\text{СМНС}}}{N^{\text{Насел.}}} \leq Z_{\text{Соц.}}^{\text{СМНС}} , \end{array} \right. \quad (2)$$

де  $P_{\text{НС}}$  – ймовірність виникнення на локальній території НС за умов не функціонування системи моніторингу;  $P'_{\text{НС}}$  – ймовірність виникнення на локальній території НС за умов функціонування системи моніторингу;  $Z_{\text{НС}}^{\text{СМНС}}$  – встановлений рівень безпеки життєдіяльності на локальній території, який повинна забезпечувати система моніторингу НС;  $U_{\text{СМНС}}$  – розмір фінансування на розбудову та функціонування системи моніторингу НС;  $U_{\text{ВВП}}$  – розмір внутрішнього валового продукту у державі;  $Z_{\text{Економ.}}^{\text{СМНС}}$  – економічний критерій ефективності системи моніторингу НС;  $E_{\text{СМНС}}^T$  – величина енергії техногенного походження, необхідної на розбудову та функціонування системи моніторингу НС ( $E_{\text{СМНС}}^T = E_{\text{П}} + E_{\text{Е}}$ , де  $E_{\text{П}}$  – енергія різних видів палив;  $E_{\text{Е}}$  – електрична енергія);  $E_{\text{НС}}$  – енергія НС, на протидію яких спрямована система безпеки;  $Z_{\text{Енерг.}}^{\text{СМНС}}$  – енергетичний критерій ефективності системи моніторингу НС;  $N_{\text{СМНС}}$  – штатна чисельність задіяного для функціонування системи моніторингу НС;  $N^{\text{Насел.}}$  – чисельність наявного населення в державі;  $Z_{\text{Соц.}}^{\text{СМНС}}$  – соціальний критерій ефективності системи моніторингу НС.

## ЛІТЕРАТУРА

1. Тютюник В.В. Створення комплексної системи моніторингу надзвичайних ситуацій в регіонах України / В.В. Тютюник // Автореф. ... доктора технічних наук за спец. 21.02.03 – Цивільний захист. – Київ: НАН України. ДП «Інститут геохімії навколишнього середовища НАН України». – 2015. – 42 с.

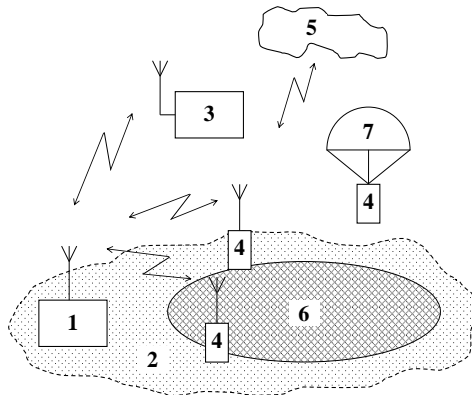
УДК 351.861+504.064

*В.В. Тютюник, д-р техн. наук, ст. наук. співр.,  
В.Д. Калугін, д-р хім. наук, професор, Ю.В. Тютюник  
(Національний університет цивільного захисту України)*

### **ПІДСИСТЕМА ДОСТАВКИ АВТОМАТИЗОВАНИХ ПРИСТРОЇВ КОНТРОЛЮ БЕЗПЛОТНИМИ ЛІТАЛЬНИМИ АПАРАТАМИ СИСТЕМИ МОНІТОРИНГУ НАДЗВИЧАЙНИХ СИТУАЦІЙ РІВНОГО ПОХОДЖЕННЯ НА ТЕРИТОРІЇ УКРАЇНИ**

Метою роботи є розвиток науково-технічних основ реалізації оперативного моніторингу за зміною меж зони НС, рівня небезпеки в ній та прогнозування виникнення нових ризиків, шляхом об'єднаного застосування безпілотних автоматизованих повітряних засобів та наземних пристроїв контролю факторів небезпеки НС, де доставка наземних пристроїв контролю у зону НС виконується безпілотними літальними апаратами (БПЛА) [1].

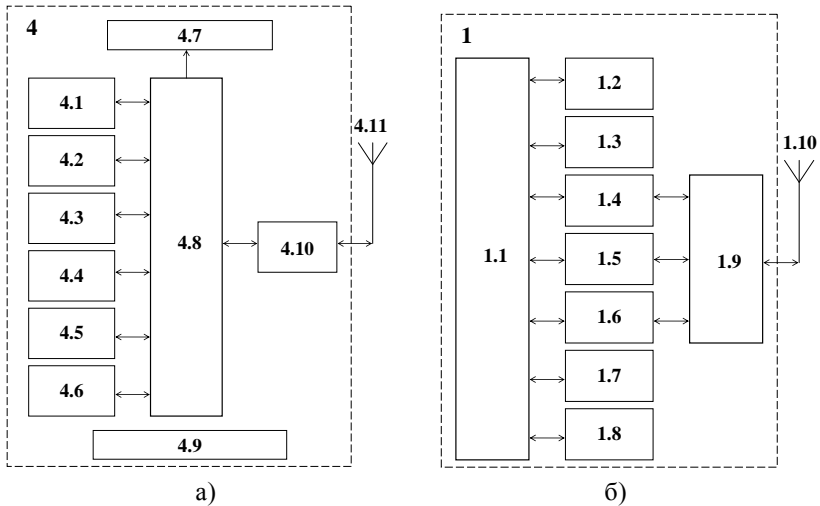
Функціональну схему цієї системи оперативного моніторингу за зміною меж зони НС, рівнем небезпеки в ній та прогнозування виникнення нових ризиків представлено на рис. 1, де: 1 – наземний рухомий центр моніторингу; 2 – територія, на якій виникла НС; 3 – БПЛА; 4 – наземний автоматизований пристрій контролю небезпечних факторів НС; 5 – супутникові засоби GPS навігації; 6 – зона враження НС; 7 – парашути для спускання n-ї кількості пристроїв контролю.



**Рис. 1.** Комплексна функціональна схема системи оперативного моніторингу за зміною меж зони НС, рівнем небезпеки в ній та прогнозування виникнення нових ризиків, з доставкою автоматизованих пристроїв контролю за допомогою БПЛА

Наземний автоматизований пристрій контролю 4, схему якого представлено на рис. 2, а, включає: 4.1. – контрольно-вимірювальний блок, який в залежності від НС змінюється на необхідний комплект, з відповідними датчиками контролю; 4.2 – блок відеоспостереження; 4.3 – блок встановлення місця знаходження; 4.4 – блок корегування місця положення мобільного пристрою на поверхні Землі; 4.5 – блок ручного корегування роботою мобільного пристрою; 4.6 – блок зберігання інформації; 4.7 – блок індикації; 4.8 – блок контролю; 4.9 – блок живлення; 4.10 – блок радіозв'язку; 4.11 – антена.

Наземний рухомий центр моніторингу 1, схему якого представлено на фіг. 2, б, включає: 1.1 – комп'ютеризовану аналітичну систему прогнозу границь зони НС, рівня небезпеки в ній та можливості виникнення нових НС на об'єктах, які можуть потрапити під вплив небезпечних факторів від НС, що виникла; 1.2 – контрольно-вимірювальний блок; 1.3 – блок метеорологічного контролю; 1.4 – блок встановлення місця знаходження наземного рухомого центру моніторингу; 1.5 – блок керування рухом БПЛА; 1.6 – блок отримання й аналізу інформації від наземних мобільних пристроїв про рівень небезпеки у зоні НС; 1.7 – блок збереження інформації; 1.8 – блок старту БПЛА; 1.9 – блок радіозв'язку; 1.10 – антена.



**Рис. 2.** Функціональні схеми:

а) наземного автоматизованого пристрою контролю небезпечних факторів НС; б) наземного рухомого центру моніторингу

Процес моніторингу меж зони НС та прогнозу рівня небезпеки в ній і можливості виникнення нових НС на об'єктах, які можуть потрапити під вплив небезпечних факторів від НС, що виникла, здійснюється шляхом: стар-

ту БПЛА 3 (керування польотом БПЛА 3 здійснюється центром моніторингу 1 через блок керування рухом БПЛА 1.5); безперервного контролю через супутникову систему 5 місця знаходження БПЛА 3; безперервного контролю рівня небезпеки за бортом БПЛА 3 бортовими контрольно-вимірювальними пристроями, ведення відеоспостереження бортовою камерою відеоспостереження та передачі отриманої інформації до наземного рухомого центру моніторингу 1; розкидання з БПЛА 3 над зоною НС 6 пристроїв контролю 4, які за допомогою парашутів 7 потрапляють у зону 6; включення центру моніторингу 1 у процес керування роботою пристроїв контролю 4; встановлення через супутникову систему 5 місця знаходження пристроїв контролю 4 (блок 4.3); корегування (у разі необхідності), через блок 4.4, місця положення пристроїв контролю 4 на поверхні Землі; встановлення, за допомогою блоку 4.4 та висувного телескопічного штативу на необхідну (до 3 м) висоту над поверхнею Землі, датчиків контролю небезпечних факторів НС та камер відеоспостереження; включення датчиків контролю 4.1 і камер відеоспостереження 4.2 пристроїв контролю 4 та оцінки факторів небезпеки НС та відеоспостереження за обстановкою в зоні 2. Контроль ведеться у безперервному автоматичному режимі за весь термін працездатності акумуляторів 4.9. Отримана інформація зберігається у блоці зберігання інформації 4.6. Передавання отриманої від датчиків контролю 4.1 та камер відеоспостереження 4.2 пристроїв контролю 4 інформації здійснюється через основний наземний або резервний комічний канали радіозв'язку до наземного рухомого центру моніторингу 1 через блок 1.9. Аналіз отриманої через блок 1.9 інформації від пристроїв контролю 4 проводиться блоком 1.6. Робота комп'ютеризованої аналітичної системи 1.1 спрямована на отримання прогностичної інформації щодо меж зони НС, рівня небезпеки в ній та можливості виникнення нових НС на об'єктах, які можуть потрапити під вплив небезпечних факторів від НС, що виникла, а також видавання прогностичної інформації до штабу ліквідації НС та зберігання її у блоці збереження інформації 1.7. У разі необхідності (при необхідності підвищити точність прогнозу; при розширенні зони НС; при втраті працездатності акумуляторів 4.9 тощо) додатково здійснюється доставка у зону НС 6 наступної партії пристроїв контролю 4. Після ліквідації НС наземним рухомим центром моніторингу 1 проводиться збирання всіх розкиданих пристроїв контролю 4. Після цього виконується перевірка їх працездатності, перезарядка акумуляторів і підготовка для наступного виконання роботи.

#### ЛІТЕРАТУРА

1. Тютюник В.В. Розробка науково-технічних основ системи моніторингу зони надзвичайної ситуації, яка вклучає доставку автоматизованих пристроїв контролю повітряними безпілотними засобами / В.В. Тютюник, В.Д. Калугін, Л.Ф. Черногор, Р.І. Шевченко // Наука і техніка Повітряних Сил Збройних Сил України. – Харків: Харківський університет Повітряних Сил імені Івана Кожедуба, 2014. – № 3 (16). – С. 41 – 44.

УДК. 614.843

*Д.О. Чалий, канд. тезн. наук, І.В. Жиденко*  
(Львівський державний університет безпеки життєдіяльності)

## РОЗРОБКА СИСТЕМИ ПОЖЕЖНОЇ СИГНАЛІЗАЦІЇ НА РАДІАЦІЙНО-НЕБЕЗПЕЧНИХ ОБ'ЄКТАХ

Однією з необхідних умов зниження кількості жертв та збитків від пожеж є застосування сучасних систем пожежної сигналізації, які є невід'ємною частиною систем протипожежного захисту будинків, споруд та приміщень. Основним елементом цієї системи є пристрій, призначений для формування сигналу в разі виникнення ознак горіння, – пожежний сповіщувач, від якості роботи якого більшою мірою залежить і ефективність роботи усієї системи у цілому.

Особливо важливою проблемою є раннє виявлення пожеж на радіаційно-небезпечних об'єктах (зокрема, атомних електричних станціях, об'єктах, що знаходяться на радіаційно-забрудненій території). Ця проблема додатково ускладнюється тією обставиною, що пожежні сповіщувачі в цьому випадку повинні працювати за умов підвищеної радіації. Для створення якісних пожежних сповіщувачів, здатних працювати за таких умов, активне середовище повинно бути одночасно радіаційно-стійким та температурно-чутливим.

Для контролю температури в ядерних графіто-керованих реакторах на сьогодні використовуються термочутливі волоконні оптоелектронні сенсори [1]. Типові представники цих оптоелектронних сенсорів температури в якості термочутливого функціонального елемента містять вкритий діелектричним дзеркалом напівпровідниковий кристал (найчастіше GaAs). Оптичне волокно, отримане із чистого кварцового скла, використовується в якості оптичного хвилевода, а вся конструкція захищена тефлоновим покриттям для механічної міцності. Цей сенсор розміщується в реакторі на графітовому стержні, де зазнає впливу теплових нейтронів та  $\gamma$ -квантів. Цей вид температурних сенсорів погано функціонує в умовах дії радіації, тому що вимірювання температури супроводжується радіаційно-індукованими структурними змінами в кристалічних матеріалах, що приводить до неконтрольованої зміни їх фізичних властивостей. Таким чином досягається задовільна точність вимірювання температури, але тільки протягом декількох днів експлуатації в реакторі. Потім сенсор потрібно замінити на інший, що створює додаткові незручності та певну небезпеку при роботі з ядерними реакторами.

В роботах [2-3] було запропоновано розв'язання цієї проблеми за рахунок вибору в якості термочутливого активного елемента сенсора некристалічного напівпровідникового матеріалу – халькогенідного скла (ХС) системи Ge-As-Se.



В даній роботі ми пропонуємо альтернативні конструкції сенсора температури, здатного працювати за підвищеного радіаційного впливу. По аналогії із волоконними оптоелектронними сенсорами на основі напівпровідникових кристалів, можна зберегти основні конструкційні та технологічні особливості, лише замінивши кристалічний активний елемент на ХС. Це дозволить, не втрачаючи у точності вимірювання температури, отримати пристрій, здатний протягом тривалого часу надійно працювати в умовах радіаційного впливу без потреби заміни. Проте такий варіант не знімає обмежень, пов'язаних із радіаційною нестабільністю кварцового скла, яке виконує роль оптичного хвилеводу. Одним із розв'язань цієї проблеми може бути заміна конструкційного матеріалу хвилеводу з кварцу на ХС (іншого складу, ніж активний елемент). Показано, що основною вимогою для такої реалізації є виконання наступної умови: оптична ширина забороненої зони хвилеводу повинна бути вища за аналогічний параметр активного середовища.

#### ЛІТЕРАТУРА

1. Bergmans F. Optical fiber semiconductor absorption temperature sensor for temperature monitoring in a gas-cooled nuclear reactor / F. Bergmans, F. Vos, M. Decreton, L. Van Den Durpel, D. Marloye, I. Verwimp // *Proceedings of SPIE*. – V. 2839. – 1996. – P. 182-190.
2. Чалий Д.О. Сенсори температури на основі халькогенідного скла для детектування осередків загорання на ранніх стадіях / Д.О. Чалий // *Пожезна безпека*. – № 21. – 2012. – С. 171-176.
3. Чалий Д. Халькогенідні стекла для високонадійних сенсорів температури / Д. Чалий, М. Шпотюк // *Вісник Національного університету „Львівська політехніка”, Серія Електроніка*. – Т. 734. – 2012. – С. 17-20.

## УДК 621.311.61

*О.В. Шановалов, канд. техн. наук**(Львівський державний університет безпеки життєдіяльності)***АЛГОРИТМ КЕРУВАННЯ ЕЛЕКТРОПОСТАЧАнням СПОЖИВАЧІВ СИСТЕМ ПРОТИПОЖЕЖНОГО ЗАХИСТУ**

В системах протипожежного захисту будь-яких об'єктів до їх основних елементів можна віднести електромережу живлення і виконавчі механізми які переважно приводяться в дію асинхронними двигунами з короткозамкненим ротором (АД), а також схему керування, яка відповідно до діючих нормативних документів здійснює пуск і зупинку систем в трьох режимах: автоматичному, дистанційному та місцевому.

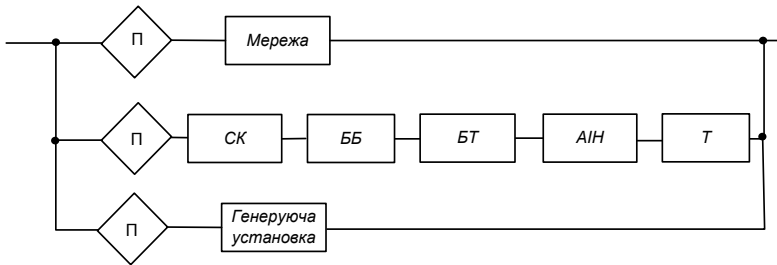
Ефективність роботи систем протипожежного захисту залежить від надійності мережі електричного живлення та електропривода насоса [1, 2]. На жаль, функціонування мережі супроводжується постійною зміною її станів надійності – з працездатного до непрацездатного, причини виникнення та тривалість яких пов'язані із впливом факторів експлуатаційного, природного чи техногенного характеру. Методи аналізу та способи забезпечення надійності електричних мереж, а також методи визначення характеристик надійності відновлюваних електромеханічних систем розглянуто в [1, 2].

Найбільш поширеним резервним джерелом електричної енергії є генераторні установки з двигунами внутрішнього згорання. Основними чинниками, які не можуть зробити використання таких установок універсальними є те, що при експлуатаванні генераторних установок з двигунами внутрішнього згорання для резервування електроживлення при від'ємних температурах неможливе їх навантаження у момент пуску. Для таких установок потрібен час для їх прогрівання, про що говорить виробник установок. Час прогрівання може становити від 3 до 10 хвилин залежно від температури навколишнього середовища та потужності двигуна.

З метою недопущення утворення часу простою систем протипожежного захисту, з моменту подачі команди на включення до досягнення розрахункових параметрів роботи, пов'язану з технічними особливостями експлуатації генеруючих установок пропонуємо схему резервування живлення електроможивачів систем внутрішнього протипожежного захисту, яка передбачає логічне паралельне включення альтернативного джерела електричної енергії яке складається з акумуляторних батарей разом з автономними інверторами напруги та підвищувальними трансформаторами [4]. У випадку знеструмлення електроспоживачів приводу виконавчих механізмів з причини відмови основного електроживлення від мережі загального користування в автоматичному режимі відбувається включення резервного автономного джерела від акумуляторних батарей на час, необхідний для

прогрівання двигуна внутрішнього згорання генеруючої установки. Після прогрівання двигуна і приведення його параметрів до експлуатаційних вимог виробника, електроживлення споживачів систем протипожежного захисту автоматично перемикається на генеруючу установку.

Ефективність комбінованого способу резервування підтверджує підвищення параметру ймовірності безвідмовної роботи системи з автономним джерелом від акумуляторних батарей на відміну від систем які використовують тільки генеруючі установки.



**Рисунок 1** – Логічна схема активного резервування електроживлення

Інтенсивності відмов для елементів системи активного резервування (рис. 1), визначається відповідно до [2, 5, 6].

Ймовірність безвідмовної роботи електроживлення системи протипожежного захисту описується виразом [2]

$$P(t) = e^{-\lambda_{oc}t} - \frac{\lambda_{oc}}{\lambda_{oc} + \lambda_r - \lambda_p} e^{-\lambda_p t} \left( e^{-(\lambda_{oc} + \lambda_r - \lambda_p)t} - 1 \right). \quad (1)$$

Для порівняння надійності декількох об'єктів в один і той самий час використовують коефіцієнт збільшення ймовірності безвідмовної роботи, або відповідно коефіцієнт зменшення ймовірності відмов.

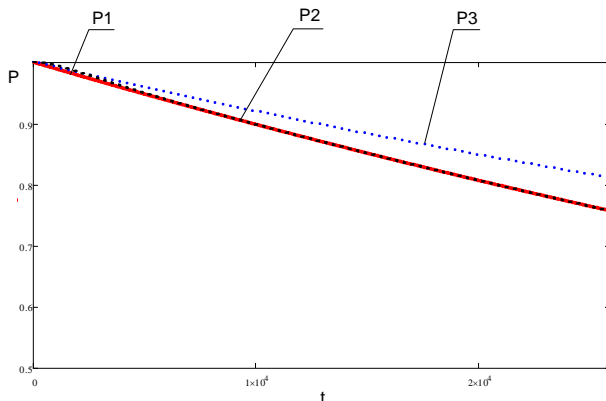
$$S_p = \frac{P_1(t_i)}{P_2(t_i)}, \quad S_q = \frac{Q_1(t_i)}{Q_2(t_i)}. \quad (2)$$

$$S_{p2} = \frac{P2}{P1} = \frac{0.62843}{0.62843} = 1,$$

та  $S_{p2}$  з генераторною установкою та акумуляторними батареями і інверторами напруги.

$$S_{p2} = \frac{P2}{P1} = \frac{0.7160040}{0.6284306} = 1,14.$$

На рисунку 2 зображено залежності ймовірностей безвідмовної роботи електроспоживачів систем протипожежного захисту з різними способами резервування електроживлення.



**Рисунок 2** – Залежність ймовірності безвідмовної роботи систем електроживлення: P1 – основної ( $P_{oc}$ ), P2 – резервованої системи з генераторною установкою, P3 – резервованої системи з генераторною установкою і акумуляторними батареями з інверторами напруги

#### ЛІТЕРАТУРА

1. Гук Ю. Б. Основы надежности энергоэлектрических установок / Ю. Б. Гук. – Л.: Высш. шк., 1976. – 236 с.
2. Дружинин Г. В. Надежность автоматизированных систем.- 3-е изд / Г. В. Дружинин. – М.: Энергия, 1977. – 536 с.
3. Щербовських С. В. Математичні моделі та методи для визначення характеристик надійності відновлюваних багатотермінальних систем із урахуванням перерозподілу навантаження / С. В. Щербовських – Львів: Видавництво Львівської політехніки, 2012. – 296 с.
4. Боднар Г. Й., Шаповалов О. В. Розробка автономного джерела живлення для протипожежних систем внутрішнього водопостачання / Збірник наукових праць «Пожежна безпека», №20. – 2012. С.180-186.
5. Надежность электрорадиоизделий 2006: Справочник – [www.kazus.ru/attachment.php?attachmentid=9706&d...](http://www.kazus.ru/attachment.php?attachmentid=9706&d...)
6. Справочник по проектированию электроэнергетических систем / Под ред. С. С. Рокотяна, И. М. Шапиро. – М.: Энергоатомиздат, 1985. – 352 с.

---

---

## ПРИКЛАДНІ АСПЕКТИ ЗАСТОСУВАННЯ ХІМІЧНИХ РЕЧОВИН І МАТЕРІАЛІВ У СФЕРІ ПОЖЕЖНОЇ ТА ТЕХНОГЕННОЇ БЕЗПЕКИ

УДК 614.844

*А. В. Антонов, канд. техн. наук, ст. наук. співр.  
(Державна екологічна академія післядипломної освіти та управління  
Мінприроди України)*

### ПРОБЛЕМНІ ПИТАННЯ ТА ШЛЯХИ ЇХ ВИРШЕННЯ ЩОДО ВИЛУЧЕННЯ З ОБІГУ В УКРАЇНІ ОЗОНУРЙНІВНИХ ГІДРОХЛОРФТОРКАРБОНІВ

До Монреальського протоколу про речовини, які руйнують озоновий шар, вносились зміни, які реагували на відповідні досягнення науки та техніки. В Україні протягом останніх двох десятик років досягнуто певні успіхи щодо реалізації стратегії, концепції та планів управління озоноруйнівними речовинами групи галонів, насамперед вогнегасними речовинами [1-3].

На теперішній час гостро постає питання вилучення з обігу в Україні гідрохлорфторкарбонів (ГХФК), які переважно застосовуються у холодильній промисловості та кондиціонуванні.

За підтримки ПРООН розпочато роботу щодо початкової реалізації прискореного вилучення з обігу ГХФК в Україні, як країни з перехідною економикою.

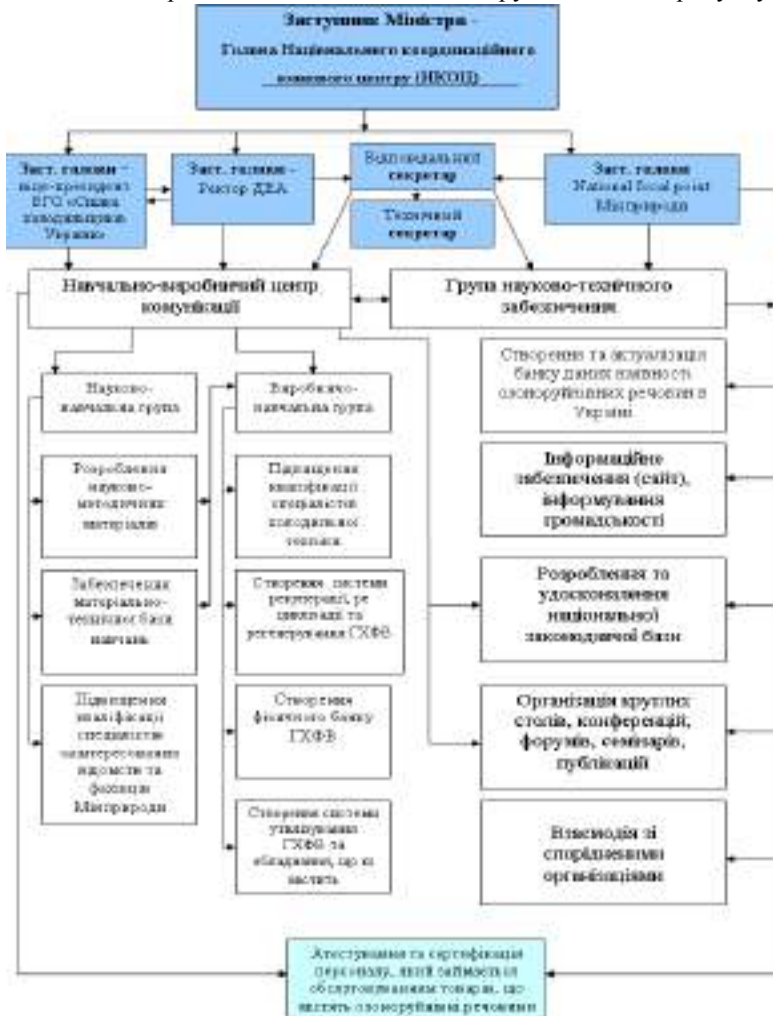
Основними напрямками роботи визначено:

- проведення комплексного аналізу ринку споживання в Україні озоноруйнівних речовин;
- вироблення стратегії та плану дій щодо виведення з обігу ГХФК шляхом розробки законодавчих та нормативно-правових актів, а також інституційних можливостей щодо контролюючих речовин, застосування їх замінників, а також розроблення і прийняття Закону України «Про охорону озонового шару», який прийнято у багатьох країнах;
- комплексний аналіз міжнародного (Європейського) законодавства та законодавства України щодо обігу речовин, що руйнують озоновий шар;
- розроблення законодавства та технічних регламентів щодо утилізації речовин, що руйнують озоновий шар;
- створення пілотного навчально-виробничого центру комунікацій на базі Державної екологічної академії післядипломної освіти та управління Мінприроди України.

На виконання останнього напрямку розроблено відповідні навчальні програми для різних категорій спеціалістів, держслужбовців тощо, підгото-

влено відповідну методичну базу та найближчим часом розпочнеться робота навчальних курсів.

Крім того розроблено та обговорено серед науковців та спеціалістів пропозиції щодо створення національного координаційного озонного центру при Мінприроді України, запропоновано його структуру та розподіл обов'язків і відповідальності членів такого центру. Структурну схему національного координаційного озонного центру наведено на рисунку 1.



*Рисунок 1. Структурна схема Національного координаційного озонного центру*

Від ефективності роботи національного озонного центру значною мірою буде залежати якість внеску України у зусилля світової спільноти щодо охорони озонного шару Землі.

### ЛІТЕРАТУРА

1. Руководство по международным договорам в области охраны озонного слоя. Венская конвенция (1985 год). Монреальский протокол (1987 год). Пятое издание (2000 год). – 439 с.

2. Постанова КМ України від 17.10.96 р. «Про програму припинення в Україні виробництва та використання озоноруйнівних речовин».

3. А. В. Антонов, А. В. Гамера, В. В. Нежаєв, В. О. Сушко. Концепція зменшення залежності України від використання озоноруйнівних речовин групи галонів у сфері пожежної безпеки // Науковий вісник УкрНДІПБ. – №3. – К.: УкрНДІПБ, 2001. – С. 27-30.

4. С. В. Пономарьов, В. П. Орел, В. О. Дунюшкін, А. В. Гамера, В. О. Сушко. Сучасний стан виконання Україною вимог Монреальського протоколу щодо озоноруйнівних вогнегасних речовин, які обертаються у сфері пожежної безпеки // Науковий вісник УкрНДІПБ. – №6. – К.: УкрНДІПБ, 2002. – С. 93-96.

5. С. В. Пономарьов, В. П. Орел, В. О. Дунюшкін, В. О. Сушко. Кількість і якість озоноруйнівних вогнегасних речовин в Україні та шляхи їх вилучення з обігу // Науковий вісник УкрНДІПБ. – №6. – К.: УкрНДІПБ, 2002. – С. 84-92.

6. С. В. Пономарьов Аналіз варіантів зміни в системах протипожежного захисту об'єктів озоноруйнівних газових вогнегасних речовин на альтернативні екологічно безпечні // Збірник наукових праць «Пожежна безпека - 2002». – №2. – Львів, 2002. – С. 179-184.

7. А. С. Литовченко, В. О. Дунюшкін, А. В. Антонов, С. В. Пономарьов, В. П. Орел Основні положення «Плану управління озоноруйнівними вогнегасними речовинами групи галонів у сфері пожежної безпеки України»// Науковий вісник УкрНДІПБ. – №1 (7). – К.: УкрНДІПБ, 2003. – С. 44-48.

УДК 614.841

*А. В. Антонов, канд. техн. наук, ст. наук. співр.  
(Державна екологічна академія післядипломної освіти та управління  
Мінприроди України, Україна)*

## **УЗАГАЛЬНЕННЯ І РОЗВИТОК НАУКОВИХ ОСНОВ РОЗРОБЛЕННЯ І ЗАСТОСУВАННЯ ЕКОЛОГІЧНО ПРИЙНЯТНИХ ВОГНЕГАСНИХ РЕЧОВИН**

За останні роки в Україні щороку виникає понад 60 тисяч пожеж, а у 2015 році без урахування анексованого Криму та непідконтрольних Україні територій ця цифра досягла рекордного значення – майже 80 тисяч.

Під час пожеж на підприємствах промислового сектору, лісових та торф'яних пожежах, особливо у зоні радіаційного ураження, значної шкоди завдається не тільки знищенням або пошкодженням матеріальних цінностей, але й забрудненням повітря токсичними продуктами повного та неповного згоряння, а також внаслідок забруднення ґрунтів, водою та атмосферного повітря вогнегасними речовинами або шкідливими продуктами їх взаємодії з полум'ям.

Типовим прикладом негативного впливу на екологічну безпеку на довкілля є резонансні пожежі такі, як 08.06.2015 року – на нафтобазі ТОВ «БРСМ – нафта» у с. Крячки Васильківського району Київської області та лісової пожежі у зоні відчуження 26-30.04.2015 року. У першому випадку внаслідок неефективності системи забезпечення пожежної безпеки нафтобазу та некваліфікованих дій під час гасіння пожежі і ліквідації їх наслідків понад 18 000 м<sup>3</sup> нафтопродуктів згоріло із забрудненням довкілля екологічно небезпечними речовинами у значних масштабах.

За умов наявності відповідних екологічно прийнятних вогнегасних речовин, таких як вогнегасних порошок та плівкоутворювальний піноутворювач для пожежогасіння, відповідних технологій і технологічних засобів їх подавання, а також підготовленості особового складу пожежно-рятувальних підрозділів і професійного керівництва гасіння такої пожежі повинно досягатися протягом десятка хвилин, а не днів, коли фактично все згоріло.

Внаслідок застосування застарілих технологій гасіння, 26-30. 04. 2015 року лісова пожежа у зоні відчуження охопила площу 10800 га з емісією радіонуклідів та їх перенесенням до Білорусії та Росії.

На підставі аналізу та узагальнення світового та національного досвіду, а також багаторічних власних теоретичних та експериментальних досліджень сформульовано наукові основи та принципи розроблення і застосування екологічно прийнятних вогнегасних речовин з урахуванням їх домінуючого внеску у процес припинення горіння, основними з яких є:



– під час розроблення вогнегасних речовин [1] слід, насамперед мати на увазі, що вони обов'язково повинні відповідати технічним вимогам, регламентованим стандартами на кожний вид вогнегасної речовини (показник вогнегасної здатності, експлуатаційні показники, температурний діапазон застосування, екологічність, способи утилізування тощо), а також економічну та екологічну складові їх переважного застосування для припинення горіння тієї або іншої горючої речовини. При цьому найважливіший показник вогнегасної здатності (ефективності) слід обов'язково визначати з використанням модельних вогнищ пожеж тих класів, для яких передбачається застосування вогнегасних речовин, що розробляються;

– під час проектування систем протипожежного захисту об'єктів, або пожежогасіння залежно від класів пожеж, їх масштабів, особливостей розподілу горючого навантаження тощо переважно застосовувати вогнегасні речовини III-IV класу небезпеки за ГОСТ 12.1.007, у тому числі біологічно «м'яких» піноутворювачів;

– уникнення застосування в системах протипожежного захисту об'єктів озоноруйнівних газових вогнегасних речовин, а використовувати речовини альтернативні, у тому числі запропоновані автором [2-6];

– для гасіння пожеж піною використовувати піноутворювачі зі ступенем біологічного розкладання понад 90%; розширити обсяг застосування піноутворювачів спеціального призначення для гасіння резервуарів з нафтопродуктами «підшаровим» способом; розширити обсяги застосування інертизованої піни, та монодисперсної, так званої «сухої» піни (на стисненому повітрі), у тому числі для будівель підвищеної поверховості;

– запровадження сучасних технологій моніторингу пожежонебезпечних ситуацій із застосуванням ІТ-технологій, а також технологій гасіння лісових та торф'яних пожеж із використанням вогнегасних речовин спеціального призначення, які містять у собі поверхнево-активні речовини та фосфорноамонійні солі, у тому числі з гелеутворювальним ефектом;

– розширення обсягів застосування в системах протипожежного захисту технологій пожежогасіння тонкорозпиленою водою, а також найбільш ефективних водних вогнегасних речовин з одночасним проявом ефектів інгібування, охолодження, флегматизування, розбавлення та ізолювання;

– розширення сфери застосування технологій комбінованого подавання вогнегасних речовин з одночасним проявом декількох чинників припинення горіння.

Кожна продавлена мить під час гасіння пожежі, будь-яка вогнегасна речовина, яка не відповідає сучасним вимогам екологічної безпеки є додатковим негативним чинником пожежі, який суттєво впливає на екологічний стан об'єкта, де виникла пожежа, а також прилеглої до неї території.

Від ефективності та екологічної прийнятності вогнегасних речовин, технологій їх застосування значною мірою залежать масштаби матеріальних збитків від пожеж та витрати на ліквідування їх наслідків.

#### ЛІТЕРАТУРА

1. ДСТУ 2272:2006 – Пожежна безпека. Терміни та визначення основних понять.

2. Пат. № 43403 України, МПК А62D 1/02 (2009.01) Водопінна вогнегасна речовина на основі фторсинтетичного плівкоутворювального піноутворювача / Ковалишин В. В., Турчин А. І., Антонов А. В., Козяр Н. М.; заявник Львівський державний у-тет безпеки життєдіяльності МНС України. – № u200903835; заяв. 21.04.09; опубл. 10.08.09, Бюл. № 15.

3. Пат. № 50370 України, МПК Ф62D 1/02(2006.01) Водна вогнегасна речовина для гасіння пожеж класів «А» та «В» на основі піноутворювача загального та спеціального призначення / Антонов А. В., Ковалишин В. В., Козяр Н. М.; заявник Львівський державний у-тет безпеки життєдіяльності МНС України. – № u 2009 11291; заяв. 06.11.09; опубл. 10.06.2010, Бюл. № 11.

4. Пат. № 52969 України, МПК А62D 1/02 (2006.01) Водна вогнегасна речовина для гасіння тонко розпиленими струменями пожеж класів «А» та «В» за ГОСТом 27331-87 з використанням від 30 до +50% / Антонов А. В., Ковалишин В. В., Турчин А. І., Козяр Н. М.; заявник Львівський державний у-тет безпеки життєдіяльності МНС України. - № u 2009 11293; заяв. 06.11.09; опубл. 27.09.2010, Бюл. № 18.

5. Пат. № 92679 України, МПК А62D 1/00 (2009). Водопінна вогнегасна речовина на основі піноутворювача загального призначення / Антонов А. В., Ковалишин В. В., Козяр Н. М.; заявник Львівський державний у-тет безпеки життєдіяльності МНС України. - № a200904435; заяв. 05.05.09.; опубл. 25.11.2010, Бюл. № 22.

6. Пат. №96797 України, МПК А62D1/02 (2006.01). Водна вогнегасна речовина для гасіння тонкорозпиленими струменями пожеж класів «А» та «В» за ГОСТ 27331-87/ Антонов А. В, Ковалишин В. В., Турчин А. І., Вайсман М. Н., Козяр Н. М.; заявник Львівський державний у-тет безпеки життєдіяльності МНС України. – № a2009 11271; заявл. 06.11.09; публ. 12.12.11, Бюл. № 23.

УДК 614.84

*В.М. Баланюк, канд. техн. наук, доцент  
(Львівський державний університет безпеки життєдіяльності)*

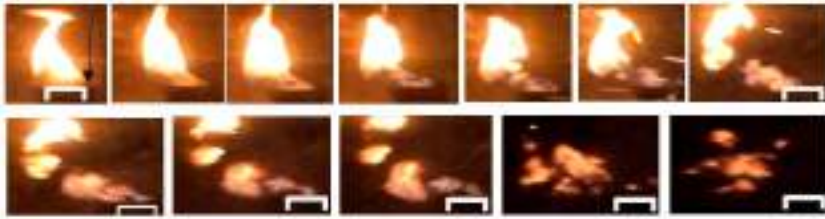
### **ЗАСТОСУВАННЯ КОМБІНОВАНИХ СИСТЕМ «УДАРНА ХВИЛЯ-ВОГНЕГАСНИЙ АЕРОЗОЛЬ» ДЛЯ ГАСІННЯ ПОЖЕЖ У ВАЖКОДОСТУПНИХ МІСЦЯХ**

Ефективність вогнегасних речовин та технологій їх застосування є важливим аспектом протипожежного захисту технологічних об'єктів з значним пожежним навантаженням та великою кількістю важкодоступних місць. Одним з найбільш прогресивних методів припинення процесів горіння на таких об'єктах є об'ємний спосіб. Цей спосіб пожежогасіння може забезпечувати не тільки припинення процесу горіння в будь-якій точці об'єму захищаного приміщення, але й флегматизування цього об'єму. Одним із основних досить поширених в Україні засобів пожежогасіння об'ємним способом є системи аерозольного пожежогасіння. Як відомо, процес горіння припиняється при зменшенні швидкості горіння та досягнення певного мінімального граничного значення (мінімальної швидкості поширення полум'я). Задача припинення горіння зводиться до зниження швидкості горіння та температури в зоні хімічної реакції до критичних параметрів. Щодо швидкості горіння, то мінімальний показник, при якому горіння ще можливе, становить приблизно 0,37 м/с. Щодо температури загасання, то її зниження обумовлене зменшенням швидкості горіння внаслідок порушення теплової рівноваги в зоні горіння. Порушення теплової рівноваги в зоні горіння здійснюється через зниження інтенсивності тепловиділення в зоні реакції нижче граничного значення, за якого неможливе поширення горіння, або підвищення інтенсивності тепловідведення, або одночасне зниження інтенсивності тепловиділення і підвищення інтенсивності тепловідведення, доки температура в зоні реакції не знизиться до температури загасання. Створення таких умов в важкодоступних для подачі вогнегасних засобів місцях є проблематичним, оскільки не завжди їх можна подати швидко та в необхідній кількості і в потрібне місце – внутрішні об'єми технологічних апаратів, поверхні резервуарів з горючою та легкозаймистою рідиною, моторні відсіки транспортних засобів, внутрішні відділення компресорних, трансформаторних підстанцій, складів з хімічними речовинами, кабельних тунелів, машинних залів і т.д., де пожежі з перших секунд розвиваються швидко та динамічно [1]. Гасіння таких об'єктів з наявністю великої кількості комунікацій, важкодоступних та прихованих місць потребує швидкого створення в кожній точці такого об'єму вогнегасної концентрації, чого, виходячи з аналізу пожеж, які сталися останнім часом [2], не можуть забезпечити наявні вогнегасні засоби. Існуючі вогнегасні засоби при подачі під час об'ємного пожежогасіння – вогнегасні порошки, гази, аерозолі, забезпечують гасіння лише при досягненні вогнегасної концентрації в точці в місці гасіння, при цьому за умови розгерметизації вогнегасна концентрація буде зменшуватись та не забезпечить повноцінного гасіння.

Ефективним способом підвищення вогнегасної ефективності об'ємного способу гасіння є застосування малопотужних ударних хвиль для так званої «активації» вогнегасного засобу. Застосування ударних хвиль в пожежогасінні є відомим та застосовується в основному у гасінні лісових та степових пожеж [3]. Окремим напрямком застосування вибуху для гасіння є його використання для виштовхування порошку [4]. Зазначений спосіб має ряд недоліків, зокрема, для доставки порошку до вогнища необхідна бойова техніка та порохові заряди значних потужностей, а сам порошок не достатньо розпилюється та не створює однорідної вогнегасної концентрації. Застосування комбінованих систем «ударна хвиля-об'ємна вогнегасна речовина» для гасіння пожеж у важкодоступних місцях має ряд переваг адже ударна хвиля вже сама має достатньо високу вогнегасну ефективність, яку визначено в роботі [5], де представлені результати експерименту якими встановлено, що УХ вже при тиску в 215 Па може гасити полум'я відривом, при цьому час гасіння становить близько 350 мс. Збільшення тиску до 301 Па підвищує швидкість гасіння до 300 мс. Комбіноване застосування УХ сумісно з аерозолем зменшує його вогнегасну концентрацію до 33% та приводить до ефективного гасіння модельного вогнища на відстані до 4 метрів [6, 7]. Підвищення ефективності гасіння відбувається завдяки взаємодії між фронтом УХ та частинками аерозолу. Процеси взаємодії описані в роботах [6, 7, 8], де основними факторами впливу є миттєва зміна концентрації в зоні реакції горіння і внаслідок цього, як результат впливу УХ – зменшення температури та гальмування реакції горіння [8].

Відомо [9], що ударна хвиля поширюється за оптичними законами, що допомагає проникненню УХ за перешкоди та «проштовхуванню» туди вогнегасної речовини, а це значно підвищує ефективність гасіння в зазначених умовах. Окремо необхідно зупинитись на серіях УХ, які значно більше підвищують вогнегасну ефективність об'ємних засобів гасіння [10]. Причому потужність одинарної ударної хвилі в серії зменшується до 30%, але ефективність гасіння аерозолем підвищується до 25-40 % при частоті впливу УХ на полум'я 10-30 Гц. Вогнегасна концентрація при цьому зменшується до 50 % [10, 11]. Загалом підвищення вогнегасної ефективності об'ємними засобами гасіння ударною хвилею, згідно з твердженнями авторів [5, 12] базується на явищі Ріхтмаєра-Мешкова, яке полягає у проникненні газів атмосфери в полум'я по лінії його контакту з УХ. Це призводить до розбавлення реагуючих компонентів в зоні горіння та подальшої фрагментації полум'я, руйнування його структури та гасіння. Частково про підтвердження цього явища, яке приводить до фрагментації полум'я, можна говорити, беручи результати роботи [5]. Автором зазначеної роботи вказано, що процес гасіння дифузійного полум'я відбувається за 200-300 мс, а процес відриву та гасіння показаний на рис. 1. Кадри процесу гасіння

отримані на камері Nikon j4 з можливістю отримання відеороликів з частотою 3600 кадрів за 3 секунди.



*Рисунок 1 – Розкладовка процесу гасіння дифузійного полум'я n-гептану ударною хвилею [5]*

Загалом виходячи з характеристик комбінованих вогнегасних систем на основі дії УХ та аерозолю, їх вогнегасна дія, а особливо з частотою 10 Гц і вище, на полум'я призводить до значного підвищення їх вогнегасної ефективності. При цьому ударні хвилі, потрапляючи в умови із складним внутрішнім плануванням та наявністю великої кількості перешкод і важкодоступних місць, можуть багаторазово відбиватись від перешкод забезпечуючи значне підвищення ефективності об'ємного гасіння в таких умовах.

Виходячи з вищезазначеного, бачимо, що комплексний вплив на полум'я УХ разом в об'ємною вогнегасною речовиною є високоефективним завдяки синергічній взаємодії між УХ та об'ємною вогнегасною речовиною, спільна дія котрих приводить до зменшення вогнегасної концентрації вогнегасної речовини та потужності ударної хвилі.

Таким чином, проведений аналіз особливостей вогнегасної дії комбінованих систем ударна хвиля – вогнегасний аерозоль, показав, що запропонований спосіб може бути високоефективним для гасіння пожеж у важкодоступних місцях.

#### ЛІТЕРАТУРА

1. Драйздейл Д. Введение в динамику пожаров / Пер. с англ. под ред. К.Г. Бомштейна. – An introduction to fire Dynamics D. Drysdale. – John Wiley and Sons, Chichester, 1985. – 423с.
2. Довідка про основні надзвичайні ситуації техногенного, природного та іншого характеру на території України. [www.mns.gov.ua/](http://www.mns.gov.ua/)
3. Применение взрывчатых веществ в устройствах локализации и тушения природных пожаров. А. М. Гришин, В. П. Зима, Д. П. Касымов. Пожаровзрывобезопасность 2015. том 24 №7.
4. Захматов В. Д. Импульсный способ порошкового тушения. ЦНИ-ЭИ Вып.5, 1984, №6.3.Захматов В. Д., Балыка Г. А. О применении многоствольных установок для пожаротушения в шахтах //“УгольУкраины”, №7, 1989, с.32-33.

5. V.M. Balanyuk. Extinguishment of n-heptane diffusion flames with the shock wave. ВІТР 2016. – Vol. 42, Issue 2. – P. 103-111.

6. Баланюк В.М., Явища та процеси що виникають під дією звукової хвилі в аерозолі. Пожежна безпека.– Львів: ЛДУБЖД, 2010.–№16. – С. 129.,

7. Баланюк В.М. Визначення ефективності гасіння вогнегасною аерозольною речовиною в умовах застосування газових ударних хвиль Пожежна безпека: зб. наук. праць. – Л. : ЛДУБЖД, 2012. – №21. – С.23-28. Копистинський Ю. О., Лавренюк О.І.

8. Зельдович Я.Б. Физика ударных волн и высокотемпературных гидродинамических явлений / Зельдович Я.Б, Райзер Ю.П. – М.: «Наука», 1966. – 686 с.

9. Взаємодія полум'я і вогнегасного аерозолі речовини під впливом ударної хвилі. Пожежна безпека: зб. наук. праць. – 2011. – №18. – С.71-75. Копистинський Ю.О. Лавренюк О.І.

10. Баланюк В.М. Бойко Т.Б., Копистинський Ю.О., Журбинський Д.А., Використання ударних хвиль при гасінні дифузійного полум'я вогнегасними аерозолями. // Пожежна безпека: теорія і практика : ЧПБ, 2014. – №18. – с 32-37.

11. Развитие неустойчивости Рихтмайера – Мешкова при взаимодействии диффузионного слоя смешения двух газов с ударными волнами. Г.А, Руев, А.В. Федоров, В.М. Фомин. Прикладная механика и техническая физика. 2005. Т 46, №3. С 3-11.

12. Interaction of shock tube exhaust flow with a non-pre-mixed flame. Graham Doig, Zebulan Johnson, Rachel Mann. Journal of Visualization. 2013. P.173-176.

УДК 536.425; 539.217; 620.19

*В.О. Балицька, канд. фіз.-мат. наук, доцент  
(Львівський державний університет безпеки життєдіяльності,  
О.Й. Шпотьок, д-р фіз.-мат. наук, професор  
(Інститут фізичної оптики ім. О.Г. Влоха)*

## **ОСОБЛИВОСТІ ХІМКО-ТЕХНОЛОГІЧНОЇ МОДИФІКАЦІЇ ХАЛЬКОГЕНІДНИХ СКЛУВАТИХ СИСТЕМ ДЛЯ ЗАСТОСУВАНЬ У СФЕРІ ТЕХНОГЕННОЇ БЕЗПЕКИ**

Халькогенідні склуваті системи (ХСС), тобто хімічні сполуки атомів халькогену (S, Se, Te) з деякими елементами IV-ї та V-ї груп періодичної таблиці (як правило, As, Ge, Sb, Bi, тощо), отримані методом загартування розплаву, є перспективними для застосування в сучасній сенсорикі, оптоелектроніці, фотоніці, телекомунікації, акустооптиці, ксерографії, літографії, та ряді цивільних, медичних, військових областей, включаючи лазери, хімічні покриття, зображення, електронну мікроскопію/спектроскопію, ІЧ джерела, підсилювачі, оптичні перемикачі, тощо. Всі ці застосування можна істотно розділити на дві групи: пасивні та активні [1,2]. Для пасивних застосувань використовуються ХСС-базовані оптоволоконні пристрої зв'язку в якості світловода від одного місця до іншого без змін оптичних властивостей самого матеріалу (за винятком розсіювання, поглинання та втрат на відбивання). Для активних застосувань використовуються ХСС-базовані оптоволоконні пристрої зв'язку, в яких проходження початкового світлового сигналу через пристрій модифікується іншим процесом, не пов'язаним з розсіюванням, поглинанням та втратами на відбивання. Прикладами таких застосувань є оптоволоконні лазери, підсилювачі, світлові джерела, ґратки та нелінійні пристрої. ХСС є унікальними також завдяки високій чутливості до зовнішніх впливів, пов'язаних, очевидно, з (1) високою стеричною гнучкістю, властивою для склоподібної сітки з низькою середньою атомною координацією (атоми халькогену в склоподібній матриці є, як правило, двох-координовані), (2) відносно великим внутрішнім вільним об'ємом та (3) специфікою Ір-характеру електронних станів, локалізованих біля вершини валентної зони. Внаслідок такої особливості ХСС широко використовуються в якості активних елементів CD-RW [3], в пристроях оптичної пам'яті, промислових сенсорах (високоенергетичного іонізуючого опромінення, температури і теплових градієнтних потоків, задимлення, хімічних забруднень, вологи, тощо), в тому числі передбачених для роботи у сфері пожежної та техногенної безпеки [4].

Для приготування ХСС з найкращими експлуатаційними властивостями відомими промисловими фірмами розроблено методи їхньої хімічної та технологічної модифікації. Іншими словами, число параметрів підчас

процедури синтезу та різні хімічні склади ХСС постійно змінюються до моменту одержання найкращих властивостей кінцевого продукту. В такий спосіб оптимізовано спеціальні технологічні процеси, внаслідок яких було відібрано деякі потрійні та багатокомпонентні ХСС відомих («м'ягких») композицій, таких як  $\text{Ge}_{33}\text{As}_{12}\text{Se}_{55}$  (або АМТІР-1) з середнім координаційним числом (число ковалентних хімічних зв'язків на атом формульної структурної одиниці скла)  $Z=2.78$ , розроблені *Amorphous Materials Inc.*;  $\text{Ge}_{22}\text{As}_{20}\text{Se}_{58}$  (або GASIR 1/0108) з  $Z=2.64$  та  $\text{Ge}_{20}\text{Sb}_{15}\text{Se}_{65}$  (або GASIR 2/0308) з  $Z=2.55$ , розроблені *Umicore IR Glass*; так само як і деякі матеріали для CD-RW, розроблені *Energy Conversion Devices Inc.* ( $\text{Ge}_2\text{Sb}_2\text{Te}_5$  з  $Z=2.67$ ,  $\text{GeSb}_2\text{Te}_4$  з  $Z=2.57$ ,  $\text{Ge}_4\text{SbTe}_5$  з  $Z=2.90$ ,  $\text{InSbTe}$  з  $Z=2.67$ ,  $\text{SnSb}_2\text{Te}_4$  з  $Z=2.57$ , тощо).

З огляду на можливості широкого практичного використання в сенсориці моніторингу екстремальних ситуацій особливої ваги набрала проблема хіміко-технологічної та пост-технологічної модифікації багатокомпонентних систем ХСС. В даній роботі розглянуто особливості хімічної оптимізації експлуатаційних властивостей стекол бінарних та потрійних систем, а саме: As-S/Se, Ge-As/Sb-S/Se, Ge-As/Sb-S/Se-Ga.

На прикладі багатокомпонентних ХСС, отриманих за різних умов загартування розплаву, показано, що даний аспект функціональності ХСС тісно пов'язаний з їх головною рисою – структурною метастабільністю. Як відомо, довготривале зберіганням ХСС в нормальних умовах (або фізичне старіння, викликане низько-температурним термічним відпалом) може істотно модифікувати їхні властивості, ведучи в результаті до паразитних змін експлуатаційних характеристик сенсорних пристроїв. Для усунення цього недоліку, як один з можливих шляхів, пропонується застосування додаткової високо-енергетичної обробки ХСС. Для опису феноменологічних особливостей ефектів модифікації ХСС запропоновано універсальну конфігураційно-координатну діаграму наведеної метастабільності, яка пояснює фізичні особливості технологічної модифікації в стеклах різного хімічного складу, а також ефекти, викликані зовнішніми діючими факторами, та за умов експлуатації ХСС в екстремальних умовах.

## ЛІТЕРАТУРА

1. Zhang X., Ma H., Lucas J. Application of chalcogenide glass bulks and fibres // *J. Optoelectron. Adv. Mater.* – 2003. – V. 5. – 1327-1333.
2. Sanghera J.S., Aggarwal I.D. Active and passive chalcogenide glass optical fibers for IR applications: a review // *J. Non-Cryst. Solids.* – 1999. – V. 256-257. – 6-16.
3. Zhou G.F. Materials aspects in phase-change optical recording // *Mat. Sci. Eng. A.* – 2001. – V. 304-306. – 73-80.
4. Shpotyuk O.I., Matkovskii A.O. Radiation-optical properties of vitreous  $\text{As}_2\text{S}_3$  // *Opto-Electron. Rev.* – 1994. – V. 4. – 100-103.



*М.Я. Бартко, О.В. Міллер,  
(Львівський державний університет безпеки життєдіяльності)*

### **ПАМ'ЯКА ДІЙ ПРИ ВИЯВЛЕННІ РТУТІ**

Можна бути впевненим, що кожен з нас хоча б один раз мав справу зі ртуттю, коли розбивали термометр, як приклад. Але далеко не кожен знає, як правильно її позбутися і не зашкодити собі та оточуючим. Отож розглянемо пам'ятку дій при виявленні ртуті у відкритому вигляді.

Ртуть – метал сріблясто-білого кольору, у звичайних умовах легко рухома рідина, що при ударі поділяється на дрібні кульки, у 13,5 разів важча за воду. Температура плавлення –  $38,87^{\circ}\text{C}$ . З підвищенням температури випаровування ртуті збільшується. Пари ртуті та її сполуки дуже отруйні.

З попаданням до організму людини через органи дихання, ртуть акумулюється та залишається там на все життя.

Встановлено максимально припустиму концентрацію парів ртуті: для житлових, дошкільних, учбових і робочих приміщень –  $0,0003 \text{ мг/м}^3$ ; для виробничих приміщень –  $0,0017 \text{ мг/м}^3$ . Концентрація парів ртуті в повітрі понад  $0,2 \text{ мг/м}^3$  викликає гостре отруєння організму людини.

Симптоми гострого отруєння проявляються через 8-24 години: починається загальна слабкість, головна біль та підвищується температура; згодом – болі в животі, розлад шлунку, хворюють ясна.

Хронічне отруєння є наслідком вдихання малих концентрацій парів ртуті протягом тривалого часу. Ознаками такого отруєння є: зниження працездатності, швидка стомлюваність, послаблення пам'яті і головна біль; в окремих випадках можливі катаральні прояви з боку верхніх дихальних шляхів, кровотечі ясен, легке тремтіння рук та розлад шлунку. Тривалий час ніяких ознак може й не бути, але потім поступово підвищується стомлюваність, слабкість, сонливість; з'являються – головна біль, апатія й емоційна нестійкість; порушується мовлення, тремтять руки, повіки, а у важких випадках – ноги і все тіло. Ртуть уражає нервову систему, а довгий вплив її викликає навіть божевілля.

Перша допомога при отруєнні парами ртуті:

- При важких гострих отруєннях через рот негайно промийте шлунок водою з 20-30 гр. активованого вугілля, або білковою водою (збитий з водою яєчний білок), після чого дайте молоко, а потім проносьте.
- При гострих отруєннях вивести постраждалого із зони ураження, забезпечити повний спокій, потім госпіталізувати.
- При легкій, початковій формі не контактувати з ртуттю 3-4 тижні і забезпечити лікування в стаціонарних умовах.

Захист – промислові фільтруючі протигази марки "Г", респіратор протигазовий РПГ-67-Г.

Якщо в приміщенні розбито ртутний градусник:

- виведіть з приміщення всіх людей, у першу чергу дітей, інвалідів, людей похилого віку;
- відчиніть настіж усі вікна у приміщенні;

- максимально ізолюйте від людей забруднене приміщення, щільно зачиніть всі двері;
- захистіть органи дихання хоча б вологою марлевою пов'язкою;
- негайно починайте збирати ртуть: збирайте спринцівкою великі кульки і відразу скидайте їх у скляну банку з розчином (2 г перманганату калію на 1 літр води), більш дрібні кульки збирайте щіточкою на папір і теж скидайте в банку. Банку щільно закрийте кришкою. Використання пылососу для збирання ртуті – забороняється.
- вимийте забруднені місця мильно-содовим розчином (400 грам мила і 500 грам кальцинованої соди на 10 літрів води) або розчином перманганату калію (20 грамів на 10 літрів води);
- зачиніть приміщення після обробки так, щоб не було сполучення з іншими приміщеннями і провітрюйте протягом трьох діб;
- утримуйте в приміщенні, по можливості, температуру не вище 18-20°C для скорочення термінів обробки протягом проведення всіх робіт;
- вичистіть та промийте міцним, майже чорним розчином марганцівки підосви взуття, якщо ви наступили на ртуть.

Якщо ртуті розлито більше, ніж у градуснику

- зберігайте спокій, уникайте паніки;
- виведіть з приміщення всіх людей, надайте допомогу дітям, інвалідам та людям похилого віку - вони підлягають евакуації в першу чергу;
- захистіть органи дихання хоча б вологою марлевою пов'язкою;
- відчиніть настіж усі вікна ;
- ізолюйте максимально забруднене приміщення, щільно зачиніть всі двері;
- швидко зберіть документи, цінності, ліки, продукти та інші необхідні речі;
- вимкніть електрику, газ, загасіть вогонь у грубах перед виходом з будинку;
- негайно викликайте фахівців через місцевий державний орган з питань надзвичайних ситуацій та цивільного захисту населення. У крайньому випадку - зателефонуйте в міліцію.

Боротьба з великою кількістю ртуті та її парів дуже складна. Хіміки називають її демеркуризацією.

Демеркуризація має проводитись двома способами:

- хіміко-механічним – механічний збір кульок ртуті з подальшою обробкою забрудненої поверхні хімічними реагентами (після такого способу обробки приміщення потребує посиленого провітрювання);
- механічним – механічний збір кульок ртуті з поверхні з наступною заміною підлоги, штукатурки або капітальним ремонтом будівлі (цей спосіб може застосовуватися разом з хіміко-механічним).

Якщо ви виявили або побачили кульки ртуті в будь-якому іншому місці, будь ласка, негайно сповістіть про це місцеві органи з питань надзвичайних ситуацій та цивільного захисту населення або міліцію.

## ЛІТЕРАТУРА

1. <http://www.dsns.gov.ua/ua/Oberezhno---rtut.html>

УДК: 615.214.072:340.67

*А.О. Бедзай<sup>1</sup>, О.М. Щербина<sup>2</sup>, канд. фарм. наук, доцент,  
С.О. Ємельяненко<sup>2</sup>, канд. техн. наук*

*(<sup>1</sup>Львівський національний медичний університет імені Данила Галицького,  
<sup>2</sup>Львівський державний університет безпеки життєдіяльності)*

### **ЕКОЛОГІЧНИЙ РИЗИК ЗАБРУДНЕННЯ АТМОСФЕРНОГО ПОВІТРЯ СІРКОВОДНЕМ ПІД ЧАС ПОЖЕЖ ТА ЙОГО АНАЛІЗ**

Гідроген сульфід (сірководень)  $H_2S$  – газ з характерним різким запахом, легко розчиняється у воді, густина при  $0^\circ C$  становить  $1,539 \text{ кг/м}^3$ . Добре горить з утворенням сульфур (IV) оксиду або сірки. При температурі більше  $400^\circ C$   $H_2S$  розкладається на сірку і водень, важчий за повітря, зріджується при  $-60^\circ C$  і кристалізується при  $86^\circ C$ .

На внутрішніх пожежах, що протікають при нестачі повітря, відбувається неповне згоряння органічних сполук і утворюються токсичні для організму продукти горіння, які можуть знаходитись у вигляді парів, туману, пилу, газів. Сірководень може знаходитись як у промислових, так і у природних умовах: в місцях виходу газів, сірчаних мінеральних водах, в глибоких криницях і ямах, де є згнивши органічні речовини, які розкладаються, і які містять сірку. В повітрі каналізаційних мереж концентрація сірководню може досягати 2 – 16 %. В ряді виробництв (хімічна промисловість, текстильне і шкіряне виробництво) сірководень виділяється в повітря в якості побічного продукту. При горінні органічних та неорганічних сульфідних сполук, які мають промислове значення, спільним джерелом сульфід-іону при отруєнні людини є газоподібний сірководень, як продукт розкладу.

Сірководень проявляє нейротоксичну і місцеву подразнюючу дію. Характерне ураження слизової оболонки очей – кон'юнктивіт, страх світла. Рогівка ока покривається точковими поверхневими ерозіями. Небезпека отруєння збільшується у зв'язку з втратою свідомості під дією  $H_2S$ , що зменшує можливість своєчасної евакуації людей з забрудненої території. Симптоми інтоксикації: нежить, кашель, подразнення очей, бронхіт, головний біль, нудота, блювання, збудження. У важких випадках – кома, судоми, токсичний набряк легень. Смерть настає в результаті кисневого голодування. Симптоми інтоксикації проявляються при концентрації  $H_2S$  в повітрі 0,02 - 0,2 мг/л. Смертельна концентрація  $H_2S$  в повітрі 0,9 - 1,8 мг/л. ГДК в робочому приміщенні промислового підприємства 10 мг/м<sup>3</sup>[1].

Через забруднення оточуючого середовища і токсичні властивості сірководню відбувається погіршення якості атмосферного повітря, поверхневих та підземних вод. Все це приводить до погіршення здоров'я населення, скорочення тривалості життя та появи нових, раніше невідомих захворювань.

Мета праці: опрацювати методику виявлення сірководню в повітрі.

Методика: повітря (50 л) з забрудненої зони аспірують крізь фільтр АФА – ВП – 10 з об'ємною витратою 10 л/хв. Фільтр вимочують у воді, відтискають і ще 1 раз промивають водою. Водні витяжки об'єднують, упарюють до 15 мл і досліджують на наявність  $H_2S$  за допомогою якісних реакцій, описаних в літературі [1,2,3]. Найбільш чутливими і специфічними з них є реакції з натрій нітропрусидом, натрій плумбітом, плумбум (II) ацетатом, хлорною і бромною водою.

Сірководень в повітрі перш за все можна виявити по його характерному запаху. Крім того, в приміщенні розміщують папірці, змочені лужним розчином плумбум (II) ацетату. Швидке почорніння папірців може служити для приблизної оцінки кількості сірководню (много, мало, сліди).

Результати і їх обговорення: опрацьована методика ідентифікації  $H_2S$  в повітрі. Проаналізована можливість його визначення в біологічних об'єктах (кров) (після пробо підготовки способом мікродифузії) колориметричним методом. Деякі труднощі виникають при аналізі сульфідів у зв'язку з швидкою втратою їх із біологічних об'єктів при температурі більше  $20^{\circ}C$ . Отже, негативні тенденції забруднення сірководнем оточуючого середовища і його пожежною небезпекою вимагають подальших наукових досліджень в цьому напрямку.

Висновки. Розроблена методика виявлення сірководню в повітрі з подальшою його ідентифікацією за допомогою хімічних методів аналізу. Проаналізована можливість його кількісного визначення в біологічних об'єктах колориметричним методом.

#### ЛІТЕРАТУРА

1. Швайкова М.Д. Токсикологическая химия. – М. : Медицина, 1975. – 376 с.
2. Крамаренко В.П. Токсикологічна хімія / В.П. Крамаренко // К. : Вища школа, 1995. – 423 с.
3. Щербина О.М. Гідроген сульфід, як джерело забруднення довкілля та методи його виявлення / О.М. Щербина, Б.М. Михалічко, І.О. Щербина, А.О. Бедзай // Зб. наук. праць «Актуальні проблеми профілактичної медицини», випуск 8, Львів, ЛНМУ імені Данила Галицького. – 2008. – С. 92 - 94.

УДК 614.841.343

*А. Д. Булва, А. А. Соколова**(Університет громадянської захисту  
Міністерства по чрезвычайным ситуациям Республики Беларусь)*

### **АВАРИЙНО ХИМИЧЕСКИ ОПАСНЫЕ ВЕЩЕСТВА В ТЕРМИНОЛОГИЧЕСКОЙ РЕТРОСПЕКТИВЕ И В ВОПРОСАХ ПРИМЕНИМОСТИ МЕТОДИКИ ПРОГНОЗИРОВАНИЯ МАСШТАБОВ ХИМИЧЕСКОГО ЗАРАЖЕНИЯ**

Количественная оценка поражающих факторов, связанных с выбросом аварийно химически опасных веществ (далее - АХОВ), является одной из важнейших задач системы мониторинга и прогнозирования чрезвычайных ситуаций (далее - ЧС) [1]. На сегодняшний день в Республике Беларусь данная задача решается путем использованием методики [2].

Однако указанная методика учитывает, прежде всего, 34 наименования веществ и материалов, которые именуется, как «сильнодействующие ядовитые вещества (далее – СДЯВ)». При этом указывается, что данные вещества и материалы «при выливе или выбросе могут приводить к *загрязнению воздуха на уровне поражающих концентраций*», где под поражающей концентрацией понимается *пороговая токсодоза* – ингаляционная токсодоза, вызывающая начальные симптомы поражения.

Начиная с 1997 года, вместо аббревиатуры «СДЯВ» в среде специалистов стал применяться термин «опасное химическое вещество» (далее - ОХВ) [3]. Под этим термином понималось «вещество, прямое или опосредованное воздействие которого на человека может вызвать острые и хронические заболевания или гибель». Однако под это определение стали попадать все вредные вещества, используемые в промышленности, значительная доля из которых не представляет опасности в аварийных ситуациях. Исходя из этого, возникла необходимость в выделении из перечня ОХВ группы только таких опасных веществ, которые при аварии могут привести к возникновению ЧС. Поэтому с учетом международной терминологии был введен термин – АХОВ [4].

Согласно стандарту [4] АХОВ – опасное химическое вещество, применяемое в промышленности и сельском хозяйстве, при аварийном выбросе (разливе) которого может произойти заражение окружающей среды в поражающих живой организм концентрациях (токсодозах). Из состава группы АХОВ выделены вещества, которые оказывают ингаляционное действие и «*при выбросе (разливе) которых может произойти массовое поражение людей ингаляционным путем*». Собственно говоря, АХОВ ингаляционного действия, указанные в [4], и есть те же СДЯВ, приведенные ранее в [23]. При этом указанный перечень АХОВ ингаляционного действия не исчерпывается самим перечнем и предполагает наличие иных веществ, что подтверждается присутствием в названии приложения А к [5] слова «основных».

Указанные обстоятельства создают условия для появления завуалированной химической опасности. Например, в организации могут иметься запасы АХОВ, но они не будут учтены, так как их наличие может повлечь необходимость предусмотреть дополнительные инженерно-технические решения и защитные мероприятия, что повлечет незапланированное расходование финансовых средств и иных ресурсов.

Также существует и иная проблема относительно применения требований [5]. Данный документ определяет ряд мероприятий и инженерно-технических решений, необходимых для реализации в зоне химического заражения АХОВ. При этом для определения зоны химического заражения документ отсылает к методике [2], которая не всегда позволяет эту зону химического заражения адекватно определить.

Исходя из вышеизложенного, полагаем, что необходимость отнесения тех либо иных веществ к АХОВ должна определяться не перечнем, а через номенклатуру критериев. Причина этому тривиальная – технологический процесс на предприятии с использованием различных химических соединений может претерпевать существенные изменения, при которых могут изменяться перечень используемых веществ и материалов. И предприятие, не являвшееся химически опасным вчера, сегодня уже может стать таковым.

Однозначно видится ситуация и для должностных лиц надзорных органов при выдаче технических условий на разработку соответствующего раздела проектной документации «Инженерно-технические мероприятия гражданской обороны. Мероприятия по предупреждению чрезвычайных ситуаций природного и техногенного характера».

Как отмечалось, методика [2] предполагает выполнение расчета зоны химического заражения лишь в отношении тех веществ, для которых основным поражающим путем является ингаляционный, а основным процессом, определяющим поступление АХОВ в облако, – *процесс испарения с зеркала пролива*.

В отношении веществ, не вошедших в приложение 3 [2], возможность проводить расчет зоны возможного химического заражения существует путем применения не справочных, а расчетных коэффициентов, входящих в эмпирические соотношения. Однако, как свидетельствует [5], дополнительные мероприятия по защите населения на случай аварии необходимо обязательно разрабатывать и предусматривать лишь для приведенных 34 наименований веществ и материалов.

Таким образом, ввиду отсутствия четких критериев для отнесения веществ к АХОВ, не входящих в перечень, производить расчет зоны возможного химического заражения особой необходимости нет. Но эту необходимость следует обосновывать. На наш взгляд, решить проблему идентификации АХОВ возможно через критерий превышения предельно допустимой концентрации (далее – ПДК) [6], суть которого в следующем:

– если максимальная концентрация пара (ранее называлась «летучесть») химического соединения при 20°C в 10 раз и менее ниже ПДК, то при оценке поражающего воздействия опасного вещества на человека следует учитывать наличие в воздухе только аэрозоля (морось, туман), а наличием паров в атмосферном воздухе можно пренебречь;

– если максимальная концентрация пара химического соединения при 20°C от 10 до 50 ПДК, то учитывается наличие в воздухе паров и аэрозоля;

– если максимальная концентрация пара химического соединения при 20°C свыше 50 ПДК, то учитывается наличие в воздухе только паров.

Таким образом полагаем, что расчет зоны возможного заражения по методике [2] целесообразно производить при условии превышения максимальной концентрации пара химического соединения выше 50 ПДК и, с большими допущениями, возможно в случае превышения максимальной концентрации пара химического соединения от 10 до 50 ПДК.

### ЛИТЕРАТУРА

1. Положение о системе мониторинга и прогнозирования чрезвычайных ситуаций природного и техногенного характера: постановление Совета Министров Респ. Беларусь от 19 нояб. 2004 г. № 1466 // Консультант Плюс: Беларусь. Технология ПРОФ [Электронный ресурс] / ООО «Юр-Спектр», Нац.центр правовой информ. Респ. Беларусь. – Минск, 2016.

2. Методика прогнозирования масштабов заражения сильнодействующими ядовитыми веществами при авариях (разрушениях) на химически опасных объектах и транспорте. Руководящий документ РД 52.04.253-90. Л.: Гидрометеиздат, 1991. 27 с.

3. Безопасность в чрезвычайных ситуациях. Техногенные чрезвычайные ситуации. Термины и определения : ГОСТ 22.0.05-97. – Введ. 25.04.1997. – Минск : Госстандарт Респ. Беларусь, 2000. – 16 с.

4. Безопасность в чрезвычайных ситуациях. Комплексы средств индивидуальной защиты спасателей. Общие технические требования : ГОСТ 22.9.05-97. – Введ. 07.06.2002. – Минск : Госстандарт Респ. Беларусь, 2002. – 8 с.

5. Инженерно-технические мероприятия гражданской обороны: ТКП 112-2011. Минск, 2011. 27 с.

6. Беспамятнов, Г. П., Кротов Ю. А. Предельно допустимые концентрации химических веществ в окружающей среде. Справочник. – Л.: Химия, 1985. – 528 с., ил.

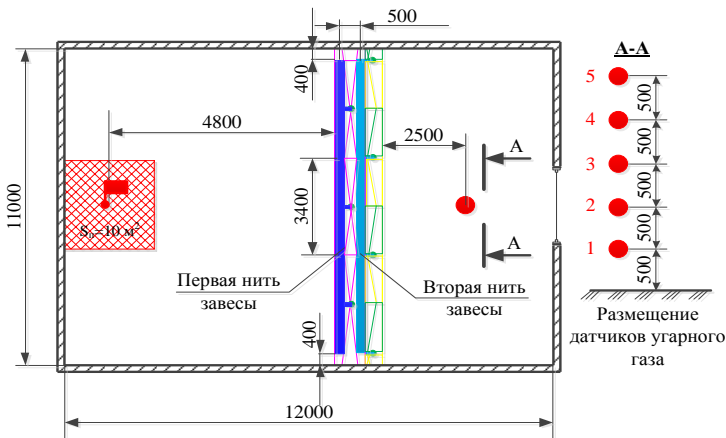
УДК 614.841.343

*И. В. Булва, А. П. Еремин, канд. техн. наук, доцент  
(Университет гражданской защиты  
Министерства по чрезвычайным ситуациям Республики Беларусь)*

### ИЗМЕНЕНИЕ КОНЦЕНТРАЦИИ УГАРНОГО ГАЗА ПРИ ПРОХОЖДЕНИИ ДРЕНЧЕРНОЙ ЗАВЕСЫ, ИСПОЛЬЗУЕМОЙ В КАЧЕСТВЕ АКТИВНОЙ ПРОТИВОПОЖАРНОЙ ЗАЩИТЫ

В соответствии с требованиями п.5.22 [1] в зданиях вокзалов вместо противопожарных стен допускается устройство водяных дренчерных завес в две нити, расположенных на расстоянии 0,5 м друг от друга и обеспечивающих интенсивность орошения не менее 1 л/с на 1 м длины завес. Тем не менее, достоверных свидетельств, указывающих на эффективное выполнение завесой функции противопожарной преграды нет [2].

С целью установления способности водяной завесы выполнять функцию барьера для опасных факторов пожара было проанализировано пространственное изменение концентрации угарного газа после прохождения завесы. Моделирование выполнено с использованием программного продукта Fire Dynamics Simulator (FDS) и пользовательского интерфейса PyroSim [3], где в основу положена полевая модель развития пожара. Исходные данные для завесы приняты, исходя из действующих нормативных требований [1]. Геометрические размеры модели и организация эксперимента представлены на рисунке 1.

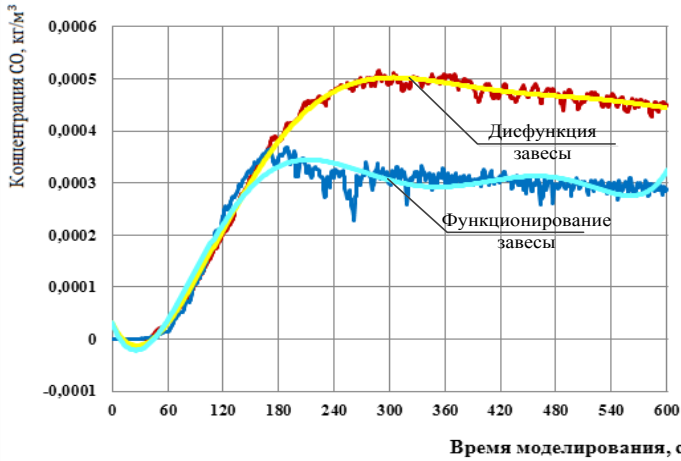


**Рисунок 1** – Организация эксперимента

В качестве расчетного пожара принят очаг площадью  $10 \text{ m}^2$ . Для поступления в помещение кислорода во время пожара в стене выполнен проем площадью  $5,5 \text{ m}^2$ . На расстоянии 2,5 м от второй нити орошения в пяти точках в вертикальной плоскости с интервалом 0,5 м размещены датчики, фиксирующие значения концентрации угарного газа.



Для каждой расчетной точки получены графики изменения концентрации угарного газа в течение 10 мин при дисфункции и функционировании дренчерной завесы. На рисунке 2 представлен график для расчетной точки 3, расположенной на высоте 1,5 м относительно поверхности пола.



**Рисунок 2** – Динамика изменения концентрации угарного газа в расчетной точке

Для более полного описания эффективности завесы определим критическое время экспозиции, при котором вероятность поражения человека по токсическому воздействию составит 1%. Расчет выполним для двух случаев: дисфункция и функционирование завесы.

В качестве расчетной формулы примем соотношение пробит-функции для угарного газа, приведенное в [4]:

$$P_r = -37,98 + 3,7 \cdot \ln(C \cdot \tau) \quad (1)$$

где  $t$  – время экспозиции, мин;  $C$  – концентрация угарного газа, ppm.

Для вероятности поражения человека по токсическому воздействию в 1% значение пробит-функции равно 2,67 (прилож.8, таб.8 [4]).

Из формулы (1) после преобразования критическое время экспозиции можно представить в виде:

$$\tau = \frac{e^{11}}{C} \quad (2)$$

Таким образом, для принятой модели развития пожара в случае дисфункции водяной завесы ( $C = 400 \text{ ppm}$  ( $0,0005 \text{ кг} / \text{м}^3$ )) критическое время экспозиции составит 144 мин, при ее функционировании ( $C = 240 \text{ ppm}$  ( $0,0003 \text{ кг} / \text{м}^3$ )) – 241 мин. Как видно, из-за влияния завесы увеличивается в 1,7 раза время безопасного пребывания людей по такому опасному фактору пожара, как угарный газ.

## ЛИТЕРАТУРА

1. ТКП 45-3.02-290-2013 Общественные здания и сооружения. Строительные нормы проектирования. – Введ. 11.10.2013. – Минск : Минстройархитектуры, 2014. – 19 с.
2. Жаров, С. Дренчерные завесы: теория и практика / С.Жаров, А.Зархин, М.Митрофанова // Безопасность. Достоверность. Информация. – 2006. – № 5(68). – С. 24–27.
3. PyroSim – полевая модель пожара [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://pyrosim.ru/polevaya-model-pozhara> – Дата доступа: 01.09.2016.
4. Методика оценки последствий аварийных выбросов опасных веществ. (Методика «Токси-3»). – М.: ФГУП «НТЦ «Промышленная безопасность», 2005. – 67 с.

## УДК 614.84

*Д.П. Дубінін, канд. техн. наук, А.А. Лісняк, канд. техн. наук, доцент  
(Національний університет цивільного захисту України)*

### МАТЕМАТИЧНА МОДЕЛЬ ВИБУХУ ЗАРЯДУ З СУМІШІ ВИБУХОНЕБЕЗПЕЧНИХ ГАЗІВ

Використання математичного апарату і сучасної обчислювальної техніки дозволяють скоротити матеріальні затрати на дослідження різних складних процесів. Розглянемо можливість застосування моделей для дослідження ударної дії вибуху заряду з суміші вибухонебезпечних газів щодо створення протипожежного бар'єру.

У роботі [1] розроблена математична модель взаємодії ударних хвиль з рослинністю і фронтом природних пожеж стосовно конденсованих вибухових речовин. Дана модель вимагає удосконалення у разі розширення сфери її застосування на заряди з суміші вибухонебезпечних газів. Це пов'язано з істотною відмінністю параметрів ударних хвиль, що виникають при вибухах конденсованих вибухових речовин і зарядів з суміші вибухонебезпечних газів [2].

Для адекватного опису процесу вибуху газоподібної суміші в атмосфері використовується система нестационарних рівнянь Навьє-Стокса для стисненого газу [3, 4]. Обмежені можливості сучасних комп'ютерів не дозволяють ефективно здійснювати пряме чисельне вирішення цих рівнянь. В даний час, чисельне моделювання турбулентних течій здійснюють шляхом рішення усереднених по Рейнольдсу-Фавру рівнянь Навьє-Стокса, доповнених моделлю турбулентності [5].

Враховуючи відмінність термодинамічних властивостей продуктів детонації від повітря, постановка задачі здійснювалася для суміші, що складається умовно з двох компонентів – газоподібних продуктів детонації і повітря. Повна система рівнянь, що описує нестационарне тривимірний перебіг двокомпонентної суміші газів в декартовій системі координат має вид [6, 7, 8]:

$$\frac{\partial \rho}{\partial t} + \frac{\partial \rho u}{\partial x} + \frac{\partial \rho v}{\partial y} + \frac{\partial \rho w}{\partial z} = 0, \quad (1)$$

$$\frac{\partial \rho u}{\partial t} + \frac{\partial (P + \rho u^2)}{\partial x} + \frac{\partial \rho uv}{\partial y} + \frac{\partial \rho uw}{\partial z} = f_x, \quad (2)$$

$$\frac{\partial \rho v}{\partial t} + \frac{\partial \rho uv}{\partial x} + \frac{\partial (P + \rho v^2)}{\partial y} + \frac{\partial \rho vw}{\partial z} = f_y, \quad (3)$$

$$\frac{\partial \rho w}{\partial t} + \frac{\partial \rho uw}{\partial x} + \frac{\partial \rho vw}{\partial y} + \frac{\partial (P + \rho w^2)}{\partial z} = f_z, \quad (4)$$

$$\frac{\partial E}{\partial t} + \frac{\partial [(E+P)u]}{\partial x} + \frac{\partial [(E+P)v]}{\partial y} + \frac{\partial [(E+P)w]}{\partial z} = 0, \quad (5)$$

де  $f_x = -sc_d \cdot \rho u \sqrt{u^2 + w^2}$ ;  $f_z = -sc_d \cdot \rho w \sqrt{u^2 + w^2}$  – проекція сили опору на осі координат ( $sc_d$  – параметр, що характеризує силу опору одиниці об'єму фітоценозу);  $\rho$ ,  $T$ ,  $P$  – густина, температура і тиск газової фази, відповідно;  $e$  – внутрішня енергія одиниці маси газової фази;  $t$  – час;  $u$ ,  $w$  – компоненти вектора швидкості газового потоку  $\vec{q}$ ;  $x$ ,  $z$  – координати в декартовій системі координат вздовж земної поверхні;  $R_a$  – масові швидкості утворення компонентів газової фази;  $s$  – питома поверхня фітомаси пологу лісу;  $c_d$  – емпіричний коефіцієнт опору пологу лісу;  $y$  – декартова координата по осі, перпендикулярній земній поверхні;  $E$  – повна енергія одиниці об'єму суміші газів:  $E = \rho \left( e + \frac{1}{2} (u^2 + v^2 + w^2) \right)$ .

Закон переносу компонентів суміші з урахуванням швидкості дифузії має вид [9]:

$$\frac{\partial (\rho Q)}{\partial t} + \frac{\partial (\rho u Q)}{\partial x} + \frac{\partial (\rho v Q)}{\partial y} + \frac{\partial (\rho w Q)}{\partial z} = \rho Q_t, \quad (6)$$

де  $Q$  – відносна масова щільність домішки (відношення щільності газоподібної речовини домішки до щільності суміші),  $\rho Q_t$  – інтенсивність зміни щільності домішки внаслідок дифузії (відповідно до закону Фіка –  $\rho Q_t = \text{div}(\rho \mathfrak{D} \text{grad} Q)$ );  $\mathfrak{D}$  – коефіцієнт дифузії, що визначався по методиці М.Е. Берлянда [8].

Система рівнянь (1) – (5) замикається рівняннями, що визначають теплофізичні властивості компонентів суміші. Властивості суміші, наприклад, питома теплоємність  $C_v$ , визначалися шляхом підсумовування складових, знаючи властивості газоподібної речовини домішки і «чистого» повітря [9]:

$$C_v = C_{v\sigma}N + C_{vA}(1-N), \quad (7)$$

де  $A$  – індекс, який відповідає параметрам «чистого» повітря;  $\sigma$  – індекс газоподібної речовини домішки (продуктів детонації).

Для ідеального політропного газу величина  $e$  пов'язана з  $P$  і  $\rho$  суміші залежністю [10]:

$$e = \frac{P}{(\gamma-1)\rho}, \quad (8)$$

де  $\gamma$  – показник адіабати ( $\gamma_{\text{пов}} = 1,4$ ) [7].

Таким чином, підстановка математичної моделі в пакет програм заснованих на алгоритмах чисельного вирішення основних рівнянь на базі законів збереження з використанням схеми розпаду довільного розриву, дозволяє отримати чисельний розрахунок цих рівнянь та дослідити можливість застосування зарядів з суміші вибухонебезпечних газів для створення протипожежних бар'єрів.

#### ЛІТЕРАТУРА

1. Гришин А.М. Математическое моделирование лесных пожаров и новые способы борьбы с ними / А. М. Гришин. – Новосибирск: Наука, 1992. – 408 с.
2. Говаленков С.В. Математическое моделирование параметров взрыва объемно-шлангового заряда в пологе леса. / С.В. Говаленков, Д.П. Дубинин // Системи обробки інформації: – X., 2011. – № 2 (92). – С. 282 – 285.
3. Ершов С.В. Математическое моделирование трехмерных вязких течений в турбомашинах – современный взгляд // Проблемы машиностроения. – 1998. – Т.1. – №2. – С.76-93.
4. Брэдшоу П. Введение в турбулентность и её изменение. – М.: Мир, 1974. – 278 с.
5. Thomas G.O. Flame acceleration and the development of detonation in fuel–oxygen mixtures at elevated temperatures and pressures / G. O. Thomas // Journal of Hazardous Materials. – 2009. – V. 163. – P. 783–794
6. Ландау Л.Д. Теоретическая физика: Гидродинамика / Л.Д. Ландау, Е.М. Лифшиц. – М.: Наука, 1986. – Т. 6. – 736 с..
7. Фізика / І.Є. Лопатинський, І.Р. Зачек, Г.А. Ільчук, Б.М. Романишин. – Л.: Афіша, 2005. – 385 с.
8. Берлянд, М. Е. Современные проблемы атмосферной диффузии и загрязнения атмосферы / М. Е. Берлянд. – Л.: Гидрометеиздат, 1975. – 418 с.
9. Численное решение многомерных задач газовой динамики / [С.К. Годунов, А.В. Забродин, М.Я. Иванов и др.]. – М.: Наука, 1976. – 400 с. Нечипорук Н.В. Математическое моделирование экологических процессов / Н.В. Нечипорук, Ю.А. Скоб, М.Л. Угрюмов. – Харьков: Нац. аэрокосм. ун-т «Харьк. авиац. ин-т», 2007. – 89 с.

УДК 536

*О.О. Затовка, Г. В. Котов**(Університет гражданской защиты МЧС Республики Беларусь)***УСТРОЙСТВО ДЛЯ РАССЕЙВАНИЯ ГАЗООБРАЗНЫХ ПОЖАРО-,  
ВЗРЫВО- И ХИМИЧЕСКИ ОПАСНЫХ ВЕЩЕСТВ ПРИ ИХ  
АВАРИЙНОМ ВЫБРОСЕ**

В настоящее время во многих странах мира существует такая проблема, с которой часто сталкиваются как сотрудники МЧС, так и работники крупных предприятий, на которых имеются аварийно-химически опасные вещества (АХОВ). В частности, хотелось бы немного остановиться на проблеме выброса в окружающую среду такого АХОВ, как аммиак, так как в основном именно он чаще других встречается на крупных заводах и предприятиях.

В качестве примера мы рассмотрим мобильную установку, предназначенную для осаждения химических веществ.

Устройство относится для защиты от опасных химических веществ, предназначенным для формирования водяных струй, применяемых при проведении аварийно-спасательных работ в ходе ликвидации последствий чрезвычайных ситуаций, возникших на объектах производства, хранения, использования, транспортировки и переработки как опасных химических, так и пожаро-, взрывоопасных веществ.

Известно устройство, представляющее собой установку, представляющую собой емкость, снабженную патрубками для подвода воды и воздуха, имеющую выпускные отверстия (сопла) диаметром 5 мм, через которые распыляется вода.

Распылитель является мобильной установкой и имеет возможность прокладывать рукавную линию в выбранное место при подключении к напорному патрубку водяного насоса либо пожарного автомобиля. При работе распылителя формируется водяная завеса, препятствующая распространению опасных химических веществ, в частности, в случаях образования паров высокой плотности, перемещающихся в приземном слое.

Преимуществом этого устройства является низкий расход воды и сравнительно небольшие размеры, не препятствующие его применению в условиях сильно пересеченной местности, наличия обломков конструкций, завалов и пр., а также в случаях, когда необходимо принимать оперативные меры по изменению положения защитной завесы.

Задачей предлагаемой полезной модели является создание водяной завесы, обладающей высокой степенью дисперсности водяных капель, улучшенными геометрическими параметрами, которая может располагаться под различными углами относительно направления распространения потока зараженного воздуха.

Решение поставленной задачи достигается использованием устройства, включающего в себя распылитель, в котором применяется эжектор, обеспечивающий турбулентное перемешивание воды и создаваемого им воздушного потока.

Устройство работает следующим образом.

Устройство с помощью соединительной головкой диаметром 51 мм присоединяется к рукавной линии, проложенной от пожарного автомобиля, к которому подается вода. При подаче воды в цилиндрическую основу происходит ее истекание через сопла. При движении воды через суживающуюся часть эжектора создается разрежение, которое обеспечивает поступление воздуха через воздушные сопла. В результате совместного движения воздушного и водяного потоков в суживающейся части эжектора происходит их турбулентное перемешивание, приводящее к интенсивному диспергированию водяных капель. На выходе распылителя образуется турбулентный водо-воздушный поток, используемый для создания водяной завесы.

Водяная завеса, создаваемая с использованием данного устройства, характеризуется значительной протяженностью (до 10 м) и высокой интенсивностью воздействия на облако газообразных пожаро-, взрыво- и химически опасных веществ.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Устройство для ограничения распространения опасного химического вещества при аварийном выбросе: пат. 6655 ВУ, МПК (2009) А62В 15/00, А62С 2/00 Г.В. Котов, А.Д. Булва, О.В. Голуб; заявитель Государственное учреждение образования «Командно-инженерный институт» Министерства по чрезвычайным ситуациям республики Беларусь - № u 20100036; заявл. 12.01.2010; опубл. 27.07.2010.

2. Устройство для создания водяной завесы: пат. 24243 U1 РФ, МПК7 E21F5/02 В.М. Кондаков, В.Я. Шель, С.В. Назимова; заявитель Кондаков В.М. – № 2002100400/20; заявл. 08.01.02 ; опубл. 27.07.02

УДК 620.193.2:[669.71+669.14]

*Е.Г. Казутин, О.В. Рева, канд. хим. наук, доцент*

*(Университет гражданской защиты*

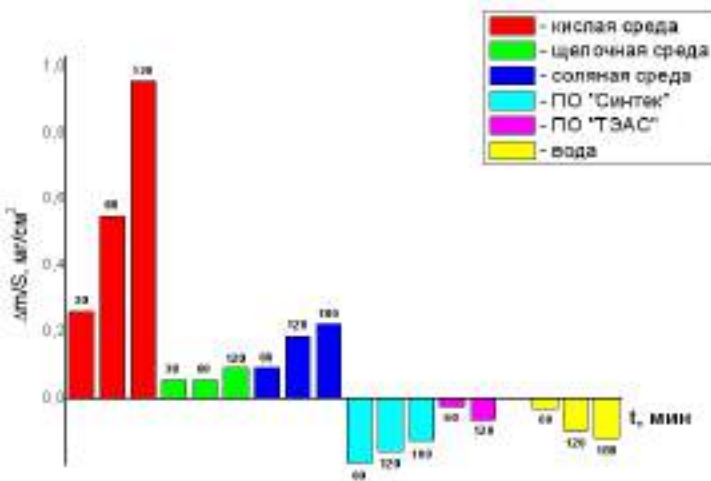
*Министерства по чрезвычайным ситуациям Республики Беларусь)*

#### ИССЛЕДОВАНИЕ ОСОБЕННОСТЕЙ КОРРОЗИИ СТАЛЬНЫХ РЕЗЕРВУАРОВ ПОЖАРНЫХ АВТОЦИСТЕРН В ЖИДКИХ СРЕДАХ

Под воздействием агрессивной среды стальные резервуары пожарных автоцистерн (ПАЦ), чаще всего изготовленные из дешевых конструкционных сталей (Ст.3), подвержены интенсивной коррозии, в результате которой нарушается не только их целостность и внешний вид, но и снижается прочность несущих элементов и происходит спонтанное разрушение ответственных деталей. Наружные поверхности цистерны и элементы ее крепления на раме автомобиля подвержены воздействию растворов щелочей (от подтекания пенообра-

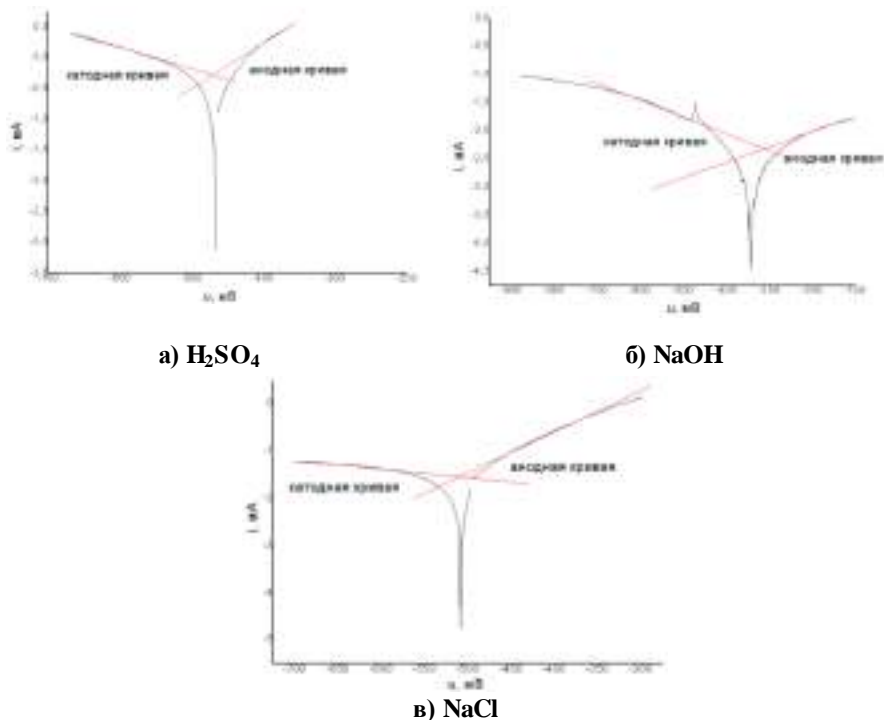
зователя), солей (в результате попадания химических реагентов, используемых дорожными службами для борьбы с гололедом в зимний период), слабосиловых сред (образующихся под воздействием на окружающую среду промышленного производства и автомобильного транспорта). Внутренние стенки цистерны находятся в постоянном контакте с водой или слабощелочным раствором пенообразователя. Это происходит как в процессе заправки ПАЦ пенообразователем, так и при нарушении технических требований по обслуживанию насосной установки и водопенных коммуникаций по завершению работы на режимах подачи воздушно-механической пены.

В данной работе нами были подробно исследованы закономерности протекания коррозии стали Ст.3 в растворах сильных электролитов.



**Рисунок 1** – Результаты образования продуктов коррозии на Ст.3 в различных средах

Гравиметрическим методом было установлено, что сталь Ст.3 при ускоренных испытаниях по ГОСТ 9.909-86 [1] наиболее активно корродирует в кислой среде, достигая потери массы с единицы площади поверхности образца 0,96 мг/см<sup>2</sup> при продолжительности их пребывания в растворе 1М серной кислоты на протяжении 120 минут (рисунок 1). Эти результаты согласуются с данными вольтамперометрии (ВАМ), согласно которым наименьший ток коррозии (-0,31 мА), легко достижимый в реальных условиях для стали Ст.3, измерен в кислой среде, тогда как в щелочной и соляной средах токи коррозии достаточно высоки (-2,22 и -1,56 мА) и в реальных условиях эксплуатации резервуаров ПАЦ чаще всего не достигаются (рисунок 2).

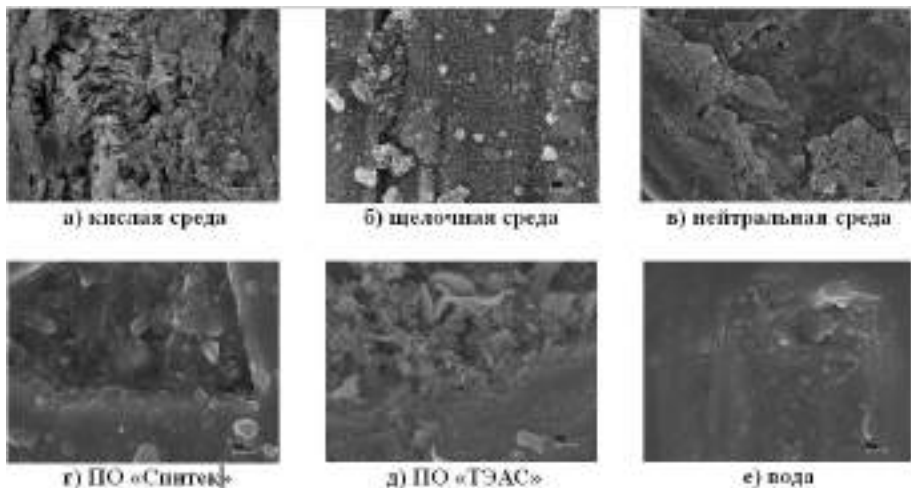


*Рисунок 2 – Логарифмические поляризационные кривые Ст.3 в различных средах*

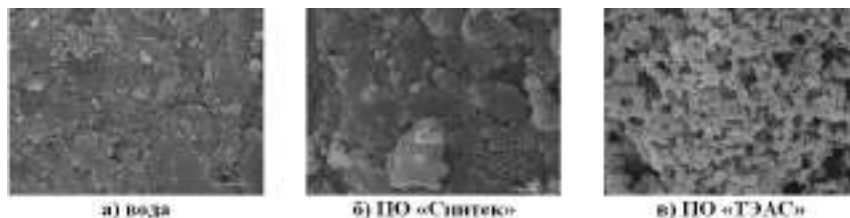
Методом сканирующей электронной микроскопии (СЭМ) установлено, что только скорость разрушения металлической поверхности в той или иной коррозионной жидкой среде еще не является исчерпывающей характеристикой, так как не отражает особенностей изменения металлической матрицы. Несмотря на то, что скорость коррозии образцов стали Ст.3 в щелочной и нейтральной средах, существенно ниже, поверхность образца сталь Ст.3, во всех жидких средах сильных электролитов (кислой, щелочной, нейтральной) существенно изменяется в результате интенсивной межкристаллитно-щелевой коррозии (рисунки 3а, 3б, 3в).

При этом формируется развитый рыхлый микрорельеф с глубокими «каньонами» и порами, наиболее выраженными в случае кислой среды. В среде пенообразователя «Синтек» согласно гравиметрическим исследованиям происходит не растворение подложки, а нарастание на ее поверхности корки продуктов коррозии, что подтверждается сглаживанием граней кристаллитов на поверхности образца, (рисунок 3г). При длительных испытаниях Ст.3 при низких температурах даже в мало агрессивных средах разрушение материала происходит значительно более выражено, чем при ускоренных испытаниях (рисунок 4).





**Рисунок 3** – Поверхность стали Ст.3  
после ускоренных коррозионных испытаний



**Рисунок 4** – Поверхность стали Ст.3  
после длительных коррозионных испытаний

Таким образом, быстрая коррозия материалов, применяемых для изготовления пожарных цистерн, может быть с сохранением гладкости и беспористости каждого вновь обнажаемого слоя металла. И наоборот, существенно более медленная коррозия металла в условиях, приближенных к естественным, может привести к формированию рыхлого губчатого и механически непрочного слоя. В данном случае даже удаление детали из коррозионной среды не будет являться препятствием для ее дальнейшего разрушения.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Единая система защиты от коррозии и старения. Металлы, сплавы, покрытия металлические и неметаллические неорганические. Методы испытаний на климатических испытательных станциях: ГОСТ 9.909-86. – Введ. 01.07.1987. – М: ИПК издательство стандартов, 1999. – 11 с.

УДК 625.1:504.064

*О.Р. Карп'як<sup>2</sup>, Л.В.Сиса<sup>1</sup>, канд. хім. наук, доцент,  
В.В. Карабин, канд. геол. наук, доцент*

*(<sup>1</sup>Львівський державний університет безпеки життєдіяльності,  
<sup>2</sup>Лабораторія ВОДЧ-1 Львівської залізниці, м. Львів)*

### **ОЦІНКА СТАНУ ЗАБРУДНЕННЯ ҐРУНТІВ НАФТОПРОДУКТАМИ ПОБЛИЗУ ЗАЛІЗНИЧНИХ КОЛІЙ НА ДІЛЯНЦІ ЛЬВІВ-МОСТИСЬКА**

Найбільша кількість надзвичайних ситуацій, особливо із загибеллю людей, припадає на транспорт, що свідчить про високу потенційну небезпечність транспорту як галузі господарства. Щорічно в Україні транспортом загального користування перевозиться понад 900 мільйонів тонн вантажів (в тому числі велика кількість небезпечних), понад 3 мільярди пасажирів. На залізничний транспорт припадає близько 60% вантажних перевезень, автомобільний – 26%, річковий і морський – 14% [1].

Основними причинами аварій та катастроф на залізничному транспорті є: несправності колій рухомого складу; засобів сигналізації, блокування; помилки диспетчерів; неуважність та недбалість машиністів.

Найчастіше виникають надзвичайні ситуації при сході рухомого складу з колій, зіткненнях, наїздах на перепони на переїздах, при пожежах та вибухах безпосередньо у вагонах. Не виключаються розмиви залізничних колій, обвали, осипи, зсуви, затоплення. При перевезенні небезпечних вантажів стаються вибухи, пожежі.

Техногенна безпека для довкілля внаслідок експлуатації залізничного транспорту виникає не тільки внаслідок аварій, але й у процесі його роботи у штатному режимі. За останні роки стан технічних засобів не забезпечує повною мірою безпечної експлуатації залізничного транспорту. Зокрема, практично вздовж усіх існуючих залізничних колій ґрунтовий покрив містить велику кількість забруднювачів [2].

**Метою** даного дослідження було вивчення вмісту нафтопродуктів у ґрунтах поблизу залізничних колій. Об'єктом вивчення було обрано територію, що прилягає до колій на дільниці залізничного сполучення «Львів-Мостиська», у лісопарковій зоні поблизу станції «5-й парк» у межах м. Львова.

**Завданнями** для роботи були: відбір проб ґрунтів поблизу колії на відстані 5, 10 і 20 м від гравійного насипу та з контрольної ділянки; лабораторне дослідження взятих проб на вміст нафтопродуктів; аналіз отриманих результатів з метою виведення закономірностей та пошуку шляхів вирішення проблеми.

На цій дільниці здійснюється значна кількість вантажних та пасажирських перевезень як на електричній тязі, так і з використанням тепловозів на двигунах внутрішнього згорання. Саме викиди від спалювання палива у цих двигунах, а також розкид мастильних матеріалів з деталей механізмів рухомого складу і є головними джерелами попадання нафтопродуктів у ґрунти прилеглих до колії ділянок. Інших потужних джерел забруднення ґрунтів вуглеводнями тут немає – лісопаркова зона.

### **Методика експерименту.**

Нативну пробу ґрунту зважують, розкладають на фільтрувальний папір та висушують кілька годин до повітряно-сухого стану. Наважку підсушеного ґрунту масою 30 г вміщують у конічну колбу, змочують летким розчинником (хлороформом або петролейним ефіром) до вологого стану. Декілька разів (до одержання незабарвленого екстракту, але не менш ніж тричі) проводять екстракцію хлороформом (ефіром), використовуючи порції об'ємом від 5 до 15 см<sup>3</sup>.

Екстракти фільтрують у стакан через фільтр "біла стрічка". Фільтрацію проводять у зважений на аналітичних вагах порожній стакан місткістю 100 см<sup>3</sup>, попередньо доведений до постійної маси. З об'єданого фільтрату розчинник видують вентилятором.

Стакани з залишком після підготовки проби та з залишком після підготовки холостої проби витримують 30 хв при кімнатній температурі для доведення до постійної маси. Проводять повторні зважування через кожні 10 хв. Якщо різниця результатів двох послідовних зважувань не перевищує 0,0008 г, зважування припиняють. Отримані результати (вміст нафтопродуктів) перераховувались на 1 кг сухого ґрунту з урахуванням його вологості [3].

Усього було досліджено 12 проб ґрунту. Вимога до обмеженого обсягу тез не дозволяє викласти у даній публікації всі експериментальні результати; за необхідності автори можуть надати замовнику детальний цифровий матеріал.

Вивчались також деякі інші фізико-хімічні параметри відібраних проб (кислотність, соловий склад, вміст окремих компонентів тощо), однак ці показники не входять у тематику цієї роботи і будуть розглянуті окремо.

Дослідження виконувались у лабораторії екологічної безпеки ЛДУ БЖД (свідцтво про атестацію № РЛ 097/14 від 28.07.2014 р.), та частково (за окремими показниками) – у лабораторії ВОДЧ-1 Львівської залізниці.

### **Обговорення результатів**

Головною задачею дослідження був системний аналіз чинників забруднення поверхневих шарів ґрунту нафтопродуктами у процесі роботи залізничного транспорту. Порівнюючи результати лабораторних аналізів проб із контрольної ділянки (завідомо «чистої» від нафтопродуктів) з пробами, відібраними поблизу колії, можна стверджувати, що ступінь забрудненості ґрунтів на вивченій площі є високим.

Зокрема, побудовано карти-схеми розподілу вмісту нафтопродуктів у ґрунтах на дослідженій території, на яких видно чітке зростання цього показника від контрольної ділянки до насипу. Числові значення вмісту нафтопродуктів у найближчих до колії пробах ґрунтів у 1,6 раза перевищує допустимі норми [4].

Якісними пробами було виявлено, що у виділеній органічній фракції, розчинній у петролейному ефірі, переважають частково окислені нафтопродукти, що є характерним для процесів їх неповного згорання. Таке явище

може спостерігатись у вихлопних газах двигунів внутрішнього згорання при недостатньо ефективній роботі їх систем паливо- та газоочистки. Звідси можна зробити висновок, що основну частину забруднення поверхневого шару ґрунтів поблизу залізничних колій дають саме димові викиди тепловозів, а не розбризкування технічних мастил під час руху потягу.

### **Висновки**

1. Виконано фізико-хімічні дослідження 12 проб ґрунту поблизу залізничної колії за окремими показниками, зокрема, на вміст нафтопродуктів.

2. Отримані експериментальні результати вказують на суттєве перевищення цього показника на вивченій території відносно вимог нормативних документів.

3. Основним джерелом такого забруднення ґрунтів нафтопродуктами є, очевидно, димові викиди тепловозів.

### **ЛІТЕРАТУРА**

1. Бородіна Н.А. Эколого-экономические аспекты применения отходов промышленности в дорожно-транспортном комплексе. – Строительство и эксплуатация автомобильных дорог и мостов: Сборник научных трудов. – Минск: РУП “БелдорНИИ”, 2004. – № 16.

2. Гринчишин Н.М. Причины та наслідки витоків нафти і нафтопродуктів на трубопроводному транспорті в Львівській області. – Науковий вісник НЛТУ України. – Львів: РВВ НЛТУ України, 2015. – Вип. 25.8. – С. 178-185.

3. МВВ № 081/12-0116-03 Ґрунти. Методика виконання вимірювань масової частки нафтопродуктів гравіметричним методом.

4. Вергейчик Т.Х. Токсикологическая химия. – М.: МЕДпресс-информ, 2009. – 400 с.

**УДК 662.613.12: 669.046.44(024.2)**

*О.В. Кириченко, д-р техн. наук, ст. наук. сотр.,*

*П.И. Заика, канд. техн. наук, доцент*

*(Черкасский институт пожарной безопасности имени Героев Чернобыля  
НУЦЗ Украины)*

### **ОСОБЕННОСТИ РАСЧЁТА ТЕМПЕРАТУРЫ И СОСТАВА ПРОДУКТОВ СГОРАНИЯ НИТРАТНО-МАГНИЕВЫХ СМЕСЕЙ**

Термодинамические расчеты процессов горения различных систем, нашедших широкое применение в изделиях различного назначения (пороха, взрывчатые вещества, твердые ракетные топлива и др.) [1-3, 6, 7], позволяют рассчитывать температуру, состав и свойства продуктов сгорания, прогнозировать пределы горения систем по соотношению исходных компонентов и тепловыделению в зависимости от состояния окружающей среды, судить о степени химической равновесности в продуктах сгорания или обеспечивать ее заданный уровень на выходе в окружающую среду.

Вследствие сложности расчета характеристик продуктов сгорания металлизированных конденсированных систем (МКС) (изменение состава газовой фазы, обусловленное горением и испарением частиц металла) термодинамические расчеты температуры, состава и свойств продуктов сгорания МКС возможны при идеализации процесса горения.

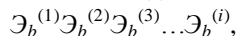
На близость процесса горения МКС к идеальному указывают результаты проведенных исследований [7,8] систем металл + окислитель с добавками органических веществ.

Целью расчета является разработка приближенных методов термодинамического расчета температуры и состава продуктов сгорания МКС указанного типа, позволяющих на стадии проектирования изделий прогнозировать возможные пределы горения МКС, которыми снаряжаются эти изделия по соотношению компонентов (коэффициенту избытка окислителя  $\alpha$ ), и тем самым предсказывать их пожароопасные свойства в условиях повышенных температур и давлений.

При достаточно высоких температурах многокомпонентная гетерогенная смесь продуктов сгорания (смесь газов и конденсированных веществ) практически находится в химическом равновесии, и состав ее может быть определен из термодинамического расчета.

Термодинамический расчет равновесной температуры и состава продуктов сгорания выполняется при следующих допущениях: все газы идеальны и их термодинамические функции не зависят от давления; между газообразными и конденсированными компонентами существует фазовое равновесие; конденсированные продукты не образуют между собой растворов и сплавов; объем конденсированных веществ в продуктах сгорания пренебрежимо мал.

Исходный состав МКС обычно задается в виде условной формулы:



где:

$\mathcal{E}_b^{(i)}$  – символ  $i$ -го химического элемента;

$b_i$  – количество атомов  $i$ -го химического элемента в условной формуле МКС.

В общем случае система уравнений, определяющая равновесную температуру и состав продуктов сгорания, должна включать в себя уравнение материального баланса, уравнение электронейтральности, уравнение закона действующих масс, уравнение закона Дальтона и уравнение закона сохранения энергии.

Запишем эти уравнения для гетерогенной смеси продуктов сгорания, состав которой ищем в мольных долях  $X_j$ :

$$X_j = \frac{M_j}{M} \quad (1)$$

где:  $M_j$  – число молей компонента  $j$  в продуктах сгорания;

$M$  – общее число молей продуктов сгорания.

Уравнение материального баланса:

$$M \sum_i \alpha_i + X_{ik}) + M \cdot \sum_j a_{y_j} (X_j + X_{jk}) - b_i = 0 \quad (2)$$

где:  $a_{ij}$  – количество атомов  $i$ -го химического элемента в одном моле вещества  $j$ ;  
 $X_i, X_{ik}$  – мольная доля независимого (здесь атомарного) компонента  $i$  в газовой и конденсированной фазе продуктов сгорания соответственно;  
 $X_j, X_{jk}$  – мольная доля компонента  $j$  в газовой и конденсированной фазе продуктов сгорания соответственно.

Уравнение электронейтральности:

$$\sum_i a_{ei} X_i + \sum_j a_{ej} X_j = 0. \quad (3)$$

где:  $a_{ei}, a_{ej}$  – кратность ионизации.

Уравнение закона действующих масс:

для газообразных компонентов, имеющих конденсированную фазу:

$$X_i = A^{-1} \cdot P_i^{\text{насыщ}}(T), \quad (4)$$

$$X_j = A^{-1} \cdot P_j^{\text{насыщ}}(T), \quad (5)$$

где:  $P$  – общее давление;

$K_j(T)$  – константа равновесия реакции образования компонентов  $j$  из атомарных компонентов  $i$ , являющаяся функцией температуры  $T$ .

Уравнение закона Дальтона:

$$\sum_i (X_i + X_{ik}) + \sum_j (X_j + X_{jk}) - 1 = 0 \quad (6)$$

Уравнение закона сохранения энергии:

$$\sum_i [X_i I_i(T) + X_{ik} I_{ik}(T)] + \sum_j [X_j I_j(T) + X_{jk} I_{jk}(T)] - I_m = 0 \quad (7)$$

где:  $I_m$  – полное теплосодержание исходной смеси при нормальной температуре;  
 $I_i(T), I_{ik}(T), I_j(T), I_{jk}(T)$  – полное теплосодержание соответствующего компонента в продуктах сгорания при равновесной температуре горения.

Для расчета параметров адиабатического процесса расширения продуктов сгорания в сопле к указанным уравнениям (1) - (7) добавляется уравнение, характеризующее равенство энтропии продуктов сгорания в камере и в заданном сечении сопла:

$$\sum_i [X_i S_i(T_a) + X_{ik} S_{ik}(T_a)] + \sum_j [X_j S_j(T_a) + X_{jk} S_{jk}(T_a)] - S = 0, \quad (8)$$

где:  $S$  – энтропия продуктов сгорания в камере;

$T_a$  – температура в заданном сечении сопла;

$S_i(T_a), S_{ik}(T_a), S_j(T_a), S_{jk}(T_a)$  – энтропия соответствующего компонента в продуктах сгорания при температуре  $T_a$ .

Входящие в уравнения (3)-(6) величины  $K(T), P^{\text{насыщ}}(T), I(T)$  и  $S(T)$  характеризуют термодинамические свойства веществ – продуктов сгорания. В существующей справочной литературе [4, 5] эти величины представлены в зависимости от температуры.

Система уравнений (1) – (7) для определения равновесной температуры и состава продуктов сгорания представляет собой систему нелинейных алгебра и-

ческих уравнений. Число уравнений в системе определяется количеством атомарных  $i$  и молекулярных  $j$  компонентов, составляющих продукты сгорания, и может достигать нескольких десятков и более. При этом разработанное программное обеспечение позволяет учитывать возможность газообразных и конденсированных продуктов сгорания, для которых к настоящему времени известны термодинамические и кинетические константы их образования [4, 5, 7].

Результаты работы были использованы при выборе пожаробезопасных условий эксплуатации пиротехнических изделий различного назначения (твердых металлизированных топлив, осветительных и трассирующих составов, ИК-излучателей и др.).

**Выводы.** В результате проведенных исследований разработаны более совершенные методы термодинамического расчета температуры и состава продуктов сгорания металлизированных конденсированных систем, учитывающие фазовую неравновесность отдельных компонентов.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Орлов Б.В., Мазин Г.Ю. Термодинамические и баллистические основы проектирования ракетных двигателей на твердом топливе. – М.: Машиностроение, 1964. – 406 с.
2. Брауэр К.О. Пиротехнические устройства для космических аппаратов // Вопросы ракетной техники. – 1969.-Вып. 10.-С. 47-61.
3. Волков Е.Б., Сырицина Т.А., Мазин Г.Ю. Статика и динамика ракетных двигательных установок. – М.: Машиностроение, 1978. – 320 с.
4. Силин Н.А., Ващенко В.А., Кашпоров Т.Я. и др. Металлические горючие гетерогенных конденсированных систем. – М.: Машиностроение, 1976. – 320 с.
5. Силин Н.А., Ващенко В.А., Кашпоров Л.Я. и др. Окислители гетерогенных конденсированных систем. – М.: Машиностроение, 1978. – 456 с.
6. Шидловский А.А., Сидоров А.И., Силин Н.А. Пиротехника в народном хозяйстве. – М.: Машиностроение, 1978. – 231 с.
7. Силин Н.А., Ващенко В.А., Кашпоров Л.Я. и др. Горение металлизированных гетерогенных конденсированных систем. – М.: Машиностроение, 1982. – 282 с.
8. Ващенко В.А. Прогнозирование оптимальных значений температуры и состава продуктов в волне горения, скорости ее распространения по многокомпонентным металлизированным системам. – М.: Деп. в ВИНТИ 18.02.94, №25 – ХП 94. – 350 с.

## УДК 614.8

*В. В. Ковалишин, д-р техн. наук, професор, В. М. Марич  
(Львівський державний університет безпеки життєдіяльності)*

**ПРОБЛЕМИ ГАСІННЯ МАГНІЮ ТА ЙОГО СПЛАВІВ**

Використання магнію та його сплавів є практичним та ефективним у промисловості як в Україні, так і за її межами. Магній застосовують у вигляді металевих пластин при захисті від корозії морських суден і трубопроводів. Захисна дія магнієвого «протектора» пов'язана з тим, що він зі сталєвою конструкцією (магній стоїть в електрохімічному ряду напружень лівіше, ніж залізо) створює електричний ланцюг. Відбувається руйнування магнієвого «протектора», основна ж сталева частина конструкції при цьому зберігається. У металургії магній використовують як «розкислювач» - речовина, що пов'язує шкідливі домішки в розплаві заліза. Добавка 0,5% магнію в чавун значно підвищує гнучкість чавуну і його опір на розрив. Використовують магній і при виготовленні деяких гальванічних елементів [1].

Магній за певних умов може самозайматись на повітрі. Температура самозаймання: компактного металу –  $650^{\circ}\text{C}$ , стружки –  $510^{\circ}\text{C}$ , пилу –  $420...440^{\circ}\text{C}$ . Нижня концентраційна межа поширення –  $10...20 \text{ г/м}^3$ . Займається від іскор та полум'я [2].

Як правило, ці пожежі завершувались вигоранням магнію, загибеллю людей та великою кількістю постраждалих.

Проводячи аналіз пожеж та вибухів, які виникли з причин загоряння магнію та його сплавів, можна сказати, що це актуальна проблема, яку по-різному вирішувати, розробляти ефективні способи та засоби гасіння пожеж таких класів з врахуванням їх особливостей.

Для гасіння магнію та його сплавів використовуються такі методи та способи гасіння [3,4]:

- засипання палаючого магнію великою кількістю сухого графіту;
- універсальним засобом для гасіння палаючого магнію і його сплавів є сухий мелений флюс, який застосовується при плавлі магнієвих сплавів. Запас цих флюсів повинен постійно знаходитися на робочих місцях і зберігатися в герметичній тарі. Для гасіння пожеж магнієвих сплавів при обробці різанням застосовують патрони, заряджені флюсом;
- застосування трихлориду бору для гасіння магнієвого полум'я. Трихлорид бору взаємодіє з палаючим магнієм, утворюючи хлорид магнію, який припиняє доступ повітря до палаючої поверхні;
- засипання палаючого магнію сухим пилоподібним карналітом або піском.



Всі запропоновані вогнегасні речовини випробовувались при гасінні великих загорянь в лабораторних умовах. Вогнегасні порошки, які випускаються в Україні не придатні для гасіння пожеж легких металів. Крім того при подачі під тиском порошку стружка магнію або його крупинки розбризкуються і збільшують площу горіння. При проведенні навчань з гасіння запалювальних пристроїв з магнієм в Запорізькій області пісок виявився малоєфективним вогнегасним засобом ще й нетехнологічним при подаванні. До негативного результату привело гасіння вуглекислотними та порошковими вогнегасниками.

Для гасіння великомасштабних пожеж ці способи не в повній мірі випробувані, не визначені оптимальні вогнегасні речовини, не відпрацьована технологія гасіння, не проведений економічний розрахунок доцільності гасіння відповідною вогнегасною речовиною.

Провівши аналіз пожеж, які виникли під час загоряння магнію та його сплавів і методів та способів гасіння, бачимо, що необхідно розробити та вдосконалити методи та способи гасінні пожеж магнію та його сплавів методики дослідження гасіння легких металів. При цьому треба врахувати [5]:

– магній згоряє у вологому середовищі з вибухом. При взаємодії з водою виділяє горючі гази і велику кількість тепла. Горить в атмосфері диоксида вуглецю. В атмосфері чистого сухого азоту магній займається. При температурі більше 400<sup>0</sup>С пил магнію енергійно взаємодіє з азотом, виділяючи тепло. Тому атмосфера азоту не може вважатися інертною;

– при подаванні вогнегасної речовини під високим тиском, магній що горить, розбризкується і збільшує відповідно площу горіння.

В умовах не оголошеної війни на сході України використовуються запалювальні гранати на основі сплавів магнію, що спричиняє великі пожежі. Тому на сьогодні стало надзвичайно актуальним дослідження способів, методів та тактики гасіння пожеж магнію та його сплавів [6].

#### ЛІТЕРАТУРА

1. Правила техники безопасности и производственной санитарии при холодной обработке металлов. НАОП.4.10-1.02-83.
2. Справочник «Пожаро-взрывопасность веществ и материалов и средства их тушения» / А. Н. Баратова, А. Я Корольченко / книга первая, Москва «Химия», 1990. – 495 с.
3. Довідник рятувальника на випадок виникнення надзвичайних ситуацій з небезпечними хімічними речовинами / Міністерство надзвичайних ситуацій/ – Львів «Сполом», 2012 – 377с.
4. Теребнев В.В. /Расчет параметров развития и тушения пожаров/ Екатеринбург. изд. Калан, 2011г. – 460с.
5. НАОП 1.2.20-1.01-86. Правила безпеки при виробництві магнію.
6. В. В. Ковалишин, О.Л. Мірус, В. М. Марич, Вол. Ковалишин, к.т.н., доцент Р.Я. Лозинський / Проблеми гасіння магнію та його сплавів/ Пожежна безпека: збірник наукових праць. – Львів, 2016. – №28. – С. 58-63.

УДК 331.436

*Н.И. Коровникова, канд. хим. наук, доцент,  
В.В. Олейник, канд. техн. наук, доцент, А.Н. Роянов, канд. техн. наук  
(Национальный университет гражданской защиты Украины)*

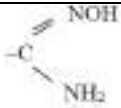
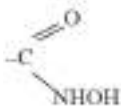
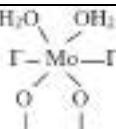
### **ПОВЫШЕНИЕ ОГНЕЗАЩИТНЫХ СВОЙСТВ ВОЛОКОН НА ОСНОВЕ ЦЕЛЛЮЛОЗЫ**

Проблема придания огнезащитных свойств волокнистым и текстильным материалам в настоящее время по-прежнему является актуальной. Данные объекты легко воспламеняются во время пожаров, выделяют большое количество экологически опасных газов. Придание огнезащитных свойств волокнам на основе целлюлозы осуществляют обработкой последних антипиренами или антипиреирующими смесями, представляющими собой производные фосфора, азота, а также неорганические соединения различного состава.

Данная работа посвящена продолжению исследований, связанных с поиском огнезащитных модификаторов природных волокнистых материалов на основе целлюлозы (ЦЛ). Объектом исследования выбрана ЦЛ, привитой сополимер ЦЛ и полиакрилонитрила (ЦПАН), сополимер ЦПАН с группами гидроксамовой кислоты и амидоксима (ЦГ) и его высокомолекулярные комплексы (ВМКС) с молибденом (VI) (ВМКС ЦГ-Мо). Из табл. 1 следует, что все образцы волокон содержат достаточно разнообразный по свойствам ассортимент реакционных центров, отличающихся содержанием и природой групп, они все относятся к полиэлектролитам. ВМКС ЦГ-Мо(VI) имеет в матрице волокна свободные группы А (не участвующие в комплексообразовании с молибденил-ионом  $\text{MoO}_2^{2+}$ ) и остаточное количество групп Г, не вступивших во взаимодействие с Мо (VI) в кислой среде. Обработку волокон проводили в статических условиях фосфоновой кислотой концентрации 0,2 моль/л. Значения кислородного индекса образцов I-III невелики, примерно одинаковы, но ниже, чем у комплекса ВМКС ЦГ-Мо(VI) (табл. 1). По-видимому, это связано с механизмом термодеструкции указанных объектов: горение волокон I-III сопровождается разрывом глюкозидных связей ЦЛ, образованием сопряженных систем  $-\text{C}=\text{C}-$ , циклизации  $-\text{C}\equiv\text{N}$ , А и Г групп (ЦПАН, ЦГ) в матрице полимеров с выделением продуктов  $\text{HCN}$ ,  $\text{NH}_3$ ,  $\text{CO}_2$  и др. Большее значение КИ относительно ВМКС ЦГ-Мо(VI) можно объяснить влиянием центрального координационно-связанного в комплекс иона  $\text{MoO}_2^{2+}$ . Соли молибдена используются как антипирены, а термодеструкция ВМКС ЦГ-Мо(VI) на воздухе происходит при температуре более 500°C.

Таблиця 1

Фізико-хімічні та огнезахисні характеристики полімерних волокон

№	Волокно	Реакційні групи	Сорбційні характеристики, $a_m$ , ммоль/г	Кислородний індекс, КИ, %	
				до обробки	після обробки
I	ЦЛ	Первичні, вторичні, третичні, -ОН	0,4-0,6	17,7 17,9 17,6	19,2 18,8 19,0
II	ЦПАН	-ОН -C≡N	0,6-0,9	17,3 17,3 17,4	22,8 23,0 22,9
III	ЦГ	 (А)	1,9-2,7	17,4 17,5 17,4	24,5 25,0 24,7
			2,4-2,6		
IV	ВМКС ЦГ-Мо		2,9-3,1	25,6 25,9 26,0	28,7 29,0 28,8

Огнезахисність ВМКС може зростати за рахунок утворення оксидів молибдена ( $\text{MoO}_3$ ). Обробка волокон фосфоновою кислотою призводить до зростання значень КИ (табл.1). У ЦЛ в процесі взаємодії з кислотою утворюються складні ефіри, які підвищують огнезахисність об'єкта. Наявність протонізованих форм амідоксимів в ЦГ дозволяє передбачити ймовірність утворення в кислому середовищі поліелектролітних комплексів типу дисоційованої форми фосфонової кислоти  $\text{HPO}(\text{OH})_2 \rightarrow \text{HPO}_2(\text{OH})^- + \text{H}^+$ , або амідофосфонатів з продуктами горіння полімера (як у ЦПАН). В разі ВМКС ЦГ-ЦГ-Мо(VI) зростання значень КИ може бути пов'язане з впливом двох факторів: 1) наявністю низькокомплексованих протонізованих в кислому середовищі А груп в ЦГ, що сприяють утворенню поліелектролітних комплексів або амідофосфонатів; 2) утворенням комплексних сполучень  $\text{MoO}_2^{2+}$  з фосфоновою кислотою або утворенням оксидів молибдена. Таким чином, фосфонова кислота та її похідні підвищують огнезахисність волокнистих матеріалів на основі целюлози.

УДК 614.841

*О.В. Корнієнко, М.І. Копильний**(Український науково-дослідний інститут цивільного захисту)**О.Д. Гудович, канд. техн. наук, ст. наук. співроб., доцент,**М.В. Білошицький, канд. хім. наук, ст. наук. співроб., доцент  
(Інститут державного управління у сфері цивільного захисту)*

### **РЕЗУЛЬТАТИ ДОСЛІДЖЕНЬ З ВИЗНАЧЕННЯ СТРОКУ ПРИДАТНОСТІ ВОГНЕЗАХИСНИХ ПОКРИВІВ (ПРОСОЧЕНЬ) РЕЧОВИН ДЛЯ ДЕРЕВИНИ**

Згідно з вимогами нормативних документів [1-2] на кожний вогнезахисний засіб повинен розроблятися регламент робіт з вогнезахисту, в якому необхідно зазначати строк придатності вогнезахисного покриття або просочення, та має бути надана інформація щодо періодичності їх заміни і відновлення залежно від умов експлуатації. За строк придатності вогнезахисного покриття (просочення), згідно з [2], приймають проміжок часу, упродовж якого вогнезахисний засіб після його застосування здатний забезпечити вогнезахист.

Об'єктом досліджень у даній роботі були вогнезахисні речовини «БС-13», «АЛІАНА», «ЕКОСЕПТ 450-1», «ФЕНИКС ДБ» та «Термодон-ТОП», предметом дослідження - вплив терміну зберігання в неопалювальних приміщеннях зразків деревини, виготовлених і оброблених згідно з вимогами нормативних документів, на змінення ефективності їхнього вогнезахисту.

Питання з визначення строку придатності вогнезахисних покриттів та просочень для деревини досліджувались у роботах [3-5]. Зокрема, в [3-4] було встановлено, що в процесі експлуатації під впливом зміни кліматичних факторів (температури, вологості, сонячного опромінення) виникає часткова або повна втрата вогнезахисної ефективності деревини внаслідок природного старіння, відшарування, розтріскування та руйнування шарів вогнезахисних покриттів; дифузії і висолювання речовин антипіренів з середини деревини на її поверхню. В роботі [5] наведено дані експериментальних досліджень щодо зміни ефективності вогнезахисту обробленої деякими засобами деревини, що зберігалася протягом року у неопалювальних приміщеннях.

Зазначені експериментальні дослідження є продовженням досліджень, описаних у [5]. За основу проведених досліджень було взято метод з визначення строку експлуатування вогнезахисної деревини, наведений в [6]. Сутність методу полягає у закладанні зразків вогнезахисної деревини у неопалювальних приміщеннях строком до десяти років і періодичному перевірці групи вогнезахисної ефективності на контрольних зразках за «прискореним» методом згідно з [7]. Вважається, що вогнезахисна деревина витримала випробування щодо визначення здатності зберігати свої властивості упродовж визначеного строку експлуатування, якщо середнє значення втрати маси трьох зразків не перевищує значень, регламентованих [7].

Результати випробувань з визначення групи вогнезахисної ефективності для зразків деревини, оброблених вогнезахисними речовинами «БС-13», «АЛАНА», «ЕКОСЕПТ 450-1», «ФЕНИКС ДБ» та «Термодон-ТОП», які зберігалися протягом одного року у складських неопалювальних приміщеннях, наведено у таблиці.

**Таблиця**  
*Результати випробувань з визначення групи вогнезахисної ефективності досліджених вогнезахисних речовин*

Назва вогнезахисної речовини	Спосіб вогнезахисного оброблення	Середня витрата вогнезахисного засобу	Група вогнезахисної ефективності вогнезахисного засобу залежно від терміну зберігання (середнє значення втрапи маси зразків, %)		Примітка (про зміни якості вогнезахисту)
			На момент закладання	Через 1 рік зберігання	
1	2	3	4	5	6
<b>Просочувальні вогнезахисні речовини</b>					
Просочувальна вогнезахисна речовина «БС-13» для дерев'яних елементів горючих покриттів	Глибоке вогнезахисне просочення	494,1 кг/м <sup>3</sup> (в перерахунок на суху речовину – 74,1 кг/м <sup>3</sup> )	I (7,4)	I (7,6)	Протягом одного року забезпечується початкове значення групи вогнезахисної ефективності
Просочувальна вогнебіозахисна речовина «АЛАНА» для дерев'яних елементів горючих покриттів	Поверхнє вогнезахисне просочення (пензлем за два рази)	249,6 г/м <sup>2</sup> (в перерахунок на суху речовину – 174,7 г/м <sup>2</sup> )	I (6,6)	I (6,8)	
Просочувальна вогнебіозахисна речовина «ЕКОСЕПТ 450-1» для дерев'яних елементів горючих покриттів	Поверхнє вогнезахисне просочення (пензлем за два рази)	300,1 г/м <sup>2</sup> (в перерахунок на суху речовину – 193,1 г/м <sup>2</sup> )	I (7,1)	I (7,2)	
<b>Вогнезахисні речовини, які на поверхні об'єкта вогнезахисту утворюють вогнезахисний покрив</b>					
Вогнезахисна речовина «ФЕНИКС ДБ», що спучується, для дерев'яних елементів горючих покриттів	Поверхнє вогнезахисне оброблення (пензлем у два шари)	260,1 г/м <sup>2</sup> (в перерахунок на суху речовину – 176,8 г/м <sup>2</sup> )	I (5,3)	I (5,4)	Протягом одного року забезпечується початкове значення групи вогнезахисної ефективності

*Продовження таблиці*

1	2	3	4	5	6
Суміш для вогнебіозахисного та теплоізоляційного покриття «Термодон-ТОП» для дерев'яних елементів горючих покриттів	Поверхнєво-вогнезахисне оброблення (пензлем у два шари)	825 г/м <sup>2</sup> (в перерахунок на суху речовину -371,2 г/м <sup>2</sup> )	I (2,4)	I (2,4)	Протягом одного року забезпечується початкове значення групи вогнезахисної ефективності

У результаті проведених досліджень встановлено, що ефективність вогнезахисту зразків деревини, оброблених речовинами «БС-13», «АЛАН», «ЕСОСЕРТ 450-1», «ФЕНИКС ДБ» та «Термодон-ТОП» у спосіб та з витратами, наведеними у таблиці, які зберігалися протягом одного року у неопалювальному приміщенні, знаходиться у межах регламентованих нормативним документом [7].

#### ЛІТЕРАТУРА

1. ДБН В.1.1-7-2002 Захист від пожежі. Пожежна безпека об'єктів будівництва [Текст]. – Введ. 2003-05-01. – Київ: Державний комітет України з будівництва та архітектури; К: Видавництво «Лібра», 2003 – 11с.
2. НАПБ Б.01.012-2007 Правила з вогнезахисту – Введ. 2007-07-24. – К: Офіційний вісник України від 06.08.2007, 2007.
3. Тычина Н.А. Эксплуатационная надежность огнезащитных древесных материалов [Текст] / Н.А. Тычина // Пожаровзрывобезопасность веществ и материалов. Вып. 2. – М.:ВНИИПО, 2002. – С. 38-43.
4. Баженов С.В. Прогнозирование срока службы огнезащитных покрытий. Проблемы и пути решения [Текст] / С.В. Баженов // Пожарная безопасность. – 2005. – № 5 – С. 97–102.
5. Гудович О.Д. Дослідження ефективності вогнезахисту деревини [Текст] / О.Д. Гудович, О.В. Корнієнко // Матеріали 14-ї Всеукраїнської науково-практичної конференції рятувальників. ІДУЦЗ МНС України, Київ. – 2012. – С.143-145.
6. ДСТУ 4479:2005 Речовини вогнезахисні водорозчинні для деревини. Загальні технічні вимоги та методи випробувань [Текст]. – Введ. 2006-10-01. – К.: ДП «УкрНДНЦ», 2006 – 17с.
7. ГОСТ 16363-98 Средства огнезащитные для древесины. Методы определения огнезащитных свойств [Текст]. – На замену ГОСТ 16363-76; введ. 2000-09-01. – К.: Госстандарт Украины, 2000 – 14с.

УДК 004.9

*С.Г. Короткевич, В.А. Ковтун, д-р техн. наук, професор  
(Гомельский филиал УГЗ МЧС Беларуси)*

## **СОВРЕМЕННЫЕ ПОДХОДЫ К ПРОГНОЗИРОВАНИЮ ЭКСПЛУАТАЦИОННЫХ СВОЙСТВ КОМПОЗИТНЫХ МАТЕРИАЛОВ ПРИМЕНЯЕМЫХ В ТЕХНИКЕ**

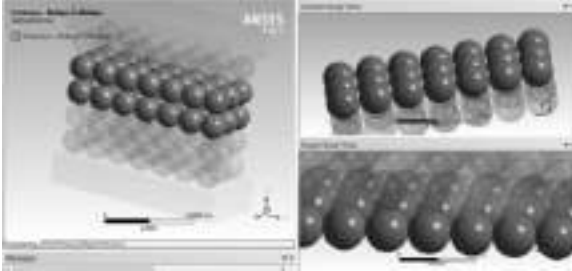
Композиционные материалы получили наибольшее распространение в таких изделиях машино- и приборостроения, где высокие механические свойства должны сочетаться с низким весом, например, детали автомобилей и авиакосмических аппаратов. При этом разработка технологии производства композиционного материала с заданным комплексом триботехнических и физико-механических свойств требует значительных затрат денежных средств и рабочего времени, связанных с проведением одного или нескольких циклов испытаний изделий, оптимизацией компонентного состава и технологических приемов производства.

Одним из путей решения проблемы снижения затрат на разработку композитов является применение специализированного программного обеспечения, позволяющего на этапе проектирования изделия моделировать все этапы производства и эксплуатации изделий и уйти от физических испытаний многочисленных прототипов в процессе разработки изделия. На основе анализа результатов проводимых расчетов возможно прогнозирование дефектов изделий возникающих при производстве и проведение оценки срока эксплуатации деталей, изготовленных из композиционных материалов. Кроме того, численное моделирование позволяет оптимизировать технологию производства деталей узлов и агрегатов машин и механизмов различного назначения [1]. При таком подходе значительно сокращается время, затрачиваемое на разработку проекта и количество прототипов, что позволяет оценивать данный путь как наиболее экономичный.

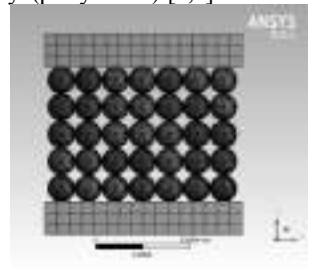
В настоящее время в Гомельском филиале «Университет гражданской защиты» МЧС Республики Беларусь ведутся исследования по повышению эксплуатационных ресурсов и расширению нагрузочно-скоростных режимов работы пожарной аварийно-спасательной техники в узлах трения композитными покрытиями на основе наноструктурированной порошковой матрицы. Свойства композиционных материалов с металлической матрицей обусловлены влиянием ряда факторов: количества и типа матрицы и наполнителя; вида и характера распределения наполнителя в матрице; конструкции композита и технологии его получения; внешних воздействий [2]. Анализ изменения структуры и механических свойств спеченных металлических материалов электроконтактным нагревом для получения в них новых наноструктурных состояний показывает, что этот метод один из перспективных направлений для изучения. Проводятся исследования для случаев

формирования покрытий различной толщины насыпного слоя из медного порошка с включением новых компонентов. Постановка и решение задачи в программном комплексе ANSYS для проведения расчета теплового и напряженно-деформированного состояния включает в себя несколько этапов совмещенной работы разных программных модулей.

Создание геометрии проводилось используя программный комплекс SolidWorks. Модель подходит для случаев формирования покрытий толщиной 500 мкм насыпного слоя из медного порошка с размером частиц 100 мкм на поверхности медной подложки при помощи электродов. Далее модель импортировалась в программный комплекс ANSYS, в котором выбираем тип анализа из предложенных в Analysis Systems. На этом этапе прикладываются нагрузки и задаются начальные и граничные условия для проведения расчета при помощи вкладок разделов Details, задаются контактные параметры (рисунок 1), а также определяются материалы модели и их свойства. Также необходимо провести построение и настройку конечно-элементной сетки. Сеточный генератор ANSYS позволяет создать оптимальную, в рамках решаемой задачи, расчетную сетку (рисунок 2) [3,4].



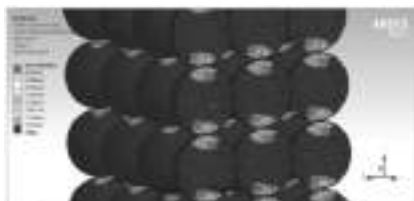
**Рисунок 1** – Настройка контактных областей между частицами меди (*min frictionless*)



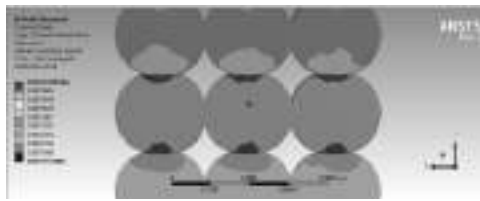
**Рисунок 2** – Настройка конечно-элементной сетки (вид спереди)

Для точности исследований дополнительно настраивались температурные зависимости. С увеличением температуры возрастает расхождение задаваемых исходных свойств материалов. Это связано с тем, что в элементах, в частности меди, имеющих невысокую температуру плавления, начинаются процессы разрушения кристаллической решётки под воздействием температуры, превышающей температуру плавления. Также при увеличении температуры возрастает удельная электросопротивляемость меди. Металл на контактных участках частиц переходит в расплавленное или сильно размягчённое состояние. Частицы порошковой системы начинают смещаться, что приводит к уплотнению материала [5]. В результате также образуется небольшое количество жидкой фазы (оксидный слой), что приводит к более интенсивному спеканию порошковой системы.





**Рисунок 3** – Плотность электрического тока  $A/m^2$



**Рисунок 4** – Места подверженные наибольшему температурному воздействию при деформации (модель в разрезе)

Результатом проведённых исследований является создание компьютерной модели процесса электроконтактного спекания металлической композиции (рисунок 3,4). Предложенный модельно-теоретический подход позволяет разрабатывать компьютерные модели зон контактного взаимодействия, описывающие тепловое и напряженно-деформированное состояние материалов при приложении внешних воздействий (плотность электрического тока и усилие сжатие электродов) в условиях нестационарной теплопередачи, отличающиеся от существующих возможности учета влияния времени электронного спекания, контактного взаимодействия поверхностей и особенности структуры частиц порошкового слоя на формирование температуры полей, деформации компонентов, распределении температуры, термо- и механические напряжения.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Григорьев, Е.Г. Электроимпульсная технология формирования материалов из порошков / Е.Г. Григорьев, Б.А. Калинин. – М.: МИФИ, 2008, 152 с.
2. Короткевич С.Г. Обзор современных прикладных программных комплексов для проведения исследований композитных изделий / В.А. Ковтун // Технологии техносферной безопасности, 2016. – №1 (65), с. 1-9.
3. Захаров, А.Ю. Обобщенная решетчатая модель многокомпонентных систем частиц с внутренними степенями свободы / А.Ю. Захаров, М.И. Бичурин // Вестник Новгородского государственного университета, 2009. – № 50, с. 11-13.
4. Сборник материалов конференции по Ansys [Электронный ресурс] – Режим доступа: <http://www.ansysconference.ru> – Дата доступа: 01.04.2015.
5. Пасовец В.Н., Ковтун В.А., Плескачевский Ю.М. Получение, свойства и безопасность композитов на основе порошковых металлов и наноструктур углерода. – Гомель: БелГУТ, 2011, 200 с.

УДК 614.841:543.57:543.57

*В.В. Кочубей<sup>1</sup>, канд. хім. наук, доцент, Р.М. Василів<sup>2</sup>,**А.Ю. Уйгелій<sup>3</sup>, канд. хім. наук, доцент**(<sup>1</sup>Національний університет "Львівська політехніка",**<sup>2</sup>Львівський державний університет безпеки життєдіяльності,**<sup>3</sup>Львівський національний аграрний університет)*

## ТЕРМІЧНИЙ АНАЛІЗ ВОГНЕЗАХИЩЕНИХ ЗРАЗКІВ ДЕРЕВИНИ БУКУ

Ефективність боротьби з пожежами значною мірою залежить від якості вогнезахисних речовин та технологій їх застосування. Кожна з вогнезахисних речовин має певні, притаманні їй, фізико-хімічні властивості, які зумовлюють той чи інший механізм запобігання виникення горіння відповідного горючого матеріалу. У зв'язку з широким використанням деревини на виробництві та побуті на даний час виникла потреба у розробці нових вогнезахисних засобів, які забезпечують комплексний захист деревини від загоряння і біологічного руйнування [1]. Широкого використання набули водні вогнезахисні композиції із додаванням антипіренів. Просочення деревини такими композиціями зменшує кількість горючих летких продуктів, інгібує газофазні реакції в полум'ї та виключає безполум'яне горіння карбонізованого залишку [2, 3].

Об'єктами дослідження були зразки подрібненої деревини буку: необробленої вогнезахисною композицією (зразок 1); обробленої вогнезахисною композицією, складу 0,4% водний розчин AFFF, 34%  $K_2CO_3$  (зразок 2); обробленої вогнезахисною композицією, складу 0,4% водний розчин AFFF, 20% NLA (зразок 3).

Метою роботи було на основі даних комплексного термічного аналізу дослідити вплив відповідної вогнезахисної композиції на термічну стійкість зразків буку.

Дослідження зразків проводили на дериватографі Q – 1500D системи F.Paulik – J.Paulik – L.Erdey з реєстрацією аналітичного сигналу втрати маси та теплових ефектів за допомогою комп'ютера. Зразки аналізували в атмосфері повітря зі швидкістю нагрівання  $5^\circ C/xв$ . Результати термогравіметричного аналізу зразків наведені в табл. 1.

Втрата маси зразка 1 (табл. 1) в області температур  $20-180^\circ C$  відповідає виділенню фізичної та конституційно зв'язаної целюлозою води. Значна втрата маси зразків 2 і 3 в температурному інтервалі  $20-135^\circ C$  зумовлена виділенням летких, які входять до складу вогнезахисних композицій та продуктами їх часткового розкладу.

На відміну від зразка 1, на термограмах зразків 2 і 3 в області температур  $130-180^\circ C$  з'являється екзотермічний ефект, який супроводжується незначною втратою маси зразків і відповідає протіканню полімеризаційних процесів за участю компонентів композиції з утворенням захисної плівки, яка перешкоджає виходу вогнезахисної речовини з деревини на поверхню.

В температурному інтервалі 180-430°C під дією високих температур розвивається ряд складних процесів, які супроводжуються інтенсивною втратою маси зразків. Ендотермічні процеси піролізу деревини, які супроводжуються різким зниженням ступеня полімеризації целюлози, завершуються екзотермічними деструктивними процесами та полум'яним горінням легких продуктів розкладу деревини [4].

Слід відмітити, що деструктивні процеси в зразках захищеної деревини та згоряння залишків деструкції протікає менш інтенсивно у порівнянні із зразком незахищеної деревини. Про це свідчать менша втрата маси зразка 2 (16,1%) та зразка 3 (25,9%) у порівнянні із зразком 1 (63,2%) та менш яскраво виражені піки на кривих диференційного термічного аналізу зразків захищеної деревини. Такий факт можна пояснити впливом вогнезахисних засобів на механізм піролізу деревини. Наявність полімерної плівки на деревині змінює процес її термодеструкції, створює бар'єр для доступу кисню, що призводить до зменшення кількості горючих газів. Продукти розкладу вогнезахисних засобів служать інгібіторами процесів окиснення деревини в газовій та конденсованій фазах.

Протікання деструкції деревини в значній мірі залежить від природи вогнегасного засобу. Найменш швидким є горіння зразка 2. Йому відповідає найбільш повільна втрата маси в області температур 180-430°C та найменший за величиною екзотермічний ефект на кривій диференційного термічного аналізу. Підвищену вогнегасну здатність зразка 2 можна пояснити зменшенням кількості горючих газів, які флегматизуються великою кількістю карбон(IV) оксиду – продукту розкладу калію карбонату, що входить до складу вогнезахисної композиції зразка 2.

**Таблиця 1**

*Результати термогравіметричного аналізу зразків*

Зразок	Температурний інтервал, °C	Втрата маси, %
зразок 1	20 – 180	11,0
	180 – 400	63,2
	400 – 540	25,8
зразок 2	20 – 130	54,6
	130 – 180	2,1
	180 – 430	16,1
	430 – 800	8,5
зразок 3	20 – 130	53,6
	130 – 180	2,1
	180 – 388	25,9
	388 – 600	11,3

### ЛІТЕРАТУРА

1. Цапко Ю.В. Причини виникнення пожеж у приміщеннях з підвищеною температурою експлуатації / Цапко Ю.В., Шмерего О.Б., Яненко О.В. // Пожежна безпека: зб. наук. праць. – 2010. – №17. – С. 70-76.
2. Антонов А.В. Вогнезахисні речовини / Антонов А.В., Боровиков В.О., Орел В.П., Жартовський В.М., Ковалишин В.В. – К.: “Пожінформтехніка”, 2004 – 171 с.
3. Цапко Ю.В. Дослідження кінетичних параметрів при піролізі деревини вогнезахисненої просочувальними засобами / Цапко Ю.В. // Пожежна безпека: зб. наук. праць ЛДУ БЖД. – 2011. – №19. – С. 163-169.
4. Ялечко В.І. Термічний аналіз деревини верби *salix viminalis* / Ялечко В.І., Кочубей В.В., Гнатишин Я.М., Павловський Ю.П. // Науковий вісник НЛТУ України. – 2016. – вип.26.4. – С. 247-251.

### УДК 614.8

*В. М. Марич, Р. І. Гук, А. В. Ревуцький*

*(Львівський державний університет безпеки життєдіяльності)*

### **ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ БЕЗПЕКИ У ВИРОБНИЦТВАХ ДЕ ВИКОРИСТОВУЄТЬСЯ МАГНІЙ ТА ЙОГО СПЛАВИ**

Магній застосовують в основному для виробництва легких магнієвих сплавів, а також для легування сплавів алюмінію, які застосовуються в різних галузях машино- і приладобудування. Магній використовується також як розкисник у виробництві високоміцного чавуну і сталі, для одержання важко відновлюваних металів (Ti, V, Zr, U, Cr) витісненням їх із сполук. Знаходить застосування в піротехніці, фотографії, військовій техніці, медицині.

Завдяки своїй здатності горіти на повітрі, з виділення великої кількості світла, застосовувався у фотосправі як спалах, до винаходу електричних ламп спалахів.

Сплави на основі магнію є важливим конструкційним матеріалом в автомобільній і авіаційній промисловості завдяки їх легкості і міцності.

Магній за кордоном використовується в багатьох галузях промисловості. Все розмаїття напрямів використання можна умовно розділити на 3 групи:

1. Застосування магнію у виробництві алюмінієвих сплавів, в яких додають від 0,5% до 10% магнію. Алюмінієві сплави, що містять магній, відрізняються високою питомою міцністю, корозійною стійкістю і добре обробляються різанням.

2. Приготування сплавів конструкційного призначення на основі магнію. Вміст магнію в таких сплавах 90-98%. Деформуєтми магнієві сплави і литі заготовки з них знаходять застосування у ряді галузей промисловості, перш за все в аерокосмічній промисловості, далі йдуть військова та автомобільна.

3. Використання магнію як хімічного реагенту в чорної та кольорової металургії для відновлення Be, Ti, U, Zr, Hf і др. металів, в хімії (в основному в реакції Гриньяра), також як витрачаються анодів для катодного захисту від корозії сталевих конструкцій, підземних трубопроводів і резервуарів. Магній у цих процесах повністю витрачається. Лом і відходи не утворюються, на відміну від перших двох груп, де він може повторно використовуватися у вигляді вторинних сплавів.

Хімічні властивості магнію досить своєрідні. Він легко забирає кисень і хлор у більшості елементів, не боїться їдких лугів, соди, газу, бензину і мінеральних масел. З холодною водою магній майже не взаємодіє, але при нагріванні розкладає її з виділенням водню. У цьому відношенні він займає проміжне положення між берилієм, який взагалі з водою не реагує і кальцієм, що легко з нею взаємодіє.

Пил магнієвих сплавів загоряється навіть від іскри і горіння має характер вибуху. Пил і стружка магнію і його сплавів за наявності залишків мастила можуть самозагорятись. Ще більш небезпечним є вологий магнієвий пил, горіння якого протікає надзвичайно інтенсивно і також має характер вибуху [1].

Можливе займання наелектризованого магнієвого пилу, який нагромаджується на стінках витяжних трубопроводів. Електризація пилу може відбутися і внаслідок тертя при роботі шліфувальних верстатів.

При роботі з магнієм безпеку мають і пиловловлювальні установки з водяним зрошенням (водяними фільтрами). Магнієвий пил нагромаджується на поверхні води, а через незадовільну вентиляцію фільтрів в них можливе утворення вибухонебезпечної концентрації водню, яка утворюється внаслідок взаємодії магнію з водою. Магній горить сліпучо-білим полум'ям при температурі 2200°C. Після горіння утворюється порошок білого кольору – магній оксид [2].

Небезпека для людей проявляється у разі:

- вдихання порошку;
- потрапляння на шкіру;
- потрапляння в очі;
- кашель, відчуття задухи, клокотливе дихання;
- опіки шкіри, виразка;
- набряк повік, різь в очах, сльозотеча;
- при пожежі та вибухах можливі термічні і хімічні опіки, травми.

Основні напрямки захисту від пожеж і вибухів при роботі з магнієвим пилом:

1. Механічна обробка магнієвих сплавів повинна проводитися гострим і правильно загостреним інструментом, забезпечуючи при цьому мінімальну величину тертя.

2. При обробці виробів на токарних, фрезерних, стругальних і інших верстатах охолодження повинно проводитися маслом або струменем повітря. Охолодження водою оброблюваних виробів із магнію та його сплавів не допускається, так як вода при взаємодії з магнієм виділяє водень.

3. Слід намагатися звести до мінімуму можливість утворення іскор. Для того кожухи верстатів, повітроводи повинні бути виконані з металів, які при ударі не утворюють іскор.

4. Пил, яка утворюється при обробці виробів відсмоктується за допомогою спеціальної вентиляційної системи.

5. Систематично проводять прибирання приміщень від пил та протирання обладнання.

6. Електрообладнання верстатів і цехи в цілому повинні бути тільки у вибухозахисному виконанні.

7. Локалізацію горіння магнієвих сплавів здійснюється піском, порошком окису магнію, графітом[3,4].

#### ЛІТЕРАТУРА.

1. Глосарій термінів з хімії / Й. Опейда, О. Швайка, Ін-т фізико-органічної хімії та вуглехімії ім. Л. М. Литвиненка НАН України, Донецький національний університет — Донецьк : Вебер, 2008. — 758 с.;

2. В. В. Ковалишин, О.Л. Мірус, В. М. Марич, Вол. Ковалишин, к.т.н., доцент Р.Я. Лозинський / Проблеми гасіння магнію та його сплавів/ Пожежна безпека: збірник наукових праць. – Львів, 2016. – №28. – С. 58-63.

3. Правила техники безопасности и производственной санитарии при холодной обработке металлов. НАОП1.4.10-1.02-83.

4. НАОП 1.2.20-1.01-86. Правила безпеки при виробництві магнію.

УДК 551:515

*М.В. Кустов, канд. техн. наук, доцент,  
В.Д. Калугин, д-р хім. наук, професор  
(Національний університет України)*

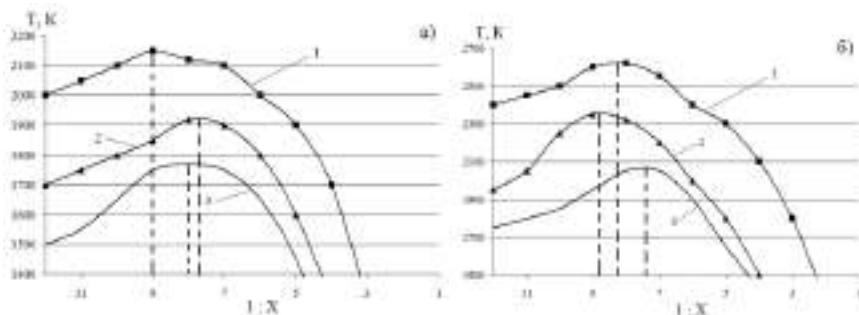
## РАСЧЕТ ТЕМПЕРАТУРЫ ГОРЕНИЯ ПИРОТЕХНИЧЕСКИХ СОСТАВОВ ДЛЯ ИСКУССТВЕННОГО ОСАДКООБРАЗОВАНИЯ

Исходя из анализа факторов, влияющих на процесс горения пироставов, и существующих теоретических моделей расчета параметров горения [1, 2], следует отметить, что для разрабатываемых многокомпонентных пиротехнических составов для осаждения вредных веществ атмосферными осадками использование математических моделей является малоэффективным и нецелесообразным. Поэтому в дальнейшем при проведении исследований будем опираться на экспериментальные данные. В тех случаях, когда это допустимо для решения отдельных задач будут использоваться специализированные модели.

Исследуем основные горючие свойства пиротехнических составов с Al и Mg в качестве горючего и  $\text{NH}_4\text{ClO}_4$ ,  $\text{NH}_4\text{NO}_3$  и  $\text{KNO}_3$  в качестве окислителя. Как уже указано выше, из соображений экологической безопасности целесообразно в качестве окислителя использовать нитраты аммония или калия.

Одним из основных параметров выбора эффективного пиротехнического состава является подбор оптимального соотношения горючего и окислителя. Стехиометрические соотношения при этом оказываются заниженными, так как в процессе горения участвуют и компоненты воздуха. Поэтому воспользуемся комплексом программ термодинамического расчета многокомпонентных систем «TERMO-CALC». В качестве критерия оценки выберем температуру горения (рис. 1).

Как видно из рис. 1 температура горения магния со всеми рассмотренными окислителями гораздо выше температуры горения алюминия. При этом среди окислителей наибольшей активностью обладает перхлорат аммония, и ряд активности окислителя имеет следующий вид:  $\text{NH}_4\text{ClO}_4 > \text{NH}_4\text{NO}_3 > \text{KNO}_3$ . Также при горении магния с перхлоратом аммония наиболее эффективное соотношение горючего и окислителя смещается в сторону снижения доли окислителя, тогда как при использовании нитрата аммония наблюдается обратная зависимость. При содержании окислителя ниже 3 массовых частей горение практически всех рассмотренных смесей не происходит. Однако, как отмечалось выше использования аммонийных окислителей, особенно перхлората аммония, может приводить к образованию высокотоксичных  $\text{NH}_3$  и  $\text{HCl}$ .



**Рисунок 1** – Температура горения пиросоставов с различным отношением горючего и окислителя:

*a* – Al; *б* – Mg; 1 –  $\text{NH}_4\text{ClO}_4$ ; 2 –  $\text{NH}_4\text{NO}_3$ ; 3 –  $\text{KNO}_3$

Используя программный комплекс «TERMO-CALC» проведем оценку содержания аммиака и хлорида водорода в продуктах горения исследуемых смесей при оптимальных соотношениях горючего и окислителя (табл. 1).

**Таблица 1**

*Содержание  $\text{NH}_3$  и HCl в продуктах горения пиросоставов*

Составы	моль/кг	
	$\text{NH}_3$	HCl
ПС-0-1 [Al+ $\text{NH}_4\text{ClO}_4$ (1:9)]	18,22	6,34
ПС-0-2 [Al+ $\text{NH}_4\text{NO}_3$ (1:7,8)]	22,73	-
ПС-0-3 [Al+ $\text{KNO}_3$ (1:8,1)]	-	-
ПС-0-4 [Mg+ $\text{NH}_4\text{ClO}_4$ (1:8,4)]	13,51	8,31
ПС-0-5 [Mg+ $\text{NH}_4\text{NO}_3$ (1:8,9)]	15,42	-
ПС-0-6 [Mg+ $\text{KNO}_3$ (1:7,3)]	-	-

Расчетным путем установлено, что при горении пиросоставов с аммонийными окислителями образуется достаточно большое количество токсичного аммиака и гидрата хлора. Следует отметить повышенное содержание HCl при горении состава ПС-0-4. Это объясняется изменением динамики протекания химической реакции при большей температуре горения. Из табл. 1 следует, что для повышения экологической безопасности использования пиротехнических составов с целью искусственного осадкообразования предпочтительней применять составы на основе нитрата калия, в качестве окислителя.

### ЛІТЕРАТУРА

1. Mellor A., Glassman J. Heterogeneous Combustion. New York: Academic Press, 1964. Rosenband V., Gany A., Timnat Y. M. A model for low-temperature ignition of magnesium particles // Combust. Sci. Technol. 1995. V. 105. – P. 279–294.

2. Ягодников Д.А. Воспламенение и горение порошкообразных металлов / Д.А. Ягодников. — М. : Изд-во МГТУ им. Н.Э. Баумана, 2009. – 432 с.



УДК:614.842.83

*І.М. Мартинюк, канд. біол. наук, М.О. Платонов, канд. хім. наук,  
О.М. Стаднічук, канд. хім. наук, Г.С. Носова, О.М. Хмилевська  
(Національна академія сухопутних військ ім. гетьмана Петра Сагайдачного)*

### **БЮДЖЕТНІ НЕТОКСИЧНІ ДИМОВІ РЕЦЕПТУРИ**

У більшості сучасних військових операцій, мало місце використання димових маскувальних засобів, особливо враховуючи нові досягнення в цій сфері [1]. Уміло здійснене маскування багато в чому сприяє досягненню скритності підготовки та раповості дій військ, збереженню їх живучості та боєздатності. Саме тому під час підготовки як курсантів, так і офіцерів запасу, обов'язковою умовою є вивчення теорії та набуття навичок роботи з зазначеними засобами. В свою чергу цього можна досягти лише практичним тренуванням. З врахуванням ситуації, що склалася сьогодні на сході України, а також збільшення кількості вищих навчальних закладів, які здійснюють підготовку офіцерів запасу, використання маскувальних засобів що стоять на озброєнні, особливо на початкових етапах навчання не завжди є можливим. Саме тому виникло питання створення безпечних і недорогих маскувальних рецептур.

Метою роботи є одержання рецептур навчальних димових засобів, оптимальних за співвідношенням ефективність/ціна, простих у виготовленні та безпечних у експлуатації.

Проаналізувавши літературні дані, було прийнято рішення зупинитись на дослідженні димових засобів на основі аміачної селітри оскільки вихідні складові є безпечними, недорогими та легкодоступними.

З метою одержання оптимального співвідношення реагентів для розробленої навчальної димової рецептури, було проведено ряд досліджень. Основними критеріями були: ефективний час димоутворення, здатність до активного горіння при стандартних умовах, інтенсивність задимлення приміщення визначеного об'єму за одиницю часу.

Для запобігання впливу сторонніх факторів, та одержання результатів з мінімальною похибкою, експеримент проводили в скляному (тепличному) приміщенні розмірами 5×2×2,5 метрів оснащеному освітленням та тестовою «мішенню», за якою визначали задимлення. Зразки, що тестувались поміщались в однотипну металічну циліндричну тару з діаметром циліндру 60 мм. Зважування готової рецептури здійснювалось з точністю до 1 грама.

Відповідно до поставлених завдань було обрано за основу калійну селітру. Основними варіантами, що розглядались, були суміші селітри з різними вуглеводами та їх похідними з додаванням інгібіторів горіння. За необхідності до рецептури додавались різні барвники органічного походження, для одержання різнокольорових сигнальних димів. Дослідження показали, що при додаванні до 2 % (за масою) барвника, суттєвих змін у проходженні процесу димоутворення не спостерігається, окрім випадків коли у складі барвника є високий відсоток металу, тоді необхідно підвищувати вміст інгібітора горіння.

При змішуванні зазначених компонентів в подрібненому стані у відповідних пропорціях одержували димові суміші з задовільними характеристиками. Проте значно кращих показників димоутворення було досягнуто при використанні розплаву компонентів. Утворені продукти володіють значно нижчою гігроскопічністю та кращою димоутворювальною здатністю. В якості тестового зразка було обрано дрібнодисперсну целюлозу (зразок 1) та сахарозу (зразок 3).

Таблиця 1

*Оптимальний склад та параметри димоутворюючих засобів*

Складники та властивості	№ зразка		
	1	2	3
Калійна селітра, %	58-69	50-68	56-69
Целюлоза %	30-40	-	-
Похідне вуглеводу 1 %	-	30-45	-
Сахароза %	-	-	30-40
Інгібітор горіння (флегматизатор)	1-2	2-5	2-4
Щільність, г/см <sup>3</sup> (наближене значення)	1,02	1,78	1,77
Перевірка робочих властивостей з органічним барвником	+++	+++	+++
Механічна міцність	++	++	++
Швидкість задимлення	++	+++	+++
Час димоутворення	++	+++	++
Гігроскопічність	+	+	+
Розплав	-	+	+

+ погано, ++ слабо, +++ добре, - відсутнє.

Сплавлення дозволило не лише підвищити механічну міцність і транспортність, а й полегшити процес формування виробу та зменшити токсичність за рахунок більш повного та рівномірного згорання зразка. Крім того, введення в склад вихідного вуглеводу різних функціональних груп дозволило підвищити димоутворення за одиницю часу, поте зростання загальної енергетики процесу в той же час вимагає більшої кількості інгібітору горіння.

Дослідження залежності масового та поверхневого коефіцієнтів димоутворення від властивостей матеріалу димових зразків №2 та №3 залежно від ступеня дисперсності (товщини) зразка проводили в режимі тління [2]. Густина теплового потоку – 34 - 36 кВт/м<sup>2</sup>, температура на поверхні зразків 450- 500°C. Результати досліджень наведені в таблиці 2.

Таблиця 2

*Коефіцієнти димоутворення зразків №2 та №3 залежно від розміру зразків*

Розмір зразка, мм	Середня маса зразка, г	Масовий коефіцієнт димоутворення, м <sup>2</sup> /кг	Поверхневий коефіцієнт димоутворення, м <sup>2</sup> /м <sup>2</sup>	Час досягнення максимальної оптичної густини, с
зразок №2				
20×20×9	2,10	786	4370	158
30×30×4	2,10	833	1797	145
40×40×2	2,10	727	946	131
зразок №3				
20×20×9	2,10	756	4312	169
40×40×2	2,10	709	896	137

Як видно з результатів дослідження, зразки з однаковою масою, але різними розмірами, мають різний коефіцієнт димоутворення. Збільшення активної поверхні дозволяє збільшити поверхневий коефіцієнт димоутворення, тоді як масовий коефіцієнт димоутворення майже не змінюється. Змінюється також і час досягнення максимальної оптичної густини. Ці відмінності, можливо, пов'язані з механізмом димоутворення в процесі термічного розкладу, зокрема з процесами карбонізації на їх поверхні. Час досягнення максимального димоутворення пов'язаний з інтенсивністю димоутворення, проте не є абсолютною величиною для конкретного матеріалу [3].

Аналізуючи одержані результати, можна сказати, що розроблення нових бюджетних димових засобів є перспективним і необхідним. Використовуючи недорогу сировину, можна одержати безпечні навчальні рецептури з задовільними показниками в достатній кількості для повноцінної практичної підготовки осіб що навчаються, а при одержанні базових навиків постановки маскувальних зав'яз, переходити до роботи з більш дорогими стаціонарними зразками.

#### ЛІТЕРАТУРА

1. Демідчик Ф.А., Ситнік О.В. Шляхи підвищення ефективності маскування озброєння та військової техніки//Збірник наукових праць національної академії державної прикордонної служби України. Серія «Військові та технічні науки». № 1(61) – 2014. – С.31-41.
2. ГОСТ 12.1.044-89\* (ИСО 4589-84) ССБГ. Пожаро-взрывобезопасность веществ и материалов. Номенклатура показателей и методы их определения.
3. Кузнєцова Т.О. Удосконалення оцінки димоутворювальної здатності матеріалів, що застосовуються для оздоблення салонів пасажирського транспорту //Актуальные проблемы транспортной медицины. – №1 (35), – 2014. – С.28-33

УДК 614.841:543.57

*П.В. Пастухов, О.І. Лавренюк, канд. техн. наук, доцент,  
Б.М. Михалічко, д-р хім. наук, професор  
(Львівський державний університет безпеки життєдіяльності)*

### **МЕТАЛОКОМПЛЕКСИ – ЯК ЕФЕКТИВІ АНТИПІРЕНИ- ЗАТВЕРДНИКИ ЕПОКСИДНИХ КОМПОЗИЦІЙ**

Структура тривимірної сітки епоксидних полімерів суттєво залежить від виду затвердника. Окрім того, хімічна природа і будова молекул затвердників епоксидних смол впливає не лише на технологічні властивості вихідних композицій, але і на експлуатаційні та пожежонебезпечні характеристики епоксидних полімерів і матеріалів на їх основі [1]. Здебільшого для затверднення епоксидних смол застосовують затвердники амінного типу: етилендіамін, гексаметилендіамін, триметилгексаметилендіамін, діетилентріамін, триетилентетраамін та найчастіше поліетиленполіамін. Епоксидні полімери структуровані твердниками амінного типу мають високу адгезійну здатність, механічну міцність, стійкість до розчинів солей та лугів. Втім, епоксидними полімерами притаманні такі суттєві недоліки: порівняно невисока термо- і теплостійкість, підвищена пожежна небезпека [2].

З метою усунення вказаних недоліків в роботі в якості затвердників епоксидних композицій, які одночасно проявляли б і антипіренову дію, запропоновано використовувати солі перехідних металів комплексно зв'язані з поліетиленполіаміном. Зокрема, за методикою, описаною в роботі [3], було синтезовано новий антипірен-затвердник епоксидних композицій на основі малахіту та поліетиленполіаміну у вигляді кристалічного комплексу складу  $\{Cu(\text{діетилентріамін})(\text{H}_2\text{O})(\text{CO}_3)\}_2 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$ . Методами рентгеноструктурного (моно- та полікристалічні зразки) та ІЧ-спектроскопічного аналізів вивчено його кристалічну структуру.

Проведена порівняльна оцінка ряду параметрів пожежонебезпеки обох затвердників: поліетиленполіаміну та отриманого комплексу. Так, в умовах проведення експерименту було встановлено, що температура займання поліетиленполіаміну становить 136°C, а температура самозаймання сягає значення 393°C. Завдяки зв'язуванню негорючої неорганічної солі малахіту з горючим поліетиленполіаміном міцними координаційними зв'язками одержаний комплекс взагалі не спроможний займатися чи самозайматися.

Результати дослідження термостійкості та термоокисної деструкції поліетиленполіаміну показали, що температурному інтервалі 20-170°C відбувається повне випаровування поліетиленполіаміну, що супроводжується появою ендотермічного ефекту. Термоокисна деструкція одержаного комплексу протікає за більш складним механізмом і завершується за температури 520°C. Це свідчить про значно вищу термостійкість комплексу в порівнянні з чистим поліетиленполіаміном.

Наведені дані свідчать, що отриманий хелатний комплекс можна з успіхом використовувати як антипірен-затвердник для пригнічення горючості епоксидних полімерних композицій. Ефект зниження горючості досягатиметься завдяки зв'язуванню негорючої неорганічної солі з горючим нітрогенумісним затвердником в хелатний комплекс за рахунок утворення міцних координаційних зв'язків Cu–N. Опірність до займання затверднених новим антипіреном-затвердником епоксиполімерних композицій визначатиметься ефективністю зв'язування солі купруму(II) з аміним затвердником, що зумовлюється участю у формуванні каркасу полімерної композиції хелатного комплексу.

З іншого боку, введення малахіту в епоксиамінну композицію призводитиме до того, що за умови виникнення горіння в середовище вивільнятимуться продукти термічного розкладу малахіту – вуглекислий газ та водяна пара згідно реакції:



Ці газу, потрапляючи в полум'я, розбавлятимуть горючу газову суміш до негорючих концентрацій, що супроводжуватиметься самозгасанням композиції.

Все це було покладено в основу розробки технології одержання епоксиамінних композицій із застосуванням антипірена-затвердника. Розглядається також можливість широкого використання солей перехідних металів як ефективних антипіренів епоксиамінних композицій.

## ЛІТЕРАТУРА

1. Пожарная опасность строительных материалов / [А. Н. Баратов, Р. А. Андрианов, А. Я. Корольченко и др.] под ред. А. Н. Баратова. – М: “Стройиздат”, 1988. – 380с.
2. Хозин В.Г. Усиление эпоксидных полимеров / Хозин В.Г. – Казань: ПИК Дом печати, 2004. – 446с.
3. Lavrenyuk H. Synthesis, structural, and thermal characterization of a new binuclear copper(II) chelate complex bearing an amine-hardener for epoxy resins / H. Lavrenyuk, O. Mykhalichko, B. Zarychta, V. Olijnyk, B. Mykhalichko // Journal of Coordination Chemistry. – 2016. – Vol. 69, №18. – P. 2666–2676.
4. Лидин Р.А. Химические свойства неорганических веществ / Р.А. Лидин, В.А. Молочко, М.Л. Андреева; под ред. Р.А. Лидина. – М.: Химия, 2000. – 480 с.

УДК 666.762

*О.Б. Скородумова, д-р техн. наук, ст. научн. сотр.,  
Е.В. Тарахно, канд. техн. наук, доцент, В.А. Крадожон, Е.С. Потоцкий,  
(Национальный университет гражданской защиты Украины, г. Харьков)*

### **РАЗРАБОТКА КРЕМНЕЗЕМИСТЫХ ОГНЕСТОЙКИХ ЭЛАСТИЧНЫХ ПОКРЫТИЙ ДЛЯ ЗАЩИТНЫХ КОСТЮМОВ НА ОСНОВЕ ГИБРИДНЫХ ГЕЛЕЙ $\text{SiO}_2$**

Гибридные гели  $\text{SiO}_2$  широко используются в различных отраслях промышленности: кремнеземистые наполнители заданной морфологии для стоматологических материалов, ультратонкие модифицирующие добавки для спекания керамических материалов, основа для защитных покрытий по оптическому и кварцевому стеклу и т.д.

Обобщение результатов исследований золь-гель перехода в гибридных золях  $\text{SiO}_2$  [1 - 6] позволяет заключить, что на фазовый состав и физико-химические свойства кремнеземистых наполнителей и покрытий влияют кинетические параметры проведения основных стадий золь-гель метода – гидролиза кремнийорганических прекурсоров и поликонденсации продуктов и полупродуктов гидролиза.

При получении сплошного покрытия основной проблемой является развитие деформационных напряжений в его тонком слое в результате быстрой сушки, значит, необходимо использовать для нанесения покрытий такие золи, в которых основные объемные превращения уже произошли [6, 7]. В этой связи перспективно использовать золи, в которых поликонденсация происходит по ионному механизму, в течение которой образующийся спирт и вода могут свободно испаряться на стадии созревания золя [8]. Инициирование линейной поликонденсации кремнийорганических золь способствует получению сплошных беспористых тонких покрытий с высокой адгезией к подложке.

Для исследований использовали гибридные золи, полученные совместным гидролизом тетраэтоксисилана (ТЭОС) и метилтриэтоксисилана (МТЭОС) в присутствии органического растворителя в условиях переменного рН. Для получения экспериментальных покрытий образцы ткани пропитывали золем, удаляли лишний золь, после чего сушили при комнатной температуре в закрытом объеме и на открытом воздухе в условиях естественного воздухообмена. Нанесение двух- и трехслойного покрытия проводили с перерывами в 5-10 мин для подсушивания предыдущего слоя.

Покрытия по тканям исследовали с помощью оптического микроскопа (МБС-1) в отраженном свете при различном увеличении. Процессы формирования структуры покрытий во времени изучали в проходящем неполяризованном свете, для чего готовили одно- двух- и трехслойные покрытия, нанесенные на предметные стекла. Сушку таких покрытий проводили так же, как и образцы пропитанных тканей.

Термообработанные гели и покрытия на их основе исследовали с помощью инфракрасной спектроскопии (инфракрасный Фурье спектрометр Tensor 27), дифференциально-термического (дериватограф ОД-103) и рентгеновского (рентгеновский дифрактометр ДРОН-3) методов анализа.

Установлено, что соотношение МТЭОС/ТЭОС влияет не только на кинетику процесса гидролиза реакционной смеси, но и на степень однородности получаемого гелевого покрытия. С помощью ИК-спектроскопии установлен механизм гелеобразования, который подтвержден методами дифференциально-термического и рентгенофазового анализов. На основе проведенных исследований установлен оптимальный состав золя-прекурсора для получаемых кремнеземистых покрытий. Исследованы физико-химические свойства покрытий (микроструктура, водо- и кислотостойкость). Показано, что степень однородности покрытия зависит не только от количества растворителя и катализатора гидролиза, но, в основном, от концентрации коагулятора и pH среды. На основе полученных результатов были установлены оптимальный состав гибридного золя-прекурсора, на основе которого получали экспериментальные покрытия по тканям костюмов пожарных.

Формирование микроструктуры покрытия во времени изучали под микроскопом, предварительно нанеся экспериментальные золи на предметные стекла. Установлено, что при мягких условиях коагуляции золя-прекурсора наблюдается эффект самоорганизации в покрытиях, проявляющийся в виде переконденсации мелких глобул полиметилкремниевой кислоты и образовании однородной глобулярной беспористой структуры. Полученные результаты позволили получить эластичные покрытия по тканям костюмов пожарных. Проведение мягкой коагуляции и мягкой сушки в закрытом объеме экспериментальных покрытий предотвращает образование в них трещин и повышает адгезию покрытия к нитям ткани. При жестких условиях коагуляции или при сушке в условиях свободного воздухообмена в покрытиях развиваются трещины и наблюдается его отслоение.

Установлено, что при пропитке ткани покрытие равномерно наносится на каждую ее нить, образуя тонкий эластичный слой. При многократном изгибе ткани или при приложении стирающей нагрузки потери массы покрытия не превышают 0,2%.

Установлено, что огнестойкость экспериментальных образцов покрытий значительно выше по сравнению с образцами ткани без покрытий при постоянной или циклической нагрузке в течение 10с, до и после механической нагрузки (изгиб, стирание, изгиб+стирание). Исследовано влияние количества слоев нанесенного покрытия на огнестойкость образцов. Установлено, что лучшими огнезащитными свойствами обладают покрытия, полученные двукратной пропиткой разработанным гибридным золев SiO<sub>2</sub>.

## ЛІТЕРАТУРА

1. Хашковский С. В. Физико-химические свойства композиционных стеклокерамических покрытий, полученных из золь-гель систем: легированный кремнезоль-оксид хрома / С. В. Хашковский, Р. С. Шорников, О. А. Шилова, И. Г. Полякова // Физ. и химия стекла, 2010, т.36, стр.555-564.
2. Сидоров В. И., Новосельнов А. А., Мясоедов Е. М. Исследование образования кремнийорганических нанопокровов при гидрофобизации строительных материалов // Химия поверхности и нанотехнология, 2007, стр.339-340.
3. Sebastian W. On the Relation between Natural and Enforced Syneresis of Acidic Precipitated Silica / W. Sebastian, K. Matthias // Polymers 2014, 6. – P.2896-2911; doi:10.3390/poly6122896
4. Hsiao-Yuan Ma. High Refractive Organic-Inorganic Hybrid Films Prepared by Low Water Sol-Gel and UV-Irradiation Processes / Hsiao-Yuan Ma, Tzong-Liu Wang, Pei-Yu Chang and Chien-Hsin Yang // Nanomaterials 2016, 6.- 44; doi:10.3390/nano6030044
5. Drisko, G.L. Hybridization in materials science—Evolution, current state, and future aspirations / G.L.Drisko, C.Sanchez // Eur. J. Inorg. Chem. 2012, 2012, 5097–5105.
6. Letailleur A. A. Sol-gel derived hybrid thin films: The chemistry behind processing / A. A. Letailleur, F. Ribot, C. Boissiere, J. Teisseire, E. Barthel, B. Desmazieres, N. Chemin, C. Sanchez // Chem. Mater. 2011, 23, 5082–5089.
7. Олейник Д.Ю. Влияние технологических параметров получения золя этилсиликата на его волокнообразующие свойства и морфологию частиц кремнеземистых порошков / Д. Ю. Олейник, А. Ю. Лозовской, О. Б. Скородумова, Я. Н. Гончаренко // Вісник національного технічного університету «Харківський політехнічний інститут». Сер. Хімія, хімічна технологія та екологія. – Харків: НТУ «ХПІ». – 2012. – № 59, С.97-101.
8. Скородумова О. Б. Исследование механизма гелеобразования в гибридных гелях кремнезема с пониженной склонностью к агрегированию / О. Б. Скородумова, А. Ю. Лозовской, Е. В. Тарахно, Т. Б. Гонтар // Вестник НТУ ХПИ. – 2015. – №7 (1050). – С.162 – 166.



УДК 504;551.52(032)

*В.Є. Тузяк, канд. техн. наук**(Міжнародна громадська організація «Захист Екології Землі», Львів)*

## **ГІДРОКСИД КАЛЬЦІЮ ДЛЯ ЕКОЛОГІЧНО БЕЗПЕЧНОГО ПОЖЕЖОГАСІННЯ ОТРУЙНИХ, ТОКСИЧНИХ, РАДІОАКТИВНИХ РЕЧОВИН, ПРОМИСЛОВИХ ВІДХОДІВ, ХІМІЧНИХ ТА НАФТОПЕРЕРОБНИХ ЗАВОДІВ, СКЛАДІВ З БОЄПРИПАСАМИ**

Виготовлення, застосування, зберігання, транспортування отруйних токсичних хімічних речовин: пестицидів, інсектицидів, отрутохімікатів, препаратів побутової, промислової хімії, відходів хімічних виробництв, відпрацьованих реагентів, радіоактивних відходів, напівпродуктів свинцево-цинкових, сірчаноокислих, сульфатних, фосфорних, фторидних, вибухо-небезпечних, самозаймистих речовин і різних хімікатів вимагає створення новітніх технологій їх знешкодження, способів екологічного пожежогасіння. Одним із ефективних реагентів для екологічно безпечного пожежогасіння є водний розчин гідроксиду кальцію - «вапняне молоко» [1].

Екологічна безпека пожежогасіння полягає в ліквідації вогню з одночасним знешкодженням, нейтралізацією та дезактивацією продуктів горіння, які здатні утворювати сильно отруйні речовини, вторинну пожежу, вибухи, що викликають додаткові ускладнення безпеки екології довкілля та людини. Особливо це стосується речовин, які не можна гасити водою, чи іншими традиційними засобами, наприклад, піною, чи/і окремими порошками.

Для пожежогасіння жовтого фосфору, його нейтралізація продуктів його горіння, автором був розроблений спосіб з застосуванням вапняного «молока», який дозволив отруйні і токсичні сполуки фосфору перевести у фосфорні мінеральні добрива [2,3].

Гасіння і нейтралізація жовтого фосфору та його сполук в присутності негашеного СаО і гашеного Са(ОН)<sub>2</sub> вапна — оксиду та гідроксиду кальцію йде з утворенням цілого ряду фосфорних мінеральних добрив типу: фосфату, суперфосфату, подвійного суперфосфату, приципітату, наступним чином: гідроксид кальцію Са(ОН)<sub>2</sub>, активно і енергійно вступає у взаємодію з жовтим фосфором і його токсичними і отруйними сполуками: фосфіном РН<sub>3</sub>, фосфорним ангідридом Р<sub>2</sub>О<sub>5</sub> і всіма можливими оксидами фосфору, та з дуже шкідливими поліфосфорними кислотами: Н<sub>3</sub>РО<sub>4</sub>, Н<sub>4</sub>Р<sub>2</sub>О<sub>7</sub>, НРО<sub>3</sub>, що встигли утворитися під час пожежогасіння фосфору водою, содою та піною.

На складах з боєприпасами зберігаються артилерійські снаряди, міни, авіаційні бомби, касети, фугаси, гранати, вибухівки, які начинені білим (жовтим) фосфором, тротилом – тринітротолуолом, чи іншими вибуховими речовинами – нітросполуками, типу амоналів, термітів, динаміту, тощо. А також боєприпаси, що містять отруйні, високотоксичні сполуки типу заріну С<sub>3</sub>Н<sub>7</sub>О-Р(СН<sub>3</sub>)(О)F, чи зоману (СН<sub>2</sub>)<sub>2</sub>С-СН(СН<sub>3</sub>)(ОР)СН<sub>2</sub>ОF, які є органічними сполуками фосфору і фтору.

При пожежі таких складів виділяються густі важкі клуби диму у вигляді хмар, які зависають у повітрі і представляють собою отруйні і дуже токсичні продукти горіння – оксиди вуглецю, фосфору, азоту, сірки, фтору, хлору, які з парами повітря і краплями дощу утворюють ще більш шкідливі і токсичні мета- та полі-кислоти фосфору, азотну, сірчану, соляну, фторводневу кислоти, опади яких призводить до важких наслідків ушкодження екосистеми і живого організму в цілому.

При пожежогаєсінні водою, содою, піском будуть утворюватися вторинні ще більш отруйні продукти – газ фосфін  $\text{PH}_3$ , сірководень, тощо [1-4].

Для повної ліквідації наслідків пожежогоріння складів з боеприпасами та з токсичними речовинами, отрутохімікатами, типу пестицидів, запропонований новий спосіб гасіння і ліквідації наслідків пожежогоріння боеприпасів, отрутохімікатів, шляхом локалізації утворених клубів диму і токсичних хмар і осадження їх у зоні вибуху та пожежі оприскуванням і орошенням водним розчином вапна, консистенції «вапняного молока» з допомогою потужних пожежних насосів, з гелікоптерів, літаків, переводячи їх у безпечні корисні нетоксичні і нерозчинні сполуки: фосфорний ангідрид – у фосфорні мінеральні добрива: фосфат  $\text{Ca}_3(\text{PO}_4)_2$ , суперфосфат, приципіт; азот – у нітратне мінеральне добриво  $\text{Ca}(\text{NO}_3)_2$ , сірку – у гіпс  $\text{CaSO}_4$  (будівельний матеріал); фтор – у нерозчинний напівкоштовний камінь флюорит  $\text{CaF}_2$  і т.д. [1-6].

Застосування розчину вапна рекомендується для гасіння пожеж хімічних заводів що виробляють, зберігають на складах органічні та неорганічні хімікати, наприклад, сполуки хлору, бром, фтору, фосфору, азоту, сірки, органічного синтезу, хім. волокна, лако-фарби, синтетичні смоли, пластичні маси (пластмаси), каучуки, резину, а також нафтопереробні заводи, для знешкодження токсичних виділень у вигляді отруйних хмар і важких клубів диму, які можуть викликати техногенні катастрофи для довкілля, глибоко пошкоджуючи і отруюючи його.

Водний розчин вапна дозволяє швидко і ефективно здійснювати пожежогаєсіння протягом декількох годин, переводячи техногенно небезпечну токсичну зону у зону екологічно чистої. З допомогою водного розчину гідроксиду кальцію («вапняного молока») особливо ефективно необхідно здійснювати пожежогаєсіння лісів Чорнобильської радіоактивної зони, так як елемент кальцію має достатньо великий поперечний перетин захоплення теплових нейтронів, що дозволяє йому одночасно здійснювати дезактивацію радіоактивних ґрунтів та довкілля [8].

Гасіння нафти і нафтопродуктів, а також пестицидів для повного і швидкого знешкодження токсичних продуктів горіння і їх нейтралізації, необхідно здійснювати 5-10% водними розчинами соди  $\text{Na}_2\text{CO}_3$ , чи/і поташу  $\text{K}_2\text{CO}_3$  в комплексі з вапняним «молоком» – 5% розчином гідроксиду  $\text{Ca}$  [1-7]

Отже, для екологічно безпечного пожежогаєсіння необхідно розробити Аварійні Карти, Інструкції, Технологічні Регламенти і іншу документацію на застосування водного розчину гідроксиду кальцію (вапняного «молока») для гасіння отруйних, токсичних, радіоактивних речовин, промисло-

вих відходів, нафтопереробних, хімічних заводів та складів з боєприпасами, пестицидами і іншими хімікатами. Частково для гасіння пожежі жовтого фосфору вапно введено у «Довідник керівника гасіння пожежі», який виданий Державною службою надзвичайних ситуацій України (ДСНСУ) [9].

#### ЛІТЕРАТУРА

1. Тузяк В.Є. Теоретичні основи утилізації промислових відходів та синтезу з них нових будівельних матеріалів. Знешкодження отруйних, токсичних речовин радіоактивних відходів. – Львів: Центр Європи. – 2011. – 248 с.
2. Тузяк В.Є. «Спосіб гасіння і дезактивації жовтого фосфору» Патент України № 29217 від 30.07.2007р.
3. Тузяк В.Є. «Спосіб гасіння складів боєприпасів, отрутохімікатів, хімічних та нафто-хімічних заводів», Патент України № 43196 від 20.02.2009р.
4. Тузяк В.Є. «Спосіб дезактивації радіоактивних речовин, ґрунтів, відходів та ліквідації забруднення ними екосистеми» Патент України №42884 від 16.02.2009р.
5. Тузяк В.Є. «Ліквідація наслідків фосфорної аварії в с. Ожидові у Львівській обл. // Брошура, Львів, 2008р. – 44 с.
6. Тузяк В.Є. «Спосіб виділення радіоактивних і рідкісноземельних елементів з відходів флотацийного збагачення, гравітації та видобутку вугілля і мінеральних руд» – Патент України №52905 від 10.09.2010 р.
7. Тузяк В.Є. Спосіб ліквідації наслідків фосфорної аварії і нейтралізація жовтого фосфору. // Патент України № 59871. – Бюл.№ 11. – 2011 р.
8. Тузяк В.Є. Екологічна безпека пожежогасіння карбїду кальцію, пестицидів, нафти, жовтого фосфору та лісів в Чорнобильській зоні.// Матеріали II Міжнародної конференції 4=6 листопада 2015 р. – м.Львів. – с.170-172.
9. Довідник керівника гасіння пожежі. – Виданий Державною службою надзвичайних ситуацій України (ДСНСУ), Київ. – 28 червня 2015 р.

## УДК 666.295.4

*О.В. Тарахно, канд. техн. наук, доцент, Я.О. Кравчук  
(Національний університет цивільного захисту України)*

### **ДОСЛІДЖЕННЯ СУЧАСНИХ НАПРЯМКІВ В УТИЛІЗАЦІЇ ТВЕРДИХ РАДІОАКТИВНИХ ВІДХОДІВ АЕС В УКРАЇНІ**

Нині у світі існує понад 440 атомних реакторів, яві виробляють десятки тонн атомних відходів, цикл напіврозпаду деяких з них складає десятки, сотні а інколи тисячі років. У цей час вони випромінюють небезпечні радіаційні промені, що можуть призводити до мутацій та пошкоджують генотип усіх більшості живих організмів навколо них. Та несуть пряму загрозу для природи. В наслідок цього вимагається обмеження ресурсів Землі являється однією з найбільш актуальних проблем людства. С каждым годом потребление ресурсов увеличивается на полтора процента. Поэтому такое важное значение придает экономия природных ресурсов, поиски альтернативных ресурсов, вторичная переработка сырья, а также повторное использование отходов.

У світі накопичено більш 200 тис. тонн відпрацьованого ядерного палива. Щорічно до них додається ще 10-12 тис. тонн - від АЕС, медичних закладів, пром підприємств, дослідних центрів та ін. установ, пов'язаних із застосуванням радіоактивних матеріалів.

На території України накопичено більше 5 млрд т токсичних відходів, які покривають площу у 164 тис.га. Зберігається порядку 32 тис. куб. м низькоактивних, 1,7 тис. куб. м середньоактивних і 166 куб. м високоактивних твердих радіаційних відходів, а також понад 19 тис. куб. м рідкого відпрацьованого радіоактивного матеріалу. Згідно зі статтею 53 Закону України «Про використання ядерної енергії та радіаційну безпеку» перевезення на територію України радіоактивних відходів з територій інших держав забороняється, крім тих, що утворилися внаслідок послуг, які було надано Україні іншою державою і на які поширюється дія контрактної угоди між ними щодо повернення таких відходів в Україну.

Найбільш раціональним і перспективним, на наш погляд, є спосіб комплексної переробки твердих радіоактивних відходів методом плавлення в електричній печі постійного струму. Він полягає в тому, що плавлення ТРО відбувається за рахунок тепла, що виділяється при протіканні електричного струму в розплаві між опускним вугільним електродом і донним розплавом металу.

#### **ЛІТЕРАТУРА**

1. Соболев И.А., Хомчик Л.М. Обезвреживание радиоактивных отходов на централизованных пунктах. М.: Энергоатомиздат, 2009, стр. 27 - 28.
2. Соболев И.А., Хомчик Л.М. Обезвреживание радиоактивных отходов на централизованных пунктах. М.: Энергоатомиздат, 2005, стр. 28 - 29.
3. Патент РФ N 2107347, МКИ6 G 21 F 9/32, оп. в Бюл. N 8, 1998.
4. Плановский А.Н., Рамм В.М., Каган С.З. Процессы и аппараты химической технологии. М.: Химия, 2001, с. 333 - 334.

УДК 614.842

*В.В. Федоровський, В.Л. Петровський**(Львівський державний університет безпеки життєдіяльності)***ЕКСПЕРИМЕНТАЛЬНЕ ДОСЛІДЖЕННЯ ТЕМПЕРАТУРИ  
СПАЛАХУ ТА ЗАЙМАННЯ РІПАКОВОЇ ОЛІЇ**

Суть методу випробувань експериментального визначення температури спалаху ріпакової олії полягає в проведенні спеціальних випробувань, в умовах яких над поверхнею конденсованої речовини утворюються пари, що здатні спалахувати в повітрі від джерела запалювання (полум'я може бути над частиною або над всією поверхнею рідини); стійке горіння при цьому не виникає [1].

Швидкість нагріву речовини має складати 5-6 °С/хв., для лаків 1 °С за 3 хв.

При випробуваннях сумішей, із легко киплячих негорючих/важкогорючих компонентів, нагрів ведуть до їх википання.

За температуру спалаху приймають середнє арифметичне значень температури спалаху, що отримані на трьох зірцях з поправкою на атмосферний тиск( $\Delta t$ ):

$$\Delta t = 0,27 \times (101,3 - p_a), \quad (1)$$

де  $p_a$  – атмосферний тиск, кПа.

Дані температури спалаху ріпакової олії, що отримані з експериментальних досліджень представлено у таблиці 1.

**Таблиця 1***Експериментальні дані дослідження температури спалаху ріпакової олії*

№ зразка	Швидкість нагріву, °С/3 хв.	Покази термометра, °С	Результати випробувань	Особливості випробування
1	1,0	327	спалах	
2	1,0	325	спалах	
3	1,0	327	спалах	

$$T_{\text{ср}} = \frac{979}{3} + 1,026 = 327,4$$

Визначення температури займання ріпакової олії полягає у нагріванні певної кількості речовини з заданою швидкістю, періодичному запалюванні парів, що виділяються, та встановленні факту наявності чи відсутності займання за умови фіксованої температури. Температура займання - це температура, за якої під впливом полум'я газового пальника виникає полум'яне горіння парів речовин та триває протягом не менше ніж 5 с, після його видалення [3]. За температуру займання беруть середнє арифметичне результатів, які отримано на трьох зразках, з поправкою на атмосферний тиск ( $\Delta t$ ):

$$\Delta t = 0,27 \times (101,3 - p_a), \quad (2)$$

де  $p_a$  – атмосферний тиск, кПа.

Дані температури займання ріпакової олії, що отримані з експериментальних досліджень представлено у таблиці 2.

**Таблиця 2**

*Експериментальні дані дослідження температури займання ріпакової олії*

№ зразка	Швидкість нагріву, °С/хвилину	Покази термометра, °С	Результати випробувань	Особливості випробування
1	1,0	355	займання	
2	1,0	357	займання	
3	1,0	356	займання	

$$T_{\text{займ.}} = \frac{1068}{3} + 1,026 = 357,0$$

### **Висновки:**

1. За результатами випробувань температура спалаху ріпакової олії у відкритому тиглі становить 327,4 °С, температура займання – 357,0 °С.

2. Згідно з 2.1, 4.2.2 ГОСТ 12.1.044-89 дослідний зразок ріпакової олії має температуру спалаху, температуру займання та відноситься до групи горючих речовин.

### **ЛІТЕРАТУРА**

1. ГОСТ 12.1.044-89 “Пожаровзрывоопасность веществ и материалов. Номенклатура показателей и методы их определения”;

2. ДСТУ 3855-99. Пожежна безпека. Визначення пожежної небезпеки матеріалів та конструкцій. Терміни та визначення.

3. Глосарій термінів з хімії // Й. Опейда, О. Швайка. Ін-т фізико-органічної хімії та вуглехімії ім. Л. М. Литвиненка НАН України, Донецький національний університет. — Донецьк : Вебер, 2008. — 758 с.

УДК: 615.099.07+062:547.712

*О.М. Щербина<sup>1</sup>, канд. фарм. наук, доцент,  
Л.В. Суса<sup>1</sup>, канд. хім. наук, доцент, А.О. Бедзай<sup>2</sup>*

<sup>1</sup>Львівський державний університет безпеки життєдіяльності,

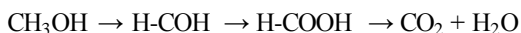
<sup>2</sup>Львівський національний медичний університет імені Данила Галицького)

## ГОРЮЧІ І ТОКСИЧНІ ВЛАСТИВОСТІ МЕТИЛОВОГО СПИРТУ І МЕТОДИКИ ЙОГО ВИЯВЛЕННЯ

Метиловий спирт (деревний спирт, метанол)  $\text{CH}_3\text{OH}$  – безбарвна, прозора рідина, змішується з водою і органічними розчинниками в лобих співвідношеннях. По запаху і смаку подібний до етилового спирту. Питома вага при  $15^\circ\text{C}$  0,79648, темп. кип.  $64,8 - 66^\circ\text{C}$ , горючий. Метанол має широке застосування в промисловості в якості розчинника лаків і фарб, сировини для виготовлення фармацевтичних препаратів, хімічних речовин, органічних барвників, формальдегіду, який застосовується в промисловості, сільському господарстві, медицині, входить до складу рідин для очистки скла автомобілів тощо [1].

Метиловий спирт дуже токсичний, отруєння ним носять масовий характер, випадки отруєння часто пов'язані з прийманням етилового спирту, денатурованого метанолом, а також одеколонів, бальзамів, камфорного спирту, виготовлених забороненими законом приватними аптеками на метиловому спирті. Зустрічаються також професійні отруєння. Метанол вражає переважно нервову і судинну системи. На відміну від етилового спирту метанол може не викликати сп'яніння. Типовою ознакою отруєння метанолом є враження зорового нерву і сітківки очей. В 50% випадків відмічається часткова або повна втрата зору, враження слухового нерву. Токсичні і смертельні дози коливаються від 30 до 50 г. Інколи сліпота настає від 7 до 8 г метанолу, смерть через 30 хв [1].

Перетворення метилового спирту в організмі людини відбувається по схемі:



Одним із найнебезпечніших для організму людини чинників, що супроводжують пожежу, є токсичні продукти горіння (до 80% загиблих) [2]. Враховуючи високу токсичність і горючість метилового спирту в чистому вигляді і в складі з іншими сполуками, при горінні яких утворюються токсичні гази і дим, необхідно мати швидкі і надійні методики його виявлення в організмі людини.

Мета праці: вивчення можливості застосування методу рідинної хроматографії для ідентифікації метилового спирту в біологічних рідинах організму (сеча).

Завдання дослідження: опрацювати методики виявлення метилового спирту в сечі методом рідинної хроматографії в прямому варіанті.

Об'єктом дослідження була сеча, тому що в разі отруєння найлегше взяти пробу сечі. Сечовина є кінцевим продуктом метаболізму білків в організмі. При кип'ятінні або тривалому стоянні водні розчини сечовини розкладаються з утворенням вуглекислого газу і амоніаку. В сечі метанол можна виявити за допомогою попередніх проб. Це реакція з розчином калій дихромату (зелене забарвлення), окисненням його калій перманганатом до мурашиного альдегіду, який потім визначають по реакції з хромотроповою кислотою (фіолетове забарвлення). Остання реакція є специфічною, її не дають етиловий, пропіловий, бутиловий, аміловий і ізоаміловий спирти [3]. Для виявлення і кількісного визначення спиртів, виділених з сечі, використовують метод газорідинної хроматографії. Але найбільш сучасним є метод рідинної хроматографії, який раніше на застосовувався для виявлення метилового спирту в сечі.

Методика ізолювання метилового спирту з сечі: до 50 мл сечі людини або 5 мл сечі собак додають 2 мл метилового спирту і залишають на добу. Потім сечу підлужнюють 20% розчином натрій карбонату до рН 9 і екстрагують 2 рази (по 10 мл) хлороформом. Хлороформні витяжки об'єднують і хлороформ упарюють до 1 мл. Цей розчин використовують для аналізу метанолу методом рідинної хроматографії.

Умови хроматографування: хроматограф Цвет – 304, колонка 10 x 0,4 см, заповнена силкагелем С – 3, елюент суміш гексан – ізопропіловий спирт (95 : 5) і 0,25% амоніаку. Швидкість елюювання 1,5 мл/хв., температура колонки 50°C, детектор УФ – 254 нм. Для дослідження 2 мкл хлороформної витяжки з сечі вводять в колонку хроматографа і записують хроматограму. За вибраних умов час утримування метанолу становив 1 хв 20 с, час аналізу – 3 хв.

Наукове обґрунтування результатів: метод рідинної хроматографії дає можливість проводити аналіз без попереднього переведення речовини в газову фазу, що унеможливило її розкладання. Перевагою методу є також його висока ефективність і чутливість. Аналіз проводиться швидко, результати добре відтворювані.

Висновки. Запропоновано методику виявлення метилового спирту, виділеного з біологічних рідин організму (сеча), методом вискоефективної рідинної хроматографії в прямому варіанті.

#### ЛІТЕРАТУРА

1. Швайкова М.Д. Токсикологическая химия. – М. : Медицина, 1975. – 376 с.
2. Чернов С.М. Ізолюючі апарати. Обслуговування та використання / С.М.Чернов, В.В. Ковалишин // Львів : Сполом, 2002. – 194 с.
3. Крамаренко В.Ф. Химико-токсикологический анализ / В.Ф. Крамаренко. – К. Вища школа, 1982. – 272 с.



УДК: 615.22.074:543.544

*О.М. Щербина<sup>1</sup>, канд. фарм. наук, доцент, А.О. Бедзай<sup>2</sup>,  
І.О. Щербина<sup>3</sup>, С.С. Порошенко<sup>1</sup>*

<sup>1</sup>(Львівський державний університет безпеки життєдіяльності,

<sup>2</sup>Львівський національний медичний університет імені Данила Галицького,

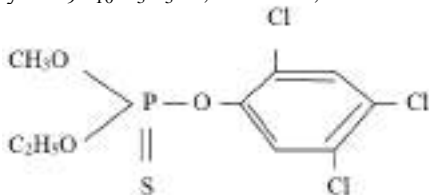
<sup>3</sup>Управління охорони здоров'я, м. Львів)

### ФОСФОРОРГАНІЧНІ ПЕСТИЦИДИ, ЇХ ПОЖЕЖНА НЕБЕЗПЕКА І СУЧАСНІ МЕТОДИ АНАЛІЗУ

Пестициди – хімічні речовини, що використовуються для боротьби з шкідниками рослин, тварин, мікроорганізмів, а також є регуляторами росту рослин. В різних країнах контроль за використанням пестицидів здійснюють державні органи.

В переважній більшості ці отрутохімікати горючі речовини [1]. Температура займання та інші параметри горіння пестицидів залежить від їх хімічного складу та агрегатного стану діючої речовини, а також від виду наповнювача. Чим більший вміст в отрутохімікаті горючої речовини, тим більше в пожежному плані він є небезпечним. В разі розчинення пестицидів в горючому органічному розчиннику параметри горіння визначаються типом і кількістю горючого розчинника, в якості яких застосовуються дизельне паливо, мінеральні мастила та інші важкі фракції нафтопродуктів.

Велику групу отрутохімікатів складають фосфорорганічні пестициди (ФОП). При згорянні (особливо неповному) вони виділяють дуже токсичні продукти – оксиди сульфуру, карбону, фосфору, хлору. Широке застосування ФОП обумовлене тим, що багато з них відносно швидко розкладаються в організмі і в оточуючому середовищі. Однак, при попаданні в організм вони викликають тяжкі отруєння. Серед ФОП горючою і токсичною речовиною є трихлорметафос-3 (етилметилловий етер (2,4,5 – трихлорфенокси) – тіофосфатної кислоти). Інші назви: трихлораль 5, трихлораль 5M тощо. Брутто формула  $C_9H_{10}Cl_3O_3PS$ ,  $M_r = 335$ , 58 а.о.м.



Трихлорметафос-3 безбарвна або жовтувата масляниста рідина темп. кип. 127 - 133°C, густина 1,43 г/см<sup>3</sup>, мало розчиняється у воді, добре в більшості органічних розчинників. Випускається в виді 50% концентрату емульсії. Застосовується як інсектицид і акарицид для боротьби з мухами, блошицями, шкідниками виноградарників, цукрового буряку і інших культур. Подразнює шкіру і

кон'юнктиву, знижує обмінні процеси і кров'яний тиск. Гранично допустима концентрація в повітрі робочої зони – 0,3 мг/м<sup>3</sup>, в воді – 0,4 мг/л [2].

Раніше нами була опрацьована методика ізолювання, очистки та якісного і кількісного аналізу трихлорметафосу-3 в рідинах, повітрі та продовольчій сировині. Ізолювання проводили за допомогою суміші хлороформу з ацетоном, очистку – екстракцією, а ідентифікацію – методом хроматографії в тонкому шарі сорбенту та газохроматографічним методом [3,4].

Мета праці: зважаючи на горючість, токсичність та негативний вплив цього пестициду на довкілля і здоров'я людини, ми поставили за мету вивчити можливість застосування методу рідинної хроматографії для виявлення трихлорметафосу-3 в розчинах.

Методика: аналіз здійснювали на рідинному хроматографі 1220 фірми «Перкін – Елмер» (США), детектор УФ. Як сорбент використовували силікагель G-3 з хімічно приєднаним силаксаном (питома поверхня 260 м<sup>2</sup>/г, фракція 20 мк), як елюент – ізопропіловий спирт у воді з додаванням 0,5% розчину амоніаку, температура термостату колонок 50°C, швидкість елюювання 1 мл/хв. За запропонованих умов в хроматограф вводили 2 мкл розчину трихлорметафосу-3 в ефірі, записували хроматограму і визначали параметри утримування.

Результати дослідження: проведені досліди показали, що, додержуючись вище наведених умов хроматографування можна за 20 хв провести весь аналіз. Визначено параметри утримування трихлорметафосу-3 за відносним часом утримування.

Висновки. Розроблено умови аналізу трихлорметафосу-3 в розчинах методом молекулярної рідинної хроматографії на силікагелі G-3 з хімічно приєднаним силаксаном. Визначено параметри за відносним часом утримування.

#### ЛІТЕРАТУРА

1. Антонов А.В. Пожарная опасность хранения, перезатаривания и транспортирования непригодных и запрещенных к применению пестицидов / А.В. Антонов, В.Н. Крышталь // Материалы XXII Междун. науч.- практ. конф. «Актуальные проблемы пожарной безопасности», Москва, 2010. – ч. 1. – С. 38-40.

2. Крамаренко В.Ф. Химико-токсикологический анализ / В.Ф. Крамаренко. – К. Вища школа, 1982. – 272 с.

3. Бедзай А.О. Пестициди на основі фосфорорганічних сполук. Хроматографічний аналіз трихлорметафосу-3 у розчинах та повітрі / А.О. Бедзай, О.М. Щербина, Б.М. Михалічко, І.О. Щербина // 36. наук. праць «Вісник» ЛДУБЖД. – 2009. – №3. – С. 93 – 97.

4. Bedzay A. Chromatographic and photocolometric determination of trichlormetaphos-3 in environment / A. Bedzay, O.Scherbina, B. Mykhalitcko, I. Scherbina // Журнал «Екологічна безпека» №2 / 2015 (20). – С. 59 – 62.

---

---

# ОРГАНІЗАЦІЯ ПРОВЕДЕННЯ АВАРІЙНО-РЯТУВАЛЬНИХ РОБІТ ТА ГАСІННЯ ПОЖЕЖ

*J. Telak*

*(Szkoła Główna Służby Pożarniczej w Warszawie)*

## PLASZCZYZNA DZIAŁANIA STRAŻY POŻARNYCH I INNYCH PODMIOTÓW W DOMENIE RATOWNICTWA WODNEGO W EUROPIE, WYBRANE ASPEKTY

Systemy organizacji ratownictwa wodnego, pomimo zbieżności podstawowego celu ratowania życia lub zdrowia osób i mienia, różnią się znacznie w skali globalnej, kontynentalnej i regionalnej. W Unii Europejskiej zakresy działań służb, w tym straży pożarnych, organizacji pozarządowych i przedsiębiorstw są także odmienne.

W Republice Federalnej Niemiec ratownictwem na wodach zajmuje się Niemieckie Stowarzyszenie Ratowania Życia (*Deutsche Lebens-Rettungs-Gesellschaft*, DLRG), będące organizacją non-profit, bazującą na wolontariuszach – 560 tys. członków w 2100 lokalnych grupach. Celem DLRG jest kreowanie i wspieranie działań służących ograniczeniu liczby wypadków utonięcia oraz nauka pływania i technik samoratowania w wodzie, edukacja ludności o zagrożeniach występujących na wodzie, szkolenia z zakresu pierwszej pomocy, pomoc i wsparcie techniczne, dyżury ratowników w miejscach publicznych, organizacja ćwiczeń i zawodów sportowych na wodach, działania związane z ochroną środowiska nad i na wodach, współpraca z Niemiecką Obroną Cywilną, w szczególności w czasie powodzi [1].

W Niemczech Czerwonym Krzyżu (*Deutsches Rotes Kreuz*) działa Straż Wodna (*Wasserwacht*) z 130 tys. wolontariuszy. Działalność jej obejmuje: naukę pływania i doskonalenie umiejętności pływackich, szkolenie ratowników wodnych (we współpracy z obroną cywilną i strażą pożarną) i pletwonurków, a także z zakresu pierwszej pomocy oraz organizowanie zawodów pływackich. „Grupy Szybkiego Reagowania” Straży Wodnej zabezpieczają na jeziorach i wybrzeżu morskim regaty i inne imprezy. Ratownicy wodni DRK przygotowani do akcji na basenach, rzekach, jeziorach i morzu oraz do eliminacji zagrożeń bezpieczeństwa na wodach, monitorowania obszarów wodnych i prowadzenia działalności prewencyjnej [2].

W Niemczech funkcjonuje również Służba Ratownictwa Wodnego (*Wasserrettungsdienst*) Związku Pracujących Samarytan (*Arbeiter – Samariter – Bund Deutschland e. V.*) [3] oraz Federalna agencja (*Technisches Hilfswerk*, THW) z 80 tys. wolontariuszy, zajmująca się ochroną ludności i środowiska, ratownictwem wodnym, w tym podczas powodzi i podtopień. THW posiada jednostki pływające, pompy wodne, sprzęt do nurkowania i usuwania rozlewisk olejowych na wodach [4].

Niemiecka straż pożarna również podejmuje akcje na rzekach, jeziorach i przybrzeżnych wodach morskich, np. Zawodowa Straż Pożarna we Frankfurcie

nad Menem. Pluton ratownictwa wodnego prowadzi działania na obszarze landu Hessen, w celu ratowania osób na obszarach wodnych otwartych, w tym na lodzie, oraz podczas awarii statków, powodzi, usuwania zanieczyszczeń, poszukiwania obiektów, dowodów, zwłok, ewakuacji z miejsc zagrożenia, ratownictwo zwierząt itd. W razie potrzeby do działań ratowniczych wykorzystywany jest śmigłowiec [5].

Strażacy-nurkowie w **Szwecji** wykonują tylko czynności ratujące życie. Pozostałe czynności, które można zakwalifikować jako techniczne prace podwodne, wykonywane są odpłatnie przez firmy prywatne. Wyposażenie samochodów ratowniczych pozwala jedynie na prowadzenie akcji ratujących życie, nie ma sprzętu do prowadzenia technicznych prac podwodnych. Pluton ratowników wodnych składa się z dwóch samochodów. Jeden z pojazdów służy do przewozu nurków ze sprzętem, drugi natomiast jest samochodem zabezpieczenia technicznego, w którym umieszczona jest komora dekompresyjna. Program szkolenia nurka zamyka się w 40 dniach wykładów i zajęć praktycznych, do których wraca się już tylko w ramach ćwiczeń i treningów w toku służby [6].

W Sztokholmie funkcjonuje 10 jednostek zawodowej straży pożarnej. Każda jednostka posiada sprzęt pływający, ale jedna specjalizuje się w ratownictwie nurkowym. 450 z 600 strażaków posiada przeszkolenie do prowadzenia łodzi motorowych, ale tylko 34 uprawnienia do wykonywania prac podwodnych. Nurk podczas szkolenia może ukończyć specjalizację: ratownictwo nurkowe, poszukiwania podwodne, nurkowanie w morzu, nurcie, w przestrzeniach zamkniętych, pokrywą lodu i przewodowe z zasilaniem nurka powiatrzem z zewnątrz oraz prace podwodne. Stopień nurka uprawnia do wykonywania wszystkich prac o charakterze ratowniczym do głębokości 40 m (poniżej 40 m działa marynarki wojennej), a instruktor ma prawo do szkolenia i prowadzenia prac podwodnych. Wiele akcji prowadzi się na morzu, podczas których strażaków-nurków wspomaga śmigłowiec policyjny [7].

We **Francji** w przepisach o ochronie przeciwpożarowej uregulowano sprawy ratownictwa wodnego. Strażacy – ratownicy wodni dzielą się na dwie specjalności:

- 1) nurków, ze zdolnością nurkowania do głębokości 60 m;
- 2) ratowników wodnych, operujących na powierzchni wody lub do ograniczonej głębokości [8].

Nurkowie muszą spełniać norm dotyczące stanu zdrowia, wyszkolenia i sprzętu, zgodnie z normami powszechnie obowiązującymi. Uprawnienia do nurkowania głębokiego wydają dyrektorzy departamentów. Szkolenia na wyższe stopnie prowadzi Krajowy Instytut Profesjonalnego Nurkowania w Marsylii (*l'Insitut National de Plongée Professionnelle à Marseille*), który obejmuje sprawy legislacji, szkoleń, standaryzacji sprzętu, materiałów, procedur medycznych dla nurków hiperbarii. Wydaje certyfikaty dla sprzętu, urządzeń i podwodnych jednostek pływających [9].

Ratownictwo wodne straży pożarnych obejmuje interwencje na rzekach, stawach i jeziorach i udzielanie pomocy tonącym przez strażaków wyposażonych

w lekki sprzęt – maski, fajki, pletwy, lekkie kombinezony. Ratownik wodny może zanurzać się do głębokości 5 m [10].

**Duńska** Fundacja Bezpieczeństwa i Przybrzeżnego Ratownictwa (*TrygFonden-Kystlivredning – TrygFonden*) jest jednolitą organizacją ratownictwa wodnego (non profit), która działa od 1998 r. na rzecz zapewnienia bezpiecznego korzystania z obszarów wodnych Danii. Standaryzacja wyposażenia i szkolenie ratowników wodnych jest prowadzone centralnie [11].

We współpracy z Narodowym Instytutem Zdrowia Publicznego TrygFogen prowadzi statystyki wypadków utonięcia osób, a dla gromadzenia informacji na temat bezpieczeństwa na wodzie uruchomił witrynę internetową. Wprowadzono certyfikaty ILS dla ratowników TrygFonden [12].

**Czeska, Słowacka, Białoruska i Litewska** straż pożarna także podejmuje działania związane z ratownictwem wodno-nurkowym, posiadają ośrodek szkolenia wodno-nurkowego, przedstawiciele brali udział w międzynarodowych konferencjach, warsztatach i zawodach sportowych [13].

W **Polsce** za prowadzenie działań ratowniczych z zakresu bezpieczeństwa powszechnego odpowiada Państwowa Straż Pożarna (PSP) przeznaczona między innymi do walki z klęskami żywiołowymi i innymi miejscowymi zagrożeniami, w tym na obszarach wodnych. Komendant Główny PSP jest zwierzchnikiem krajowego systemu ratowniczo-gaśniczego (KSRG). Funkcjonowanie KSRG oraz możliwość włączania jednostek ochrony przeciwpożarowej do KSRG umożliwiają szersze wykorzystywanie sił ratownictwa, a PSP jest przygotowana do kierowania podczas działań ratowniczych. Zostały unormowane sprawy wykonywania prac podwodnych, określone kwalifikacje osób uprawnionych do ich wykonywania. Działania ratownicze na obszarach wodnych – ratownictwo wodne – PSP realizuje w zakresie:

- podstawowym, obejmującym czynności ratownicze wykonywane na powierzchni obszarów wodnych, w tym zalodzonych przez wszystkie jednostki ratowniczo-gaśnicze,
- specjalistycznym, obejmującym podstawowe i specjalistyczne czynności ratownicze na powierzchni oraz w toni lub na dnie obszaru wodnego, wykonywane przez specjalistyczne grupy ratownictwa wodno-nurkowego [14].

Ratownictwo na obszarach wodnych realizuje także 112 uprawnionych podmiotów [15].

Globalny system poszukiwania i ratowania osób zagrożonych zaginięciem lub osób znajdujących się w niebezpieczeństwie, przy zagrożeniu życia na obszarach morskich i oceanicznych opiera się na współpracy międzynarodowej, dla której podstawę prawną stanowią konwencje międzynarodowe [16]. Polska Służba SAR współpracuje z wieloma podmiotami w tym z PSP [17].

*Lwowski Państwowy Uniwersytet Bezpieczeństwa Życia (Львівський Державний Університет Безпеки Життєдіяльності), przy współpracy z*

*Lwowskim Oddziałem Centralnej Służby Ratowniczo-Nurkowej (Центральна рятувально-водолазна служба), może stanowić zaplecze naukowo-dydaktyczne dla ratownictwa wodnego Ukrainy. Utrudnieniem może być to, że umiejętność pływania nie jest wymagana przy naborze do służby pożarniczej Ukrainy.*

#### LITERATURA

1. <http://www.dlrg.de/>
2. <http://www.drk.de/>
3. <http://www.wasserwacht.de/>
4. <http://www.thw.de/>
5. Telak J., Zalewski T., Zieliński E., *Podnoszenie poziomu bezpieczeństwa obszarów przygranicznych na bazie współpracy polskich i niemieckich ratowników wodnych*, Szczecin – Bydgoszcz 2014.
6. Dyba P., *Ratownictwo nurkowe w PSP*, w: *W akcji* wydanie nr 2/2015, Katowice 2015.
7. <http://swipnet.se/>
8. <http://www.inpp.org/fr/>
9. <http://www.infirmiersapeurpompier.com/>
10. <http://www.interieur.gouv.fr/>
11. Iversen M., *TrygFonden kystlivredning SOP*, version 5, 2009.
12. <http://www.trygfonden.dk/>
13. Zielinska M., *Działalność Państwowej Straży Pożarnej w ratownictwie wodnym*, rozp. dokt., Wyższa Szkoła Policji, Wydział Bezpieczeństwa Wewnętrznego, Szczytno 2016.
14. Telak J., Zielinska M., *Przygotowanie funkcjonariuszy Państwowej Straży Pożarnej do działań ratowniczych na obszarach wodnych – postulaty metodyczne*, Zeszyty Naukowe Szkoły Głównej Służby Pożarniczej nr 49 (1) 2014, Warszawa 2014.
15. <https://www.ms.wia.gov.pl/>
16. Telak J., Gartowski T., *Ratownictwo i gaszenie pożarów na jednostkach morskich – aspekty organizacyjno-prawne*, Zeszyty Naukowe Szkoły Głównej Służby Pożarniczej nr 55 (3) 2015, Warszawa 2015.
17. Telak J., Murias R., *Centrum Koordynacji Ratownictwa Wodnego jako element logistycznego wsparcia ratowników wodnych kąpielisk nadmorskich*, „Logistyka” 6/2014, wyd. Instytut Logistyki i Magazynowania, Poznań 2014, CD 6/105.

УДК: 351:347.132.15

*О.Г. Барило, канд. техн. наук, ст. наук. співр,  
С.П. Потеряйко, канд. військ. наук, доцент,  
(Інститут державного управління у сфері цивільного захисту, м. Київ)*

### **ІЄРАРХІЧНА МОДЕЛЬ ВИЗНАЧЕННЯ РАЦІОНАЛЬНОГО МЕТОДУ РОБОТИ КЕРІВНИКА З ОРГАНІЗАЦІЇ АВАРІЙНО-РЯТУВАЛЬНИХ РОБІТ**

Проведений аналіз статистики надзвичайних ситуацій на території України за останні роки свідчить про те, що їх кількість та масштабність зростає. Так, у 2015 році зареєстровано 40 надзвичайних ситуацій унаслідок пожеж та вибухів, в яких загинуло 103 особи та 59 постраждали. Найбільш резонансною була надзвичайна ситуація регіонального рівня, що сталася на території нафтобази „БРСМ-нафта” у с. Крячки Васильківського району Київської області, де внаслідок загоряння резервуара з паливно-мастильними матеріалами об’ємом 900 м<sup>3</sup> з наступним перекиданням вогню на розташовані поруч резервуари та подальшими їх вибухами загинуло 6 осіб та 16 госпіталізовано. Обсяги збитків внаслідок втрат матеріально-технічних засобів ДСНС України склали близько 50 млн. грн. [1].

Зважаючи на вищезазначене, зроблено висновок, що завдання органів управління та сил цивільного захисту за призначенням наразі є надзвичайно важливі. У той же час, їх практична діяльність свідчить про недостатній рівень знань та практичних навичок у керівників щодо організації робіт з ліквідації наслідків надзвичайних ситуацій. Виявлено проблему, сутність якої полягає у зростанні кількості та ускладненні змісту завдань, що постають перед керівником з ліквідації надзвичайної ситуації, та недостатньо дослідженими дотепер науково-методичними підходами до вирішення питань визначення раціональної послідовності та змісту дій керівника, що забезпечують виконання завдань у складних умовах виникнення та розвитку надзвичайної ситуації. Крім того, виявлено, що недоліки в роботі керівників органів управління у надзвичайних ситуаціях, переважною більшістю, пов’язані із недостатньою їх професійною підготовкою, що проявляється в складних умовах обставини.

Таким чином, сформульовано наукове завдання, що полягає у дослідженні наукових підходів до визначення із сукупності альтернативних методів роботи керівника найбільш раціонального в конкретних умовах обставини щодо організації аварійно-рятувальних робіт.

Аналіз методів роботи керівника органу управління щодо дій у надзвичайній ситуації, що викладено у керівних документах та інших джерелах, свідчить про те, що в цілому у підходах до вищезазначеного питання є багато спільного, але мають місце певні розбіжності, що пов’язані з процесом прийняття обґрунтованого та актуального рішення.

Дослідивши вказані джерела, вважаємо, що у змісті послідовності роботи керівника мають бути включені заходи щодо безпосереднього управління підрозділами у ході ліквідації надзвичайної ситуації тому, що, відповідно до циклічності заходів управління та за результатами виконання часткових завдань і зміни обстановки, рішення керівника, завдання підрозділам, питання взаємодії, управління та всебічного забезпечення можуть уточнюватися.

У дослідженні, враховуючи вже викладені у керівних документах визначення методів роботи керівника, запропоновано ситуаційний метод роботи, що передбачає гнучке управління, за яким керівник обирає найбільш раціональну послідовність роботи, що дає змогу організувати ефективне виконання завдань у конкретних умовах виникнення та розвитку надзвичайної ситуації [2].

З метою вибору раціонального методу роботи керівника, що забезпечує якісне, повне та своєчасне виконання завдань шляхом порівняння альтернативних методів, розроблено систему показників елементного, системного та загальносистемного рівня і, на їх основі, – ієрархічну модель їх порівняння [2].

Часткові (елементні) показники – заходи, що проводяться керівником під час виконання завдань з ліквідації надзвичайної ситуації за різними методами роботи в моделі наведено як вісімнадцять факторів (Ф8-Ф25): з'ясування загрози виникнення надзвичайної ситуації; з'ясування характеру, масштабу надзвичайної ситуації; визначення першочергових заходів; віддання попередніх розпоряджень; затвердження розрахунку часу; орієнтування посадових осіб про подальші дії; віддання вказівок про підготовку даних, необхідних для прийняття рішення; виїзд в район надзвичайної ситуації; проведення попередньої оцінки; віддання необхідних розпоряджень; оцінка обстановки; прийняття рішення на запобіжні заходи; прийняття рішення на ліквідацію надзвичайної ситуації; доведення завдання до виконавців; організація взаємодії; віддання вказівок щодо забезпечення, зв'язку; виїзд в район надзвичайної ситуації з метою уточнення рішення, завдань, взаємодії; встановлення контролю за виконанням завдань.

Системні показники – узагальнені заходи, що виконуються керівником під час виконання завдань за етапами та різними методами роботи. Заходи (фактори Ф4-Ф6) за етапом організації виконання завдань (Ф2) включають: виконання попередніх заходів, прийняття рішення на ліквідацію надзвичайної ситуації, організацію управління, взаємодії та забезпечення. Заходи (фактор Ф7) за етапом виконання завдань (Ф3) включають роботи з ліквідації наслідків надзвичайної ситуації.

Загальносистемний показник (Ф1) – інтегральна якість обраного методу роботи керівника, що забезпечує виконання завдань.

В ієрархічній моделі заходи (фактори), що виконуються керівником під час виконання завдань з ліквідації надзвичайної ситуації, порівнюються



за такими альтернативними методами роботи керівника: послідовний, паралельний, ситуаційний. При цьому, застосування методу аналізу ієрархій дозволило порівняти альтернативні методи роботи за кожним з усієї сукупності факторів та обрати найвищі з них за чисельними значеннями пріоритетів, що відповідають ситуаційному, виявити взаємозв'язок між якостями методів роботи керівника, заходами та етапами виконання завдання, що дозволяє керівнику, в залежності від обстановки, застосовувати найбільш раціональний метод роботи, що забезпечує якісне, повне та своєчасне виконання завдань (див. рис. 1) [2].

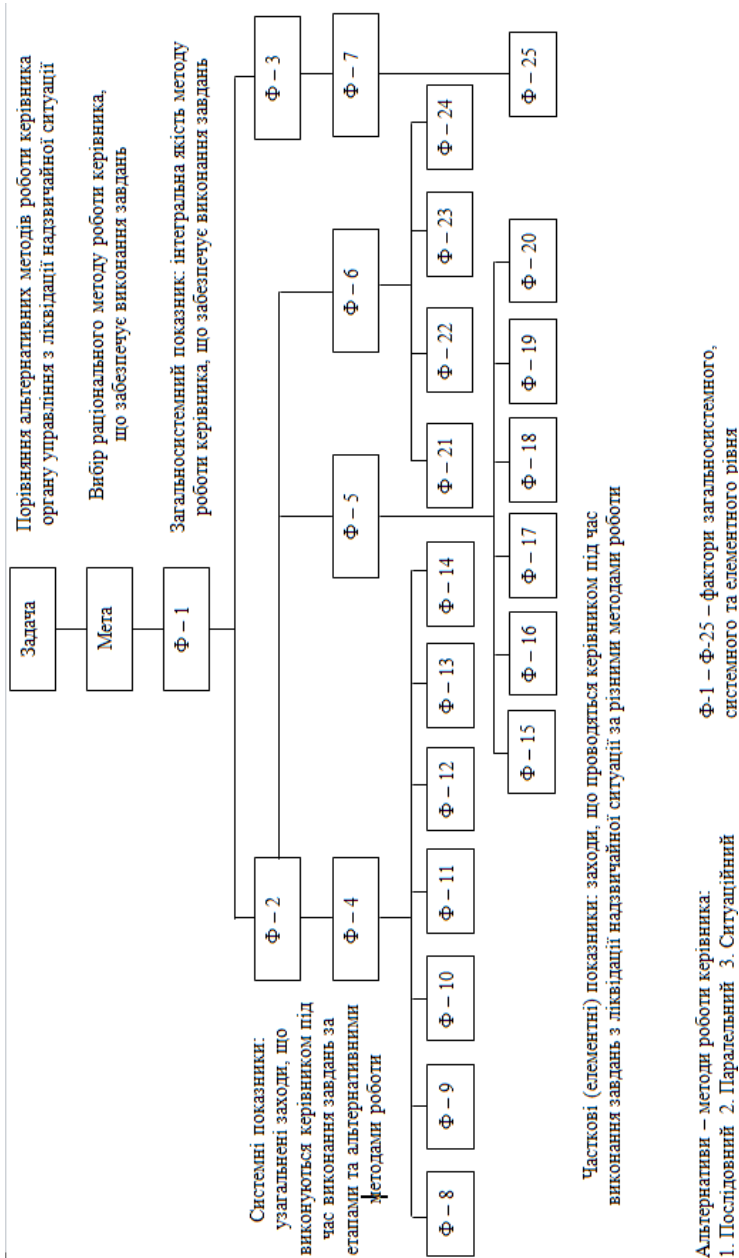
Аналіз результатів розрахунків свідчить про те, що захід щодо оцінювання обстановки безпосередньо в зоні надзвичайної ситуації переважає попередню оцінку виникнення надзвичайної ситуації у 1,3 рази, внаслідок чого прийняття рішення за ситуаційним методом роботи керівника є більш обґрунтованим у порівнянні з паралельним на 9 % і на 13 % – з послідовним. Крім того, системні показники за етапами організації та виконання завдання співвідносяться між собою як тотожні, що підтверджує нашу думку про важливість заходів з організації виконання завдань. Розрахунки інтегральної якості методу роботи керівника органу управління показали, що найбільш раціональним є ситуаційний метод, який переважає паралельний на 13 %, а послідовний – більш ніж у 2 рази [2].

За результатами вищерозглянутого виявлено залежність між якостями методів роботи керівника, заходами та етапами виконання завдання, що полягає в обранні керівником найбільш раціонального методу роботи, зважаючи на характер, масштаби надзвичайної ситуації та наявний час, який забезпечує якісне, своєчасне і повне виконання завдань. Розроблена модель, розрахункова задача та результати проведених розрахунків свідчать, що найбільш раціональними методами роботи керівника під час виконання складних завдань у надзвичайних ситуаціях є паралельний та ситуаційний. Одним із напрямів удосконалення процесу керівництва аварійно-рятувальними роботами запропоновано застосування ситуаційного методу роботи керівника.

## ЛІТЕРАТУРА

1. Аналітичний огляд стану техногенної та природної безпеки в Україні за 2015 рік // [Електронний ресурс]. Режим доступу: <http://www.undicz.mns.gov.ua/content/ao.html>.

2. Барило О.Г., Потеряйко С.П. Підходи до визначення раціонального методу роботи керівника у надзвичайних ситуаціях / О.Г. Барило, С.П. Потеряйко // Державне управління у сфері цивільного захисту: наука, освіта, практика: матеріали Всеукр. наук.-практ. конф., 28-29 квіт. 2016 р.: тези доп. – Харків., 2016 – 249-251 с.



**Рис. 1.** Ієрархічна модель визначення раціонального методу роботи керівника з організації аварійно-рятувальних робіт

## УДК 331.101

*П.Ю. Бородич, канд. техн. наук, доцент,  
В.М. Стрілець, канд. техн. наук, доцент, С.О. Кисіль, Д.Р. Литовченко  
(Національний університет цивільного захисту України)*

### РОЗРОБКА НОРМАТИВУ РЯТУВАННЯ ПОСТРАЖДАЛОГО З ПРИМІЩЕННЯ З ВИКОРИСТАННЯМ НОШ РЯТУВАЛЬНИХ ВОГНЕЗАХИСНИХ

В доповіді вирішується задача по розробці науково обґрунтованих нормативів рятування постраждалого з приміщення за допомогою нош рятувальних вогнезахисних (НРВ-1) [1]. Розробка нормативів має у своїй основі порівняння результатів одного випробуваного з результатами інших випробуваних. Порівняльні норми можуть бути побудовані за допомогою віднесення відповідного відсотка розглянутого особового складу до нормативу, що йому посильний.

Процес рятування постраждалого з приміщення за допомогою НРВ-1 містить досить велику кількість різноманітних операцій, що підлягають виконанню, відповідно до центральної граничної теореми можна вважати, що закон розподілу часу оперативного розгортання буде нормальним незалежно від закону розподілу часу виконання окремих операцій [2]. Використовуючи значення зворотної функції  $\Phi^{-1}$  стандартного нормального розподілу, шукані оцінки часу рятування можуть бути визначені як [2]

$$t_5 = \bar{t} + G \cdot \Phi^{-1}(\hat{P}_5), \quad (1)$$

$$t_4 = \bar{t} + G \cdot \Phi^{-1}(\tilde{P}_4 + \tilde{P}_5), \quad (2)$$

$$t_3 = \bar{t} + G \cdot \Phi^{-1}(\tilde{P}_3 + \tilde{P}_4 + \tilde{P}_5), \quad (3)$$

де  $\bar{t}$  – математичне очікування виконання процесу рятування, с;

$G$  – середньоквадратичне відхилення, с;

$\hat{P}_3, \hat{P}_4, \hat{P}_5$  середньозважені оцінки відповідних часток (частот) можливих результатів віднесених, відповідно, до оцінки «відмінно», «добре», «задовільно».

Для визначення середньозважених оцінок відповідних часток можливих результатів був використаний метод експертної оцінки. В якості експертів виступили викладачі Національного університету цивільного захисту України та співробітники оперативного-координаційного центру Головного управління ДСНС у Харківській області. Їм було запропоновано надати відповідну частку усіх можливих результатів, віднесених, відповідно (як це прийнято в оперативно-рятувальній служб в даний час), до оцінки «відмінно», «добре», «задовільно» або «незадовільно». В той же час, експертні оцінки характеризуються тим, що думки конкретних експертів можуть суттєво відрізнятись між собою. Щоб зменшити вплив некомпетентних експертів на підсумкову оцінку, яка і буде використовуватись для визначення частки

результатів, що відповідають конкретній оцінці нормативу, пропонується метод визначення усередненої оцінки експертів, в основі якого лежить середньозважене значення тих оцінок, які надали експерти.

В основі розрахунку вагового коефіцієнта конкретного експерта лежить розрахунок суми квадратів відхилень запропонованих ним значень від середніх значень, отриманих в результаті аналізу всіх результатів ваговий коефіцієнт вище в того експерта, у якого результати менше відрізняються від відповідних середніх значень.

Щоб накопичити вихідні дані, необхідні для експертної оцінки, доцільно використовувати спеціальну форму, в якій зазначається оцінка, яку  $i$ -ий ( $i = 1, 2, \dots, k$ , де  $k$  – кількість експертів) експерт вважає за доцільне виділити для оцінки  $j$ -ї частки ( $j = 5, 4, 3$  та  $2$ ) всіх можливих результатів виконання нормативу.

За аналогією з підходом, викладеним в [3], де для оцінки середньозваженого часу виконання даної операції використовуються вагові коефіцієнти експертів, що спираються на оцінки дисперсій часу її виконання, обробку результатів експертного опитування було проведено в наступній послідовності.

Розрахунок величин середньої оцінки, яку пропонується виділити для оцінки  $j$ -ї частки всіх можливих результатів виконання нормативу:

$$\bar{P}_j = \frac{\sum_{i=1}^k P_{ij}}{k}. \quad (4)$$

Розрахунок суми квадратів відхилень по кожній частки всіх можливих результатів виконання нормативу між оцінкою, яку пропонує  $i$ -ий експерт, і її середнім значенням:

$$S_i = \sum_{j=1}^l (P_{ij} - \bar{P}_j)^2. \quad (5)$$

Визначення усередненої оцінки експертів по  $j$ -ій частки всіх можливих результатів, яке здійснюється шляхом знаходження середньозваженого значення за оцінками всіх експертів

$$\tilde{P}_j = \sum_{i=1}^l q_i \cdot P_{ji}, \quad (6)$$

Оцінки, які надали експерти наведені в таблиці 1.

Використовуючи (1), (2), (3) та дані [1] були розраховані оцінки часу ряткування постраждалого з використанням НРВ-1

$$t_5 = 911,5 + 98,5 \cdot \Phi^{-1}(0,144) = 809,7 \text{ с};$$

$$t_4 = 911,5 + 98,5 \cdot \Phi^{-1}(0,366 + 0,144) = 913,9 \text{ с};$$

$$t_3 = 911,5 + 98,5 \cdot \Phi^{-1}(0,366 + 0,366 + 0,144) = 1022,2 \text{ с}.$$

Таблиця 1

Експертні оцінки часток всіх можливих результатів виконання нормативу та їх аналіз

Оцінка	Експерт					$\bar{P}_j$
	1	2	3	4	5	
5	0,2	0,1	0,15	0,1	0,25	0,16
4	0,3	0,4	0,4	0,4	0,25	0,35
3	0,3	0,4	0,4	0,4	0,25	0,35
2	0,2	0,1	0,05	0,1	0,25	0,14
$S_i$	0,0102	0,0102	0,0132	0,0102	0,0402	
$\frac{1}{S_i}$	98,03922	98,03922	75,75758	98,03922	24,87562	
$q_i$	0,248357	0,248357	0,191912	0,248357	0,063016	
Оцінка	Експерт					$\tilde{P}_j$
5	0,05	0,025	0,029	0,025	0,016	
4	0,075	0,099	0,077	0,099	0,016	0,366
3	0,075	0,099	0,077	0,099	0,016	0,366
2	0,05	0,025	0,01	0,025	0,016	0,125

Використовуючи підходи, що запропоновані в [4] були розроблені нормативи рятування постраждалого з приміщення з використанням нош рятувальних вогнезахисних:

$$t_5 = 810 \text{ с;}$$

$$t_4 = 910 \text{ с;}$$

$$t_3 = 1020 \text{ с.}$$

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Бородич П.Ю. Імітаційне моделювання рятування постраждалого з приміщення з використанням нош рятувальних вогнезахисних / П.Ю. Бородич, Р.В. Пономаренко, П.А. Ковальов // Проблеми надзвичайних ситуацій. Зб. наук. пр. НУЦЗ України. – вип. 22. – Харків: НУЦЗУ, 2015. с 8-13.  
<http://nuczu.edu.ua/sciencearchive/ProblemsOfEmergencies/vol22/Borodich.pdf>
2. Стрелец В.М. Закономерности использования аварийно-спасательной техники / В.М. Стрелец, П.А. Ковалев, Р.А. Нередков // Проблеми надзвичайних ситуацій: зб.наук.пр. – Вип. 6. – Х., 2008– С. 127-132.
3. Стрелец В.М. Оцінка фільтрувальних протигазів-саморятівників за результатами полігонних випробувань / В.М. Стрелец, В.М. Лобойченко // Проблеми пожежної безпеки. Зб. наук. пр. НУЦЗ України. – вип. 33. – Харків: НУЦЗУ, 2013. с 175-182.  
<http://nuczu.edu.ua/sciencearchive/ProblemsOffireSafety/vol33/srelec.pdf>
4. Зацюрский В.М. Основы спортивной метрологии / В.М. Зацюрский // Учеб. для ин-тов физ. культ. – М.: Физкультура и спорт, 1982. – 256 с.

УДК 622.415

*Г.М. Вінтоник<sup>1</sup>, Ю.Г. Сукач<sup>2</sup>**(<sup>1</sup>Снятинський РВ ДСНС у Ів. Франківській області,**<sup>2</sup>Львівський державний університет безпеки життєдіяльності)*

### **ОСНОВНІ ЗАВДАННЯ ПЛАНІВ РЕАГУВАННЯ НА НАДЗВИЧАЙНІ СИТУАЦІЇ ПРИ ПРОВЕДЕННІ АВАРІЙНО-РЯТУВАЛЬНИХ РОБІТ**

При виникненні надзвичайної ситуації (далі-НС), аварії та підприємства, що потрапили у їх зону автоматично переводяться на заздалегідь запланований режим роботи, який повинен забезпечити максимальне зменшення можливих втрат (збитків) та організації проведення аварійно-рятувальних робіт.

При проведенні оцінки роботи об'єктів різного призначення в умовах НС необхідно враховувати критерії їх стійкості, завчасної готовності об'єкта до відновлення виробничої діяльності у випадку його потрапляння у зону слабких, середніх та сильних руйнувань.

В умовах НС швидке відновлення діяльності підприємств можливе у випадках потрапляння у зону слабких руйнувань, а також готовності служб цивільного захисту (ділі-ЦЗ) даного об'єкта до ліквідації НС без залучення додаткових сил служб та формувань ЦЗ.

Об'єктові формування ЦЗ проводять першочергові відновлення, по завершенню, яких відновлюється в першу чергу виробнича діяльність з можливим зменшенням обсягів виробництва та порушенням технологічного процесу на об'єктах, що мають стратегічне значення для забезпечення життєдіяльності певної території.

Для відновлення діяльності об'єктів незалежно від форми їх власності для проведення аварійно-рятувальних (відновлювальних) робіт на об'єкті розробляється план їх проведення, проводиться навчання з працівниками підприємств та формуваннями ЦЗ до дій у НС, здійснюється відповідне матеріально-технічне забезпечення та створюються матеріальні резерви для ліквідації наслідків аварій, стихійних лих та НС техногенного та природного характеру.

За основу проведення аварійно-рятувальних робіт приймаються можливі ушкодження елементів виробничих та адміністративних споруд, що можуть виникнути при НС та чинники небезпеки, характерні для кожного об'єкта, окремо.

При складанні планів проведення аварійно-рятувальних робіт необхідно враховувати можливість радіаційного, хімічного та біологічного забруднення території підприємства, і розробку заходів захисту впливу від вище наведених чинників.

Даний план повинен передбачати створення відповідних служб ЦЗ на підприємствах з числа спеціалістів високої кваліфікації. При розгляді можливих аварійних ситуацій та аварій для швидкого та якісного проведення аварійно-рятувальних робіт необхідно розробляти декілька сценаріїв їх розвитку.

Одним із основних завдань плану є розробка заходів стійкості об'єкта при аваріях та НС, що повинна забезпечувати:

- організацію та проведення евакуації;
- укриття в наявних захисних спорудах;
- інженерний, радіаційний та хімічний захист;
- захист основних виробничих фондів, будівель та споруд;
- створення надійної системи електро-, водо-, та тепlopостачання;
- проведення профілактичних заходів із запобігання НС та пожежам;
- підготовка сил і засобів до ліквідації НС та пожеж;
- забезпечення надійного зв'язку та системи оповіщення;
- створення відповідного запасу сировини, матеріалів та медикаментів.

#### ЛІТЕРАТУРА

1. Кодекс цивільного захисту України від 2 жовтня 2012 року № 5403-УІ;
2. Постанова Кабінету Міністрів України від 9.01.2014 р. № 11 «Про затвердження Положення про єдину державну систему цивільного захисту»;
3. Постанова Кабінету Міністрів України від 16.11. 2001 р. № 1567 «Про затвердження Плану реагування на надзвичайні ситуації державного рівня»;
4. Указ Президента України „Про вдосконалення управління у сфері запобігання та реагування на НС техногенного та природного характеру” від 21.11.03 №1328;
5. ГСТУ 75.2-24361240-002-2002 «Аварійно-рятувальні служби. Запобігання виникненню надзвичайних ситуацій. Загальні вимоги»;
6. В.В.Могильниченко В.В. Захист населення і територій від надзвичайних ситуацій. Том I / В. В. Могильниченко, – К. Кім, 2007. – 635 с.

УДК 622.415.

*Г.М. Вінтоник<sup>1</sup>, Ю.Г. Сукач<sup>2</sup>*

*(<sup>1</sup>Снятинський РВ ДСНС у Ів. Франківській області,*

*<sup>2</sup>Львівський державний університет безпеки життєдіяльності)*

## **ОСНОВНІ ЗАВДАННЯ ОБ'ЄКТОВИХ НАВЧАНЬ І ТРЕНУВАНЬ У ПІДГОТОВЦІ ДО ПРОВЕДЕННЯ ЛІКВІДАЦІЇ НАДЗВИЧАЙНИХ СИТУАЦІЙ ТА ПРОВЕДЕННІ АВАРІЙНО-РЯТУВАЛЬНИХ РОБІТ НА ОБ'ЄКТОВОМУ РІВНІ**

Для ефективної реалізації державної політики у сфері захисту населення і територій від надзвичайних ситуацій (далі – НС) техногенного та природного характеру, з метою своєчасного прийняття рішень керівництвом підприємств та вжиття превентивних заходів щодо поліпшення стану техногенно-екологічної безпеки протягом, а також відповідно до Плану основних заходів цивільного захисту (далі - ЦЗ) з підготовки об'єктових територіальної підсистеми єдиної системи ЦЗ України для успішного проведення аварійно-рятувальних робіт (далі – АРР) при виникненні НС на підприємствах, установах та організаціях, щорічно проводяться спеціальні об'єктові навчання та тренування (далі – СОН та Т) за темою: «Дії органів управління та сил ЦЗ об'єктової ланки територіальної підсистеми єдиної державної системи ЦЗ з виконання завдань організації та ліквідації НС техногенного та природного характеру».

СОН та Т проводяться підприємствами, установами та організаціями з чисельністю працюючих 50 осіб, і більше і в свою чергу поділяються на: комплексні об'єктові навчання (тренування); об'єктові тренування спеціалізованих служб і формувань цивільного захисту; протипожежні та протипаварійні об'єктові тренування і навчальні тривоги.

Для участі в навчанні залучається керівний склад органів управління та сил ЦЗ підприємства, органів управлінь і сили ЦЗ району.

Методичний супровід з організації та проведення навчання на підприємстві супроводжується (забезпечується) навчально-методичними центрами ЦЗ та безпеки життєдіяльності. Основним завдання територіальних органів Державної служби України з НС є контроль за періодичністю проведення і забезпечення методичного керівництва при організації та проведенні навчань.

У ході СОН та Т відпрацьовуються практичні і теоретичні завдання, значна частина яких пов'язана з підвищеною небезпекою в період проведення аварійно-рятувальних робіт.

1. Підготовка до проведення навчань включає в себе:

- визначення вихідних даних;
- розроблення плануючої документації;
- підготовка особового, керівного складу до навчань та органів управлінь ЦЗ;



- матеріально-технічне забезпечення.
2. Організація та порядок проведення навчань включає в себе:
- постановку завдання на відпрацювання питань з організації приведення навчань;
  - проведення перевірки об'єктових систем оповіщення (зв'язку) та збору керівного та особового складу підприємства;
  - організація діяльності об'єктової евакуаційної комісії;
  - відпрацювання завдання з локалізації та ліквідації НС на об'єкті;
  - прийняття рішень органом з питань управління та ліквідації НС;
  - порядок та послідовність проведення АРР.
3. Підведення підсумків навчань включає в себе:
- обговорення організації та порядку проведення навчання на розширеному засіданні об'єктової комісії з техногенно-екологічної безпеки та НС підприємства;
  - прийняття рішення про стан готовності підприємства до вирішення завдань ЦЗ та ліквідації НС в мирний та особливий період;
  - формується наказ за результатами проведених навчань.

Проведене СОН та Т дає змогу визначити реальний рівень готовності органів управління та сил ЦЗ, і об'єктової ланки територіальної підсистеми єдиної державної системи ЦЗ району до готовності у проведенні ліквідації НС та АРР.

### ЛІТЕРАТУРА

1. Постанова Кабінету Міністрів України від 26 червня 2013 р. № 443 «Про затвердження Порядку підготовки до дій за призначенням органів управління та сил цивільного захисту»;
2. Постанова Кабінету Міністрів України від жовтня 2013 р. № 819 «Про затвердження Порядку проведення навчання керівного складу та фахівців, діяльність яких пов'язана з організацією і здійсненням заходів з питань цивільного захисту»;
3. Постанова Кабінету Міністрів України від 09.10.2013 №787 «Про затвердження Порядку утворення, завдання та функції формувань цивільного захисту»;
4. Наказ МВС від 11.09.2014 № 934 «Про затвердження Порядку організації та проведення спеціальних об'єктових навчань і тренувань з питань цивільного захисту».

## УДК 614.842

*Д.П. Войтович, канд. техн. наук, Д.О. Чалий, канд. техн. наук  
(Львівський державний університет безпеки життєдіяльності)*

### РОЛЬ СУЧАСНИХ ІНФОРМАЦІЙНО-ТЕХНІЧНИХ ЗАСОБІВ В ПРОЦЕСІ ГАСІННЯ ПОЖЕЖ НА ВІДКРИТИХ ПРОСТОРАХ

Ефективність дій пожежно-рятувальних підрозділів в значній мірі залежить від їх технічного оснащення, досвіду та практичних навичок керівника, який здійснює управління. За таких умов якщо практичні навички можливо підвищувати особистими зусиллями особового складу, то якість технічного забезпечення залежить від фінансування ДСНС України.

Впродовж 2015 року за статистичними даними ДСНС України зареєстровано 13 надзвичайних ситуацій, пов'язаних з пожежами в природних екосистемах, що на 54 % більше ніж за попередній період. На таких пожежах, коли вони набули значних розмірів для цілей проведення розвідки залучається авіація. Своєчасно отримані достовірні дані слугують основою управління та на їх підґрунті приймаються рішення щодо залучення (введення) сил і засобів на вирішальному напрямку окупаційних дій керівником. Успіх проведення розвідки залежить від своєчасності та безперервності, достовірності отримуваних даних. Проте наявна кількість пожежної авіації та місця її дислокації не забезпечують оперативності та своєчасності цього процесу на усій території нашої країни [1], а недостатнє фінансування створює додаткові труднощі, про що свідчить встановлення тимчасових норм витрат авіаційного пального та паливно-мастильних матеріалів для експлуатації літаків Ан-32П авіації ДСНС України.

Таблиця 1

Склад повітряних сил авіації ДСНС України [1]

№ з/п	Тип повітряного судна	Кількість			
		Штат	Список	Некомплект	Справність
1	Ан-32П	4	4	-	3
2	Ан-30	3	2	1	1
3	Ан-26	4	3	1	1
Усього літаків:		11	9	2	5
4	Мі-8, Мі-9	14	8	6	4
5	ВК-117С-2	2	2	0	2
Усього вертольотів:		16	10	6	6
<b>Усього повітряних суден</b>		<b>27</b>	<b>19</b>	<b>8</b>	<b>11 (57%)</b>

За даними таблиці 1 43 % повітряних суден авіації ДСНС України перебуває в несправному стані, тобто із числа усього потоку викликів майже кожна друга подія потенційно залишається без відповідного реагування. Ця проблема відображена в п. 26 Додатку 2 до Загальнодержавної цільової програми захисту населення і території від надзвичайних ситуацій

техногенного та природного характеру на 2013-2017 роки, якою передбачено проведення технічного переоснащення авіаційних підрозділів ДСНС України (закупівля 12 повітряних суден на загальну суму 909,4 млн. гривень). Однак протягом 2013-2014 років фінансування зазначених заходів не проводилось, тому закупівлю нової авіаційної техніки не здійснено.

Шляхом вирішення питання отримання своєчасних та достовірних даних в процесі проведення розвідки може бути застосування безпілотних літальних апаратів (дронів). Обґрунтування необхідності в застосуванні дронів для пожеж не лише в природних екосистемах наведені в [2].

Застосування сучасних інформаційно-технічних засобів (безпілотні літальні апарати (дрони)) і постановка їх на озброєння в оперативно-координаційні центри ГУ(У) ДСНС України забезпечить:

- 1) можливість отримувати керівнику своєчасні та достовірні дані в процесі проведення розвідки на об'єктах великих площ, проводити коригування дій та впливати на подальший хід їх розвитку;
- 2) мінімізацію ризику для особового складу пожежно-рятувальних підрозділів під час проведення оперативних дій в умовах підвищеної небезпеки;
- 3) виконання Загальнодержавної цільової програми захисту населення і територій від надзвичайних ситуацій техногенного та природного характеру на 2013-2017 р.р.

#### ЛІТЕРАТУРА

1. Національна доповідь про стан техногенної та природної безпеки в Україні у 2014 році: [Електронний ресурс]. – К.: УкрНДІЦЗ ДСНС України, 2015. – 365 с. – Режим доступу:

[http://mns.gov.ua/files/prognoz/report/2014/ND\\_2014.pdf](http://mns.gov.ua/files/prognoz/report/2014/ND_2014.pdf).

2. Войтович Д.П. Ефективність оперативних дій пожежно-рятувальних підрозділів шляхом впровадження сучасних інформаційно-технічних засобів / Д.П. Войтович, Д.О. Чалий, В.М. Ковальчук // Пожежна безпека: Зб. наук. пр. – Львів, 2016. – № 28. – С. 18-23.

## УДК 614.843 (075.32)

*Е.М. Гуліда, д-р техн. наук, професор, В.О. Мирзоєв, М.-Т.Т. Марчишин  
(Львівський державний університет безпеки життєдіяльності)*

### ОПТИМІЗАЦІЯ ТРИВАЛОСТІ ЧАСУ ТЕХНІЧНОГО ОБСЛУГОВУВАННЯ ПОЖЕЖНИХ АВТОЦИСТЕРН

Згідно з ДСТУ 2860-94 основним показником надійності є імовірність безвідмовної роботи  $R(t)$ , тобто це імовірність того, що протягом заданого напрацювання  $t$  відмова об'єкта не виникне. Вихід з ладу будь-якого елемента системи зумовить відмову всієї системи. Встановлено, що отримані показники надійності є випадковими результатами. Кожний отриманий результат розглядається як випадкова реалізація функції розподілу напрацювання. За отриманими результатами моделювання методами математичної статистики у вигляді впорядкованого варіаційного ряду можна визначити вид і параметри функції розподілу напрацювання до відмови.

Ставиться задача визначити вплив напрацювання  $t$  на імовірність безвідмовної роботи  $R(t)$  пожежної автоцистерни та встановити оптимальне значення  $t_{opt}$  для її безперервної роботи з метою підвищення надійності.

Метод статистичного моделювання для прогнозування надійності доцільно використовувати у випадку аналізу складної пожежної та аварійно-рятувальної техніки з використанням закону розподілу Вейбулла [1].

За законом Вейбулла імовірність безвідмовної роботи може бути визначена як

$$R(t) = \exp \left[ - \left( \frac{t}{a} \right)^b \right]. \quad (1)$$

де  $t$  – час безперервної роботи об'єкта, на протязі якого визначають для нього  $R(t)$ ;  $a$  – параметр масштабу, тобто  $a = T_B$  ( $T_B$  – середнє напрацювання на відмову, год.);  $b$  – параметр форми.

За результатами методу статистичного моделювання надійності пожежного автомобіля отримано значення параметрів  $a = T_B = 166,2$  год і  $b = 3,0504$ , які за розподілом підпорядковуються закону Вейбулла.

Використовуючи залежність (1) та отримані результати статистичного моделювання надійності пожежної автоцистерни, встановимо залежність імовірності безвідмовної роботи  $R(t)$  від тривалості її безперервної роботи  $t$  без технічного обслуговування. Для цього встановимо для виконання дослідження граничні значення тривалості її безперервної роботи в межах  $t = 20 \dots 100$  год.

Встановлюємо для кожного з  $N$  інтервалів значення чинника:  $t_1 = 20$  год;  $t_2 = 40$  год;  $t_3 = 60$  год;  $t_4 = 80$  год;  $t_5 = 100$  год;

Використовуючи залежність (1), визначаємо значення імовірності безвідмовної роботи для кожного інтервалу

$$R(20) = \exp \left[ - \left( \frac{20}{166,2} \right)^{3,0504} \right] = 0,998 ;$$

$$R(40) = \exp \left[ - \left( \frac{40}{166,2} \right)^{3,0504} \right] 0,987;$$

аналогічно  $R(60) = 0,956$ ;  $R(80) = 0,898$ ;  $R(100) = 0,809$ ;

На підставі отриманих даних будемо графічну залежність (рис. 1).

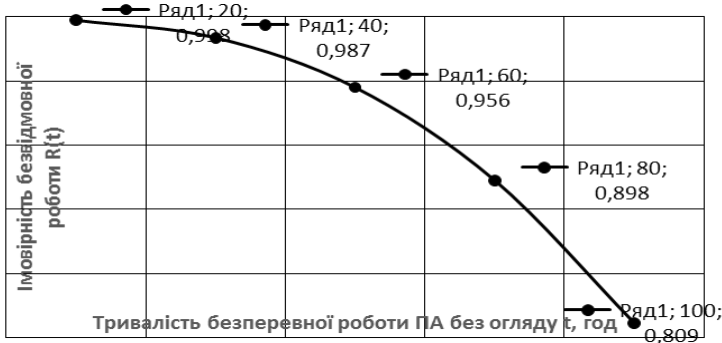


Рис. 1. Вплив тривалості  $t$  безперервної роботи автоцистерни на  $R(t)$

Використовуючи графічну залежність (рис.1) та основні методи математичної статистики, отримуємо математичну поліноміальну модель для визначення ймовірності безвідмовної роботи  $R(t)$  пожежної автоцистерни в залежності від тривалості  $t$  її безперервної роботи без проведення технічного огляду

$$R(t) = -3,268 \cdot 10^{-5} \cdot t^2 + 1,586 \cdot 10^{-3} \cdot t + 0,9782 \quad (2)$$

Отриману поліноміальну модель для визначення ймовірності безвідмовної роботи  $R(t)$  пожежної автоцистерни (2) приймаємо за функцію мети для визначення оптимальної тривалості її обслуговування в межах  $20 \leq t \leq 100$  год. Поставлена задача з нелінійною функцією мети і лінійними обмеженнями відноситься до задач нелінійного програмування з лінійними обмеженнями.

Ставиться задача максимізувати  $R(t)$  на інтервалі  $20 \leq t \leq 100$  год. Для цього визначаємо першу похідну від функції (2) та прирівнюємо її до нуля

$$\frac{dR(t)}{dt} = -6,536 \cdot 10^{-5} \cdot t + 1,586 \cdot 10^{-3} = 0 \quad (3)$$

Для того щоб знайти максимум ймовірності безвідмовної роботи  $R(t)$  і відповідно  $t_{onn}$ , визначимо значення  $t$  із залежності (3)

На підставі визначеного значення  $t_{onn}$  ймовірність безвідмовної роботи  $R(t)$  пожежної автоцистерни буде

$$R(24,2) = \exp \left[ - \left( \frac{24,2}{166,2} \right)^{3,0504} \right] = 0,997$$

Виходячи з отриманих результатів при впровадженні тривалості обслуговування пожежної автоцистерни  $t_{onn} = 24,2$  год її надійність збільшиться на

$$\frac{R(24,2)}{R(100)} \cdot 100 - 100 = \frac{0,997}{0,809} \cdot 100 - 100 = 23,2\%$$

Підвищення надійності пожежної автоцистерни на 23,2% дозволяє збільшити середнє напрацювання на відмову приблизно на 23,2 год.

**Висновки:** 1. Розроблено методологію визначення тривалості технічного обслуговування пожежної автоцистерни, яка дозволяє обґрунтовано встановлювати їх оптимальне значення і відповідно підвищувати надійність до 25%.

2. Прийнятий проміжний період часу  $t = 100$  год безперервної роботи пожежної автоцистерни без технічного обслуговування є завищеним, що не забезпечує достатньої надійності її роботи. Тому за результатами розрахунків найбільш оптимальним проміжком часу його безперервної роботи без виконання технічного обслуговування є час  $t_{opt} = 24,2$  год, який забезпечує його імовірність безвідмовної роботи до 0,997.

### ЛІТЕРАТУРА:

1. Дзюба Л.Ф., Зима Ю.В., Лютий Є.М. Основи надійності машин. – Львів: Логос, 2002. – 204с.

*І.І. Іщенко*

*(Черкаський інститут пожежної безпеки імені Героїв Чорнобиля  
Національного університету цивільного захисту України)*

### КОМПЛЕКС РОБІТ З ПОПЕРЕДЖЕННЯ НС

Найбільш ефективний спосіб зменшення шкоди та збитків від надзвичайних ситуацій – попередити їх виникнення. А в разі їх виникнення потрібно виконувати відповідні до даної ситуації заходи локалізації та ліквідації їх наслідків.

Запобігання виникненню надзвичайних ситуацій – це підготовка та реалізація комплексу правових, соціально-економічних, політичних, організаційно-технічних, санітарно-гігієнічних та інших заходів, спрямованих на регулювання техногенної та природної безпеки, проведення оцінки рівнів ризику, завчасне реагування на загрозу виникнення надзвичайної ситуації на основі даних моніторингу (спостережень), експертизи, досліджень та прогнозів щодо можливого перебігу подій з метою недопущення їх переростання у надзвичайну ситуацію або пом'якшення її можливих наслідків.

З метою захисту населення, зменшення втрат та шкоди економіці в разі виникнення НС має проводитися спеціальний комплекс заходів:

– оповіщення та інформування, яке досягається завчасним створенням і підтримкою в постійній готовності загальнодержавної, територіальних та об'єктових систем оповіщення населення;

– спостереження і контроль за довкіллям, продуктами харчування і водою забезпечується створенням і підтримкою в постійній готовності загальнодержавної і територіальних систем спостереження і контролю з включенням до них існуючих сил та засобів контролю незалежно від підпорядкованості;

– укриття в захисних спорудах, якому підлягає усе населення відповідно до приналежності (працююча зміна, населення, яке проживає в небезпечних зонах, тощо), досягається створенням фонду захисних споруд;

– евакуаційні заходи, які проводяться в містах та інших населених пунктах, які мають об'єкти підвищеної небезпеки, а також у воєнний час основним способом захисту населення є евакуація і розміщення його у по-заміській зоні;

– інженерний захист проводиться з метою виконання вимог інженерно-технічних заходів із питань забудови міст, розміщення потенційно небезпечних об'єктів, будівлі будинків, інженерних споруд тощо;

– медичний захист проводиться для зменшення ступеня ураження людей, своєчасного надання допомоги постраждалим та їх лікування, забезпечення епідемічного благополуччя в районах надзвичайних ситуацій;

– біологічний захист включає своєчасне виявлення чинників біологічного зараження, їх характеру і масштабів, проведення комплексу адміністративно-господарських, режимно-обмежувальних і спеціальних проти-епідемічних та медичних заходів;

– радіаційний і хімічний захист включає заходи щодо виявлення й оцінки радіаційної та хімічної обстановки, організацію і здійснення дозиметричного та хімічного контролю, розроблення типових режимів радіаційного захисту, забезпечення засобами індивідуального захисту, організацію і проведення спеціальної обробки.

Ліквідація наслідків надзвичайної ситуації проводиться з метою відновлення роботи підприємства організації, навчальних закладів тощо. Вона включає наступні заходи:

- розвідку осередків надзвичайних ситуацій;
- аварійно-рятувальні й лікувально-евакуаційні заходи;
- локалізацію й гасіння пожеж;
- відбудову споруд і шляхів сполучення;
- проведення ізоляційно-обмежувальних заходів в осередках біологічного зараження;
- проведення спеціальної обробки населення;
- дезактивації, дегазації техніки, доріг, місцевості тощо.

Розвідка осередків надзвичайних ситуацій проводиться силами Збройних Сил (ЗС), ДСНС і невоєнізованими формуваннями підприємств, організацій, навчальних закладів тощо. Воєнізовані сили розвідки ЗС і ДСНС включають підрозділи радіаційної, хімічної, біологічної, інженерної розвідки.

Завданнями цих підрозділів є виявлення загального стану в осередках і визначення меж зараження, руйнування, повені й пожеж, а також виставлення постів спостереження на особливо важливих напрямках (станціях, переправах, перехресті доріг тощо). У місцях розташування евакуйованого населення, на маршрутах їх виходу із осередків надзвичайних ситуацій ро-

звідка ведеться силами невоєнізованих формувань підприємств, організацій тощо. Аварійно-рятувальні й лікувально-евакуаційні заходи проводяться як доповнення до тих заходів, які виконувалися підрозділами ЗС, ДСНС, медичних установ при проведенні спеціальних та інших невідкладних робіт в осередках надзвичайних ситуацій. Ці роботи, як правило, виконуються населенням, яке опинилося в осередку або на шляху поширення зараженого повітря, пожежі, повені тощо. Для допомоги проведення цих робіт в осередки надзвичайних ситуацій можуть висилатися сили й засоби спеціальних формувань ЗС, Міністерства охорони здоров'я, ДСНС, будівельних організацій з їх технікою, комунальних служб, Міністерства охорони навколишнього середовища (літаки й команди для гасіння пожеж) тощо.

Локалізація й гасіння пожеж проводяться з метою збереження матеріальних цінностей держави й окремих громадян протипожежними формуваннями ЗС, ЦО, Міністерства внутрішніх справ, ДСНС, Міністерства охорони навколишнього середовища із залученням до цих робіт робітників, службовців і населення, що проживає поблизу осередку надзвичайної ситуації. Для локалізації пожежі створюються протипожежні смуги одночасно на кількох ділянках шириною 6–8 м. При наявності часу протипожежні смуги поширюються до 20–40 м перед фронтом і до 8–10 м на флангах і в тилу пожежі. Для гасіння пожежі можуть бути застосовані вибухові речовини.

Відбудова споруд і шляхів сполучення проводиться з метою поновлення роботи важливих органів міста, району... Це телеграф, телефон, лікарні, електричні системи, комунальні системи, мости, залізниця, шляхи евакуації й підвозу матеріальних засобів тощо.

З метою запобігання поширенню епідемічних хвороб в осередках біологічного зараження проводять ізоляційно-обмежувальні заходи, карантин або обсервацію.

Під **пожежною безпекою** об'єкта розуміють такий його стан, за якого виключається можливість виникнення та розвитку пожежі та впливу на людей небезпечних чинників пожежі, а також забезпечується захист матеріальних цінностей.

Основними системами комплексу заходів та засобів щодо забезпечення пожежної безпеки є: система запобігання пожежі, система протипожежного захисту та система організаційно-технічних заходів.

Організаційні заходи пожежної безпеки передбачають: організацію пожежної охорони на об'єкті, проведення навчань з питань пожежної безпеки, проведення перевірок, оглядів стану пожежної безпеки приміщень, будівель, об'єкта в цілому.

До технічних заходів належать: суворе дотримання правил та норм, визначених чинними нормативними документами під час реконструкції приміщень, будівель та об'єктів, технічному переоснащенні виробництва, експлуатації чи можливому переобладнанні електромереж, опалення, вентиляції, освітлення тощо.



Заходи режимного характеру передбачають заборону куріння та застосування відкритого вогню в недозволених місцях, регламентацію пожежної безпеки під час проведення вогневих робіт тощо.

Експлуатаційні заходи охоплюють своєчасне проведення профілактичних оглядів, випробувань, ремонтів технологічного та допоміжного устаткування, а також інженерного господарства (електромереж, електроустановок, опалення, вентиляції).

За порушення (невиконання) вимог пожежної безпеки передбачається адміністративна та кримінальна відповідальність.

Таким чином, порушення вимог пожежної безпеки може полягати як в дії, так і в бездіяльності, виконуватися як власними діями, так і через підлеглих осіб.

### ЛІТЕРАТУРА

1. Зав'ялов В. М. Цивільна оборона. Навчальний посібник. – М.: 2009
  2. Осипов В.І. Природні катастрофи на рубежі ХХІ століття / В.І. Осипов // Вісн. РАН. – 2001.: 4 – №: 4
  4. Основи безпеки життя. – 2003. – №: 3.
  5. Белов С.В. «Безпека життєдіяльності», Москва, 3-во «Вища школа», 2004 рік.
  6. Орлов О.І., Федосєєв В.М. Проблеми управління екологічною безпекою // Менеджмент у Росії і за кордоном. – 2000. – № 6. – С. 78-86.
  7. Козьяков А.Ф., Федосєєв В.М. Управління промисловою безпекою // Менеджмент у Росії і за кордоном. – 2001. – № 3. – С. 85-90.
  8. Г. Цвілюк «Школа безпеки», Ексмо-2005р.
  9. Костров А.М. ГО. Підручник – М, 2003р.
  10. Безпека життєдіяльності. Конспект лекцій. Ч. 2 / П.Г. Белов, А.Ф. Козьяков. С.В. Белов та ін; Під ред. С.В. Белова. – М.: ВАСОТ. 1993.
  11. Белов С.В. Проблеми безпеки при надзвичайних ситуаціях. – М.: ВАСОТ. 1993.
  12. Долін П.А. Ліквідація надзвичайної ситуації. М., Енергоіздат, 1992
  13. Леонтьєва І.М., Гетія А.Л. Безпека життєдіяльності. М.: 1998
  14. Морозова Л.Л., Сівков В.П. Безпека життєдіяльності. Ч. 1. – М.: ВАСОТ. 1993.
- 15.© studopedia.com.ua

УДК 614.842.86

*А.Я. Калиновський, канд. техн. наук, доцент, Р.И. Коваленко  
(Национальный университет гражданской защиты Украины)*

### **ИССЛЕДОВАНИЕ СПЕЦИФИКИ ПРОЦЕССА ПРОВЕДЕНИЯ ОПЕРАТИВНЫХ РАБОТ ПОЖАРНО-СПАСАТЕЛЬНЫМИ ПОДРАЗДЕЛЕНИЯМИ ПРИ ОСНАЩЕНИИ ИХ МНОГОФУНКЦИОНАЛЬНЫМИ МОБИЛЬНЫМИ АВАРИЙНО- СПАСАТЕЛЬНЫМИ КОМПЛЕКСАМИ КОНТЕЙНЕРНОГО ТИПА**

Сегодня на оснащении пожарно-спасательных подразделений многих стран мира наряду с пожарными и аварийно-спасательными автомобилями «традиционной» компоновки находятся многофункциональные мобильные аварийно-спасательные комплексы (ММАСК) контейнерного типа, но в нашем государстве только в течение последних лет рассматриваются перспективы их внедрения. При оснащении пожарно-спасательных подразделений ММАСК контейнерного типа несколько меняется процесс транспортного обеспечения пожарных и аварийно-спасательных работ. Целью и основной задачей работы является проведение аналитического исследования специфики процесса транспортного обеспечения оперативных работ пожарно-спасательными подразделениями при оснащении их ММАСК контейнерного типа. Методами исследования есть системный анализ и теоретико-картографическое моделирование.

В исследованиях [1] было проведено обоснование необходимых типов ММАСК контейнерного типа для комплектования ими государственных пожарно-спасательных частей (ГПСЧ) г. Харькова. При дальнейших исследованиях на основе теории вероятностей, теории массового обслуживания и теории управления запасами нами была разработана соответствующая методика, при использовании которой был предложен проект возможной комплектации ГПСЧ ММАСК контейнерного типа. При комплектации данной специальной техникой ГПСЧ, можно ожидать повышения уровня их оперативной-тактической готовности за счет расширения их функциональных возможностей, что может отобразиться на таком показателе как время следования к месту вызова, так как на сегодняшний день не все подразделения имеют на оснащении специализированную технику для проведения разноплановых аварийно-спасательных работ (основную часть парка техники в ГПСЧ составляют пожарные автоцистерны), и в случае поступления вызова, специфика которого требует отправки специализированного автомобиля достаточно часто приходится их привлекать из других частей, следствием чего является рост времени прибытия на вызов.

Характерной особенностью транспортного процесса, где в качестве транспортных средств выступают ММАСК контейнерного типа, является присутствие операции загрузки-разгрузки контейнеров, на которую тратится определенное время. Главным образом на это время влияет механизм загрузки-разгрузки контейнеров, которые размещаются на шасси носители.

В известных моделях ММАСК контейнерного типа таких мировых производителей как ОАО «Пожтехника» (Российская Федерация), ООО «Велмаш-С» (Российская Федерация), «Bruns» (Германия), «Ziegler» (Германия), «GREIS» (Германия), «ТНТ» (Чехия), «HFS» (Нидерланды), «Rosenbauer» (Австрия) шасси-носители оборудуются зачастую системой загрузки-разгрузки типа «мультилифт» и при этом среднее время данного процесса не превышает 100 с, что необходимо учитывать при исследовании временных характеристик процесса обслуживания вызовов.

Рассмотрим возможный вариант функционирования ГПСЧ на примере г. Харькова при оснащении ее ММАСК с необходимым набором специализированных контейнеров.

При нахождении ММАСК контейнерного типа в оперативном расчете вполне обоснованным будет его комплектования контейнером, предназначенным для пожаротушения, что можно объяснить значительно большей вероятностью возникновения пожаров среди других опасных событий (78% причин вызовов ГПСЧ в г. Харькове составляют пожары). В случае поступления вызовов специфика, которых будет требовать контейнера другого типа, в подразделении необходимо будет провести соответствующую замену контейнера, после чего ММАСК с личным составом будет направлен на ликвидацию опасного события. По прибытии ММАСК на место вызова необходимо будет провести выгрузку контейнера, после чего личный состав подразделения сможет выполнять оперативное развертывание. В случае, когда при прибытии ММАСК на место вызова возникнет необходимость в дополнительном оборудовании одним из вариантов решения данной проблемы будет отправка шасси-носителя в подразделение за необходимым контейнером, но такой вариант будет оправданным в случае, когда при следовании шасси-носителя в подразделение и в обратном направлении, с учетом времени загрузки-разгрузки затраченное время будет меньше чем в случае привлечения необходимого специального автомобиля из другого подразделения. С помощью методов теоретико-картографического моделирования нами был исследован возможный эффект от оснащения ГПСЧ ММАСК контейнерного типа по критерию длины следования (рис. 1).

Для этого нами были использованы статистические данные о выездах подразделения аварийно-спасательного отряда специального назначения ГУ ГСЧС Украины в Харьковской области за период 2014 года на вызовы в г. Харькове.



*Рис. 1 – Пример определения кратчайшего маршрута следования подразделений к месту вызова*

По результатам исследований было установлено, что пробег специальных автомобилей вышеназванного подразделения в случае оснащения ГПСЧ ММАСК контейнерного типа можно было сократить более чем на 200 км. Соответственно с уменьшением расстояния пути следования к месту вызова уменьшается и время следования подразделений.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Калиновський А. Я. Обґрунтування необхідних типів автомобілів контейнерного типу в державних пожежно-рятувальних підрозділах міста Харкова / Калиновський А. Я., Коваленко Р. І. // Теорія і практика гасіння пожеж та ліквідації надзвичайних ситуацій : зб. мат. VII Міжнар. наук.-практ. конф. 19-20 травня 2016 р. – Черкаси : ЧПБ ім. Героїв Чорнобиля НУЦЗУ України, 2016. – С. 53-55.

*В.В. Ковалишин, д-р техн. наук, професор,  
Вол. В. Ковалишин, канд. техн. наук, В.М. Ковальчик, канд. техн. наук,  
С.І. Гончаренко, В.В. Кошеленко, канд. техн. наук, доцент  
(Львівський державний університет безпеки життєдіяльності)*

## МОДЕЛЮВАННЯ РОЗВИТКУ І ГАСІННЯ ПОЖЕЖ РІЗНИМИ ЗАСОБАМИ НА ОБ'ЄКТАХ ЗНАЧНОЇ ПРОТЯЖНОСТІ

Успішне гасіння пожеж досягається удосконаленням засобів і способів, прийомів гасіння і організації управління силами та засобами, високою професійною підготовкою керівників та пожежників. На пожежі одночасно проходять багато різних процесів і явищ, деякі з них прості і зрозумілі, інші надзвичайно складні. Одні з цих явищ постійні і обов'язкові на кожній пожежі, тобто характерні для всіх пожеж, другі виникають тільки на деяких.

Узагальнення результатів математичного моделювання та експериментальних даних з розвитку та гасіння пожеж різними засобами на об'єктах значної протяжності дозволяє створити універсальну математичну модель. Така модель повинна дати можливість у разі застосування того чи іншого засобу пожежогасіння або їх комбінації провести розрахунки параметрів інтенсивності і часу ефективного впливу на осередок, а також визначати загальну кількість вогнегасної речовини, що витрачається. Вибір речовини, якою можна найефективніше погасити пожежу, проводиться за часом гасіння, в першу чергу (в оперативних умовах) та в другу чергу за економічними показниками.

Наскільки відомо [1,3], при розробці математичних моделей гасіння пожеж розглядають один який-небудь засіб впливу на осередок пожежі, до того ж, часто, без врахування впливу концентрації кисню на температуру. Деякі запропоновані математичні моделі або засновані на розгляді теплового балансу в осередку пожежі тому і є статичними методами [1], або базуються на розгляді тільки динаміки температури в осередку пожежі [3].

Тому створення достатньо точної математичної моделі гасіння пожеж різними засобами дозволить науково обґрунтовано прогнозувати як вибір засобів гасіння кожної конкретної пожежі, так і проводити розрахунки необхідної інтенсивності та тривалості гасіння пожежі. Для об'єктів, які представляють небезпеку з погляду пожежної та техногенної небезпеки, з масовим перебуванням людей складають плани ліквідації надзвичайних ситуацій, плани пожежогасіння. Завчасно розглядають сценарії розвитку пожеж в найбільш складному варіанті, проводять розрахунок сил і засобів, складають план залучення до ліквідації пожежі техніки, відповідних підрозділів і служб, враховують матеріальну, економічну сторону. Тому дуже важливим є на початках визначити найбільш ефективні вогнегасні речовини, площу горіння, інтенсивність та черговість подачі вогнегасних речовин.

Усі задачі розрахунку теплових і газодинамічних параметрів на об'єкті під час пожежі можна розбити на два класи: задачі виникнення і розвит-

ку пожежі без застосування засобів гасіння і з їх застосуванням. До першого класу належать задачі природного розвитку і загасання пожежі при первісному завданні конкретних вихідних даних. До другого класу належать задачі оперативного прогнозу і реагування на ситуацію, що трапилася шляхом застосування того чи іншого засобу пожежогасіння. При цьому в першу чергу необхідно знати місце і час виникнення пожежі, а також задати час з моменту початку і кінця гасіння пожежі для визначення очікуваної ефективності впливу на зону горіння.

На підставі результатів теоретичних і експериментальних досліджень в натурних і лабораторних умовах розроблений підхід до математичного моделювання розвитку та гасіння пожеж різними засобами, до яких відносяться: рециркуляція пожежних газів в ізолюваному обсязі; інертизація атмосфери ізолюваного відсіку каналу шляхом подачі в нього парогазової суміші або інертного газу або того й іншого одночасно; порошкові засоби пожежогасіння; подання диспергованої води в осередок пожежі; подача піни на основі пожежних газів при їх рециркуляції в замкнутому контурі; комбіноване гасіння з використанням вище перелічених способів.

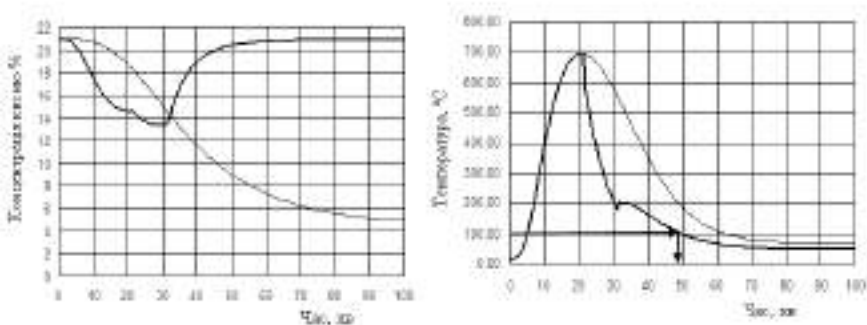
Для опису динаміки під час процесів горіння і гасіння пожеж в ізолюваному відсіку каналу використана зональна модель з виділенням зони горіння і решти ізолюваного об'єму.

Виходячи з універсального підходу до процесів розвитку і гасіння пожежі різними засобами розроблені універсальна математична модель, алгоритм і програма розрахунку термо-газодинамічних параметрів за формулами (1)–(10)[4] на ЕОМ в Excel. Адекватність розробленої математичної моделі підтверджена численними експериментальними даними в натурних і лабораторних умовах. Результати розрахунку зазначених параметрів представляються потім у розмірному чисельному вигляді в матрицях і у вигляді наочних графічних залежностей від часу концентрацій кисню і температури в зоні горіння, за якими можна судити, як про час самопогашення пожежі, так і про час її гасіння з застосуванням вибраного засоби впливу на осередок.

Вводимо постійні вихідні дані, які зазвичай використовуються в літературі, а також прийнятні вихідні дані для розрахунку в залежності від пожежного об'єкта, його параметрів, параметрів горючого матеріалу і часу з моменту виникнення пожежі.

При моделюванні розвитку та гасіння пожежі за допомогою наочної таблиці можна вибрати конкретний засіб гасіння, вказати в Excel початок і кінець гасіння, а також вказати режим гасіння і, проставляючи в графі проти відповідного засобу пожежогасіння «1», тут же отримати в графічному вигляді результати розрахунку, за якими можна судити про ефективність гасіння пожежі.

Нижче в наочному графічному вигляді наведено один з прикладів гасіння пожежі піною на основі продуктів згорання.



**Рис. 1.** Динаміка в часі концентрації кисню і температури в ізольованому відсіку тунелю при розвитку пожежі без застосування засобів пожежогасіння (тонкі лінії) і при подачі піни на основі продуктів згоряння протягом 10 хвилин

Аналіз отриманих результатів розрахунку показує (рис. 1), що піна є ефективним засобом гасіння пожеж. Продукти згоряння скорочують час гасіння пожежі. Таким чином можна отримати результати по всім вогнегасним речовинам згаданим вище.

*Висновки.* Узагальнені результати математичного моделювання, які адекватні численним експериментальним даним з розвитку та гасіння пожеж різними засобами в каналах великої протяжності, і створена універсальна математична модель, яка дає можливість у разі застосування того чи іншого засобу пожежогасіння проводити розрахунки параметрів інтенсивності і часу впливу на осередок для його гасіння, а також дає змогу визначати кількість вогнегасного матеріалу, що витрачається.

Отримані результати розрахунку дозволяють заздалегідь оцінити той чи інший засіб пожежогасіння і наочно переконатися в його перевазі чи недоліках.

### СПИСОК ЛПЕРАТУРИ

1. Пучков С. И. Способ тушения пожара в кабельном туннеле/ С. И. Пучков, А. А. Лебедев // Средства противопожарной защиты: Сб. науч. тр. – М.: ВНИИПО, 1993. – С. 49 – 61.
2. Ковалишин В. В. Зміна температури у відсіках кабельних тунелів у ході застосування рециркуляції продуктів горіння для гасіння пожеж / В. В. Ковалишин, С.Ю Дмитровський // Пожежна безпека: Зб. наук. праць. – Львів: ЛДУ БЖД, 2007. – № 10. – С. 7 – 11.
3. Термогазодинамика пожаров в помещениях / В. М. Астапенко, Ю. А. Кошмаров, И. С. Молчадский, А. Н. Шевляков. – М.: Стройиздат, 1988. – 448 с.

4. Ковалишин В.В. Математичне моделювання розвитку і гасіння пожеж різними засобами на об'єктах значної протяжності. Науковий вісник. – Київ : УкрНДІПБ № 1(27) 2013. –С. 153-160.

5. Моделирование воздействия на очаг пожара пены, полученной на основе продуктов горения / В. В. Ковалишин, Т. В. Бойко, И. Н. Зинченко, В. В. Мамаев // Пожарная безопасность : науч.-техн. журн. – ФГУ ВНИИ-ПО МЧС России, 2009. – Вып. 4. – С. 67-71.

#### УДК 614.84

*П.А. Ковальов, канд. техн. наук, доцент, Д.І. Котоловець, І.І Булхов  
(Національний університет цивільного захисту України)*

### **ПІДВИЩЕННЯ ЕФЕКТИВНОСТІ КОНТРОЛЮ ЯКОСТІ КОМПЛЕКСУ ЗАСОБІВ ІНДИВІДУАЛЬНОГО ЗАХИСТУ**

Індивідуальний захист кожного рятувальника повинен забезпечити виконання функціональних обов'язків при виконанні робіт в умовах можливих екстремальних ситуацій. Внаслідок чого при визначенні вимог до комплексу засобів індивідуального захисту, який забезпечить можливість їх використання за призначенням, виходять з того, що вони ґрунтуються на характеристиках небезпечних і шкідливих факторів різноманітних надзвичайних ситуацій.

Ефективні розробка, виробництво та експлуатація КЗІЗ вимагають об'єктивної оцінки їх властивостей. Це, у свою чергу, вимагає широкого застосування науково обґрунтованих методів та приладів, які забезпечують випробування конкретного КЗІЗ. При цьому експериментальне визначення характеристик властивостей засобів індивідуального захисту може проводитись шляхом використання вимірювань, діагностування, органолептичних методів, реєстрації певних подій (наприклад, відмови, пошкодження) та ін. Характеристики властивостей при випробуваннях можуть оцінюватися, якщо завданням випробувань є отримання кількісних або якісних оцінок, а можуть контролюватися, якщо завданням випробувань є тільки встановлення відповідності характеристик заданим вимогам. У цьому випадку випробування зводяться до контролю. Тому ряд видів випробувань є контрольними, в процесі яких вирішується завдання контролю.

Найважливішою ознакою будь-яких випробувань є прийняття на основі їх результатів певних рішень.

Як правило, для контролю якості КЗІЗ проводять наступні випробування:

- приймальні;
- кваліфікаційні;



- приймальноздавальні;
- періодичні
- сертифікаційні.

Підприємства-виробники можуть проводити й інші види контрольних випробувань, програми яких узгоджуються із замовниками.

Важливою ознакою випробувань є завдання певних умов випробувань (реальних або модульованих), під якими розуміється сукупність впливів на КЗІЗ і режимів його функціонування. Визначення характеристик об'єкта при випробуваннях може вироблятися як при його функціонуванні, так і за відсутності функціонування, за наявності впливів, до або після їх застосування.

З тим, щоб при створенні КЗІЗ вимоги різних країн були гармонізовані, наприкінці 70-х років в Європі був створений комітет, за результатами діяльності якого було прийнято більше сорока стандартів, в яких уніфіковані не тільки вимоги, але й методи оцінки показників якості КЗІЗ.

Контроль якості засобів індивідуального захисту складається з наступних етапів:

- аналіз нормативно-технічної документації, перевірка зовнішнього вигляду, комплектації, маркування;
- випробування з використанням приладів та установок;
- випробування на стійкість до зовнішніх впливів;
- дослідження на стенд-імітаторі зовнішнього дихання людини;
- лабораторні дослідження на людях;
- полігонні випробування;
- підконтрольна експлуатація.

Загальні технічні вимоги, методи випробувань та їх обсяг наводяться для кожного об'єкта дослідження у відповідних стандартах. Поряд з цим необхідно мати на увазі, що одним з важливих етапів контролю за якістю засобів індивідуального захисту є етап безпосередньої експлуатації КЗІЗ в оперативно-рятувальних підрозділах, коли у процесі повсякденної діяльності збирається, обліковується та здійснюється обробка особливостей приведення до готовності, підтримання в боєздатному стані та застосування засобів індивідуального захисту. І тут головне місце мають результати кваліфікованого аналізу роботи в КЗІЗ, а також підготовки рятувальників до роботи в екстремальних умовах надзвичайної ситуації.

УДК 614.878

*Г. В. Котов, канд. хим. наук, доцент  
(Университет гражданской защиты  
Министерства по чрезвычайным ситуациям Республики Беларусь)*

## **ОЦЕНКА ОБСТАНОВКИ ПРИ ПРОВЕДЕНИИ АВАРИЙНО-СПАСАТЕЛЬНЫХ РАБОТ В УСЛОВИЯХ ЧРЕЗВЫЧАЙНОЙ СИТУАЦИИ С ВЫБРОСОМ ОПАСНЫХ ХИМИЧЕСКИХ ВЕЩЕСТВ**

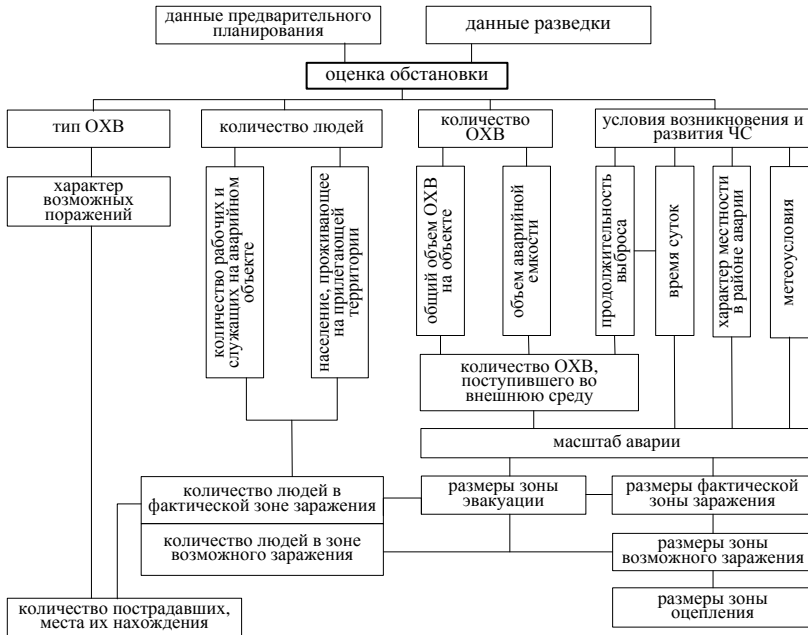
Оценка обстановки, сложившейся в условиях чрезвычайной ситуации с выбросом опасных химических веществ, производится с использованием данных разведки и данных предварительного планирования, имеющихся на аварийном объекте. На этом этапе принимаются решения о порядке ведения аварийно-спасательных работ, размерах зон эвакуации и оцепления, уточняется количество привлекаемых сил и средств. Перечень факторов, учитываемых при оценке складывающейся обстановки, отражен в блок-схеме, представленной на рисунке 1.

Далее определяется порядок размещения сил и средств, создается штаб ликвидации чрезвычайной ситуации, организовывается пункт медицинской помощи. Последовательность проведения и характер взаимодействия отдельных составляющих аварийно-спасательных работ отражен в блок-схеме, представленной на рисунке 2.

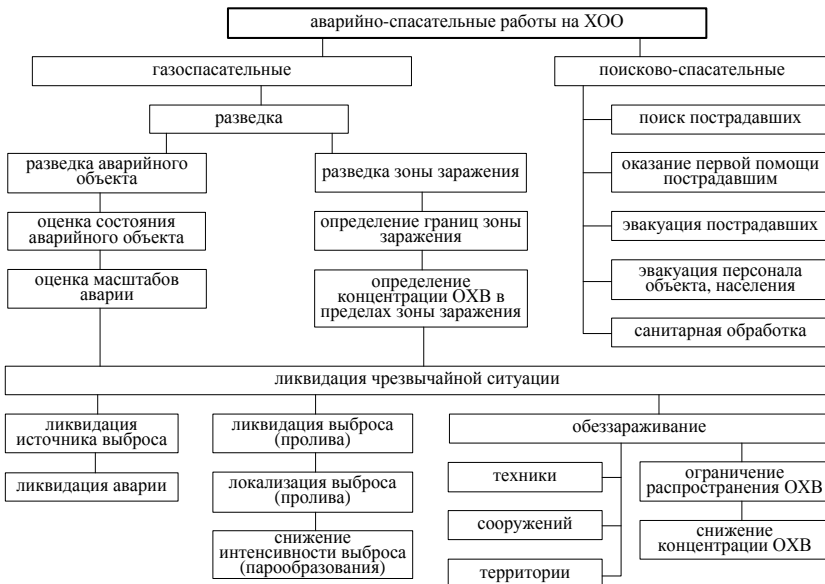
Комплекс аварийно-спасательных работ включает: разведку аварийного объекта и зоны заражения; проведение поисково-спасательных работ; оказание первой медицинской помощи и эвакуацию пораженных в медицинские пункты; локализацию, подавление или снижение до минимально возможного уровня воздействия возникших при аварии поражающих факторов.

Мероприятия по ликвидации чрезвычайной ситуации включают:

- ограничение (приостановку) выброса (пролива) жидкого (газообразного) опасного химического вещества путем перекрытия кранов и задвижек на трубопроводах, наложением бандажей, хомутов, заглушек;
- снижение скорости испарения опасного вещества с поверхности пролива;
- ограничение распространения опасного химического вещества, изоляцию (поглощение), путем создания по направлению движения паров мелкодисперсных водяных завес.



**Рисунок 1** – Оценка обстановки в условиях чрезвычайной ситуации



**Рисунок 2** – Аварийно-спасательные работы на химически опасном объекте

УДК 355.58

*В.Й. Кузиляк**(Львівський державний університет безпеки життєдіяльності)*

## **ПОКРАЩЕННЯ ПРОЦЕСУ УПРАВЛІННЯ СИСТЕМИ ЗАПОБІГАННЯ І РЕАГУВАННЯ НА НАДЗВИЧАЙНІ СИТУАЦІЇ**

Протягом останніх років в Україні спостерігаються негативні тенденції щодо зростання кількості та масштабності надзвичайних ситуацій (НС), що становлять загрозу економічній, соціальній та екологічній сферах держави. На органи та підрозділи ДСНС України покладаються нові завдання щодо здійснення комплексу заходів із реагування на НС, ліквідації їх наслідків. Таким чином, сьогодні ставить питання щодо формування сучасної системи запобігання і реагування на надзвичайні ситуації.

Удосконалення системи запобігання і реагування на надзвичайні ситуації перебуває у прямій залежності від ефективного здійснення планування заходів цивільного захисту, дій органів управління та сил, реагування на надзвичайні ситуації, взаємодії тощо [2]. Тому діяльність керівного складу цивільного захисту та органів місцевої влади під час організації, планування та керівництва органами управління і силами при загрозі та виникненні НС потребує системного вдосконалення в найближчій перспективі.

На жаль, залишається на низькому рівні та не відповідає сучасним вимогам матеріально-технічне оснащення підрозділів реагування на НС. Важливо своєчасно й оперативно покращити оснащення сил цивільного захисту і, зокрема, підрозділів ДСНС України новою сучасною технікою, озброєнням та запровадження передових технологій ведення аварійно-рятувальних робіт, розмінування територій.

Процес управління, виконання завдань і функцій системи запобігання і реагування на надзвичайні ситуації потребує вдосконалення професійної підготовки особового складу для всіх її служб. Вимоги до професійної готовності майбутніх працівників служби ДСНС України через ускладнення внутрішньополітичної ситуації в країні спонукають до пошуку нових підходів до організації фахової підготовки у вищих навчальних закладах ДСНС України. Перед ними постають складні завдання, що обумовлені певними факторами [3]. По-перше, необхідністю забезпечення системи цивільного захисту кваліфікованими, ініціативними кадрами з ґрунтовною теоретичною і практичною підготовкою. По-друге, об'єктивною потребою у якісно новому рівні підготовки кадрової політики, що зумовлено участю випускників навчальних закладів у заходах у рамках міжнародного співробітництва в галузі реагування на надзвичайні ситуації техногенного та природного спрямування. По-третє, вимогою формування в молодих фахівців прагнення до безперервної самоосвіти, здатності й готовності постійно оновлювати здобуті у вищому навчальному закладі наукові знання, вміння, швидко адаптуватись

до змін та корегувати свою професійну діяльність. На мою думку, необхідно також переглянути зміст оперативної-тактичної та спеціальної підготовки особового складу підрозділів ДСНС із питань визначення і відпрацювання тактики дій в умовах можливих терористичних актів.

Далекосяжним завданням покращення управління постає необхідність узагальнення міжнародного досвіду створення та функціонування систем запобігання і реагування на надзвичайні ситуації. Він свідчить, що на сьогодні такі системи продовжують удосконалюватися, а відмінності у їх побудові та функціонуванні зумовлені національними особливостями формування та розвитку. Але їх об'єднує спільна мета, що полягає в прогнозуванні надзвичайних ситуацій різного типу, запобіганні їх виникненню і ліквідації наслідків [4].

Таким чином проведений аналіз стану та перспектив покращення системи запобігання і реагування на надзвичайні ситуації свідчить, що на сьогодні перед державою постає невідворотна необхідність визначення пріоритетів у сфері захисту від надзвичайних ситуацій. Це визначає необхідність подальшого удосконалення державної системи цивільного захисту, яка потребує поглибленого дослідження: практики державного управління у сфері цивільного захисту в країні; особливостей діяльності всіх його складових елементів, зокрема: цілей та функцій державного управління у цій сфері; оптимізації системи та структури органів виконавчої влади, відповідальних за забезпечення захисту держави і населення від надзвичайних ситуацій.

#### ЛІТЕРАТУРА

1. Кодекс цивільного захисту України // Офіційний вісник України [Текст]. — 2012. — № 89. — Ст. 3589.
2. Гудович О. Д. Механізми планування діяльності Єдиної державної системи цивільного захисту України / О. Д. Гудович, В. О. Тищенко // Науковий Вісник академії муніципального управління [Текст] : зб. наук. пр. — Вип. 4. — 2013. — С.97. — (Серія “Управління”).
3. Аналіз структури системи підготовки кадрів у сфері цивільного захисту / О. Ю. Малеван, Ю. П. Теревєрзін // Державне управління: удосконалення та розвиток [Електронний ресурс]. — 2013. — № 2. — Режим доступу : <http://www.dy.nayka.com.ua>.
4. Клименко Н. Г. Зарубіжний досвід функціонування систем державного управління в умовах надзвичайних ситуацій та основні тенденції їх подальшого розвитку / Н. Г. Клименко // Збірник наукових праць НАДУ [Текст] / за заг. ред. О. Ю. Оболенського, С. В. Сьоміна. — К. : Вид-во НАДУ, 2007. — Вип. 1. — С. 26—40.

УДК 614.842

*О.В. Лазаренко, канд. техн. наук**(Львівський державний університет безпеки життєдіяльності)*

### **ЗАСТОСУВАННЯ ДИНАМІЧНИХ МАКЕТІВ ІМІТАЦІЇ НЕБЕЗПЕЧНИХ ФАКТОРІВ ПОЖЕЖІ ДЛЯ ПІДГОТОВКИ ГАЗОДИМОЗАХИСНИКІВ**

Загальновідомо, що на кожній 5-й пожежі застосовується ланка газодимозахисної служби (ГДЗС), що складає 15 % від загальної кількості пожеж [1]. З наведених даних та практичного досвіду роботи можна сказати, що успішне гасіння більшості пожеж неможливе без залучення ланок газодимозахисної служби.

Згідно [2] для якісної підготовки газодимозахисників кожен місяць має проводитись одне заняття на чистому повітрі і раз в квартал заняття в теплодимокамері.

Невід'ємною складовою підготовки газодимозахисника є теоретичні знання які в подальшому можливо застосувати на практиці. Серед необхідних теоретичних знань необхідно окремо виділити процес димоутворення та поведінки продуктів згорання в умовах пожежі. Якщо деякі розділи теоретичних знань та навичок можливо пояснити та засвоїти в аудиторії то інші необхідно обов'язково підтверджувати практичними вправами. Як зазначалося вище саме для таких цілей створюються тепло та димокамери.

Але на жаль не всі випадки можливо змоделювати та провести в умовах полігону, іноді це може бути пов'язано з значними матеріальними затратами або з безпосередньою небезпекою для особового складу. Як приклад можна навести явище викиду розпечених продуктів згорання. Таким чином для пояснення та наочного зображення деяких процесів та явищ, які зустрічаються на пожежі, можливо використовувати динамічні макети або установки які б супроводжувалися використанням реального вогню чи диму з можливістю детального пояснення та опису процесу.



*Рис.1. Макет процесу розповсюдження продуктів горіння на пожежі*

Для прикладу, поведінку продуктів згорання та подальшого їх розповсюдження, можливо пояснювати використовуючи макети зображенні на рис. 1 та рис. 2.

За допомогою макету [3] зображеного на рис. 1. можливо наочно зобразити процес розповсюдження продуктів горіння в типовій квартирі, а також алгоритм подальшого їх видалення, для забезпечення безпечних умов роботи ланок газодимозахисної служби, з використанням пожежних димосмоктувачів або нагнітачів.



*Рис. 2. Макет поведінки продуктів згорання на пожежі*

Особливої уваги заслуговує макет типу «Max Fire Box» [4] оскільки з його допомогою можливо пересвідчитись в тому що продукти згорання можуть повторно займатися від стороннього джерела запалення, а також продемонструвати умови за яких відбувається явище викиду розпечених продуктів згорання (явище «зворотної тяги»).

Таким чином використання динамічних макетів не вимагає значних матеріальних затрат, але одночасно дозволяє якісно та наочно зобразити і пояснити процеси та явища характерні для пожежі. Також використання типових динамічних макетів буде цікаве як курсантам та студентам профільних вузів так і практичним працівникам оперативно-рятувальних підрозділів.

#### ЛІТЕРАТУРА

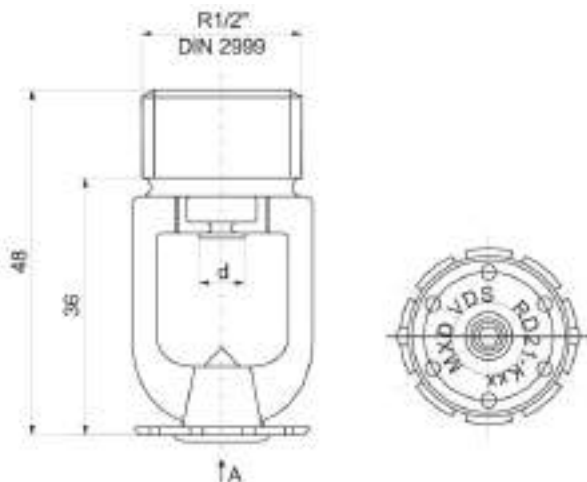
1. Статистика використання ланок газодимозахисної служби. Режим доступу: <http://nuczu.edu.ua/files/strel/1.pdf>
2. Наказ №1342 від 16.12.2011 «Настанова з організації газодимозахисної служби в підрозділах Оперативно-рятувальної служби цивільного захисту МНС України.»
3. Ventilation at fires 3 – MSB International Fire Behaviour and Fire Suppression Course 2012. Режим доступу: <https://www.youtube.com/watch?v=DsikMyWQzg4>.
4. Офіційний сайт Max Fire Box. Режим доступу: <http://www.maxfirebox.com>.

## УДК 614.8.

*В.Б. Лоїк, канд. техн. наук, Б.В. Штайн, канд. техн. наук, доцент  
(Львівський державний університет безпеки життєдіяльності)*

### РОЗРАХУНОК ПАРАМЕТРІВ ПОДАЧІ ВОГНЕГАСНИХ РЕЧОВИН ДКЗПГ ПЕРЕСУВНОГО ТИПУ

Для вибору оптимального дренчерного розпилювача здійснено аналіз ринку обладнання зрошувачів. Пріоритет надавався сертифікованому обладнанню із великою площею розпилення. Для ДКЗПГ пересувного типу було обрано із каталогу обладнання: горизонтальний водяний дренчерний зрошувач типу Dusel MXD-RD21 Kxx виробник Німеччина Minimax GmbH & Co.KG. Даний зрошувач випускається серійно згідно з ГОСТ 14630-80 «Оросители водяные спринклерные и дренчерные. Общие технические условия» щодо розмірів, з'єднувальної різьби штуцера, рівномірності і середньої інтенсивності зрошування, розміру «під ключ», маркування (рис.1).



*Рисунок 1 – Водяний дренчерний зрошувач Dusel MXD-RD21 Kxx виробник Німеччина*

Для проведення досліджень було обрано 3 моделі водяного дренчерного зрошувача Dusel: RD21-K57; RD21- K80, RD21-K115 та детально вибрано оптимальну кількість та модель із вказаного переліку на підставі аналізу ефективності використання з врахування таких вихідних даних згідно [1]:

- мінімальна тривалість забезпечення гасіння водою – 60 хв.;



- інтенсивність подавання води 20 мм/хв. (визначена розрахунковим шляхом для сміттєпереробних заводів). (1мм/хв. = 0,0167 дм<sup>3</sup>/(м<sup>2</sup>·с);
- мінімальний тиск на вузловій точці зрошувача – 4 бар (4 атм.);
- відстань між зрошувачами до 4 м;
- площа зрошення одного дренчерного розпилювача не більше 9 м<sup>2</sup>;
- дренчерні зрошувачі встановлюються на сталевому трубопроводі діаметром 89 мм на мінімальній висоті над поверхнею сміття не менше 1,2 м;
- максимально допустимий розхід живильного трубопроводу 23,3 л/с (максимальна пропускна здатність прогумованого напірного рукава діаметру 77 мм);
- розміщення розпилювачів повинне забезпечувати рівномірний розподіл води по площі гасіння.

Характеристика розпилювача типу Duse1 MXD-RD21 Kxx:

- к-фактор для Duse1: RD21-K57 становить – 57; RD21- K80 становить – 80; RD21-K115 становить – 115;
- кут конуса розпилення – до 180°;
- діапазон робочого тиску – від 0,5 до 15 бар;
- обмеження щодо розміщення – тарілкою донизу;

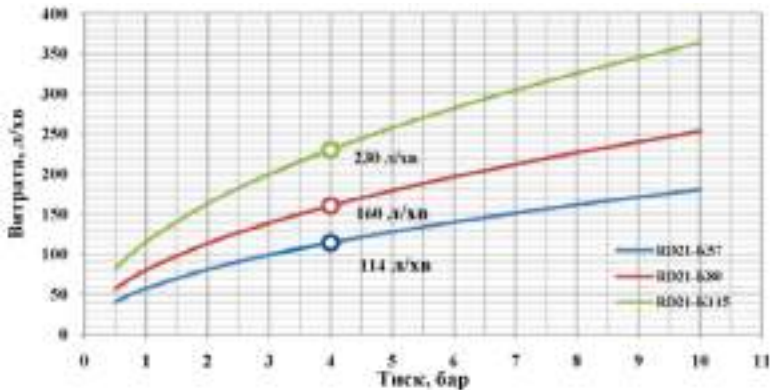
Витрату води, яку забезпечує розпилювач, розраховуємо за рівнянням (рис. 1):

$$Q = K \times P^{0,5} \quad (1)$$

де  $Q$  – витрата л/хв;

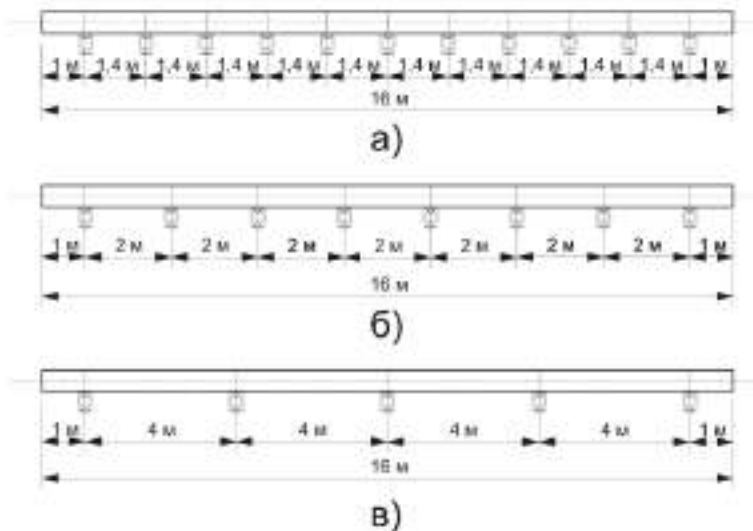
$K$  – константа вказана виробником;

$P$  – тиск, бар.



**Рисунок 2** – Графік зміни витрати від тиску у дренчерних розпилювачах типу RD21-Kxx; Вказаний розрахунковий розхід при тиску 4 бар: RD21-K57 (1,9 л/с.); RD2- K80 (2,667л/с.), RD21-K115 (3,83л/с.).

Із врахуванням розходу води при тиску на виході із розрахункової точки для зрошувача 4 бар та максимально допустимій подачі живильного трубопроводу було обрано наступне розміщення дренчерних зрошувачів на секції (рис. 3).



**Рисунок 3** – Схема розміщення дренчерних зрошувачів на трубопроводі ДКЗПГ пересувного типу: а) RD21-K57 (11 шт. = 20,9 л/с); б) RD21-K80 (8 шт. = 21,34 л/с); в) RD21-K115 (5 шт. = 19,5 л/с).

#### ЛІТЕРАТУРА

1. ДСТУ Б СЕНТС 14816:201X «Стационарні системи пожежогасіння. Дренчерні системи Проектування, монтажування та технічне обслуговування»

## УДК 53.07

*В.І. Луц, канд. техн. наук, доцент,  
В.Б. Лоїк, канд. техн. наук, Н.О. Штангрет  
(Львівський державний університет безпеки життєдіяльності)*

### **РОЗРОБКА ТА ЕКСПЕРЕМЕНТАЛЬНІ ДОСЛІДЖЕННЯ ПРИЛАДУ ДЛЯ ВИМІРЮВАННЯ ОПТИЧНОЇ ГУСТИНИ ДИМУ**

Під час пожежі на людину впливають такі основні небезпечні фактори пожежі як, висока температура, мала кількість повітря, токсичність продуктів горіння, а головне обмежене видимість при переміщенні.

Для забезпечення видимості при пожежі використовується різні способи видалення диму із задимлених приміщень. Та не всі з них є ефективними. Тому виникла потреба для розроблення приладів, які могли б допомогти визначити ефективність того чи іншого способу видалення продуктів горіння чи підвищення видимості в задимлених приміщеннях.

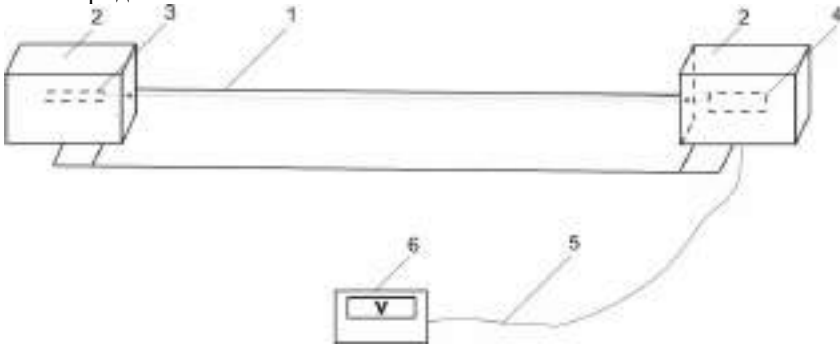
Такі прилади вже було розроблено наприклад ИОПД-5М, вимірювач щільності диму, призначений для вимірювання оптичної щільності диму при проведенні вогневих випробувань згідно ГОСТ Р 53325-2012 димових пожежних сповіщувачів. Принцип дії вимірювача базується на вимірюванні відношення напруги, пропорційні потокам випромінювання, які попадають на блок фотоприймача за відсутності диму і в задимленому середовищі. Та даний вимірювач не може фіксувати оптичну щільність диму у реальних умовах пожежі та під час впливу на нього високих температур.

Ще один аналоговий пристрій, стаціонарний вимірювач оптичної щільності газопилового середовища ВОГ-1. Методом вимірювання є визначення оптичної щільності газопилового середовища по степені ослаблення змодельованого електромагнітного випромінювання при проходженні через дане середовище. Та в умовах експлуатації для даного вимірювача вказано, що він повинен бути підключений до постійного джерела живлення та температура при якій робота вимірювача є ефективною коливається від  $-20$  до  $+50^{\circ}\text{C}$  що не дає можливості використовувати даний вимірювач в умовах реальної пожежі, де температура навколишнього середовища може сягати  $200-500^{\circ}\text{C}$ . [1].

На базі Львівського державного університету безпеки життєдіяльності було розроблено з модельовано та сконструйовано прилад для визначення оптичної густини диму, який є переносним, автономним приладом що дає змогу працювати в приміщеннях де немає живлення. Термостійке виконання приладу забезпечуватиме його роботу впродовж 20-30 хвилин при впливі на нього високих температур та інших небезпечних факторів пожежі. Що є великою перевагою з поміж наведених вище приладів які подібні за своїм функціональним призначенням. Прилад за своєю будовою та технічними характеристиками призначений для застосування під час проведення експеримен-

тальних досліджень як в лабораторних умовах так і в умовах реальної пожежі. Складається з металевої рами для кріплення електронних елементів, термобоксів в яких знаходяться лазер з автономним джерелом живлення та світлоприймач. Відстань від лазера до світлоприймача 1 метр. Принцип дії заснований на вимірюванні відношення напруги пропорційної потокам випромінювання, яке попадає у світлоприймач. Коли дим потрапляє між увімкненими лазером та світлоприймачем в залежності від оптичної густини, від світлоприймача цифрові показники передаються по термостійкому проводу на табло мілівольметра. Залежно від цифрових показників можна визначити коефіцієнт зміни стану задимленого середовища у відсотках та метрах.

Суть корисної моделі виражається кресленням (Рис.1), де зображено схему приладу для вимірювання оптичної густини диму. В задимленому середовищі встановлюється прилад, вмикається лазер з автономним джерелом живлення 3 промінь світла попадає на світлоприймач 4, який під'єднаний термостійким проводом 5 до мілівольметра 6, що показує числове значення в залежності від густини диму. Прилад обладнаний рамою для кріплення елементів 1 та термобоксів 2, що дозволяє проводити заміри оптичної густини диму в середовищі в температурному діапазоні від -20 до 600°C впродовж 20 – 30 хвилин.



**Рис 1.** Схема приладу для визначення оптичної густини диму

Подано патент на корисну модель в Український інститут інтелектуальної власності (УКРПАТЕНТ), на даний момент заявка прийнята до розгляду.

**Висновки.** Після проведення аналізу аналогових приладів та розглянувши їх характеристики видно, що прилад для вимірювання оптичної густини диму відрізняється своїми параметрами та функціями, тому вартий уваги та може бути використаний в подальших наукових цілях.

#### ЛІТЕРАТУРА

1. Електронне джерело <http://www.ukranalyt.com.ua/vog-1.htm>.

УДК 614.8.

*В.Б. Лоїк, канд. техн. наук, О.Д. Синельников**Т.В. Бойко, канд. техн. наук**(Львівський державний університет безпеки життєдіяльності)*

## **АНАЛІЗ ОСОБЛИВОСТЕЙ ТАКТИКИ ПОЖЕЖОГАСІННЯ ПОЛІГОНІВ ТВЕРДИХ ПОБУТОВИХ ВІДХОДІВ**

На території України знаходиться близько 130 тисяч гектарів земельної площі зайнято сміттєзвалищами, на яких зберігається 35 мільярдів тон твердих відходів. Щороку в країні створюється близько 12 тисяч несанкціонованих сміттєховищ, оскільки полігонів для сміття просто не вистачає [8].

Ризик виникнення надзвичайних ситуацій та пожеж у процесі експлуатації несанкціонованих сміттєзвалищ та полігонів твердих побутових відходів (далі ТПВ) зумовлено їх значною кількістю поблизу населених пунктів [4,16]. В Україні встановлено вимоги щодо забезпечення дотримання пожежної безпеки полігонів ТПВ [5,6,7], проте виконання вимог [5] знаходиться на незадовільному рівні. Основною причиною є недофінансування даних об'єктів. Полігони ТПВ не забезпечені на належному рівні обслуговуючою технікою [3] з ущільнення, формування схилів, відведення фільтрату, установками із добування біогазу. Відсутність, або недостатня кількість первинних засобів пожежогасіння, віддаленість джерел протипожежного водопостачання, а також порушення правил зберігання ТПВ призводить до збільшення кількості пожеж.

У зв'язку з цим увага до проблеми виникнення пожеж на даних об'єктах дає можливість їх виділити в окремий блок для цілей аналізу, виявлення джерел ризику, розроблення і ухвалення необхідних тактичних заходів гасіння пожеж, спрямованих на їх зниження з урахуванням потенційної безпеки зберігання ТПВ, є виправданою і актуальною задачею.

У напрямку забезпечення заходів тактики гасіння пожежно-рятувальними підрозділами із врахуванням ефективної подачі вогнегасних речовин займалися вчені різних країн [1,2,9,10,11,13,14,15], серед яких заслуговують уваги наукові праці Клюса П.П., Повзик Я.С., Антонова А.В., Ковалишина В.В., Луца В.І.

Проте, важливо зауважити, що тактика гасіння пожеж на полігонах ТПВ має свої особливості, що пов'язані із оперативно-тактичною характеристикою даних об'єктів та проблемами, які виникають в ході проведення пожежогасіння, однією з яких є загроза вибуху біогазу [12]. Так ліквідація пожеж на полігонах ТПВ із-за неефективності використання традиційних методів пожежогасіння зумовлює залучення великої кількості сил і засобів, що в свою чергу веде до збільшення побічних збитків.

Останнім часом актуальною проблемою є створення малолюдних і безлюдних технологій пожежогасіння, використання яких зумовить виконання дій за призначенням дистанційно керованими засобами. Водночас успішна ліквідація пожежі на полігоні ТПВ багато в чому залежить не тільки від конструктивно-технічних можливостей керованого засобу пожежогасіння, але й від ор-

ганізації пожежогасіння з врахуванням аналізу оперативної обстановки, її оцінки, прийняття раціональних рішень, вибору доцільності тактичних дій, ефективного використання дистанційно-керованого засобу та кваліфікованої підготовки операторів для проведення розвідки та пожежогасіння.

Таким чином, актуальність роботи зумовлена потребою створення дистанційно-керованого засобу пожежогасіння (далі ДКЗПГ) пересувного типу для гасіння пожеж на схилах полігону ТПВ КП «Спецкомунтранс» м. Хмельницького, який забезпечить ефективну подачу вогнегасних речовин у небезпечні для здоров'я особового складу та недосяжні для пожежної техніки місця, дасть змогу удосконалити малолюдні технології.

### ЛІТЕРАТУРА

1. Азатян В.В. Кинетические аспекты химических способов предотвращения и тушения пожаров // Журнал Всесоюзного химического общества им. Д.И.Менделеева. – 1985. – 30, №1. – С.4-12.
2. Антонов А.В., Боровиков В.О., Орел В.П., Жартовський В.М., Ковалишин В.В., Вогнегасні речовини. Інформаційно-довідковий посібник. – [Електронний ресурс] – 81 с
3. ГОСТ 15150-69 Машины, приборы и другие технические изделия. Исполнения для различных климатических районов. Категории, условия эксплуатации, хранения и транспортирования в части воздействия климатических факторов внешней среды (Машины, прилади та інші технічні вироби. Виконання для різних кліматичних районів. Категорії, умови експлуатації, зберігання і транспортування в частині впливу кліматичних факторів зовнішнього середовища).
4. ДСТУ 3911-99 ; ГОСТ 17.9.0.1-99. Охрана природы. Поводження з відходами. Виявлення відходів і подання інформаційних даних про відходи: Загальні вимоги Охрана природы. Обращение с отходами. Выявление отходов и представление информационных данных об отходах: Общие требования. – Введ. 2001-01-01. – Офіц. вид. – К.: Держстандарт України, 2000. – Ні, 6с.
5. ДБН В.2.4-2-2005. «Проектування. Полігони твердих побутових відходів. Основи проектування.»
6. ДБН 360-92\*\* «Містобудування. Планування, забудова міських і сільських поселень».
7. ДБН Б.2.4-1-94 «Планування і забудова сільських поселень».
8. Журнал ВРУ «Віче» [Електронний ресурс]. – Режим доступу <http://www.viche.info/journal/1052/>
9. Зимон А.Д. Адгезия жидкости и смачивание. – М.: Химия, 1974. – 476 с. Закон України «Про благоустрій населених пунктів», № 2807-IV від 6 вересня 2005 року
10. Казаков М.В., Демидов П.Г. Применение смачивателей для тушения пожаров. – М.: Стройиздат, 1964. – 56 с.
11. Казаков М.В. Применение поверхностно-активных веществ для тушения пожаров. – М.: Стройиздат, 1977. – 81 с.

12. Козловская С.Б., Саприкин В.И. Технология извлечения и утилизации биогаза полигонов ТБО. – Харьков: Укркоммунпрогресс, 2003

13. Огнетушащие свойства воды с добавками высокомолекулярных и низкомолекулярных соединений / Д.Г. Билкун, П.Ф. Дубков, В.М. Моисеенко, В.В. Пешков // Пожаротушение: Сб. науч. тр. – М.: ВНИИПО МВД СССР, 1983. – С. 96-101.

14. Ребиндер П.А. Поверхностно-активные вещества. – М.: Знание, 1961. – 45 с.

15. Сумм Б.Д., Горюнов Ю.В. Физико-химические основы смачивания и растекания. – М.: Химия, 1976. – 232 с.

16. Черп О.М., Виниченко В.Н. Проблема твердых бытовых отходов: комплексный подход. – М.: Эколайн, 1996. – 48 с.

### УДК 004.3

*І.Г. Маладика, канд. техн. наук, доцент; М.О. Пустовіт  
(Черкаський інститут пожежної безпеки імені Героїв Чорнобиля  
Національного університету цивільного захисту України)*

#### **ВИКОРИСТАННЯ КЛІТИННИХ АВТОМАТІВ ДЛЯ МОДЕЛЮВАННЯ ПОШИРЕННЯ ПОЖЕЖІ ВСЕРЕДИНІ БУДІВЕЛЬ**

Клітинні автомати досить широко використовуються для моделювання розповсюдження лісових пожеж [1]. Проте, їх можливо також використовувати для моделювання поширення пожежі всередині будівель. Для того щоб описати клітинні автомати, які являють собою основу нашої моделі, ми повинні відобразити наступні їх характеристики [2]: просторову структуру; прилеглу структуру; перемінні стану; перемінні часу; правила переходу.

Просторова структура клітинного автомата представлена сіткою клітин, які можуть бути зазначені в будь-яких розмірах і мати форму правильних багатокутників. У нашому випадку просторова рамка представлена як кінцева двовимірна ортогональна сітка з квадратних осередків (рисунок 1).

Прилегла структура, як правило, обмежена районом навколо кожної комірки.

Перемінні стану клітинного автомата представлені набором атрибутів, які описують свої "стани" у певний момент часу. У разі пожежі автомат значень комірок може бути:

0 = EMPTY (описує осередок, який вже спалений, або неможливо спалити);

1 = UNBURNED (описує осередок з наявністю матеріалів, які можуть горіти, але ще не зайнялись);

2 = BURNING (описує осередок, який горить).

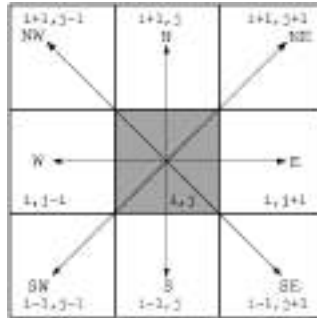


Рис. 1 – Просторова структура клітинного автомату

Час складається з дискретних кроків, щоб отримати стан кожного осередку, який міститься в сітці.

Перехідні правила встановлюють, як стан клітини змінюється в часі. Грунтуючись на своєму власному стані, стані своїх сусідів і правилах переходу, клітина робить висновок, яким має бути її новий стан. Всі клітини змінюють свої стани одночасно.

Загоряння клітини  $(x, y)$  впливає на одну з прилеглих клітин  $(x_i, y_j)$ .

Ймовірність загоряння визначається виходячи з матеріалів, що горять, та їх розташування в сусідніх клітинах. Ці ймовірності укладені в структурі багатовимірного масиву для всієї сітки, що є тривимірним: два з них  $(x$  та  $y)$ , вказують положення у сітці для вихідної комірки  $(x, y)$ , а третій показує положення сусідніх клітин.

Перехідні правила стосовно клітинного автомату поширення пожежі для осередку  $(x, y)$  на крок за часом  $t$ , позначається  $A(x, y)_t$  (1):

$$A(x, y)_t = \begin{cases} 0 & \text{if } (A(x, y)_{t-1} = 0) \\ & \text{or } (A(x, y)_{t-1} = 2) \text{ and } (\text{time\_expired}(x, y) = 0) \\ 1 & \text{if } (A(x, y)_{t-1} = 1) \\ 2 & \text{if } (A(x, y)_{t-1} = 1) \text{ and } (\text{random} < \text{FIXED\_PROB\_F}) \\ & \text{or } (A(x, y)_{t-1} = 2) \text{ and } (\text{time\_expired}(x, y) > 0) \end{cases} \quad (1)$$

де  $\text{time\_expired}(x, y)$  є лічильником, який зменшується від максимального значення  $\tau_{\text{пож}}(x, y)$  на кожен часовий крок, поки значення клітинного автомату не досягне 0.

Висновок: наведена модель клітинного автомату дозволяє вирішити задачу щодо моделювання поширення пожежі всередині будівель. Подальші дослідження будуть спрямовані на розробку моделі клітинного автомату поширення продуктів горіння.

#### ЛІТЕРАТУРА

- Encinasa L.H., Whiteb S.H., del Rey M., Sanchez R., "Modelling forest fire spread using hexagonal cellular automata", Applied Mathematical Modelling, Vol. 31, Issue 6, 2007, pp. 1213-1227.
- Muzy, A., Wainer, G: Cell-DEVS quantization techniques in a fire spreading application. Proc. of the 2002 Winter Simulation Conference, pp. 542-549, 2002



УДК: 614.84

*О.В. Міллер, К.Ю. Чернова*

*(Львівський державний університет безпеки життєдіяльності)*

## ОРГАНІЗАЦІЯ ГАСІННЯ ПОЖЕЖ

Особовий склад пожежно-рятувальних підрозділів ОРСЦЗ є головною силою у виконанні оперативних завдань пов'язаних з реагуванням на надзвичайні ситуації. Однією з основних складових успішного виконання бойових завдань є високий рівень підготовки особового складу, що досягається завдяки досвіду гасіння пожеж, проведенню навчань та відповідної підготовки.

Для успішного виконання оперативного завдання використовуються такі сили та засоби:

- пожежні автомобілі, в тому числі техніка, що пристосована для цілей пожежогасіння;
- пожежне обладнання;
- аварійно-рятувальна техніка та обладнання;
- засоби зв'язку та освітлення;
- вогнегасні речовини (вода, піна, порошки, гази);
- системи та обладнання протипожежного захисту;
- інші транспортні засоби.

Важливим аспектом успішної ліквідації пожежі є взаємодія підрозділів ОРСЦЗ з іншими спеціальними службами міста: водопровідною, газо-аварійною, міськенерго, поліцією, медичною, військовою комендатурою та ін. Разом з водопровідною службою працівники пожежної охорони розробляють довідники вододжерел міста та планшети вододжерел району виїзду кожного пожежного підрозділу. В кожному довіднику вододжерел в алфавітному порядку вказується назва вулиць, провулків, площ та номери будинків біля яких розташовані пожежні гідранти.

Порядок взаємодії зі спеціалізованими службами міста визначаються спеціальними інструкціями. Дані інструкції узгоджуються і затверджуються начальником гарнізону пожежної охорони та керівниками відповідних служб. У них встановлюється порядок сповіщення і виїзду чергових підрозділів служб на пожежі, зміст і порядок і об'єм виконання ними робіт, підпорядкованість представників служби керівникові гасіння пожежі та ін.

Під час гасіння пожеж працівники пожежної охорони мають право на безперешкодний доступ до усіх виробничих та інших приміщень, а також усіх приміщень житлової будівлі, що підпали під дію вогню та вторинних наслідків пожежі.

Пріоритетним завданням особового складу пожежних підрозділів під час гасіння пожеж є рятування людей у разі загрози їхньому життю та здоров'ю. І тільки тоді особовий склад може приступити до ліквідації пожежі у тому обсязі, якого вона набула до моменту прибуття у зону пожежного лиха.

Служба пожежної охорони, що залучається до гасіння пожеж, підпорядковується керівникові по ліквідації пожежі, який приймає у межах своєї компетенції рішення, обов'язкові для виконання усіма підлеглими, адміністрацією підприємства, посадовими особами та громадянами.

Для чіткої координації сил та засобів на пожежі, а також взаємодії зі службами міста створюється штаб. До складу штабу як правило входять: начальник штабу, начальник тилу та їх помічники, а також представники служб взаємодії міста, адміністрації об'єкта та місцевих органів влади.

Порядок ліквідації надзвичайних ситуацій та залучення до цього пожежних підрозділів незалежно від їх відомчого підпорядкування, встановлюється інструкціями ДСНС за погодженням із спеціальними міністерствами та відомствами.

Гасіння пожежі здійснюється безкоштовно, а збитки, пов'язані з пошкодженням майна при проведенні заходів щодо ліквідації пожежі пожежно-охороною не відшкодовує.

#### ЛІТЕРАТУРА

1. [vuczlib.ho.ua/detalno\\_1.php?cifid=5&id=11&mypredm=29](http://vuczlib.ho.ua/detalno_1.php?cifid=5&id=11&mypredm=29)
2. [zakon.rada.gov.ua/go/z0013-12](http://zakon.rada.gov.ua/go/z0013-12)

УДК 614.8.

*Р.В. Пархоменко, канд. техн. наук, доцент,  
В.Б. Лоїк, канд. техн. наук, Р.Ю. Сукач*

*(Львівський державний університет безпеки життєдіяльності)*

#### **РОЗРОБЛЕННЯ ДИСТАНЦІЙНО-КЕРОВАНОВОГО ЗАСОБУ ПОЖЕЖОГАСІННЯ ПЕРЕСУВНОГО ТИПУ ДЛЯ ГАСІННЯ ПОЖЕЖ НА СХИЛАХ ПОЛІГОНІВ ТВЕРДИХ ПОБУТОВИХ ВІДХОДІВ**

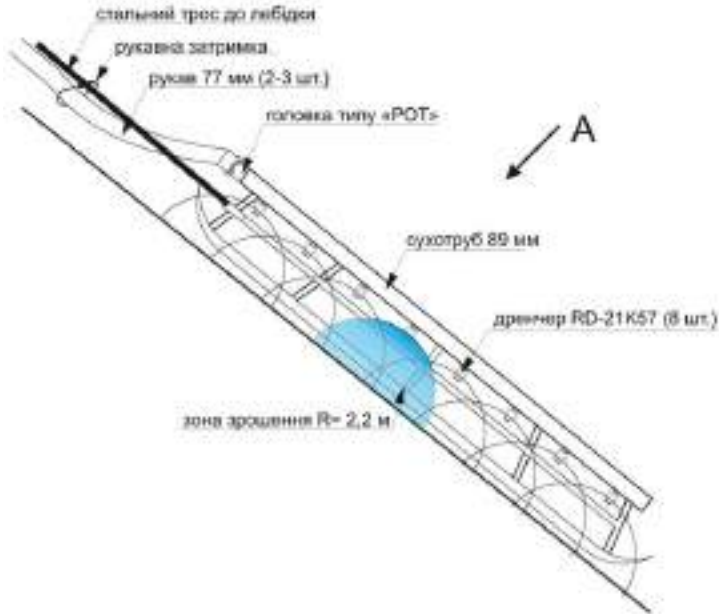
Для забезпечення ефективного гасіння осередків пожеж на схилах полігонів твердих побутових відходів (далі ТПВ) виникає необхідність у формуванні оптимальних параметрів до конструктивних особливостей дистанційно-керованого засобу пожежогасіння (далі ДКЗПГ).

ДКЗПГ пересувного типу вирішили виконати у вигляді конструкції із дренчерними розпилювачами (рис.1.), яка переміщалася по схилу полігону ТПВ на «лижній» основі, що забезпечило зручність, мобільність та стійкість конструкції на нерівностях рельєфу схилу. Переміщення ДКЗПГ пересувного типу здійснюватиметься за допомогою лебідки регулювання відстані довжиною сталевого тросу, до якого за допомогою рукавних затримок кріпилася магістральна лінія (запобігання пошкодження рукавів від побутових відходів).

Вибір конструктивних особливостей системи подачі вогнегасної речовини здійснювався із врахуванням параметрів, які задовольняли б потреби у гасінні від насосу продуктивністю типу ПН-40 У та рукавною магістральною лінією 3-4 рукава діаметром 77.

- максимальна пропускна здатність магістральної лінії (діаметром 77), 23,3 л/с [1];
- мінімальний напір на виході із дренчерного розпилювача 4 бар. (4 атм);
- максимальний напір на АЦ, з насосом ПН-40У 90-100 м вод ст. (90-100 атм) [1];
- орієнтовна втрата напору прогумованого напірного рукава діаметром 77 становить 6-8 м. [1];
- вибір дренчера, та його кількість на сухотрубі, який забезпечив оптимальне зрошення.

Розроблення дистанційно-керованого засобу пожежогасіння пересувного типу для гасіння пожеж на схилах полігонів твердих побутових відходів забезпечить ефективну подачу вогнегасних речовин у небезпечні для здоров'я особового складу та недосяжні для пожежної техніки місця, дасть змогу удосконалити малолюдні технології.



*Рисунок 1 – ДКЗПП пересувного типу.*

#### ЛІТЕРАТУРА

1. Пархоменко Р.В. Пожежна тактика: Практикум. Вид. 2-ге / Р.В. Пархоменко, Б.В. Болібрux, Д.О. Чалий. – Кам'янець-Подільський: ПП „Медобори-2006”, 2012. – 408 с.

УДК 614.84

*А.М. Петренко**(Львівський державний університет безпеки життєдіяльності)*

### **ОСОБЛИВОСТІ ВИБОРУ ІНДИВІДУАЛЬНИХ СТРАХУВАЛЬНИХ СИСТЕМ ДЛЯ ВИКОНАННЯ РЯТУВАЛЬНИХ РОБІТ**

Альпіністське та спелеологічне оснащення і спеціальні страхувальні засоби стають невід'ємним атрибутом рятувальників. Індивідуальні страхувальні системи дозволяють переміщуватися по конструкціях будівель, споруд тощо і проводити рятувальні роботи в безпорному просторі, висячи на опорних мотузках чи сталевих канатах. Вони повинні забезпечити виконання трьох основних функцій: захист рятувальника при зриві, його утримання та позиціонування [1, 2]. Рятувальники в своїй професійній діяльності використовують різні види страхувальних систем (рис. 1), а саме: нижні страхувальні системи (бесідки), верхні страхувальні системи (грудні обв'язки) та повні страхувальні системи (комбіновані) [1].



**Рисунок 1** – Види страхувальних систем: а – нижня страхувальна система (бесідка); б – верхня страхувальна система (грудна обв'язка); в – повна страхувальна система

Метою досліджень було визначити, яка з страхувальних систем забезпечує максимальну безпеку рятувальнику при зриві та його утриманні на мотузці.

Опорна мотузка кріпиться до рятувальника через страхувальну систему. В залежності від виду страхувальної системи точка кріплення може знаходитися на різних рівнях по відношенню до центру тяжіння рятувальника. При зриві, на тіло рятувальника будуть діяти сили, які істотно різнитимуться за напрямком дії і по різному впливатимуть на організм, що відобразиться на безпеці.

Перед початком роботи на опорній мотузці рятувальник повинен зробити пробне навішування, щоб перевірити правильність і зручність підгонки спорядження. Страхувальна система повинна щільно облягати фігуру рятувальника та при цьому не створювати дискомфорту (перешкоджання диханню, перетискань або затерпань ніг). Для рятувальників-жінок важливо розташувати грудну обв'язку вище за бюст, щоб не травмувати його при зриві.

При зриві рятувальник падає вниз, при цьому він не завжди може проконтролювати своє положення при падінні. Верхня частина тулуба рятувальника під час зриву продовжує рухатися вниз, чинячи тиск на кістково-м'язову систему. Найбільше навантаження приходить на поперекові хребці (компресійна дія), а тому найуразливішим є хребет.

Небезпечним є той випадок, коли ривок діє в поперечному по відношенню

до тіла напрямі. При цьому центр маси розташований в стороні від напрямку додатка сили, тому на тіло починає діяти обертальний момент. Тіло має відповідно момент інерції і воно почне з певним кутовим прискоренням обертатися так, що центр мас перемістатиметься в нижнє положення, тобто тіло почне приймати вертикальне положення. При зриві ривок дє на тіло рятувальника не митєво, а протягом деякого часу, при цьому величина ривка (сили пружності) мінєється по синусоїді від нульового значення до максимального і так же по синусоїді убиває. Цей процес займає деякий час. Якщо цей час менший, ніж час, коли мотузка повністю розтягнється і ривок будє максимальним, тоді максимальний ривок припадє на рятувальника в той момент, коли він вжє розташовуватимється вертикально і причин для отримання травм не будє, тобто ривок змїнїть положення тіла у вертикальне положення.

При зриві рятувальника, який використовує лише верхню обв'язку, компресійна дія частини тіла вище за грудну обв'язку невелика, затє вага частини тіла нижче за обв'язку складає близько 4/5 загальної ваги тіла і "розриваюче" зусилля припадає на весь хребет і ще більшою мірою на його грудну частину. Сила цієї дії складає, відповідно, 4/5 сили ривка. При цьому окрім "розриваючого" зусилля на хребет діє сила, що стискає грудну клітку в місці розташування обв'язки. Тому при ривках, навіть не дуже сильних, можливі переломи ребер і використання лише верхньої страховальної системи – дуже небезпечно.

Використання нижньої страховальної системи є досить оптимальним варіантом з точки зору біомеханічних характеристик тіла людини і мінімізації можливих наслідків. Основне навантаження приходитьє на ножні петлі. Бєсїдка робитьє так, щоб при ривку рятувальник опинився в "напівсидячому" положенні. При цьому ноги дещо згинаютьєся в тазостегновому суглобі, а м'язи тазостегнового суглоба амортизують ривок. Ноги, "продовжуючи" рухатися вниз, стабілізують положення тіла.

Небезпечним моментом при використанні нижньої страховальної системи є дія ривка, коли тіло розташованє горизонтально, а пояс бєсїдки – близько від центру тяжіння рятувальника. При цьому ривок доводиться на попереk, а верхні і нижні частини тіла рухаютьєся вниз. На поперековий відділ хребта діє "ламаюча" сила. Якщо ривок будє досить сильним, можливий перелом хребта. Для того, щоб уникнути цю ситуацію, мотузку потрібно закріплювати як можна вище за центр тяжіння рятувальника.

Часто використовують зблоковані між собою нижню і верхню страховальні системи, утворюючи таким чином комбіновану систему. Спільне використання бєсїдки і грудної обв'язки має ряд недоліків. Спосіб блокування може бути різним. Якщо при ривку навантажиться лише грудна обв'язка, ми маємо ту ж ситуацію, що і при використанні однієї обв'язки. Щоб цього не було, бєсїдку і верхню грудну обв'язку потрібно жорстко фіксувати між собою – це будє сприяти правильному розподілу навантаження при зриві. При цьому, грудна обв'язка повинна не сприймати частини зусилля, а лише змїнювати напрям дії ривка уздовж тіла рятувальника.

У повної (комбінованої) системи ривок доводиться на тазову частину тіла, при цьому навантаження на тіло рятувальника в горизонтальному напрямі бути не може, тому що точка кріплення мотузки знаходиться на рівні грудей, а

центр тяжіння – значно нижче (у паховій області), а тому повні страхувальні системи рівномірно розподіляють навантаження. Це особливо істотно при сильних неконтрольованих ривках, а також при зриві з рюкзаком, при цьому тіло рятувальника рівномірно сприймає ривок з боку мотузки через ремені системи.

**Висновок:** під час виконання рятувальних робіт на опорних мотузках, де велика ймовірність зриву рятувальника, найбільш безпечними є використання повних (комбінованих) страхувальних систем. Рівне положення при висі на мотузці без напруги м'язів преса забезпечує лише повна страхувальна система або комбінація грудної обв'язки і нижньої бесідки жорстко зблоковані між собою.

#### ЛІТЕРАТУРА

1. Ратушний Р.Т., Ковальчук А.М., Петренко А.М., Кавецький Л.А. Навчальний посібник. Виконання рятувальних робіт із використанням верхолазного спорядження. – Львів, 2016. – 530 с.

2. Кузнєцов В.С. Учебное пособие. Выполнения высотно-верхолазных работ в безопасном пространстве. Промышленный альпинизм. – Симферополь: СПД «Барановская О.И.», 2008. – 684 с.: ил.

#### УДК 614.84

*Р.В. Пономаренко, канд. техн. наук, ст. науч. співр., В.О. Мішина, Д.О. Стадник  
(Національний університет цивільного захисту України)*

### ДОСЛІДЖЕННЯ ВУЗЛІВ ДЛЯ КРІПЛЕННЯ НЕСУЧОЇ ТА СТРАХУВАЛЬНОЇ МОТУЗКИ ПРИ РЯТУВАННІ ПОСТРАЖДАЛОГО З ТРЕТЬОГО ПОВЕРХУ З ВИКОРИСТАННЯМ НОШ РЯТУВАЛЬНИХ ВОГНЕЗАХИСНИХ НРВ-1

В доповіді наведено дослідження вузлів для кріплення несучої та страхувальної мотузки при рятуванні постраждалого з третього поверху з використанням нош рятувальних вогнезахисних [1].

**Вузол «булінь».** Дуже розповсюджений вузол в альпінізмі. Поширено дві методики зав'язування. Одна з їх - пропущення вільного кінця мотузки в петлю з наступним виворотом не може вважатися вдалою, тому що вимагає додатково контролю правильності зав'язування вузла. Помилка в цьому випадку може мати фатальний характер. Друга методика – послідовне зав'язування – вільна від цього недоліку. Знайшла застосування переважно у спелеології. Рекомендується й для промислового альпінізму. [2]

Переваги: широке поширення й популярність.

Недоліки: вимагає виняткової уваги до якості зав'язування; необхідний додатковий контрольний вузол; після тривалого навантаження розв'язується на превелику силу; вузол має два вільних кінці, причому навантажувати треба тільки той, котрий утворить перехлесну, а не просту петлю.

Особливості: а) використовується для в'язання грудної обв'язки або альтанки при відсутності індивідуальної страхувальної системи (ІСС); б) для полегшення розв'язання рекомендується до навантаження під перехлесну петлю підкладати дерев'яний колишник вільний кінець, що залишився, мотузки.

За відсутністю бесідки чи грудної обв'язки (надзвичайні випадки) таким способом можна зав'язати бесідку з шматка мотузки. Один з вільних кінців використовується для блокування зв'язаної бесідки з грудною бесідкою, другий застосовується для самостраховки.

**Вузол «провідник»** (хоча його вихідна назва – вузол провідника. Походження – від гірських провідників, які прив'язували цим вузлом до мотузки своїх підопічних). Найпростіший вузол. В'яжеться як одним кінцем, так і здвоєною мотузкою.

Переваги: виняткова простота при зав'язуванні, має властивості що амортизують.

Недоліки: «намертво» затягується при навантаженні, тому більше кращий провідник «вісімка».

Особливості: може використатися для вицелювання ділянки ушкодженої мотузки.

Вузол «провідник», застосовується тільки з контрольним вузлом

**Вузол «вісімка».** В'яжеться одним кінцем або петлею.

Переваги: не вимагає зав'язування контрольного вузла, проста логіка в'язання, легко заучується, швидко в'яжеться, порівняно легко розв'язується.

Недоліки: порівняно велика витрата мотузки.

Особливості:

а) міцність вузла знижується, якщо допущено перехрещування галузей;

б) вільний кінець мотузки повинний бути не менш 7-10 см.

**Дев'ятка** – вузол, який створює фіксовану петлю на кінці мотузки. Використовується для кріплення за допомогою карабіну.

**Австрійський провідник** (бергшафт, метелик, альпійський метелик) – вузол, який утворює фіксовану петлю на середині мотузки. Використовується в якості проміжної точки чи опори навішення, опори для блоків. За допомогою цього вузла можна перев'язати пошкоджену ділянку мотузки. Надійний, можна прикладати навантаження під кутом до основного напрямку зусилля. Небезпечні помилки: слабо затягнутий, затягнутий з дуже великим зусиллям, велика петля.

Застосування вузла «австрійський провідник» у якості амортизатора й схеми кріплень, при яких він використовується;

**Спрямована вісімка.** Використовується для кріплення мотузки за дві точки опори з наступним регулюванням довжини плеча та кута між ними.

**Подвійна вісімка** – вузол, що утворює подвійну фіксовану петлю. Використовується для навішення одночасно за дві незалежні опори (шлямбурні гаки). Вузол допускає припасування й регулювання розмірів петель до досягнення рівномірного навантаження на обидві опори.

## ЛИТЕРАТУРА

1. Бородич П.Ю. Імітаційне моделювання рятування постраждалого з приміщення з використанням нош рятувальних вогнезахисних / П.Ю. Бородич, Р.В. Пономаренко, П.А. Ковальов // Проблеми надзвичайних ситуацій. Зб. наук. пр. НУЦЗ України. – вип. 22. – Харків: НУЦЗУ, 2015. с 8-13.

2. Пожежно-рятувальна підготовка / Безуглов О.Є., Горпинич І.А., Олійник Д.В. та ін.; під ред. О.Є. Безуглова. – Х.: КП «Міська друкарня», 2011 – 228 с.

УДК 614.845

**В.В. Присяжнюк***(Український науково-дослідний інститут цивільного захисту, м. Київ)***ПРОБЛЕМНІ ПИТАННЯ ЗАСТОСУВАННЯ ВОГНЕГАСНИХ ПРИБОРІВ В УКРАЇНІ**

Останнім часом на ринку України з'являється велика кількість різних видів вогнегасних пристроїв, які позиціонують себе, як переносні вогнегасники. Умовно їх можливо віднести за наступними ознаками, а саме: за конструктивним виконанням, за характером подавання вогнегасної речовини, за принципом створення надлишкового тиску газу для витиснення вогнегасної речовини, за видом вогнегасної речовини, за способом подавання вогнегасної речовини та за виконанням корпусу. Наприклад, на рисунку 1 наведено фрагменти експериментальних досліджень пристрою вогнегасного порошкового ШАР-1, які проводились фахівцями Українського науково-дослідного інституту цивільного захисту (далі – Інститут).



*Рисунок 1 – Фрагменти експериментальних досліджень пристрою вогнегасного порошкового*

Даний пристрій відноситься:



- за конструктивним виконанням – до переносних, таких, що закидаються в осередок пожежі, та підвісних засобів пожежогасіння, які кріпляться на кронштейні і знаходяться під час спрацювання в нерухомому стані;
- за характером подавання вогнегасної речовини – до виробів одноразової імпульсної дії;
- за принципом створення надлишкового тиску газу для витиснення вогнегасної речовини – до засобів пожежогасіння з піротехнічним елементом;
- за видом вогнегасної речовини – до порошкових засобів пожежогасіння;
- за способом подавання вогнегасної речовини – до засобів пожежогасіння з об'ємним подаванням вогнегасної речовини;
- за виконанням корпусу – до виробів з корпусом, що руйнується.

До подібних вогнегасних пристроїв можливо віднести також такі, що наведені на рисунку 2, які теж були досліджені фахівцями інституту.



*Рисунок 2 – Зовнішній вигляд вогнегасних пристроїв*

На деякі з вищенаведених на рисунку 2 пристроїв були розроблені відповідні програми та методики випробувань на відповідність яких проведені сертифікаційні випробування та отримані сертифікати відповідності. Але на сьогоднішній день вогнегасні пристрої масштабного застосування на різних об'єктах не знайшли. Такі причини полягають у наступному:

- відсутня нормативна база застосування на різних об'єктах (тільки рекомендації);
- відсутність належного обслуговування та відповідних гарантій;
- дороговизна пристроїв у порівнянні з вогнегасниками;
- дуже мала площа гасіння пожежі за класом А та В, що супроводжує збільшення кількості пристроїв для захисту певного об'єкту, а слідом і дороговизну таких робіт.

Основним критерієм оцінки відповідності вогнегасників та пристроїв є їх вогнегасна здатність щодо гасіння пожеж класу А (горіння твердих речовин) та В (горіння рідких речовин) відповідної площі.

Так відповідно до [1] та [2] вогнегасники з мінімальним зарядом вогнегасної речовини (1 кг) повинні гасити модельні вогнища пожежі за класом А – 1 А, 5А площа (4,7 м<sup>2</sup>) за класом В – 21 В площа (0,66 м<sup>2</sup>).

Що стосується вогнегасних пристроїв то вони як правило мають запас вогнегасної речовини від 200 до 900 грамів і не мають технічної можливості гасити вищезазначені класи пожеж таких рангів. Також за конструктивним виконанням вогнегасні пристрої в більшості випадків не відповідають національним стандартам [1] та [2]. Наприклад: вогнегасник повинен бути оснащений пристроєм блокування для запобігання випадковому приведенню до дії, закачні вогнегасники (крім вуглекислотних), у яких вогнегасна речовина і газ-витискувач перебувають в одному корпусі, повинні бути обладнані індикаторами тиску з робочим діапазоном тощо.

Для вирішення проблемних питань застосування вогнегасних пристроїв на території України необхідно розробити національний стандарт України, яким встановити єдині класифікаційні ознаки, основні технічні вимоги та методи випробувань, які висуваються для перевірки якості вогнегасних пристроїв. За результатами отриманих експериментальних досліджень розробити типові норми оснащення вогнегасними пристроями різних об'єктів з урахуванням класів пожеж та категорій приміщень.

## ЛІТЕРАТУРА

1. ДСТУ 3675-98 Пожежна техніка. Вогнегасники переносні. Загальні технічні вимоги та методи випробувань.
2. ДСТУ EN 3-7:2004+A1:2007 Переносні вогнегасники — Частина 7: Характеристики, вимоги до показників якості та методи випробувань.

УДК 331.101

*В.М. Стрілець, канд. техн. наук, ст. наук. співр.,  
В.В. Тригуб, канд. техн. наук, доцент  
(Національний університет цивільного захисту)*

### **АНАЛІЗ ВИКОНАННЯ ТИПОВИХ ОПЕРАЦІЙ ПРИ ЛІКВІДАЦІЇ НАДЗВИЧАЙНИХ СИТУАЦІЙ В КОМПЛЕКСАХ ЗАСОБІВ ІНДИВІДУАЛЬНОГО ЗАХИСТУ**

У загальному комплексі проблем щодо ліквідації надзвичайних ситуацій (НС) в комплексах індивідуального захисту (КЗІЗ) немаловажним є питання конкретизації особливостей підготовки рятувальників до виконання найбільш складних та важливих операцій, з яких складається процес ліквідації або локалізації осередку НС, особливо в тому випадку, коли розглядаються ситуації з викидами небезпечних хімічних речовин (НХР).

Аналіз останніх досягнень та публікацій показав, що на цей час для цього в більшості випадків [1 – 2] розглядають статистичні характеристики, які характеризують розподіл часу виконання.

В [3] поставлена задача отримання та аналізу багатофакторної моделі, яка характеризує виконання рятувальниками окремих типових операцій, з яких складається процес ліквідації надзвичайної ситуації. Для отримання багатофакторної залежності враховувалось те, що в [4] наведені експериментальні результати виконання однієї із найбільш складних операцій процесу локалізації НС з викидом НХР методом реконденсації [5] – з'єднання рукава з системою кріплення, які підтверджують [6], що час виконання цієї операції змінюється за експоненціальним законом, а відповідні розподіли часу виконання є нормальними.

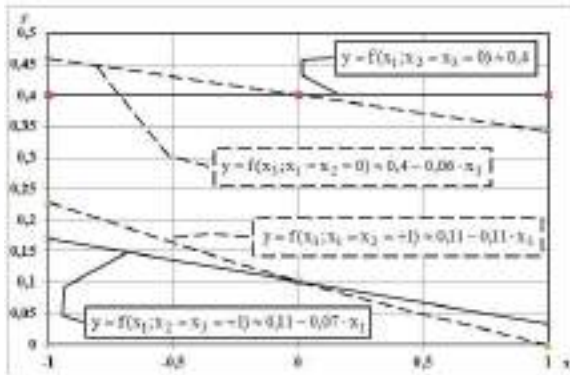
Це дозволило по аналогії з [7], де показана доцільність одночасного розгляду трьох факторів (в нашому випадку,  $x_1$  – приведеної інтенсивності  $\psi$  викиду НХР [8] як характеристики компоненти «середовище»;  $x_2$  – підготовленості особового складу як характеристики компоненти «рятувальник»;  $x_3$  – комбінації засобів індивідуального захисту рятувальників як характеристика компоненти «техніка»), які можуть бути нелінійними та взаємопов'язаними, перейти до отримання трифакторної квадратичної залежності (в кодованих перемінних) часу з'єднання рукава з системою кріплення у відповідності до традиційного плану 3х3х3 техніко-економічних експериментів.

В [3] отримано модель операції, яка розглядається, у вигляді

$$\begin{aligned} y = & 0,4001 - 0,0584 \cdot x_1 - 0,3923 \cdot x_2 - 0,0584 \cdot x_3 - 0,0037 \cdot x_1^2 + \\ & + 0,1569 \cdot x_2^2 - 0,0037 \cdot x_1^2 - 0,0014 \cdot x_1 \cdot x_2 - \\ & - 0,0670 \cdot x_1 \cdot x_2 - 0,0014 \cdot x_2 \cdot x_3. \end{aligned} \quad (2)$$

Аналіз (2) дозволяє стверджувати, що найбільш вагомим параметром, який впливає на час виконання операції, є показник підготовленості  $x_2$ , проте для уточнення особливостей роботи в різних умовах навколишнього середовища доцільно проаналізувати й те, як на час впливає вибір конкретної модифікації КЗІЗ.

Враховуючи те, що в зоні максимуму за найгіршої ситуації з викидом НХР можна працювати тільки в КЗІЗ 1, інтерпретація моделі (2) з метою ранжування факторів  $x_1$  та  $x_3$  проводилась шляхом аналізу однофакторних моделей, отриманих при стабілізації інших на рівнях, які відповідають центру факторного простору та координатам екстремуму  $y_{\max}$ .



**Рис. 1.** Однофакторні моделі залежності часу з'єднання рукава з системою кріплення (в кодованих перемінних) від інтенсивності викиду та обраного комплексу КЗІЗ в центрі факторного простору та в зоні мінімуму

Аналіз отриманих результатів говорить про те, що в центрі факторного простору, а також низьких значеннях приведеної інтенсивності  $\Psi$  та високому рівні підготовленості особового складу на час виконання операції більш суттєво впливає те, наскільки рятувальники правильно обирають модифікацію КЗІЗ. Особливо це помітно на рівнях, які відповідають екстремуму  $y_{\max}$ . Таким чином, знання конкретного рівня небезпеки біля місця проведення аварійно-рятувальних робіт буде значимо сприяти підвищенню ефективності ліквідації надзвичайної ситуації.

#### **Висновки:**

– показана доцільність використання для багатфакторного аналізу ефективності виконання рятувальниками операцій ліквідації надзвичайних ситуацій в комплексах засобів індивідуального захисту трифакторних нелінійних квадратичних моделей;

– при існуючих комплексах засобів індивідуального захисту найбільш вагомим параметром, який впливає на час виконання операції, є практична підготовленість особового складу, показником якої є може служити кількість тренувальних спроб щодо виконання операції, що розглядається;

– підготовка рятувальників повинна включати не тільки тренування щодо виконання типової операції, але й навчання застосуванню засобів контролю небезпеки.

### ЛІТЕРАТУРА

1. Стрілець В.М. Розкриття закономірностей виконання газодимозахисниками основних операцій / В.М. Стрілець, П.А. Ковальов, Є.А. Молодика, В.М. Іщук // Вісник Львівського державного університету безпеки життєдіяльності: зб. наук. пр. – 2015. – № 11. – С. 165-172.

2. Стрелец В.М. Раскрытие закономерностей деятельности спасателей при выполнении основных операций в процессе ликвидации аварий с выбросом опасных химических веществ / В.М. Стрелец, М.В. Васильев // Научные и образовательные проблемы гражданской защиты. – Москва. – 2013. – № 2. – С. 81-86.

3. Стрілець В.М. Багатофакторна оцінка виконання типових операцій ліквідації надзвичайних ситуацій в комплексах засобів індивідуального захисту / В.М. Стрілець, В.В. Тригуб // Проблеми надзвичайних ситуацій. – Харків: НУЦЗУ, 2016. – Вип. 23. – С. 152-158. [Електронний ресурс] // Режим доступа: <http://nuczu.edu.ua/sciencearchive/ProblemsOfEmergencies/vol23/Strelec.pdf>

4. Підвищення ефективності роботи рятувальників в засобах індивідуального захисту [Текст] : звіт про НДР (заключ.) / НУЦЗУ; кер. Стрілець В.М.; вик.: Бородич П.Ю. [та ін.]. – Харків, 2012. – 198 с. – ДР 011U0022447

5. Васильев М.В. Представление исходных данных для имитационного моделирования процесса ликвидации чрезвычайных ситуаций с выбросом опасного химического вещества. / М.В. Васильев, В.М. Стрелец // Проблеми надзвичайних ситуацій. – Харків: НУЦЗУ, 2011. – Вип. 14. – С. 53-64.

6. Ковальов П.А. Вдосконалення порівняльної оцінки апаратів на стисненому повітрі / П.А. Ковальов, В.М. Стрілець, М.В. Васильев // Проблеми надзвичайних ситуацій. – Харків: НУЦЗУ, 2009. - Вип. 10. - С. 91-98.

7. Васильев М.В. Анализ многофакторной модели функционирования системы «спасатель – средства защиты и ликвидации аварии – чрезвычайная ситуация с выбросом опасного химического вещества». / М.В. Васильев, В.М. Стрелец, В.В. Тригуб // Проблеми надзвичайних ситуацій. – Харків: НУЦЗУ, 2013. – Вип. 18. – С. 22-33. [Електронний ресурс] // Режим доступа: [http://nuczu.edu.ua/sciencearchive/ProblemsOfEmergencies/vol18/Pns\\_2013\\_18\\_6.pdf](http://nuczu.edu.ua/sciencearchive/ProblemsOfEmergencies/vol18/Pns_2013_18_6.pdf)

8. Басманов А.Е. Выбор комплекса средств индивидуальной защиты для обеспечения работ по ликвидации непрерывно действующего источника опасного химического вещества / Басманов А.Е., Говаленков С.С., Васильев М.В. // Проблеми надзвичайних ситуацій. – Харків: НУЦЗУ, 2011. – Вип. 13. – С. 29-39.

## УДК 614.8

*О.А. Тарасенко, д-р техн. наук, ст. наук. співр.,  
В.К. Мунтян, канд. техн. наук, доцент, Р.Г. Мелещенко, канд. техн. наук  
(Національний університет цивільного захисту України)*

### **ПІДВИЩЕННЯ ЕФЕКТИВНОСТІ ЗАСТОСУВАННЯ ПОЖЕЖНИХ ЛІТАКІВ АН-32П ПРИ ЛОКАЛІЗАЦІЇ ПРИРОДНИХ ПОЖЕЖ**

Пожежні літаки можуть залучатися як для локалізації, так і для гасіння природних пожеж (ПП) у важкодоступній місцевості, у тому числі у горах, лісах (особливо на ділянках лісового фонду, забруднених радіонуклідами). Також авіація залучається для ліквідації масштабних високоінтенсивних чагарниково-трав'яних пожеж, при загрозі населеним пунктам, комунаціям і об'єктам підвищеної безпеки.

Локалізація ПП передбачає оточення області пожежі протипожежним бар'єром, який може бути утвореним перезволоженням рослинного горючого матеріалу скидами води з пожежних літаків.

На озброєнні ДСНС України знаходяться пожежні літаки Ан-32П (місткість резервуарів – 8 м<sup>3</sup>), які неодноразово застосовувалися для боротьби з природними пожежами, як на території України, так і за кордоном. Параметри Ан-32П є суттєво відмінними від параметрів містких авіатанкерів. Конструкційні особливості системи скидання води літака Ан-32П призводять до утворення порівняно невеликих водяних плям, а недостатня прицільність не гарантує можливості формування неперервного протипожежного бар'єра серією послідовних скидань. Це призводить до необхідності ліквідації виникаючих розривів між водяними плямами за допомогою наземних сил (НС). Таким чином, неперервний протипожежний бар'єр (НПБ) створюється сумісними зусиллями авіаційних і наземних сил.

Для розрахунку сил і засобів для ліквідації природної пожежі керівник гасіння повинен оперувати значенням швидкості (продуктивності) створення НПБ (швидкості локалізації пожежі). В той же час, вказана швидкість залежить від інтенсивності пожежі, продуктивності наземних бойових одиниць, а також від параметрів, що пов'язані з застосуванням пожежного літака - прицільності скидань, характеру розподілу шару води в межах окремої водяної плями, величини розривів між плямами. Останні фактори залежать від параметрів скидання води з пожежного літака, а саме – від висоти скидання і дистанції між послідовними точками прицілювання.

В роботах [1-4] проведено теоретичні і експериментальні дослідження з оцінки впливу вказаних параметрів на швидкість локалізації природної пожежі за допомогою авіації (при заданій продуктивності НС). Метою вказаних робіт є обґрунтування параметрів скидання води з пожежних літаків Ан-32П для максимізації швидкості створення неперервного протипожежного бар'єра при локалізації природної пожежі сумісними зусиллями авіаційних та наземних протипожежних сил.

Для літака Ан-32П проведено серію натурних експериментів (56 скидань) в діапазоні висот скидання 40 - 70 м, метою яких було отримання даних щодо прицільності влучення води в точку прицілювання.

На підставі отриманих даних побудовано модель щільності розподілу відхилення координат центру водяного ядра від точки прицілювання в залежності від висоти скидання. Підтверджено двовимірний нормальний характер відхилення. Виявлено наявність систематичної похибки – відхилення (переліт) скидання від цілі до 57 м (за висоти скидання 70 м) уздовж лінії польоту. Виявлено лінійне зростання відхилення з висотою скидання. СКВ поздовжньої прицільності досягає 26 м, поперечної – 13 м (за висоти скидання 70 м).

Проведено серію натурних експериментів (48 скидань) з використанням sup-and-grid методу, з метою отримання картини просторового розподілу товщини водяного шару для одиночного скидання. Виявлено, що пікове значення товщини шару води перевищує 5 мм (за висоти скидання 40 м).

Отримано експериментальні дані узагальнено у вигляді статистичної моделі просторового розподілу води всередині водяної плями. Виявлено немонотонний характер зміни габаритів плями в залежності від висоти скидання - максимальна довжина плями досягається за висоти скидання 53-54 м. Виявлено, що навіть для мінімально припустимої висоти скидання (40 м) поверхні землі досягає не більше 50% скинутої води (4 т), а за збільшення висоти до 70 м – не більше 3% скинутої води.

Одержано залежність оптимальної висоти скидання від необхідної товщини шару води (яка, в свою чергу, лімітована інтенсивністю пожежі), що забезпечує максимізацію швидкості локалізації, а також отримано моделі оптимальних параметрів скидання води для створення протипожежного бар'єра при взаємодії наземних і авіаційних сил пожежогасіння - дистанцій між точками прицілювання, часу і числа скидань для локалізації ділянки пожежі в залежності від висоти скидання, товщини шару води і продуктивності наземних сил пожежогасіння (за фіксованого часу між скиданнями). Показано, що для досягнення максимальної швидкості локалізації пожежі спільними зусиллями наземних і авіаційних сил необхідно здійснювати скидання з мінімально припустимої висоти 40 м лише в разі створення перзволоженої смуги з товщиною шару більше 3,8 мм. В іншому випадку оптимальна висота скидання збільшується до 49 м.

Розроблено рекомендації керівнику гасіння пожежі з визначення оптимальних параметрів скидання води з літака Ан-32П з метою максимізації швидкості локалізації. На прикладі показано, що використання цих рекомендацій дозволяє знизити час локалізації 1 км крайки пожежі з 250 хв. до 150 хв. (при товщині шару води 2 мм при продуктивності наземних сил 4 м/хв. і інтервалі між скиданнями води 15 хв.)

Для локалізації природної пожежі отримано модель лінії скидання води. Показано, що при локалізації кількість скидань (і, відповідно, – літако-вильотів) може бути зменшено більш ніж удвічі порівняно з кількістю скидань при гасінні крайки пожежі.

Оцінено вигоду від запропонованого тактичного прийому, що полягає у скиданні води з оптимальної висоти, в порівнянні зі скиданнями з мінімально припустимої висоти. Показано, що використання вказаного тактичного прийому підвищує швидкість локалізації низькоінтенсивних пожеж більш ніж в 1,5 рази, пожеж середньої інтенсивності – в 1,1-1,3 рази. При цьому для локалізації 1 км низькоінтенсивної пожежі кількість скидань може бути зменшено з 15 до 10, для локалізації 1 км пожежі середньої інтенсивності – з 16-17 до 12-16.

Оцінено переваги (по швидкості створення НПБ) застосування авіації порівняно з лише наземною локалізацією. Швидкість в першому випадку може перевищувати другу в 4,5 рази (при товщині шару води 1 мм при продуктивності наземних сил 1 м/хв.)

Запропоновано процедуру, що враховує економічні чинники при визначенні доцільності залучення авіації для локалізації природної пожежі.

#### ЛІТЕРАТУРА

1. Мелешенко Р.Г. Підвищення ефективності застосування пожежних літаків Ан-32П при локалізації природних пожеж / Р.Г. Мелешенко, В.К. Мунтян, О.А. Тарасенко. – Харків: НУЦЗ України, 2016. – 108 с.
2. Мелешенко Р.Г. Статистический анализ модели параметров сброса воды с пожарного самолета Ан-32П / Р.Г. Мелешенко, В.К. Мунтян // Проблемы пожарной безопасности. – 2014. – Вып. 35. – С.151-163.
3. Мелешенко Р.Г. Исследование точности сброса воды с пожарного самолета Ан-32П / Р.Г. Мелешенко, В.К. Мунтян // Чрезвычайные ситуации: образование и наука: международный научн.-практ. журнал. – Том 9, №1. – Гомель: ГИИ МЧС Республики Беларусь, 2014. – С. 3-9.
4. Мелешенко Р.Г. Моделирование скорости создания противопожарного барьера при взаимодействии наземных и авиационных сил пожаротушения / Р.Г. Мелешенко, В.К. Мунтян // Проблемы пожарной безопасности. – 2014. – Вып. 36. – С.155-164.

*Б.В. Штайн, канд. техн. наук, доцент Р.А. Корольов,*

*В.Б. Лоїк, канд. техн. наук*

*(Львівський державний університет безпеки життєдіяльності)*

#### ГОРІННЯ ТЕРИКОНІВ ЯК ЕКОЛОГІЧНА КАТАСТРОФА ТА ШЛЯХИ ЇЇ ВИРІШЕННЯ

У даній статті ми розглянемо яку екологічну небезпеку несуть в собі терикони в яких відбуваються процеси горіння, та запропонуємо шляхи вирішення цієї проблеми.



Для вирішення поставленої задачі сформовані наступні дії та завдання які необхідно виконати у відведені терміни:

1. Проаналізувати оперативну-тактичну обстановку та вихідні дані, технічну та проектну документацію.

2. Промаркувати точки для визначення температур на території терикону №4. Визначити поверхневі осередки за допомогою тепловізійної зйомки. Визначити площу горіння.

3. Дослідити температурне поле відвальної маси терикону на глибині до 2,5 м.

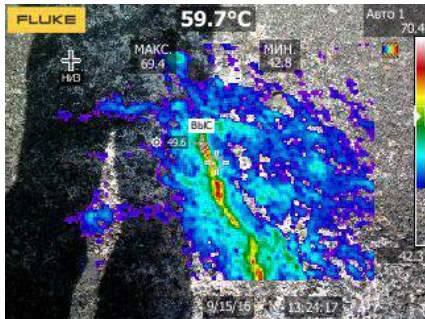
4. Розробити проект температурної карти скритих осередків горіння відвальних мас вугільного терикону.

5. Розробити температурну карту відвальних мас вугільного терикону №4. Станом на сьогоднішній день вже було виконано певний об'єм роботи а саме:

- проведений аналіз оперативно-тактичної обстановки, вихідних даних та проектної документації
- проведено маркування точок терикону для визначення та подальшої графічної побудови джерел горіння відвальних мас терикону №4.

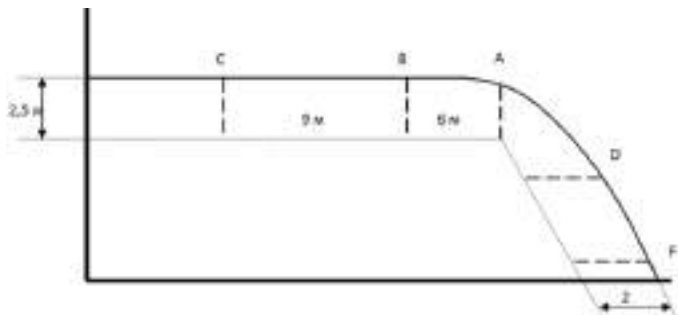


- визначено поверхневі осередки за допомогою тепловізійної зйомки.



- визначено проведеним зонуванням території відкошу терикону ориєнтовну площу відкритого горіння породних мас, що відповідає 640-650 м<sup>2</sup> (0,65 га).

А також розпочали визначення температур на глибині починаючи із зон ймовірних скритих осередків горіння у відповідності до п. 7.5 НПАОП 10.0-5.21-04 «Інструкція із запобігання самозапалюванню, гасіння та розбирання породних відвалів», за схемою:



Терикони є екологічно небезпечними об'єктами. Їх можна порівнювати з невеликими «сплячими» вулканами, що викидають в атмосферу приблизно той же спектр речовин - сірчану кислоту, сірководень, аміак, метан, двоокис азоту, вуглекислоту і чадний газ. При паро-газових викидах в атмосферу з боку териконів можуть потрапляти леткі сполуки токсичних елементів – ртуті, миш'яку, кадмію та ін.

Викиди з боку териконів можуть поширюватися на сотні метрів, захоплюючи великі площі, включаючи сельбищні території. Компоненти викидів, осідаючи на земну поверхню, забруднюють ґрунти.

Отже роль териконів в екології міста є виключно негативною. Для її оцінки в кожному конкретному випадку потрібні спеціальні геолого-екологічні дослідження для розробки природоохоронних заходів з мінімізації негативних впливів. Це, насамперед, запобігання викидів, організація поверхневого стоку, запобігання фільтрації атмосферних опадів в горизонти підземних вод, рекультивация та озеленення. Найоптимальнішим є розбирання відвалів та утилізація породної маси з урахуванням її фізико-хімічних, фізико-механічних, мінерало-геохімічних та ін. властивостей.

### ЛІТЕРАТУРА

1. НПАОП 10.0-5.21-04 «Інструкція із запобігання самозапалюванню, гасіння та розбирання породних відвалів»
2. Екологія та геохімічна діяльність мікроорганізмів / Под ред. М. В. Іванова. Пушино, 1976. 179 с.
3. <http://masters.donntu.edu.ua>
4. Проскурня Ю.А. Дисертаційна робота на здобуття ступеня кандидата геологічних наук на тему: «Мінералогія породних відвалів вугільних шахт Донбасу (на прикладі Донецько-Макіївського промислового району). ДонДТУ, Донецьк, 2000. 165 с.

## Секція 6

---

---

# ТЕХНІЧНЕ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ АВАРІЙНО-РЯТУВАЛЬНИХ ТА ІНШИХ НЕВІДКЛАДНИХ РОБІТ

УДК 621.694

*Adrian Barasiński<sup>1</sup>, А.М. Домінік<sup>2</sup>, канд. техн. наук, О.М. Зелених<sup>3</sup>*

*(<sup>1</sup>Centralna Szkoła Państwowej Straży Pożarnej w Częstochowie,*

*<sup>2</sup>Львівський державний університет безпеки життєдіяльності,*

*<sup>3</sup>Національна академія сухопутних військ ім. гетьмана Петра Сагайдачного)*

### ДООБЛАДНАННЯ РІДИННО-СТРУМІННОГО ЕЖЕКЦІЙНОГО НАСОСУ З МЕТОЮ ЗАСТОСУВАННЯ НА ЗАСМІЧЕНИХ ВОДОЙМАХ

Як показує статистика велика кількість пожеж припадає на міста та селища. Протипожежне водопостачання в сільській місцевості у багатьох випадках знаходиться у занедбаному стані або відсутнє. Тому для поповнення запасів води приходиться використовувати найближчі водойми, які не завжди мають спеціальні під'їзди для пожежних автомобілів, за допомогою яких здійснюється якісний забір води.

При поганих під'їздах до відкритих водоймищ і за наявності вододжерел із рівнем води нижче 7 м від осі насоса, забір води здійснюють за допомогою гідроелеваторних систем. В якості насосів у цих системах використовують гідроелеватори Г-600 і Г-600А. Проте такі насоси в силу своїх конструктивних особливостей погано працюють у замулених водоймах внаслідок швидкого забруднення водоростями або сміттям яке є у воді.

Гідроелеватор виготовляється з алюмінієвого сплаву, має порожнину всередині, масу 5,1 (5,6) кг і відповідно має густину більшу за густину води і тому тоне у воді. З метою подолання цієї маси пропонуємо дообладнати гідроелеватор поплавковим пристроєм. Сила ваги  $G$ , як відомо, визначається добутком маси конструктивного елемента та значенням прискорення вільного падіння.

Відповідно, з метою визначення показника плавучості проектованого поплавкового пристрою, користуючись загальновідомими фізичними законами, в роботі проведені розрахунки об'єму та маси окремих конструктивних частин.

Стандартний рятувальний круг має зовнішній діаметр ( $D$ ) 760-680 мм, внутрішній ( $a$ ) – 440 мм, ширину кільця – 100-160 мм, товщина круга – 80-100 мм. Вага рятувальних кругів варіює від 4,5 до кг 7,0, плавучість близько 14 кг.



*Рисунок 1 – Експериментальне дослідження плавучості гідроелеватора із рятувальним кругом*

Закріплюємо гідроелеватор на відстані 15-30 см до рятувального круга сіткою до поверхні водойми, за допомогою підручних засобів у трьох місцях.

Дане вдосконалення дозволяє при прикладанні мінімальних зусиль отримати можливість якісного забору води із засмічених водоймищ, дозволяє зменшити час забору води за рахунок відсутності часу на очищення елеватора.

#### ЛІТЕРАТУРА

1. ДСТУ 2109-92 Гідроелеватор пожежний. Технічні умови
2. Наказ ДСНС №432 від 27.06.2013р. "НАСТАНОВА з експлуатації транспортних засобів в органах та підрозділах ДСНС України"
3. Перша редакція Довідник керівника гасіння пожежі, Київ 2015
4. Рекомендации по практической работе со специальными агрегатами пожарных автомобилей, учебное пособие М. 1994.
5. Сайт – [http://gidro.tech-group.pro/gidroelevator\\_600](http://gidro.tech-group.pro/gidroelevator_600)

УДК 614.84

*В.Ю. Беляев**НУГЗ України, г. Харків*

### ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ГИС-ТЕХНОЛОГИЙ ДЛЯ НАХОЖДЕНИЯ ОПТИМАЛЬНОГО МАРШРУТА ДОСТАВКИ СИЛ И СРЕДСТВ ПРИ ЛОКАЛИЗАЦИИ ПРИРОДНОГО ПОЖАРА

Эффективность борьбы с природными пожарами, возникающими в горных запovedниках или иной труднодоступной местности, в значительной степени определяется оперативностью прибытия и боевого развертывания сил и средств (СС) пожаротушения, которая, в свою очередь, зависит от расстояния между конечной точкой маршрута движения СС и очагом пожара. Отсутствие развитой сети дорог зачастую приводит к необходимости прокладки маршрута движения пожарной техники (ПТ) в условиях бездорожья и невозможности непосредственного подъезда к очагу пожара. Повышенная крутизна рельефа существенно ограничивает возможности движения ПТ, поскольку напрямую влияет на устойчивость пожарного автомобиля, и определяет, таким образом, степень безопасности того или иного маршрута.

Решение навигационной задачи по прокладке безопасного маршрута должно учитывать реальные параметры местности (что может быть осуществлено при использовании ГИС-технологий) и тактико-технические характеристики пожарного автомобиля.

В работе [1] предложена процедура получения новой высокоточной ГИС-модели поверхности рельефа (отличной от общепринятых DEM)

$$Z(x, y) = \sum_{s=0}^{S-1} \sum_{t=0}^{T-1} Z_{st}(x, y) \eta_s(x) \eta_t(y), \quad (1)$$

где  $\eta_x^s = \eta(x - h \cdot s) - \eta(x - h \cdot (s + 1))$ ;  $\eta_y^t = \eta(y - h \cdot t) - \eta(y - h \cdot (t + 1))$ ;  $\eta(x)$ ,  $\eta(y)$  – функция Хэвисайда;  $h$  – шаг квадратной решетки;  $S = [H_x / h]$ ;  $T = [H_y / h]$  – количество ячеек решетки;  $Z_{st}(x, y)$  – бикубические сплайны

$$Z_{st}(x, y) = \sum_{u=0}^3 \sum_{v=0}^3 a_{uv}^{st} (x - x_s)^v (y - y_t)^u, \quad (2)$$

где  $x_s, y_t$  – значения абсциссы и ординаты векторизированных горизонталей рельефа в узлах регулярной квадратной решетки;  $a_{uv}^{st}$  – коэффициенты, полученные из условий гладкой сшивки  $Z_{st}(x, y)$  с использованием метода Кунса.

Данная модель может быть получена на основе оцифровки графической информации (изображений горизонталей рельефа), содержащейся в обычных «твердых» картах. Достоинством данной модели является ее ана-

литичность, что позволяет использовать ее при прогнозировании динамики разного рода природных ЧС, в т.ч. – лесных пожаров в горах [1]. Модель позволяет находить крутизну склона  $\alpha(\varphi; x; y)$  в произвольном азимутальном направлении  $\varphi$ .

Маршрут будет считаться безопасным, если движение автомобиля будет устойчивым на всем его протяжении, т.е. когда проекция центра масс  $(x_c; y_c)$  автомобиля будет оставаться в пределах проекции его основания. В связи с этим, не всякое направление движения автомобиля в условиях бездорожья является допустимым. Нахождение области  $\Phi$  допустимых значений азимутального угла  $\varphi$  ориентации автомобиля, при которых проекция центра масс оказывается внутри границы проекции основания, можно осуществить решением неравенства

$$R(x_c(\varphi), y_c(\varphi)) \leq 0, \quad (3)$$

получаемого подстановкой координаты проекции центра масс в R-уравнение [2] контура проекции основания. В общем случае такое решение представляет собой объединение от 0 до 4 (по количеству сторон основания АС) интервалов и зависит как от ТТХ данного автомобиля, так и от крутизны склона  $\alpha$  в азимутальном направлении  $\varphi$  в каждой точке  $(x; y)$  маршрута.

Численное решение неравенства (3) в каждой вершине ломаной, аппроксимирующей маршрут, является затратным, что снижает оперативность нахождения решения, тем самым – снижает практическую ценность данной процедуры.

Предложено аналитическое решение данной задачи, существенно ускоряющее нахождение допустимых направлений движения ПТ в каждой точке области, что в дальнейшем позволит найти изохроны движения пожарного автомобиля и его оптимальный маршрут к очагу природного пожара на основе модифицированного алгоритма «встречной волны»[3].

## ЛИТЕРАТУРА

1. Абрамов Ю.А., Басманов А.Е., Тарасенко А.А. Моделирование пожаров, их обнаружения, локализации и тушения. – Харьков: НУГЗУ, 2011. – 927 с.
2. Рвачев В.Л. Теория R-функций и некоторые ее приложения. – Киев: Наукова думка, 1982. – 552 с.
3. Беляев В.Ю., Тарасенко А.А., Туркин И.Б. Нахождение оптимального маршрута эвакуации населения по существующей сети автодорог // Проблемы надзвичайних ситуацій. – 2011. - Вип. 13. - С. 39-46.

УДК 614.84

*С.А. Виноградов, канд. техн. наук, доцент  
(Національний університет цивільного захисту України)*

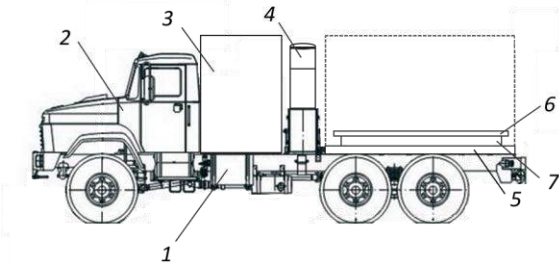
### ВИКОРИСТАННЯ ВІБРОЗАХИСТУ НА СПЕЦІАЛЬНИХ ПІРОТЕХНІЧНИХ МАШИНАХ

Спеціальні піротехнічні машини (СПМ) використовуються для проведення робіт з пошуку, знешкодження та перевезення вибухонебезпечних вантажів. В Україні розроблена та виготовляється СПМ КрАЗ-5233 «Сапер», що складається з шасі підвищеної прохідності, кабіни, відсіку для спеціального обладнання, крану-маніпулятора та тентованого кузова зі знімною вантажною платформою. Вантажна платформа закріплюється на кузові за допомогою замків жорсткого зачеплення. При необхідності завантаження вибухонебезпечного вантажу вантажна платформа може зніматись з кузова за допомогою крану-маніпулятора після чого встановлюватись на місце.

Недоліком такої конструкції СПМ є жорстке зчеплення вантажної платформи з кузовом, в результаті чого на вибухонебезпечний вантаж діє підвищений рівень вібрацій та коливань під час руху спеціальної піротехнічної машини, в результаті чого може відбутись самовільний вибух вибухонебезпечного вантажу.

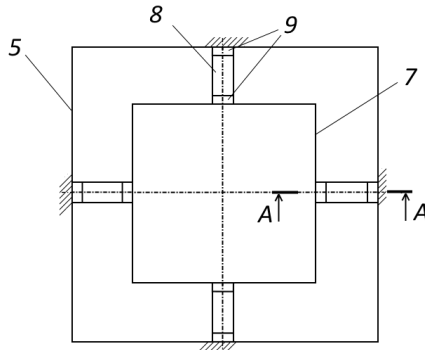
Для ліквідації цього недоліку пропонується знімну вантажну платформу закріплювати на віброзахисній основі, яка з'єднана з кузовом за допомогою стрижневих пружних елементів, кожен з яких складається з двох частин, телескопічно з'єднаних між собою, одна з яких з'єднана з кузовом, а друга – з віброзахисною основою за допомогою пружних елементів.

Спеціальна піротехнічна машина (рис. 1) містить шасі підвищеної прохідності 1, кабіну 2, відсік для спеціального обладнання 3, кран-маніпулятор 4, тентований кузов 5, вантажну платформу 6, яка закріплюється на віброзахисній основі 7.



*Рис. 1. Спеціальна піротехнічна машина*

Віброзахисна основа 7 з'єднана з кузовом 5 за допомогою стрижневих пружних елементів 8 (рис. 2), кожний з яких складається з двох частин 10 та 11, телескопічно з'єднаних між собою. Одна з телескопічних частин 10 з'єднана з кузовом 5, а друга 11 – з віброзахисною основою 7 за допомогою пружних елементів 9. Пружні елементи 9 можуть бути виконані з гуми або подібного матеріалу.



*Рис. 2. Віброзахисна основа СПМ*

При необхідності транспортування вибухонебезпечного вантажу він за допомогою крану-маніпулятора 4 завантажується на знімну вантажну платформу 6 у тентований кузов 5. Під час руху спеціальної піротехнічної машини під дією вібрацій та коливань віброзахисна основа 7 зміщується відносно кузова 5 та відбувається гасіння енергії в телескопічних частинах 10 та 11 стрижневих пружних елементів 8. При цьому у пружних елементах 9 виникає пружний момент, що зменшує навантаження на віброзахисну основу 7.

#### ЛІТЕРАТУРА

1. КрАЗ-5233 «Сапер» / Компанія «АвтоКрАЗ» [Електронний ресурс] – Режим доступу: <http://www.autokraz.com.ua/index.php/uk/produksiya/automobile/civil/spec/item/1296-kraz-5233-saper>.



УДК 656.13:614.84

*А.Ф. Гаврилюк, канд. техн. наук**(Львівський державний університет безпеки життєдіяльності)*

## **ДОСЛІДЖЕННЯ ВПЛИВУ СТРУМУ КОРОТКОГО ЗАМИКАННЯ НА ВЕЛИЧИНУ НАГРІВАННЯ ПРОВІДНИКІВ БОРТОВИХ ЕЛЕКТРОМЕРЕЖ АВТОТРАНСПОРТНИХ ЗАСОБІВ**

У світі продовжують невпинно зростати пожежі на легкових, вантажних автомобілях і автобусах (автомобільні транспортні засоби – АТЗ), що перевищує зростання їх чисельності [1]. Зокрема, в Україні, за останні п'ятнадцять років в Україні виникло понад 50 тис. пожеж на АТЗ, в наслідок яких загинуло 546 та постраждало 1582 особи. Лише прямі матеріальні збитки завдані пожежами, які сталися протягом зазначеного періоду, становлять 992 млн. 859 тис. грн. [2].

Найпоширенішими причинами пожеж на АТЗ під час їх експлуатації є несправності бортової електромережі та паливної системи. До прикладу, в Австралії пожежі на АТЗ, які викликані порушенням режиму роботи електричної системи, складають 38% від загальної кількості пожеж. При виходу з ладу електромережі АТЗ, можуть утворюватися локальні високонагріті «осередки», внаслідок дії струму короткого замикання (КЗ), перенавантаження чи іскріння, які й стають джерелами займання.

Струм КЗ може виникати внаслідок пошкодження ізоляції через її тріскання чи протирання, або випадкові контакти елементів електричних мереж, які знаходяться під напругою, з елементами кузова, а також через зменшення діелектричної стійкості ізоляції, що визначається її тепловим зношуванням [3].

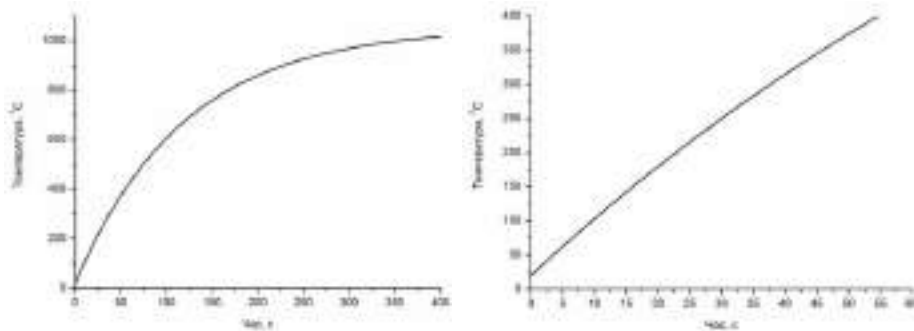
В реальних умовах струм КЗ буде залежати від параметрів генератора постійної напруги, який може забезпечувати живлення бортової електромережі автономно, або паралельно з акумуляторною батареєю (АКБ).

У випадку паралельного живлення значення струму КЗ буде значно більше, оскільки внутрішній опір паралельно з'єднаних джерел буде щонайменше у два рази менший від внутрішнього опору кожного з них. Крім того обмежувати струм КЗ будуть перехідні опори в місцях контактів, значення яких знаходиться в межах 0,005 – 0,01 Ом [5].

Найбільш небезпечним місцем виникнення КЗ є моторний відсік де присутня підвищена температура та наявність легкозаймистих та горючих рідин, що складає велику пожежну навантагу, а також зона розміщення поливного баку. Третя зона – салон автомобіля, де знаходиться велика кількість синтетичних та полімерних матеріалів, якими обшивається та оздоблюється салон. Враховуючи сказане, довжини провідників, які можуть утворювати контур КЗ можуть становити від до 4 м і більше. Враховуючи те, що кузовні елементи виконані зі сталі, а провідники мідні, то можна прийняти з певним наближенням, що опір зворотнього шляху струму є значно меншим, у порівнянні з опором провідника, тому ним можна знехтувати.

Величина струму короткого замикання який може виникати у типових провідниках бортової електромережі маркою ПВ площею поперечного перерізу  $1 \text{ мм}^2$ ,  $1,5 \text{ мм}^2$  та  $2,5 \text{ мм}^2$  становитиме 59 А, 62 А та 65 А відповідно [4].

Струм, який виникає внаслідок КЗ буде нагрівати провідник по всій його довжині. Зміна температури нагрівання провідника з часом при протіканні по ньому струму КЗ наведено у вигляді графічної залежності (рис.1). При площі поперечного перерізу  $1,5 \text{ мм}^2$  провідника марки ПВ при протіканні струму КЗ 62 А усталений режим настає при температурі близькій до  $1000 \text{ }^\circ\text{C}$  через 400 с від початку виникнення КЗ, а температура самозаймання ізоляційного матеріалу досягається на 55с (рис. 1).



*Рис. 1. Зміна температури нагрівання провідника площею поперечного перерізу  $1,5 \text{ мм}^2$  з часом при струмі КЗ*

**Висновки.** Чисельний експеримент показав, що за умови, коли номінальний струм запобіжника підібраний неправильно або він відсутній, а його місце закорочене, струм КЗ, який виникає у бортовій електромережі АТЗ здатний нагріти ізолюваний провідник до температури самозаймання ізоляційного матеріалу та спричинити пожежу.

#### ЛІТЕРАТУРА

1. Брушлинский Н. Н. Мировая пожарная статистика в начале XXI века /Н. Н. Брушлинский, С. В. Соколов //Пожарная безопасность. – М.: 2005, № 5. – с. 78 – 88.
2. Офіційний сайт Українського науково-дослідного інституту цивільного захисту: <http://www.undicz.mns.gov.ua/content/>. [Електронний ресурс] / Розділ Статистика / Аналіз масиву карток обліку пожеж, режим доступу до посилання: <http://www.undicz.mns.gov.ua/content/amkop.html>.
3. Гудим В.І. Діагностика стану з'єднань в електричних мережах шляхом контролю перехідних опорів / В.І. Гудим, Г.П. Столярчук, Ю.І. Рудик // Пожежна безпека : зб. наук. пр. – Львів : ЛДУБЖД, 2005. – №6. – С. 142-147.
4. Гаврилюк А. Ф. Дослідження режимів нагрівання провідників бортових електромереж автотранспортних засобів струмами короткого замикання / А. Ф. Гаврилюк, В. І. Гудим, О. Б. Назаровець // Науковий Вісник НЛТУ: Зб. наук. праць – Л.: РВВ НЛТУ України, 2015. – № 25.4 – С. 133-138.

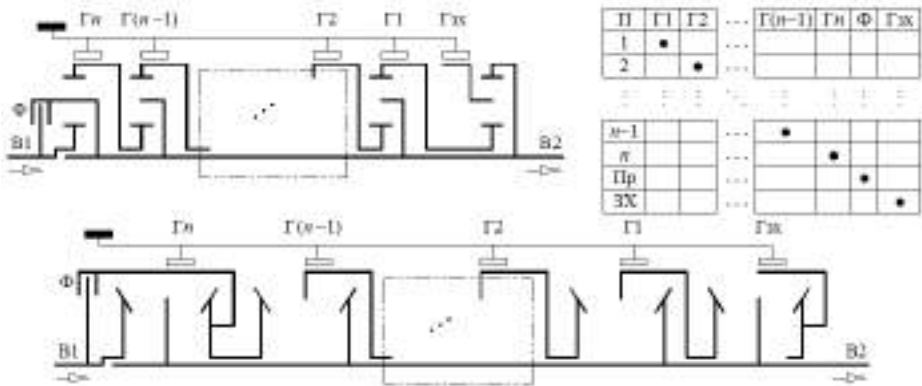
УДК 629.113.001

*П.М. Гацук<sup>1</sup>, д-р техн. наук професор, С.В. Нікіничук<sup>2</sup>*  
 (<sup>1</sup>Львівський державний університет безпеки життєдіяльності,  
<sup>2</sup>Національний університет «Львівська політехніка»)

## МЕТОДОЛОГІЯ СТРУКТУРНОЇ ІДЕНТИФІКАЦІЇ РЯДІВ ПЕРЕДАТНИХ ВІДНОШЕНЬ В ТРАНСМІСІЯХ АВТОМОБІЛЬНИХ МАШИН

У процесі проектування й удосконалення мобільної машини будь-якого призначення, в приводі якої — двигун внутрішнього згоряння, завжди постає проблема вмотивованого множення передач в її трансмісії. Звісно, від миті винайдення автомобіля мала б сформуватись певна парадигма, яка б на наукових засадах «керувала» цим напрямом діяльності. Метою дослідження є розкрити найзагальніші тенденції, що усталилися в методології структурування рядів передатних відношень в сходинчастих трансмісіях автомобільних (зокрема, пожежних) машин, та, за нагоди, розпізнати наукову парадигму, якою (свідомо чи несвідомо) керується науковий світ.

Звісно, за один з орієнтирів мала б слугувати в якомусь сенсі примітивна трансмісія. Приклад синтезу трансмісії з однакових елементарних модулів, що складаються з планетарного строю (циліндричного чи конічного) і гальма, наведено на рис. 1: В1 і В2 — первинний і вторинний вали; Ф — фрикціон; Г — гальмо; Гзх — гальмо вмикання заднього ходу; П — передача; ЗХ — передача заднього ходу; Пр — з'єднання напрямку (пряма передача); ● — позначає ввімкнутий стан фрикціона чи гальма. По суті, можна казати, що йдеться про схемний «структурний» (не числовий) арифметичний ряд.

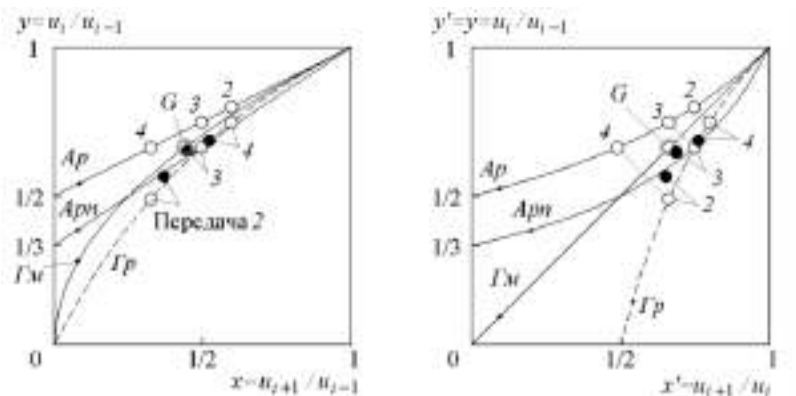


**Рисунок 1** — Приклади схем скриньок передач з однаковими планетарними строями (планетарними диференціалами)

Залучені в трансмісію планетарні строї, див. рис. 1, будуть передавати різні обертальні моменти. Це означає, що у разі цілковитої конструктивної однаковості всі вони, крім хіба що одного, завжди недовантажені. Ситуацію можна виправити, якщо вдасться до так званих гіперболічних диференціалів, які «нарізаються» з трьох гіперболоїдів, що попарно перебувають у внутрішньому і зовнішньому зубчастих зачепленнях, рис. 2. Тут розмірна ідентичність втрачається, а натомість визрівають технологічна й тримкісна ідентичності.



**Рисунок 2** — Схема створення гіперболічних планетарних диференціалів (без ядра)



**Рисунок 3** — Координатні системи для відображення і аналізу структури рядів передатних відношень

За найзагальніший опис рядів передатних відношень доречно взяти аналітичний вираз

$$u_i = \left( \delta_{i-1} u'_{i-1} + \delta_{i+1} u'_{i+1} \right)^{1/t}, \quad (1)$$

де  $u_i$  — передатне відношення  $i$ -ї передачі,  $\delta_{i-1}$ ,  $\delta_{i+1}$  ( $\delta_{i-1} + \delta_{i+1} = 1$ ) — так звані «вагові» коефіцієнти. Але в однаковій мірі є сенс говорити як про ряд передатних відношень  $u_i$ , так і про ряд обернених передатних відношень.  $u'_i = 1/u_i$ . Отож подібно до (1)

$$u'_i = u'_{i(t)} = \frac{u'_{i-1} u'_{i+1}}{\left( \delta_{i-1} u''_{i+1} + \delta_{i+1} u''_{i-1} \right)^{1/t}}. \quad (2)$$

Можна взяти, приміром,  $\delta_{i-1} = \delta_{i+1} = 1/2$ ,  $u_{i-1} > u_{i+1}$ , і на підставі (1), (2) за певних значень  $t$  та позначень  $x = u_{k+1}/u_{i-1}$ ,  $y = u_i/u_{i-1}$  та  $x' = u_{i+1}/u_i$ ,  $y' = u_i/u_{i-1}$  побудувати співвідношення

$$y = \frac{1+x}{2}, \quad y = \sqrt{x}, \quad y = \frac{2x}{1+x}; \quad y' = \frac{1}{2-x'}, \quad y' = x', \quad y' = 2 - \frac{1}{x'}. \quad (3)$$

Співвідношення (3) відображені на рис. 3 лініями  $Ap$ ,  $Gm$ ,  $Gr$ ,  $Apr$ : виявляється вони відповідають арифметичному, геометричному, гармонічному числовим рядам та арифметичному ряду передатних відношень так званої примітивної скриньки передач, див. рис. 1. Тож з'являється можливість цілком об'єктивно аналізувати особливості структурування рядів передатних відношень трансмісій реальних автомобільних машин.

Візьмімо для прикладу структуру ряду передатних відношень скриньки передач автомобіля Volkswagen Polo Sedan, рис. 3. Весь ідеально геометричний ряд відображається єдиною точкою  $G$ . Натомість ідеальний арифметичний ряд «розсипається» прозорими точками на лінії  $Ap$ , а ідеальний гармонічний ряд — точками на лінії  $Gr$ . На рис. 3 внизу пряма геометричності  $Gm$  — вісь симетрії ліній  $Ap$  та  $Gr$ . Реальний ряд автомобіля Volkswagen Polo Sedan відображають затемнені точки, які лягають ближче до лінії  $Gr$  гармонічного ряду, ніж до лінії  $Gm$  геометричного ряду. Але найближче ці точки розташовані все ж до лінії  $Apr$ , так би мовити, примітивної арифметичності. Про звичайну «арифметичність» ряду взагалі не може йтися.

Легко оцінити різного стибу відхилення від ідеального геометричного ряду, відображуваного в окреслених щойно системах координат єдиною точкою  $G$ . По-перше, реальний ряд може відображати також єдина точка, але яка, проте, не належить лінії геометричності  $Gm$ . По-друге, ряд може відображатися роєм точок, не всі з яких належні лінії  $Gm$  (або ж всі їй не належні). По-третє, реальному ряду можуть відповідати різні точки, але обов'язково належні лінії  $Gm$ . В останньому випадку доречно говорити про неідеальний геометричний ряд, або просто про геометричний ряд.

Звісно, можна побудувати системи координат, у яких або ідеальний арифметичний ряд відобразатиметься однією-єдиною точкою, або ідеальний гармонічний ряд. В такому разі можна було б ідентифікувати ще інші різновиди відхилень від фундаментальних числових послідовностей.

З використанням викладеної методології було проведено дослідження структури рядів передатних відношень в трансмісіях багатьох реальних автомобільних машин різного призначення — легковиків, вантажівок, автопоїздів, автобусів, спеціальних мобільних машин... Ряди порівнювалися, перш за все, з фундаментальними числовими прогресіями. З'ясувалося, що алгоритми формування рядів не мають загального теоретичного підґрунтя і не підпорядковані якійсь надійній парадигмі, про яку б фірму чи про який би конструкторський осередок в світі не йшлося. Різні версії таких алгоритмів мало чим сутнісно відрізняються один від іншого. Проведений аналіз дає підстави стверджувати, що оптимізація ряду передатних відношень трансмісії реально не належить до актуальних задач теорії автомобільної машини, пов'язаних з вагомими сподіваннями та реальними перспективами удосконалення машин.

Очевидно, що наведені тут діаграми (див. рис. 3) загалом не ідентифікують якихось особливих стійких тенденцій у структуруванні рядів передатних відношень. Можна, щоправда, помітити, що передатні відношення трансмісій вантажівок тяжіють до геометричної рядності, але вириваються також і гармонічна структура, і примітивна арифметичність. Отож виявляється, про які б особливості будови й роботи автомобільного приводу не йшлося, помітити їх прояв в структурі ряду передатних відношень в сходиначастій трансмісії не вдається. Це зокрема стосується й технології модулювання та гібридизації автомобільних приводів. Різні фірми відстоюють власні версії формування рядів, які не мають загального теоретичного підґрунтя. Але ці версії загалом мало відрізняються одна від іншої.

**УДК 629.361:614.846.6**

*П.М. Гащук (Львівський державний університет безпеки життєдіяльності)*

*С.В. Войтків (Науково-технічний центр «Автополіпром»)*

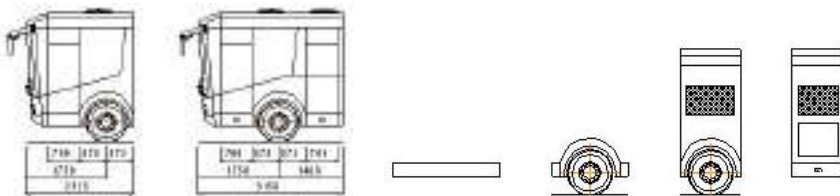
### **КОНЦЕПЦІЯ СТВОРЕННЯ ТИПОРІЗМІРНОГО РЯДУ МОДУЛЬНО-УНІФІКОВАНИХ СПЕЦІАЛЬНИХ КОЛІСНИХ ШАСІ ДЛЯ ПОЖЕЖНО-РЯТУВАЛЬНИХ АВТОМОБІЛІВ**

Концепція створення (що поєднує в собі й організацію дрібносерійного виробництва) типорозмірного ряду (ТРР) модульно-уніфікованих (МУ) базових автомобільних шасі для потреб Державної служби України з надзвичайних ситуацій зумовлена-обумовлена цілою низкою різноманітних технічних, економічних, соціальних і навіть політичних обставин і чинників. Але найважливішими, можна казати визначальними, є, звісно, технічні чинники і, перш за все, такі вмотивовані вимоги до конструкції об'єктів виробництва,

що задають технічний рівень і потенційну конкурентоспроможність власне самих об'єктів, характеризують прийнятний рівень досконалості технології їх виробництва загалом та технологічних процесів виготовлення окремих складових частин, закладають рівень якості виробництва тощо. Саме тому, концепція створення — проектування і організації дрібносерійного виробництва — ТРР МУ спеціальних колісних шасі для пожежно-рятувальних автомобілів, мала б спиратись на такі два основні принципи: 1) колісні шасі всіх типорозмірів конструктивно повинні бути максимально уніфікованими і покривати весь діапазон необхідної корисної навантаги; конструкції колісних шасі повинні надавати можливість застосування гнучкого технологічного процесу дрібносерійного виробництва всіх необхідних базових моделей шасі різних типорозмірів та їх модифікацій на максимально уніфікованому стапельному оснащенні чи/та на одних і тих самих технологічних лініях.

Дотримання наведених вище принципів дозволяє розробити, навіть у кількох варіантах, технічну систему проектування типорозмірного ряду модульно-уніфікованих спеціальних колісних шасі, призначених для створення на їх базі пожежно-рятувальних автомобілів, до того ж різної спеціалізації. Пропонована система спирається на такі основні засади: 1) автомобільні шасі мають складатися з окремих функційних модулів (поділятися на модулі з окресленими функціями); 2) типорозмірний ряд шасі має приймати на себе всі необхідні корисні навантаги; 3) шасі повинні обладнуватися універсальними кабінами необхідної місткості (одинарними чи здвоєними); 4) конструкції шасі всіх типорозмірів мають бути гранично уніфікованими; 5) в шасі повинні застосовуватися керовані, керовано-привідні та привідні мости з незалежним підвішуванням одинарних (!) коліс; 6) типорозмірний ряд базових шасі повинен містити в собі моделі з колісними формулами 4×2.1, 4×4.1, 6×4.1, 6×6.1, 8×4.1, 8×6.1 та 8×8.1; 7) у шасі повинні застосовуватися, перш за все, тягові мости з електричним приводом; 8) на шасі повинні застосовуватися три варіанти енергоживлення — дизель-генераторна устава (ДГУ), ДГУ сукупно з акумуляторними батареями (АКБ) в обмеженій кількості або тільки АКБ; 9) конструкції базових шасі повинні передбачати можливість застосування механічного приводу коліс привідних та керовано-привідних мостів.

Один із розроблених в рамках задекларованої теми варіантів формування модулів та складання їх базових моделей і модифікацій в системі проектування типорозмірного ряду спеціальних колісних шасі для прикладу наведено на рисунку.



Варіанти модулів

Таблиця розмірів автомобілів, Л, кг	Довжина габаритів між осями, мм, кг			
	12000-14000	14000-20000	18000-24000	24000-32000
4x2	Навантажувальний автомобіль - 3-4 т			
4x2				
4x2				
4x2				
4x2				

Типорозмірний ряд спеціальних колісних шасі для пожежно-рятувальних автомобілів усіх типів (один з варіантів — з одинарною кабіною)



Система передбачає два варіанти модулів керування автомобілями і перевезення особового складу, які включають робоче місце водія, керований міст з незалежною підвіскою коліс, одну чи дві кабіни для розміщення 3—4 чи 7—8 рятувальників і технічний відсік для встановлення ДГУ, АКБ та іншого обладнання, яке забезпечує працездатність шасі, а також спеціального універсального обладнання пожежно-рятувальних автомобілів. В систему входять також модуль приводного моста з незалежною підвіскою одинарних керованих коліс, обладнаного двома тяговими електродвигунами з редукторами головної передачі, та модуль середньої частини рами зі складовими частинами гальмової системи.

Пропонований варіант технічної системи модульного проектування спеціальних колісних шасі забезпечує створення пожежно-рятувальних автомобілів різного призначення усіх типів (легкого, середнього і важкого), зокрема автомобілів підвищеної прохідності.

Технічна система створення типорозмірного ряду спеціальних колісних шасі і на їх базі пожежно-рятувальних автомобілів усіх типів забезпечує цілу низку вагомих переваг — технічних, виробничих, експлуатаційних, економічних, соціальних, екологічних. Серед найвагоміших переваг — можливість створення спеціальних колісних шасі із значною часткою складових частин вітчизняного виробництва за рахунок проектування й виготовлення на підприємствах України максимально уніфікованих керованого і приводних мостів з незалежною підвіскою коліс, складових частин тягового електроприводу — електричних двигунів і редукторів головних передач, блоків систем керування електроприводами, модулів керування автомобілем і перевезення особового складу, модулів середніх частин рам або щог. Тому, реалізація окресленої концепції підняла б рівень вітчизняного автомобілебудування на вищий щабель, забезпечила б розробку і освоєння нових технологічних процесів, створення великої кількості реальних високо кваліфікованих робочих місць. Серед інших, не менш важливих переваг — суттєве зменшення витрат часу та обсягів фінансування на проектування і освоєння виробництва усієї гами базових спеціальних шасі та пожежно-рятувальних автомобілів усіх спеціалізацій. Наявність у службах з надзвичайних ситуацій парку максимально уніфікованих пожежно-рятувальних автомобілів усіх типів забезпечить суттєво вищий рівень їх надійності й боездатності, значне (у разі) скорочення комор запасних частин і експлуатаційних матеріалів (рідин), однотипність технологічних процесів обслуговування та ремонту автомобілів, значне скорочення термінів поточного й капітального ремонтів автомобілів, що загалом призведе до набагато економічнішої їх експлуатації і суттєво зменшить бюджетні витрати на підтримування функціонування служби. Застосування електричного тягового приводу з ДГУ і АКБ і приводних мостів, обладнаних двома тяговими електродвигунами, підвищить надійність автомобілів і забезпечуватиме їх рух навіть у разі виходу з ладу однієї (а то й двох) складових частин тягового приводу, суттєво покращить їх екологічність (у межах міст можливе використання тільки АКБ для доїзду до місця надзвичайної ситуації).

Реалізація розробленої на основі запропонованої концепції «Програми створення і організації виробництва спеціальних колісних шасі і пожежно-рятувальних автомобілів» сприяла б значному розвиткові галузі автомобілебудування (та й інших галузей промисловості).

## УДК 536.58

*А.М. Домінік, канд. техн. наук, М.І. Сичевський  
(Львівський державний університет безпеки життєдіяльності)*

### **ЗАСТОСУВАННЯ КАВІТАЦІЙНОГО ЕФЕКТУ В ПОЖЕЖНІЙ ПОМПІ ДЛЯ ВЕДЕННЯ ДЕКОМЕНТАЦІЇ**

За останні декілька років неухильно зростає імовірність злочинів, пов'язаних з використанням небезпечних хімічних або радіоактивних речовин. До основних чинників хімічної безпеки в Україні слід віднести функціонування понад 1,4 тис. об'єктів, на яких зберігається або використовується у виробничій діяльності небезпечні хімічні речовини. Найбільша кількість хімічно небезпечних об'єктів (ХНО) зосереджена у східних областях України. Частина цих об'єктів перебуває на тимчасово окупованих територіях.

В разі виникнення аварії на одному з таких підприємств може виникнути хімічне або радіоактивне зараження місцевості, техніки та особового складу. Одним з етапів ліквідації такої надзвичайної ситуації є спецобробка. Для ліквідації надзвичайних ситуацій, пов'язаних з РХБ небезпекою, на озброєнні підрозділів ОРС ЦЗ знаходяться машини для спеціальної обробки. До цієї групи спеціальної техніки належать машини дезінфекційно-душові установки та автомобільні розливні станції. Крім задач, пов'язаних з ліквідацією РХБ аварій, ці машини використовують для обладнання містечок життєзабезпечення в районах надзвичайних ситуацій, підвезення питної води та для миття особового складу рятувальних підрозділів і постраждалого населення. Проте на розгортання даної техніки необхідний час.

Першими на ліквідацію надзвичайних ситуацій приїжджають рятувальники на протипожежній техніці. Протипожежна техніка по своїх тактико-технічних можливостях не може підготувати воду для проведення санітарної обробки людей постраждалих. Тому вдосконалення протипожежної техніки шляхом дообладнання її системою підігрівання води для спеціальної обробки населення у місці аварії є актуальною задачею, яка дозволить розширити можливості протипожежної техніки. Для цього пропонуємо дообладнати протипожежну техніку кавітатором який буде нагрівати воду завдяки явищу кавітації.

Застосування теплового ефекту внаслідок явища кавітації, що відбувається при роботі протипожежної помпи дозволить без дообладнання нагрівниками отримувати підігріту воду для проведення санітарної обробки людей у місці надзвичайної ситуації.

#### **ЛІТЕРАТУРА**

1. Chemical and Biological terrorism. Research and development to improve civilian medical response. Washington, National Academi. – 1999. – 279 p.

2. EMERGENCY RESPONSE TO TERRORISM, Law Enforcement Response to Weapons of Mass Destruction Incidents, WMD Response Guide Book. U.S. Department of Justice, Office of Justice Programs, Office for State and Local Domestic Preparedness Support. Louisiana State University, Academy of Counter-Terrorist Education. 1999. 35 p.

3. М.І. Сичевський, А.Г. Ренкас. Інженерна та спеціальна техніка для ліквідації НС. Частина 1. ЛДУ БЖД. 2015 р.

4. Протоколи з надання екстреної медичної допомоги у разі невідкладних станів. За редакцією В.Ф. Москаленка, Г.Г. Рощина. К. "Фарм Арт", 2001. – 112 с.

## УДК 614.846

*Я.Б. Кирилів, канд. техн. наук, ст. наук. співроб.  
(Львівський державний університет безпеки життєдіяльності)*

### РОЗВИТОК КОМПОНОВКИ СУЧАСНИХ ПОЖЕЖНИХ АВТОМОБІЛІВ

Компонування пожежних автомобілів (ПА) визначає розташування елементів пожежної надбудови відносно вузлів і агрегатів базового шасі. Вибір компонувальної схеми – важливий момент в процесі створення ПА, який значною мірою визначає його ефективність і зовнішній вигляд. Загальна компоновка ПА залежить від двох чинників: чисельності бойового розрахунку і типу пожежної надбудови [1].

При бойовому розрахунку (1 + 2) використовується стандартна кабіна базового шасі, і компонувальна схема ПА визначається повністю параметрами пожежної надбудови. Це характерно для спеціальних ПА і деяких типів ПА гасіння. Бойові розрахунки (1 + 5) і (1 + 8) вимагають застосування подвійної кабіни, при цьому загальна компоновка автомобіля зазнає суттєвих змін.

Кабіна водія і салон бойового розрахунку. У всіх європейських ПА застосовується шасі з компонуванням «кабіна над двигуном», виняток становлять лише деякі моделі важкого класу (S-класу). Як вже зазначалося, ПА з капотним компонуванням шасі виявилися неконкурентноспроможними на західному ринку [2].

У США широко поширена компоновка ПА з кабіною перед двигуном. Це дозволяє знизити габаритну висоту автомобіля (в середньому до рівня 2,8-2,9 м) при одночасному збільшенні габаритної довжини машини (висота європейських «однокласників» становить 3,1-3,3 м) [1].

Класична вимога пожежної охорони – бойовий розрахунок, включаючи водія і командира відділення, повинен розміщуватися в єдиному салоні – отримало своє втілення в більшості сучасних ПА. Однак при об'єднанні кабіни салонного типу виникає проблема забезпечення доступу до двигуна, вирішення якої при компонуванні «кабіна над двигуном» є складним завданням.

Відкидна об'єднана кабіна є просторово відкритою конструкцією, і забезпечення її необхідної жорсткості пов'язано з істотним підвищенням металоемності. Крім того, для підйому кабіни при обслуговуванні штатного двигуна потрібна наявність потужної гідравлічної (в деяких конструкціях – електричної) системи.

Обидві ці проблеми технічно можна вирішити, однак ведуть вони до помітного збільшення вартості ПА як кінцевого виробу. Тому останнім часом намітилася тенденція до застосування більш економічного варіанту компоновки ПА з кабіною бойового розрахунку, що не поєднано з кабіною водія, тобто без утворення єдиного салону.

Тут виробники пропонують два рішення:

- кабіна бойового розрахунку встановлюється як самостійний модуль (між кабіною водія і надбудовою);
- кабіна бойового розрахунку інтегрована в надбудову як один з її елементів (поряд з насосним відсіком і відсіками для пожежно-технічного озброєння (ПТО)).

Проектувальники намагаються забезпечити композиційну цілісність двох кабін, зокрема, об'єднуючи їх візуально в один об'єм за допомогою різного роду декоративних елементів.

Надбудова. Більшість сучасних виробників ПА виконують надбудову за алюмінієвою технологією (АТ) у вигляді каркасної просторової конструкції, облицьованої алюмінієвими листами. Для досягнення необхідного рівня довговічності надбудова, включаючи всі компоненти пожежного обладнання (цистерну, насосний агрегат, генератор та ін.), еластично встановлена на загальну раму, яка, в свою чергу, еластично встановлена на рамі шасі. Таким чином, забезпечується потрібне (з урахуванням підвіски шасі) підресорювання пожежної надбудови. Така компоновка системи підресорювання забезпечує ефективну захищеність надбудови, включаючи цистерну, від вертикальних коливань шасі при русі по нерівній дорозі.

Застосування АТ дало нові можливості в організації внутрішньої компоновки пожежної надбудови. Йдеться про так званий варійований внутрішній простір надбудови з тривимірними регулюваннями обсягів відсіків для ПТО: застосування «варіодизайну» дозволяє в будь-який момент – на фірмі-виробнику або в пожежній частині – трансформувати розміри відсіку (в трьох вимірах) під конкретні геометричні розміри комплектуючого обладнання [1].

Цистерна і насос. Компонування цистерни на рамі шасі багато в чому визначається класом і призначенням ПА. Для автомобілів середнього класу (М-класу) переважно використовується класичне (поздовжнє) розміщення цистерни, при цьому цистерна розташовується всередині надбудови і захищається на всі боки бічними відсіками. На ПА важкого класу (S-клас) застосовують поперечне розміщення цистерни. В цьому випадку надбудова складається з трьох модулів (блоків): модуль ПТО, цистерна, насосний модуль. Для запобігання бічному розгойдуванню «поперечна» цистерна забезпечується демпферами (поздовжніми хвилеломами з пружною підвіскою).

На більшості АЦ цистерни виготовляються зі склопластику, що дає додаткові можливості конструкторам при розробці компонувальної схеми ПА: за рахунок надання необхідної форми цистерні можна забезпечити необхідну щільність компонування машини. Наприклад, на деяких ПА застосовують Т-подібні (в плані) цистерни, а також цистерни з виїмками під колісні ніші.

Сформована на ринку ситуація вимагає вирішення як за рахунок підвищення рівня інформаційного забезпечення розробок пожежно-технічних засобів, так і за рахунок актуалізації інноваційного рівня цих розробок.

На зарубіжних ПА нового покоління застосовуються виключно пожежні насоси заднього розташування.

Компонування з насосом середнього розташування, розміщеним в салоні бойового розрахунку, на європейських ПА не застосовується, в першу чергу, з міркувань безпеки.

Іншу компоновку мають американські ПА: на них застосовують насоси середнього розташування з виводом всмоктувальних патрубків з боку автомобіля і відкритим розташуванням панелі управління насосною установкою. Однак сам насос не розташовується у салоні, а входить до складу пожежної надбудови.

Технологія виробництва. Виробники ПА, враховуючи високу якість продукції, що постачається на ринок, використовують всі останні досягнення технології виробництва в галузі машинобудування. Окремі технологічні нововведення, які використовуються фірмами, цілком можуть бути ноу-хау цих підприємств, тобто їх непатентованою власністю, і не підлягати рекламуванню.

Пожежний автомобіль – активний елемент системи пожежної безпеки країни, тому технічний рівень його найважливішої підсистеми – базового шасі повинен бути адекватний вимогам часу. Поки що технічний рівень багатьох вітчизняних шасі помітно поступається рівню закордонних «одно-класників». Надії на те, що в найближчий час доженемо провідних закордонних виробників, мінімальні [2].

Можна надіятись, що успішна робота над цими проектами українських автомобільних підприємств та фірм дозволить створити ПА нового покоління, який відповідає вимогам структурної реконструкції парку пожежних автомобілів в розрізі нових задач [2], поставлених перед оперативно-рятувальною службою цивільного захисту ДСНС України. Це в свою чергу дозволить докорінно оновити парк ПА у державних пожежно-рятувальних підрозділах.

#### ЛІТЕРАТУРА

1. Яковенко Ю.Ф. Современные пожарные автомобили: модельные ряды, эффективные решения и технологии // Каталог «Пожарная безопасность» – 2016. – С. 124-128.
2. Кирилів Я.Б. Шасі пожежних автомобілів // Пожежна безпека – 2009: Збірник тез доповідей ІХ міжнародної науково-практичної конференції – Л.: ЛДУБЖД, 2009. – С. 88-90.

УДК [614.895.5.621.5]:622-051

*Т.В. Костенко, канд. техн. наук, В. К. Покалюк, канд. пед. наук,  
А. О. Майборода, канд. пед. наук, О. М. Нуязін, канд. техн. наук,  
А. А. Нестеренко, канд. пед. наук  
(ЧПБ ім. Героїв Чорнобиля НУЦЗУ)*

## **ПРОПОЗИЦІЇ ЩОДО УДОСКОНАЛЕННЯ ЗАСОБІВ ПРОТИТЕПЛОВОГО ЗАХИСТУ**

Професійна діяльність особового складу ОРС ЦЗ ДСНС України передбачає роботу з пожежною та аварійно-рятувальною технікою, пожежно-технічним та аварійно-рятувальним обладнанням, організацію та ведення безпосередніх оперативних дій із ліквідації надзвичайних ситуацій та їхніх наслідків, проведення аварійно-рятувальних, пошуково-рятувальних та інших невідкладних робіт на об'єктах різного призначення, тривалу роботу в задимленому середовищі, в зоні дії високих температур та ін.

Оскільки даний вид професійної діяльності пов'язаний з екстремальним виконанням завдань, то питання забезпечення безпечних умов праці, попередження травматизму особового складу рятувальних підрозділів набуває особливого значення.

Згідно вимог правил безпеки праці в органах і підрозділах ДСНС України особовий склад не допускається до організації і ведення оперативних дій на пожежі (аварії, стихійному лихові) без справного захисного одягу; під час проведення оперативних дій в непридатному для дихання середовищі особовий склад має виконувати роботи в засобах індивідуального захисту органів дихання з дотриманням вимог безпеки; для індивідуального захисту особового складу від інтенсивного теплового випромінювання необхідно використовувати теплозахисні костюми.

В значній мірі піддаються потенційній небезпеці працівники тих рятувальних підрозділів, які беруть безпосередню участь у ліквідації пожеж та їх наслідків на таких об'єктах підвищеної небезпеки як склади нафти та нафтопродуктів, підземні ділянки метрополітенів, гірничі виробки шахт, залізничні та автодорожні тунелі, кабельні тунелі, відсіки, галереї тощо. Пожежі на таких об'єктах характеризуються значним пожежним навантаженням, яке містить в собі велику кількість матеріалів, при горінні яких утворюються потужні теплові потоки та виділяються токсичні речовини; інтенсивним повітрообміном, що призводить до стрімкого підвищення температури (1000°C та більше) та значень густини теплового потоку.

В усіх існуючих типах захисного одягу рятувальників використовується принцип пасивного теплового захисту, який заснований на використанні матеріалів з низьким значенням коефіцієнту теплопровідності та високою теплоємністю без забезпечення знімання тепла холодоносіями з примусовою циркуляцією.

Найбільш дієвим заходом, спрямованим на збереження здоров'я та життя особового складу ОРС ЦЗ ДСНС України під час гасіння підземних

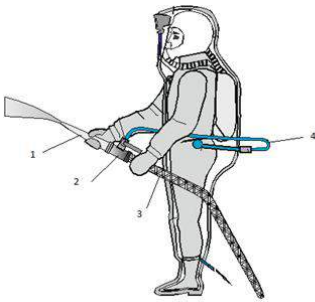
пожеж (ізольованих, напівізольованих), проведення аварійно-рятувальних, пошуково-рятувальних та інших невідкладних робіт, є використання методів та засобів протитеплого захисту.

Результати якісного аналізу існуючих та можливих способів зниження негативного теплового впливу на рятувальників вказали на доцільність створення перспективних ПТЗ спеціалізованих до конкретних оперативних дій, насамперед для роботи в важких ерготермічних умовах. Перспектива, на наш погляд, за комбінованими засобами які не мають суттєвих ресурсних та цінних обмежень. Конструювання ПТЗ слід виконувати на попередніх розрахунках, що повинні лежати в основі запропонованих схем розподілу теплоти в системі «пожежа – ПТЗ – рятувальник».

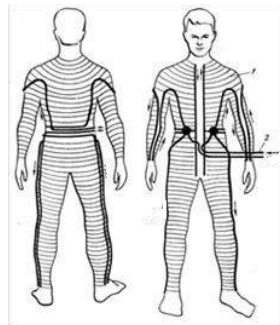
Доцільною, на наш погляд, є запропонована в ЧПБ схема костюму з кондуктивним зніманням тепла, де в якості холодоагенту використовують воду, яка широко використовується пожежними для гасіння пожеж. Це дозволяє позбутися ресурсного обмеження при виконанні основних оперативних дій, а саме розвідки, гасіння пожежі, охолодження об'єктів що знаходяться під загрозою займання.

З огляду на вище зазначене, пропонується вдосконалити протитеплові захисні засоби рятувальників. Удосконалений теплозахисний костюм (рис. 1) має включати комбінезон, виконаний із зовнішньою оболонкою з вогнестійкого тепловідбиваючого матеріалу, внутрішньою оболонкою з гігієнічного повітропроникною матеріалу і проміжної теплоізолюючої оболонкою, яка утворена декількома шарами термостійкого нетканого матеріалу.

Між внутрішньою і проміжною оболонками костюму розташовані трубки з холодоагентом (рис. 2).



**Рис. 1.** Удосконалений теплозахисний костюм: 1 – пожежний ствол, 2 – вставка, 3 – рукав пожежний, 4 – гнучкий шланг



**Рис. 2.** Розташування трубок в піддодежному просторі теплозахисного костюма: 1 – трубки, 2 – шланг подавання води в костюм

Трубки мають бути під'єднані до гнучкого шлангу, який підключений іншим кінцем за допомогою швидкороз'ємного з'єднання до вставки (рис.3), встановленої між рукавної лінією та пожежним стволом, причому в якості холодоагента використовується вода або піноутворюючий розчин для пожежогасіння при проточній схемі використання.



*Рис. 3. Макет вставки між рукавною лінією та пожежним стволом*

Використання запропонованого теплозахисного костюма забезпечуватиме збереження цілісності зовнішнього шару костюма рятувальника при тривалому впливі високих температур з одночасним створенням комфортних умов роботи в підкостюмному просторі. Крім іншого, це дозволить покращити тактичні можливості рятувальників за рахунок інтенсивного охолодження тіла та поверхні протитеплого одягу.

#### ЛІТЕРАТУРА

1. Теплозахисний костюм/ Патент України на корисну модель № 109668 /опубл 28.08.2016, бюл. № 16.



УДК 614.843.27

*В.Б. Коханенко, канд. техн. наук, доцент  
(Національний університет цивільного захисту України)*

### ЗНИЖЕННЯ ВІРОГІДНОСТІ ВІДМОВ ПОЖЕЖНИХ АВТОЦИСТЕРН І РУКАВІВ

Планування робіт з ліквідації надзвичайних ситуацій, оцінка ефективності діяльності підрозділів та оцінка часу ліквідації пожежі повинні враховувати надійність технічного обладнання. В літературі відомі відповідні роботи [1]. Разом із тим у зазначених наукових працях та запропонованих підходах використовувались апріорні статистичні дані по надійності обладнання. Проте більш персоналізована оцінка надійності, що визначена за умови врахування додаткової діагностичної інформації, яка може бути отримана під час планових ТО не тільки для конкретних агрегатів пожежних автомобілів: двигунів, механізмів трансмісії, газоструминних вакуум-апаратів, насосів, - а також для рукавів дозволила б підвищити ефективність відповідних методик. Необхідною вимогою до безвідмовності пожежної техніки є наступне: на протязі середньої тривалості гасіння пожежі, рівної двом годинам, вірогідність відмов пожежної техніки не повинна перевищувати 4 % [2]. Це оцінюється коефіцієнтом оперативної готовності пожежної техніки [3]:

$$K_{ог} = K_r P(t) \geq 0,96, \quad (1)$$

(тобто не менше 96 % всіх пожежних автомобілів при гасінні пожеж не повинні мати відмов),

де  $K_r$  – коефіцієнт готовності

$$K_r = \frac{T_o}{T_o + T_B} \quad (2)$$

де  $T_B$  – середній час відновлення виробу, год; де  $T_o$  – напрацювання на відмову, яка вимірюється у мотогодинах роботи агрегатів;

$$T_o = \frac{\sum_1^N t_i}{r} \quad (3)$$

де  $t_i$  – напрацювання  $i$  – го виробу на відмову в годинах роботи;  $N$  – число випробовуваних об'єктів;  $r$  – число відмов за час випробувань.

У разі неремонтуюсмих виробів оцінюється ймовірність їх безвідмовної роботи, %

$$D(t) = \frac{N(t)}{N} 100, \quad (4)$$

де  $N(t)$  – число виробів, що залишилися працездатними до часу  $t$ ;

$$T_B = \frac{\sum_1^m \tau_i}{m}, \quad (5)$$

де  $m$  – кількість відновлених виробів;  $\tau_i$  – тривалість відновлення.

Причинами відмов можуть бути недоліки конструкції виробів, дефекти виробництва, недотримання режимів використання виробів. На автоцистернах близько 60 – 70 % відмов припадає на спеціальні агрегати (вакуумні системи, насоси) [2] і 25-30 % відмов – на пожежні рукави [4]. Встановлено, що 65 – 70 % відмов рукавів припадає на період їх випробування [4]. Розглянемо вірогідність відмов агрегатів та пожежно-технічного обладнання (ПТО) пожежних автомобілів, котрі приймають участь в подачі води під час гасіння пожежі: двигун, механізми трансмісії, газоструминний вакуум-апарат, насос, рукави.

Встановлено, що після пробігу пожежних автомобілів, рівного 100 000 км., тільки на 20 % з них можуть створювати в насосах необхідне розрідження. Технічний стан пожежних насосів в плінні часу також погіршується. Таке погіршення відбувається насамперед внаслідок зношування щільних ущільнень, підшипників кочення, поверхонь вала в зоні контакту з гумовими манжетами, деформації шпонок. Великий вплив на технічний стан насоса надає перекриття проточних каналів коліс твердими тілами. Поток циркулюючої рідини поверхні щільних кілець зношуються, зазор між ними збільшується. Особливо інтенсивно кільця зношуються, якщо вода містить абразив. Допустима величина зменшення  $H$  при великих подачах не повинна перевищувати 15 %. Тому необхідно постійно контролювати працездатність насоса і, за необхідності, відновлювати зношені вузли.

Серед механізмів трансмісії більше уваги слід приділяти зчепленню. Оскільки зчеплення задіяне як під час рушення з місця й переключенні передачі пожежного автомобіля, так і під час роботи насосу, то йому притаманне зношення фрикційних накладок. Серед інших складових агрегатів трансмісії більше уваги слід надавати шестерням. В результаті зношення робочих поверхонь зубів шестерень збільшуються зазори в їх зачепленні. Допустиме значення сумарного зазору в коробці відбору потужності не повинна перевищувати  $10^\circ$ . Встановлені також допустимі значення люфтів для карданної передачі. Вони знаходяться в межах від  $2,5$  до  $6^\circ$ . Сумарна допустима величина люфту трансмісії не повинна перевищувати  $55^\circ$ .

До ПТО, яке приймає участь в подачі води, відносяться пожежні рукави, поєднувальні головки, пожежні стволи. При постановці на оперативне чергування пожежні напірні рукави випробують на герметичність тиском 24 МПа [5]. Наступне випробування рукавів буде проведено лише через рік. Встановлено, що рукави виходять з експлуатації або раніше наступного випробування, або руйнуються під час випробування. Практика експлуатації напірних рукавів показала, що руйнування рукавів практично завжди відбувається на технологічній складці.

В Нормах пожежної безпеки існують жорсткі вимоги до техніки та встановлено гамма-відсоткове напрацювання пожежного насосу і його приводу до відмови, яке повинно бути не менше 150 год. для насосу типу ПН -

40УВ і 200 год – для насосу НЦП [2]. Гамма-відсотковий ( $\gamma = 80 \%$ ) ресурс спеціальних агрегатів до першого капітального ремонту пожежного автомобіля повинен бути не менше 1500 год. [2].

Для виявлення технічного стану механізмів трансмісії, газоструминого вакуум-апарата та насосу існують спеціальні прилади та встановлена періодичність перевірки їх технічного стану. Але перевіркою технічного стану пожежних рукавів не займаються.

В роботі для своєчасного вилучення з експлуатації рукавів з прихованими внутрішніми дефектами, тобто небезпечними для подальшої експлуатації в підрозділах ДСНС, та для збільшення їх залишкового ресурсу роботи пропонується метод діагностування рукавів за їх фактичним станом. З аналізу літературних джерел [6] встановлено, що оптимальним методом неруйнівного контролю для діагностування технічного стану багат шарової оболонки пожежних рукавів є вібродіагностичний метод. В якості параметру визначення працездатного стану рукава пропонується застосовувати логарифмічний декремент затухаючих коливань, отриманий під час утворення гідравлічного удару при діагностуванні гідроприводів.

#### ЛІТЕРАТУРА

1. Гуліда Е.М. Надійність технології гасіння пожежі на машинобудівних підприємствах / Гуліда Е.М. // Наук. вісн. УкрНДІПБ.- Київ, 2004. - №2 (10).– С. 42–48.
2. Пожарная техника: учебник / М.Д. Безбородько, М.В. Алешков, В.В. Роечко и др.; по ред. М.Д. Безбородько. – М.: Академия ГПС МЧС России, 2012. – 437 с.
3. Н.Н. Брушлинский и др. Системный анализ и проблемы пожарной безопасности народного хозяйства/под ред. Н.Н. Брушлинского.– М.:Стройиздат, 1988.–413с.
4. Нгуен Ван Тху. Совершенствование эксплуатации пожарных напорных рукавов в СРВ. Автореф. дис. ...канд. техн. наук: 05.26.01 Москва Техника безопасности и противопожарная техника, 1986 30 с.
5. ДСТУ 3810 – 98 «Пожежна техніка. Рукава пожежні напірні. Загально технічні умови», Наказ № 991 Держстандарту України від 21.12.1998 р.
6. Клоев В.В. (ред.). Неразрушающий контроль и диагностика. Справочник. Изд. 2-е исправл. и доп. – М. Машиностроение, 2003, 656 с.

## УДК 614.8

*О.М. Ларін<sup>1</sup>, д-р техн. наук, професор, В.С. Кропивницький<sup>2</sup>, канд. техн. наук,*

*Є.М. Грінченко<sup>1</sup>, канд. техн. наук, доцент*

*(<sup>1</sup>Національний університет цивільного захисту України)*

*(<sup>2</sup>Український науково-дослідний інститут цивільного захисту)*

**АНАЛІЗ ВИМОГ ДО РОЗМІЩЕННЯ СПЕЦІАЛЬНОГО  
ОБЛАДНАННЯ НА ПОЖЕЖНИХ ТА РЯТУВАЛЬНИХ ВОДНИХ  
ТРАНСПОРТНИХ ЗАСОБАХ**

Сучасні пожежні водні транспортні засоби (ВТЗ) обладнуються потужними протипожежними засобами [1]. Насамперед це різні протипожежні суднові системи, а також протипожежне постачання, засоби захисту особового складу та технічне допоміжне протипожежне обладнання.

Повітряно-механічне піногасіння застосовується в основному для гасіння палаючих нафтопродуктів, що мають температуру спалаху понад 45°C. Повітряно-механічна піна являє собою суміш повітря, води і піноутворювача і утворюється в результаті перемішування водного розчину піноутворювача з повітрям.

Рідинне хімічне гасіння і вуглекислотне гасіння використовуються для гасіння пожеж у машинно-котельних відділеннях, насичених великою кількістю устаткування і механізмів.

Одним з істотних питань при розробці протипожежних водяних систем є вибір типу і потужності (продуктивності) пожежних насосів. Основним прагненням при цьому є використання потужності головної енергетичної установки, яка під час гасіння пожежі або взагалі не працює або працює з неповною потужністю, забезпечуючи маневрування на малому ході. Однак такий спосіб неможна визнати практичним: зазвичай частота обертання головних двигунів (500-750 об/хв) непридатна для роботи насосів, а створення проміжних підвищуючих передач складно і коштовно.

Насоси з електроприводом застосовують у двох випадках: або при наявності на судні дизель-електричної енергетичної установки, або для насосів невеликої потужності з живленням від судової електростанції

Найбільш застосовні в якості пожежних насоси з дизельним приводом, автономність яких виправдана не тільки з технічної, але й з оперативної точки зору. На малих судах і катерах не виключено застосування сумішених дизель-генераторних-насосних агрегатів, що спрощує комплектацію енергетичної установки. При цьому, однак, необхідно встановити другий дизель-генератор для живлення загальносуднових споживачів при роботі сумішеного агрегату на пожежний насос.

Пожежні насоси можуть бути одно- і двоступінчастими. Останні дозволяють збільшити напір при зменшенні продуктивності (чи навпаки). При

встановлені двох пожежних насосів (найбільш частий випадок) зазвичай передбачають можливість їх паралельної чи послідовної роботи, з відповідною зміною їх продуктивності та напору. Останнім часом за кордоном з'явилися спеціалізовані пожежно-рятувальні насоси, конструкція яких при невеликих габаритах забезпечує широкий діапазон їх роботи як в напірних магістралях, так і на режимі водовідливання.

У пожежній магістралі нормальним вважається тиск не менше 0,7 МПа. Для роботи лафетних стволів бажано мати тиск перед ними близько 0,8...1,0 МПа. У деяких випадках один з лафетних стволів проектують на тиск до 1,8...2,0 МПа, щоб використовувати його при гасінні газових і нафтових свердловин на березі водойми. Для більшості лафетних стволів підвищення тиску більше 1,0 МПа недоцільно, оскільки за даними досліджень при підвищенні тиску перед стволом більше 1,0 МПа дальність струменя зростає незначно, а при тиску більше 1,5 МПа зменшується дальність подачі компактної і роздрібненої частини струменя.

На пожежних ВТЗ встановлюють 4 – 6 лафетних стволів, на пожежних буксирах 3 – 4, на рятувальних ВТЗ 2 – 3 стволи. На палубах встановлюють клапанні коробки для під'єднання пожежних рукавів з ручними стволами. Бажано щоб клапанні коробки були шарнірними, тобто забезпечували прокладання рукавів на будь-який борт без перегинання рукавів. На кожному борту бажано мати не менше шести клапанних коробок.

На пожежних судах, як правило, встановлюються лафетні стволи продуктивністю 400-550 м<sup>3</sup>/год.

Бажана одночасна робота всіх лафетних стволів, або одночасна робота всіх викидних пожежних рукавів, або одночасна робота половини наявних лафетних стволів і 50% секцій системи водяної захисту, або, нарешті, робота частини пожежних насосів на систему водогасіння і частини на систему піногасіння.

Система водяного захисту чи водяної завіси, повинна захищати пожежне судно при близькому підході до палаючого об'єкту. Водяна завіса отримується розпиленням води крізь пласкі спринклерні насадки, які встановлюються секціями в небезпечних частинах корпусу, надбудови і рубки ВТЗ. Увімкнення окремих секцій виконується в залежності від обставин під час гасіння пожежі.

Для відкачування води з відсіків палаючого ВТЗ на пожежних судах передбачають переносні водовідливні ежектори, що працюють від водопожежної мережі для під'єднання на палубах встановлюють спеціальні клапанні коробки. При визначенні продуктивності ежекторів необхідно враховувати потужність водопожежної системи. Вважається, що продуктивність відливних засобів повинна складати 40-50% продуктивності пожежних насосів ВТЗ.

Для захисту особового складу від променистої енергії всі лафетні стволи оснащуються розпилюючими водяними насадками. Лафетні та ручні стволи також мають спеціальні насадки для подачі до осередку пожежі дрібно розпиленої води – нового ефективного способу гасіння пожеж.

Лафетні стволи слід встановлювати так, щоб «сліпі» зони були як можна менші. Досить важливим фактором є висота їх встановлення над ватерлінією ВТЗ, із зростанням якої підвищується ефективність їх використання. Сучасні лафетні стволи обладнують дистанційним керуванням, що дозволяє змінювати кут нахилу і поворот ствола, а також регулювати інтенсивність струменя з одного чи декількох постів керування протипожежними операціями.

При наявності повітряно-механічного піногасіння ВТЗ розглянутих класів повинні мати ємності для зберігання піноутворювача, спеціальні насадки на лафетні стволи, повітрянопінні змішувачі у палубних клапанних коробок пожежних рукавів і стволи для отримання високократної піни.

Необхідна кількість (у кілограмах) піноутворювача може бути визначена за допомогою формули

$$p = kS, \quad (1)$$

де  $k$  – коефіцієнт запасу, що дорівнює 1,5 – 2;  $S$  – площа поверхні приміщення, що горить, м<sup>2</sup>.

Повітряно-механічну піну на палаючий об'єкт можуть подавати викидні рукави з переносними повітряно-пінними стволами і лафетні стволи зі спеціальними насадками. Піноутворювач з цистерни приймається спеціальним насосом, що має невелику продуктивності і подається до приймальної магістралі головних пожежних насосів, а також до клапанних коробок викидних рукавів. Якщо встановлено два насоси, то один з них працює на гасіння піною, а другий – на гасіння водою.

#### ЛІТЕРАТУРА

1. Наказ ДСНС України №184 від 22.04.2014 року «Настанова про аварійно-рятувальні машини та плавзасоби спеціального призначення ДСНС України» – [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://www.mns.gov.ua/files/2013/5/7/nastanova.doc>.

УДК 614.84

*Є.А. Молодика, М.С. Федоров, Д.С. Філобок  
(Національний університет цивільного захисту України)*

## **ВДОСКОНАЛЕННЯ ЕФЕКТИВНОСТІ ЕКСПЛУАТАЦІЇ ЗАХИСНОГО ОДЯГУ ТА СПОРЯДЖЕННЯ**

Усьому особовому складу підрозділів оперативно-рятувальної служби цивільного захисту видається захисний одяг і спорядження відповідно до норм належності, які мають відповідати зросту та статурі працівника. ЗО закріплюється індивідуально за кожним пожежником-рятувником, забороняється його укорочення та пошкодження.

Усі предмети пожежно-технічного оснащення, засоби індивідуального захисту пожежника-рятувника з часу їх надходження до пожежно-рятувальної частини (загону) підлягають обліку. Вони повинні маркуватися з вказівкою інвентарного номера, який у процесі експлуатації протягом усього періоду перебування в пожежно-рятувальній частині (загоні) не змінюється.

Карабіни пожежника-рятувника тавруванню не підлягають, а обліковуються за інвентарним номером пояса пожежного-рятувника в комплекті.

Для розрізнення особового складу підрозділів СЦЗ України, під час ведення оперативних дій, існують знаки розрізнення, що наносяться на пожежні каски. Трафарет наноситься симетрично на обидві сторони каски (спереду і ззаду) на відстані 20 мм від краю каски світловідбиваючою фарбою чорного кольору.

Захисний одяг та спорядження, що перебувають на озброєнні підрозділів СЦЗ України, мають забезпечувати безпечну роботу, збереження здоров'я особового складу та відповідати вимогам спеціалізованих державних стандартів та технічних умов. Експлуатація їх у несправному стані забороняється. Технічний стан та придатність до використання визначаються під час проведення технічних обслуговувань, випробувань або їх перевірки караулом, що заступає на чергування.

Види, періодичність та переліки основних операцій з технічного обслуговування і випробування встановлені в технічних умовах та в інструкціях заводів-виробників.

Обслуговування ЗО та спорядження проводиться з метою забезпечення його постійної готовності до виконання особовим складом дій за призначенням: безпечна експлуатація, попередження виникнення несправностей, їх своєчасне виявлення та усунення.

Випробування спорядження проводиться метрологічно перевіреними засобами вимірювання перед постановкою на оперативне чергування та періодично у процесі експлуатації. Результати випробувань реєструються у спеціальному журналі.

Стан і придатність до використання ЗО та спорядження визначаються зовнішнім оглядом, який проводиться пожежниками-рятувальниками, командирами відділень та начальниками караулів при заступанні на чергування.

Відповідальність за своєчасне та якісне технічне обслуговування і випробування пожежно-технічного оснащення, ЗО та спорядження покладається на начальників пожежно-рятувальних частин.

Вони зобов'язані забезпечити проведення технічного обслуговування та випробування в установлені терміни.

Перед тим, як заступити на чергування, захисний одяг, пояси та карабіни пожежника-рятувальника підлягають ретельному огляду.

Забороняється застосовувати на оперативному чергуванні каски пожежника-рятувальника без енергопоглинальних систем (тулій) та підборідних пасів із застілками; захисний одяг; рукавиці, які мають розриви та інші пошкодження.

Пояс пожежника-рятувальника знімається з чергування при виявленні наступних недоліків:

- пошкодження поясної стрічки (надрив, поріз тощо);
- несправності (поломки, зігнутості) пряжки та шпильок пряжки;
- порушення цілісності заклепок та відсутності на них шайб;
- розриву заклепками чи блоками матеріалу поясної стрічки;
- відсутності хомутика для закладання кінця пояса;
- наявності тріщин та вм'ятин на поверхні люверсів чи відсутності хоча б одного з них;
- наявності розривів шкіряного шару пояса.

Карабін пожежника-рятувальника знімається з чергування при виявленні наступних недоліків:

- він деформований (затвор не відкривається чи не повністю закривається);
- пружина не забезпечує закриття замка карабіна, а також є виступи та нерівності в замку затвора та в місці шарнірного кріплення затвора.

Пояси та карабіни пожежника-рятувальника випробовуються на міцність один раз на рік. Порядок проведення випробування пояса та карабіна пожежника-рятувальника: для випробування пояс одягається на міцну консольну або балочну конструкцію діаметром не менше ніж 300 мм та застібається на пряжку. До карабіна, закріпленого на напівкільці пояса, прикладається статичне навантаження 400 кг та витримується протягом 5 хв. Навантаження можна створювати як за допомогою ваги, так і за допомогою пристроїв, що дозволяють створити навантаження та виміряти його. Після зняття навантаження на поясі не має бути ніяких розривів та інших пошкоджень поясної стрічки, пряжок, заклепок і т.ін. Карабін не повинен деформуватися та втрачати цілісність матеріалу. Затвор карабіна має відкриватися та щільно закриватися.



УДК 629.113

*С.В. Нікітчук**(Національний університет «Львівська політехніка»)***ВИЗНАЧЕННЯ КОЕФІЦІЄНТА ТЕПЛОПЕРЕДАЧІ  
В ДВИГУНІ ПРИВОДУ ПОЖЕЖНО-РЯТУВАЛЬНОГО  
ОБЛАДНАННЯ АНАЛІТИЧНИМИ ЗАСОБАМИ**

Для приводу пожежно-рятувального обладнання часто використовують двигуни, лівова частка з яких – теплові двигуни внутрішнього згоряння. Досконалість двигуна залежить від багатьох чинників, але найбільш вагомим серед них є його паливна ощадливість [1], яка тісно пов'язана з його ККД.

Паливна ощадливість залежить від теплотворної здатності використовуваного палива, якості його згоряння, втрат тепла та інших чинників.

Тому, при удосконаленні двигунів внутрішнього згоряння, значна увага приділяється процесу згоряння палива в його циліндрах та втратам тепла.

Теплопередача в циліндрах двигунів внутрішнього згоряння між газом та стінкою комори згоряння переважно виникає внаслідок вимушеної конвекції. У двигунах, які працюють за циклом Отто, теплопередача, яка виникає внаслідок випромінювання під час згоряння є незначною, оскільки на відміну від дизельного двигуна у нього не з'являються в значній кількості розжарені частинки кіптяви, а гази, як селективні випромінювачі, у порівнянні з вимушеною турбулентною конвекцією можуть переносити відносно малу кількість теплоти [2].

Зазвичай коефіцієнт теплопередачі обчислюють емпірично. Для можливості аналітичного опису процесів переносу тепла через стінку циліндра було запропоновано сформулювати рівняння для розрахунку сталих у просторі коефіцієнтів теплопередачі в двигуні, щоб при розрахунку процесів і розрахунку термічного навантаження деталей отримати більш точні ніж раніше результати.

Для експериментального підтвердження результатів було обрано однокілідровий двигун бензиновий карбюраторний двигун із спеціально сконструйованою головкою циліндрів, яка особливо добре підходить для дослідження передачі тепла за допомогою поверхневих термоелементів, оскільки плоска основа головки сприяє встановленню термоелементів. Відносно малі клапани забезпечили достатню кількість місць розміщення поверхневих термоелементів. Поршень мав увігнуте днище, а свічку запалювання було розміщено якомога ближче до середини виймки. Значна кількість точок вимірювання спонукала для обробки даних використовувати комп'ютерну техніку із спеціальним програмним забезпеченням.

Серед різноманітних методів, для експериментального визначення втрат теплоти через стінки, було обрано метод вимірювання температури поверхні. За його допомогою можна визначити часовий перебіг втрат теплоти через стінки комори згоряння. Завдяки ньому, на відміну від інших, до тепер описаних методів, можна експериментально визначити коефіцієнт теплопередачі  $\lambda$ .

Вимірювальною величиною, при застосування цього методу, є коливання температури, яке виникає на поверхні комори згоряння через часову зміну потоку теплоти крізь стінку.

Використовувані датчики температури поверхні вимірюють лише локальний тепловий потік, проте через малі розміри приймачів було розміщено велику кількість сенсорів (182 одиниці) у коморі згоряння. Це дало змогу отримати репрезентативну місцеву величину теплового потоку для цілої комори згоряння.

Існуючі рівняння, які базуються на теорії подібності, не достатньо точно відображають значення коефіцієнта  $\lambda$  на різних режимах роботи двигуна (зокрема на гальмівних режимах та режимах роботи з малими навантаженнями). Тому було запропоновано альтернативне рівняння для визначення коефіцієнта теплопередачі.

При формулюванні рівняння теплопередачі особливу увагу було звернуто на тлумаченні характерної довжини  $d$  в числі Нуссельда і Рейнольдса при описуванні важливої для теплопереходу швидкості  $v$  в числі Рейнольда.

За результатами дослідження було отримане рівняння

$$\lambda = 253,5 V^{-0,073} T_{\text{cp}}^{-0,477} p^{0,78} v^{0,78} \Delta,$$

де  $T_{\text{cp}}$  – середня температура у коморі згоряння,

$$T_{\text{cp}} = \frac{T_{\text{r}} + T_{\text{ст}}}{2};$$

$T_{\text{r}}$  – температура газів;  $T_{\text{ст}}$  – температура стінок циліндра;  $p$  – тиск у коморі згоряння;  $v$  – швидкість теплопереходу,

$$v = \frac{\sqrt{\frac{8}{3} E + v_{\text{п}}^2}}{2};$$

$E$  – специфічна кінетична енергія;  $v_{\text{п}}$  – швидкість поршня в даний момент;  $\Delta$  – терма згоряння,

$$\Delta = (A + B)^2;$$

$$A = X \cdot \frac{T_{\text{зг}}}{T_{\text{r}}} \cdot \frac{T_{\text{зг}} - T_{\text{ст}}}{T_{\text{r}} - T_{\text{ст}}}, \quad B = (1 - X) \cdot \frac{T_{\text{нз}}}{T_{\text{r}}} \cdot \frac{T_{\text{нз}} - T_{\text{ст}}}{T_{\text{r}} - T_{\text{ст}}};$$

$X$  – нормована функція згорання,

$$X = \frac{Q_{\text{в}}}{Q_3};$$

$Q_{\text{в}}$  – вивільнена енергія згорання;  $Q_3$  – загальна енергія згорання.

Температура часток, які не згоріли:

$$T_{\text{нз}} = T_{\text{г мз}} \left( \frac{P}{P_{\text{мз}}} \right)^{\frac{n-1}{n}},$$

де  $T_{\text{г мз}}$  – температура частин на момент запалення;  $P_{\text{мз}}$  – тиск на момент запалення;  $n$  – показник політропи.

Температура часток, які згоріли:

$$T_{\text{зг}} = \frac{1}{X} T_{\text{г}} + \frac{X-1}{X} T_{\text{нз}}.$$

Експериментально було встановлено, що за допомогою цього рівняння можна достатньо адекватно описати результати вимірювань загалом і з перебігом в часі.

### ЛІТЕРАТУРА

1. Гашук П. Энергопреобразующие системы автомобиля: Идентификация и анализ. — Харьков: РИО ХГАДТУ. — 272 с.
2. Daieff B., Kern J., Kern H., Petra H. CVT für Heckantrieb. / ATZ 96 (1994), Н.10. –s. 578—587.

### УДК 656.11

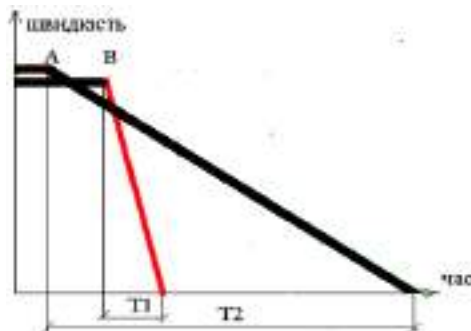
*Ю.Р. Оленюк, канд. техн. наук, доцент, В.М. Голиш*

### ВІЛИВ ОГОРОДЖЕННЯ НА БЕЗПЕКУ АВТОМОБІЛЯ ПРИ ЗІТКНЕННЯХ

Огородження на магістралях проєктують з ціллю забезпечити стримування транспортних засобів з визначеними параметрами, які рухаючись проїзною частиною дороги, вимушено змінюють напрямок руху.

Передбачається, що наїзд транспортного засобу на огороження повинен завершитись нерухомим станом або виїздом у бік смуги руху під кутом до огороження та із попередньою швидкістю.

Конструкція огороження та стан поверхні повинна бути без виступаючих елементів та однорідною. Під час контакту із транспортним засобом повинен забезпечуватись мінімальний коефіцієнт поздовжнього ковзання, максимальні інерційні перевантаження транспортного засобу у центрі його мас, величиною не більше  $1,0 \cdot 9,81 \text{ м/с}^2$  (або загальний індекс інерційного перевантаження ASI 1,0). Наявність огорожі збільшує час взаємодії із автомоблем та зменшує інерційне перевантаження (рисунок).



**Рисунок.** Моделювання зіткнення автомобіля із огороженням та бетонною стіною, де *A* – зіткнення із огорожею. *B* – зіткнення із бетонною опорою,  $T_2$  – час руйнування огорожі.  $T_1$  – час дії на людину при зіткненні із бетонною опорою.

Інерційні перевантаження водія і пасажирів при цьому не повинні бути не більше  $0,5 \cdot 9,81 \text{ м/с}^2$  ( $9,81 \text{ м/с}^2$  – прискорення вільного падіння).

Допустиме значення попередніх досліджень зроблено висновок, що звичайна людина може витримувати будь-які перевантаження до  $15G$  близько 3-5 сек без втрати свідомості, але великі перевантаження від  $20-30G$  і більше людина може витримувати без втрати свідомості не більше 1-2 сек і залежно від розміру перевантаження, наприклад  $500G = 0,2$  сек. Здатність переносити спрямованим вгору перевантажень, значно нижче. Вважають, при  $7-8 G$  людина втрачає здатність адекватно реагувати через приплив крові до голови.

Огородження повинні проектуватись таким чином, щоби при майбутньому зіткненні силова дія на водія та пасажирів була максимально зменшена. В ДСТУ Б В.2.3-12-2004 перераховано умови, котрі повинні прийняті до уваги. При проектуванні огороження необхідно передбачити:

- автомобіль не повинен перевертатись через огороження;
- автомобіль не повинен переміщатись в бік небезпечної зони понад  $0,6$  м якщо це не передбачено для певного огороження);
- автомобіль не повинен проривати огороження;
- не повинна існувати можливість проникнення матеріалу огороження до салону транспортного засобу.

Для збільшення часу взаємодії та попередження передачі зусиль на опори між бар'єрним огороженням або його стовпами до проміжних опор шляхопроводів слід передбачити відстань не менше  $0,5$  м.

## ЛІТЕРАТУРА

1. ДСТУ Б В.2.3-12-2004 Споруди транспорту. Огородження дорожнє металеве бар'єрного типу. Загальні технічні умови.

## УДК 614.843.4

*В.В. Пармон, канд. техн. наук, доцент, А.А. Морозов  
(Університет громадянської захисту МЧС Республіки Беларусь)*

### **СТВОЛ ПОЖАРНЫЙ РУЧНОЙ УНИВЕРСАЛЬНЫЙ КОМБИНИРОВАННЫЙ СПРУК 50/0,7 «ВИКИНГ»**

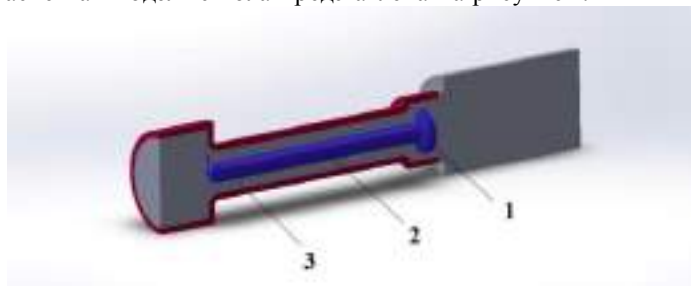
Согласно данным Государственной статистической отчетности в 2014 году в Республике Беларусь произошло 6 802 пожара, на которых погибло 737 человек (из них 14 детей) и 450 человек травмировано. При этом 87% от общего количества пожаров приходится на жилой фонд [1]. Таким образом, 9 выездов из 10 были связаны с тушением пожаров в квартирах жилых домов. В настоящее время для тушения данных пожаров на вооружении в Республике Беларусь стоят пожарные стволы Protek 360 и Protek 366, разработанные и произведенные корпорацией «Protek» (Тайвань).

С целью импортозамещения в 2014 году в Республике Беларусь уже был разработан аналог пожарного ствола Protek 366 - СПРУ-50/0,7. Полученный отечественный ствол обладает следующими гидродинамическими параметрами: дальность сплошной струи – 40 м; дальность распыленной струи – 20 м; возможность создания защитного экрана диаметром 4 м; регулируемый расход до 13 л/с; рабочее давление 0,7 МПа. Следует отметить, что стоимость отечественного ствола более чем в два с половиной раза дешевле зарубежного аналога Protek 366. Однако при тушении пожаров в квартирах такие гидродинамические параметры не требуются, т.к. в результате применения такого ствола ущерб от излишне пролитой воды может быть сравним с ущербом от пожара. Кроме того, масса ствола составляет более 3 кг, что затрудняет его использование при тушении внутри помещений, а отсутствие режима промывки для удаления грязи и мелких камней быстро приводит к остановке процесса тушения пожара в сельской местности для ручной очистки ствола (проточного тракта) [2].

Для решения данной проблемы требуется разработка облегченной версии пожарного ствола с режимом промывки и расходом до 5 л/с. В настоящее время стволы пожарные ручные универсальные для тушения пожаров высотных зданий с диапазоном расхода до 5 л/с в Республике Беларусь не производятся. Поэтому разработка и внедрение легких стволов пожарных ручных универсальных отечественного производства для тушения пожаров высотных зданий с изменяемым расходом с диапазоном до 5 л/с является актуальной задачей.

В связи с тем, что основой любого пожарного ствола является его проточный тракт, то задача сводится к расчету непосредственно геометрии этого проточного тракта с заданными технико-эксплуатационными характеристиками с последующей оптимизацией.

Расчетная модель ствола представлена на рисунке 1.



**Рисунок 1** – Расчетная модель

*1 – дефлектор, 2 – втулка, 3 – проточный канал*

Задача решается с помощью моделирования процесса течения жидкости через проточную часть пожарного ствола. Решение строится с помощью метода конечных элементов в Ansys Fluent. При создании геометрической модели необходимо обеспечить возможность перемещения дефлектора в осевом направлении, а также параметризовать основные геометрические размеры для последующего проведения задачи оптимизации.

По итогам проделанных расчетов была изготовлена партия опытных образцов пожарного ствола, получившего название СПРУК 50/0,7 «Викинг» (далее – «Викинг»). Фотография полученного ствола представлена на рисунке 2.



**Рисунок 2** – СПРУК 50/0,7 «Викинг»

Предполагается, что пожарный ствол «Викинг» будет иметь две модификации – А и Б. Отличие их будет состоять в расходе огнетушащего вещества и дальности его подачи.

На данный момент проведены испытания на соответствие стандарту Республики Беларусь. Они показали, что все характеристики, полученные по итогам расчетов, совпадают с реальными характеристиками изготовленных образцов. Таким образом, ствол пожарный «Викинг» может обеспечить подачу огнетушащего вещества в диапазоне расходов 0,53–5 л/с при макси-

мальной дальности подачи огнетушащего вещества для компактной струи 37 м и для распыленной – 20,5 м (по крайним каплям). В результате испытаний на определение эффективной дальности распыленной струи огнетушащего вещества было установлено, что в зависимости от положения регулятора расхода огнетушащего вещества эффективная дальность составляет от 3,75 до 10,35 м. Также, при наличии специального насадка, пожарный ствол «Викинг» способен подавать пену низкой и средней кратности. Запуск в производство данного ствола планируется в начале 2016 года. В первую очередь им планируется комплектовать подразделения МЧС Республики Беларусь. На рисунках 3-4 представлены фотографии, демонстрирующие работу пожарного ствола «Викинг».



*Рисунок 3 – СПРУК 50/0,7 «Викинг» (модификация Б)*



*Рисунок 4 – СПРУК 50/0,7 «Викинг» (модификация А)*

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Сводная таблица по боевой работе подразделений по чрезвычайным ситуациям Республики Беларусь за 12 месяцев 2014 года / МЧС Республики Беларусь; сост.: РЦУ РЧС. – Минск, 2015. – 4 с.
2. Ствол пожарный ручной универсальный СПРУ-50/0,7. Паспорт. Руководство по эксплуатации. ЭФЮП 306142.001 РЭ. – М.: РУП «Приборостроительный завод «ОПТРОН». – 9 с.

## УДК 656.13

*І.В. Паснак, канд. техн. наук  
(Львівський державний університет безпеки життєдіяльності)*

### **ВПЛИВ ЧИННИКІВ НА СПЕЦІАЛЬНІ ТРАНСПОРТНІ ЗАСОБИ В СИСТЕМІ «ДОРОЖНІ УМОВИ – ТРАНСПОРТНІ ПОТОКИ»**

Бурхливе зростання автомобілізації вимагає системного підходу для забезпечення функціонування галузі організації дорожнього руху. Базисом такого підходу є дослідження зв'язків та залежностей у системі «Дорожні умови – транспортні потоки». Відомо, що швидкість є найважливішим параметром транспортного потоку та визначає продуктивність дорожнього руху. Однак, поряд із швидкістю, першою із двох основних цільових функцій дорожнього руху все-таки є безпека руху. Для виконання завдань, пов'язаних із порятунком та наданням допомоги, спеціальні транспортні засоби (СТЗ) оперативних служб (пожежно-рятувальної, швидкої медичної допомоги, аварійної газової служби, міліції тощо) повинні мати змогу швидкого та безпечного переміщення у складних дорожньо-транспортних умовах [1]. Однак, зростання автомобілізації зумовлює перенасичення вулично-дорожньої мережі (ВДМ) транспортними засобами, що значно впливає на основні показники транспортного потоку, зокрема на швидкість, щільність та інтенсивність руху. Тому зазначені вимоги до руху СТЗ не завжди вдається об'єднати на практиці.

Окреслені питання сьогодні розглядають у своїх наукових працях українські вчені, аналіз яких наведено в [1]. Що стосується закордонного досвіду, то у дослідженні [2] для прогнозування тривалості слідування СТЗ враховуються такі чинники, як інтенсивність транспортного потоку, кількість смуг руху на ВДМ та середня швидкість транспортного потоку. У праці [3] розглядається модель для динамічного проектування маршрутів руху СТЗ із урахуванням часу доби, та, відповідно, інтенсивності руху транспортного потоку. В роботі [4] розглядається моделювання процесу руху СТЗ із урахуванням того, що їм дозволяється відходити від деяких вимог правил дорожнього руху, наприклад, здійснювати проїзд на заборонний сигнал світлофора. Однак, у цих роботах недостатньо уваги приділяється процесу впливу чинників (наприклад, улаштуванню ВДМ, її характеристик, параметрів транспортних потоків, технічних засобів організації дорожнього руху) на тривалість слідування до місця виклику [5].

Не варто забувати, що на швидкість руху по ВДМ впливають також і дорожні умови. Однак, на замських дорогах високого класу та швидкісних міських дорогах на швидкість руху мають вплив лише геометричні параметри доріг, тоді як на міських вулицях – перехрестя, пішохідні переходи, припаркований транспорт тощо. Також очевидним є й те, що на швидкість має вплив якість покриття, ширина смуг та узбіч, радіуси поворотів, видимість, висота бордюрного каменю тощо. Тому не слід відкидати зазначені чинники також і під час оцінки параметрів руху СТЗ.



Для забезпечення СТЗ оптимальних умов руху виникає необхідність їх ідентифікації серед інших учасників дорожнього руху завдяки спеціальним звуковим та світловим сигналам. В деяких країнах здійснювали спробу забезпечити для СТЗ «зелену хвилю» на регульованих перехрестях. Сьогодні подібні схеми зреалізовані в США, де світлофори можуть мати додаткову білу секцію, яка вмикається у випадку слідування СТЗ до місця виклику та забезпечує зупинку транспортного потоку в трьох суміжних кварталах [6].

Отже, зважаючи на викладене, необхідно продовжувати детально вивчати взаємодію між окремими складовими системи «Дорожні умови – транспортні потоки» та знаходити ефективні заходи щодо її вдосконалення. Це, своєю чергою, дасть змогу ефективніше здійснювати управління СТЗ в умовах окресленої проблематики.

### ЛІТЕРАТУРА

1. Паснак І.В. Розкриття особливостей впливу параметрів вулично-дорожньої мережі на тривалість слідування та безпеку руху спеціальних транспортних засобів / І.В. Паснак // Зб. наук. пр. «Вісник ЛДУ БЖД». – Львів: ЛДУ БЖД, 2015. – №12. – С. 209-216.
2. Jiawen W. Travel time estimation model for emergency vehicles under preemption control [Text] / W. Jiawen, Y. Meiping, M. Wanjing, Y. Xiaoguang // *Procedia – Social and Behavioral Sciences.* – 2013. – Vol. 96. – P. 2147–2158.
3. Musolino G. Travel time forecasting and dynamic routes design for emergency vehicles [Text] / G. Musolino, A. Polimeni, C. Rindone, A. Vitetta // *Procedia – Social and Behavioral Sciences.* – 2013. – Vol. 87. – P. 193–202.
4. Yi-Sheng H. A traffic signal control policy for emergency vehicles preemption using Timed Petri nets [Text] / H. Yi-Sheng, S. Jang-Yi, L. Jiliang // *IFAC-PapersOnLine.* – 2015. – Vol. 48. – P. 2183–2188.
5. Pasnak I. Development of algorithms for efficient management of fire rescue units / I. Pasnak, O. Prydatko, A. Gavrilyk // *Eastern European Journal of Enterprise Technologies*, Vol 3, No 3(81) (2016): Control processes, pp. 22-28.
6. Всеукраїнський науково-виробничий журнал «Пожезна та техногенна безпека». – К.: ТОВ «ПОЖОСВІТА». – 2014. – №10(13). – С. 48-49.

УДК 64-11+614.78

*В. В. Попович, канд.с.-г. наук, доцент  
(Львівський державний університет безпеки життєдіяльності)*

### ТЕХНІЧНИЙ РІВЕНЬ СПЕЦІАЛЬНОЇ ТЕХНІКИ ДЛЯ ТРАНСПОРТУВАННЯ НЕБЕЗПЕЧНИХ РЕЧОВИН

**Постановка проблеми.** Спеціальна техніка для транспортування небезпечних речовин повинна відповідати таким вимогам: безпеки експлуатації; екологічної безпеки; надійності та довговічності; місткості; економічності; ергономічності [1].

Конструктивні особливості спеціальної техніки для транспортування небезпечних речовин повинні передбачати наступні критерії:

- шумоізоляція кузова;
- хімічно стійкі лакофарбові покриття;
- захист контейнерів від атмосферних опадів;
- рама надбудови зі сталі підвищеної міцності;
- радіаційний захист кабіни;
- захист від радіоактивних випромінювань;
- розсувний 2-секційний кузов зі сталі, стійкої до корозії;
- можливість проведення дезактивації кузова миючими розчинами;
- можливість збору і відводу дезактивуючих розчинів в спеціальну каналізацію;
- кузов обладнаний дверима, трапом і огорожами.

**Виклад матеріалу.** Розглянемо технічний рівень спеціальної техніки для транспортування небезпечних речовин, а саме – ОТ-10А(КамАЗ-43253), ОТ-20(ISUZU NQR 71P), ОТ-20(ЗІЛ-433360), СА-11(КамАЗ-6540). Основними показниками, які характеризують технічний рівень транспортних засобів для перевезення небезпечних речовин є питома маса спеціального обладнання ( $t$ ), питома потужність двигуна (кВт/т), коефіцієнт компактності ( $m^2/m^3$ ) [2]. Питома маса спеціального обладнання визначається за формулою (1):

$$q_n = \frac{q_{об}}{Q}; \quad (1)$$

де,  $q_{об}$  – маса спеціального обладнання, т;

$Q$  – маса небезпечних відходів, які транспортуються, т.

Питома потужність двигуна визначається як відношення потужності двигуна базового автомобіля до маси небезпечних відходів, які транспортуються (2):

$$N_n = \frac{N}{Q}; \quad (2)$$

де,  $N$  – потужність двигуна базового автомобіля, кВт.

Коефіцієнт компактності – це відношення площі, яку займає автомобіль до місткості кузова (3):

$$\eta = \frac{L_{ТЗ} \cdot B_{ТЗ}}{V_K}; \quad (3)$$

де,  $L_{ТЗ}$  – довжина транспортного засобу, м;  $B_{ТЗ}$  – ширина транспортного засобу, м;  $V_K$  – об'єм кузова, м<sup>3</sup>.

**Таблиця 1**

*Вихідні дані для розрахунку технічного рівня спеціальної техніки*

Тип спецтранспорту	Шасі	$q_{об}, т$	$Q, т$	$N, кВт$	$L_{ТЗ}, м$	$B_{ТЗ}, м$	$V_K, м^3$
ОТ-10А	КамАЗ-43253	0,5	5	149,3	7,48	2,5	7,7
ОТ-20	ISUZU NQR 71P	0,6	2,9	89	6,61	2,11	5,1
ОТ-20	ЗІЛ-433360	0,6	6	136	6,43	2,5	5,29
СА-11	КамАЗ-6540	1	10	206	8,15	2,79	22,2

Результати розрахунків технічного рівня спеціальної техніки для транспортування небезпечних речовин наведено у табл. 2.

**Таблиця 2**

*Експлуатаційно-технічна характеристика спеціальної техніки для транспортування небезпечних речовин*

Тип спецтранспорту	Шасі	$q_{об}, т$	$N, кВт/т$	$\eta, м^2/м^3$
ОТ-10А	КамАЗ-43253	0,1	29,9	2,43
ОТ-20	ISUZU NQR 71P	0,2	30,7	2,73
ОТ-20	ЗІЛ-433360	0,1	22,7	3,04
СА-11	КамАЗ-6540	0,1	20,6	1,02

**Висновки.** Встановлено, що: спецавтомобілі ОТ-10А(КамАЗ-43253), ОТ-20(ЗІЛ-433360), СА-11(КамАЗ-6540) мають питому масу спецобладнання 0,1 т; за питоною потужністю двигуна оптимально використовувати ОТ-20(ISUZU NQR 71P) (30,7 кВт/т); у відповідності до коефіцієнту компактності найефективнішим є ОТ-20(ЗІЛ-433360) (3,04 м<sup>2</sup>/м<sup>3</sup>).

#### ЛІТЕРАТУРА

1. Закон України "Про перевезення небезпечних вантажів". Київ, 6 квітня 2000 року. – № 1644-III.
2. Александровская З. И. Благоустройство городов / З. И. Александровская, Е. М. Букреев, Я. В. Медведев, Н. Н. Юскевич. – М. : Стройиздат, 1984. – 341 с.

## УДК 614.8

*О.В. Придатко, канд. техн. наук,  
І.В. Паснак, канд. техн. наук, В.Ю. Чоп  
(Львівський державний університет безпеки життєдіяльності)*

### **ПРОБЛЕМА ДОЗУВАННЯ ПІНОУТВОРЮВАЧІВ РІЗНИХ КОНЦЕНТРАЦІЙ СТАЦІОНАРНИМИ ПІНОЗМІШУВАЧАМИ**

Надзвичайна техногенна навантага промислових підприємств країни призводить до все частішого виникнення великомасштабних надзвичайних ситуацій, які, як правило, супроводжуються пожежами. Найбільш вагомим прикладом техногенної аварії подібного характеру є пожежна на нафтобазі «БРСМ» ТОВ «Побутрембудматеріали» в с. Крячки Васильківського району Київської області у червні 2015 року. У наслідок катастрофи загинуло 6 людей, із них 4 рятувальники, поранено 18 осіб, втрачено майже 3 тисячі тон нафтопродуктів, знищено декілька одиниць техніки тощо.

Здебільшого для успішного ліквідування пожеж на промислових об'єктах застосовують повітряно-механічну піну, яка і була основним засобом пожежогасіння на нафтобазі «БРСМ». Проте, в процесі застосування подібного роду вогнегасних речовин виникає низка проблем. Спробуємо пояснити далі сутність цих проблем та причини їх виникнення. Виробниками піноутворюючих речовин є, як правило, комерційні організації, які в силу своїх економічних переконань зацікавлені у розробленні сучасних вискоєфективних вогнегасних речовин та удосконаленні існуючих. Враховуючи комерційний інтерес, процес удосконалення вогнегасних властивостей піноутворювачів та утвореної з них повітряно-механічної піни зазнає постійного прогресу. Власне систематичне покращення показників якості піноутворюючих речовин і стимулює до виникнення більшості проблем пов'язаних з тим, що піноутворююча та пінозмішувача (дозуюча) апаратура прогресує не достатньо інтенсивно. Так, до прикладу, аналізом наявної в підрозділах ДСНС України техніки для гасіння пожеж встановлено, що близько 90% помпового устаткування протипожежних автомобілів призначено для утворення робочих розчинів лише 6% концентрації.

Розглянемо проблему сумісного застосування "застарілого" обладнання та сучасних піноутворюючих речовин з іншої сторони. Зважаючи на дані [1] виділяють 70 різновидів піноутворюючих речовин (27 загального призначення та 43 спеціального призначення), лише 44 з яких призначені для дозування розчинів у 6% концентрації. Зважаючи на зазначене можна стверджувати, що оптимізація роботи наявної в підрозділах ДСНС України пінної апаратури та сучасних взірців піноутворюючих речовин є актуальною науково-прикладною задачею, яка потребує негайного вирішення.

Слід зазначити, що вагомий внесок у теорію і практику розроблення сучасних апаратів пінного гасіння внесли багато науковців країни. Як показує

аналіз досліджуваної галузі, більшість наукових праць вирішують завдання пов'язані з покращенням вогнегасної ефективності піноутворювачів та повітряно-механічної піни [2]. Низка наукових праць присвячена вирішенню різноманітних проблем генерування піни та удосконалення відповідної апаратури, зокрема роботи [3, 4]. Перелік наукових досягнень задекларованого напряму є достатньо змістовним. Огляд робіт цього спрямування можна продовжувати довго, проте проблематика дозування робочих розчинів різної концентрації одним приладом в жодній науковій праці не висвітлено. Зважаючи на зазначене нами обумовлено невирішену проблему, яка полягає в утворенні робочих розчинів піноутворювачів різних концентрацій «класичними» стаціонарними пінозмішувачами типу ПЗ-5. Відповідно до цього сформульовано основну мету роботи, яка полягає в оптимізації параметрів стаціонарного пінозмішувача типу ПЗ-5 для можливості роботи з піноутворювачами різних концентрацій.

Для досягнення мети роботи потрібно вирішити такі завдання:

- за результатами аналізу існуючих приладів дозування, а також за результатами аналізу різновидів піноутворюючих речовин та показників їх концентрації у розчині визначити рівень невідповідності наявної в підрозділах ДСНС України дозуючої апаратури фактичним тенденціям розвитку піноутворюючих речовин;

- провести теоретичне дослідження із визначення витрати піноутворювача через калібровані отвори стаціонарного пінозмішувача ПЗ-5 та з допомогою апроксимаційного інструментарію обґрунтувати залежність витрати піноутворювача (концентрації розчину) від площі поперечного перерізу отвору;

- розробити експериментальний стенд та провести контрольні дослідження витрати піноутворювача через калібровані отвори стаціонарних пінозмішувачів з метою встановлення ступеня достовірності результатів теоретичних досліджень;

- на підставі одержаних науково-обґрунтованих результатів розробити комплекс пропозицій щодо удосконалення конструкції стаціонарного пінозмішувача ПЗ-5 з метою забезпечення можливості утворення робочих розчинів піноутворювачів різних концентрацій.

В результаті розв'язання окреслених завдань буде удосконалено методику дослідження регресійного співвідношення між основними конструктивними параметрами пінозмішувачів та складом сумішей робочих розчинів піноутворювачів різних концентрацій, а також методику перевірки достовірності теоретичних результатів з допомогою експериментального устаткування. Практичний результат роботи полягатиме в обґрунтуванні конструктивних рішень щодо удосконалення пінозмішувача типу ПЗ-5 для розширення його функціональних можливостей.

**Висновки.** Отже, за результатами аналізу існуючих приладів дозування піноутворювачів, а також різновидів піноутворюючих речовин визначено проблему пов'язану з дозуванням піноутворювачів різних концентрацій найбільш розповсюдженими стаціонарними пінозмішувачами типу ПЗ-5, що стало підставою для формулювання основних завдань подальших досліджень.

## ЛІТЕРАТУРА

1. Інструкція про порядок застосування і випробування піноутворювачів для пожежогасіння : наказ МНС України № 851 від 24.11.2008 р.
2. Боровиков В. О. Ефективність фторсинтетичного “спиртостійкого” піноутворювача під час гасіння полярних горючих рідин піною середньої кратності / В. О. Боровиков, В. О. Чеповський, О. А. Ромашенко // Пожежна безпека : зб. наук. пр. – Львів : ЛДУ БЖД, 2009. – №15. – С. 37–45.
3. Ковалишин В. В. Дослідження залежності кратності повітряно-механічної піни від розміру вічка сітки піногенератора / В. В. Ковалишин, О. В. Грушовінчук, В. І. Луц // Пожежна безпека : зб. наук. пр. – Львів : ЛДУ БЖД, 2010. – №16. – С. 54-59.
4. Руденко Д. В. Переносний пінозмішувач ПЗ-5. Пат. на корисну модель 76165 Україна, МПК (2012.01), А62С 13/00. № u 2012 07079; заявл. 12.06.2012; опубл. 25.12.2012, Бюл. № 24, 2012. – 3 с.

УДК 614.841.47

*Д.В. Руденко, канд. техн. наук  
(Львівський державний університет безпеки життєдіяльності)*

## ОРГАНІЗАЦІЯ ЛІКВІДАЦІЇ АВАРІЙ НА ВУГІЛЬНИХ ШАХТАХ ЗА ДОПОМОГОЮ РОБОТИЗОВАНИХ МОДУЛІВ

Вугільна промисловість, яка є однією з базових галузей національної економіки, на сьогоднішній день знаходиться в кризовому стані. Незважаючи на антикризові заходи і значну підтримку галузі з боку держави, динаміка основних показників стану державного сектору вугільної промисловості показує, що криза в галузі тільки посилюється. Майже 96% шахт понад 20 років працюють без реконструкції. Через повільну реструктуризацію галузі в експлуатації знаходиться значна кількість дрібних та середніх збиткових неперспективних шахт. Значних масштабів набув знос активної частини промислово-виробничих фондів галузі. Із семи тисяч одиниць основного стаціонарного устаткування дві третини цілком відпрацювали свій нормативний термін експлуатації і потребують негайної заміни [1].

Основними проблемними питаннями розвитку державного сектору вугільної промисловості є [1]:

- хронічний дефіцит чи повна відсутність власних коштів на відтворення виробництва;
- низькі ціни на вітчизняне вугілля, які майже на третину нижчі за імпорту сировину;
- згорання програм розвитку гірничих робіт;
- фінансова незбалансованість майже всіх державних підприємств галузі через відсутність державної підтримки на часткове покриття витрат із собівартості готової товарної продукції;

- невідповідність внутрішнього попиту на українське вугілля потенційним можливостям його видобутку та потребі оптимізації паливно-енергетичного балансу держави;
- невідповідність стану гірничого господарства шахт та технічного рівня виробництва складності гірничо-геологічних умов і сучасним досягненням науково-технічного прогресу;
- відставання з розвідкою та підготовкою запасів вугілля;
- невідповідність обсягів капітальних інвестицій потребі забезпечення розширеного відтворення вуглевидобутку на інноваційній основі;
- невідповідність рівня науково-технічного забезпечення потребі інтенсивного розвитку вуглевидобувних підприємств;
- відсутність прискорення розвитку вугільної промисловості через брак певних нормативно-правових механізмів і важелів державного управління тощо.

Незадовільний стан вугільної галузі зумовлено взаємодією протягом досить тривалого часу цілої низки чинників, які за своєю природою мають як об'єктивний, так і суб'єктивний характер. До об'єктивних належать[1]:

- складність гірничо-геологічних умов видобутку вугілля;
- значний рівень фізичного та морального зносу основних фондів;
- невідповідність цін на вугільну продукцію собівартості її видобутку;
- низький технічний рівень вугледобувних і вуглепереробних підприємств;
- загальне зменшення попиту на українське вугілля через зменшення його питомої ваги у паливному балансі держави;
- відсутність оновленого прогнозу динаміки попиту на вугілля і прогнозного паливно-енергетичного балансу держави;
- відсутність альтернативних робочих місць у вугільних регіонах;
- втрата кадрового потенціалу вугільної галузі і невідповідність рівня професійної підготовки працівників потребам інноваційного розвитку вугледобувного виробництва.

Суб'єктивні чинники пов'язані з постійними структурними перетвореннями в галузі, які не завжди є достатньо обґрунтованими; низьким рівнем менеджменту підприємств вугільної промисловості; недостатньо ефективним використанням державної підтримки вугледобувними підприємствами; відсутністю реальних, забезпечених необхідним фінансуванням програм розвитку і реструктуризації галузі та необхідного законодавчого забезпечення її функціонування. Крім того, існує ще низка негативних чинників, які суттєво впливають на розвиток галузі.

Враховуючи, що виникнення аварії на шахті, як правило, продовжується з подальшим блокуванням виходів на зовні, виконання аварійно-рятувальних робіт та гасінню пожежі в перші хвилини унеможливаються. Таким чином, є необхідність у розробці багатофункціонального роботизованого модуля, який може бути застосований для: гасіння пожеж в гірничих виробках шахти; проведеної розвідки вибухонебезпечної зони в шахті; виявлення потерпілих в не-

придатному для дихання середовищі, виконання розгороджувальних та вантажопідйомних робіт за допомогою робочого устаткування (відвал, маніпулятор).

Багатофункціональний роботизований модуль складається з: базового гусеничного шасі, поворотної платформи для розміщення установки комбінованого гасіння пожеж типу «ПУРГА» та робочого устаткування для виконання розгороджувальних робіт (відвал, маніпулятор).

В якості базового шасі використовується гусенична самохідна машина, яка приводиться в дію за допомогою електродвигунів від бортових тягових акумуляторних батарей. Як варіант виконання може бути використано дизельний двигун внутрішнього згорання. В залежності від умов застосування залучається різний тип джерела енергії для рушія.

Поворотна платформа повинна обертатись на 360° навколо своєї осі, на яку встановлено установку комбінованого гасіння пожеж типу «ПУРГА», до якого приєднується напірний пожежний рукав діаметром 77 мм від водопровідної мережі. Зміна напрямку руху багатофункціонального роботизованого модуля та зміни положення ствола по горизонталі здійснюється за допомогою пульта дистанційного керування.

Керування здійснюється дистанційно по радіоканалу, яке забезпечує керування на відстані до 1500 м. Враховуючи особливості застосування за призначенням, багатофункціональний роботизований модуль повинен комплектуватися:

- установкою комбінованого гасіння пожеж типу «ПУРГА»;
- резервуарами з вогнегасними засобами (вода – 2000 л, піноутворювач – 600 л);
- відцентровим насосом для подачі вогнегасних засобів (продуктивність не менше 30 л/с);
- відвалом для переміщення вантажів вагою до 10000 кг та маніпулятором для підйому вантажів вагою не менше 2000 кг;
- системою відеоспостереження (камери високої роздільної здатності) адаптивною до умов з недостатньою видимістю та водонепроникною. Одна камера повинна бути тепловізійною. Передача відеосигналу повинно здійснюватися по радіоканалу.

Під час виникнення пожежі в місцях гірничих виробок шахти та подальшим можливим руйнуванням елементів несучих конструкцій видобувної шахти, як вже зазначалось раніше, в багатьох випадках необхідно проводити гасіння та аварійно-рятувальні роботи. Наявність продуктів горіння значно ускладнює проведення зазначених заходів.

## ЛІТЕРАТУРА

1. Концепція Державної цільової економічної програми реформування вугільної промисловості на 2015- 2020 роки
2. Постанова Кабінету Міністрів України № 374 від 29 березня 2006 р. Про затвердження Програми підвищення безпеки праці на вугледобувних та шахтобудівних підприємствах (Із змінами, внесеними згідно з Постановами КМ №76 ( 76-2016-п ) від 11.02.2016).



## УДК 614.84

*Ю.Н. Сенчихин, канд. техн. наук, професор, К.М. Остапов  
(Национальный университет гражданской защиты Украины)*

### К ЗАДАЧЕ О ПОДБОРЕ РАЦИОНАЛЬНЫХ ПАРАМЕТРОВ ПРИ КОНСТРУИРОВАНИИ ПОЖАРНОГО СТВОЛА-РАСПЫЛИТЕЛЯ

На современном этапе развития систем пожаротушения пожарные-спасатели используют достаточно широкий спектр технических средств и тактических приемов их применения. В этой связи повышение эффективности воздействия на пожар различных огнетушащих составов (ОС) и приемов тушения пожаров до настоящего времени является актуальным направлением совершенствования мер противопожарной защиты. Одним из путей решения задач этой проблемы является совершенствование приемов подачи ОС, в том числе таких универсальных средств, как вода.

При выполнении госбюджетной темы [1] рассматривалась задача для общего случая подачи огнетушащего вещества (ОВ) через проточную часть ствола-распылителя ранцевой установки «Тайфун» как течение несжимаемой жидкости. Необходимо отметить, что сформулированная этой темой проблема в определенной мере отвечает задачам конструирования насадка на стволы-распылители ранцевой установки АУТГОС, предназначенной для тушения пожаров с применением гелеобразующих составов [2], так как ее конструкцией также предусмотрена импульсная подача огнетушащих составов на очаг пожара. Разработанный нами согласно патента Украины [3] в конструктивном исполнении насадок сложной конфигурации вполне соответствует схеме в [1].

Очевидная похожесть схемных решений в [1] и [3] позволяет математическую модель исследований представить в классическом виде:

$$V_x \frac{\partial V_x}{\partial x} + V_y \frac{\partial V_x}{\partial y} + \frac{1}{\rho} \frac{\partial P}{\partial x} - \gamma \Delta V_x = 0, \quad (1)$$

$$V_x \frac{\partial V_y}{\partial x} + V_y \frac{\partial V_y}{\partial y} + \frac{1}{\rho} \frac{\partial P}{\partial y} - \gamma \Delta V_y = 0,$$

$$\frac{\partial V_x}{\partial x} + \frac{\partial V_y}{\partial y} = 0, \quad (2)$$

где (1) – уравнения Навье-Стокса [4], (2) – уравнение неразрывности движения потока жидкости,  $\rho$  – плотность жидкого огнетушащего вещества (ОВ),  $\gamma$  – кинематический коэффициент ее вязкости.

Численная реализация приведенных алгоритмов проводилась в отделе прикладной математики и вычислительных методов Института проблем машиностроения им. А.Н. Подгорного НАН Украины с использованием автоматизированной системы ПОЛЕ для вариантов:

1) В качестве  $V_1(y)$  и  $V_2(y)$  будем рассматривать параболические профили скорости.

$$V_1(y) = \frac{c^2 - y^2}{c^2} \cdot V_{\max}; \quad (3)$$

$$V_2(y) = \frac{(b^2 - y^2)c}{b^3} \cdot V_{\max}; \quad (4)$$

где  $V_{\max}$  – известный параметр.

Картини функции тока и распределения поля скоростей приведены на рис.1 (при  $Re = 1000$ ).

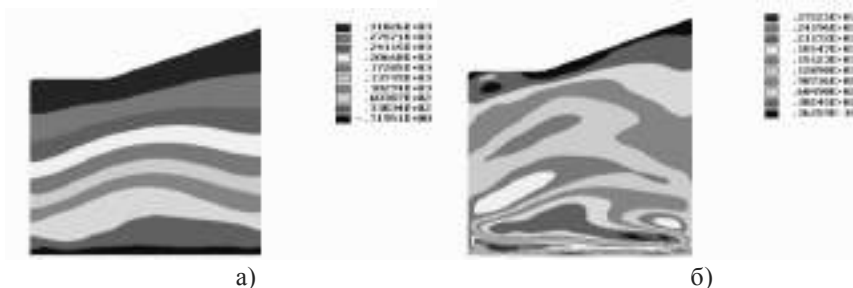


Рисунок 1 – Картини линий тока (а) и поле скоростей (б)

$$2) V_1(y) = V_0 = const \text{ (удар)}, \text{ а } V_2(y) = \frac{(b^2 - y^2)c}{b^3} \cdot \frac{3}{2} cV_0;$$

где  $V_0$  – известный параметр.

Картини функции тока и распределения поля скоростей приведены на рис.2 (при  $Re = 1000$ ).

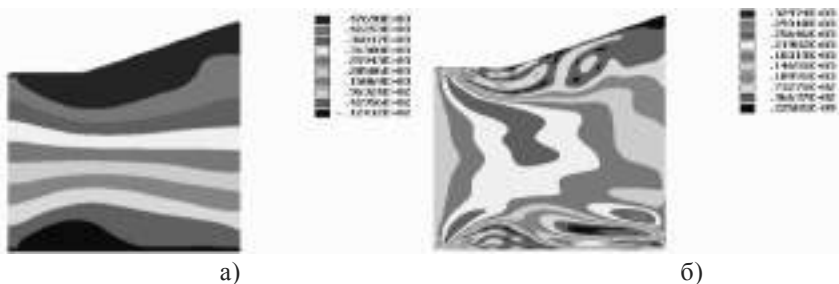


Рисунок 2 – Картини линий тока (а) и поле скоростей (б)

В данной работе приводятся результаты расчетов только для  $Re=1000$ , которые показали качественную картину поведения жидкости в насадке ствола-распылителя. При этом установлено, что в связи с небольшой длиной проточной части насадка линии тока на выходе ствола-распылителя имеют одинаковый характер, т.е. условия ограничения для движения потока жидкости отсутствуют. Кроме того, исследована задача возникновения условного удара на входе с естественными граничными условиями на выходе из насадка. Особенно интересовало поведение жидкости в верхней правой части. Картина функций тока и поля скоростей для куса области размером  $0,1 \times 0,1$  вблизи этой части приведена на рис. 3 (при  $Re = 1000$ ).



**Рисунок 3** – Картина линий тока (а) и поля скоростей (б) для куса области размером  $0,1 \times 0,1$  вблизи верхней правой части

Анализ картин полученных результатов указывает на отсутствие обратных течений вовнутрь проточной части насадка, что дает основание полагать о рациональности конструктивного исполнения пожарного ствола-распылителя по патенту Украины № U 2015 08629 от 07.09.2015 года.[4].

### ЛИТЕРАТУРА

- 1 Определение тактических возможностей импульсных огнетушителей "Тайфун", № госрегистрации 0199и003375, АПБУ, Харьков, 2000 г.
2. Киреев А.А. Определение показателя огнетушащей способности гелеобразующих огнетушащих составов при тушении модельного очага пожара 1а / К.В. Жерноклёв, А.В. Савченко // Проблемы пожарной безопасности. – Харьков: УЦЗУ, 2010. – Вып. 28 – С. 74 –80.
3. Пат. 105235 Україна, МПК А 62 С 31/00. Насадок для створення плоско-радіальної водяної завіси / Росоха С.В., Сенчихін Ю.М., Голендер В.А., Остапов К.М., Дендаренко Ю.Ю., заявник і патентовласник Національний університет цивільного захисту України. – №201508629. Заявл. 07.09.2015; Надр. 10.03.2016; Бюл. 5. – 4 с.
4. Лойцянский Л.Г. Механика жидкости и газа. – М.: Наука, 1987. – 840 с.

## УДК 614.8

*М.І. Сичевський**(Львівський державний університет безпеки життєдіяльності)***ОБГРУНТУВАННЯ НЕОБХІДНОСТІ РОЗРОБКИ ТИПАЖУ  
ПОЖЕЖНО-РЯТУВАЛЬНИХ АВТОМОБІЛІВ**

На озброєнні підрозділів Державної служби України з надзвичайних ситуацій (далі – ДСНС України) знаходиться кількості найменувань спеціальної техніки, серед яких найбільш розповсюджені пожежно-рятувальні автомобілі. Підрозділи укомплектовані спеціальною технікою трохи більше ніж на 90% від штатної потреби. Проте не слід тішити себе ілюзіями, оскільки 63% цих автомобілів відпрацювали понад 20 років, є морально застарілими і підлягають списанню. Лише трохи більше 100 автомобілів мають вік до 3 років, ще близько 500 – від 3 до 6 років. Загальна ж потреба в оновленні парку становить близько 3,6 тис. одиниць. Якщо проаналізувати наявність та потреби підрозділів у техніці протипожежного призначення, можна зробити висновок, що більшість із наявних машин – насосно-рукавні автомобілі з резервуаром для води об'ємом до 3 тон (малого класу). Здебільшого це автоцистерни АЦ-40/130 63Б та АЦ-40/131-137А, виготовлені ще за часів Радянського Союзу. Підтримувати їх в постійній готовності до використання за призначенням є надзвичайно складно та затратно.

Зараз розпочався процес модернізації парку пожежно-рятувальної техніки. В 2015 році на її закупівлю з бюджету було виділено 200 млн. грн, а в 2016 – 400 млн. грн. За результатами проведених тендерів у 2015 році ДСНС України придбала 52 автомобілі, а до кінця 2016 року підрозділи повинні отримати ще 98 одиниць спеціальної техніки. Це автомобілі для пожежогасіння та проведення аварійно-рятувальних робіт. Основним постачальником техніки є ТОВ «Пожмашина». Кілька автомобілів було придбано у ТОВ «Компанія «Тітал» та ТОВ «Енергопромсоюз». Всі перелічені виробники сповідують різні підходи до проектування та конструювання пожежно-рятувальних автомобілів. Вони використовують в якості базового шасі вантажні автомобілі, які суттєво різняться агрегатною базою та компонованням, встановлюють на них помпи різної конструкції та продуктивності, спеціальні надбудови виготовляють із застосуванням як полімерних матеріалів, так і чорних та легкосплавних металів тощо. Все це призводить до повної розуніфікації парку пожежно-рятувальних автомобілів не тільки в масштабах держави, а і в межах одного конкретного гарнізону.

До прикладу у Львівському гарнізоні можна побачити автомобілі для пожежогасіння та рятувальних робіт на шасі марок ЗИЛ, КамАЗ, ГАЗ ТАТА, Mercedes тощо. Деякі з них укомплектовані одноступеневими помпами, інші – двоступеневими. Продуктивність одних pomp становить 40 л/с, інших – 60

л/с. Автомобілі одного класу різняться також розмірами та об'ємом резервуарів для води та добавки, додатковими системами, приводами стаціонарно встановленого устаткування тощо. Це все унеможливує проведення централізованого обслуговування та ремонту техніки силами штатних ремонтних підрозділів та призводить до суттєвого здорожчання їх експлуатації.

Проведений нами аналіз вказує на відсутності системного підходу до проектування, конструювання та експлуатації пожежно-рятувальних автомобілів впродовж всього їх життєвого циклу. Це свідчить про недосконалість стратегії технічного переоснащення підрозділів пожежно-рятувальної служби ДСНС України. Виникла така проблема через відсутність типуажу автомобілів для пожежогасіння та проведення аварійно-рятувальних робіт.

Під типажом розуміють сукупність всіх моделей автомобілів, рекомендованих до виробництва. Його основою є економічно виправданий та максимально стислий типорозмірний ряд машин, підібраних за найбільш характерним головним показником. Для насосно рукавних пожежних автомобілів це може бути об'єм резервуара для води, продуктивність помпи тощо.

Крім головного параметру, типаж включає деякі основні показники, що характеризують виробничі властивості машини, та показники, які визначають уніфікацію машин між собою в одному ряді та по рядах суміжних типів. Це, перш за все, тягово-швидкісні та габаритно-вагові параметри базового шасі, норми технічного обслуговування тощо.

Необхідність типуажу викликана також тим, що більшість типів пожежно-рятувальних автомобілів мають дуже близькі параметри, інші ж не виготовлялись донедавна взагалі. Крім того, вони не завжди є найбільш економічними.

**Висновок.** Розробка типуажу автомобілів для пожежогасіння та проведення пожежно-рятувальних робіт дозволить створити прийнятні передумови для уніфікації цієї спеціальної техніки, широкого застосування нормалізованих вузлів тощо. Завдяки уніфікації виникнуть передумови для підвищення серійності, різкого скорочення витрат при підготовці та оснащенні виробництва, покращення якості та підвищення довговічності виготовленої техніки, зниження її собівартості. Уніфікація також забезпечить взаємозамінність вузлів та деталей, що полегшить технічне обслуговування та ремонт пожежно-рятувальних автомобілів.

УДК 618.84

*Д.В. Смоляк**(Львівський державний університет безпеки життєдіяльності)*

## **ВДОСКОНАЛЕННЯ ШТУРМОВОЇ ДРАБИНИ ДЛЯ БЕЗПЕЧНОЇ ЕВАКУАЦІЇ ПОТЕРПЛИХ З ПОВЕРХІВ БУДІВЕЛЬ**

Останніми роками в Україні зростають темпи будівництва житлових багатоповерхових будинків. Так з січня по березень 2016 рік прийняли в експлуатацію житла 1839,0 тис. м<sup>2</sup> загальної площі, а за такий самий період 2015 році прийняли в експлуатацію житла 1620,4 тис. м<sup>2</sup> загальної площі. Велика кількість будівель призводить до збільшення пожежного навантаження, яке в свою чергу збільшує кількість пожеж.

Стан з пожежами в державі за 6 місяців 2016 року характеризувався наступними основними показниками:

- зареєстровано 26807 пожеж;
- загинуло внаслідок пожеж 896 людей, зокрема 25 дітей;
- одержали травми 610 людей;
- прямий збиток від пожеж склав 696 млн. 664 тис. грн.;
- побічний збиток від пожеж склав 1 млрд. 399 млн. 852 тис. грн.

Щодня в Україні в середньому виникало 147 пожеж, унаслідок яких гинуло 5 та отримувало травми 3 людей, вогнем знищувалося 54 будівлі і споруди та 10 одиниць техніки. Щоденні матеріальні втрати від пожеж становили 11 млн. 349 тис. гривень.

За 6 місяців 2016 року пожежно-рятувальними підрозділами ДСНС України на пожежах було врятовано 1210 людей, у тому числі 172 дитини, матеріальних цінностей збережено на суму понад 1 млрд. 602 млн. гривень; врятовано 10845 будівель та споруд різного призначення [1].

Нажаль не всі підрозділи ДСНС України забезпеченні в повному обсязі потрібними автомобілями та пожежно-технічним обладнанням для швидкої евакуації людей з палаючих багатоповерхових будівель.

Мета роботи мого дослідження полягала в тому, щоб, не затрачаючи великі кошти, знайти шляхи вирішення даної проблеми. Мною було запропоновано вдосконалити штурмову пожежну драбину, а саме встановити другий гак.

Штурмова пожежна драбина – переносна пожежна драбина з гаком для підвищення на опорній поверхні. Штурмова драбина використовується для підйому пожежних-рятувальників по зовнішніх стінах будівель і споруд, а також забезпечення робіт при розбиранні крівлі на крутих дахах. Найбільш успішно її застосовують у поєднанні з висувною драбиною або автодрабиною.

*Таблиця 1*

*Технічні характеристики штурмової пожежної драбини*

Назва параметра	Значення
Довжина, мм	4100
Ширина, мм	300
Відстань між тятивами, мм	250
Відстань між шаблями, мм	340
Виліг гака, мм	650
Маса, кг	11
Маса гака, кг	до 3

Штурмова драбина складається з двох тятив, тринадцяти шаблів, де дванадцять мають прямокутну форму, а тринадцятий – круглу [2]. Тятиви з'єднуються між собою за допомогою шаблів, а жорсткість конструкції надають п'ять металевих стяжок, розташованих під першим, п'ятим, восьмим, дев'ятим та дванадцятим шаблями. Металеві стяжки проходять крізь тятиви та шаблі. В першому, п'ятому, восьмому, дев'ятому, дванадцятому шаблях зроблені проточки для установки металевих стяжок. Кінці тятив закінчуються башмаками. Гак закріплюється на десятому, одинадцятому та дванадцятому шаблях за допомогою коробчастих втулок. Гак складається з двох частин – консольної частини та хвостовика. Консольна частина має отвори для полегшення маси та зуб'я, для надійного закріплення за конструкцію, підвіконня. На хвостовик наварені коробчасті втулки. На гак та хвостовик наварено металеву пластину, яка є ребром жорсткості [3].

Стрімко розвивається будівництво і відповідно удосконалюються віконні системи та складові до них. При підвісці штурмової драбини гак не має стійку опору на поверхню, через це драбина може відхилитися при навантаженні.



**Рисунок 1.** Віконні системи та складові до неї

Під час дослідження було проаналізовано, що при спуску по штурмовій драбині не підготовлена людина може втрати рівновагу і впасти з драбини. Таким чином, один гак на штурмовій драбині не завжди може забезпечити надійний спуск не підготовленої людини в кризовій ситуації.

**Висновок:** Для безпечного спуску потерпілих по штурмовій драбині пропонуємо використовувати штурмову драбину з двома гаками. При цьому збільшиться стійкість драбини за рахунок більшої площі захвату гака опорної поверхні.

### ЛІТЕРАТУРА

1. ДСНС України: статистика пожеж. Режим доступу: <http://www.undicz.mns.gov.ua/content/stat.html>
2. Стоянович О.Э., Шкарабура Н.Г. Пособие по пожарно-строевой подготовке // Черкассы, 2001.
3. Наказ МНС України №312 від 07.05.2007 року «Про затвердження правил безпеки праці в органах і підрозділах МНС України». (Частина перша – для підрозділів державної пожежної охорони).

### УДК 614.8

*А.Б. Тарнавський, канд. техн. наук, доцент; М.З. Лаврівський  
(Львівський державний університет безпеки життєдіяльності)*

### ТЕХНІЧНЕ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ПРОВЕДЕННЯ НЕВІДКЛАДНИХ РОБІТ У ЗОНІ РАДІОАКТИВНОГО ЗАБРУДНЕННЯ ПРИ АВАРІЇ НА АЕС

Невідкладні роботи у зоні радіоактивного забруднення проводяться з метою створення передумов для здійснення аварійно-рятувальних робіт, попередження руйнувань і втрат, що викликані вторинними вражаючими факторами, забезпечення нормального функціонування промислових об'єктів та постраждалого населення в зоні аварії. Ці роботи включають в себе:

- першочергову допомогу постраждалому населенню;
- санітарне очищення території в зоні радіаційного зараження;
- прокладання нових шляхів і доріг та утворення безпечних проходів у завалах та зоні радіоактивного забруднення;
- відновлення і ремонт захисних споруд та протирадіаційних укриттів для захисту від повторних уражаючих факторів і впливів;
- локалізація і ліквідація аварійних ситуацій і аварій на водопровідних, каналізаційних, енергетичних, теплових та технологічних мережах для створення передумов для здійснення аварійно-рятувальних робіт;



- відновлення і ремонт ліній зв'язку, комунікацій та інших комунальних мереж.

Виконання вказаних робіт у нашій державі покладено на Відокремлений підрозділ “Аварійно-технічний центр” ДП “НАЕК “Енергоатом” (ВП “АТЦ”). Виконання невідкладних робіт у зоні радіоактивного забруднення можуть здійснювати такі підрозділи ВП “АТЦ”:

- Відділ інженерної розвідки та розробки технологій аварійних робіт.
  - отримання відомостей про стан будівельних конструкцій та споруд аварійного об'єкта з метою розроблення проведення аварійних робіт;
  - розроблення конструкторської документації на виготовлення нестандартного обладнання для проведення аварійних робіт;
  - розроблення проектів виконання робіт та конструкторської документації для проведення робіт щодо локалізації радіоактивних відходів під час ліквідації наслідків аварій.
- Служба радіаційної розвідки, дозиметричного контролю і дезактивації.
  - проведення оперативної радіаційної розвідки та оцінка радіаційної обстановки;
  - дозиметричний і радіометричний супровід інженерної розвідки і робіт щодо ліквідації наслідків радіаційних аварій;
  - індивідуальний дозиметричний контроль працівників аварійних бригад ВП “АТЦ”;
  - дезактивація спецтехніки, транспортних засобів та технологічного обладнання.
- Служба робототехніки, електроніки та метрології.
  - виконання радіаційно-небезпечних робіт із залученням робототехнічних комплексів і дистанційно керованих механізмів;
  - забезпечення метрологічної правомірності і видача метрологічних рекомендацій;



- огляд радіаційно-небезпечних місць у важкодоступних місцях;
- пошук радіоактивних відходів на відкритих майданчиках і у закритих приміщеннях за допомогою робототехніки.



- Служба спеціальних інженерних робіт.
  - розбирання завалів залізобетонних конструкцій або створення у них проходів під час ліквідації наслідків аварійних ситуацій і аварій;
  - різання або зварювання металоко-нструкцій під час ліквідації наслідків аварійних ситуацій і аварій;
  - проведення ремонту та технічного обслуговування спеціальної аварійно-рятувальної техніки;
  - проведення підводних технічних робіт та обстеження водоймищ.



- Бригада авіаційного забезпечення.
  - проведення радіаційної розвідки навколо місця виникнення аварії;
  - здійснення фото- та відеозйомки під час виконання повітряної інженерної розвідки при ліквідації аварій на АЕС;
  - доставка оперативної групи ВП “АТЦ” на аварійний об’єкт;
  - термінова евакуація постраждалих людей у медичні заклади з місця аварії.



- Бригада транспортно-технологічного забезпечення.

- доставлення до місця проведення аварійних робіт необхідної техніки, матеріалів, вантажів та працівників ВП “АТЦ”;
- забезпечення транспортом аварійних бригад ВП “АТЦ” під час ліквідації аварійних ситуацій;
- проведення ремонту та технічного обслуговування спеціальної техніки;



- проведення ремонту та технічного обслуговування транспорту;
- забезпечення техніки необхідними паливо-мастильними матеріалами.
- Бригада забезпечення функціонування аварійного табору (служба матеріально-технічного забезпечення).
  - забезпечення аварійних загонів матеріально-технічними засобами, засобами індивідуального захисту під час проведення аварійно-рятувальних робіт;
  - підготовка місця розташування аварійного загону і рятувальної техніки;
  - забезпечення функціонування аварійного табору під час ліквідації наслідків аварії;
  - організація проживання, харчування та медичне забезпечення персоналу табору;
  - забезпечення аварійного табору водою, теплом, електроенергією тощо;
  - забезпечення бригади транспортно-технологічного забезпечення паливно-мастильними матеріалами для транспортування техніки і персоналу ВП “АТЦ” до місця виникнення аварії.
- Відділ спеціальних вибухових робіт.
  - перевезення вибухових матеріалів до місця проведення аварійних робіт;
  - здійснення вибухових робіт під час ліквідації наслідків аварій на АЕС.



Поштова адреса ВП “АТЦ”: 08140, Київська обл., Києво-Святошинський район, с. Білогородка, вул. Прип’ятська, 1.

#### ЛІТЕРАТУРА

1. Наказ Мінпаливенерго від 25.10.2002 р. № 619 “Про реорганізацію ДАТЦ”.
2. Наказ “ДП НАЕК “Енергоатом” від 13.11.2002 р. № 765 “Про створення ВП АТЦ ДП НАЕК “Енергоатом”.

## УДК 681.3

*Т.Р. Царук**(Львівський державний університет безпеки життєдіяльності)***АНАЛІЗ ЕФЕКТИВНОСТІ ІСНУЮЧОЇ СИСТЕМИ СУМІЩЕННЯ РЕЖИМІВ РОБОТИ ДВИГУНА ТА ПОМПИ ПРОТИПОЖЕЖНОГО АВТОМОБІЛЯ**

Проблема енергетичної досконалості не може не стосуватись проти-пожежної техніки. Актуальною в цьому сенсі є проблема раціонального (оптимального) суміщення режимів роботи двигуна внутрішнього згоряння та насосної системи протипожежного автомобіля [1].

До протипожежних автомобілів пред'являють дві основні вимоги: висо-кі питома потужність та прохідність. Двигуни протипожежних авто-мобілів експлуатують як в транспортному, так і в стаціонарному режимах. Споживачами енергії на протипожежних автомобілях можуть бути генератори електричного струму, лебідки, компресори, приводи механізмів пожежних автодрабин і автоколінчастих підійомників, а також помпи на автоцистернах та автонасосах.

Потужність споживачів енергії, які встановлюються на протипожеж-них машинах порівняно невелика, та й експлуатуються вони здебільшого (крім обладнаних помпами) при постійних швидкісних режимах. Тому уз-годження режимів їх спільної експлуатації з двигуном здебільшого здійс-нюється за швидкісними параметрами і є доволі складним завданням.

Пожежні помпи експлуатуються в широкому інтервалі величин роз-виваючих ними напорів і подач води. Зміни з максимальних до мінімальних значень величин напору і подачі води утворюють поле експлуатації помп. Цілком природно, що кожній точці цього поля відповідатиме величина споживаної потужності. Ось ці потужності і необхідно погодити з полем потужності, яке віддає двигун в стаціонарному режимі роботи.

Одна з найскладніших граней проблеми суміщення – розуміння й трактування пріоритетів режимів.

До питання раціонального суміщення режимів роботи двигунів та помп протипожежних автомобілів звертались у своїх працях М.Д. Безбородько, А.Ф. Іванов, А.С. Мечев, О.М. Курбатський, Н.Б. Кашеев [2]. Загалом склалась думка, що «погодження режимів експлуатації» двигунів та споживачів енергії відносно малої потужності на протипожежних машинах доре-чно здійснювати суто за швидкісними параметрами.

Це, звісно, перш за все стосується споживачів енергії, яким властиві однозначно визначені швидкісні режими функціонування. А от пожежних помп, які вимушено можуть працювати за цілком різних поєднань напорів та подач вогнегасної рідини, це ніби не має стосуватись. Але є сенс наголо-сити, що методологія суміщення окремих режимів повинна б впливати з методології суміщення множин режимів як окремий випадок. Отож прин-цип суміщення режимів суто за швидкісними параметрами мав би природно впливати з методології множинного суміщення режимів.

Зазвичай у разі незмінюваного режиму роботи двигуна (у разі застосування його для приводу, скажімо, суто помпи, генератора, компресора) рекомендують керуватись тим, що споживана потужність не повинна перевищувати 75 % максимальної потужності двигуна, а робоча частота обертання колінчастого вала двигуна не повинна перевищувати 80 % від номінальної. При цьому запас потужності в робочому режимі повинен бути завжди не меншим як 8 % [3]. Саме на таку логіку спираються при синтезі системи «двигун внутрішнього згоряння — помпа» протипожежного автомобіля (відцентрові помпи найрозповсюдженіші в пожежній техніці, оскільки мають відносно невелику масу та габарити, забезпечують рівномірну подачу рідини, здатні до самоналаштування напору при зміні подачі рідини тощо). Але такого стибу рекомендації є здебільшого декларативними, хоча й посилаються на досвід.

В ширшому аспекті суміщення двигуна й помпи – це ще й суміщення двигуна з мережею (протипожежною рукавною системою), бо помпа, так чи інакше, добирається відповідно до параметрів, характеристик та загалом властивостей мережі.

Традиційна методологія суміщення в єдину систему теплового двигуна та пожежної помпи є сутнісно примітивною і такою, що ніяк не вмотивовує домагання якнайвищої енергетичної ефективності. Натомість, стрімкий розвиток техніки (зокрема, й автомобільної) вже сьогодні дає змогу віднайти технічні засоби суттєвого підвищення енергетичної (і не тільки) ефективності як процесу пересування протипожежної машини, так і процесу надсилання вогнегасної рідини в зону пожежі. Але успіх від втілення цих засобів цілковито зумовлений тим, наскільки адекватно сприймають пріоритети режимів роботи двигуна й помпи.

Впровадження редуктора в систему «двигун — помпа» — вагомий засіб раціоналізації суміщення режимів роботи двигуна й помпи, але особливо ефективним воно стає у поєднанні з одночасним регулюванням робочого об'єму двигуна (шляхом відмикання окремих циліндрів, пропускання робочих циклів в циліндрах).

#### ЛІТЕРАТУРА

1. Гашук П. Н. Энергетическая эффективность автомобиля.— Львов: Свит, 1992. – 208 с.
2. Пожарная техника / Под ред. М. Д. Безбородько. — М.: Академия ГПС МЧС России, 2004. – 550 с.
3. Машины и аппараты пожаротушения : Учебник / [Алексеев П.П., Бубырь Н.Ф., Кашеев Н.Б. и др.]. — М.: ВШ МВД СССР, 1972. – 528 с.

УДК 614.843/083

*Г.О. Чернобай, канд. техн. наук, доц., С.Ю. Назаренко  
(Національний університет цивільного захисту України)*

### **ВИЗНАЧЕННЯ ЖОРСТКОСТІ В ПОВЗДОВЖНЬОМУ НАПРЯМКУ ПОЖЕЖНОГО РУКАВА ТИПУ «Т» З ВНУТРІШНІМ ДІАМЕТРОМ 51 ММ**

Напірні пожежні рукава є гнучкими трубопроводами, які використовуються для подання на відстань під тиском води і водних розчинів вогнегасних речовин, зокрема піноутворювачів. Конструкція пожежних рукавів, їх типорозміри і характеристики, галузі застосування, умови експлуатації та методи випробувань наведені у відповідних нормативних документах [1].

З аналізу літературних джерел [2-5] встановлено відсутність робіт, присвячених визначенню остаточного ресурсу пожежних напірних рукавів, що підкреслює актуальність проблеми.

Особливості роботи пожежних рукавів при тривалих термінах використання суттєво впливають на їх надійність. Це визначає необхідність розробки методу визначення остаточного ресурсу пожежних рукавів для з'ясування доцільності їх ремонту і подальшого застосування для цього виникла необхідність визначення їх механічних властивостей, зокрема поздовжньої жорсткості в умовах статичного навантаження.

Для визначення поздовжньої жорсткості пожежного рукава типу «Т» з внутрішнім діаметром 51 мм та випробувальною довжиною  $L_0 = 2,270$  м, було закріплено у вертикальному положенні відповідними пристроями і проведено цикл випробувань з його навантаження.

Після кожного навантаження проводилась обов'язкова фіксація відповідного подовження зразка ( $\Delta l$ ). Результати випробувань наведені в таблиці 2.

Початковий (1) режим навантаження проводився з недеформованим фрагментом пожежного рукава довжиною  $L_0 = 2,270$  м. Максимальна величина деформації становила  $\Delta L_1^{\max} = 103 \cdot 10^{-3}$  м, при навантаженні  $F^{\max} = 1,1452$  кН. Після розвантаження залишкова деформація фрагменту становила  $\Delta L_1^{\text{зали}} = 22 \cdot 10^{-3}$  м.

Відповідно при повторному навантаженні (2), яке було проведено через дві хвилини після першого, фрагмент мав випробувальну довжину 2,292 м, максимальна величина деформації становила  $\Delta L_2^{\max} = 84,0 \cdot 10^{-3}$  м, при навантаженні  $F^{\max} = 1,1452$  кН. Після розвантаження залишкова деформація фрагменту становила  $\Delta L_2^{\text{зали}} = 13,0 \cdot 10^{-3}$  м.

Відповідно при третьому навантаженні (3), яке було проведено через дві хвилини після другого, фрагмент мав випробувальну довжину 2,305 м, максимальна величина деформації становила  $\Delta L_3^{\max} = 71,0 \cdot 10^{-3}$  м при наван-

таженні  $F^{\max} = 1,1452 \text{ кН}$ . Після розвантаження залишкова деформація фрагменту становила  $\Delta L_3^{\text{зал}} = 4,0 \cdot 10^{-3} \text{ м}$ .

Числові параметри наступних режимів навантаження (4–7), які було проведено з аналогічними двохвилинними інтервалами, практично не відрізняються один від одного. Їх максимальна величина деформації становила  $\Delta L_{4-7}^{\max} = 69,0 \cdot 10^{-3} \text{ м}$ , при навантаженні  $F^{\max} = 1,1452 \text{ кН}$ . Залишкова деформація фрагменту після розвантаження становила  $\Delta L_{4-7}^{\text{зал}} = (1 \div 3) \cdot 10^{-3} \text{ м}$ .

Таблиця 2

Навантаження, кН	Деформація, м						
	Режим 1	Режим 2	Режим 3	Режим 4	Режим 5	Режим 6	Режим 7
0	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
0,2533	0,032	0,028	0,024	0,022	0,022	0,022	0,023
0,4913	0,052	0,045	0,038	0,037	0,035	0,034	0,035
0,7040	0,072	0,061	0,051	0,049	0,049	0,047	0,047
0,9272	0,085	0,070	0,059	0,057	0,056	0,054	0,055
1,1452	0,0103	0,084	0,071	0,069	0,068	0,065	0,066

Таким чином діапазон відносних деформацій при випробуваннях фрагменту пожежного рукава становив від 0 до 4,54%.

Якщо прийняти у першому наближенні залежність між навантаженням та деформацією фрагменту пожежного рукава лінійною можна визначити його усереднену жорсткість:

– режим 1

$$C_1 = F^{\max} / \Delta L_1^{\max} = 1,1452 / 103 \cdot 10^{-3} = 11,12 \text{ кН / м}; \quad (5)$$

– режим 2

$$C_2 = F^{\max} / \Delta L_2^{\max} = 1,1452 / 84 \cdot 10^{-3} = 13,63 \text{ кН / м}; \quad (6)$$

– режим 3

$$C_3 = F^{\max} / \Delta L_3^{\max} = 1,1452 / 71 \cdot 10^{-3} = 16,13 \text{ кН / м}; \quad (7)$$

– режими 4–7

$$C_{4-7} = F^{\max} / \Delta L_{4-7}^{\max} = 1,1452 / 67 \cdot 10^{-3} = 17,09 \text{ кН / м}. \quad (8)$$

Для подальших досліджень доцільно визначити жорсткість ( $k$ ) напірного пожежного рукава приведену до деякої одиниці його довжини ( $L=1,000 \text{ м}$ ):

– режим 1

$$k_1 = \frac{C_1 \cdot L_0}{L} = \frac{11,12 \cdot 2,270}{1,000} = 25,24 \frac{\text{кН}}{\text{м}}; \quad (9)$$

– режим 2

$$k_2 = \frac{C_2 \cdot L_0}{L} = \frac{13,63 \cdot 2,270}{1,000} = 30,94 \frac{\kappa H}{м}; \quad (10)$$

– режим 3

$$k_3 = \frac{C_3 \cdot L_0}{L} = \frac{16,13 \cdot 2,270}{1,000} = 36,62 \frac{\kappa H}{м}; \quad (11)$$

– режими 4–7

$$k_{4-7} = \frac{C_{4-7} \cdot L_0}{L} = \frac{17,09 \cdot 2,270}{1,000} = 38,79 \frac{\kappa H}{м}. \quad (12)$$

Для наступних теоретичних та експериментальних робіт з розрахунку залишкового ресурсу пожежних рукавів проведено визначення поздовжньої жорсткості пожежного рукава типу «Т» із внутрішнім діаметром 51 мм в умовах статичного навантаження.

При початковому навантаженні приведена до одиниці довжини (1 м) жорсткість пожежного рукава типу «Т» із внутрішнім діаметром 51 мм становить 25,24 кН/м, при повторному – 30,94 кН/м, при третьому – 36,62 кН/м. Три наступних навантаження визначили майже однакові жорсткості, усереднене значення яких становить 38,79 кН/м.

Вказане свідчить про збільшення приведеної поздовжньої жорсткості пожежного рукава внаслідок деякої кількості навантажень.

Це підтверджується і зменшенням величини залишкових деформацій на вказаних режимах дослідження від  $\Delta L_1^{зал} = 22 \cdot 10^{-3}$  м до  $\Delta L_{4-7}^{зал} = (1 \div 3) \cdot 10^{-3}$  м.

## ЛІТЕРАТУРА

1. Пожежна техніка. Рукава пожежні напірні. Загальні технічні умови. ДСТУ 3810–98. [Чинний від 2000-01-01]. — К. : Держспоживстандарт України, 1998. — XII, 32 с. — (Національний стандарт України).
2. Бидерман, В.Л. Механика тонкостенных конструкций. Статика. /В.Л. Бидерман –М. «Машиностроение», 1977. 488с.
3. Светлицкий, В.А. Механика трубопроводов и шлангов В.А. Светлицкий. – М.: Машиностроение, 1982. – 280 с.
4. Моторин, Л.В. Математическая модель для прочностного расчета напорных пожарных рукавов при гидравлическом воздействии /Л.В. Моторин, О. С. Степанов, Е.В. Братолобова // Изв. вузов. Технология текст. пром–сти. 2010. – №8 – С. 103 – 109.
5. Моторин, Л.В. Упрощенная математическая модель для прочностного расчета напорных пожарных рукавов при гидравлическом воздействии /Л.В. Моторин, О. С. Степанов, Е.В. Братолобова // Изв. вузов. Технология текст. пром–сти. –2011. –№.1 – С. 126 – 133.



## УДК 614.8

*С. М. Шахов, С. А. Виноградов, канд. техн. наук, доцент  
(Національний університет цивільного захисту України)*

### КОМПРЕСІЙНА ПІНА – ІННОВАЦІЙНА ТЕХНОЛОГІЯ В ПОЖЕЖОГАСІННЯ

Вогнегасна повітряно-механічна піна (ПМП) – піна, отримувана з допомогою спеціальної апаратури шляхом ежекції або примусової подачі повітря або іншого газу, призначена для гасіння пожеж. [1]

Для утворення ПМП нам необхідні 3 основних складових:

- 1) вода;
- 2) піноутворювач;
- 3) повітря.

Розглянемо просту схему традиційної освіти піни. Вода і піна одночасно надходять в певній пропорції в ствол, де утворюється необхідний розчин для пожежогасіння. Далі розчин надходить по рукавах до пожежного ствола. Пожежний ствол в свою чергу забезпечує насичення утвореного розчину повітрям, у результаті чого на виході зі ствола утворюється піна.

**Компресійна піна (КП)** – субстанція, що отримується в пожежних агрегатах, при примусовому спіненні рідини і піноутворювача за допомогою стиснутого повітря. Цей розчин включають в себе воду і піноутворювач.

Дана технологія утворення піни на відміну від традиційної за допомогою генераторів, полягає в доставці по рукавах вже готової піни.

На сьогодні засобів гасіння пінними вогнегасними сумішами є системи подачі компресійної піни. Компресійна піна (compressed air foam system, CAFS) – технологія, яка використовується в пожежогасінні для доставки вогнегасної піни з метою гасіння пожежі або захисту зони, де відсутнє горіння, від займання [2]. В CAFS системах забезпечується однорідний, дрібнокоміркований, безперервний потік бульбашок, які міцно зв'язані між собою [3]. Такі системи створюються також і в інших країнах, в РФ аналогічна технологія називається NATISK [4].

Компресійна піна – субстанція, що отримується в пожежних агрегатах, при примусовому спіненні рідини і піноутворювача за допомогою стиснутого повітря. Цей розчин включають в себе воду і піноутворювач. Все це поєднується в певних дозах. Піна компресійна виходить щільна та однорідна. Стисле повітря також додає енергію в струмінь, яка дозволяє збільшити дальність доставки вогнегасної речовини в порівнянні зі стандартними піногенераторами або стволами.

Висновок :

1) Можливість застосування ручних пожежних стволів замість ГПС, при використанні установок з КП.

2) Можливість подачі вогнегасячої рідини на відстань до 30 м.

### ЛІТЕРАТУРА

1. Казаков М.В., Петров И.И., Реутт В.С. Средства и способы тушения огня пламени горючих жидкостей. М., 1977
2. Robert G. Taylor. Compressed air foam systems in limited staffing conditions. Executive development / Morristown Fire Bureau, Morristown, New Jersey. [Електронний ресурс] // Режим доступу: [https://www.usfa.fema.gov/downloads/pdf/tr\\_98rt.pdf](https://www.usfa.fema.gov/downloads/pdf/tr_98rt.pdf)
3. Karlsruhe Institute of Technology (KIT)–Forschungsstelle für Brandschutztechnik: Research reports No. 140, No. 150. [Електронний ресурс] // Режим доступу: [https://www.ffb.kit.edu/download/DLS\\_2003.pdf](https://www.ffb.kit.edu/download/DLS_2003.pdf)
4. Описание системы NATISK. [Электронный ресурс] // Режим до ступа: <http://www.specialauto.ru/natisk/1106.html>.

### УДК 331. 101

*С.М. Щербак, О.Ю. Огороднійчук, Д.О. Онищенко*  
(Національний університет цивільного захисту України)

### ВПЛИВ ФАКТОРІВ НА ХАРАКТЕРИСТИКИ ПЛОСКОЗГОРНУТИХ РУКАВІВ, ЯКИМИ КОМПЛЕКТУЮТЬСЯ ПОЖЕЖНІ КРАН-КОМПЛЕКТИ

На можливість подавати вогнегасну речовину у кількості, що необхідна для успішного гасіння пожежі в початковій її стадії впливає не тільки напір у мережі, а ще ряд факторів які треба враховувати особливо коли осередок пожежі знаходиться на значній відстані від розташування ПКК.

Дослідження втрат напору для рукава діаметром 19 мм, показали, що на результат дослідів значно впливають тиск в мережі та віддаленість осередку пожежі від точки встановлення ПКК, при цьому втрати напору в рукаві можуть змінюватись від 1,1 м до 2,4 м [6].

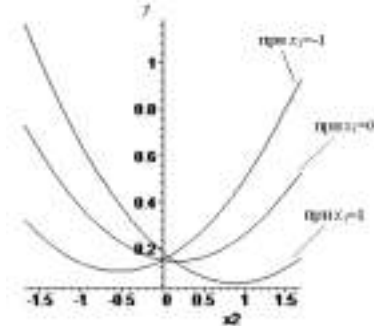
Для визначення втрат напору у рукаві діаметром 25мм, довжиною 15 м проведений трьохфакторний дворівневий експеримент.

Обробка результатів вимірювань дозволила визначити коефіцієнти рівняння регресії. Після оцінки їх значимості модель втрат напору в рукаві уможна записати:

$$y = 0.15172 + 0.00207x_1 - 0.05875x_2 + 0.01482x_3 + 0.15116x_1^2 + 0.16864x_2^2 + 0.10206x_3^2 - 0.06750x_1x_2 - 0.23750x_1x_3 - 0.17250x_2x_3. \quad (1)$$

Аналіз (1) показав, що втрати напору в рукаві діаметром 25 мм довжиною 15 м в залежності від тиску в мережі та відстані точки підключення рукава до точки розташування ствола під час гасіння пожежі, можуть знаходитися в межах (0,04 ÷ 1,16) м (рис.1). Відстань між манометрами<sub>2</sub> впливає на втрати напору в мережі наступним чином:

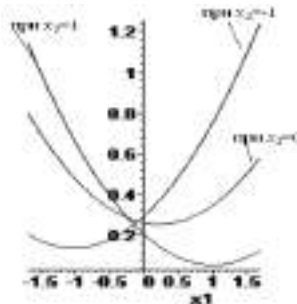
- при мінімальному напорі в мережі, вплив відстані між манометрами найзначніший – втрати напору змінюються від 0,12 м до 0,92 м;
- при середньому напорі в мережі (фактор  $x_1$  знаходиться на нульовому рівні) втрати напорумінімальні – від 0,16 м до 0,72 м;
- при напорі в мережі 22 м (максимальне значення фактора  $x_1$ ) зі збільшенням відстані від точки підключення рукава до точки розташування ствола втрати напору зменшуються від 1,16 м до 0,04 м.



**Рис. 1** – Залежність втрат напору в рукаві у від відстані між манометрами  $x_2$  при напорі в мережі  $x_1$  на мінімальному, середньому та максимальному рівнях

Аналіз тиску в мережі  $x_1$  на втрати напору (рис. 2) показав, що при визначенні у для трьох значень відстані між манометрами втрати напору змінюються від 0,08 м до 1,24 м на кожному рівні дослідження:

- при мінімальному ступеню розгортання рукава, втрати напору найзначніші – (0,16 ÷ 1,24) м;
- при середньому ступеню розгортання рукава, втрати напору складають (0,26÷0,8) м;
- при максимальному розгортанні рукава, втрати напору від (0,08÷1,16) м.



**Рис. 2** – Залежність втрат напору в рукаві у від напору в мережі  $x_1$  при відстані між манометрами  $x_2$  на мінімальному, середньому та максимальному рівнях

Визначення втрат напору плоскозгорнутих рукавів, якими комплектується ПКК, залежно від діаметра рукава, тиску в мережі та відстані від точки підключення рукава до точки розташування стволапоказав, що втрати напору в рукаві діаметром 19 мм можуть знаходитись в межах (1,1 ÷ 2,4) м, а втрати напору у рукаві діаметром 25 мм можуть змінюватися в межах (0,04 ÷ 1,16) м.

При комплектуванні ПКК слід враховувати діаметр, довжину, втрати напору рукава. Визначення цих характеристик забезпечить успішне гасіння пожеж в умовах житлових будівель.

### ЛІТЕРАТУРА

1. Внутрішній водопровід та каналізація. Частина I. Проектування. Частина II. Будівництво. ДБН В.2.5-64:2012. – [Чинний від 01-03-13]. – К.: Держбуд України, 2013. – 135 с. (Державні будівельні норми України).

2. Будинки і споруди. Проектування висотних житлових і громадських будинків: ДБН В.2.2-24-2009.– [Чинний від 01-09-09]. – К.: Держбуд України, 2009. – 105 с. (Державні будівельні норми України).

3. Пожежна техніка. Кран-комплекти пожежні. Частина 1. Кран-комплекти пожежні з напівжорсткими рукавами. Загальні вимоги (EN 671-1:2001, MOD): ДСТУ 4401-1-2005. [Чинний від 25-05-05]. – К.: Держспоживстандарту України, 2005. – 22 с. (Національний стандарт України).

4. Щербак С.Н. Использование внутреннего водоснабжения для эффективного тушения пожаров в жилых зданиях / С.Н. Щербак // Проблемы пожарной безопасности. – Х.: НУГЗУ, 2014. – Вып. 36. – С. 279-286. – Режим доступа: <http://nuczu.edu.ua/sciencearchive/ProblemsOfFireSafety/vol36/scherbak.pdf>.

5. Винарский М.С., Лурье М.В. Планирование эксперимента в технологических исследованиях / М.С. Винарский, М.В. Лурье. – К.: Техніка, 1975. – 168 с.

6. Петухова О.А. Дослідження характеристик пожежних кран-комплектів / О.А. Петухова, С.А. Горносталь, С.М. Щербак // Проблемы пожарной безопасности. – Х.: НУГЗУ, 2015. – Вып. 37. – С. 154-159. – Режим доступа: <http://nuczu.edu.ua/sciencearchive/ProblemsOfFireSafety/vol36/petuhova.pdf>

# КОГНІТИВНІ РЕАКЦІЇ ЛІКВІДАТОРІВ НАДЗВИЧАЙНИХ СИТУАЦІЙ ПІД ВПЛИВОМ ВИСОКИХ ТЕМПЕРАТУР

*Adrian Barasiński<sup>1</sup>, Andrij Dominik<sup>2</sup>*

*(<sup>1</sup>Centralna Szkoła Państwowej Straży Pożarnej w Częstochowie,  
<sup>2</sup>Lwowski Państwowy Uniwersytet Ochrony Życia)*

## ODDZIAŁYWANIE TEMPERATUR POŻAROWYCH NA INSTALACJE ELEKTRYCZNE W ŚCIANACH

Każdy pożar to unikalne zjawisko zależne od różnych czynników, nie możliwe w pełni do przewidzenia [2]. Pożar można opisać za pomocą wspólnych wzorców, które stanowią jego nieodłączny element. Jednym z najważniejszych parametrów opisujących wspomniane zjawisko są tzw. strumienie ciepła czyli gorące gazy wydostające się przez otwory pomieszczeń, budynków.

Z analizy najnowszych badań i publikacji wynika, że nagrzewanie elementów konstrukcyjnych podczas pożaru odbywa się w sposób niejednorodny, ze względu na losowy typ wielu parametrów, które mają wpływ na dynamikę jego rozwoju. W czasie pożaru w budynkach, wydzielają się duże ilości ciepła. Znaczna część z nich jest oddawana do otaczających ją elementów budynku. Wartość uzyskanych efektów termicznych oddziałujących na otoczenia zależy od temperatury płomienia, jego kształtu i powierzchni, odległości od płomienia, ekspozycji, kąta nachylenia płomieni, absorpcji światła oraz innych czynników.

### **Parametry materiałów konstrukcyjnych**

W początkowej fazie pożaru nagrzewają się powierzchnie konstrukcyjne. Wraz z upływem czasu ciepło przenika przez warstwę materiału. Jest to bardzo istotne ponieważ, głównym czynnikiem niszczącym oddziałującym na strukturę materiału w warunkach pożaru jest wartość temperatury i jej gradient. Wiadome jest, że za granicę ogniotrwałości budowlanych konstrukcji przyjmuje się czas w którym przestają być spełnione trzy warunki brzegowe:

- utraty nośności;
- utraty szczelności;
- utraty zdolności izolacyjnych [1].

Znaczną uwagę naukowców skupia matematyczny opis dynamiki rozkładu temperatury w kontekście grubości konstrukcji poddanej działaniu ognia [3, 5]. Natomiast niewiele uwagi poświęca się badaniu zjawisk zachodzących w instalacjach np. elektrycznych znajdujących się pod jego warstwą, których użytkowanie we wstępnej fazie pożaru może stanowić zagrożenie. Intensywność

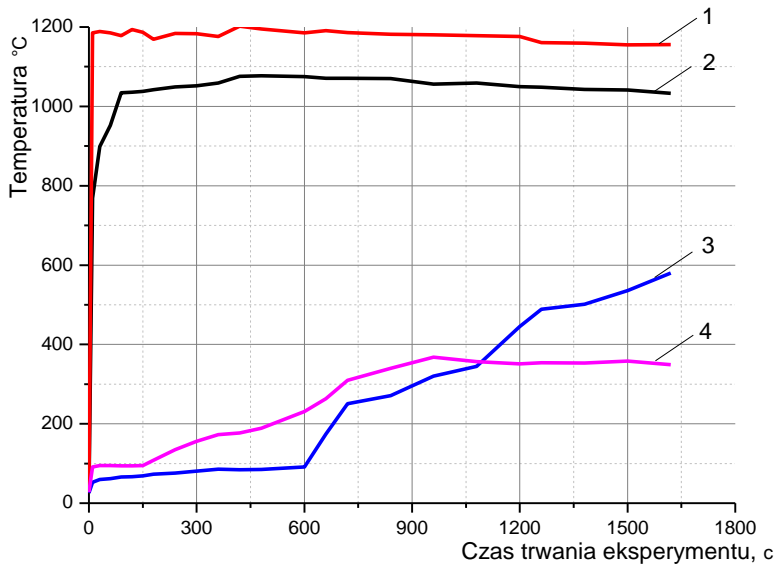
nagrzewania konstrukcji oraz wielkość gradientu temperatury w aspekcie przenikania ciepła zależy od: wartości temperatury, produktów spalania, stopnia wymiany ciepła pomiędzy strukturą powierzchni, a otoczeniem zewnętrznym, właściwości termicznych materiału, czasu nagrzewania oraz innych czynników. Badanie zjawisk zachodzących w instalacjach znajdujących się wewnątrz materiałów konstrukcyjnych lub pod ochroną ognioodporną należy rozważyć w aspekcie utraty zdolności izolacyjnych.

Na tej podstawie autorzy artykułu wykonali próby mające na celu przybliżenie zjawisk zachodzących w instalacjach osłoniętych przed działaniem ognia. W tym celu wykonana została specjalna komora, w której jako źródło ognia użyto palnik gazowy. Natomiast formą osłony była płyta gipsowo - kartonowa KNAUF ułożona w pozycji poziomej symulującej podwieszany sufit, na której umieszczono (od strony nieogrzewanej) przewód elektryczny. Do wyznaczenia temperatury wykorzystano termopary, które ze względu na metodę pomiarową znajdowały się w bezpośrednim kontakcie z badanymi elementami. Zastosowano również bezkontaktową metodę pomiarową w postaci kamery termowizyjnej, której zadaniem było dokładne uzyskanie danych temperaturowych na całej zewnętrznej powierzchni obejmujących elementy konstrukcyjne. W trakcie badania palnik został umiejscowiony w odległości 20 cm od powierzchni płyty gipsowo-kartonowej. Zgodnie z normą [1], szczególną uwagę zwrócono na wartości temperatur płomienia oddziałującego na płytę gipsowo-kartonową. Widok ogólny modelu badawczego podczas wykonywania eksperymentu przedstawiono na rysunku 1.



*Rys. 1. Proces wykonania eksperymentu*

W trakcie próby uzyskiwana temperatura płomienia nie przekracza 1200 °C. Pomiar temperatury wykonywano na powierzchni bezpośrednio poddanej działaniu ognia oraz na nieogrzewanej stronie. Ponadto, jedna z termopar została umiejscowiona w otworze o głębokości  $\frac{1}{2}$  grubości płyty.



**Rys. 2.** Charakterystyka wzrostu temperatury w czasie oddziaływania płomienia na elementy konstrukcyjne: 1 – temperatura płomienia, [°C]; 2 – temperatura ściany po stronie ogrzewanej [°C]; 3 – temperatura ściany po stronie nieogrzewanej [°C]; 4 – temperatura w środku konstrukcji, [°C].

### Wnioski:

Rozpatrując materiały konstrukcyjne poddane niszczącemu działaniu ognia w warunkach pożarowych można wyciągnąć następujące wnioski:

- na etapie projektowania należy uwzględnić grubość zastosowanych warstw osłon gipsowo-kartonowych w aspekcie ochrony instalacji np. elektrycznych znajdujących się w budynku;
- faktem jest, iż podczas montażu instalacji elektrycznych w przegrodach należy stosować osłonę w postaci peszlu niepalnego, jednak osiągnięte temperatury znacząco przekraczały zakres jego temperatury pracy, co tylko nieznacznie opóźniłoby czas rozkładu izolacji;
- zasadne staje się pytanie czy wykonanie osłony konstrukcji budynku z płyt gipsowo-kartonowych jest wystarczające dla zachowania sztywności konstrukcji;
- konieczna staje się analiza zagrożeń pożarowych dla domów jednorodzinnych wykonanych w nowej technologii budownictwa z drewnianych lub prefabrykowanych elementów;

- należy dążyć do szerszego uwzględnienia w zapisach norm sposobów prowadzenia instalacji wykonanych w nowoczesnej technologii budowy ścian i rozwiązań technologicznych.
- biorąc pod uwagę żywotność przewodu, a w szczególności warstwy materiału izolacji, konieczne staje się uwzględnienie w normach nowoczesnych rozwiązań technologicznych w zakresie samej budowy przegród budowlanych;
- zwarcie powstałe w wyniku degradacji izolacji mogą prowadzić do przyspieszonego rozprzestrzeniania się pożaru oraz negatywnie wpłynąć na elementy konstrukcyjne
- w trakcie tworzenia projektu wewnętrznych instalacji elektrycznych w danym obiekcie należy uwzględnić ryzyko wystąpienia pożaru i zagrożenia przebywających wewnątrz ludzi, a poprzez dobór odpowiednich rozwiązań można ograniczyć strefy rozprzestrzeniania się pożaru.

### Literatura

[1]. PN-EN 1991-1-2:2006 Eurokod 1: Oddziaływania na konstrukcje Część 1-2: Oddziaływania ogólne Oddziaływania na konstrukcje w warunkach pożaru;

[2]. Baytala V.M., Dominik A.M. Semerak M.M.: Odporność ogniowa konstrukcji betonowych elektrowni w warunkach pożaru, Współczesne problemy systemów zasilania obiektów przemysłowych i gospodarstwa domowego: Artykuły naukowe i krajowych konferencji naukowych i technicznych nauczycieli, i studentów. Donieck 18-19 października 2012 roku.

[3] Czaja P., Barasiński A.: Zachowanie się przewodów i kabli w pożarach, Prace naukowe akademii im. Jana Długosza w Częstochowie Tom I, 2013

[4]. Домінік А.М. Дослідження вогнестійкості циліндричної колони в умовах пожежі Science and Education a New Dimension: Natural and Technical Sciences, I(2), Issue: 15, 2013

[5]. Uczciwek T.: Bezpieczeństwo i higiena pracy oraz ochrona przeciwpożarowa w elektroenergetyce, COSiW SEP Warszawa 1998



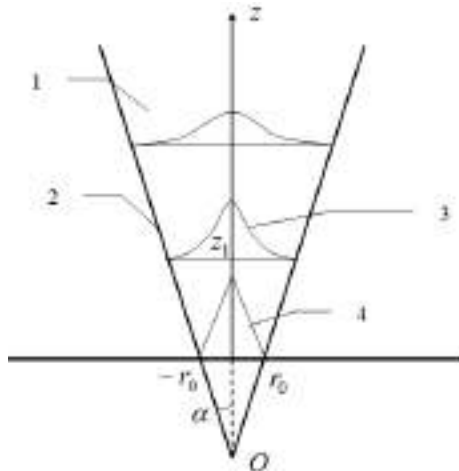
УДК 614.8

*О.Є. Басманов, д-р техн. наук, професор, Я.С. Кулик  
(Національний університет цивільного захисту України)*

### ОЦІНКА ШВИДКОСТІ І ТЕМПЕРАТУРИ ВИСХІДНОГО КОНВЕКЦІЙНОГО ПОТОКУ НАД ПАЛАЮЧИМ РОЗЛИВОМ НАФТОПРОДУКТУ

Найбільш ефективним способом захисту резервуара є розробка системи автоматичного гасіння пожежі в обвалуванні резервуара. Побудова такої системи вимагає оцінки теплового впливу пожежі на резервуар з нафтопродуктом. Це, в свою чергу, обумовлює необхідність побудови моделі горіння розливу нафтопродукту в обвалуванні резервуара, моделей конвекційного і променистого теплопереносу від осередку горіння до резервуара.

В роботі [2] побудовано модель розподілу швидкостей і температур у висхідному конвекційному потоці над палаючим розливом нафтопродукту довільної форми. Будемо вважати границі області розливу однозв'язними, а висхідний конвекційний потік – вільним затопленим турбулентним струменем [1], що має на рівні розливу вертикальну швидкість і температуру  $u_0$ , яка дорівнює температурі факела (рис. 1).



**Рис. 1.** – Вісесиметричний круговий струмінь: 1 – основна ділянка струменя; 2 – межа струменя; 3 – розподіл швидкостей в струмені на висоті  $z_1$ ; 4 – початкова ділянка струменя

Розглянемо розподіл швидкостей в круговому вісесиметричному струмені на висоті  $z$  від її фокуса – точки  $O$  (рис.1) [1].

$$u(r, z) = u_0(z) f\left(\frac{r}{R(z)}\right), \quad (1)$$

де  $r$  – відстань до осі струменя;  $u(r, z)$  – вертикальна швидкість потоку на висоті  $z$  і на відстані  $r$  від осі струменя;  $R(z) = z \cdot \operatorname{tg} \alpha$  – півширина струменя;  $\operatorname{tg} \alpha \approx 0,222$ ;  $f(x)$  – напівемпірична функція [1]. Функція  $f(x)$  може бути апроксимована залежно [2]

$$\tilde{f}(x) = \exp(-Ax^2), \quad (2)$$

де  $A = 5,46$  – константа. Визначимо витрати газового середовища через горизонтальний переріз на висоті  $z$  :

$$Q(z) = \int_{-\infty}^{+\infty} \int_{-\infty}^{+\infty} u(r, z) dS = \frac{\pi}{B} z^2 u_0(z).$$

Представимо розподіл швидкостей всередині потоку у вигляді добутку загальних витрат через переріз  $Q(z)$  і щільності розподілу в перерізі  $p(r, z)$

$$u(r, z) = \left[ \frac{\pi}{B} z^2 u_0(z) \right] \times \left[ \frac{B}{\pi z^2} \exp\left(-B \frac{r^2}{z^2}\right) \right] = Q(z) p(r, z) = Q(z) p(x, y, z),$$

де  $p(x, y, z) = \frac{B}{\pi z^2} \exp\left(-B \frac{x^2 + y^2}{z^2}\right)$ ;  $r^2 = x^2 + y^2$ ;  $B = A/\operatorname{tg} \alpha \approx 5,46/0,222 = 24,6$ .

Виконуючи заміну змінних  $z^2 = t$ ;  $4a = 1/B$ , запишемо функцію  $p(x, y, z)$  у вигляді [2]

$$p(x, y, t) = \frac{1}{4\pi a t} \exp\left(-\frac{x^2 + y^2}{4at}\right),$$

що є розв'язком диференціального рівняння параболічного типу з початковою умовою у вигляді  $\delta$ -функцій:  $p(x, y, 0) = \delta(x)\delta(y)$ . Така початкова умова відповідає точці фокуса струменя, в якій щільність розподілу швидкостей вироджується в  $\delta$ -функцію. Будемо вважати, що для довільної форми палаючого розливу  $\Omega$  функція щільності розподілу швидкостей висхідного потоку визначається виразом

$$p_0(x, y) = \begin{cases} 1/S_\Omega, & (x, y) \in \Omega, \\ 0, & (x, y) \notin \Omega, \end{cases} \quad (3)$$

де  $S_{\Omega}$  – площа розливу. Розв’язуючи диференціальне рівняння з початковою умовою (3), отримаємо приблизний розподіл швидкостей в висхідному потоці над рідиною, що горить [2]:

$$u(x, y, z) = 7,83Q_0 \left( 1 + \frac{2,92}{\sqrt{S_{\Omega}}} z \right) \frac{1}{z^2} \iint_{\Omega} \exp \left[ -B \frac{(x-\xi)^2 - (y-\eta)^2}{z^2} \right] d\xi d\eta,$$

де відстань  $z$  відраховується від поверхні розливу;  $Q_0 = const$  [2].

Розподіл температур в висхідних потоках над вогнищем горіння, оцінимо співвідношенням подібності полів швидкостей і температур:

$$\frac{\Delta T(x_1, y_1, z_1)}{\Delta T(x_2, y_2, z_2)} = \sqrt{\frac{u(x_1, y_1, z_1)}{u(x_2, y_2, z_2)}}.$$

де  $\Delta T(x, y, z) = T(x, y, z) - T_0$ ;  $T(x, y, z)$  – температура висхідного потоку у точці  $(x, y, z)$ ;  $T_0$  – температура навколишнього середовища.

#### ЛІТЕРАТУРА

1. Абрамович Г.Н. Теория турбулентных струй / Г.Н. Абрамович. – М.: Физматгиз, 1960. – 715 с.
2. Басманов О.Є. Розподіл параметрів висхідного конвекційного потоку над палаючим розливом нафтопродукту / О.Є. Басманов, Я.С. Кулик // Проблеми пожежної безпеки. – Х.: НУГЗУ. 2016. – №39. – С. 33-38.

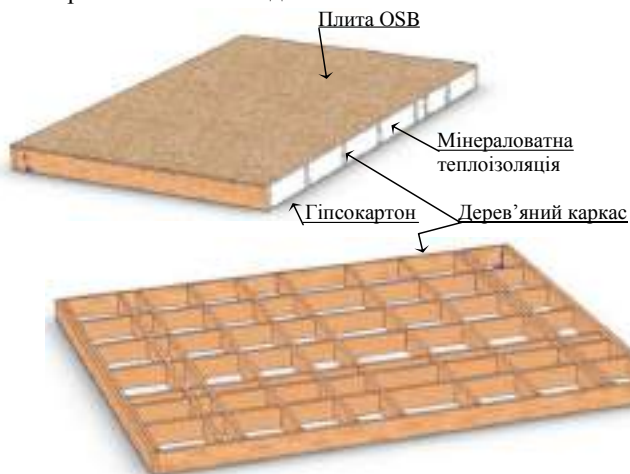
УДК 624.012

*В.В. Демешок, Б. Ю. Медведь, О.В. Некора, С.В. Поздєєв*  
(Черкаський інститут пожежної безпеки ім. Героїв Чорнобіля  
Національного університету цивільного захисту України)

#### ДОСЛІДЖЕННЯ ВПЛИВУ ПОЖЕЖІ НА ДЕРЕВ'ЯНУ ПЛИТУ ПРИ ВИКОРИСТАННІ МЕТОДУ КІНЦЕВИХ ЕЛЕМЕНТІВ

Будівельні конструкції з деревини мають забезпечувати живучість будівель та споруд під час пожежі відповідно до вимог будівельних норм [1, 2]. Дані вимоги поширюються на показники вогнестійкості та поширення полум'я. При проектуванні будівель дані показники мають бути забезпечені шляхом прийняття відповідних конструктивних рішень, що включають відповідні безпечні геометричні розміри та заходи щодо їх вогнезахисту. На стадії проектування вогнестійких будівельних конструкцій застосовуються розрахункові методи. У даний час теоретична та методична база щодо тако-

го підходу міститься у серії нормативних документів [3], чинних в Україні. Вказані методи є гнучкими, дозволяють врахувати всі особливості, що пов'язані із властивостями матеріалів, геометричними розмірами та граничними умовами. При цьому вони є набагато менш трудомісткими та вартісними за експериментальні методи.



*Рисунок 1 – Конструктивна схема дерев'яної плити*

В роботах [4, 5] запропонований підхід вивчення поведінки дерев'яних плит перекриттів під час пожежі, що полягає у проведенні математичного моделювання за методом кінцевих елементів (далі – МКЕ). Даний підхід відноситься до уточнених розрахункових методів і дозволяє дуже точно описати поведінку дерев'яних плит перекриттів в умовах пожежі. Отримані математичні моделі у даних роботах при великому обсязі отриманої розрахункової інформації мають суттєвий недолік, що полягає у розгляді деформування дерев'яних плит перекриттів тільки у пружній області. Такий стан зумовлений тим, що сучасні програмні комплекси мають забезпечити відмінність пружно-пластичних властивостей деревини при розтягу та стисканні. Також досі залишаються відкритими питання розподілень параметрів напружено-деформованого стану (далі – НДС) у перерізі, деформаційні схеми, розподілення дефектів, а також відомості щодо механізму та причин руйнування дерев'яних плит перекриттів під час пожежі.

Мета роботи полягає у визначенні основних параметрів напружено-деформованого стану, схем деформування, розподілення дефектів, а також відомості щодо механізму та причин руйнування дерев'яних плит перекриттів під час пожежі при застосуванні методу кінцевих елементів.

На рис. 1 подана схема конструктивних елементів дерев'яної плити, що розглядається.

Використані характеристики відповідають вимогам стандарту України [3]. Міцнісні характеристики являють собою набір діаграм «напруження-деформація» із спадними гілками для певних значень температури нагріву матеріалу. Також на цьому рисунку подані температурні деформації бетону і арматурної сталі.

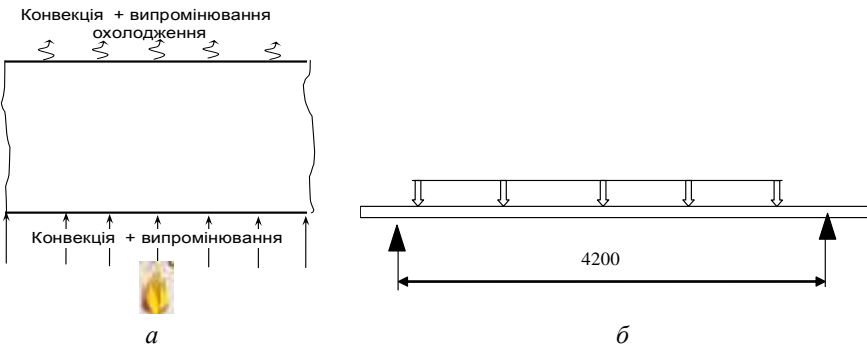
Для проведення розрахунку були використані математичні моделі, параметри яких подані у табл. 2.

Таблиця 2

*Основні математичні моделі для розрахунків плити на вогнестійкість*

Особливість поведінки матеріалу стіни	Використана математична модель (метод)	Дж-ло
Теплотехнічна задача		
Теплопровідність	Рівняння нестационарної теплопровідності разом з МКЕ	[5]
Граничні умови	III роду	[5]
Фізична нелінійність	Ітеративний метод Ньютона-Рафсона	[5]
Статична задача		
НДС	МКЕ	[5]
Пластичне деформування	Асоціативна теорія пластичного деформування фон Мізеса	[7]
Нелінійність	Ітеративний метод Ньютона-Рафсона	[7]

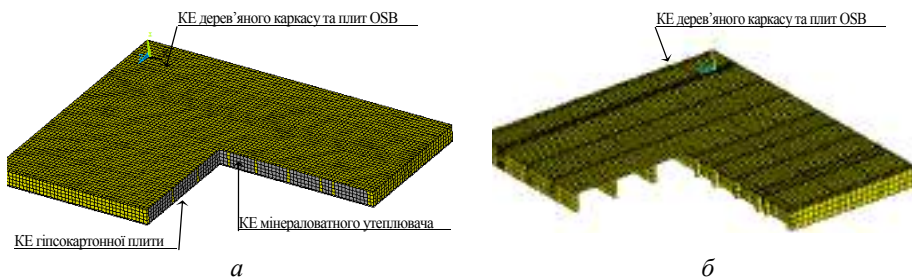
При проведенні розрахунку були прийняті розрахункові схеми до теплотехнічної та статичної задач, що наведені на рис. 2.



**Рисунок 2** – Розрахункові схеми: до теплотехнічної задачі (а); до статичної задачі (б).

Для проведення розрахунку були побудовані сіткові моделі сталезалізобетонної плити, вигляд яких поданий на рис. 3. При побудованні сіткових моделей було враховано, що сітка для вирішення теплової задачі відповідно до розрахункової схеми (див. рис. 2) є одномірною і повинна бути набагато гущішою. Сітка для статичної задачі повинна бути більш грубою і

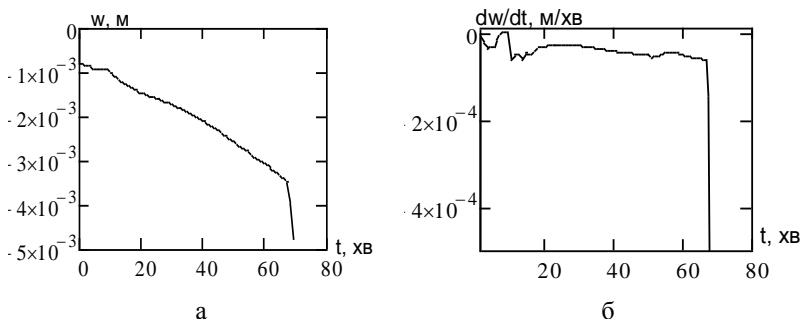
враховувати місцеву особливість більшого нагрівання внутрішніх шарів, прилеглих до обігрівної поверхні. Для переносу температурних значень у вузлові точки міцнісної задачі була використан лінійна інтерполяція.



**Рисунок 3** – Сіткові моделі: до теплотехнічної задачі (а); до статичної задачі (б).

З метою зменшення обсягу розрахунків розглядається симетрична половина плити при розв'язку теплотехнічної задачі і симетрична її чверть при розгляді міцнісної задачі. Робота вибраних фрагментів у складі всієї конструкції враховується за допомогою встановлення граничних умов симетрії по її боковій площині симетрії у теплотехнічній задачі і боковій та торцевій площинах симетрії у міцнісній задачі. Такі умови забезпечуються встановленням відповідних односторонніх механічних в'язів. Накладання температур у вузлові точки відбувається шляхом лінійної інтерполяції.

Після вирішення статичної задачі були отримані графіки максимального прогину дерев'яної плити та його швидкості наростання у залежності від часу випробування. Отримані графіки наведені на рис. 4.



**Рисунок 4** – Графік максимального прогину дерев'яної плити (а) та його швидкості наростання (б) у залежності від часу випробування

Згідно з отриманим графіком видно що його можна розділити на декілька ділянок. Перша ділянка відповідає початковому навантаженню плити. Це ділянка майже вертикального стрибка на початку кривої. Наступна ділянка до 12 хв випробування помірного наростання прогину коли нагрі-

вання не спричиняє суттєвих деформацій дерев'яного каркасу. Після цього до 68 хвилини іде більш інтенсивне нарощення прогину. Після цього деформації суттєво наростають і приводять до швидкої деструкції плити в умовах стандартного випробування на вогнестійкість.

**Висновки.** З огляду на проведені дослідження можна зробити такі висновки:

1. Виконане чисельне дослідження поведінки дерев'яної плити під час дії пожежі із стандартним температурним режимом.

2. Показано, що дерев'яна плита на певному часовому інтервалі зменшує свій максимальний прогин після чого його значення стабілізується протягом майже 40 хв.

3. Показано, що наявність зменшення максимального прогину дерев'яної плити на певному часовому інтервалі і подальша його стабілізація зумовлена температурним розширенням нижніх шарів каркасу плити.

4. Виявлено, що наявність гіпсокартонної плити знизу перекриття, дозволяє істотно підвищити вогнестійкість даних плит за ознакою втрати несучої здатності до класу вогнестійкості REI 60.

#### ЛІТЕРАТУРА

1. Захист від пожежі. Пожежна безпека об'єктів будівництва. ДБН В.1.1-7-2002 [Чинний від 2003-05-01.]. – К.: Видавництво “Лібра”, 2003. – 87 с – (Національний стандарт України).

2. Будівельні конструкції. Методи випробувань на вогнестійкість. Загальні вимоги. Пожежна безпека. (ISO 834: 1975) ДСТУ Б В.1.1-4-98\*. [Чинний від 1998-10-28.] – К.: Укрархбудінформ, 2005. – 20 с – (Національний стандарт України).

3. EN 1995-1-2:2004. Eurocode 5: Design of timber structures.-Part 1-2: General-Structural fire design. –, Brussels, 2004.

4. Konig J. and Walleig L. Timber frame assemblies exposed to standard and parametric fires. Part 2: A design model for standard fire expose// Tratek, Rapport I 0001001.-Stocholm.-June 2000.

5. Collier P. C .R. and Buchanan A. H. Fire Resistance of Light-weight Timber Framed Walls/ Fire Technology, 38,125-145,2002.

6. Милованов А.Ф. Огнестойкость железобетонных конструкций / Милованов А.Ф. – М.: Стройиздат, 1986. – 224 с.

7. Метод конечных элементов в механике твердого тела / [Сахаров В. С., Кислоокий В. Н., Киричевский В. Р. и др.]. – К. : Вища школа, 1982. – 480 с.

УДК 620.197.5: 669.788

*Я.Л. Іваницький, д-р техн. наук, професор,  
О.В. Гембара, д-р техн. наук, ст.наук. співр.  
(Фізико-механічний інститут ім. Г. В. Карпенка НАН України, Львів)*

### **АЛГОРИТМ ОЦІНЮВАННЯ ТЕХНІЧНОГО СТАНУ І ПРОДОВЖЕННЯ РЕСУРСУ ОБЛАДНАННЯ АЕС УКРАЇНИ З УРАХУВАННЯМ ВПЛИВУ ВОДНЮ**

Однією зі складових безпечної експлуатації атомних енергоблоків в понадпроектний період є моніторинг поточного технічного стану, прогнозування залишкового ресурсу даного типу обладнання, оцінка відповідності обладнання вимогам сучасної нормативної документації (НД), обґрунтування обсягів, періодичності та методів контролю основного металу і зварних з'єднань тепломеханічного устаткування АЕС [1].

На даний час загально визнано, що ресурс елементів устаткування визначається сумісною дією трьох основних чинників: склад робочого середовища; конструкційний матеріал (склад і структура); термомеханічні, гідравлічні і залишкові технологічні напруження. Необхідно зазначити, що вибір проектних рішень для обладнання АЕС ґрунтувався на науковій базі 60-х років. У розрахунках використовували характеристики міцності матеріалу визначені тільки за зміни температури без урахування впливу водню. Вплив середовища враховувався тільки додатковим введенням коефіцієнтів запасу для компенсації важких умов роботи металів у водневмісних середовищах [2]. Але, як показують сучасні теоретико-експериментальні дослідження та [3-5], водень суттєво знижує характеристики міцності та опірності руйнування металів.

**Метою роботи** є удосконалення існуючих теоретико-експериментальних підходів для створення алгоритму достовірного оцінювання технічного стану елементів обладнання, що дозволить значно підвищити середньоексплуатаційну ефективність та техногенну безпеку теплових і ядерних установок.

**Методика оцінювання (визначення)** технічного стану елементів обладнання АЕС включає наступні етапи. 1. Аналіз умов експлуатації конструкції та можливих причин її руйнування на основі даних про робочі процеси і режими (механічні навантаження, температурні поля, наявності водню, параметрів середовища) з врахуванням інформації про чутливість матеріалу до впливу водню. Для цього в елементах конструкцій виділяються водневонебезпечні зони – області, де має місце контакт водню з металом за робочих параметрів (температурі, степені активності водню), коли проявляється зумовлена воднем деградація металу в будь-якому вигляді. Для прогнозування водневої стійкості конструкцій в умовах складного багаторежимного термосилового навантаження важливо знати вплив вказаних факторів, а також і закономірності зміни в часі.



2. Створення просторових геометричних моделей з використанням програмного продукту та врахуванням технологічних і ремонтних виборок матеріалу елементів обладнання. Зміна проектної конструкції основних елементів обладнання на реальну конструкцію відповідно ремонтно-відновлювальним роботам після тривалої експлуатації (190–270 тис. годин), вплине на зміни теплового, напружено-деформованого стану, що зменшить загальний термін експлуатації.

3. На базі 2D і 3D просторових аналогів за допомогою програмних продуктів розв'язують крайову задачу нестационарної теплопровідності із заданням змінних у часі граничних умов теплообміну на поверхнях для визначення розподілу температури.

4. Визначення напружено-деформованого стану високотемпературних елементів з урахуванням їх просторової складної геометрії, пошкоджень за період експлуатації, ремонтно-відновлювальних змін проектної геометрії.

5. Обчислення розподілу концентрації водню в металі в найбільш небезпечних перерізах конструкції на кожному режимі експлуатації з урахуванням температурного поля і напружено-деформованого стану. Зумовлено це необхідністю аналізу виникнення зон в елементах конструкцій перенасичених воднем та градієнтами напружень, і небезпечних з точки зору можливості водневих пошкоджень.

6. Лабораторні випробування зразків. На цьому етапі вважаємо, що напружено-деформований стан у зразку і елементі конструкції будуть інваріантними на основі обґрунтованого вибору типу зразка і силової схеми його навантаження. В процесі випробувань зразків встановлюють залежність між напруженнями та деформаціями за допомогою повних діаграм руйнування для всього діапазону навантаження та параметрів робочого середовища. За результатом досліджень визначають величину напружень, встановлюють енергію пружно-пластичного деформування і руйнування, а також міру енергетичних втрат в матеріалі зразка. Аналогічно визначають розмах деформацій і напружень за циклічних навантажень з урахуванням повзучості металу у водні. Встановлені залежності в лабораторних умовах служать основою при аналізі та визначенні ресурсу роботи обладнання. Для проведення лабораторних досліджень створено відповідне обладнання, що забезпечує проведення випробувань зразків у середовищі водню підвищених параметрів.

7. Розрахунок нагромадженої пошкодженості та оцінка технічного стану. Оцінка циклічного ресурсу деталей тепломеханічного обладнання проводиться за критерієм граничного значення нагромадженої пошкодженості з врахуванням всього спектру нестационарних режимів в процесі експлуатації на основі тривимірного моделювання з урахуванням комплексу реальних конструкційних та експлуатаційних факторів (конструктивні концентратори напружень, контактність елементів у вузлах, урахування впливу початкових або набутих дефектів тощо).

Енергетичний підхід, який ми використовуємо, враховує зміну напружень та деформацій в елементі конструкції за складних умов термомеханічного навантаження, тому більш обґрунтовано можна оцінити термін роботи. За міру енергетичної пошкодженості локального об'єму матеріалу використовуємо величину

$$\omega(x, y, z, t) = \Delta W_i(x, y, z, t) \cdot N_i / W^*, \quad (1)$$

де

$$\Delta W(x, y, z, t) = f(\Delta\sigma(x, y, z, t), \varepsilon(x, y, z, t), T(x, y, z, t), C_H(x, y, z, t)) -$$

енергія деформування локального об'єму за один цикл навантаження;  $W^*$  – енергія руйнування матеріалу;  $N_i$  – число циклів  $i$ -го режиму за час експлуатації,  $C_H$  – концентрація водню,  $T$  – температура.

Руйнування елемента об'єму матеріалу настане в результаті виконання рівності

$$\omega(x_*, y_*, z_*, t_*) = 1. \quad (2)$$

Можливість, умови і термін продовження експлуатації термомеханічного обладнання визначаються шляхом зіставлення розрахункового значення нагромадженого пошкодження в металі з граничним його значенням, яке встановлюється за результатами експериментальних досліджень зразків із конструкційних легованих сталей у відповідних середовищах за експлуатаційних температур, а також засобами технічної діагностики реальних елементів конструкцій.

## ЛІТЕРАТУРА

1. Гороп В.М., Яхно Б.О. Определение зон дополнительного контроля металла и сварных соединений парогенераторов ПГВ-213 при оценке прочности // Технич. диагн. и неразр. конт. – 2013. – №2. – С. 50–56.
2. ПНАЭГ-7-002-86. Нормы расчета на прочность оборудования и трубопроводов атомных энергетических установок.
3. Андрейків О.Є., Гембара О.В. Механіка руйнування та довговічність металічних матеріалів у водневмісних середовищах – К.: Наук. думка, 2008. – 344с.
4. Іваницький Я.Л., Кунь П.С. Тріщиностійкість конструкційних матеріалів за складного навантаження. – Львів: СПОЛОМ. – 2013. – 280с.
5. Іваницький Я.Л., Гембара О.В., Чепіль О.Я. Оцінювання довговічності елементів енергетичного обладнання з урахуванням впливу експлуатаційного середовища // Фіз.- хім. механіка матеріалів. – 2015. – № 1. – С. 93-101.

УДК 532.527+551.515.3+551.345

*В.Ф. Кондрат<sup>1</sup>, д-р фіз.-мат. наук, ст.н.с., доцент,**Я.Й. Лопушанський<sup>2</sup>*, канд. фіз.-мат. наук, доцент,*М.М. Семерак<sup>2</sup>, д-р техн. наук, професор**(<sup>1</sup>Національна академія сухопутних військ імені гетьмана Петра Сагайдачного,**<sup>2</sup>Львівський державний університет безпеки життєдіяльності)*

## ВОГНЯНІ ТОРНАДО У МІСТАХ

Торнадо – природне, досі до кінця нерозгадане явище. Має жахливу руйнівну силу, здатне пересуватися по землі з швидкістю кур'єрського поїзда, і тому воно смертельно небезпечне. Навіть за короткий період свого існування смерч може спричинити величезні руйнації. Руйнівна сила торнадо залежить від його розміру, часу його контакту із землею, а також від того, чи вдаряє він по густонаселених районах. Середня швидкість пересування торнадо по землі 40-50 км/год (у рідкісних випадках може сягати 210 км/год), а от швидкість вітру може сягати 500 км/год. Швидкість потоків у смерчі сягає звукових і навіть надзвукових швидкостей. Абсолютна більшість смерчів обертаються проти годинникової стрілки у північній півкулі і за годинниковою у південній [1,2].

Енергія типового смерчу радіусом 1 км і середньою швидкістю 70 м/с, за деякими оцінками, дорівнює енергії еталонної атомної бомби в 20 кт тротилу. Щороку у всьому світі від смерчів гинуть близько 400 осіб. Так тільки за останні 50 років в США від торнадо загинуло більше 5 000 людей. Торнадо щорічно завдають економіці країн збитків на сотні мільярдів доларів.

Вогняні торнадо утворюються, коли розрізнені вогнища пожеж об'єднуються в одне величезне вогнище. Повітря над ним нагрівається, його густина зменшується і воно піднімається вгору. Знизу на його місце надходять холодні маси повітря із периферії, які забезпечують процес киснем, нагріваються і теж піднімаються вгору. Утворюються стійкі доцентрово спрямовані потоки. Утворюється тяга, як у димовій трубі. В кінцевій стадії напір плазми досягає ураганих швидкостей і температура підскакує до 1000 °С. Відомості про вогняні торнадо зустрічаємо у старовинних літописах [3].

1110 рік. У Києві 11 лютого: „Явился столп огненный от земли до неба, а молния осветила всю землю и в небе прогремело, и все видели”.

1230 рік. Київ „С неба сошел „огонь великий”, как облако над ручьем „Лыбедь”.

1381 рік. На східній стороні неба являвся „столп огонь”. Сильная гроза: был „гром страшен очень и вихрь силен вельми.”

Третього червня 1527 р. у Львові вибухнула жаклива пожежа [4], котра знищила практично усе місто. Пожежа розпочалася з бровару, котрий знаходився навпроти костелу Францисканців. Дув сильний західний вітер, який переніс вогонь на вулиці Краківську і Вірменську. З іншого боку бровару вогонь поширився на вулиці Гродську (Театральну) і Галицьку. Вітер був таким потужним, що переніс палаючі частини даху Краківської брами на Високий Замок і там теж розпочалася пожежа, а звідтіля вогонь перекинувся на Знесіння. На пл. Ринок обидва палаючі потоки з'єдналися і з подвійною силою вдарили на східну частину середмістя. Вогонь знищив, або пошкодив майже усі будівлі міста; неушкодженими залишилися лише мури ратуші (вежа згоріла), костелу св. Хреста (Францисканців) і один-єдиний будинок міщанина Яна Броди.

**Велика пожежа у Лондоні** (Great Fire of London) — назва пожежі, яка охопила центральні райони Лондона з неділі, 2 вересня, по середу, 5 вересня 1666 року. Незважаючи на земляні вали, збудовані жителями Лондона для локалізації пожежі, вона охопила практично все місто, котре складалось, в основному, з дерев'яних будівель, багато з яких були криті соломною, розділених вузькими вуличками. Наплив горячого повітря над вогнем зумовив сильну тягу; під дахами будівель приплив повітря навпаки був малий, із-за чого на рівні землі виник понижений тиск. У результаті сильний вітер не допоміг загасити вогонь, навпаки, приплив до полум'я свіжого кисню, турбулентність, що виникла, допомогли вогню поширитися далше. Виникло вогняне торнадо.

„Вогонь поширюється і зупинити його неможливо. Гігантська вогняна дуга з милою довжиною перекинулася із одного кінця мосту на другий, вбігла на пагорб і вигнулася, ніби лук. Видовище завдало мені глибокий смуток”, описує ситуацію чиновник Семюел Піпс у своєму щоденнику [5].

Пожежею було знищено в Лондоні 13500 будинків, близько 90 церков (включаючи кафедральний собор Св. Павла), 50 складів і багато громадських будівель; близько 70 тисяч людей стали бездомними.

**Вогняне торнадо у Другій світовій війні.** Під час Другої світової війни американським і британським командуванням військово-повітряних сил була розроблена технологія організації і проведення масованих бомбових ударів по крупних містах, яка забезпечувала максимальні руйнування і максимальну кількість жертв серед мирного населення [6].

В основу була покладена ідея утворення над містом „вогняного смерчу” – штучне атмосферне явище, коли мільйони тонн повітря утворюють над вогнищем загорання великої площі гігантську перевернуту вирву із величезною тягою і високою температурою в епіцентрі. Однією із важливих умов виникнення вогняного торнадо є наявність на території ураження достатньої кількості дерев'яних споруд і конструкцій. Тому в листопаді 1941 р. в Англії був складений список „Унісон”, в який увійшли 19 крупних німецьких міст, що підлягали знищенню.

Сама методика знищення міст ґрунтувалася на килимних бомбуваннях, що виконувалися різними типами бомб у визначеній послідовності, через прораховані інтервали часу:

1) першою хвилею авіанальоту скидалися фугасні бомби середнього калібру, щоб зруйнувати дахи і оголити дерев'яні конструкції споруд;

2) другою хвилею – скидалися запалювальні бомби, які забезпечували одночасне і рівномірне загоряння великої площі;

3) третьою хвилею – скидалися фугасні бомби більшого розміру для зруйнування проїжджої частини вулиць і загромождження проїздів завалами повалених споруд з метою утруднення роботи протипожежних і рятувальних служб.

Ця методика була використана при бомбуванні Дрездена, Гамбурга, Вупперталя та інших міст Німеччини і Японії і привела до колосальних руйнувань і жертв серед цивільного населення.

Технологія гасіння пожеж у містах повинна враховувати можливість виникнення вогняних смерчів і має бути так побудована, щоб не допустити цього страшного явища.

#### ЛІТЕРАТУРА

1. Кондрат В.Ф. Торнадо в Україні. /В.Ф. Кондрат, Я.Й. Лопушанський, М.М. Семерак // Вісник Львівського державного університету безпеки життєдіяльності. 2015. №12. С. 132-141.

2. Наливкин Д.В. Ураганы, бури и смерчи. Географические особенности и геологическая деятельность. [Текст] /Д.В. Наливкин. – Ленинград: Наука, 1969. 487 с.

3. Борисенков Е.П. Тысячелетняя летопись необычайных явлений природы. [Текст]/Е.П. Борисенков, В.М. Пасецкий. Москва: Мысль, 1988. 258 с.

4. [http://zik.ua/news/2013/06/03/486\\_rokiv\\_tomu\\_zagynuv\\_gotychnyy\\_lviv](http://zik.ua/news/2013/06/03/486_rokiv_tomu_zagynuv_gotychnyy_lviv).

5. Сэмюэль Пипс. Дневник. [Текст] /Пипс Сэмюэль Изд-во Магнитогорского государственного педагогического института, 1998. 232 с.

6. Румпф Ганс. Огненный шторм. Стратегические бомбардировки Германии 1941-1945. [Текст]/ Ганс Румпф. – Москва: Центрполиграф, 2010.

УДК [614.895.5.621.5]:622-051

*Т.В. Костенко, канд. техн. наук, В. К. Покалюк, канд. пед. наук,  
А. О. Майборода, канд. пед. наук, О. М. Нуязін, канд. техн. наук,  
А. А. Нестеренко, канд. пед. наук  
(ЧПБ ім. Героїв Чорнобиля НУЦЗУ)*

### ОСОБЛИВОСТІ ТЕПЛООВОГО ВПЛИВУ ПОЖЕЖІ НА ТЕПЛОЗАХИСНИЙ КОСТЮМ ПОЖЕЖНИКА

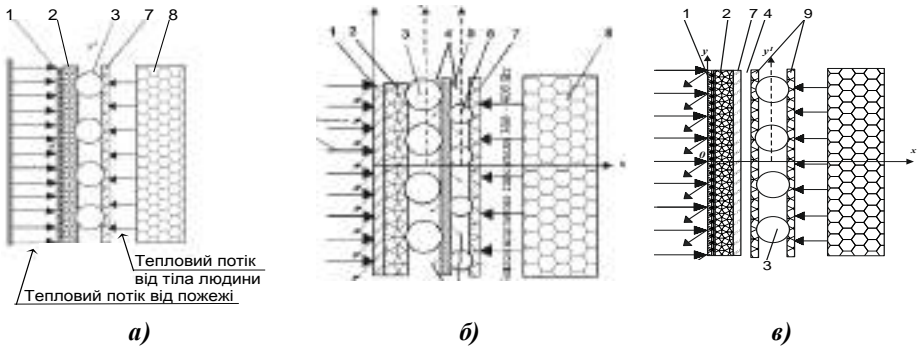
Основним механізмом теплозахисної дії костюма пожежника є відбирання тепла проточною водою, що рухається в еластичних трубках. Водний потік відводить тепло, яке надходить із ділянки горіння і від рятувальника. Функційно охолодження спрямоване на забезпечення всередині костюма умов, що не допускають перегрівання організму (загальноприйнято, що всередині костюма температура не повинна перевищувати  $50^{\circ}\text{C}$  при вологості 100 %), а також запобігають розігріванню зовнішньої оболонки до температури термодеструкції матеріалу, із якого вона виготовлена. На рис. 1 представлена схема костюма з подаванням води до гідравлічної системи з пожежного рукава.



**Рис. 1.** *Схема системи охолодження теплозахисного костюма пожежника:  
а – внутрішня гідравлічна система;  
б – система живлення охолоджувальних трубок.*

Така конструкція має різні варіанти поєднання матеріалів шарів оболонки. Охолоджувальним елементом у теплозахисних костюмах є поліхлорвінілові трубки. Ці трубки об'єднані в систему, яка з'єднана з пожежним стволом. Після проходження системи трубок відпрацьовану воду зливають із периферійних ділянок костюма. Гідравлічна система конструктивно може бути виконана у двох варіантах. Перший варіант передбачає розташування трубок в один ряд по товщині тканинної оболонки костюма, а за другим варіантом трубки розташовані у два ряди в шаховому порядку. На рис. 2 представлено схеми обох варіантів. Загалом, згідно з рис. 2, оболонка костюма складається з шару, що відбиває тепловий потік, теплозахисного шару, шару трубок і підкладки з тканини.

З огляду на можливі конструкції оболонки костюма, була розроблена геометрична модель розрахункової області, яку запропоновано використувати для теплотехнічного розрахунку. У цій моделі враховано геометричні параметри шарів системи, зокрема ті, що підлягають варіюванню. Водночас зроблено такі основні припущення.



**Рис. 2.** Конструкції оболонки костюма з однорядним розташуванням трубок (а), із дворядним розташуванням трубок (б) з однорядним розташуванням трубок і повітряним прошарком (в):

1 – тепловідбивний шар із металоплівковим покриттям; 2 – теплоізоляційний шар; 3 – зовнішня система охолоджувальних трубок; 4 – повітряний прошарок; 5 – тепловідбивна двобічна плівка; 6 – внутрішня система охолоджувальних трубок; 7 – внутрішній теплоізоляційний шар; 8 – тіло людини; 9 – «водяна сорочка» (внутрішній костюм водяного охолодження).

1. Запропоновано двовимірну задачу з припущенням, що в напрямку вздовж трубок температура не змінюється.

2. Теплофізичні характеристики матеріалів не залежать від температури.

3. У порожнині між шарами оболонки й трубками відбувається тільки теплообмін променів.

4. У ході розгляду теплового впливу пожежі на поверхню оболонки враховано тільки його променеві складники з урахуванням потужності джерела випромінювання, що варіюється в межах від  $5 \text{ кВт/м}^2$  до  $40 \text{ кВт/м}^2$ .

5. Тепловий потік, що проходить через зовнішню поверхню костюма, обчислено за допомогою коефіцієнта ослаблення випромінювання, який відповідає ступеню чорноти поверхні зовнішнього металізованого шару, що дорівнює 0,1.

6. У процесі аналізу ролі охолоджувальних трубок у тепловому процесі ухвалено, що їхня внутрішня поверхня має температуру охолоджувальної рідини (води).

7. На внутрішню поверхню оболонки костюма впливає тепловий потік людського тіла  $q_w = 0.32 \text{ кВт/м}^2$ , що представлено на рис. 2, з ураху-

ванням ослаблення променевого тепловитку з уведенням коефіцієнта ослаблення відповідного ступеня чорноти цієї поверхні, що дорівнює 0,7.

У табл. 1 представлено модифікації поєднання матеріалів і їхні теплофізичні характеристики для перших двох схем розташування трубок.

**Таблиця 1**

*Теплофізичні характеристики матеріалів оболонки костюма з першими двома схемами розташування трубок*

Шар оболонки костюма	Матеріал	Коефіцієнт теплопровідності, $\lambda, \text{Вт} \cdot \text{м}^{-1} \cdot \text{°C}^{-1}$	Питома теплоємність, $C_p, \text{Дж} \cdot \text{кг}^{-1} \cdot \text{°C}^{-1}$	Щільність, $\rho, \text{кг} / \text{м}^3$
Модифікація № 1				
Зовнішній захисний шар	номекс	0.047	1.3	316.8
Теплозахисний шар	аралайт	0.036	0.7	74.2
Внутрішній шар	аралайт	0.036	0.7	74.2
Проміжний шар (дворядна схема)	аралайт	0.036	0.7	74.2
Охолоджувальні трубки	поліхлор-вініл	0.15	1.2	1300
Модифікація № 2				
Зовнішній захисний шар	номекс	0.047	1.3	316.8
Теплозахисний шар	неопрен	0.012	2	800
Внутрішній шар	неопрен	0.012	2	800
Проміжний шар (дворядна схема)	аралайт	0.036	0.7	74.2
Охолоджувальні трубки	поліхлор-вініл	0.15	1.2	1300
Модифікація № 3				
Зовнішній захисний шар	номекс	0.047	1.3	316.8
Теплозахисний шар	синтепон	0.035	1.95	100
Внутрішній шар	неопрен	0.012	1.95	100
Проміжний шар (дворядна схема)	аралайт	0.036	0.7	74.2
Охолоджувальні трубки	поліхлор-вініл	0.15	1.2	1300

Згідно з ухваленою програмою дослідження проаналізовано кілька варіантів поєднання матеріалів костюма. Для вивчення поведінки оболонки костюма запропоновано застосування сучасних матеріалів, використовуваних для захисту від теплових і вогневих впливів пожежі під час виготовлення бойового одягу пожежників.

#### ЛІТЕРАТУРА

1. Теплозахисний костюм/ Патент України на корисну модель № 109668 /опубл 28.08.2016, бюл. № 16.



## УДК 614.8.086

*Р.Я. Лозинський, канд. техн. наук, доцент, Д.В. Харишин  
(Львівський державний університет безпеки життєдіяльності)*

### МАТЕМАТИЧНЕ МОДЕЛЮВАННЯ ПРОЦЕСІВ ТЕПЛООБМІНУ ПАРОГАЗОВОЇ СУМІШІ В КАМЕРІ ОХОЛОДЖЕННЯ УСТАНОВКИ АГВГ-100

В результаті проведених теоретичних досліджень встановлено, що при заданих розмірах камери охолодження, продуктивності і напорі турбореактивного двигуна установки АГВГ-100 парогазову суміш неможливо охолодити нижче деякого граничного значення температури за рахунок підвищення витрати охолоджуючої води. Це обґрунтовано тим, що з підвищенням витрати води збільшуються втрати тиску в камері охолодження, що може привести до того, що втрати тиску перевищать даний напір установки [1,2].

Для встановлення взаємозв'язку параметрів процесу охолодження у вигляді, зручному для оперативних інженерних розрахунків, проведено математичне моделювання на ЕОМ реальної системи процесу охолодження вихлопних газів установки АГВГ-100. По результатах математичного моделювання побудовані методом емпіричні залежності мінімуму максимальних розбіжностей між точками експерименту і апроксимуючим поліномом. Перевірка подібності здійснюється по критерію Чебишева, тому точки експерименту вибирались не на границях, а в середині області апроксимації, при цьому крок варіювання розраховується за формулою

$$\Delta x_i = 0,86 \cdot \left( \frac{x_{i\max} - x_{i\min}}{2} \right), \quad (1)$$

де  $x_{i\max}$ ,  $x_{i\min}$  – значення факторів на границях області апроксимації.

Апроксимуюча модель представлена у вигляді полінома другої степеня. З урахуванням цього незалежні фактори варіювались на трьох рівнях.

Для отримання поліноміальної моделі використовувалось D-оптимальне планування. Значення незалежних змінних в точках експерименту представлені в табл. 1, а матриця плану – в табл. 2.

**Таблиця 1**

*Значення незалежних змінних в точках експерименту*

Символ фактору	Найменування фактору	Розмірність	Нижній рівень (-1)	Центр плану (0)	Верхній рівень (+1)	Крок варіювання
$x_1$	Витрата газу $G_z$ (швидкість газу)	кг/с (м/с)	10 (250)	15 (348)	20 (430)	5
$x_2$	Витрата охолоджуючої води, $G_w$	кг/с	10	14	18	4
$x_3$	Тиск на вході в камеру охолодження, $P$	МПа	0,125	0,135	0,145	0,01

Таблиця 2

Матриця плану експерименту

Символ фактора	Номер експерименту									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
	Рівень варіювання фактора									
$x_1$	-1	+1	+1	+1	+1	-1	1-	-	-1	-1
$x_2$	+1	-1	+1	-1	+1	1-	-1	1-	-1	1-
$x_3$	1-	-1	+1	+1	-1	-1	-1	1-	-	+1

Для отримання поліноміальної моделі розроблена математична модель процесу охолодження, яка була реалізована на ЕОМ. Проведено 10 варіантів розрахунків, в яких значення незалежних змінних варіювались згідно матриці плану.

Критерієм для перевірки адекватності апроксимуючого полінома вибрана допустима похибка  $\delta_{доп}$  для досліджуваного параметра.

Апроксимуючий поліном рахується статистично адекватним висхідній теоретичній моделі, якщо розбіжності в точках плану не перевищують по абсолютній величині  $\delta_{доп}$ .

Прийняті наступні значення допустимих похибок :

– похибка визначення втрат тиску  $\delta_{\Delta p} = 0,0015$  МПа;

– похибка визначення температури парогазової суміші  $\delta_T = 25$  К.

Після відсіву статистично незначних факторів апроксимуючі поліноми мають наступний вид :

$$\Delta P_{кор} = 0,654 \cdot 10^{-4} G_c^2 - 0,291 \cdot 10^{-3} G_g^2 + 0,845 \cdot 10^{-2} G_g - 0,0272 - 0,2P; \quad (2)$$

$$T_{ГР} = 2,21 \times G_c^2 + 2,81 \times G_g^2 - 2,69 \times G_c G_g - 72,2 \times G_g + 1058. \quad (3)$$

Отримані по формулах(2) і (3) значення параметрів і абсолютні відхилення їх від результатів розрахунку по математичній моделі представлені в табл. 3.

Таблиця 3

Результати розрахунку параметрів по математичній моделі і апроксимуючих поліномах

Номер експерименту	$\Delta P_{ко},$ МПа (модель)	$\Delta P_{кор},$ МПа (поліном)	$ \Delta P_{ко} - \Delta P_{кор} $ МПа	$P - \Delta P_{ко},$ МПа	$T_p, K$ (модель)	$T_{ГР}, K$ (поліном)	$ T_{ГР} - T_p $
1	0,006	0,0069	0,0009	0,129	420	405	15
2	0,029	0,028	0,001	0,096	960	962	2
3	0,0285	0,030	0,0015	0,115	576	582	16
4	0,015	0,024	0,001	0,120	574	583	9
5	0,032	0,031	0,001	0,094	418	440	22
6	0,013	0,013	0,0	0,111	698	708	10
7	0,018	0,017	0,001	0,108	541	529	12
8	0,020	0,021	0,001	0,114	588	567	21
9	0,006	0,0065	0,0005	0,128	420	441	21
10	0,010	0,011	0,001	0,134	960	962	2

Таким чином, отримані апроксимуючі поліноми (2) і (3) дають змогу оперативно без застосування ЕОМ розрахувати, знаючи витрату газу, охолоджуючої рідини і тиск турбореактивного двигуна установки АГВГ-100, втрати тиску в камері охолодження і температуру парогазової суміші на виході з неї.

Критеріями правильності вибору режиму є:

$$P > P_{\text{вент.тр}} + \Delta P_{\text{ко}} ; \quad (4)$$

$$T_{\text{г}} < T_{\text{доп}} , \quad (5)$$

де  $P_{\text{вент.тр}}$  – протитиск зі сторони трубопроводу, по якому парогазова суміш подається в осередок пожежі, Па;

$T_{\text{доп}}$  – гранично допустима температура парогазової суміші на виході з камери охолодження, К.

**Висновки.** Перший критерій (4) визначає необхідний напір для подолання опору в камері охолодження і вентиляційних трубах, по яким парогазова суміш подається в осередок горіння на аварійному об'єкті, враховуючи можливу теплову депресію зі сторони осередку.

Другий критерій (5) визначає максимально допустиму температуру парогазової суміші на виході з камери охолодження для попередження загоряння чи теплової деструкції елементів вентиляційної системи, по якій парогазова суміш подається в осередок горіння.

Застосування апроксимуючих поліномів (2) і (3) обмежено областю значення вихідних параметрів, для якої вони отримані: геометрією камери охолодження, прийнятою системою підводу води і значеннями витрати газу охолоджуваної рідини і напору установки.

## ЛІТЕРАТУРА

1. Лозинський Р.Я. Стационарные процессы взаимодействия газовых и водяных струй в камере охлаждения // Збірник наукових праць Севастопольського військово-морського інституту ім. П.С. Нахімова. – Севастополь: СВМІ. – 2004. – №2 (5). – С. 183 – 186.

2. Исследование процессов охлаждения и влагонасыщения высокотемпературных газовых струй в ограниченных каналах / Лозинський Р.Я., Зинченко И.Н., Мамаев В.В., Ковалишин В.В. // Науковий вісник УкрНДІПБ. – К.: УкрНДІПБ. – 2003. – №2 (8). – С. 22 – 27.

УДК 699.81.

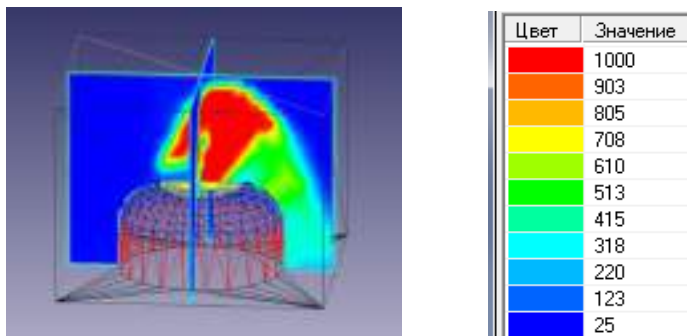
*О. М. Нуянзін, канд. техн. наук, С. В. Поздєєв, д-р техн. наук., професор  
(ЧПБ ім. Героїв Чорнобиля НУЦЗ України)*

### РОЗРАХУНОК ПАРАМЕТРІВ ФАКЕЛУ ПОЛУМ'Я ПРИ ПОЖЕЖІ У ФЕРМЕНТАТОРІ

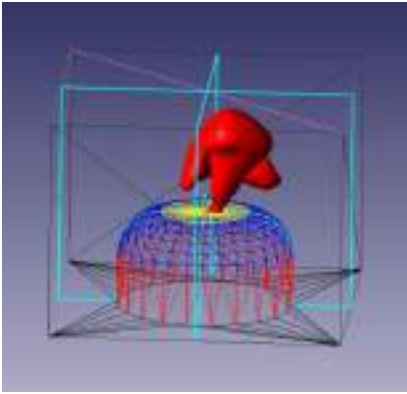
**Вступ.** Ферментатор представляє собою вертикальну ємність з негорючих матеріалів, подібну до цистерн зберігання нафтопродуктів. Загальна висота ферментатора 9 м: 6 м циліндр та 3 м купол даху. Діаметр основи – 18 м. Всередині знаходиться рослинно-рідинна суміш в основі якої цукровий буряк. Рівень суміші близько 5 м. Внаслідок бродіння виділяється біогаз, який постійно відбирається за допомогою системи трубопроводів так, щоб підтримувати надлишок тиску всередині +0,5 кПа до атмосферного. Дах конструкції плаваючий.

**Постановка задачі.** У даху ферментатора утворився отвір діаметром 1000 мм. Біогаз всередині ферментатора починає виходити у атмосферу і одночасно загорається. Дах конструкції плаваючий, тому тиск всередині прийнято незмінним протягом часу пожежі.

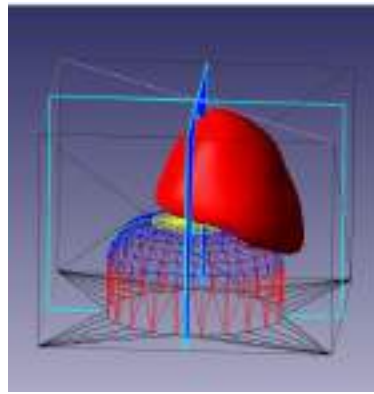
**Виклад основного матеріалу.** Розрахунок проводився за допомогою програмного комплексу FlowVision 2.5. Були змодельовані реальні розміри ферментатора. Для розрахунку використано закладений у програмний комплекс метод кінцевих елементів. Було задано 98322 комірок для врахування швидкоплинності реакції горіння.



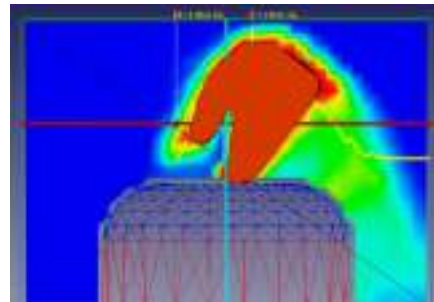
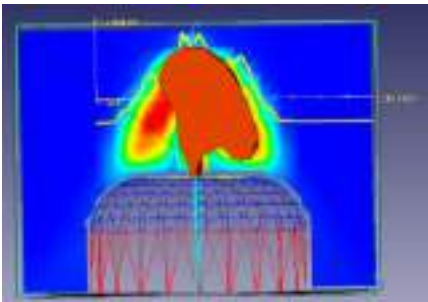
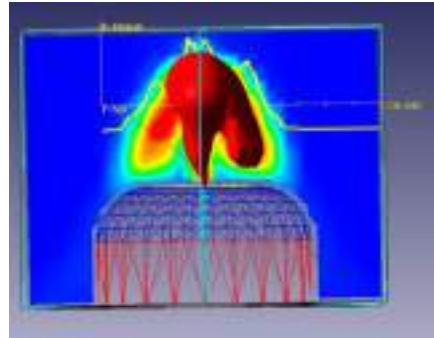
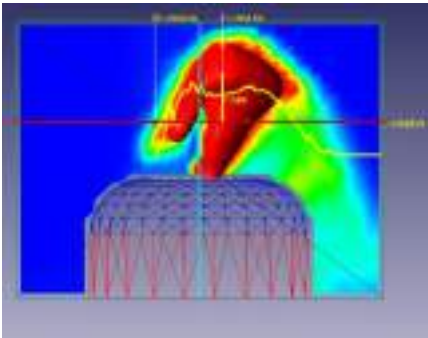
*Рис. 1. Факел полум'я*



Ізоповерхня 1000°C



Ізоповерхня 500°C

*Рис. 2. Графічне зображення ізоповерхонь факелу полум'я**Рис. 3. Розрахунок площі полум'я і температури для визначення теплового потоку*

Площа поверхні коливається з часом від 0 на початку горіння, через 10 секунд набирає найбільшого значення близько 188,4 м<sup>2</sup>, і тримається. Момент загасання не моделювали.

Опираємось на площу 188,4 м<sup>2</sup>. Визначали за допомогою програмного комплексу FlowVision 2.5. Температура факелу зображена на рисунках. Середнє значення температури: 1134,462 °С.

За законом Стефана-Больцмана:

$$q_{\phi,\omega} = \varepsilon_{\phi,\omega} C_0 \left( \left( \frac{T_{\phi}}{100} \right)^4 - \left( \frac{T_{\omega}}{100} \right)^4 \right) \psi_{\phi,\omega}$$

Ігноруємо температуру поверхні і її форму, отримуємо:

$$q_{\phi,\omega} = \varepsilon_{\phi,\omega} C_0 \left( \left( \frac{T_{\phi}}{100} \right)^4 \right)$$

Найжорсткіші умови:  $\varepsilon_{\phi,\omega} = 1$ .

$$q_{\phi,\omega} = 5,67 * \left( \left( \frac{1134,462}{100} \right)^4 \right) = 93916,71 \text{ Вт/м}^2$$

$$Q = q_{\phi,\omega} \cdot S_{\phi} = 93916,71 \cdot 188,4 = 17693908,164 \text{ Вт}$$

**Висновок.** Показано результати чисельного моделювання з розрахунку параметрів факелу полум'я при пожежі на даху ферментатора (отвір діаметром 1000 мм). Розраховано максимальну площу, середню температуру та тепловий потік від факелу полум'я, що може бути використаний для розрахунку відстані між ферментатором та сусідніми будівлями.

#### ЛІТЕРАТУРА

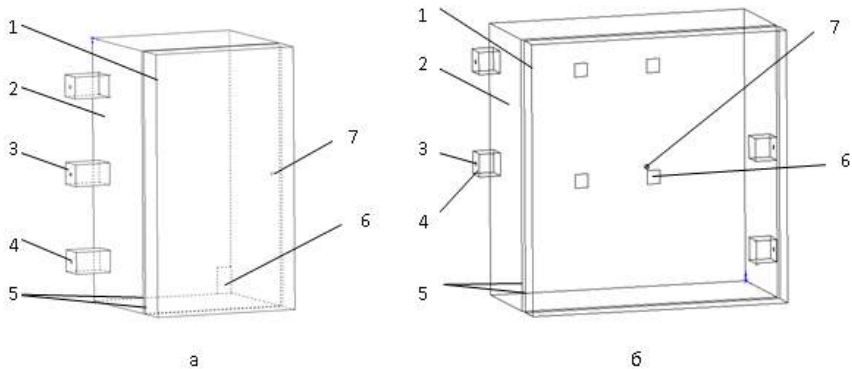
1. Захист від пожежі. Будівельні конструкції. Методи випробування на вогнестійкість. Загальні вимоги (ISO 834:1975): ДСТУ Б В.1.1-4-98. – [Чинний від 1998-10-28]. – К.: Укрархбудинформ, 1999. – 21с. – (Державний стандарт України).

2. Захист від пожежі. Пожежна безпека об'єктів будівництва. ДБН В.1.1-7-2002. – [Чинний від 2003-05-01]. – К.: Держпожбезпека, 2003. – 87с. – (Державні будівельні норми).

*С. В. Поздєєв, д-р техн. наук, професор,  
С. О. Сідней, О. М. Нуязін, канд. техн. наук, І. В. Федченко  
(ЧПБ ім. Героїв Чорнобиля НУЦЗ України)*

## ВПЛИВ КОНСТРУКТИВНИХ ОСОБЛИВОСТЕЙ ВОГНЕВИХ ПЕЧЕЙ НА ДОСТОВІРНІСТЬ РЕЗУЛЬТАТІВ ВИПРОБУВАНЬ СТІН НА ВОГНЕСТІЙКІСТЬ

У роботі було розглянуто 2 конфігурації вогневих печей для випробувань на вогнестійкість несучих стін реально існуючих в Україні лабораторій. Умовно назвемо їх Лабораторією 1 та Лабораторією 2, щоб уникнути антиреклами. На даний момент вони є єдиною альтернативою для перевірки вогнестійкості несучих стін в нашій державі. Геометрична конфігурація печей зображена на рис. 1.



**Рис. 1.** Геометрична конфігурація вертикальних печей

(а – Лабораторії 1 (зображено лише симетричну половину) та б – Лабораторії 2):  
1 – огороження печі; 2 – фрагмент стіни; 3 – регіон вдуву; 4 – регіон форсунки;  
5 – поверхні, що сполучаються; 6 – регіон виходу продуктів горіння; 7 – розрахункова область термомпарі.

**Таблиця 1**

*Габаритні розміри установок для випробувань  
на вогнестійкість несучих стін*

Назва печі	Розміри вогневої камери, мм			Кількість пальників у печі	Джерело
	ширина	висота	глибина		
Випробувальна піч Лабораторії 1	3000	3000	1200	6	[5]
Випробувальна піч Лабораторії 2	3000	3000	1500	4	

Сутність проведення обчислювального експерименту полягає в ініціації процесу горіння з контролем температури в середині моделі термопарри так, щоб температурний режим її нагріву по можливості точно співпадав з стандартною температурною кривою пожежі [1].

Таблиця 2

*Температура (на відстані 100 мм від стіни)  
за результатами обчислювальних експериментів  
у різних місцях камер вертикальних випробувальних печей*

Розміщення контрольної точка	Відповідно до [1].	Лабораторія 1	Лабораторія 2
На 60-й хвилині випробувань:			
Всередині змодельованої термопарри	від 922 °С до 969 °С	≈ 937 °С	≈ 942 °С
Безпосередньо поруч з термопарами		≈ 924 °С	≈ 928 °С
У верхній частині камер печей		≈ 968 °С	≈ 1057 °С
У нижній частині камер печей		≈ 828 °С	≈ 851 °С

З огляду на проведенні дослідження можна зробити такі висновки.

### **Висновки.**

1. Створено математичні моделі вертикальних печей для випробувань стін на вогнестійкість на основі повної системи рівнянь Нав'є-Стокса за допомогою програмного комплексу CFD FlowVision 2.5.

2. Відповідно до проведених дослідів показники температури поруч з термопарою відрізняються від показників самої термопарри. Для Лабораторії 1  $\Delta T \approx 12,8$  °С, а для Лабораторії 2 – 14,1 °С. Отже, якщо врахувати похибку термопарри (а це  $\leq 15$ °С [1]), то сумарна похибка може становити  $\approx 27 - 30$  °С. Оскільки випробування проходять протягом тривалого часу, це починається на достовірності й точності отриманих результатів.

3. За результатами обчислювальних експериментів, температура у камері вогневих печей розподіляється нерівномірно. У верхній частині камери печі перевищує допустиму похибку випробувань, а в нижній необхідна температура у потрібний проміжок часу не досягається. Різниця температур на 60-й хвилині складає 140,4 °С та 205,6 °С для Лабораторій 1 і 2 відповідно.

4. Вказані особливості можуть впливати на достовірність результатів випробувань несучих стін.

### **ЛІТЕРАТУРА**

1. Будівельні конструкції. Методи випробувань на вогнестійкість. Загальні вимоги. Пожежна безпека (ISO 834: 1975) ДСТУ Б В. 1.1-4-98. [Чинний від 1998-10-28.] – К.: Укрархбудінформ, 2005. – 20 с. – (Національний стандарт України).



УДК 614.841.12:539.377

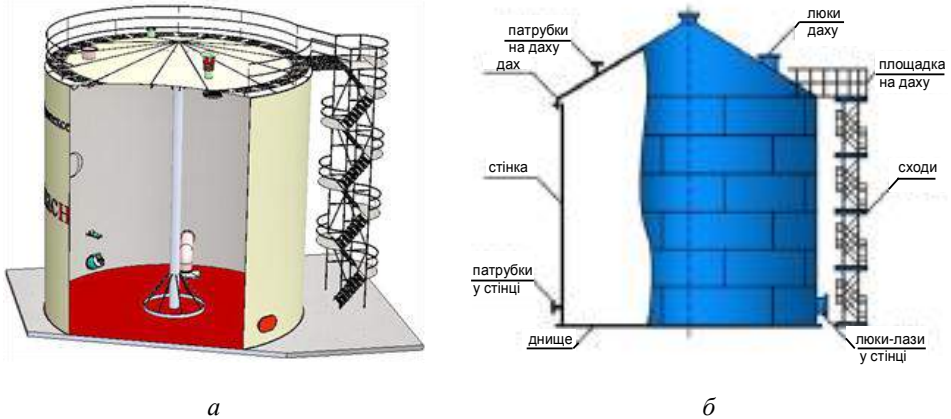
<sup>1</sup>М.М. Семерак, д-р техн. наук, професор,  
<sup>2</sup>С.В. Поздєєв, д-р техн. наук, професор, <sup>1</sup>Р.С. Яковчук, канд. техн. наук  
 (¹Львівський державний університет безпеки життєдіяльності,  
 ²Черкаський інститут пожежної безпеки ім. Г. Чорнобиля)

### ТЕПЛООБМІН У ВЕРТИКАЛЬНИХ СТАЛЕВИХ РЕЗЕРВУАРАХ З ПОКРІВЛЕЮ ЗА УМОВ ПОЖЕЖІ

Резервуарні парки є основним місцем зберігання нафти і нафтопродуктів в процесі їх переробки і транспортування. Велике скупчення легкозаймистих і горючих рідин на відносно невеликій площі зумовлює високий рівень їх пожежної небезпеки. В умовах пожежі інтенсивний тепловий потік може спричинити займання або вибух сусідніх резервуарів, тобто призвести до масштабного розвитку надзвичайної ситуації. Такі пожежі завдають значних матеріальних збитків та можуть призвести до людських жертв.

Одним з найбільш важливих параметрів, що характеризує процес виникнення та розвитку пожежі в резервуарі є тепловий режим горіння. В залежності від фізико-хімічних властивостей горючих рідин, характер розподілу температур в об'ємі рідини, а також стінок резервуару з нафтопродуктом може бути різним.

При зберіганні нафтопродуктів на складах паливно-мастильних матеріалів використовуються резервуари, найпоширеніша конструкція яких наведена на рис. 1. Щодо проектування резервуарів на нафтоосховищах існують рекомендації.



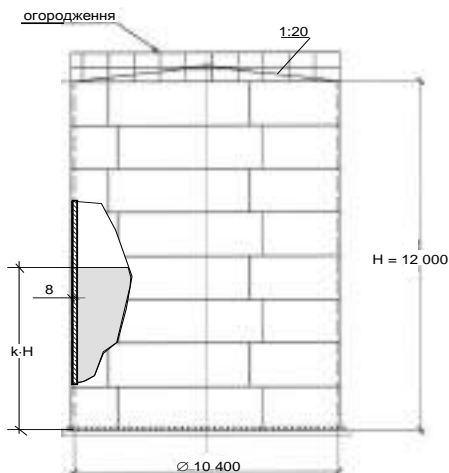
*Рис. 1. Конструкція резервуара для зберігання нафтопродуктів (а)  
 та схема його конструктивних елементів (б)*

Розробка математичних моделей для проведення теоретичних досліджень дозволять визначати граничні показники теплового впливу на конструкції резервуарів із нафтопродуктами при пожежі. Під час пожежі в резервуарі

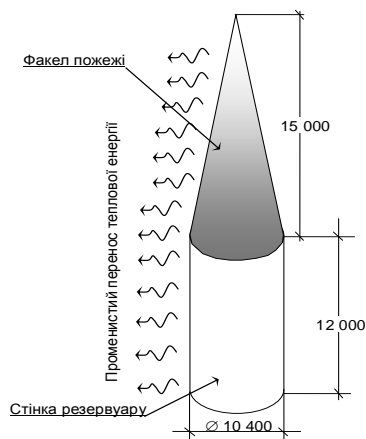
ному парку необхідно враховувати теплові потоки від декількох резервуарів, що горять на сусідні резервуари. Таку проблему можна вирішити тільки з використанням методів чисельного моделювання, що дозволяють отримувати необхідні параметри максимально точно і достовірно для всіх елементів досліджуваної конструкції.

Для моделювання теплового впливу пожежі на резервуари із нафтопродуктами нами була розглянута одна із поширених їх конструкцій. На рис. 2 представлена конструкція із геометричними параметрами, що була використана нами для моделювання.

Джерелом теплового впливу при моделюванні є факел над резервуаром при пожежі, що має геометричні параметри, відповідні то схеми, яка наведена на рис. 3.

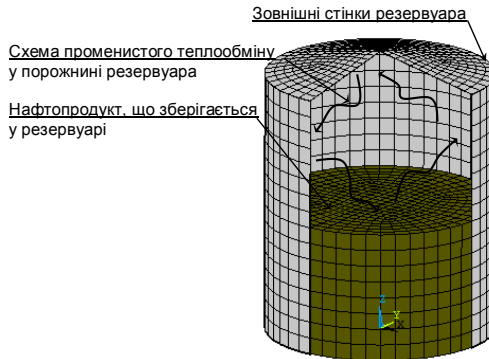


**Рис. 2.** Конструктивна схема резервуару для нафтопродуктів



**Рис. 3.** Схема розташування факелу над резервуаром, що горить

Використовуючи схему теплового впливу пожежі на резервуар були розглянуті декілька сценаріїв розвитку пожежі. Дані сценарії полягають у різних ситуаціях займання нафтопродуктів на суміжних резервуарах до резервуару, тепловий вплив пожежі на який вивчається. Розглянута також внутрішня структура резервуару із наявним у ньому нафтопродуктом. Тобто окрім теплообміну випромінюванням факела пожежі із резервуаром був розглянутий внутрішній теплообмін у порожнині між дзеркалом нафтопродукту та внутрішніми стінками резервуару. На рис. 4 показана схема теплообміну між дзеркалом нафтопродукту та внутрішніми стінками резервуару.



*Рис. 4. Внутрішня будова резервуару та схема теплообміну у порожнині між стінками та дзеркалом рідини нафтопродукту*

Сценарії пожежі передбачали два варіанти палива, що горить у факелі пожежі – нафта і бензин, при цьому температура факелу буде рівна 1500 К та 1400 К відповідно. Крім цього, варіанти сценарію розвитку пожежі передбачали різні рівні заповнення резервуарів нафтопродуктом на 0,5 та 0,9 від об'єму резервуару.

#### ЛІТЕРАТУРА

1. ДСТУ Б В.2.6-183:2011 Резервуари вертикальні циліндричні сталеві для нафти та нафтопродуктів. Загальні технічні умови.
2. ANSYS, ANSYS 9.0 Manual Set, ANSYS Inc., Southpoint, 275 Technology Drive, Canonsburg, PA 15317, USA.
3. Термодинамические свойства индивидуальных веществ: Справ. в 4-х т. – Т.1. Кн.1. – М.: Наука, 1978. – 496 с.
4. EN 1994-1-2:2005 Eurocode 4: Design of composite steel and concrete structures – Part 1-2: General rules - Structural fire design.

УДК 614.841:539.377

*М.М. Семерак<sup>1</sup>, д-р техн. наук, професор, В.В. Чернецький<sup>2</sup>  
(Львівський державний університет безпеки життєдіяльності,  
Управління ДСНС України в Івано-Франківській області)*

## **МІЦНІСТЬ ВЕРТИКАЛЬНИХ СТАЛЕВИХ РЕЗЕРВУАРІВ ЗА УМОВ ПОЖЕЖІ**

Об'єкти нафтопереробної промисловості характеризуються високою пожежною небезпекою, що зумовлено наявністю великої кількості легкозаймистих вибухонебезпечних і горючих речовин. Джерелом вуглеводневого горіння є нафтопродукти, оливи і газ. Температура в осередку пожежі, вже через 5 хвилин після загорання може досягати 1100 °С.

Велику пожежну небезпеку становлять вертикальні сталеві резервуари (РВС) для зберігання вуглеводневих продуктів, в яких при нагріві різко збільшується внутрішній тиск. Температурні деформації і високий тиск часто є причиною квазімиттєвого руйнування РВС. Характерною ознакою квазімиттєвого руйнування РВС є повна втрата цілісності корпусу і виходу, за декілька секунд, на суміжну територію всього нафтопродукту.

Під час вибуху РВС іноді відбувається відрив корпусу від днища і його політ на значну віддаль. Траплялися випадки, коли при вибуху РВС – 5000 корпус відлетів на віддаль 50 м, а при вибуху РВС – 700 на 25 м [1]. Все це засвідчує той факт, що між корпусом і днищем виникають більші напруження, ніж між покрівлею та корпусом.

Дослідження, що описані в науковій літературі стосуються, як правило, аналізу напружено-деформованого стану зумовленого силовими факторами [1,2]. При пожежі резервуар нагрівається і між днищем і боковою поверхнею виникає різниця температур  $\Delta t$ , яка зумовлює температурні напруження в зоні шва. Температурні напруження сумуються з силовими і їх сумісна дія приводить до руйнування РВС.

В роботі змодельовано РВС циліндричною оболонкою, яка з'єднана на торці з днищем (круглою пластиною) методом електродугової зварки (рис. 1). Радіус серединної поверхні циліндричної оболонки рівний  $R$ , а товщина її стінки  $2\delta$ , Товщина днища  $2\delta_0$ .

При визначенні напружено-деформованого стану РВС використано систему рівнянь, приведених в роботах [3,4]. Циліндрична оболонка резервуара вільна відносно осьових переміщень в напрямку координати  $\alpha$ . Напружений стан оболонки, яка знаходиться під дією температури  $t(\alpha)$  і нормального навантаження  $q_n$  (зумовленого тиском парів), визначається прогином  $w$  її стінки в напрямку координати  $\gamma$

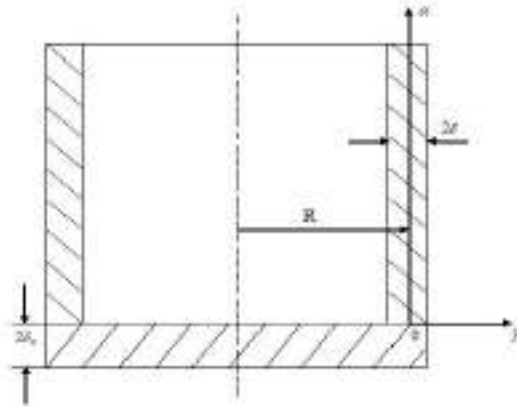


Рис. 1. Осьовий переріз резервуара

$$\frac{d^4 w}{d\alpha^4} + 4\omega^4 w = \frac{2\omega^4 R^2}{\delta \cdot E} \cdot q_n + 4\omega^4 \alpha_t R t(\alpha), \quad (1)$$

де  $\omega^4 = \frac{3(1-\nu^2)}{4\delta^2 R^2}$ ,  $t(\alpha)$  – зміна температури оболонки по висоті, °C;  $E$ ,  $\nu$  – модуль Юнга і коефіцієнт Пуассона матеріалу оболонки;  $q_n$  – силоне навантаження зумовлене тиском, Па.

Осьові напруження циліндричної оболонки  $\sigma_{\alpha\alpha}$  і кільцеві  $\sigma_{\beta\beta}$  знаходимо за формулами [3]

$$\sigma_{\alpha\alpha} = \frac{3M_1}{2\delta^3} \gamma, \quad \sigma_{\beta\beta} = \frac{1}{2\delta} \left( N_2 + 3M_2 \frac{\gamma}{\delta^2} \right), \quad (2)$$

де координата  $\gamma$  відраховується від серединної поверхні циліндричної стінки резервуара по її зовнішній нормалі (див. рис. 1). У випадку, коли температура  $t(\alpha) = t_1$  постійна, рівняння (1) записується у вигляді

$$\frac{d^4 w}{d\alpha^4} + 4\omega^4 w = \frac{2\omega^4 R^2}{\delta \cdot E} \cdot Q\delta(\alpha) + 4\omega^4 w^*, \quad (3)$$

де  $Q|_{\alpha=0} = Q_1$  – зусилля взаємодії між боковою циліндричною поверхнею РВС і його днищем, яке припадає на одиницю довжини;

$$w^* = \alpha_t R t_1. \quad (4)$$

Днища РВС є подвійними по товщині і мають велику жорсткість на згин. В цьому випадку кут повороту нормалі до серединної поверхні оболонки є досить малим, тому крайові умови на лінії спряження днища і бокової поверхні РВС мають вигляд

$$w|_{\alpha=0} = u|_{r=R}, \quad \frac{dw}{d\alpha}|_{\alpha=0} = 0, \quad \sigma_{rr}|_{r=R} = \frac{Q_1}{2\delta_0}, \quad (5)$$

де  $u$  – переміщення точок днища вздовж радіуса  $r$ , м;  $\sigma_{rr}$  – радіальні температурні напруження в днищі резервуара.

**Напружено-деформований стан днища РВС.** Для знаходження вирізів для  $u$  і  $\sigma_{rr}$ , які входять в першу і третю умову (5), змодельємо днище круглою пластиною радіуса  $R$ . Виберемо полярну систему координат  $(r; \varphi)$  початок якої помістимо в центрі пластини. Згідно з розв'язком плоскої задачі теорії пружності [4] радіальні переміщення  $u$  круглого днища, нормальні радіальні напруження  $\sigma_{rr}$  і кільцеві напруження  $\sigma_{\varphi\varphi}$  записуються у вигляді

$$u(r) = \frac{4rk_0\Delta l}{1+k_0} + \alpha_r^{(0)}t_0r; \quad \sigma_{rr} = \sigma_{\varphi\varphi} = \frac{4k_0E_0\Delta l}{(1-\nu_0)(1+k_0)}. \quad (6)$$

Аналіз виразу (6) показує, що напруження в днищі є постійними, тобто не залежать від радіуса.

**Напружено-деформований стан стінки РВС.** Враховуючи (3), для температурних напружень в циліндричній стінці РВС запишемо такі вирази:

$$\sigma_{\alpha\alpha}(\alpha, \gamma) = -\frac{3E\Delta l\gamma\psi(\omega\alpha)}{(1+k_0)\delta_0\sqrt{3(1-\nu^2)}}, \quad (7)$$

$$\sigma_{\beta\beta}(\alpha, \gamma) = -\frac{E\Delta l}{1+k_0} \left[ \varphi(\omega\alpha) + \frac{3\nu\gamma}{\delta\sqrt{3(1-\nu^2)}} \psi(\omega\alpha) \right],$$

де  $\varphi(\omega\alpha) = e^{-\omega\alpha} (\cos \omega\alpha + \sin \omega\alpha)$ ,  $\psi(\omega\alpha) = e^{-\omega\alpha} (\cos \omega\alpha - \sin \omega\alpha)$ .

Для напружень  $\sigma_{\beta\beta}$  на зовнішній і внутрішній поверхнях стінки резервуара  $\gamma = \pm\delta$  маємо

$$\sigma_{\beta\beta}^+(\alpha) = -\frac{E\Delta l}{1+k_0} \left[ \varphi(\omega\alpha) + \frac{3\nu}{\sqrt{3(1-\nu^2)}} \psi(\omega\alpha) \right], \quad (8)$$

$$\sigma_{\beta\beta}^-(\alpha) = -\frac{E\Delta l}{1+k_0} \left[ \varphi(\omega\alpha) - \frac{3\nu}{\sqrt{3(1-\nu^2)}} \psi(\omega\alpha) \right]. \quad (9)$$

Одержані вище формули використані для дослідження температурних напружень в боковій стінці РВС.

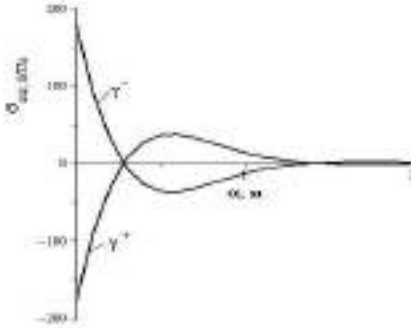
Розрахунки проводились за формулами (6–9) для РВС–1000 при таких параметрах:

$R = 5.2$  м;  $\delta = 0.02$  м;  $\delta_0 = 0.04$  м;  $\nu = 0.33$ ;  $\nu_0 = 0.28$ ;  $E = 2.1 \cdot 10^{11}$  Па;

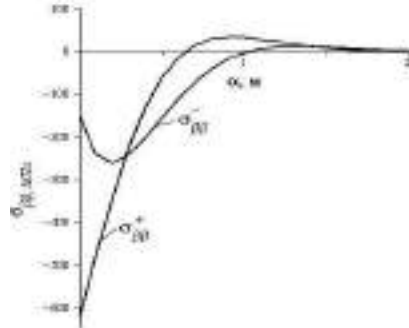
$E_0 = 2 \cdot 10^{11}$  Па;  $\alpha_t = 14 \cdot 10^{-6} \frac{1}{K}$ ;  $\alpha_t^{(0)} = 12 \cdot 10^{-6} \frac{1}{K}$ ;  $t_1 = 200$  °C;  $t_0 = 70$  °C.

Напруження в днищі резервуара розраховані за виразом (6) рівні  $\sigma_{rr} = \sigma_{\varphi\varphi} = 147$  МПа.

Результати розрахунків за виразами (7–9) зображені графічно на рис. 2–3



**Рисунок 2** – Зміна осевих напружень вздовж координати  $\alpha$



**Рисунок 3** – Зміна кільцевих напружень вздовж координати  $\alpha$

Аналіз графічних залежностей показує, що осеві напруження  $\sigma_{\alpha\alpha}$ , приймають максимальні значення на поверхні  $\alpha = 0$  (рис. 2). На зовнішній поверхні  $\gamma = +\delta$  вони є стискуючими, а на поверхні  $\gamma = -\delta$  – розтягуючими. По абсолютній величині вони рівні між собою. Їх величина для заданих температурних і механічних характеристик та геометричних розмірів РВС, рівна 176.86 МПа.

Кільцеві напруження  $\sigma_{\beta\beta}$  на поверхні  $\alpha = 0$  і точках  $\gamma = \pm\delta$  є стискуючими і по величині рівні 619.04 МПа, та 152.11 МПа відповідно (рис. 3). На зовнішній поверхні резервуара ( $\gamma = +\delta$ )  $\sigma_{\beta\beta}^+$  приймають максимальне значення. Максимальне значення напруження  $\sigma_{\beta\beta}^+$  приймають на висоті 0,25 м від днища ( $\alpha = 0.25$  м). Воно рівне 261.34 МПа.

#### ЛІТЕРАТУРА

1. Волков О.М. Пожарная безопасность резервуаров с нефтепродуктами. – М.: Недра, 1984. – 151 с.
2. Швырков С.А., Батманов С.В. Анализ статистических данных квазимгновенных разрушений вертикальных стальных резервуаров // Пожары и чрезвычайные ситуации: предотвращение, ликвидация. – 2008, №1(9). – С. 56–67.
3. Подстригач Я.С., Швец Р.Н. Термоупругость тонких оболочек. – Киев: Наук. думка. 1978. – 343 с.
4. Подстригач Я.С., Коляно Ю.М. Неустановившиеся температурные поля и напряжения в тонких пластинках. – Киев: Наук. думка. 1972. – 308 с.

## УДК 660:614.8

*Л.С. Сікора, д-р техн. наук, професор, Р.Л. Ткачук, канд. техн. наук, доцент  
(Національний університет «Львівська Політехніка»);  
(Львівський державний університет безпеки життєдіяльності)*

### **КОГНІТИВНА СКЛАДОВА В ІНТЕЛЕКТУАЛЬНІЙ ДІЯЛЬНОСТІ ОПЕРАТОРА ПРИ ФОРМУВАННІ ІНФОРМАЦІЙНОГО ОБРАЗУ ДИНАМІЧНОЇ СИТУАЦІЇ**

Оператор (ОПР) розв'язує ситуацію невизначеності, не тільки аналізує вхідну інформацію, але й накопичуючи знання при формуванні інформаційного образу динамічної ситуації, яка є сценою в цільовому просторі ОПР і системи, в яку він входить як структурно-функціональний елемент. Ситуація в цільовому просторі системи інтерпретується на основі базових конструктів (елементів певного відображення з певним змістом), які зафіксовані в пам'яті ОПР, тобто конструкт використовується для інтерпретації ситуації в системі і виникає в свідомості людини у вигляді образу динамічної ситуації. Активація конструктів ОПР – це механізм, з допомогою якого зовнішні і внутрішні фактори впливають на процес ідентифікації подій і визначення їх сенсу.

Система знань має складну організаційну структуру, яка є постійно в розвитку. В процесі взаємодії ОПР і з зовнішньою системою та аналізу одержаних результатів в нейропроцесорах мозку формуються когнітивні структури. Вони виявляють зміст інформації про ситуацію, направляють увагу на певні блоки відомостей і даних для виявлення їх інформаційної повноти та доповнюють їх за рахунок внутрішніх знань про моделі ситуацій. Організовані активні когнітивні структури відображають інформаційні схеми опрацювання даних і прийняття рішень. Схеми відображають організовані системи знань. Когнітивні схеми (Taylor, Singer, Salovey (1991-1998)) [1] впливають на процеси мислення і спосіб дій на основі порівнянь з аналогіями, які відображають структуру рішень, дій і одержаних результатів.

При опрацюванні даних нейропроцесором, при управлінні когнітивною схемою ОПР виходить за границі наявної інформації на основі знань про аналогічні ситуації (еталонні моделі способу дій – стратегії і тактики). При неврахуванні особливостей ситуації може підвищитись ризик прийняття неправильних рішень.

Оцінки, пов'язані із здібностями ОПР і вибором стратегії поведінки в поточній ситуації:

- потенціал проблемо-орієнтованої допінг-поведінки при зміні в напрямку досягнення власних цілей;
- потенціал допінг-поведінки, орієнтованого на емоції, що вимагає зміни власних цілей;
- моделі оцінки власного «Я-середовища» щодо відповідальності за ситуацію, що склалася;
- модель оцінки очікуваних подій в майбутньому та можливі зміні ситуацій.



Когнітивні оцінки ситуацій ОПР мають певний зміст, який формується і розпізнається в процесі опрацювання даних, що відображають ситуацію [3].

При цьому когнітивний процес оцінювання може бути:

- усвідомленим, який ґрунтується на моделях прийняття рішень і логіці;
- підсвідомим, тобто автоматичним, з великою швидкістю опрацювання даних.

ОПР емоційно реагує на факти, які відповідають загрозливим ситуаціям. Відповідно до позитивних і негативних наслідків ситуацій формуються образи ситуацій в уяві ОПР, що при цьому виявляє такі інтелектуальні компоненти, як:

- казуальні атрибуції (причинні зв'язки);
- когнітивні оцінки як основу прогнозу емоційної реакції.

Оцінки відображають вплив когнітивних структур ОПР на емоційні реакції (схема і клас), тобто певною мірою є класифікатором психологічного типу особистості у відповідності з моделлю когнітивності, так як визначають ітераційну модель процесів у її свідомості. Когнітивна оцінка визначає співвідношення (особа – ситуація – емоції – поведінка), а когнітивні структури мозку є стійкими характеристиками типу особистості як інтелектуального агента [2].

Таким чином в структурі організації особистості як активного агента виділяється:

- поведінковий організм як реалізатор системи дій;
- система «Я-особи» виконує функцію ціледосягнення на основі системних цілей і мобілізації ресурсів;
- соціальна система як інтегратор систем;
- система культури як цілісний еталон норм і критеріїв цінностей як мотиваторів і агентів дій;
- самонаправленість системи щодо внутрішніх задач.

Мотивація в таких системах забезпечує загальні плани дій, при цьому мотивація пов'язана з видом свідомості як способу відображення сценарію цілеорієнтовних дій, відповідно виділивши:

- дискурсивну свідомість як спосіб опису дій в уяві з допомогою слів;
- практичну свідомість як відображення дій агента без опису словами у вигляді послідовних сценаріїв та образів ситуації.

Отже когнітивна модель інтелектуальної взаємодії (людина-система) включає такі компоненти:

- свідому компоненту «Я-особа» як синтезатор проблем в рамках бази суспільних правил і систем культури та соціуму;
- свідому компоненту синтезу стратегій досягнення системних цілей, генерація яких відбувається на стику областей нейроструктури «свідомість ↔ підсвідомість»;
- свідому компоненту синтезу стратегій поведінки та її реалізації через агента дій при дії факторів впливу на ОПР;
- підсвідомість як пов'язуючу нейроструктуру між базами даних, знань, сховищ, образів, асоціацій з «Я-компонентою ОПР».

## ЛІТЕРАТУРА

1. Напалков А. В., Целкова Н. В. Информационные процессы в живых организмах. – М.: Высш. шк., 1987. – 319 с.

2. Когнітивні моделі формування стратегій оперативного управління інтегрованими ієрархічними структурами в умовах ризиків і конфліктів: Монографія / Б.В. Дурняк, Л.С. Сікора, М.С. Антоник, Р.Л. Ткачук – Львів: Українська академія друкарства, 2013. – 449 с.

3. Сікора Л. С. Когнітивна психологія і логіка формування процедур прийняття цільових рішень в надзвичайних ситуаціях / Л. С. Сікора, Р. Л. Ткачук, І. Р. Манишин, М. С. Антоник – Львів, 2007. – 57с. – (Препр. № 4 / УАД, каф. АСУ НУ “ЛІП”, ЦСДЕБТС).

### УДК 660:614.8

*Л.С. Сікора, д-р техн. наук, професор, Б.Л. Якимчук, канд. техн. наук,  
Р.Л. Ткачук, канд. техн. наук, доцент  
(Національний університет «Львівська Політехніка»);  
(Центр стратегічних досліджень, Львів);  
(Львівський державний університет безпеки життєдіяльності)*

## АНАЛІЗ ВИМОГ ДО РІВНЯ ІНТЕЛЕКТУ ОПЕРАТИВНОГО ПЕРСОНАЛУ ЗАДІЯНОГО В ОБСЛУГОВУВАННІ СКЛАДНИХ ІЄРАРХІЧНИХ СИСТЕМ

Зростаючі вимоги до професійного рівня випускників вищих навчальних закладів обґрунтовуються ситуацією, що склалася на високоавтоматизованих підприємствах нафтогазової промисловості, транспортних нафтогазових системах, залізничному транспорті і які для управління процесами використовують комплексні, розподілені комп'ютеризовані системи автоматичного керування. Такі системи характеризуються тим, що в процесі сервісного обслуговування і ліквідації несправностей вони розбиваються на елементи, та функціональні блоки, що вимагає виконання процедур переналадки, корекції програмного забезпечення, а це вже інший рівень професійної підготовки персоналу та вимог до рівня інтелекту та професійної підготовки.

Відповідно складність таких систем вимагає широкої у світовому сенсі підготовки, яка ґрунтується на знанні інформаційних та комп'ютерних технологій, розумінні структури автоматизованої системи та цілей її функціонування, тобто з одного боку корекції навчальних програм, а з іншого відбору кадрів з певним рівнем інтелекту та мотивації [3].

Отже, для освоєння систем з ієрархічною структурою і автоматизацією процесів управління на всіх рівнях необхідно визначитися в поняттях – інтелект системи управління та рівень інтелекту особи, яка проходить цільове навчання відповідно до вимог нормативів по управлінню автоматизованою системою технологічних процесів. Відповідно, введемо означення інтелекту особи та його необхідний рівень для формування та прийняття управлінських рішень.

Аналіз проблеми інтелекту людино-машинних систем.

«Інтелект системи» – система в якій реалізуються процеси цілеспрямованої діяльності [1-3]:

- сприйняття даних від об'єкта дослідження;
- запам'ятовування даних і образів на їх основі;
- встановлення закономірностей, що зв'язують інформаційні зміни необхідні для розв'язання різного типу задач;
- існування стратегій адаптації, навчання, самонавчання.

Рівень інтелекту особи визначається класом задач, які можуть бути нею розв'язані та відповідно характеризуються [3]:

- складністю зв'язків структури і динаміки;
- ступенем новизни відносно аналогії;
- гарантованим успіхом вирішенням задачі;
- критеріями непротиріччя логічних процедур при прийнятті рішень.

Інтелектуальні операції та вміння виконувати:

– ідентифікацію структури і динаміку об'єкта в умовах невизначеностей та неповноти знань;

– прогноз ситуації з поточних даних в цільовому просторі інтелектуальної системи;

– здатність формувати стратегії досягнення цілей згідно глобальної ціле орієнтації;

– вибір алгоритмів прийняття рішень згідно сформованих стратегій досягнення мети;

– синтез процедур вибору оптимальних алгоритмів робастного виявлення, прийому і перетворення сигналів, як формувачів потоків даних для відображення динамічних ситуацій в цільовому просторі станів системи керування;

– формування баз знань на основі структурних та інформаційних моделей стратегії досягнення мети.

Типові задачі, які розв'язуються інтелектуальними системами в процесі прийняття управлінських рішень [2-3]:

– оптимізація організаційної структури системи керування;

– точне копіювання реакції інструктора на різні типи факторів збурень діючих на систему;

– оптимізація стратегії виводу логічного процесора та алгоритмів взаємодії з блоками пам'яті;

– оптимізації екстремального управління в умовах зміни мети;

– пошук зв'язків, причина – наслідок для подій і ситуацій, які приводять до аварій;

– сходження процесу навчання при скінченній довжині навчальної вибірки (порсептрон Розенблата) – забезпечення повноти знань;

– пошук екстремуму, як інтелектуальна процедура управління режимом оптимізації динаміки системи при дії збурень;

– екстремальне пристосування при заданій меті до зміни ситуації, утримуючи на максимумі функціонал якості;

– цілеспрямованість та коректування мети залежно від обставин та факторів попереднього досвіду зафіксованого в базі знань.

## ЛІТЕРАТУРА

1. Гаврилова Т. А. Базы знаний интеллектуальных систем / Т. А. Гаврилова, В. Ф. Хорошевский. С.П.Б.: Питер, 2000. – 384 с.
2. Герасимов Б. М. Человеко-машинные системы принятия решений с элементами искусственного интеллекта / Б. М. Герасимов, В. А. Тарасов, И. В. Токарев. – К.: Наук. думка, 1993. – 183 с.
3. Когнітивні моделі формування стратегій оперативного управління інтегрованими ієрархічними структурами в умовах ризиків і конфліктів: Монографія / Б.В. Дурняк, Л.С. Сікора, М.С. Антоник, Р.Л. Ткачук – Львів: Українська академія друкарства, 2013. – 449 с.

### УДК 660:614.8

*Л.С. Сікора, д-р техн. наук, професор, Н.К. Лиса, канд. техн. наук,  
Р.Л. Ткачук, канд. техн. наук, доцент  
(Національний університет «Львівська Політехніка»);  
(Центр стратегічних досліджень, Львів);  
(Львівський державний університет безпеки життєдіяльності)*

## ПІДГОТОВКА СИСТЕМ З ШТУЧНИМ ІНТЕЛЕКТОМ ДЛЯ РОБОТИ В ШВИДКОПЛИННИХ ДИНАМІЧНИХ СИТУАЦІЯХ

Зміна структури системи для збереження стійкості при зміні ситуації за рахунок збурень приводить до визначення змінних стратегій поведінки системи і вибору концепції самоорганізації (структурна) на підставі набутих знань про поведінку в процесі навчання. При розриві зв'язків система шукає нові шляхи забезпечення динамічної стійкості на основі вироблення нових правил (стратегій) поведінки. Задача самоорганізації розв'язується на основі стратегії детермінованого або стохастичного пошуку, який забезпечує певні властивості системи відповідно до структурних змін [1].

Ієрархія процедур навчання відносно розв'язуваних типів задач управління. Об'єкти вивчення процесів у АСУ і САУ:

- настроювання моделі в структурі САУ;
- системи зворотного зв'язку САУ (адаптація), яка служить для когнітивного формування образів ситуації і їх розпізнавання;
- системи САУ для реалізації евристик управління в самоорганізуючих структурах;

Тоді згідно цього положення можна виділити два класи системної організації формування баз даних і знань у вигляді:

- системи моделей об'єктів;
- системи зворотних зв'язків, які реалізуються на основі інформаційно-вимірювальних систем.

Відповідно задачі розпізнавання образів, ситуацій розбивається на окремі підзадачі (інформаційного, лінгвістичного та семантичного типу) [3]:

- проблема мінімізації опису вхідних зображень (формувачі образів ситуацій) та вибір коректних ознак для їх дискримінацій;

– задача прийняття рішень в процедурах класифікації на основі дискримінуючи ознак, відповідно до заданих мір близькості дискримінантних областей.

Теоретичний базис процедур і стратегій розв'язання задач включає наступні методи і теоретичні засоби:

- теорію статистичних рішень та оцінювання;
- теорію ігор та дуального і тактичного управління;
- методи штучного інтелекту для формування стратегій;
- математичну логіку для процедур формування дерев рішень та виводів про ситуацію в об'єкті;

– теорію алгоритмів;

– системний аналіз структури і динаміки.

Концепція навчання Івахненка О.Г. включає цілеспрямовану організацію і приведення в дію елементів системи управління для досягнення конкретної мети, що полягає в збільшенні інформації про діючі збурення і реакції на них та вироблення управляючих дій, полягає в наступному [4]:

– в оцінці ситуації на відхилення системи від мети та її проекція в цільовий простір, а в разі відхилення – формування управлінської задачі для усунення кризової проблеми;

– розв'язанні задачі усунення кризової ситуації на підставі існуючих стратегій та формування і реалізації управляючих дій, а також оцінка в термінальному часі і покрокове наближення до мети;

– виявлення збурень і корекція управління при відхиленні від мети та формування нових стратегій;

– аналіз впливу управляючих покрокових стратегій як процесу навчання системи АСУ.

Цілі оперативного навчання АСУ:

– копіювання реакції вчителя на різні реакції збурення;

– формування властивостей структури зворотного зв'язку розрізнити вхідні сигнали і їх класифікувати;

– вироблення правил поведінки, які приводять до гарантованого успіху.

Умовою того, що система може навчатись є необхідність мати інтелектуального, логічного агента пам'яті, процесора опрацювання даних, системи формувань нових знань і їх зберігання, інтелектуального елемента діалогу (ситуація-запит-відповідь).

Структура системи має наступні рівні ієрархії:

– об'єкт управління, виконавчий механізм, джерела матеріальних і енергетичних ресурсів;

– інтелектуальна структура відбору і опрацювання даних – як інформаційно-вимірювальна система;

– цілезадаюча і формуюча система для координації управління всіма рівнями ієрархії;

– ціле виконуюча система, яка генерує стратегії управління об'єктом для досягнення заданого стану;

– системний інструктор, як ціле орієнтуючий вчитель для оволодіння процесом управління ОПР в режимі інтелектуального діалогу.

Початковим етапом навчання є генерація стратегічної мети і її декомпозиції на локальні цілі згідно програми освоєння прийомами управління АСУ-ТП [2].

Згідно системи діалогової взаємодії, яка забезпечує процес навчання і тренування навиків поведінки при дії збурень маємо наступні інтелектуальні компоненти структури:

– {ОПР} – когнітивна система особи з певним рівнем інтелекту, яка розвивається в процесі навчання (предметно-орієнтованого);

– {трапер} – когнітивна система з певним рівнем знань;

– {АСУ, СППР} – системи із штучним інтелектом, базою даних і знань, при цьому АСУ приймає алгоритмічні рішення, а СППР їх підтримує.

Відповідно до концепції системи з додатнім зворотнім зв'язком, за Івахненком О.Г. [4], які можуть генерувати інформацію і збільшувати початкову її організацію дозволяють реалізовувати процедуру самонавчання у вигляді розпізнавання і класифікації образів ситуацій в цільовому просторі на підставі оцінки минулих тенденцій структуризації системи {об'єкт, система відбору даних, розпізнавання ситуацій, логіка процесів прийняття рішень, регулятор впливу і дії (виконавчий механізм)}. Це є підставою до впорядкування знань про об'єкт і способи управління ним.

Система з штучним інтелектом включає наступні компоненти:

– блок оперативної обробки даних на підставі моделей об'єкта, простору станів, класифікатора ситуацій, генератора команд;

– блок стратегічного управління, що складається з цілезадаючої системи, формувача проблемної ситуації, генератора стратегій, інтелектуального логічного вчителя.

В нормальному режимі працює нижній контур управління АСУ, який реалізує цільове завдання системи при зміні ситуацій за рахунок дії факторів збурень {F<sub>i</sub>} виникає джерело ресурсного, режимного або інформаційного конфлікту. Відповідно для розв'язання нової проблемної ситуації при дії збурення включається блок стратегічного управління з функцією самонавчання на підставі пошуку оптимальної поведінки з виконанням адаптивної процедури з меж стану системи.

#### ЛІТЕРАТУРА

1. Буш Р. Стохастические модели обучаемости / Р. Буш, Ф. Мостеллер. – М.: Мир, 1962. – 483 с.
2. Гаврилова Т. А. Базы знаний интеллектуальных систем / Т. А. Гаврилова, В. Ф. Хорошевский. С.П.Б.: Питер, 2000. – 384 с.
3. Герасимов Б. М. Человеко-машинные системы принятия решений с элементами искусственного интеллекта / Б. М. Герасимов, В. А. Тарасов, И. В. Токарев. – К.: Наук. думка, 1993. – 183 с.
4. Ивахненко А. Г. Принятие решений на основе самоорганизации / А. Г. Ивахненко, Ю. П. Зайченко, В. Д. Димитров. – М.: Сов. Радио, 1976. – 280 с.

УДК 699.81.

*С. О. Сідней, С. В. Поздєєв, д-р техн. наук, професор,  
О. М. Нуязін, канд. техн. наук  
(ЧПБ ім. Героїв Чорнобиля НУЦЗ України)*

## **ОБЧИСЛЮВАЛЬНИЙ ЕКСПЕРИМЕНТ ПО ДОСЛІДЖЕННЮ РІВНОМІРНОСТІ ПРОГРІВУ НЕСУЧОЇ ЗАЛВОБЕТОННОЇ СТІНИ ПРИ ЇЇ ВИПРОБУВАННЯХ НА ВОГНЕСТІЙКІСТЬ**

**Постановка проблеми.** Оскільки випробування у вогневих печах [1, 2] здійснюється в умовах стандартного температурного режиму пожежі, виникає питання про рівномірність прогріву несучої стіни в залежності від конфігурації та дизайну вогневої печі, так як внутрішня будова камери, розміщення пальників та отворів для відведення продуктів горіння впливає на рівномірність розподілу температури по обігрівальній поверхні вертикальної конструкції, зокрема несучої стіни.

**Виклад основного матеріалу.** У роботі було розглянуто ряд конфігурацій вогневих печей установок для випробування вертикальних будівельних конструкцій. Кожній з конфігурацій присвоєно одну з літер кирилиці.

Конфігурація «А» (рис. 1-А). Змінено розміри, кількість та розташування отворів для відведення продуктів горіння.

У конфігурації «Б» (рис. 1-Б). Збільшено кількість пальників; змінено розміри, кількість та розташування отворів для відведення продуктів горіння, збільшено глибину печі у порівнянні з вихідною конфігурацією [3].

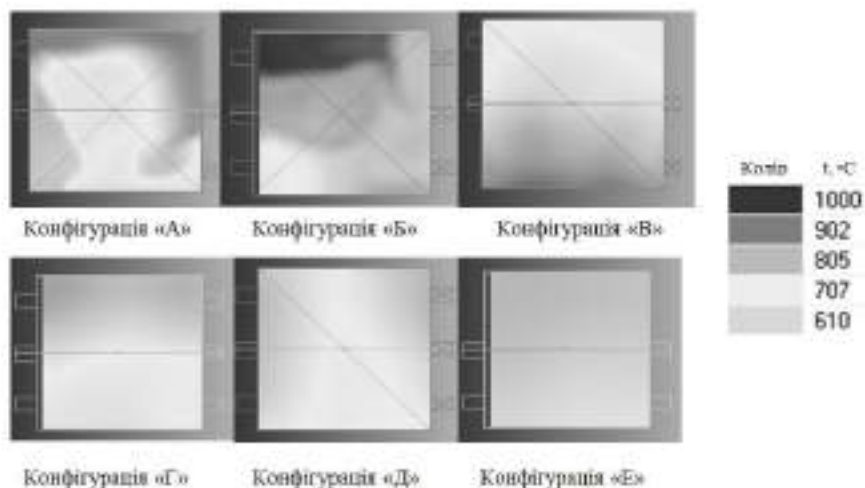
Конфігурація «В» (рис. 1-В). Додано додаткові отвори для відведення продуктів горіння, крім того, зменшено розмір отвору відносно початкової конфігурації [3].

Для більш рівномірного розподілу температур по вертикалі було створено конфігурацію «Г» (рис. 1-Г). У якій отвір для відведення продуктів горіння знаходиться у дні печі.

Конфігурація «Д» (рис. 1-Д). Змінено розміщення отворів для відведення продуктів горіння, додано додаткові пальники, які знаходяться на одному рівні з іншими пальниками.

Конфігурація «Е» (рис. 1-Е). Змінено розміщення отворів для відведення продуктів горіння, змінено розміщення пальників.

На рис. 1 показано розподіл температур по поверхні конструкції у кожній з конфігурацій на 60-й хвилині випробувань.



*Рис. 1. Розподіл температур по обігрівальній поверхні змодельованих конструкцій на 60-й хвилині обчислювального експерименту*

**Висновок.** Показано результати чисельного моделювання ряду комп'ютерних конфігурацій установки для випробування несучих стін. Виходячи з отриманих кривих значень дисперсії температури на поверхні кожної зі змодельованих конструкцій камери печі на кожній хвилині обчислювального експерименту та різниці між максимальною та мінімальною температури на поверхні конструкцій визначено конфігурацію з найбільш рівномірним розподілом температур на обігрівальній поверхні несучої стіни, що дозволяє зменшити похибку, яка виникає за рахунок нерівномірності розподілу температур на обігрівальній поверхні конструкцій під час випробувань на вогнестійкість.

#### ЛІТЕРАТУРА

1. Захист від пожежі. Будівельні конструкції. Методи випробування на вогнестійкість. Загальні вимоги (ISO 834:1975): ДСТУ Б В.1.1-4-98. – [Чинний від 1998-10-28]. - К.: Укрархбудинформ, 1999. – 21с. – (Державний стандарт України).
2. Захист від пожежі. Пожежна безпека об'єктів будівництва. ДБН В.1.1-7-2002. – [Чинний від 2003-05-01]. - К.: Держпожбезпека, 2003. – 87с. – (Державні будівельні норми).
3. Аналіз існуючих математичних моделей тепломасообміну у камерах вогневих печей установок для випробувань на вогнестійкість несучих стін / Нуязін О. М., Поздєєв С. В., Сідней С. О. [та ін.] // Пожежна безпека : теорія і практика : зб. наук. праць. – Черкаси: АПБ, 2015. – № 18. – С. 91 – 100.



УДК 532.5:533.6

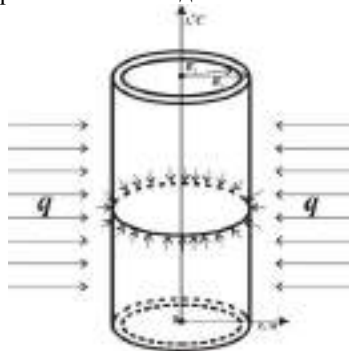
*А. В. Субота, канд. техн. наук, І. М. Хрипта, Я. Я. Зубанич  
(ДВНЗ «Ужгородський національний університет»)*

### ДОСЛІДЖЕННЯ ПРОЦЕСУ НАГРІВАННЯ ПОСУДИН ПІД ТИСКОМ ЗА УМОВ ПОЖЕЖІ

В промисловості широко застосовуються апарати, посудини і комунікації, які працюють під тиском, тобто є герметичними. Пошкодження герметичних систем небажані не тільки з технічної точки зору, а й для обслуговуючого персоналу і виробництва в цілому [1-2].

На сьогодні в науковій літературі відсутні аналітичні дослідження впливу високих температур пожежі на напружено-деформований стан посудин під тиском. В наявних дослідженнях не враховується градієнт температури по товщині стінки балона. В роботі [3] автори використовують імітаційні моделі, які не враховують реальних факторів процесу нагріву. Тому аналітичні дослідження впливу величини теплового потоку від полум'я пожежі на час досягнення критичної температури в балоні зі стисненим газом є актуальними.

Тривале зберігання газів під високим тиском в технологічних процесах здійснюється у балонах та газгольдерах. Розглянемо водневі 40-літрові балони, які містять  $6 \text{ м}^3$  газу під тиском до 15 МПа. Якщо балон з газом знаходиться в зоні дії пожежі – він буде нагріватися, внаслідок чого значно зросте тиск газу в ньому. Збільшення тиску і температури призводить до зростання силових та температурних напружень. Необхідно визначити величини теплових потоків, зумовлених температурою полум'я, його розмірами та віддаллю до балона. Для знаходження величини нагріву балона тепловим потоком, необхідно знайти розв'язок нестационарного рівняння теплопровідності з граничними умовами другого роду. При відомій температурі балона необхідно визначити зміну тиску газу.



*Рис. 1. Схематичне зображення балона та дії на нього теплового потоку пожежі*

При дослідженні розподілу температури по товщині стінки балона, зумовленого тепловим потоком пожежі, змодельовано його пустотілим циліндром з товщиною  $R_2 - R_1$ , температура якого дорівнює  $T_0$  (рис. 1). З моменту виникнення пожежі, який приймемо за початок відліку  $\tau = 0$ , конструкція балона з усіх боків нагрівається тепловим потоком  $q$ . Необхідно знайти величину і розподіл температури по товщині стінки балона в будь-який момент часу.

Початок циліндричної системи координат помістимо по осі циліндра. Вісь  $r$  лежить в площині поперечного перерізу стінки балона і перпендикулярна до осі циліндра.

Рішення задачі отримано у такому вигляді [4]:

$$T(r, \tau) - T_0 = \frac{q}{\lambda} \cdot R_2 \left[ \frac{R_2^2}{R_2^2 - R_1^2} \cdot \left( 2 \cdot Fo - \frac{1}{4} \cdot \left( 1 - 2 \cdot \frac{r^2}{R_2^2} \right) - \frac{R_1^2}{R_2^2} \cdot \left( \ln \frac{r}{R_1} + \frac{R_2^2}{R_2^2 - R_1^2} \cdot \ln \frac{R_1}{R_2} + \frac{3}{4} \right) \right) + \sum_{n=1}^{\infty} \frac{\pi}{\mu_n} \cdot \frac{J_1 \left( \mu_n \cdot \frac{R_1}{R_2} \right) J_1(\mu_n)}{J_1^2 \left( \mu_n \cdot \frac{R_1}{R_2} \right) - J_1^2(\mu_n)} \cdot \left[ J_0 \left( \mu_n \cdot \frac{r}{R_2} \right) \cdot Y_1 \left( \mu_n \cdot \frac{R_1}{R_2} \right) - \left[ -Y_0 \left( \mu_n \cdot \frac{r}{R_2} \right) \cdot J_1 \left( \mu_n \cdot \frac{R_1}{R_2} \right) \right] \right] \cdot e^{(-\mu_n^2 \cdot Fo)} \right] \quad (1)$$

де  $T(x, \tau)$  – нестационарна температура в поперечному перерізі стінки балона,  $K$ ;  $R_1, R_2$  – внутрішній і зовнішній радіуси балона;  $a$  – коефіцієнт

температуропровідності,  $\frac{M^2}{C}$ ;  $\lambda$  – коефіцієнт теплопровідності,  $\frac{Bm}{M \cdot K}$ ;

$c_v$  – питома ізохорна теплоємність,  $\frac{Дж}{кг \cdot K}$ ;  $\rho$  – густина матеріалу, з якого

виготовлений балон,  $\frac{кг}{M^3}$ ;  $q$  – тепловий потік від полум'я пожежі, який

поглинається стінкою балона,  $\frac{Bm}{M^2}$ ,  $\tau$  – час,  $c$ ;  $J_0(\mu_n)$ ,  $Y_0(\mu_n)$  – функція

Бесселя першого і другого роду відповідно;  $Fo$  – критерій Фур'є;  $\mu_n$  – корені

характеристичного рівняння  $J_1 \left( \mu_n \cdot \frac{R_1}{R_2} \right) \cdot Y_1(\mu_n) = Y_1 \left( \mu_n \cdot \frac{R_1}{R_2} \right) \cdot J_1(\mu_n)$ .

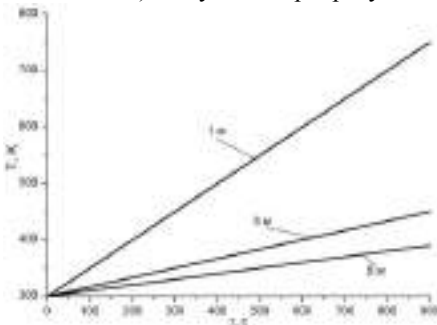
Для знаходження температурного поля (1) необхідно визначити величину теплового потоку від факела полум'я пожежі  $q$ .

При дослідженні теплообміну випромінювання між факелом полум'я і конструкцією балона необхідно визначити частину енергії, яка поглинається стінками балона. Тепловий потік визначимо за формулою.

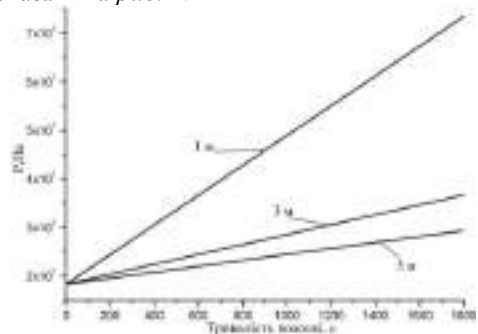
$$q = 5,67 \cdot \left[ \left( \frac{T_2}{100} \right)^4 - \left( \frac{T_1}{100} \right)^4 \right] \cdot \varepsilon_{1-2} \cdot \varphi_{2-1}, \quad (2)$$

де  $\varepsilon_{1-2}$  – приведений ступінь чорноти системи полум'я-конструкція;  $\varepsilon_1$  – ступінь чорноти поверхні стінок балона;  $\varepsilon_2$  – ступінь чорноти факела полум'я;  $\varphi_{2-1} = \frac{R_2}{R'}$ , – кутовий коефіцієнт випромінювання ( $R_2$  – радіус балона,  $m$ ,  $R'$  – віддаль між балоном та фронтом пожежі,  $m$ );  $T_1$  – температура поверхні стінок балона,  $K$ ;  $T_2$  – температура факела,  $K$ .

За формулою (1) проведено дослідження зміни температурного поля на внутрішній поверхні балона при заданому тепловому потоці. При розрахунках враховано реальну товщину стінки конструкції балона, яка дорівнює  $R_2 - R_1 = 10 \text{ мм}$ . Початкова температура становить  $T_0 = 300 \text{ К}$ . Дослідження проводились для температури полум'я факела  $T_2 = 1400 \text{ К}$  (горіння турбінної оливи). Результати розрахунків показані на *рис. 2*.



**Рис. 2.** Зміна температури на внутрішній поверхні балона за різних відстаней між балоном і фронтом полум'я



**Рис. 3.** Зміна тиску всередині балона залежно від тривалості пожежі при різних відстанях між балоном і фронтом полум'я

Аналіз графічних залежностей показує, що на величину температури та інтенсивність нагрівання впливає віддаль між балоном та полум'ям.

Знаючи закон зміни температури на внутрішній поверхні балона дослідимо зміну тиску всередині балона.

Зміну тиску всередині балона, знайдено в роботі [4] з рівняння Ван-дер-Ваальса. Результати дослідження представлені на *рис. 3*. Аналіз графічної залежності показує, що за час 30 хв тиск в балоні збільшується на 75 МПа при відстані між балоном та фронтом полум'ям 1 м.

**Висновок.** В роботі одержані аналітичні залежності для дослідження температури в конструкції балона за умов пожежі. Використовуючи рівняння Ван-дер-Вальса для водню, знайдено залежність тиску в балоні при зміні температури. Отримані результати дають можливість визначити механічні та температурні напруження в конструкції балонів та визначити час настання граничної межі міцності балона.

#### ЛІТЕРАТУРА

1. Ажажа В.М. Матеріали для хранения водорода. Анализ тенденций развития на основе данных об информационных потоках / В.М. Ажажа, М.А. Тихоновский, А.Г. Шепелев // Вопросы атомной науки и техники. – 2006. – №1. – С. 23-27.
2. Рубан. А.Г. Анализ характеристик баллонов высокого давления для сжатых газов / А.Г. Рубан // Технические газы. – 2009. – №2. – С.48-55.
3. Ключка Ю.П. Иммиграционная модель времени нагрева баллона с водородом до момента его разрушения / Ю.П. Ключка, В.И. Кривцова, В.Г. Борисенко // Проблемы пожарной безопасности. – Харьков: НУГЗУ, 2010. – №28. – С. 93-100.
4. Семерак М.М. Нагрівання балонів для зберігання газу за умов пожежі/ Семерак М.М., О. І. Балицький, А. В. Субота / Вісник: Збірник наукових праць. – Львів: ЛДУБЖД, 2013. – №8. – С. 47 – 52.

УДК 614.84

*В.І. Товарянський, А.Д. Кузик, д-р с.-г. наук, професор  
(Львівський державний університет безпеки життєдіяльності)*

#### МОДЕЛЮВАННЯ ПОЖЕЖІ СОСНОВИХ НАСАДЖЕНЬ У МОЛОДОМУ ВІЦІ

Лісове середовище – це сукупність матеріалів рослинного походження, більшість з яких в залежності від фізико-хімічних властивостей є горючими. Згідно зі шкалою оцінювання лісових ділянок за ступенем загрози виникнення лісових пожеж [1] найбільш пожежонебезпечними є хвойні насадження, зокрема соснові у молодому віці – до 40 років включно. В таких насадженнях пожежі майже завжди переходять у верхові, завдаючи значних ушкоджень, а ліквідація таких пожеж є складною.

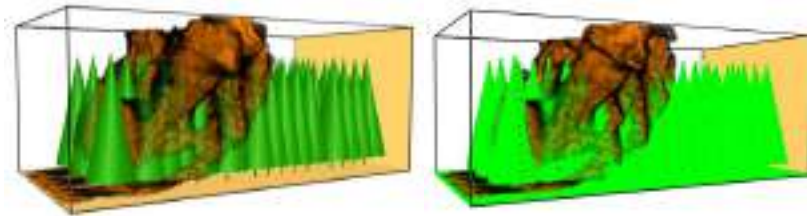
Пожежна безпека лісових насаджень залежить від ряду показників, одним з яких є лінійна швидкість поширення пожежі [2]. Експериментальні дослідження щодо її визначення із застосуванням відпалів становлять небезпеку неконтрольованого розповсюдження вогню, тому виникає потреба залучення протипожежної техніки. Під час виникнення реальних пожеж насамперед головним завданням є їх ліквідація. Не завжди можна отримати достатню інформацію про процеси поширення пожежі, але здійснити оцінку пожежної небезпеки потрібно до її виникнення. Тому актуальним методом досліджень лісових пожеж є комп'ютерне моделювання. Моделювання розповсюдження пожежі у лісі є складним, оскільки на процеси горіння впливають багато чин-

ників, які потрібно врахувати в параметрах моделі. На теперішній час розроблено значну кількість різноманітних моделей поширення лісових пожеж. Актуальними є фізичні моделі, в основу яких покладено рівняння математичної фізики процесів тепломасообміну в умовах пожежі. До таких моделей належить програмне забезпечення Wildland-Urban Fire Dynamics Simulator (WFDS) [3], яке застосовують для досліджень лісових пожеж.

Метою роботи є оцінювання залежності пожежної небезпеки соснових молодняків від віку за результатами комп'ютерного моделювання лісової пожежі. Моделювання пожежі проводили для деревостанів віком від 5 до 40 років з періодичністю 5 років. В процесі росту поряд зі збільшенням висоти відбувається зменшення кількості дерев внаслідок самозрідження, для імітації якого використовували генератор випадкових чисел. Оскільки змикання крон між рядами завершується у віці 10 років, спричиняючи майже повне зникнення трав'яного покриття, для ділянок віком 5 років наземним горючим матеріалом вибирали трав'яне покриття, а починаючи з 10 років – хвойну підстилку. Форму крон дерев 5-15-річного віку вважали конічною, а з 20-річного віку – зрізаного конуса. Стовбур вважали конусом з висотою, що дорівнює висоті дерева, та діаметром на рівні ґрунту. Підпал здійснювали в трьох місцях. Для визначення температури полум'я під час моделювання пожежі у середовищі WFDS застосовували термомпари, розміщуючи їх у рядах посередині між деревами на висотах 0; 0,25; 0,5; 0,75 та 1 м від поверхні ґрунту. Максимальний час симуляції встановлювали 300 с. Інші властивості горючих матеріалів, використані для моделювання, вибирали відповідно до [3].

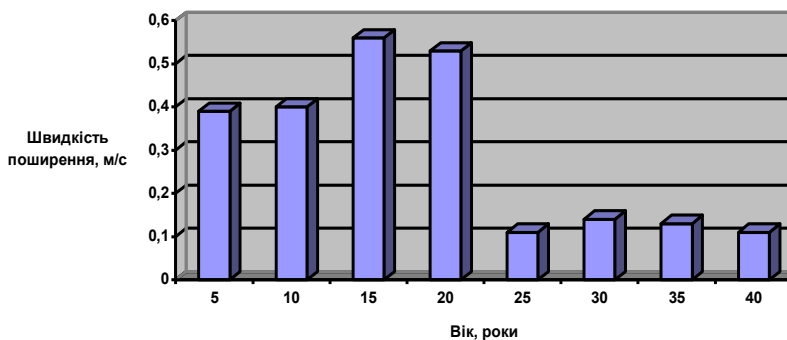
Важливе значення для процесу поширення пожежі має швидкість вітру. В процесі моделювання пожежі соснових насаджень при швидкості вітру до 1 м/с було з'ясовано, що поширення полум'я підстилкою відбувається дуже повільно, тому основні дослідження проводили для швидкості вітру 2 м/с. Під час моделювання пожежі соснових молодняків визначали момент переходу низової пожежі у верхову та швидкість поширення низової та верхової пожежі. Швидкість поширення визначали за значенням температур відповідних термомпар.

Процес моделювання спостерігали в програмі Smokeview. Для прикладу на рис.1 зображено виникнення й поширення пожежі для соснових молодняків у віці 10 років.



*Рис. 1. Візуалізація процесу моделювання пожежі соснових насаджень у віці 10 років на дослідній ділянці*

За результатами моделювання отримано значення середньої швидкості поширення пожежі. Перехід з низової у верхову пожежу відбувається в насадженнях віком від 5 до 20 років, що пояснюємо низькою висотою нижніх гілок та високою інтенсивністю низової пожежі. За наявності двох форм пожежі (суцільна пожежа), швидкість низової пожежі є значно вищою, ніж у випадку лише низової пожежі, та наближається до швидкості верхової пожежі. Найбільшою є швидкість низової пожежі у насадженнях віком 15 років, а верхової – 15-20 років. Загальну швидкість поширення пожежі в соснових молодняках наведено на рис. 2.



*Рис. 2. Швидкість поширення лісової пожежі на дослідній ділянці*

Найбільшою є швидкість поширення пожежі в повних соснових деревостанах віком до 20 років, а у старшому віці цей показник значно знижується.

**Висновок.** Найбільшу пожежну небезпеку мають соснові насадження віком до 20 років, зокрема у віці 15-20 років, де низова пожежа переходить у верхову та зростає у 3-5 разів порівняно з насадженнями віком понад 20 років.

## ЛІТЕРАТУРА

1. Про затвердження Правил пожежної безпеки в лісах України / Державний комітет лісового господарства України : 27.12.2004, № 278 // Офіційний вісник України. – К., 2005. – № 13. – С. 321.
2. Иванников В. П. Справочник руководителя тушения пожара / В. П. Иванников, П. П. Клюс. – М. : Стройиздат, 1987. – 288 с.
3. Mell W. Computer modelling of wildland-urban interface fires [Електронний ресурс] / W. Mell, D. McNamara, A. Maranghides, R. McDermott, G. Forney, C. Hoffman, M. Ginder // Fire & Materials, San Francisco, CA. – 2011. – 12 p. – Режим доступу : [https://www.firescience.gov/projects/07-1-5-08/project/07-1-5-08\\_Mell\\_etal\\_FAM2011.pdf](https://www.firescience.gov/projects/07-1-5-08/project/07-1-5-08_Mell_etal_FAM2011.pdf).

УДК 539.377

*Д.В. Харишин, В.М. Байтала**(Львівський державний університет безпеки життєдіяльності)***НАПРУЖЕНО – ДЕФОРМОВАНИЙ СТАН ТРУБОБЕТОННИХ  
ЕЛЕМЕНТІВ ЗА УМОВ НАГРІВУ**

Труبوبетонні конструкції знайшли широке застосування в світовій будівельній практиці завдяки своїм позитивним якостям. Вони порівняно із залізобетонними більш індустріальні при виготовленні і монтажі, мають меншу вагу і зручні при транспортуванні. При їхньому виготовленні не потрібні арматурні каркаси, опалубки та закладні деталі. Використовувати конструкції з труبوبетону вигідніше всього в елементах, що сприймають великі зусилля стиску. До таких елементів належать труبوبетонні колони [1-5].

В даний час існує ряд нормативно-методичних, довідкових і рекомендаційних документів, які відносяться до дослідження, розрахунку, проектування та експлуатації труبوبетонних та сталезалізобетонних конструкцій. Але сьогодні ці питання недостатньо висвітлені відносно їх поведінки при зміні температури і особливо за умов пожежі.

Актуальність теми обумовлена необхідністю дослідження об'ємно напружено-деформованого стану трубо бетонних елементів із врахування впливу теплофізичних і механічних характеристик металу і бетону за умов зміни температури розглядуваної конструкції [6-9].

Розглянемо труبوبетонну коаксіальну колону радіусом  $R_2$  в центрі якої знаходиться бетон радіуса  $R_1$ . Для аналітичних досліджень виберемо циліндричну систему координат  $r, \varphi, z$ , сумістивши вісь  $z$  з віссю циліндра. Розглянемо випадок, коли температурне поле колони симетричне відносно осі циліндра і постійне по всій довжині. Визначимо і дослідимо напружено-деформований стан колони в залежності від температури.

Радіальне переміщення  $u_i$  можна знайти, розв'язавши диференціальне рівняння [10]

$$\frac{d^2 u_i}{dr^2} + \frac{1}{r} \frac{du_i}{dr} - \frac{u_i}{r^2} = \frac{1 + \nu_i}{1 - \nu_i} \alpha_t^{(i)} \frac{dT(r)}{dr}, \quad (1)$$

де  $u_i$  – переміщення  $i$ -го шару вздовж радіуса  $r$ ;  $\alpha_t^i$  – температурний коефіцієнт лінійного розширення;  $\nu_i$  – коефіцієнт Пуассона,  $i = 1, 2$ ;  $T(r)$  – температура, що змінюється вздовж радіуса.

Величини, які відносяться до центрального циліндра (бетону) будемо позначати індексом 1, а величини, які відносяться до зовнішнього циліндра – сталевій обійми – індексом 2.

Для зручності інтегрування запишемо рівняння (1) у вигляді:  

$$\frac{d}{dr} \left( \frac{1}{r} \frac{d(ur)}{dr} \right) = \frac{1+v_i}{1-v_i} \alpha_t^{(i)} \frac{dT(r)}{dr}$$
 Проінтегрувавши його двічі по  $r$ , знайдемо загальний розв'язок рівняння (1)

$$u_i = \frac{1}{r} \frac{1+v_i}{1-v_i} \int_{R_i}^r \alpha_t^{(i)} T(r) \cdot r dr + A_i r + \frac{B_i}{r}, \quad i=1,2, \quad (2)$$

де  $A_i$  і  $B_i$  – сталі інтегрування, які знаходяться з граничних умов.

При зміні температури в залізобетонному циліндрі виникнуть температурні напруження, які знаходяться за формулами [10].

$$\sigma_r^{(i)} = -\frac{\alpha_t^{(i)} E_i}{1-v_i} \frac{1}{r^2} \int_{R_i}^r T(r) r dr + \frac{E_i}{1+v_i} \left( \frac{A_i}{1-2v_i} - \frac{B_i}{r^2} \right), \quad (3)$$

$$\sigma_\theta^{(i)} = \frac{\alpha_t^{(i)} E_i}{1-v_i} \frac{1}{r^2} \int_{R_i}^r T(r) r dr - \frac{\alpha_t^{(i)} E_i T(r)}{1-v_i} + \frac{E_i}{1+v_i} \left( \frac{A_i}{1-2v_i} + \frac{B_i}{r^2} \right), \quad i=1,2$$

де  $\sigma_r^{(i)}$ ,  $\sigma_\theta^{(i)}$  – радіальні і кільцеві температурні напруження, Па;  $E$  – модуль Юнга, Па.

Постійні інтегрування  $A_i$  і  $B_i$  знаходяться з рівності переміщень (2) і радіальних напружень на поверхні контакту металу і бетону  $r = R_1$ , а також з рівності нулю переміщень при  $r = 0$  і при  $r = R_2$

$$\begin{aligned} u_1 &= u_2, \quad \sigma_r^{(1)} = \sigma_r^{(2)} \quad \text{при } r = R_1 \\ u_1 &= 0 \text{ при } r = 0, \quad \sigma_r^2 = 0 \text{ при } r = R_2 \end{aligned} \quad (4)$$

Розглянуто випадок, коли температура змінилася на деяку постійну величину  $T = T_1 = const$ . Підставивши вирази (2) і (3) в умови (4) одержано систему з чотирьох алгебраїчних рівнянь, для знаходження чотирьох сталих  $A_i$ ,  $B_i$   $i = 1, 2$ . Розв'язок системи здійснювався з використанням методу Крамера в системі Mathcad. Для конкретних значень геометричних розмірів та фізико-механічних характеристик розглядуваного коаксіального циліндра обчислювались елементи матриці, які є коефіцієнтами при змінних  $A_i$ ,  $B_i$ .

Проведено розрахунки радіальних  $\sigma_r$  і кільцевих  $\sigma_\theta$  температурних напружень в труобетонному коаксіальному циліндрі при його нагріві на  $T_1 = 500^\circ C$ . При цьому прийнято, що радіус бетону  $R_1 = 49 \cdot 10^{-2} m$ , зовніш-



ній радіус сталеві обійми  $R_2 = 50 \cdot 10^{-2}$  м. Механічні і теплофізичні характеристики приймалися рівними:

$$E_1 = 2,1 \cdot 10^{10} \text{ Па}, \nu_1 = 0,17, \alpha_t^{(1)} = 12 \cdot 10^{-6} \frac{1}{^\circ\text{C}},$$

$$E_2 = 2,1 \cdot 10^{11} \text{ Па}, \nu_2 = 0,3, \alpha_t^{(2)} = 14 \cdot 10^{-6} \frac{1}{^\circ\text{C}}$$

### ЛІТЕРАТУРА

1. Стороженко Л.І. Сталезалізобетонні конструкції. Дослідження, проектування, будівництво, експлуатація / Л.І. Стороженко, В.М. Сурдін, В.І. Єфіменко, В.І. Вербицький. – Кривий Ріг: КТУ, 2007, – 448 с.
2. Несучі конструкції зі сталевих труб, заповнених центрифугованим бетоном: дисертація доктора технічних наук 05.23.01/ Єфіменко В.І. – Дніпропетровськ – 2009. – 414 с.
3. Киякин А.И. Конструкции из стальных труб заполненных бетоном / А.И. Киякин, Р.С. Сенжаровский, В.А. Труль – М.: 1974. – 145 с.
4. Воскобойник С.П. Напружено – деформований стан вузлів з'єднання трубобетону з залізобетоном при позакерованому стиску та згину : дисертація кандидата технічних наук : 05.23.01/ Воскобойник С.П. – Полтава 2002. – 150 с.
5. Стальные трубчатые конструкции за рубежом. Опыт зарубежного строительства. М., 1968.
6. Стороженко Л.И. Железобетонные конструкции с внешним армированием: К.: УМК ВО, 1989. - 99с.
7. Стороженко Л.И. Объемное напряженно-деформированное состояние железобетона с косвенным армированием: Дисс. докт. техн. наук. Кривой Рог, 1984. - 587 с.
8. EN 1994-1-2:2009 Eurocode 2: Design of composite steel and concrete structures Part 1-2: General rules - Structural fire design, Brussels, 2009.
9. Кирилов А.П. Железобетонные корпуса ядерных реакторов. – М.: Энергоатомиздат, 1988. – 248 с.
10. Тимошенко С.П., Гудьер Дж. Теория упругости. – М.: Наука, 1975. – 576 с.

УДК 614.841

**В.В. Чернецький, М.Р. Михайлишин**  
(Управління ДСНС України в Івано-Франківській області)  
(Львівський державний університет безпеки життєдіяльності)

### **ДИНАМІКА ТЕПЛОВИХ ПРОЦЕСІВ У ВЕРТИКАЛЬНИХ СТАЛЕВИХ РЕЗЕРВУАРАХ**

Пожежі на складах нафти і нафтопродуктів (СНН) характеризуються вибухами пароповітряної суміші, великою інтенсивністю теплового потоку, факельним горінням, спінюванням та викидом нафти чи нафтопродуктів. Найбільшу загрозу для людей і навколишнього середовища становлять вибухи резервуарів та викиди нафтопродуктів.

Зазвичай викиду передують зовнішні ознаки: посилення горіння, зміна кольору полум'я, вібрація верхніх поясів стінки резервуару, посилення шуму під час горіння, можуть спостерігатися окремі потріскування – хлопки. Товщина шару придонної води, як правило на потужність викиду не впливає [1].

Передбачити точний час викиду нафтопродуктів надзвичайно важко, оскільки він залежить від багатьох факторів: від кількості нафтопродукту, геометричних розмірів резервуара, сили вітру, наявності охолодження резервуару тощо. З огляду на це перед науковцями постає задача, яка полягає у визначенні орієнтовного часу викиду нафтопродуктів.

Для вирішення цієї задачі проведений аналіз фізико – хімічних властивостей нафти. Із літературних джерел відомо, що при горінні нафтопродуктів утворюється гомотермічний шар. Гомотермічний шар являє собою шар нафтопродукту який рівномірно прогрітий до однакової температури. Він змінює свою глибину і температуру з плином часу. Причиною його утворення є наявність у нафтопродуктах різних фракцій (гас, бензин, дизельне паливо, мазут тощо) які характеризуються різною температурою кипіння.

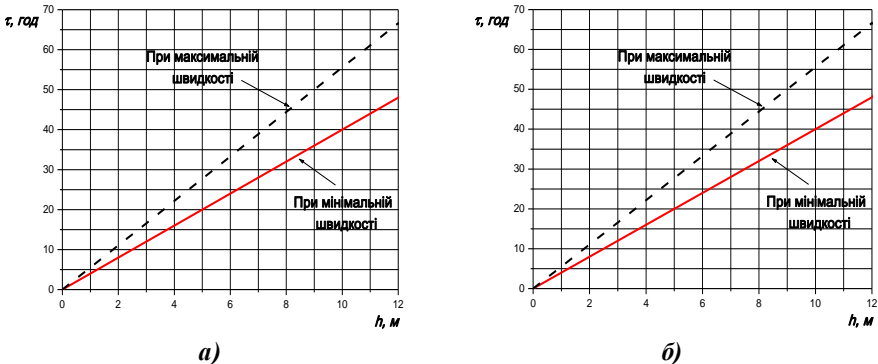
Викид відбувається коли температура нафтопродукту на межі розподілу нафтопродукт – придонна вода, сягає температури понад 100 °С.

Коли гомотермічний шар з температурою понад 100 °С опускається до придонного шару води, вода починає інтенсивно випаровуватися і піднімається в гору. При випаровуванні води, її об'єм збільшується у 1700 разів, що викликає різке зростання тиску в середині резервуару. Конструкція вертикальних сталевих резервуарів передбачає послаблений зварний шов який з'єднує стаціонарну покрівлю з стінками резервуару. Цей шов забезпечує резервуар від руйнування його стінок при підвищенні внутрішнього тиску, тобто при вибуху і викиді [2]. Як свідчить світова практика даний вид захисту від руйнувань резервуарів не є ефективний, оскільки часто траплялися

випадки коли покрівля резервуару не відривалася, що призводило до відривання днища резервуару та піднімання в повітря всієї споруди.

Швидкість вигорання нафти становить  $(5,2 - 7) \cdot 10^{-5}$  м/с, а швидкість наростання прогрітого шару  $(0,7 - 1,0) \cdot 10^{-4}$  м/с, температура прогрітого гомотермічного шару  $130 - 160$  °С [3].

Використовуючи ці данні можна встановити орієнтовний час викиду нафти чи нафтопродуктів із вертикальних сталевих резервуарів з різним об'ємом та ступенем наповнення резервуарів. Результати обчислень представлені графічно на рисунку 1.



**Рис. 1. а)** глибина прогрівання нафти в залежності від часу;

**б)** глибина вигорання нафти в залежності від часу

$\tau$  – час, год.;  $h$  – висота шару нафтопродуктів

Для РВС – 1000, при ступені заповнення 85% , за 42 години прогріється весь шар нафтопродукту, тобто температура  $130 - 160$  °С досягне придонного шару води – відбудеться викид. За цей час вигорить 7,9 м нафти, тобто при викиді з резервуару виштовхне стовп горючої рідини масою 150 тон. Якщо РВС – 1000 заповнений на 50%, то за 24 години прогріється весь шар нафтопродукту, відбудеться викид. За цей час вигорить 4,5 м нафти, при викиді з резервуару виштовхне стовп горючої рідини масою 100 тон.

## ЛІТЕРАТУРА

1. НАПБ 05.035 – 2004 «Інструкція щодо гасіння пожеж у резервуарах із нафтою та нафтопродуктами»
2. ВБН В.2.2-58.2-94. Резервуари вертикальні сталеві для зберігання нафти і нафтопродуктів з тиском насичених парів не вище 93,3 кПа.
3. Пожаровзривоопасность веществ и материалов и средства их тушения: Справ. изд.: в 2 книгах; кн. 1/А.Н. Баратов, А.Я. Корольченко, Г.Н. Кравчук и др. – М., Химия, 1990. – С. 39.

---

---

### СОЦІАЛЬНІ АСПЕКТИ ТА ГУМАНІТАРНІ ЗАСАДИ ПІДГОТОВКИ ФАХІВЦІВ ДЛЯ ДСНС У ВИЩИХ НАВЧАЛЬНИХ ЗАКЛАДАХ

УДК 378

*С. М. Вдович, канд. пед. наук, ст. наук. співробітник  
(Львівський державний університет безпеки життєдіяльності)*

#### ФОРМУВАННЯ ПРОФЕСІЙНИХ РИС МАЙБУТНІХ ФАХІВЦІВ У ПРОЦЕСІ ГУМАНІТАРНОЇ ПІДГОТОВКИ

Навчаючись у вищому навчальному закладі, майбутній фахівець здобуває відповідні знання у певній галузі науки та виробництва, набуває необхідних професійних умінь і навичок. Не менш важливим у навчально-виховному процесі є формування професійних рис, які в майбутньому сприятимуть успішному виконанню посадових обов'язків. Як зазначає О. Коломієць, «якісні зміни у змісті освіти зумовили й нові вимоги до професійних та особистісних рис майбутнього фахівця, визначальними характеристиками повинні стати не спеціальні знання, уміння й навички, а особистісні риси, які допоможуть йому усвідомити людський сенс, місце і роль своєї діяльності у межах суспільного цілого. Йдеться, зокрема, про інтелектуальну компетентність, ініціативу, самоорганізацію, саморегуляцію, які мають допомогти в роботі над міждисциплінарними проектами, спілкуванні в інтернаціональному колективі, переоцінці накопиченого досвіду, аналізі своїх можливостей» [5].

Сучасне суспільство характеризується як технократичне. Для технократичного мислення «просто не існує категорій моральності та совісті; відсутнє усвідомлення відповідальності та почуття провини» [3]. На думку І. Зязюна, технократизм – це завжди антикультура, оскільки він руйнує людину, натомість справжня культура спрямована на її розвиток [4].

Важливу роль у подоланні технократизму відіграє гуманітарна підготовка майбутніх фахівців та гуманітаризація навчально-виховного процесу загалом.

Проблеми гуманізації, гуманітаризації та гуманітарної підготовки майбутніх фахівців досліджували багато вчених-педагогів (В. Андрущенко, Г. Балл, М. Борулава, В. Бондаренко, С. Гончаренко, Р. Гуревич, Е. Зеєр, І. Зязюн, Е. Лузік, Ю. Мальований, А. Маслоу, К. Роджерс, О. Романовський та ін.).

За С. Гончаренком, гуманітарна освіта – це «сукупність знань у галузі соціально-гуманітарних наук і пов'язаних із ними практичних навичок і вмінь. Гуманітарна освіта – важливий засіб формування світогляду, відіграє велику роль у загальному розвитку людей, в їхньому розумовому й моральному вихованні» [1, с. 77]. Загальну гуманітарну освіту дають і більшість середніх спеціальних навчальних закладів.

Поряд із поняттям «гуманітарна освіта» вживають і поняття «гуманітарна підготовка». На нашу думку, якщо говорити про професійну освіту будь-якого фахівця негуманітарної сфери, то доцільніше використовувати термін «гуманітарна підготовка». Гуманітарна підготовка (так само, як природничо-математична, фізична, загальнотехнічна, професійно-теоретична і професійно-практична) є складовою професійної освіти майбутнього фахівця.

Вивчення гуманітарних дисциплін розвиває мислення людини, формує її світогляд. Гуманітарна підготовка покликана виховувати особистість, розвивати її інтелектуально-творчий потенціал, самостійність, активність, критичне мислення, а також формувати її моральні риси. ПТНЗ повинні готувати не лише висококваліфікованих фахівців, а й освічених, розвинутих, культурних, моральних людей.

Гуманітарна підготовка – це фундамент, на якому будується людська особистість. Поєднання гуманітарної підготовки з професійною кваліфікацією майбутніх фахівців – одна з найактуальніших проблем діяльності будь-якого професійного навчального закладу, в тому числі професійно-технічного.

Метою гуманітарної підготовки у професійному навчальному закладі повинні бути виховання особистості професіонала, здатного самостійно мислити і приймати нестандартні рішення, вільно орієнтуватися не лише у професійних питаннях, а й у складних проблемах суспільного й особистісного життя; формування відповідального ставлення до оволодіння професійними знаннями, свідомої потреби в самовдосконаленні, підвищенні рівня професійної майстерності; розвиток у майбутніх фахівців високої культури, поваги до законів України та правил поведінки; формування національної свідомості особистості, почуття національної гідності та самоповаги, поваги до традицій і звичаїв українського народу; розвиток ерудиції та комунікативних здібностей; формування естетичних поглядів, інформаційної компетентності, а також толерантності, правової свідомості майбутніх фахівців.

Слід зазначити, що у професійних навчальних закладах пріоритетною є професійна підготовка. Гуманітарна підготовка часто – густо вважається другою, а інколи й зовсім нехтується. Як зазначає О. П. Прокопова, нині спостерігається «поступове й постійне «витискання» з підготовки фахівців гуманітарної складової. Результатом такого процесу стала нездатність багатьох фахівців своєчасно реагувати на суспільні зміни, розуміти проблеми, що виникають у світі, та шукати шляхи їх вирішення» [6]. Крім цього, постійно скорочується кількість годин, відведених на предмети гуманітарного циклу, вони викладаються ізольовано один від одного, що, зважаючи на перевантаження учнів ін-

шими предметами зі спеціальності, зводить ефективність гуманітарної підготовки до мінімуму та не забезпечує цілісної системи гуманітарних знань, а отже, професійної культури майбутнього фахівця.

Однак гуманітарна складова професійної освіти в сучасних професійних навчальних закладах покликана забезпечити підготовку фахівця високої гуманістичної свідомості, що усвідомлює значення впровадження нових технологій у виробничій сфері та несе відповідальність за їх наслідки для суспільства.

Викладання гуманітарних дисциплін повинно бути професійно спрямованим, їх зміст і форми вивчення потребують оновлення. Основними елементами гуманітарної підготовки є: світоглядно-філософська, соціально-політична та соціологічна підготовка; історична, культурологічна та філологічна підготовка; українознавча підготовка; еколого-природнича, політологічна й економічна підготовка; правова освіта; психолого-педагогічна підготовка; етична та естетична освіта; система знань і навичок [2].

Таким чином, у формуванні професійних рис майбутніх фахівців важливу роль посідає гуманітарної підготовка та гуманітаризація навчально-виховного процесу загалом.

#### ЛІТЕРАТУРА

1. Гончаренко С. У. Гуманітарна освіта // Гончаренко С. У. Український педагогічний словник. – К. : Либідь, 1997. С. 77.

2. Гуманітарна освіта в системі підготовки інженерних кадрів: сучасний стан, проблеми та перспективи розвитку. – [Електронний ресурс]. – Режим доступу : <http://er.nau.edu.ua/bitstream/NAU/9383/1/13.pdf>

3. Зинченко, В. П. Рассудок и разум в контексте развивающего образования // Вестник Российского университета дружбы народов, серия Философия. – 2009. – № 2. – [Електронний ресурс]. – Режим доступу : <http://www.ippd.ru/resources/library?file=515>

4. Зязюн, І. А. Людина в контексті гуманітарної філософії / Іван Андрійович Зязюн // Професійна освіта: педагогіка і психологія : Українсько-польський журнал / за ред. І. Зязюна, Т. Левовицького, Н. Ничкало, І. Вільш. – Ченстохова – Київ : Видавництво Вищої Педагогічної школи у Ченстохові, 1999. – Вип. 1 – С. 323-333.

5. Коломієць О. Гуманітарні основи сучасної системи освітньо-професійної підготовки майбутнього фахівця / Олена Коломієць // Збірник наукових праць Уманського державного педагогічного університету. – 2013. – Ч. 1. – С. 108-116. – [Електронний ресурс]. – Режим доступу : [http://nbuv.gov.ua/j-pdf/znpuudp\\_2013\\_1\\_16.pdf](http://nbuv.gov.ua/j-pdf/znpuudp_2013_1_16.pdf)

6. Прокопова О. П. Вивчення гуманітарних дисциплін у формуванні майбутніх фахівців (інженерів-механіків). – [Електронний ресурс]. – Режим доступу : [http://ippobuk.cv.ua/index.php?option=com\\_jalendar&view=articles&year=2015&month=10&day=5/](http://ippobuk.cv.ua/index.php?option=com_jalendar&view=articles&year=2015&month=10&day=5/)

УДК 81'36:355.332

*Л. О. Вербицька, канд. філол. наук  
(Львівський державний університет безпеки життєдіяльності)*

### **ДОТРИМАННЯ МОВНОЇ НОРМИ ЯК ОСНОВА ЗРАЗКОВОГО МОВЛЕННЯ ОФІЦЕРА ДСНС (НА МАТЕРІАЛІ ТЕЛЕІНТЕРВ'Ю)**

Сучасне суспільство, де швидкими темпами набувають розвитку всі сфери діяльності, вимагає від кожного вдосконалення, і не лише професійного. Зокрема й офіцери різних рівнів ДСНС повинні дбати про саморозвиток, важливим компонентом якого є грамотність. І йдеться тут не про юридичну, політичну, комп'ютерну... грамотність (які теж важливі, що вже й казати про професійну), а мова йде про грамотність мовленнєву. Сьогодні мало говорять про якість мовлення рятувальника, бо ж завдання працівника ДСНС у суспільстві, ймовірно, значно складніше і відповідальніше, але рівень володіння мовленням є ознакою професійного рівня офіцера, який презентує загалом Пожежно-рятувальну службу. Тому, розуміючи, що, окрім іншого, репутація цілої служби залежить від того, наскільки грамотно висловлюються її представники, вважаємо, що варто аналізувати типові мовні огріхи рятувальників. Це дасть змогу офіцерам, які (розуміємо) не є філологами, виправляти власне мовлення і гідно представляти ДСНС.

Передусім «грамотність» тут розуміємо не просто як вміння читати і писати, а як володіння мовою з дотриманням мовних норм. Висловлюючись, люди зазвичай думають про зміст сказаного і майже не звертають уваги на те, у якій формі говорять, тобто головне – *що* сказано, і майже не важливо *як*. Не виняток і рятувальники, тому, щоб форма їхніх висловлювань не була смішною, недолугою, неграмотною і не псувала репутацію цілої служби, варто ще з університетської лави навчати майбутніх надзвичайників грамотно говорити, тим паче що робота у структурі ДСНС передбачає, скажімо, спілкування з журналістами (часто ще в межах екстремальних ситуацій; чи не кожен рятувальник незалежно від рівня служби бодай раз у житті потрапляє в об'єктив камери, даючи телеінтерв'ю). Свідомі і відповідальні офіцери після навчання вже на практиці повинні стежити за грамотністю власного мовлення, тобто не лише за змістом сказаного, а й за формою, щоб бути прикладом для молодших і гідно презентувати себе як зразкових, освічених рятувальників.

Проаналізувавши 15 телеінтерв'ю з представниками різних рівнів Державної служби з надзвичайних ситуацій, ми зробили висновки про найтислівіші мовленнєві порушення та рівень грамотності сучасного рятувальника України. Учасниками інтерв'ю були як особи начальницького складу ДСНС,

так і працівники оперативних підрозділів, а також керівники відділів зв'язків з громадськістю та речники служби. До речі, найграмотнішими виявились тексти представників відділів зв'язків із громадськістю, проте прикро вразили телеінтерв'ю із особами, що займають керівні посади в структурі ДСНС. Не вдаватимемось до аналізу їхніх риторичних вмій (це тема окремого дослідження), проте варто звернути увагу на грамотність написаних для них текстів (зазвичай це прочитане, а не висловлене наживо слово). Якщо рятувальник говорить від себе (тобто не читає задалегідь готового тексту), то його мовлення рясніє суржиковими словами, і це тенденція: *учбова вежа*, *учбова тривога* (навчальна), *ожидас* (очікує), *считав* (вважав), *поступав* (вчиняв), *розпостронятися* (розповсюджуватися), *контролізувати* (контролювати), *тушити пожежу* (гасити пожежу), *саме перше чергування* (найперше чергування), *прийміть міри* (вживайте заходів), *в першу чергу / в другу чергу* (поперше (передусім) / по-друге) тощо. Це переважно порушення лексичних норм. Рятувальники в інтерв'ю часто озвучують цифри (дати), і тут помітна проблема акцентуації і творення форм числівників: *чотИрнадцять* (чотирнаДцять), *у дві тищі одИнадцятому році* (у дві тисячі одинАдцятому році), *з десяти годин у нас в класі теоретичні заняття* (з десятої години...) тощо. Частина прослуханих телеінтерв'ю – це наскрізь неграмотні тексти на зразок: *«Я тоже зняв свій бойовий одяг і починаю прінімати техніку... постоянна безперебойна подача води... роздвігаємо ножниці і можемо різати любий метал... чим вище, тим удобніше апарат стоїть... я думав, що проходять мінати... страшно не должно бути...»* («Я також зняв свій бойовий одяг і починаю приймати техніку... постійна безперебойна подача води... розсуваємо ножиці і можемо різати будь-який метал... чим вище, тим зручніше розташований апарат... я думав, що проходять хвилини... страшно не повинно бути...»). Проте варто зауважити, що ця неграмотність таки зазвичай пов'язана із суржикізацією української мови, і за бажанням, якщо докласти зусиль, таке мовлення швидко можливо очистити. До речі, в цьому контексті також можна помітити слова-паразити, які зрідка трапляються, але сильно впливають на форму висловленого тексту (наприклад, щокілька слів рятувальник повторює «значить», «да» чи інші слова). Якщо ж слідкувати за власним мовленням, цей огріх легко усунути.

Водночас не можемо говорити про тотальну неграмотність українських рятувальників. Такий висновок був би хибним, адже половина прослуханих телеінтерв'ю були досить грамотними, із незначними мовними огріхами. Проте в такому випадку часто (але не завжди) респонденти-надзвичайники фактично читали написаний для них текст. Вважаємо, що саме ці досить грамотні інтерв'ю є основним джерелом для висновків щодо типових мовленнєвих помилок рятувальників, адже саме в цих текстах попри загальну грамотність таки трапляються порушення мовних норм, і, що цікаво, ці порушення зазвичай одні й ті ж. Тут спробуємо означити найголовніші:



1. Порушення синтаксичної норми, пов'язане із ненормативним вживанням дієприслівникового звороту. Особливість дієприслівникового звороту полягає в тому, що він (як зазначає І. Ющук) «називає другорядну дію порівняно з основною того самого предмета» [4, 402]. Тобто суб'єктом дії звороту є суб'єкт присудка, а отже, підмет. Таким чином, той, хто виконує дію присудка, той виконує дію дієприслівникового звороту: «Обов'язковою умовою вживання дієприслівникових зворотів є те, що дві дії, одна з яких виражена дієсловом – присудком, а інша дієприслівником, повинні здійснюватися однією особою» [2, 280]. Якщо ж присудок – безособове дієслово, то звороту в такому реченні не може бути, бо немає суб'єкта дії. А саме такі речення є типовими в мовленні рятувальників, наприклад: «*Взявши з собою додатковий АСП 2, жінку було виведено*» («Взявши з собою додатковий АСП 2, жінку вивели» – тоді домислюємо суб'єкта дії до присудка (МИ / ВОНИ вивели), тому й до звороту також); «*Прибувши на місце події, стало відомо*» («Коли ми прибули на місце події, стало відомо»).

2. Вживання дієслова «було» біля безособових дієслів на *-но, -то*. М. Сулима стверджує: «Українській мові аж ніяк не властиві такі фрази, де до присудків на *-но* й *-то* бувають додаткові форми помічного дієслова "було" й "буде". Отже, помилку проти нормальної української фрази становлять... конструкції з "було", що їх аж занадто рясно в сучасній інтелігентській мові, в газетах, у наукових та інших писаннях...» [3, 85]. Такими фразами аж надто рясніють тексти рятувальників. До речі, це порушення – загалом хвороба мовлення представників різних військових структур. Уже в реченні-прикладі до попереднього пункту маємо це порушення мовної норми: «*жінку було виведено*» (жінку виведено або жінку вивели). Загалом безособові форми дієслів на *-но, -то* характерні українській мові і досить поширені, але нормативні без допоміжних дієслів на зразок «було». Тому порушенням норми є фрази: *було встановлено, було виявлено, було здійснено, було пошкоджено, було направлено, було залучено* тощо. Таку форму вживаємо або без «було» (встановлено, виявлено, здійснено, пошкоджено, направлено, залучено), або замінюємо на дієслово 3 ос. мн., бо ж безособові форми на *-но, -то* вже означають минулочасовість (встановили, виявили, здійснили, пошкодили, направили, залучили).

3. Невмотивоване вживання пасивних конструкцій на зразок суб'єкта в орудному відмінку біля безособових дієслів на *-но, -то* та інших присудків. Ця помилка часто трапляється спільно із порушенням норми, зазначеним у пункті 2. «При дієслівних формах-присудках на *-но* й *-то* у народній українській фразі не буває (це – закон!) орудного діяльника» [3, 85], – зазначає М. Сулима. Тому ненормативними є фрази типу: «*Державною службою з питань надзвичайних ситуацій проведено (проводилися) командно-штабні навчання*», «*вогнем було пошкоджено речі*», «*підрозділами служб цивільного захисту були (будуть) відпрацьовані питання*». У та-

ких випадках суб'єкт дії є і він відомий, тому має бути не додатком, а підметом, тобто стояти в називному відмінку: «Державна служба з питань надзвичайних ситуацій провела командно-штабні навчання», «вогонь пошкодив речі», «підрозділи служб цивільного захисту відпрацювали (відпрацюють) питання». Недаремно М. Гінзбург зазначає: «Пасивні конструкції штучні та неприродні, вони спотворюють логіку висловів і руйнують традиції української мови, тому їх треба уникати» [1, 32].

4. Нагромадження зайвої лексики з метою в умовах публіцистичного стилю створити враження офіційно-ділового. Скажімо, телеінтерв'ю вимагає тексту в стилі засобів масової інформації, а не ділової документації, тому фрази на зразок *«кількість загиблих становила три особи»* треба лаконізувати публіцистично: *«загинули три особи»*; або ж *«продовжують мати місце випадки пожеж»* – *«часто трапляються пожежі»*.

Тут ідеться про ті випадки порушення мовних норм, які трапляються чи не у всіх текстах телеінтерв'ю із респондентами-рятувальниками. Нагадаємо, що серед аналізованих інтерв'ю були такі, які респонденти читали із наперед підготованого тексту, що свідчить про тенденцію згаданих мовних огріхів як в усному, так і в писемному мовленні рятувальників. Тому кожному працівнику структури ДСНС варто працювати над грамотністю власного мовлення, щоб бути зразковим офіцером і гідно презентувати рятувальну службу, скажімо, у засобах масової інформації. Названі випадки найтипівіших мовленнєвих порушень стануть в пригоді рятувальникам для вдосконалення висловлених і написаних текстів.

#### ЛІТЕРАТУРА

1. Гінзбург М. Синтаксичні конструкції у фахових текстах: практичні висновки з рекомендацій мовознавців / Михайло Гінзбург // Вісник Нац. ун-ту «Львівська політехніка». Серія «Проблеми української термінології». – 2008. – № 620. – С. 26 – 32.

2. Загнітко А.П. Українське ділове мовлення: професійне і непрофесійне спілкування / А.П. Загнітко, І.Г. Данилюк. – Донецьк: ТОВ ВКФ «БАО», 2004. – 480 с.

3. Сулима М. Українська фраза: коротенькі начерки / Микола Сулима. – Х. : Рух, 1928. – 97 с.

4. Юшук І. П. Українська мова / Іван Пилипович Юшук. – К. : Либідь, 2004. – 640 с.

УДК 130.3:37.013.73

*О.М. Вознюк, канд. пед. наук, доцент, А.Б. Поцелуйко, канд. філос. наук, доцент  
(Львівська філія Дніпропетровського національного університету  
залізничного транспорту імені акад. В. Лазаряна)*

### **ФІЛОСОФСЬКИЙ АСПЕКТ ОСВІТИ У НАВЧАЛЬНО-ВИХОВНОМУ ПРОЦЕСІ МАЙБУТНІХ ФАХІВЦІВ**

Сучасна освіта переживає кризу, що пов'язана з браком виховання, з руйнуванням духовних цінностей. Сучасна освіта під тиском матеріалістичної культури втрачає свою духовність, гуманність. А освіта без духовності, наука без моралі небезпечні та руйнівні. Ниткою Аріадни, що виведе суспільство з лабіринту духовної кризи освіти сьогодні, є філософія. Оскільки це єдина дисципліна, яка займається не стільки приватними, скільки загальними й усебічними питаннями. Філософія ставить їх перед суспільством і успішно вирішує в контексті концептуального світогляду. Ці питання тим більше актуалізуються, чим більше зростає вплив глобалізації на держави, народи, союзи держав, цивілізацію в цілому. У нашому розумінні, протиставлення гуманітарної і природничо-наукової освіти і особлива замкнутість гуманітарного знання в собі самому – помилка культури нинішньої системи освіти. Саме характер «гуманітарної освіти» і діяльність «гуманітаріїв» чинять вирішальну (стосовно до майбутнього) дію на всі сфери життя суспільства. Саме людина визначає цінність духовних і матеріальних благ. Від якості цих цінностей залежить якість життя людини. «Система освіти повинна випромінювати світло. Тільки духовне та моральне виховання здатне прищепити відчуття гармонії, єдності та людяності. Але духовне та моральне виховання майже зникло у світі. Брак його є причиною виникаючих у суспільстві бродіння та конфліктів» [1, с. 36].

Початок третього тисячоліття “подарував” цивілізації поєднання стрімкого технічного розвитку та надзвичайних досягнень людського розуму з глибокою духовною кризою, що характеризується загальною світоглядною розгубленістю особистості, руйнацією її духовного світу та нівелюванням духовних засад життєдіяльності людини. Прагматизація всіх сфер буття людини стимулювала виникнення так званого “суспільства споживання”, у якому особистість, що потрапила в залежність від світу речей і технічних засобів, отримала розширення матеріальних можливостей у результаті девальвації власної моралі та духовності. Наслідки є надзвичайно небезпечними. Серед них: зниження цінності людського життя; спалахи соціальних конфліктів та прояви тероризму; загострення економічної, демографічної, екологічної та енергетичної криз; марнування природних ресурсів і знищення природи.

У цьому контексті проблема підготовки майбутніх фахівців, а саме

інженерних кадрів, набуває надзвичайної гостроти та актуальності, оскільки подальший розвиток суспільства потребує висококваліфікованих, конкурентоздатних творців нової техніки та технологій, які б не тільки були обізнані щодо сучасних наукових досягнень, але й забезпечували технічний прогрес цивілізації виключно в парадигмі людського ставлення до природи та суспільства, тобто в контексті гуманістичних цінностей. Завадити розвитку згаданої негативної тенденції здатна тільки духовна культура, формування якої – як внутрішнього стрижня особистості майбутнього інженера – слід розглядати як проблему, що має надзвичайне соціальне значення та актуальність. Саме тому вивчення зазначеного питання посідає нині одне з провідних місць серед інших завдань та напрямів підготовки майбутніх фахівців [2, с. 44–47].

Конкурентоздатність у сучасному світі тенденції цивілізаційного розвитку визначає нові вимоги перед людиною, отже, і перед освітою, що відіграє вирішальну роль у становленні кожної особистості. Сучасний випускник технічного вишу повинен також володіти достатнім рівнем професійної мовнокомунікативної компетенції, тобто бути здатним спілкуватися у типових умовах професійної діяльності [3, с. 51]. Завдання педагога вищої школи – позбутися формального підходу в навчанні, перетворити навчальну діяльність в органічне засвоєння знань як методологічної бази. Майбутній інженер повинен бути здатний на індивідуальному рівні органічно взаємодіяти з людством, із громадянами інших країн і в сфері виробництва, і в сфері політичних відносин, і в сфері духовній.

Отже, треба перетворити знання на активний важіль діяльності кожного майбутнього фахівця. І тому ключовою проблемою у системі освіти є спрямованість навчального процесу на вміння, використовуючи усі знання, аналізувати те, що відбувається навколо людини – і в суспільному розвитку, і в природних обставинах [4, с. 52].

#### ЛІТЕРАТУРА

1. Тугай Н. О. Формування загальної культури інженерних кадрів як соціальна проблема // Вища освіта України. – К., 2007. – № 3.
2. Філософія освіти: Навч. посібник / За заг. ред. В. Андрущенка, І. Передборської. – К.: Вид-во НПУ імені М. П. Драгоманова, 2009. – 329 с.
3. Кремень В. Г. Філософія національної ідеї: Людина. Освіта. Соціум. – Вид.переробл. – К.: Грамота, 2010 – 576 с.
4. Козлакова Г. А. Вища технічна освіта (педагогічний, дидактичний і соціально-психологічні аспекти): монографія / Козлакова Г. А., Марієдоров В. К., Слободянюк А. А. – Севастополь : Вид-во СевНТУ, 2001. – 268 с.

УДК 378:364-4:364-7

*В.В. Грицанюк, канд. політ. наук  
(Львівський державний університет безпеки життєдіяльності)*

## **ОСОБЛИВОСТІ ПІДГОТОВКИ СОЦІАЛЬНИХ ПРАЦІВНИКІВ ДЛЯ РОБОТИ З ДІТЬМИ-СИРОТАМИ**

Діти-сироти та діти, позбавлені батьківського піклування, є чи не найважливішою групою клієнтів, з якою доводиться працювати соціальним працівникам. Навчання ефективних методів роботи з ними є першочерговим завданням, що стоїть перед викладачами у вищому навчальному закладі, який готує соціальних працівників. Адже знаючи, як правильно працювати з дітьми-сиротами, можна не тільки допомогти їм соціалізуватися, але й запобігти виникненню таких соціальних проблем, як безробіття, злочинність, алкоголізм, наркоманія та ін. Невтішна статистика свідчить, що кожен другий випускник інтернату йде на злочин, кожен п'ятий стає беззатченком. Порівняно з сімейними дітьми, випускники інтернатного закладу в 100 разів частіше отримують судимість, у 45 разів частіше стають безробітними, у 30 разів частіше стають алкоголіками. [1] Отже, підготовка високопрофесійних спеціалістів з соціальної роботи допоможе запобігти багатьом соціальним проблемам.

Навчаючи майбутніх соціальних працівників різних методик роботи з дітьми-сиротами та дітьми, позбавленими батьківського піклування, необхідно враховувати, що виховання в інтернатах впливає на психічний розвиток та індивідуальні риси дитини, формує специфічне ставлення до життя. Такі діти менш успішні у вирішенні конфліктних питань і спілкуванні з дорослими. Вони агресивніші, намагаються звинуватити інших у власних помилках, не вміють визнавати провину. Працюючи з такими дітьми, потрібно пам'ятати, що всі вони пережили різноманітні травми, які можуть мати такі вияви: вороже ставлення до навколишнього світу, проблеми з розумінням і контролем власних емоцій, суїцидальні наміри та аутодеструктивна поведінка, проблеми з концентрацією пам'яті, почуття провини, сорому й самотності, почуття непотрібності, послаблення імунітету, унаслідок чого будь-яка стресова ситуація викликає в них фізичне захворювання [2]. Живучи в умовах постійного стресу та зазнаючи фізичних та психологічних травм від дорослих, діти в інтернатному закладі продовжують застосовувати розповсюджені стратегії виживання. Соціальним працівникам необхідно їх знати і розрізняти, щоб, працюючи з дитиною, яка постійно обманює або краде речі у своїх товаришів, не засуджувати її, а допомогти їй бачити, розуміти свої захисні механізми та замінити їх адекватною, конструктивною поведінкою. Найпоширенішими є такі стратегії виживання:

1. Підпорядкування – уникнення будь-яких конфліктів з іншими, коли дитина всім поступається й намагається не потрапляти нікому на очі.
2. Надмірна активність – це стан постійного збудження, напруженості й готовності до втечі, підсвідомого очікування небезпеки чи удару.
3. Агресивна поведінка, яка супроводжується насиллям щодо інших людей. Бажання, щоб тебе всі боялися, тоді ніхто не зможе образити.

4. Обман – найбільш очевидний механізм самозахисту, спрямований на те, щоб уникнути покарання, показати себе з кращого боку, підвищити власний соціальний статус.

5. Витіснення – це заперечення очевидних фактів, витіснення з свідомості неприємних подій.

6. Крадіжка – як і обман, може бути захисним механізмом. Багато дітей у дитинстві відчували матеріальні труднощі і крадіжкою намагаються забезпечити себе. Деякі форми крадіжок спрямовані на компенсацію браку уваги або на покарання інших людей за власне минуле.

7. Вживання алкоголю, наркотичних речовин. Алкоголь є одним з найдоступніших антидепресантів, він на деякий час допомагає забути погане й додає хоробрості. Тому вживання алкоголю чи наркотиків свідчить про механізм «втечі».

Фахівцям з соціальної роботи, які працюють з дітьми-сиротами, потрібно не лише розуміти причини поведінки дитини, але й допомогти зцілити травми минулого і розвинути особистість дитини для повноцінного життя в майбутньому. Для цього потрібно детально вивчити та вміти застосувати на практиці такі стратегії: створення безпечного місця, побудова прихильних відносин з підопічною дитиною, розвиток у дитини впевненості в собі та своїх можливостях [3]. Створення безпечного місця є основою педагогічної роботи соціального працівника, адже це реалізація базової потреби будь-якої людини – почуватися захищеною. Особливе місце в структурі навчання соціального працівника займає вивчення прихильності і її впливу на формування особистості. Прихильність з'являється в результаті реакції дорослого на потреби дитини. Виділяють чотири основні типи прихильностей: безпечна, амбівалентна, унікальна та дезорганізована. Більше ніж 80% дітей з інтернату, які пережили зневагу й різні форми насильства, розвивають дезорганізований тип прихильності [2]. Такий тип прихильності дуже часто набуває патологічних форм, які проявляються або в повній відсутності емоційних зв'язків з іншою людиною, або у невмінні розрізняти близьких і чужих людей під час побудови емоційних контактів. Майбутні соціальні працівники повинні вміти діагностувати типи прихильностей та проводити їх корекцію.

Отже, реалії роботи ставлять перед соціальним працівником високі вимоги і велику відповідальність. Кожен фахівець з соціальної роботи повинен мати добру теоретичну базу з дитячої психології та педагогіки травми, щоб зможли кваліфіковано працювати з цією складною групою клієнтів. Також у процесі навчання разом з отриманням необхідних професійних знань, потрібно допомогти майбутнім соціальним працівникам усвідомити соціальну значимість їхньої роботи.

## ЛІТЕРАТУРА

1. Смаль О. Наставництво: крок за кроком. Посібник для небайдужих дорослих / О. Смаль, І Сацюк // Проект Наставництва Одна Надія, 2014.
2. Внук М. Педагогіка травми / М. Внук, У. Дольняк [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://www.twirpx.com/file/1757692/>
3. Сидоренко О.А. До проблеми соціалізації дітей-сиріт та дітей, позбавлених батьківського піклування. / О.А. Сидоренко [Електронний ресурс]. – Режим доступу: [http://vuzlib.com.ua/articles/book/32320Do%D1%81%D1%96%D1%96%D1%81%D1%96%D1%97/1.html](http://vuzlib.com.ua/articles/book/32320Do%20problemi%20%D1%81%D1%96%D1%96%D1%81%D1%96%D1%97/1.html)

**УДК 378.015.31**

*О.М. Дулгерова, канд. іст. наук, доцент  
(Черкаський інститут пожежної безпеки імені Героїв Чорнобиля  
НУЦЗ України)*

**ФОРМУВАННЯ МОРАЛЬНОЇ КУЛЬТУРИ ТА ПРОФЕСІЙНО-  
ВОЛЬОВИХ ЯКОСТЕЙ У МАЙБУТНІХ РЯТУВАЛЬНИКІВ**

В умовах посилення ролі та значення захисту населення від НС виникли нові критерії підбору та підготовки працівників органів та підрозділів ДСНС.

Працівникові нової генерації мають бути притаманні не тільки винаяткова мужність та відповідальність але й висока професійна культура, складовою якої є моральна культура.

Високий рівень моральної культури та морально-вольових якостей особливо необхідний рятувальникам, оскільки ігнорування ними національних цінностей та норм моралі призводить до великих, непоправних втрат як для українського суспільства, так і для всього людства. Загальнодержавне прагнення до збільшення економічної потужності країни, що виражається, у кінцевому рахунку, величиною національного багатства безпосередньо пов'язане з попередженням настання та прагненням до зменшення розміру втрат від наслідків надзвичайних ситуацій. А головним завданням служби цивільного захисту є захист населення та економіки країни від надзвичайних ситуацій техногенного, природного, та воєнного характеру.

Моральна культура співробітника служби цивільного захисту є основним бар'єром на шляху деформації його моральної та професійної свідомості. Саме тому вивчення майбутніми рятувальниками етичних проблем своєї професії, знання та дотримання ними моральних норм і принципів у процесі виконання службових обов'язків стає необхідною умовою формування професіонала - XXI століття з належним рівнем моральної культури.

Над фундаментальними проблемами духовного розвитку особистості плідно працювали видатні мислителі: Аристотель, Цицерон, Гіппократ, Квінтіліан, Юстиніан, В. Вернадський, Л. Віготський, Г. Гегель, І. Кант, Л. Кольберг, Я. Корчак, А. Макаренко, А. Маслоу, Г. Сковорода, В. Сухомлинський, К. Ушинський.

Науково-теоретичні засади формування особистості, її загальної і, зокрема, моральної культури розроблялися у працях К. Байші, І. Бежа, Л. Бурдейної, Г. Васяновича, І. Грязнова, В. Діуліної, І. Зязюна, В. Лозового, С. Крука, В. Плахтій, О. Пометун, О. Савченко, О. Сухомлинської, Л. Хоружої.

В сучасних умовах визначилися основні напрямки формування моральної культури та професійно-вольових якостей у співробітників органів та підрозділів служби цивільного захисту. Серед них варто зупинитися на таких як: формування наукового світогляду; впевненість (віра) у можливості захисту від стихій, катастроф, сучасної зброї; розвиток у людей здатності протистояти страху, готовності перебороти значні труднощі, здійснювати самовіддані вчинки; вдосконалення навичок надання само- і взаємодопомоги та розвиток патріотичного виховання.

Особистість, світогляд якої не склався, є безпорадною у складних умовах, що проявляється не тільки ідейно, але й психологічно — до життя, праці, боротьби. І навпаки, людина з науково стійким світоглядом впевнено визначає життєву позицію, чітко усвідомлює своє місце і призначення у будь-якому складному водовороті подій. Саме такий світогляд найбільш активно впливає на формування моралі, а моральність — безпосередньо на поведінку людини. На жаль, світогляд, політична свідомість, мораль, відіграючи першочергову роль у духовних силах людей, не повністю вирішує усі проблеми поведінки людини, особливо у надзвичайних ситуаціях. В екстремальних ситуаціях велике значення мають психологічні якості людини, колективу.

Одним із головних напрямків морально-психологічної підготовки є розвиток у людей здатності протистояти страхам і неорганізованим діям у надзвичайних ситуаціях, готовності перебороти значні труднощі, здійснювати самовіддані вчинки у НС, перш за все, важлива перемога над власною невпевненістю і нерішучістю. Тільки після цього приходить перемога над стихією (противником).

Гостроту психологічних потрясінь різного характеру можна знизити, якщо завчасно навчати людей як діяти у тій обстановці, яка може скластися в екстремальних ситуаціях.

В основі психологічної підготовки людей лежать принципи внесення у навчальний процес елементів напруження, несподіваності, які властиві реальній обстановці в районі лиха, аварії, в осередку ураження, практичне навчання їх способів захисту, багаторазові тренування у виконанні прийомів і практичних дій в умовах можливих надзвичайних ситуацій. Для морально-психологічної підготовки майбутніх рятувальників велике значення має участь у комплексних навчаннях, в ході яких створюються умови, найбільш близькі до тих, які можуть виникнути у НС. Головне полягає в тому, щоб створити на навчаннях умови для активної практичної діяльності курсантів, які потребують високого напруження сил, як фізичних так і моральних. У процесі практичних занять у людей виробляється автоматизм, навички і звички, які позитивно впливають на стійкість їх психіки, виховується сміливість, самовладання, готовність до виконання ними своїх обов'язків у дуже складній обстановці. Багато цінних якостей, як відсутність страху, холонокровність, спритність, фізична витривалість можна набути в ході занять на психологічній смузї перешкод. При виконанні зав-



дань у складних умовах на настрій людей, їх морально-психологічну стійкість буде впливати чітка і правдива інформація. Ніщо так пригнічено не діє на психіку людей, як невідомість. Тому інформація про обстановку, прийняті рішення, порядок поведінки і дій населення, наступні завдання і способи їх виконання повинна бути оперативною, правдивою і своєчасною.

Вміння вести боротьбу з вогнем, переконаність у надійності прийомів і засобів гасіння псжеж сприяє ліквідації "вогнебоязні", виховує та розвиває сміливість і впевненість при діях в осередках масових пожеж. Велику роль у вихованні та розвитку психологічної стійкості відіграє особистий приклад командирів і начальників.

Дуже важливим напрямком формування моральної культури є патріотичне виховання курсантів. Активна пропаганда бойових і трудових традицій нашого народу, органів та підрозділів служби цивільного захисту допомагає виховувати у курсантів гордість за свій народ, готовність наслідувати приклад кращих його представників. Керівному складу необхідно позбавитись байдужого ставлення до питань формування моральної та професійної культури і усвідомити, що від безпеки населення з урахуванням ризику виникнення НС, значною мірою залежатиме безпека нашої держави, її економічна і політична незалежність. Вихованню серед особового складу ЦЗ високої відповідальності за виконання завдань ЦЗ, готовність до виконання своїх обов'язків щодо забезпечення захисту населення, запобігання виникненню НС покладене в основу патріотичного виховання.

Загальним завданням якого є – добитися свідомого виконання свого конституційного та професійного обов'язку і дій щодо захисту себе і інших людей в екстремальних умовах.

## ЛІТЕРАТУРА

1. Денищик О. І. Формування моральної культури майбутніх юристів у процесі професійної підготовки : наук.-метод. посіб. / Денищик О. І.– Хмельницький, 2010. 159 с.

2. Зеленкова И.Л. Этика: учебное пособие и практикум / [И.Л.Зеленкова, Е.В.Беляева]. – 2-е изд., испр. и доп. – Мн.: ТетраСистемс, 1998. – 368 с.

3. Етика. Естетика : навчальний посібник / І. Є. Волошко, Р. М. Вечірко, Т. С. Пітякова та ін.; Міністерство освіти і науки України, Київський Національний економічний університет. - 2-е вид., без змін. – К.: КНЕУ, 2006. – 152 с.

4. Крук С.Л. Методологічні підходи до формування етичної культури особистості військовослужбовця / С.Л. Крук // Зб. наук. пр. № 15. Ч. 2. (специвпуск). – Хмельницький: Нац. акад. ПВ України, 2001. – С. 187-190.

5. Лаврецький Р.В., Мовчан І.О., М'якуш І.І. Професійна етика та етикет працівника МНС: навч. посібник / Р. В. Лаврецький, І. О. Мовчан, І. І. М'якуш ; вид. 2-ге, перероблене і доповнене. – Львів : „СПОЛОМ”, 2010. – 208 с.

УДК 811.111'37:811.111'42

*М.Ю. Іванченко, канд. філол. наук, доцент  
(Львівський державний університет безпеки життєдіяльності)*

## **ФОРМУВАННЯ КОМУНІКАТИВНОЇ КОМПЕТЕНЦІЇ СТУДЕНТІВ ТЕХНІЧНИХ СПЕЦІАЛЬНОСТЕЙ У ПРОЦЕСІ ВИВЧЕННЯ ІНОЗЕМНОЇ МОВИ**

На сучасному етапі суспільство переживає інтенсивний розвиток процесів глобалізації та розширення міжнародної взаємодії у всіх можливих галузях та сферах соціального, політичного, економічного та інтелектуального життя. Такі зміни викликають закономірний інтерес до вивчення різноманітних аспектів феномену міжкультурного спілкування з позицій різних наук і в рамках різних підходів. Відповідно, однією з важливих вимог, які ставлять до випускника ВНЗ, є володіння навичками іншомовної комунікації в межах, необхідних для успішної реалізації професійної діяльності: вміння правильно побудувати усний виступ, брати участь у діалозі, грамотно вести документацію та ділову кореспонденцію. Отже, одним із завдань викладання іноземних мов є навчання мови як реального та повноцінного засобу спілкування.

Сучасна концепція іншомовної освіти, яка базується на взаємозв'язку та взаємозалежності мови та культури, орієнтує на оволодіння не тільки системою мови, але й іншомовною культурою як важливим аспектом комунікативної компетенції. Тісне поєднання мови й етносу, мови і національної ментальності є особливо важливим у плані відображення національного самоусвідомлення кожного народу. Неможливо бути компетентним у будь-якій іноземній мові без розуміння картини світу носія цієї мови.

Досягнення адекватного взаєморозуміння між співрозмовниками, які належать до різних культур, є головною передумовою вивчення іноземної мови. Мова, зокрема іноземна, – не тільки засіб спілкування, спосіб отримання інформації, вона відкриває перед студентом інший культурний світ, можливості розвитку особистості, її індивідуальних пізнавальних здібностей, соціальних можливостей, культурних потреб [5, с. 179].

Необхідною передумовою формування комунікативної компетентності студентів є знання про національно-культурні особливості країни, мову якої вивчають, про норми мовленнєвої та немовленнєвої поведінки її носіїв [6, с. 167]. Важливо оволодіти не тільки мовою, але й культурою спілкування. Відтак, основним завданням викладача на заняттях з іноземної мови є включення до змісту навчання елементів мовної культури, а також особливостей комунікативної поведінки цього народу.

Принцип «культурної відповідності» сформулював ще Адольф Дістерерг, гаслом якого було: «навчай згідно культури» [4, с. 154], що означало навчання в контексті культури, орієнтацію освіти на характер та цінності культури, на засвоєння її досягнень, на прийняття соціокультурних норм та включення людини у їхній подальший розвиток.

Уперше обґрунтував зв'язок мови й етносу В. фон Гумбольдт. Він твердив, що з розвитком мови національні відмінності переходять у більш світлу ділянку духу. Самі ж мови набувають настільки визначеного характеру, що за ними стає легше впізнати вдачу нації, ніж за її звичаями та вчинками [3, с. 335].

Вивчення культурних традицій народу через його мову відкриває нам світогляд останнього, властиве тільки йому сприйняття світу, оскільки «найбільш об'єктивним варто вважати те знання, яке «зростається» з найбільш спійкою, субстанціональною частиною мови – мовною формою» [цит. Е. Березович за 2, с. 43]. Яскравими прикладами етнічних особливостей кожної мови є її фразеологізми, ідіоматичні вирази, прислів'я та приказки, завдяки яким можливо відслідкувати еволюцію світосприйняття носіїв мови, їхнє ставлення до життя, їх соціальні норми та цінності. Окрім того, через ці зразки культури ми можемо отримати інформацію про оцінки, трактування, судження, котрі вибудовуються на базі неповторних асоціативних зв'язків, що закріплюються в мовній системі і становлять її національну специфіку. Важливо зазначити, що такі мовні зразки пропонують інтерпретацію явища або об'єкта позамовної дійсності, а саме тому їх можна зарахувати до феноменів культури. Вони є невід'ємними компонентами формування культурної моделі мислення і поведінки, оскільки становлять своєрідну культурну пам'ять мовного колективу. Бо «кожна мова має свій шлях розвитку, на якому позначились історичні події, пережиті її народом, географічні умови, серед яких існує цей народ, кліматичні особливості його території. Усе це створює ті властивості душевного складу народу, його національну психіку, що так виразно відбиваються в його мові» [1, с. 13].

Знання мовних засобів та мовних структур не забезпечує належного оволодіння культурою, необхідно також врахувувати ситуативні правила, їх використання, способи поєднання та композиції під час створення цілого вислову відповідно до конкурентної мовленнєвої ситуації і всієї сукупності екстралінгвістичних факторів (мета та предмет спілкування, відношення між співбесідниками, їхнім соціальним статусом, відношення до змісту висловлювання та ін.).

Практика спілкування показує, що досягти успіху у процесі міжкультурної комунікації можливо лише за умови оволодіння знаннями про параметри іншомовної культури, особливості вербальної та невербальної поведінки носіїв іншої мови, стереотипи та упередженості, національні цінності та норми, культурні універсали, а також уміючи здійснювати рефлексію про власну культуру.

Такий підхід відповідає інноваційному характерові сучасної освіти в цілому, основною цінністю якого є формування у студентів потреби у здобуванні знань, здатності до самоосвіти та безперервного навчання. В умовах сучасної цивілізації акцент треба робити не на поясненні студентам «знань», а на розвитку їхніх інтересів, що, своєю чергою, створить базу для розширення індивідуально значимого знання. Отже, на нашу думку, посилена увага до іншомовної культури на заняттях іноземної мови сприятиме активізації самостійної роботи студентів, підвищенню ефективності оволодіння мовним матеріалом та стане запорукою успішного формування комунікативної компетенції молоді.

### ЛІТЕРАТУРА

1. Антоненко-Давидович Б. Як ми говоримо / Б. Антоненко-Давидович. – К., 1997. – 335 с.
2. Вендина Т. Н. Словообразование как источник реконструкции языкового сознания / Т. Н. Вендина // Вопросы языкознания. – 2002. – № 4. – С. 42-72.
3. Гумбольдт в. фон. Язык и философия культуры / фон. В. Гумбольдт. – М., 1985. – 415 с.
4. Дистервег А. Избранные педагогические сочинения / А. Дистервег. – М.: Учпедгиз, 1956. – 354 с.
5. Липшиць Л.В. Формування соціокультурної компетентності майбутніх судноводіїв міжнародних рейсів у процесі вивчення англійської мови / Л.В. Липшиць // Педагогічний альманах. – 2012. – випуск 15. – С.178–182.
6. Чернуха Н.М., Мурзіна А.В. Умови формування соціокультурної компетентності майбутніх учителів філологів / Н.М. Чернуха, А.В. Мурзіна // Вісник ЛНУ імені Тараса Шевченка. – 2009 – № 9 (172). – С.165–173.

УДК 37.03

*Н.О. Капітан**(Львівський державний університет безпеки життєдіяльності)***МОРАЛЬНА ЗРІЛІСТЬ МАЙБУТНІХ ФАХІВЦІВ  
ПОЖЕЖНО-РЯТУВАЛЬНОЇ СЛУЖБИ**

На сучасному етапі розвитку суспільства, появи інноваційних технологій підвищується ризик виникнення масштабних катастроф, аварій, у зв'язку з чим особливе значення набуває пошук ресурсів, що допомагають у ліквідації наслідків надзвичайних ситуацій, зокрема пошук фахівців пожежно-рятувальної сфери. Екстремальні умови характеризуються сильним впливом, часту травмуючим, тому набуває актуальності тема моральної зрілості працівників цивільного захисту (ЦЗ).

В психолого-педагогічній науці аспектам моральної зрілості працівників ДСНС приділяли увагу О. Собченко, І. Котеньов, Г. Штефанич, М. Омельченко тощо. Завдання нашої роботи – проаналізувати значення моральної зрілості в професійній діяльності майбутніх фахівців пожежно-рятувальної сфери.

Моральна культура працівника ДСНС з прийняттям присяги зобов'язує його дотримуватися норм моралі, які регламентують відповідальність, доброзичливість та інші норми поведінки. Відповідно до Конституції України (Закон України про захист населення і територій від надзвичайних ситуацій техногенного та природного характеру) людина для працівника рятувальної служби – найвища цінність, її захист – його обов'язок.

Вважаємо, що основними ознаками моральної зрілості працівників ДСНС є відчуття обов'язку, честі та гідності. Так, у законах України (наприклад, «Про правові засади цивільного захисту») йдеться про обов'язки реагування та запобігання надзвичайних ситуацій, при яких працівник ДСНС має проявити професійну честь та гідність. Такі важкі завдання може виконати лише високодуховна та морально стійка людина, важливою складовою якої є моральна зрілість. Останнє поняття передбачає виконання рятувальних робіт не через зовнішні примуси, а через внутрішні переконання допомагати іншим. «Істинно моральною вважається та людина, котра має стійкість і послідовність у своїх діях, які базуються на внутрішніх переконаннях» [2, с. 16].

Зрілість як поняття психолого-педагогічної думки є багатозначним. Є кілька трактувань цього поняття, але одним з найважливіших для нашої роботи є розуміння зрілості як «результату досягнення найвищого рівня розвитку» [1, с. 5-17]. Поняття «зрілий» у Словнику української мови трактується як «той, що досяг певного розвитку, властивого людині» [4]. На нашу думку, моральна зрілість є індивідуальним явищем і може формуватися неоднаково навіть в людей одного віку і однієї професії.

Ще однією ознакою морально зрілого фахівця ЦЗ є усвідомлювання відповідальності за інших, відчуття жертвоприношення, любов до ближніх, значучи при цьому можливі наслідки. Про риси зрілості спеціалістів свідчать також прояв розумної самодостатності, уміння відрізнити важливе від другорядного, прояв гнучкості, пристосовності та емоційної стабільності тощо.

Не менш важливим завданням моральної зрілості є оволодіння емоційною стійкістю в процесі моральної підготовки фахівців ЦЗ, так як це дасть можливість спеціалісту зберігати необхідну фізичну і психічну працездатність в надзвичайних умовах. Емоційна стійкість дозволяє більш ефективно справлятися зі стресом, впевнено і холоднокрівно застосовувати засвоєні навички, приймати адекватні рішення в ситуації дефіциту часу.

На моральну підготовку до професійної діяльності варто звернути увагу у період навчання у ВНЗ. Для того, щоб курсант у майбутній професійній діяльності міг успішно реалізовувати професійні обов'язки, важливо під час навчання у ВНЗ розвивати в нього здібності до самовдосконалення і самореалізації [3, с. 51-54]. Формування аналізованої поведінки може здійснюватися лише за сприятливих педагогічних умов, а саме в процесі: гуманізації взаємовідносин викладацько-офіцерського складу ВНЗ з курсантами; посилення спрямованості навчально-виховного процесу на розвиток моральної свідомості курсантів; створення у різних видах навчальної та професійної діяльності ситуацій, які вимагають від курсантів напруження морально-вольових зусиль; розвитку у курсантів потреби та практичної готовності до морально-вольового самовдосконалення [6]. Розділяємо думку І. Туган-Барановського про те, що морально зрілій особистості притаманний високий рівень моральної свідомості й самосвідомості, що проявляється в стійкості переконань і вірності своїм ідеалам, в адекватності розуміння й оцінки інших й себе, в глибині поваги й справедливої вимогливості до оточуючих й до себе, в самостійності й правильності рішень, що приймаються, послідовності добровільних вчинків, умінні врахувати зовнішні обставини, розумно піднятися над ними [5]. Ці риси інтенсивно формуються в юнацький період в період перебування у ВНЗ. Тому постає проблема навчальної діяльності як основної у період розвитку курсанта і як особистості, і як фахівця.

Зрілість моральної свідомості є результатом правильного виховання. Соціальна підтримка держави про військовослужбовців повинна допомогти особистості виявити свої здібності, побачити свої можливості, вміння в професійній діяльності тощо. На формування моральної зрілості у курсантів ВНЗ, про це говорить і Г. Штефанович, впливають різні фактори: соціально-педагогічні (суспільно-політична ситуація в країні, державна політика, ЗМІ, система освіти), соціально-психологічні (сім'я, коло ровесників, соц. групи), особистісні (психофізіологічні особливості, мотиви, інтереси, потреби тощо).

Моральна зрілість, за словами Г. Штефаніча, являє собою взаємозв'язок властивостей і станів особистості, свідомості та діяльності і виявляється в здатності дотримуватися норм закону, моральних переконань і принципів, утверджувати загальнолюдські норми моралі та законність, у певному «іммунітеті» до негативних впливів, що суперечать особистим моральним поглядам і переконанням. Вчений стверджує, що аналізоване явище характеризується такими критеріями як: когнітивний (обсяг моральних норм і понять, якими володіє курсант), оцінно-емоційний (характеризує почуттєвий аспект моральної стійкості курсантів), поведінковий (співвідношення у їхній поведінці моральних, морально неоднорідних і аморальних вчинків) [6].

Сьогодні в Україні спостерігається моральна деградація серед молоді: егоїзм в особистих стосунках, безкультур'я, бездуховність, безвідповідальність тощо, а це призводить до занепаду моральної культури особистості. Будь-яка діяльність незалежно від її виду повинна базуватися на системі моралі. Робота рятувальника вимагає від курсантів в процесі навчання усвідомлення того, що відсутність моральної зрілості гальмує досягнення професійного успіху, так як моральна культура фахівців ЦЗ безпосередньо пов'язана з їх прямими обов'язками. Таким чином, готовність працівника ДСНС до виконання оперативно-службових завдань потребує виховання почуття обов'язку, честі, гідності, відповідальності тощо, які є важливими критеріями моральної зрілості.

## ЛІТЕРАТУРА

1. Абсалямова Л. М. Види та критерії психологічної зрілості людини / Л. Абсалямова // Вісник ХНПУ імені Г.С. Сковороди. Психологія. Вип. 38. – Харків: ХНПУ, 2011. – С. 5-17.
2. Лаврецький Р. Етика працівників ДСНС: навч. посіб. / Р. Лаврецький, І. Мовчан, І. Мякуш. – 3-тє вид. доп. і перероб. – Львів : СПОЛОМ, 2013. – 238 с.
3. Омельченко М. Сутність і структура соціально-моральної готовності курсанті до професійної діяльності / М. Омельченко // Нова пед. думка. – 2012. – № 1. – С. 51–54.
4. Словник української мови. В 10 т., Т.3 / Ред. кол. І. К. Білодід та ін. – К.: Наукова думка, 1972. – 744 с.
5. Туган-Барановський І. Философская энциклопедия / И. Туган-Барановський. – М.: Лазерный диск, – 2001.
6. Штефаніч Г. Г. Формування професійно-моральної стійкості у майбутніх офіцерів МВС України [Електронний ресурс] / Г. Штефаніч. – Режим доступу: <http://www.disslib.org/formuvannja-profesijno-moralnoyi-stiykosti-u-majbutnikh-ofitseriv-mvs-ukrayiny.html>.

## УДК 37.01(075.8)

*Л.Д. Кизименко, канд. техн. наук, д-р біол. наук, професор  
(Львівський Національний університет ім. Івана Франка);  
Л.В. Варунків (Національний університет «Львівська політехніка»)*

### **ПРИРОДЖЕНІ РИСИ ОСОБИ ЯК ДЕТЕРМІНАНТИ ЇЇ ПОВЕДІНКИ В ЕКСТРЕМАЛЬНИХ СИТУАЦІЯХ**

Події в житті людства та їх динаміка неухильно збільшують кількість викликів нормальному існуванню людей та ступінь впливу екстремальних ситуацій як загроз для соціуму, які можуть бути прогнозованими, несподіваними, різної міри складності, тривалості існування, такими, що несуть довготривалу шкоду і т. п. У надзвичайних ситуаціях люди – рятувальники/ліквідатори – теж мають бути "власниками надзвичайних рис", тобто, з одного боку, повинні мати особливі риси, набуті у процесі навчання та виховання, з іншого – риси, зумовлені природою, тобто природжені.

Мета нашого дослідження: пошук можливостей подальшого покращення діяльності державних структур (системи МНС) шляхом більш повного використання знань про природжені риси суб'єктів діяльності – ліквідаторів / рятувальників.

Завдання дослідження: коротко проаналізувати відомі теоретико-експериментальні роботи у цьому напрямі, акцентувати увагу на можливостях врахування природжених детермінант поведінки, провести дослідження та за їх результатами запропонувати нові способи покращення підготовки працівників МНС.

Сьогодні проблеми надзвичайних ситуацій активно вивчають. Наприклад, достатньо відомі роботи О.А. Блінова у сфері аналізу екстремальних умов і формування емоційної стійкості у військовослужбовців аеромобільних військ під час повітряно-десантної підготовки [1], роботи М.С. Корольчука з дослідження різних аспектів психофізіології діяльності (у тому числі військової) [2, 3]. Відомі роботи Я.Л. Лібермана щодо психологічної підготовки людини до сприйняття терактів та техногенних катастроф [4], праці В.І. Осьодло у напрямі психодіагностики та корекції функціональних станів операторів в умовах професійної діяльності [5], дослідження Р.Л. Ткачука щодо характеристик професійно важливих якостей особистості під час діяльності в особливих умовах [6]. Аналогічно важливими видаються дослідження В.В. Ягупова щодо теоретико-практичних аспектів соціальної та військової психології [7].

Результати досліджень перш за все стосуються проблем працездатності та безпечної діяльності спеціалістів із урахуванням досягнень психофізіології. Тобто, на одне з перших місць вийшла психофізіологія працездатності та безпечної діяльності – це напрямок у психофізіології праці, який розглядає



психофізіологічні функції організму людини, яка працює в специфічних умовах і розробляє практичні заходи підвищення ефективності та безпечності працівників [2]. Саме тут вивчали проблеми втоми та перевтомлення, діяльність спеціалістів операторського профілю, нервово-психічна напруга, гіподинамію та гіпокінезію, депривацію та монотонію, проблеми бадьорості та уваги, особливості свідомості та мислення в екстремальних умовах тощо.

До наведеного можна додати ще й дослідження специфіки параметрів емоційного вигорання водіїв оперативних пожежних машин, усебічний аналіз гігієнічних і фізіологічних аспектів діяльності фахівців екстремальних професій, розгляд впливу різних стресорів (під час природно-техногенних катастроф) на систему гомеостазу і т. п.

Утім, нас цікавлять можливості більш повного використання природжених рис людини як детермінант її поведінки в екстремальних ситуаціях. Таких рис багато, але нас цікавлять передусім інстинкти людини та її енергетичний потенціал. У цьому руслі ми провели дослідження в Національному університеті "Львівська політехніка", Львівському національному університеті імені Івана Франка впродовж 2014–2016 рр. з використанням методик В.І. Гарбузова (для аналізу інстинктів [8]), Дж. Голанда (для аналізу схильностей до різних типів діяльності), авторської методики «Покликання», методики О.Ф. Потьомкіної (для діагностики соціально-психологічних настанов особистості в мотиваційно-потребовій сфері) [9]. Досліджено понад 700 респондентів, серед яких студенти, аспіранти і викладачі. Обробка даних здійснювалася методами математико-статистичного аналізу з застосуванням комп'ютерного пакету SPSS (версія 20.0).

У результаті обробки отриманих даних виявлено численні значущі кореляційні зв'язки, з аналізу яких випливає, наприклад, що чим більше у людини розвинений дослідницький інстинкт, тим більша вірогідність, що вона прагне до самостійності, ризику, протесту проти будь-якого обмеження свободи. Аналогічно, що більше у людини розвинений егофільний інстинкт, то більше вона орієнтується на успіх, схильна до кар'єризму, має високі лідерські і організаторські задатки. Так само, чим вища в людини схильність до реалістичного типу діяльності, тим охочіше вона робить, ніж говорить, наполеглива й упевнена в собі, в роботі надає перевагу чітким і конкретним вказівкам. Виявлено також тенденцію, яка засвідчує, що коли людина має виражену схильність до дослідницької діяльності, до пошуку нового, то вона є самовідданою в реалізації творчих спрямувань, допитливою, і є вірогідність, що їй властивий хороший мовний розвиток, жива міміка, інтерес до людей, готовність прийти на допомогу. Крім зазначеного, під час пілотажних досліджень виявлено зв'язки між окремими інстинктами та соціально-психологічними настановами в мотиваційно-потребовій сфері.

Зазначимо також, що проведено й пілотажні дослідження енергетичного потенціалу. Виявлено позитивні кореляційні зв'язки, з чого випливає

ло, наприклад, що чим у людини більший енергетичний потенціал, тим краще виражені такі риси, як прагнення більше робити, ніж говорити, наполегливість і впевненість в собі, у роботі – перевага чітких і конкретних вказівок. Так само можна чекати, що чим у людини більший енергетичний потенціал, тим більше вона є альтруїстом, піклується про інтереси інших і про інтереси справи, забуваючи про себе. Аналогічно, що більший у людини енергетичний потенціал, то більша ймовірність того, що вона має виражену схильність до дослідницької діяльності, є допитливою.

Окремо відзначимо, що наші дослідження засвідчили значущі кореляції між соціально-психологічними установками особи та її інстинктами. Але позаяк дослідження були пілотажними, вважаємо за необхідне продовжити роботу в цьому напрямі, адже її результати можна використати для вирішення профорієнтаційних проблем у системі підготовки працівників МНС.

### ЛІТЕРАТУРА

1. Білінов О.А. Формування емоційної стійкості у військовослужбовців аеромобільних військ під час повітряно-десантної підготовки : Дис. канд. психол. наук. – К., 1999.

2. Корольчук М.С. Психофізіологія діяльності : підруч. [для студ. вищ. навч. закл.] / М. С. Корольчук. – [3-тє вид. випр. та допов.]. – К.: Ельга, 2011. – 400 с.

3. Корольчук М.С. Актуальні проблеми психофізіології військової діяльності. – К.: МОУ, 1996.

4. Либерман Я.Л. К вопросу о психологической подготовке человека к восприятию терактов и техногенных катастроф // Безопасность жизнедеятельности. – 2006. – № 10. – С. 56–58.

5. Осьодлю В.І. Психодіагностика та корекція функціональних станів операторів в умовах професійної діяльності : Дис. канд. психол. наук. – К.: КНУ ім. Т.Шевченка, 2001.

6. Ткачук Р.Л. Характеристика професійно важливих якостей особистості при діяльності в особливих умовах / Р.Л. Ткачук, Н.Ю. Цалик // IV Всеукраїнська науково-практична конференція: „Освітньо-наукове забезпечення діяльності правоохоронних органів і військових формувань України.” – Хмельницький: НА ДПСУ – 2011. – С. 343–344.

7. Ягупов В.В. Соціальна та військова психологія: Навч. посібник. – К. : Київський університет, 2000.

8. 7 первостепенных инстинктов по В.И. Гарбузову – електронний доступ – <http://socioforum.su/viewtopic.php?f=29&t=20811>

9. Методика діагностики соціально-психологічних установок особи у мотиваційно-потребовій сфері О. Ф. Потьомкіної – електронний доступ: <http://psycabi.net/testy/254-test-chno-vazhno-v-zhizni-metodika-diagnostiki-sotsialno-psikhologicheskikh-ustanovok-lichnosti-v-motivatsionno-potrebnoj-sfere-o-f-potemkinoj>

УДК:159.9

*О.А. Кривопишина, д-р психол. наук, професор, В.О. Геролінська  
(Львівський державний університет безпеки життєдіяльності)*

## **ЕМПІРИЧНЕ ДОСЛІДЖЕННЯ ОСОБЛИВОСТЕЙ АДАПТАЦІЇ СТУДЕНТІВ – ПЕРШОКУРСНИКІВ ДО УМОВ НАВЧАННЯ У ВНЗ**

Процес адаптації першокурсників у студентському колективі та соціально – психологічна структура труднощів періоду адаптації займають важливе місце при дослідженні феномену особистісний станів людини. Лише за останні роки проблема адаптації учнівської молоді до нового колективу стала предметом спеціальних досліджень. Вступаючи до вищого освітнього закладу, студенти стикаються з рядом проблем, що пов'язані з недостатньою психологічною готовністю до навчання у вищому освітньому закладі, з руйнуванням роками вироблених установок, навичок, звичок, ціннісних орієнтацій вихованців середньої школи і виробничих колективів, втрати роками закріплених взаємин з колективом та формуванням нових навичок, а також з невмінням здійснювати психологічну саморегуляцію власної діяльності та поведінки. Зі вступом до вищого навчального закладу юнаки і дівчата потрапляють у нові, незвичні для них умови, що неминуче спричиняє ламання динамічного стереотипу і пов'язаних з ним емоційних переживань.

Адаптація – процес входження в згоду з зовнішнім світом, з одного боку, і зі своїми власними унікальними психологічними характеристиками – з іншого, що має на увазі здатність розпізнавати суб'єктивні образи, образи зовнішнього світу, а також уміння ефективно впливати на середовище. Особливостями адаптації індивіда є наступні: внутрішні особливості: рівень розвитку духовності індивіда; рівень соціальної і моральної зрілості; рівень психологічної культури; рівень культури поведінки; індивідуально – особистісні особливості розвитку психічних процесів; бажання брати участь у соціальному житті навчального закладу; комунікативні властивості індивіда; вироблення особистісного стилю поведінки, здатність до її регуляції; зовнішні: реалізація у навчальному закладі принципів педагогіки співробітництва та ін [2].

Для проведення емпіричного дослідження, що забезпечує мету дослідження процесу адаптації, вважаємо найбільш доцільно використовувати такі методики: тест впевненості в собі (Ромек В.Г); опитувальник PEN (Ганс і Сіблла Айзенк); опитувальник К. Роджерса для визначення адаптованості / дезадаптованості особистості; методика дослідження соціально – психологічної адаптації Р.Даймона; методика визначення труднощів у встановленні контактів В.Бойка. Їх доцільність полягає у можливості їх використання у науковій галузі та в учбовій діяльності при організації навчально – виховного процесу. Також у дослідженні явищ, котрі впливають на адаптацію або ж дезадаптацію студентів першого курсу до умов навчального закладу.

Для вивчення даної проблематики, було задіяно 30 студентів – першокурсників Нововолинського філіалу Тернопільського національного економічного університету віком від 17 до 19 років, з них 15 дівчат (50%) та 15

хлопців (50%). У дослідженні використовувалися наступні показники для вивчення особистості, що впливають на процес адаптації: екстравертованість та інтравертованість, нейротизм, підлеглість, психотизм, впевненість в собі, соціальна сміливість, ініціатива в соціальних контактах, невміння керувати емоціями, неадекватний вияв емоцій, не бажання зближуватись з людьми, прийняття та не прийняття інших, емоційний комфорт та дискомфорт, зовнішній та внутрішній контроль, домінування та есканізм.

У процесі проведеного емпіричного дослідження, було встановлено, що рівень адаптації, серед опитуваних респондентів становить: високий – 60%, середній – 23%, низький – 17%. Також за результатами опитування можна спостерігати, що 55% опитуваних респондентів сприймають думку інших людей, 45% схильні до неприйняття критичних зауважень у свій адрес, що також впливає на рівень адаптації студента у новому колективі.

На прикладі одного з кореляційних зв'язків, які були встановлені у ході дослідження за критерієм Пірсона, можна побачити, що зовнішній контроль за рівнем значущості 0,01 має помірний зв'язок з адаптованістю ( $r=0,35$ ) та за рівнем значущості має помірний зворотний зв'язок з прийняттям інших ( $r=-0,27$ ). Соціальна сміливість за рівнем значущості 0,01 з ініціативою в соціальних контактах має високий зв'язок  $r=0,34$ , тобто більш впевнені у собі легше та сміливіше встановлюють нові зв'язки при цьому проявляючи першими у цьому ініціативу і краще адаптуються до умов; з показником емоційний комфорт на рівні значущості 0,01 має помірний зв'язок  $r=0,26$ , тобто людина яка є сміливою в соціальній сфері відчуває при цьому емоційний комфорт і на основі цього проходить краще її адаптація.

Тобто адаптація студентів в умовах університету є складним та динамічним процесом. Для цілеспрямованої та вдалої роботи по адаптації студентів у перший рік їхнього навчання необхідно звернути увагу на те, щоб під час навчального процесу широко використовували різноманітні методи навчання і виховання, прищеплювати практичні навички та любов до майбутньої професії; вдосконалювалась система заохочень та самоврядування під час навчання, та підтримка як морального так і психологічного стану студента у даний період.

## ЛІТЕРАТУРА

1. Войтович Н. Відмінності шкільного та студентського колективів як аспект проблеми адаптації першокурсників до умов ВЗО// Психологічна адаптація студентів першого курсу до умов навчання у ВЗО: 36. наук. ст. — Луцьк: держ. ун-т ім. Лесі України, 1999. — С. 57–65.
2. Гришанов Л.К., Цуркан В.Д. Социологические проблемы адаптации студентов младших курсов// Психолого-педагогические аспекты адаптации студентов к учебному процессу в вузе: Сб. научи, трудов. — Кишинев: издательство Кишин. госуд. ун-та, 1990 — С. 3–17.
3. Концепція виховання дітей та молоді у національній системі освіти // Інформ. зб. Міносвіти України. — 1996. — № 13. — С. 2 – 15.
4. Налчяджан А.А. Психологическая адаптация. Механизмы и стратегии. — 2-е изд., перераб. и доп. — Москва: Эксмо, 2010. — С. 22.

УДК 159.922

*О.А. Кривошишина, д-р психол. наук, професор, М. Данилик  
(Львівський державний університет безпеки життєдіяльності)*

### ЕМПІРИЧНИЙ АНАЛІЗ РОЗВИТКУ ПСИХОЛОГІЧНИХ СКЛАДОВИХ СРУКТУРИ ХУДОЖНЬО-ОБДАРОВАНОЇ ОСОБИСТОСТІ

Поняття художньої обдарованості на даний момент вивчене не до кінця. Образотворча діяльність – це відображення навколишнього у формі конкретних, чуттєво сприйраних зорових образів [4]. Створений образ (зокрема, малюнок) може виконувати різні функції (пізнавальну, естетичну), так як створюється з різною метою.

Розглянемо теоретичні засади вивчення дослідження особливостей розвитку здібностей до образотворчої діяльності. Більшість авторів визначають спеціальні здібності як успіхи людини в специфічних видах діяльності, для здійснення яких необхідні задатки особливого роду та їх розвиток. До таких здібностей можна віднести музичні, математичні, лінгвістичні, технічні, літературні, художньо-творчі, спортивні і ряд інших. Було з'ясовано, що образотворчі здібності є синтезом властивостей особистості, який виступає суб'єктивною умовою для успішного оволодіння образотворчою діяльністю [2]. Під цим поняттям розуміється діяльність, спрямована на вираження предметної сутності явищ світу засобами малювання, ліплення, аплікації і конструювання[5].

Необхідно зазначити, що у структурі здібностей до образотворчої діяльності провідними якостями є творча уява і образне мислення, які забезпечують узагальнення і конкретизацію художнього образу; властивості зорової пам'яті, які сприяють формуванню і збереженню яскравих образів; [6] розвинуті естетичні почуття, які виявляються в естетичному ставленні до дійсності; вольові якості, які дають змогу долати труднощі при втіленні задуму в життя[1].

Було проведено емпіричне дослідження на базі Львівської національної академії мистецтв. У дослідженні взяли участь 35 студентів першого курсу спеціальності «Графічний дизайн» віком від 17 до 19 років, з них 30 особи жіночої статі (86%) та 5 особи чоловічої статі (14%).

Для проведення експериментального дослідження були використані наступні методики: «Діагностика особистісної креативності» (Е.Е. Туник); тест «Віддалені асоціації» (невербальна модифікація тесту А. Медніка); «Короткий тест творчого мислення П. Торренса» (адаптація О.І. Щєбланової та І.С. Аверіної); «Діагностика рівня емпатійних здібностей» (В.В. Бойко); «Діагностика самоактуалізації особистості» (А. В. Лазукіна, адаптація Н. Ф. Калина) [3].

Нами було проведено статистичний та кореляційний аналіз особливостей розвитку здібностей до образотворчої діяльності. За підсумками відсоткового аналізу результатів констатувального дослідження розвитку здібностей до образотворчої діяльності виявлено, що респондентам притаманний високий рівень розвитку дивергентного мислення (54%); високий (20% вибірки) та достатній рівень розвитку вмінь перекомбінувати задані елементи в нові комбінації (40% вибірки); середній рівень креативності (60% вибірки), 26% вибірки мають високий рівень креативності; середній рівень емпатійності (57% вибірки) та нормальний рівень самоактуалізації 60% вибірки.

Для більш детального аналізу психологічних особливостей розвитку здібностей до образотворчої діяльності ми використовували кореляційний аналіз, який був проведений за допомогою статистичної програми SPSS Statistics 17.0.1. Коефіцієнт кореляції за  $t$ -Кендалла. У ході проведеного дослідження нами було виявлено що шкала «Віддалені асоціації» корелює зі шкалою «Складність» при рівні значущості  $p \leq 0,05$ , де  $r = 0,267$ . Це свідчить що чим вища складність завдання, тим вища здатність перекомбінувати старі елементи в нові комбінації. Шкала «Емоційний канал емпатії» виявила обернений кореляційний зв'язок з трьома шкалами «Творче мислення», «Гнучкість» та «Потреба в пізнанні» при рівні значущості  $p \leq 0,05$ , де  $r = -0,292$ ;  $-0,293$ ;  $-0,295$ . Ми можемо зробити наступні висновки: що творче мислення зростає, і працює більш продуктивно, коли в момент творчості знижується потреба в пізнанні – спрага нового, інтерес до об'єктів, не пов'язаний прямо з задоволенням будь-яких потреб, знижується емоційний канал емпатії при встановленні емоційного контакту з людиною та знижується гнучкість у спілкування, коли митець зосереджується на своїй роботі. За даними кореляційного аналізу було встановлено прямий кореляційний зв'язок між шкалами «Допитливість», «Схильність до ризику», «Автономність», «Гнучкість», «Креативність», «Орієнтація в часі» та «Уява». Між шкалами «Орієнтація в часі» та «Уява» виник обернений кореляційний зв'язок  $r = -0,288$  при рівні значущості  $p \leq 0,05$ . Це свідчить суб'єкт з розвинутою уявою: придумує розповіді про місця, які він ніколи не бачив; уявляє, як інші будуть вирішувати проблему, яку він вирішує сам; мріє про різні місця і речі; любить думати про явища, з якими не стикався; бачить те, що зображено на картинах і малюнках, незвичайно, не так, як інші; часто дивується з приводу різних ідей і подій, в момент творчої діяльності у суб'єкта знижується рівень орієнтації в часі.

Також був встановлений прямий кореляційний зв'язок між шкалами «Потреба в пізнанні», «Контактність», «Спонтанність», «Аутосимпатія» та «Цінності», де, відповідно,  $r = 0,308$ ;  $0,280$ ;  $0,268$ ;  $0,295$ ; ці дані дозволяють нам зробити висновок, що при зростанні потреби в пізнанні у людини чітко проявляється така якість як спонтанність, що впливає з

впевненості в собі і довіри до навколишнього світу та зростає контактність – товариськість особистості, її здатність до встановлення міцних і доброзичливих відносин з оточуючими. Коефіцієнт кореляції за  $\tau$ -Кендалла на рівні значущості  $p \leq 0,01$  шкалою виявили прямий кореляційний зв'язок між шкалами: «Креативність» та «Цінності»  $r = 0,667$ . Зв'язок між шкалами «Креативність» та «Цінності» є дуже значимим, це означає що при зростанні рівня креативності прямопропорційно зростає рівень цінностей та підвищується спонтанність. Креативність – неодмінний атрибут самоактуалізації, яку просто можна назвати творчим відношенням до життя. Шкала цінностей свідчить, що людина поділяє цінності такі, як істина, добро, краса, цілісність, відсутність роздвоєності, життєвість, унікальність, досконалість, звершення, справедливість, порядок, простота, легкість без зусилля, гра, самодостатність, це вказує на прагнення до гармонійного буття і здоровим відносинам з людьми, далеке від бажання маніпулювати ними в своїх інтересах.

Після проведення експериментального дослідження встановлено, що до структури художньої обдарованості входять такі компоненти, як оригінальність, складність, гнучкість та продуктивність дивергентного мислення, уява, інтуїтивний та емоційний канали емпатії, а також допитливість і схильність до ризику.

#### ЛІТЕРАТУРА

1. Гиппенрейтер Ю.Б. Введение в общую психологию. Курс лекций. — М.: ЧеРо, 1999. — 336 с.
2. Дорфман Л.Я., Ковалева Г.В. Основные направления исследования креативности в науке и искусстве // Вопросы психологии. — 1999. — №2. — С. 101–111.
3. Дружинин В.Н. Психодиагностика общих способностей. — М., 1996. — 356 с.
4. Лук А.Н. Психология творчества. — М.: Наука, 1978. — 126 с.
5. Матюшкин А.М. Концепция творческой одаренности // Вопросы психологии. — 1989.— С. 40 – 49
6. Пономарев Я.А. Психология творчества // Тенденции развития психологической науки. — М.: Наука, 1988. — 296 с.

УДК 159.9:316.356.2

*О. А. Кривошишина, д-р психол. наук, професор, О.О. Данилюк  
(Львівський державний університет безпеки життєдіяльності)*

### **СОЦІАЛЬНО-ПСИХОЛОГІЧНІ НАСЛІДКИ НАСИЛЛЯ НАД ДІТЬМИ В СІМ'І**

Насилля і жорстоке ставлення до дітей в суспільстві загалом і в сім'ї зокрема є однією з гострих проблем в сучасній психології. Наслідки насилля викликають важкі психологічні травми і чинять негативний вплив на особистість дитини. Зростання кількості дітей, які зазнали насилля, труднощі виявлення його причин і ознак, а також вплив наслідків насилля на розвиток особистості дитини постійно вимагають уваги дослідників.

Насилля в сім'ї – це умисне нанесення фізичної та/або психічної шкоди та страждання членам сім'ї, включаючи погрози здійснення таких актів, примусу, позбавлення особистої свободи. Тобто насилля – це дія, за допомогою якої домагаються необмеженої влади над людиною, повного контролю над поведінкою, думками, почуттями іншої людини [1, с. 185].

Практично всі діти і підлітки, які постраждали від жорстокого і зневажливого ставлення, пережили психічну травму, в результаті чого вони розвиваються з певними особистісними, емоційними і поведінковими особливостями, що негативно впливають на їхнє подальше життя.

Розрізняють безпосередні та довгострокові наслідки насилля. До безпосередніх належать фізичні травми, ушкодження, гострі психічні порушення у відповідь на будь-який вид агресії, особливо на сексуальну. Дитина охоплена найгострішим переживанням страху, тривоги і гніву. У дітей старшого віку можливий розвиток важкої депресії з почуттям власної неповноцінності. Серед довгострокових наслідків жорстокого ставлення до дітей виділяються порушення фізичного і психічного розвитку дитини, різні соматичні захворювання, особистісні та емоційні порушення, соціальні наслідки. Порушення, що виникають після насилля, зачіпають всі рівні функціонування. Вони призводять до стійких особистісних змін, які перешкоджають реалізації особистості в майбутньому [2, с. 278].

У більшості дітей, що живуть в сім'ях, в яких важке фізичне покарання, лайка на адресу дитини є «методами виховання», або в сім'ях, де діти позбавлені тепла, уваги, наприклад в сім'ях батьків-алкоголиків, є ознаки затримки фізичного і нервово-психічного розвитку. Виховання дитини в умовах емоційного і фізичного насилля призводить до деформації особистості. Відчуття малоцінності принижує дитину, тому часто такі діти навіть і не протривають насильству над собою саме з бажання чогось вартувати. Таким чином, дитина – жертва емоційного насилля – зростає зі знанням того, що вона погана і неспроможна ні а що. Надалі вона відтворює вже засвоєні їм патерни поведінки у власному житті, в тому числі і в спілкуванні зі своїми дітьми.



Діти, які зазнали насилля в сім'ї, часто відстають за ростом або вагою (іноді за обома показниками) від своїх однолітків. Вони пізніше починають ходити, говорити, рідше сміються, значно гірше вчаться у школі, ніж їх однолітки. У таких дітей часто спостерігаються «погані звички»: смоктання пальців, кусання нігтів, заняття онанізмом. Та й зовні діти, що живуть в умовах нехтування їхніми інтересами і потребами, виглядають інакше, ніж діти, які живуть в нормальних умовах: у них припухлі, «заспані» очі, бліде обличчя, скуйовджене волосся, неохайність в одязі, інші ознаки гігієнічної занедбаності – педикульоз, висип, поганий запах від одягу і тіла.

Ще одним наслідком насилля в сім'ї є захворювання, що можуть носити специфічний для конкретного виду насилля характер. Наприклад, при фізичному насильстві це пошкодження частин тіла і внутрішніх органів різного ступеня тяжкості, переломи кісток. При сексуальному насильстві захворювання, що передаються статевим шляхом: інфекційно-запальні захворювання геніталій, сифіліс, гонорея, СНІД, гострі і хронічні інфекції сечостатевої системи, а також травми, кровотечі з статевих органів і прямої кишки, розриви прямої кишки і піхви, випадання прямої кишки. Незалежно від виду і характеру насилля, у дітей можуть спостерігатися різні психосоматичні захворювання: ожиріння або, навпаки, різка втрата ваги на тлі порушення апетиту [4, с. 67].

Найбільш універсальною і важкою реакцією на будь-яке насилля є низька самооцінка, яка сприяє збереженню і закріпленню психологічних порушень. Особистість з низькою самооцінкою переживає почуття провини і сорому. При цьому характерна постійна переконаність у власній неповноцінності. Внаслідок цього дитині важко домогтися поваги оточуючих, успіху, спілкування з однолітками утруднено [4, с. 68].

Для дітей – жертв фізичного і сексуального насилля характерно використання неконструктивних механізмів психологічного захисту, які захищають дитину від усвідомлення неприємних відчуттів, спогадів і дій. Мета психологічного захисту полягає в збереженні «Я» і зниженні тривоги.

Так як тіло піддається насильству і жертва не в змозі цьому запобігти, єдність особистості зберігається шляхом відщеплення «Я» від власного тіла. Результатом стає переживання «заціпеніння», «омертвіння», дереалізація і часткова амнезія.

Серед соціальних наслідків насилля в сім'ї можна виділити два аспекти: шкоду для жертви і шкоду для суспільства.

Діти, які пережили будь-який вид насилля, відчувають труднощі соціалізації: у них порушені зв'язки з дорослими, немає відповідних навичок спілкування з однолітками, вони не володіють достатнім рівнем знань і ерудицією, щоб завоювати авторитет у школі тощо. Рішення своїх проблем жертви насилля часто знаходять в кримінальному, асоціальному середовищі, що нерідко пов'язане з формуванням пристрасті до алкоголю, наркоти-

ків, вони починають красти і здійснювати інші протиправні дії. Дівчата нерідко починають займатися проституцією, у хлопчиків може порушуватися статевая орієнтація. І ті, і інші надалі зазнають труднощів при створенні власної сім'ї, вони не можуть дати своїм дітям достатньо тепла, оскільки не вирішили свої власні емоційні проблеми [3, с. 95].

Суспільні втрати в результаті насилля над дітьми – це, перш за все, втрата людських життів в результаті вбивств дітей і підлітків або їх самогубств, а також втрата продуктивних членів суспільства внаслідок порушень психічного і фізичного здоров'я, низького освітнього і професійного рівня, кримінальної поведінки жертв насилля. Це втрата в їхній особі батьків, здатних виховати здорових у фізичному і моральному відношенні дітей. Нарешті, це відтворення жорстокості в суспільстві, оскільки колишні жертви самі часто стають гвалтівниками [3, с. 98].

Таким чином, більшість дослідників сходяться на думці, що результатами пережитого в дитинстві насилля, так званими «віддаленими ефектами травми», є порушення Я-концепції, почуття провини, депресія, труднощі в міжособистісних відносинах і сексуальні дисфункції.

#### ЛІТЕРАТУРА

1. Агапов Е. П. Семейведение: учебное пособие / Е. П. Агапов, О. А. Норд-Аревян. – М.: Издательско-торговая корпорация «Дашков и К°»; Ростов н/Д: Наука-Спектр, 2010. – 400 с.
2. Алексеева И.А., Новосельский И.Г. Жестокое обращение с ребенком. Причины. Последствия. Помощь / И.А. Алексеева, И.Г. Новосельский – М.: Генезис, 2005. – 460 с.
3. Гурко Т. А. Трансформация института семьи / Т. А. Гурко // Социологические исследования. – 2009. – № 10. – С. 95 – 99.
4. Ильина С. В. Влияние пережитого в детстве насилия на возникновение личностных расстройств / С. В. Ильина // Вопросы психологии. – 1998. – № 6. – С. 65 – 75.

## УДК 159.954

*О.А. Кривошишина, д-р психол. наук, професор, Ю.І. Максимець  
(Львівський державний університет безпеки життєдіяльності)*

### ПРОСТОРОВИЙ ІНТЕЛЕКТ У СИСТЕМІ СУМЕЖНИХ ПСИХОЛОГІЧНИХ ПОНЯТЬ

У час загальної швидкісної комп'ютеризації вивченням інтелекту й інтелектуальних можливостей людини займаються вчені різних спеціалізацій, які дали визначення поняттю «інтелект», але пріоритет у дослідженні проблеми безперечно належить психологам.

Інтелект (від лат. *intellectus* – «розум») – це сукупність усіх пізнавальних функцій індивіда: враження і сприйняття до мислення та уяви; у вузькому значенні – це мислення. З погляду психологів поняття інтелект нерівнозначне психічному пізнавальному процесу мислення, слід зауважити, що ще у ХХ ст. французький психолог Ж. Піаже розмежував ці два поняття й запропонував трактувати інтелект як «психічну адаптацію до нових умов». За Ж. Піаже, «інтелект є станом рівноваги, до якого тяжіють усі послідовно розташовані адаптації сенсомоторного й когнітивного порядку так само, як і всі взаємодії організму з середовищем» [5]. Одна з основних особливостей людського інтелекту полягає в тому, що не всякий зміст, отриманий із зовнішнього світу, може бути засвоєно, а лише той, який хоча б приблизно відповідає внутрішнім структурам індивіда. Засвоєння (асиміляція) та пристосування (акомодація) перебувають між собою в стані незбалансованої рівноваги, і діяльність людини спрямована до досягнення рівноваги між асиміляцією та акомодацією. Ще одним важливим показником інтелекту є його організованість, тобто подання інтелектуальної активності суб'єкта у вигляді деякої структури з виділенням у ній окремих елементів.

На думку психологів, які займались вивченням «інтелекту» та розробкою тестів, особистість, яка володіє інтелектом – це та, що «правильно думає, розуміє і розмірковує» і завдяки своєму «здоровому глуздові» та «ініціативності» може «пристосовуватися до обставин життя». Цей погляд поділяв Дж. Векслер – учений, який створив першу шкалу інтелекту для дорослих і дав таке визначення: «інтелект – це глобальна здібність розумно діяти, раціонально думати й виходити зі складних життєвих обставин» тобто «успішно міряться силами з навколишнім світом» [6].

Сучасні психологи згодні саме з цим визначенням інтелекту, який розглядається як здатність особистості адаптуватися до навколишнього середовища, пристосовуватися до нових ситуацій, використовуючи раніше набутий досвід. Термін інтелект часто застосовують з метою підкреслити специфіку людської психологічної діяльності, у цьому разі інтелект фактично отожднюють зі здатністю до навчання. Найістотніший аспект людського інтелекту полягає в тому, що він дає змогу відбивати закономірні зв'язки й відносини предметів і явищ навколишнього світу, цим дає можливість творчо перетворювати дійсність [2].

Говард Гарднер – автор класичної теорії множинного інтелекту, відповідно до якої людина має не єдиний, так званий «загальний» інтелект, а низку інтелектуальних здібностей, які складають вербальний, логіко-математичний, просторовий, кінестетичний, міжособистісний, внутрішньо-особистісний, музичний, натуралістичний та екзистенціальний види інтелекту. Кожний з цих типів інтелекту має свою структуру, функції, мову, і тому є особливим потенціалом для розвитку [3].

На думку дослідників, просторовий інтелект є інтелектом, задіяним для розуміння картин та образів, передбачає здатність уявляти, малювати, працювати над проектом дизайну тощо. Художник, перукар, скульптор, архітектор, садівник, інженер – усі вони переносять свої уявні образи на предмети, які вони створюють чи змінюють. Зорове сприйняття комбінується з попередніми знаннями, досвідом, емоціями й образами, що дозволяє створювати нове бачення для інших. Індивіди з розвиненим просторовим інтелектом здатні тонко сприймати кольори, лінії, форми та взаємозв'язки, що існують між цими елементами. Доведено, що просторовий інтелект розвивається шляхом загострення сенсомоторного сприйняття [1].

Дослідники виявили, що добре розвинений просторовий інтелект володіє значними компенсаторними і заміщувальними можливостями, якщо якісь компоненти «основного» вербального мислення розвинені недостатньо [2]. Просторовий інтелект не є структурою, яка послідовно складається з окремих компонентів, його вищі рівні можуть виявитися розвиненими краще, ніж базові. Головна особливість просторового типу інтелекту полягає в нерозвиненості слухового каналу сприйняття інформації та компенсаторній розвиненості візуального сприйняття. Нерозвиненість слухового каналу корелює зі складними пологами та вушними захворюваннями в ранньому дитинстві. Перевага візуального каналу над слуховим приводить до труднощів з утриманням інформації у тимчасовій пам'яті, сприйняттям інформації на слух. Обдаровані люди з візуально-просторовим інтелектом наділені надчутливою нервовою системою, яка уможлиблює асиміляцію надзвичайної кількості сенсорних стимулів [3].

Нерозвиненість просторового інтелекту характерна для крайніх аудіалів і кінестетиків. Аудіали можуть розвинути його, якщо намагатимуться власні міркування зображати графічно. Розвивати візуальне мислення кінестетиків можна на основі маніпулювання з подальшим усвідомленням власних дій через міркування, тобто спочатку потрібно формувати аудіальну систему доступу, опановувати аудіальні методи сприйняття та кодування інформації, а потім через свідомий мовний аналіз і побудову зображень (використовуючи й мануальні проби) поступово формувати і візуальне мислення [2]. Беручи до уваги дослідження Сільверман, можна стверджувати, що близько однієї третьої людей мають просторовий тип інтелекту і їх кількість із кожним роком зростає.

Теорія інтелектуального діапазону, яку запропонував В.М. Дружинін, встановлює ієрархічні стосунки між різними чинниками інтелекту. Цікавий факт, що поштовхом для створення теорії послужило відкриття феномена «лівого зсуву» кривої розподілу показників числового інтелекту [4]. Відповідно до моделі В. М. Дружиніна, вербальний і просторовий інтелект пов'язані, але не простою кореляційною залежністю. Рівень вербального інтелекту в людини обмежує максимальне значення її просторового інтелекту, ставить йому верхню межу [4, с. 68]. Однак високий рівень вербального інтелекту гарантує задовільного розвитку інтелекту просторового. У цьому сенсі розвиток вербального інтелекту є необхідною, але не достатньою умовою розвитку просторового інтелекту. Аналогічне співвідношення автор висуває між просторовим та числовим інтелектом. Щодо числового інтелекту просторовий відіграє ту саму роль, яку щодо нього самого відіграє вербальний. Розвиток просторового інтелекту є необхідною, але не достатньою умовою розвитку числового.

Модель Дружиніна виражає не кореляційну, а ієрархічну структуру відношень видів інтелекту, в основі якої лежить вербальний інтелект, над ним надбудовується просторовий, над яким розташовано числовий. Надбудовування одного інтелекту над іншим дослідник розуміє не лише щодо відношень показників інтелектуального розвитку в людей, а й генетично, як розвиток одних здібностей на базі інших у процесі онтогенезу [4].

### ЛІТЕРАТУРА

1. Гергель Є. Л. Креативність як проблема творчості // Вісник Харківського університету. – Харків, 1999. – № 46. – С. 29–33.
2. Гілфорд Дж. Теорія структури інтелекту / Дж. Гілфорд. – К.: Знання, 1996. – 248с.
3. Говард Гарднер. Структура розуму: теорія множественного інтелекту = Frames of Mind. The Theory of Multiple Intelligence. – М.: «Вільямс», 2007. – 512 с.
4. Дружинін В.М. Психологія загальних здібностей. – СПб.: Питер, 1999. – 356 с.
5. Пиаже Ж. Психологія інтелекту. – Пер.с англ. і фр. / Пиаже Жан. – СПб.: Питер, 2003. – 192с.
6. <http://osvita.ua/vnz/reports/psychology/29523>.

УДК 159.954:82

*О. А. Кривошишина, д-р психол. наук, професор, Є. В. Порядін  
(Львівський державний університет безпеки життєдіяльності)*

## **ЕМПІРИЧНЕ ДОСЛІДЖЕННЯ РОЗВИТКУ ОСОБИСТІСНИХ ХАРАКТЕРИСТИК ОБДАРОВАНОЇ ОСОБИСТОСТІ В ЮНОСТІ**

Сучасні дослідники серед основних структурних компонентів обдарованості як загальної психологічної передумови розвитку творчої особистості визначають наступні: пізнавальна мотивація; емпатійні здібності, дивергентне мислення, здатність до самоактуалізації, креативність, мотивація досягнення успіху у творчій діяльності [1].

Основним завданням емпіричного дослідження було виявлення особливостей розвитку особистісних характеристик в структурі обдарованості особистості в період юності.

Дослідження проводилось зі студентами Львівського державного університету безпеки життєдіяльності з різними формами обдарованості. Обсяг загальної вибірки – 21 респондент у віці 18-20 років.

За результатами діагностики рівня розвитку самоактуалізації особистості за методикою САМОАЛ (Лазукін О.В.) отримано такі емпіричні дані: по шкалі орієнтації – 7%; шкала цінності –12%; шкала погляд на природу – 8%; шкала потреба в пізнанні – 14%; шкала креативності –10%; шкала автономності – 7%; шкала спонтанності – 5%; шкала самопізнання – 9%; шкала аутосимпатії –11%; шкала контактності –11%.

За результатами діагностики мотивації досягнення успіху за методикою А. Меграбяна отримано такі емпіричні дані: дуже високий – 5%; високий – 70%; середній – 25%.

За результатами діагностики дивергентного мислення (тест творчого мислення П.Торренса) отримано такі дані: швидкість мислення – 16%; оригінальність – 17%; гнучкість – 16%; розробленість – 17%, загальна оцінка – 17% респондентів.

За результатами діагностика особистості на мотивацію до успіху Т. Елєрса отримано такі емпіричні дані: низький – 10%; середній – 43%; високий – 33%; дуже високий – 14%.

З метою встановлення кореляційних зв'язків між структурними компонентами обдарованості проведено статистичний аналіз (rs-критерій рангової кореляції Спірмена).

На рівні значущості 0,05 встановлено кореляційний зв'язок між рівнем розвитку креативності та дивергентним мисленням. Також на рівні значущості 0,01 нами встановлено кореляційний зв'язок між високим рівнем розвитку емпатії та рівнем розвитку креативності. Встановлено кореляцій-

ний зв'язок між високим рівнем розвитку емпатії та дивергентним мисленням, який знаходиться на рівні значущості 0,005.

Таким чином доведено, що до особистісних характеристик студентів з різними формами обдарованості відносяться: високий рівень розвитку дивергентного мислення за всіма показниками, а саме швидкість, гнучкість, оригінальність та розробленість теми, високий рівень розвитку емпатії, високий рівень розвитку мотивації до успіху.

З метою обґрунтування наявності впливу креативного середовища на формування особистісних характеристик обдарованої особистості застосовано критерій щодо визначених в науковій літературі мікрочинників та макрочинників.

Отже, нагадаємо, що до макрочинників, або закономірних впливів загального культурно-історичного фону, дослідники відносять літературу як соціокультурний прошарок; етнічне поле (географічне розташування регіону, природне оточення, національні традиції).

За думкою дослідників до числа мікрочинників може бути віднесено креативно збагачене середовище, яке проявляється інваріантно: - наявність позитивного зразка творчої поведінки (батьки, що займаються творчою діяльністю або демонструють любов до творчості, "професійний" зразок, що прямо впливає як творчий наставник (листування, особисті зустрічі); "ідеальний герой", що опосередковано впливає через продукти творчої діяльності; емоційний вплив матері, котрий виявляється у особистісних рисах (розвинута емпатична здібність, естетичний смак, любов до слова, народних пісень, природи, відкритість прекрасному); в цілому наявність емоційної близькості батьків та дітей [1].

З метою визначення впливу збагаченого середовища на формування обдарованої особистості факторні чинники було розподілено по групах: вплив значущої особистості, вплив події у дихотомії «травма-зустріч», вплив зміни середовища. За допомогою різних методик (як вже зазначалося раніше, шляхом аналізу авто- та біографічних, відповідей на запитання анкети, в тому числі й такі, що стосувалися "архаїчних змістів" пам'яті, збережених у повторюваних або значущих для особистості подіях та сновидіннях) показав наявність чітких зв'язків між зазначеними групами часопросторових чинників. Було визначено такі кількісні показники для двох типів груп (перша - індивідууми, конкретно - творчі особистості, друга - середовище та його характеристики).

У ході експерименту було проведено двофакторний дисперсійний аналіз впливу етнологічних чинників на формування спеціальних здібностей творчої особистості респондентів групи за статистичним критерієм Фішера. Досліджувався вплив наступних факторів: фактор А – «Значуща особистість» та фактор В – «Зміна простору». Для початку було сформульовано три групи робочих гіпотез:

1) Перша група гіпотез:

$H_{0A}$ : фактор «Значуща особистість» не впливає на творчу уяву;

$H_{1A}$ : фактор «Значуща особистість» впливає на творчу уяву.

2) Друга група гіпотез:

$H_{0B}$ : фактор «Зміна простору» не впливає на творчу уяву;

$H_{1B}$ : фактор «Зміна простору» впливає на творчу уяву.

3) Третя група гіпотез:

$H_{0AB}$ : фактори «Значуща особистість» та «Зміна простору» не впливають на творчу уяву.

$H_{1AB}$ : фактори «Значуща особистість» та «Зміна простору» впливають на творчу уяву.

У першій групі гіпотез емпіричне значення критерію Фішера  $F_{емп}=15,39$  більше значення критичної точки  $F_{кр}=3,53$ . При правобічній критичній області на рівні значущості  $\alpha=0,01$  приймаємо альтернативну гіпотезу  $H_{1A}$ , як висновок – фактор «Значуща особистість» впливає на розвиток творчої уяви респондентів експериментальної групи (див. Додаток Б).

У другій групі гіпотез емпіричне значення критерію Фішера  $F_{емп}=13,36$  більше значення критичної точки  $F_{кр}=6,93$ . При правобічній критичній області на рівні значущості  $\alpha=0,01$  приймаємо альтернативну гіпотезу  $H_{1B}$ , як висновок – фактор «Зміна простору» впливає на розвиток творчої уяви особистості респондентів експериментальної групи.

У третій групі гіпотез емпіричне значення критерію Фішера  $F_{емп}=3,13$  більше значення критичної точки  $F_{кр}=3,53$ . При правобічній критичній області на рівні значущості  $\alpha=0,01$  приймаємо нульову гіпотезу  $H_{0AB}$ , як висновок – фактори «Значуща особистість» та «Зміна простору» у взаємодії не впливають на розвиток творчої уяви особистості.

З метою вивчення впливу збагаченого середовища (дихотомії фуркаційних чинників) на формування обдарованої особистості за результатами психодіагностичних методик виявлено, що процес розвитку складових структури обдарованості обумовлений наявністю конкретної структури взаємопов'язаних етнекологічних чинників, конфігурація яких впливає на формування специфічних емоційних та когнітивних структур особистості. Такими чинниками є близьке оточення: особистість батька та матері та творчий наставник, а також така часо-просторова характеристика середовища, як зміна географічного простору.

## ЛІТЕРАТУРА

1. Кривопишина О.А. Психологія літературної творчості в юності: монографія. / О.А. Кривопишина. – Суми: Видавництво СумДУ, 2009. – 448 с.



УДК. 37.07

*О.А. Куций, канд. психол. наук, доцент  
(Львівський державний університет безпеки життєдіяльності)*

### **ОКРЕМІ ІДЕЇ З УДОСКОНАЛЕННЯ СИСТЕМИ НАВЧАННЯ, ПІДГОТОВКИ ТА КАР'ЄРНОГО ЗРОСТАННЯ ПЕРСОНАЛУ ДСНС УКРАЇНИ**

Останнім часом усе більше уваги в секторі управління розвитком людських професійних ресурсів звертають на можливість створення системи, за якої персонал бачить перспективи власної реалізації, побудови кар'єри в межах обраної професії й це є мотивом самостійного професійного вдосконалення. Не все добре вдається, але справа рухається. Зокрема, різноманітні організації (переважно комерційні) запроваджують технології з управління розвитком та кар'єрою персоналу, що часто суттєво підвищує конкурентоздатність як окремого працівника, так й організації в цілому. Такі організації використовують технології, що ґрунтуються на особливостях функціонування соціальних груп, професійних колективів, психології розвитку особистості, її мотивації та ін. Окрім цього, комерційні організації намагаються здійснювати ефективне навчання та сприяють тому, щоб їх персонал був постійно вмотивований до власного професійного розвитку. На це витрачають значну кількість матеріальних та інтелектуальних ресурсів. Інші справи в державних організаціях, де система управління розвитком персоналу, його мотивацією фактично не зазнала змін. Це стосується й професійного середовища, призначеного для ліквідації наслідків надзвичайних ситуацій. У ньому особливо важливими є готовність персоналу до скоординованих, швидких, доцільних й ефективних дій. Проблеми починаються вже на етапі навчання. Система навчання вже протягом десятків років не зазнавала суттєвих змін, незважаючи на те, що сучасне професійне середовище вирізняється динамічністю як щодо вимог, так і щодо умов. Управління таким проектом, як навчання майбутніх спеціалістів та підвищення (підтримання) їх готовності до професійної діяльності потребує суттєвого вдосконалення, оскільки професійний світ вимагає набагато більшого, ніж спроможна дати наявна система професійної підготовки. Це спричинено тим, що навчання орієнтоване на індивідуальні показники, які формують достатньо кваліфікованих спеціалістів, але індивідуалістів. Вони звикли відповідати лише за свої обов'язки та їх виконання. А діяльність вимагає спільних, узгоджених та безпомилкових дій. Тому виникла нагальна потреба дещо змінити наявну систему підготовки спеціалістів відповідно до вимог їх ризиконебезпечних професій.

Сьогодні, як видно з аналізу наукової літератури [2; 3] найбільшого прогресу щодо вдосконалення системи професійної діяльності в групі досягли комерційні організації, які займаються розробленням програмного

забезпечення. Це спричинено тим, що менеджери таких компаній усвідомили доцільність застосування більш досконалих систем спільної праці спеціалістів ІТ. Економиться час, суттєво знижується ймовірність помилок, згуртовується колектив, спілкування більш ефективне і багато іншого. Цими системами є Waterfall (її вважають найбільш традиційною), Prince2 (Projects in Controlled Environments), Scrum, RAD (Rapid Application Development), Crystal Clear, Extreme Programming, Adaptive Software Development, Feature Driven Development, DSDM (Dynamic Systems Development Method), Agile та ін. Вказані системи мають свої переваги та недоліки [2; 3]. Однак, їх можна реалізувати на праці в абсолютній більшості сфер професійної діяльності. К.Б. Хесс [2] на прикладах обґрунтувала те, що завжди можна якщо не повністю, то хоча б частково застосувати елементів вказаних систем управління проектами в різних сферах. Є можливість їх часткового поєднання відповідно вимог ситуації (Міністерство оборони та Військово-повітряні сили США успішно поєднують Waterfall з іншими моделями управління проектами й мають досить великий показник щодо їх вдалої реалізації). Це підтверджує М. Сахота, який зазначає, що немає правильних моделей, але всі вони корисні [3]. Окрім цього, він описує особливості застосування Agile з урахуванням організаційної культури за моделлю В. Шнейдера, що засвідчує їх зв'язок та можливість впровадження. У цьому аспекті корисною та перспективною може виявитись ідея про впровадження нової моделі кар'єри, а саме групової. Якою б дивною на перший погляд ця система не здавалась, але вона може виявитись доцільною. Її сутність така: кар'єрне просування відбувається через зростання показників діяльності не окремих осіб, а за професійною групою. Можна зазначити такі переваги вказаної ідеї: підвищується роль приналежності до певної професійної групи; суттєво знижується конкуренція, а отже, і конфліктність у групі, оскільки всі її учасники отримують по завершенню проекту однаковий результат; зростатиме спрямованість на отримання максимального результату; учасники групи, що неспроможні працювати в команді і на команду, вийдуть з неї; члени колективу навчаються діяти спільно, що матиме тенденцію до вдосконалення.

Далі коротко охарактеризуємо Agile, яку досить успішно впроваджують у різних сферах, оскільки вона гнучка та дає змогу постійно отримувати зворотній зв'язок щодо діяльності підрозділів [1–3]. Ця система, за поверхневого порівняльного аналізу, видається найбільш вдалою для застосування. Основні її ідеї такі:

1. Люди і взаємодія є важливішими за процеси та інструменти (як ніколи підходить для спільної, координованої діяльності в особливих умовах).
2. Продукт, що працює, важливіший за вичерпну документацію (продуктом у цьому разі виступає спеціаліст, що готовий та вмє спільно діяти).

3. Співпраця з замовником важливіша за узгодження умов контракту (під замовником можна мати на увазі підрозділи, що розуміються на тому, які спеціалісти їм потрібні).

4. Готовність до змін є важливішою за проходження попередньо затвердженого плану.

Переваги застосування Agile такі:

- часті релізи – вимоги не стають застарілими, а вдосконалюються;
- фіксована довжина ітерацій, що дає прогноз швидкості роботи команди з урахуванням ризиків;
- команда сама оцінює завдання – оцінки реалістичні, мотивація на зобов'язання;
- команда самоврядна – 10–15 мозків врахують більше, ніж одна дуже розумна голова;
- у кінці кожної ітерації процес роботи оцінюють і вносять поліпшення;
- команда кроссфункційна – кордони відділів компанії не є перешкодою для співробітництва, різноманітні навички поєднуються і відбувається синергія.

Спектр застосування Agile досить широкий: від невеликих студентських стартапів, до великих промислових проєктів розміром у тисячі людино-годин, як у локальній команді, так і в проєкті з географічно розподіленими командами.

Зазначене засвідчує можливість впровадження інновацій в систему підготовки персоналу ДСНС України, які спроможні значно покращити готовність спеціалістів різних підрозділів до спільного та високоефективного виконання завдань. Окрім цього, можливі додаткові ефекти, що позитивно впливають на готовність підрозділів, задоволеність діяльністю та закладатимуть основи вдосконалення системи виконання завдань для їх безпосередніх виконавців. Реалізація вказаних ідей складна та має багато різних питань щодо оптимального застосування, але вона є можливою та прогресивною. Для кращого здійснення такого проєкту потрібно застосовувати системний підхід і залучати експертів з діяльності в особливих умовах, управління проєктами, психології діяльності в особливих умовах та інших.

## ЛІТЕРАТУРА

1. Вольфсон Б. Гибкое управление проектами и продуктами / Борис Вольфсон / М. : Ozon.ru, 2016. – 144 с.
2. Nass K. B. Managing complex projects : a new model / Kathleen B. Nass / Management Concepts Inc., 2009. – 298 p.
3. Sahota M. An Agile Adoption and Transformation Survival Guide. Published by InfoQ, 2012. – 80 p.

УДК: 372.881

*М.М. Лабач, канд. філол. наук, доцент  
(Львівський державний університет безпеки життєдіяльності)*

## **РІВЕНЬ МОВНОЇ СВІДОМОСТІ В СТУДЕНТСЬКОМУ СЕРЕДОВИЩІ ЯК ПОКАЗНИК МОВНОГО ВИХОВАННЯ**

Проблема мовної свідомості завжди була актуальною для України, але особливо гостро вона постала в останні два роки, коли саме мова стала чи не головним чинником (правда, штучним і надуманим, але нібито «логічно» обґрунтованим), що спонукав сусідню державу до агресії. Відповідно, це питання мусить бути одним із головних у початковому й виховному процесі, під час педагогічної взаємодії, що розгортається в будь-якому навчальному закладі нашої Держави.

Учені досить докладно вивчили це поняття, є багато його визначень, але, очевидно, остаточно не буде сформульовано нескоро або й ніколи, оскільки процеси, пов'язані з формуванням мовної свідомості, тривалі, включають багато аспектів мінливого життя людини, на яке впливає велика кількість чинників. Мета нашого дослідження – акцентувати увагу на проблемі мовної свідомості молоді людини, дослідити її рівень у першокурсників Львівського державного університету безпеки життєдіяльності, обґрунтувати її першочергову вагу й актуальність формування у вищому навчальному закладі технічного профілю.

Проблема мовної свідомості привертала увагу багатьох вчених і особливо дослідження з цього приводу активізувалися після здобуття Україною незалежності. Історія цього питання дуже широка, а ми назвемо лише кілька знакових імен: П. Житецький, О.Потебня, К.Ушинський, І.Огієнко, Ю.Шевельов, Г.Ващенко, І.Ющук, Лариса Масенко, О.Вишневський та багато інших. Так, у праці «Бережимо все своє рідне» Іван Огієнко особливо підкреслює розуміння й усвідомлення рідної мови як великої цінності для кожного народу. Він, зокрема, пише: «Рідна мова – це мова наших батьків і мова народу, до якого ми належимо. Рідна мова – той найголовніший наріжний камінь існування народу, як окремої нації: без окремої нації нема самостійного народу» (2, с.45). Усвідомлення цього і є сама мовна свідомість.

Сучасний дослідник проблем мовної свідомості П.Селігей дає таке визначення цього поняття: «Мовна свідомість – це форма свідомості, яка обіймає знання, почуття, оцінки й настанови щодо мови та мовної дійсності, ...це небаїдуже ставлення до мови» (3, с.13). Вчений також підкреслює, що ключовим поняттям щодо мовної свідомості є «сприйняття мови як цінності» (3, с.25), отже, той контрапункт, який ми знаходимо в усіх подвижників української культури, що в різні часи говорили про мову як про наріжний камінь існування нашої нації й українства в цілому, бачимо й тут.

Мова як цінність і непроминальне багатство, а отже, той фактор, без якого нація неможлива взагалі – тільки таке її розуміння є її чинником національної безпеки. Промовистим прикладом великої ваги, на перший погляд, незначних моментів може бути використання прийменників «в» і «на» щодо поняття «Україна». Так, встановлено, що 27 липня 2013 року, о 17.30 на конференції «Православно-слов'янські цінності – основа цивілізаційного вибору України» (не говоримо зараз про моральне право цієї особи торкатися подібних питань) президент сусідньої держави-агресора вжив щодо назви «Україна» не прийменник «в», який традиційно використовується в російській мові щодо незалежних держав, а прийменник «на», який зазвичай використовується щодо територій, які не мають ознак державності» (1, с.32). Звичайно, якби всі українці усвідомлювали й розуміли подібні речі, тобто, якби мовна свідомість у них була сформована на належному рівні, а свою мову вони розглядали б як Богом дану цінність, лінгвістична агресія не змогла б перерости в агресію щодо нашої території й державності взагалі.

Освітній простір України є, образно кажучи, полем битви за українську, а отже, й мовну свідомість, бо дошкільна освіта, середня й вища школа має всі засоби впливу на свідомість нашої молоді, а молода людина з дошкільного віку й до завершення навчання проводить у цьому просторі найбільше часу навіть фізично. Але ці засоби повинні мати чітку стратегію, мету, цілеспрямованість, вони мусять бути добре продумані, лабільні, повинні опиратися на давні традиції щодо цієї проблеми, які, безперечно, напрацьовані в минулому в українській педагогічній науці. Специфікою нашого й подібних навчальних закладів є те, що тут навчаються юнаки й дівчата з усієї України, а отже, в них усіх мовна свідомість неоднорідна, вона сформована на дуже різних, іноді полярних, рівнях. Якщо визначати рівень мовної свідомості курсантів і студентів у Львівському державному університеті безпеки життєдіяльності, то, використовуючи поняття, які вживає П. Селігей, «нульовий рівень» (він передбачає «мовний цинізм», «зневагу до рідної мови»), «середній» та «високий рівні», можна сказати, що переважна більшість молодих людей демонструє саме середній рівень мовної свідомості.

Ми провели анкетування 195 студентів і курсантів першого курсу, яке дозволяє визначити рівень їхньої мовної свідомості. Проаналізовано також відповіді в анкетах за регіонами – Західним, у якому мовна свідомість українців завжди була вища, і в центральних, східних та південних областях загалом (вказемо результати в кількості осіб у дужках, відповідно, на другому й третьому місцях). Зазначимо, що зі 195 осіб 156 походять із Західного регіону України, 39 – з інших областей. Отже, результати нашого анкетування такі: на питання «Чи знаєте ви, що означає поняття «мовна свідомість», ствердно відповіли 122 ос. (62,5% загалом, з

них – 101 опитаних – Галичина, 21 ос. – інші регіони), заперечно – 73 ос. (37,4%, 55 ос., 18 ос.); «Чи слідкуєте ви за своїм мовленням, чи говорите спонтанно?», слідкують 122 ос. (62,5%, 112 ос., 10 ос.), не слідкують – 70 ос. (35,8%, 47 ос., 29 ос.), 3 ос. утрималися від відповіді. «Чи реагуєте ви на помилки в мовленні інших»? Так – 133 ос. (68,2%, 105 ос., 28 ос.), ні – 62 ос. (31,7%, 51 ос., 11 ос.). Досить показове в плані мовної свідомості наступне питання: «Чи переходите ви на російську мову в двомовному середовищі?» Так – 68 ос. (34,8 %, 38 ос., 30 ос.), ні – 127 ос. (65,1 %, 118 ос., 9 ос.). «Чи принципові ви щодо питань мови?» Так - 72 ос. (36,9%, 62 ос., 10 ос.), ні – 119 ос. (61%, 90 ос., 29 ос.). «Чи питання мови є для вас предметом обговорення, дискусій?» Так – 86 ос. (44,1%, 68 ос., 18ос.), ні – 107 ос. (54,8%, 86 ос., 21 ос.). «Чи звертаєте ви увагу на рекламу, пісню в громадських місцях, на вивіски та оголошення не державною мовою?» Так – 83 ос. (42,5%, 55 ос., 28 ос.), ні – 112 ос. (57,4%, 101 ос., 11 ос.). «Чи вважаєте ви питання мови принциповими для збереження державності в Україні?» Так - 173 ос. (88,7%, 137 ос., 36 ос.), ні – 22 ос. (11,3%, 19 ос., 3 ос.). «Чи допускаєте ви двомовність в Україні на державному рівні?» Так – 42 ос. (21,5%, 27 ос., 15 ос.), ні – 153 ос. (78,5%, 129 ос., 24 ос.).

Із цього опитування, як бачимо, можна зробити дуже цікаві висновки. По-перше, є певна невідповідність між частковими, на перший погляд, не такими й важливими питаннями і проблемами принциповими. Так, питання мови взагалі вважають принциповими для збереження державності в Україні 88,7% опитаних, тобто, більшість а, разом із тим, ці питання не є предметом обговорення для тієї ж більшості і, на думку більшості опитаних, вони самі не є принциповими щодо мовних питань, не звертають увагу на мов реклами, оголошень, пісень у громадських місцях. Це може свідчити про те, що молоді люди переважно не надають значення окремим проблемам, які, безперечно, є вагомим складовою проблеми безпеки нашої Держави, її існування взагалі.

Ожге, зміцнення, а подекуди й формування мовної свідомості від найнижчого, мало усвідомленого рівня мусить бути одним із наріжних каменів у навчально-виховному процесі, оскільки спеціалісти ДСНС як національна еліта мусять бути у фарватері державотворчих, націєтворчих процесів в Україні XXI століття.

## ЛІТЕРАТУРА

1. Ларіонов Андрій. Путін розпочав війну проти України з мовної агресії // Універсум – 2015. – №1–2 (255–256), січень-лютий 2015. – с. 31–33.
2. Огієнко Іван (митрополит Ларіон). Наша літературна мова. – К. : Наша культура і наука, 2011.
3. Селігей П. Мовна свідомість: структура, типологія, виховання. – К. : Вид.дім «Києво-Могилянська академія», 2012. – 118 с.

УДК 174: 331

*Р.В. Лаврецький, канд. істор. наук, доцент,  
М.Я. Нагірняк, канд. істор. наук, доцент  
(Львівський державний університет безпеки життєдіяльності)*

### ЛІДЕРСЬКІ РИСИ КЕРІВНИКА ПІДРОЗДІЛУ ДСНС

Успішне виконання службових завдань, створення здорового морально-психологічного клімату в колективі рятувальників багато в чому залежить від лідерських рис його керівника. Своїми вчинками, ставленням до підлеглих керівник формує атмосферу та ауру взаємин, сприяє перетворенню колективу на чітко врегульований механізм, готовий виконувати накази та розпорядження, досягати високих показників у службовій діяльності.

Влада керівника дорівнює його авторитету. Особливо ця теза стосується керівників-лідерів. Лідерство – це той вид діяльності, без якого неможливо ефективно виконувати планування, організацію, мотивацію та контроль діяльності підрозділу. Особливо важливими є лідерські риси керівника в екстремальних умовах діяльності.

Здоровий морально-психологічний клімат у колективі характеризують такі ознаки, як невимушеність, товариськість, ясність і розуміння службових завдань, щире та ввічливе ставлення до колег, вирішення розбіжностей “мирним шляхом” і без втручання вищого керівництва, відсутність в колективі значних непорозумінь і конфліктів, вільне вираження своїх почуттів і думок, орієнтація на справедливість і об’єктивність керівника, відсутність дрібної опіки й недовіри, мажорний настрій та ін.

Серед найважливіших лідерських рис, які повинен опанувати керівник, виокремимо:

1) уміння ставити цілі і прагнути до їх досягнення, тобто цілеспрямованість;

2) заряджати колектив ентузіазмом, власним прикладом спонукаючи підлеглих до дії;

3) в екстремальних ситуаціях завжди бути біля керма, випромінювати впевненість та професіоналізм;

4) легко адаптуватись до нових умов;

5) беземоційно переживати невдачі, прямуючи до мети.

У службовому середовищі обов’язкова субординація: начальник повинен тримати в стосунках з підлеглими певну дистанцію, не допускати проявів неповаги до себе та панібратства. Він повинен постійно боротися проти таких аморальних явищ, як бюрократизм, хабарництво, пияцтво, службові злочини, протекціонізм.

Керівник має бути привітним з усіма підлеглими, знати їх прізвища, ім'я та по батькові, особливості характеру, настрої, уподобання, стан сімейних справ (у допустимих межах), житлово-побутові умови та ін.

Для нормальної роботи колективу начальник повинен знати сильні та слабкі сторони своїх співробітників, довіряти їм, бути толерантним до окремих недоліків та прорахунків.

Відаючи накази чи доручення, керівник повинен ввічливо звертатися до підлеглих, не підвищувати голос під час розмови. Важливим є вміння правильно віддавати накази, дотримуватися алгоритму їх постановки. Цілі й завдання колективу повинні бути сформульовані чітко і зрозуміло, з виділенням серед них головних та другорядних. Варто раціонально визначати засоби і методи вирішення конкретних завдань, розвивати ініціативу та здібності членів колективу, уміло використовувати їх знання та досвід під час розподілу завдань.

Вказуючи на помилки підлеглого, начальник має робити це так, щоб не принизити людську гідність. У разі коли підлеглий чинить негідно, керівник може спробувати викликати в нього почуття сорому. Сором є страхом перед позбавленням честі. Проте соромити треба з особливою обережністю й тактовністю. Схильність висміювати й ганьбити озлоблюють серце підлеглого, якщо він помічає, що начальник сам не має почуття сорому, адже допускає грубі вислови та ганьбить його честь у присутності колег. Присоромити означає зовсім не те, що глумитися: перше сумісне з найніжнішими почуттями серця, останнє неможливе без моральної брутальності.

Обмежені в інтелектуальному й духовному плані керівники, які не володіють авторитетом, педагогічними та психологічними здібностями, часто вдаються до залякування підлеглих. Страх бути покараним чи просто обляяним такі горе-керівники вважають найефективнішим засобом управління колективом. Проте треба пам'ятати, що страх найчастіше є злом, стражданням, яке буває від очікування покарання. Страх перед керівником викликає боязливість і легкодущність підлеглих, пригнічує їх мужність.

Водночас керівник повинен уміти визнавати власні помилки. У колективі, в якому діє неписане правило "керівник завжди правий", неможливо створити відносини доброзичливості, поваги, ввічливості та відповідальності.

Керівник повинен пильно слідкувати за своїм зовнішнім виглядом: чистотою одягу, рук, обличчя, зачіскою, манерами. Бадьорість, енергійність, "підтягнутість" – важливі складники успіху керівника.

Керівник не повинен нехтувати особистими проханнями підлеглих, зважаючи на те, що у кожної людини можуть бути сімейні проблеми, проблеми зі здоров'ям членів сім'ї чи родичів, родинні свята та ін. Він повинен надавати підлеглим допомогу у вирішенні соціальних та побутових проблем.

Кожному відомо, що порядна людина говорить правду в очі. Проте слід пам'ятати, що правда, сказана в очі, немає нічого спільного з грубістю.



Важлива деталь організації відносин у колективі – уміння бути вдячним колегам або підлеглим за їх працю чи допомогу. Вдячність – вияв поваги до оточуючих.

Що вихованішай розумніша людина, то доступніша вона в спілкуванні. Зарозумілість, пихатість та завищена самооцінка – ознаки безкультурності.

Керівник повинен бути в очах підлеглих достатньо суворим. Суворість протидіє всьому, що може розніжити або розпестити підлеглих, зробити їх моральну сутність нестійкою, перекреслити їх повагу до правил, вимог і обов'язку. Отже, суворість керівника до підлеглого породжує у працівникові суворість до самого себе. Суворість, військовий елемент у вихованні загартовують рятувальника у вірності та відданості ідеалу або правилу гідності.

Не треба забувати, що керівництво – це досягнення мети за допомогою інших людей. Тому керівник повинен не тільки бути фахівцем своєї справи, але й знати психологію поведінки людей у колективі. Він не повинен розпорошувати відповідальність, перекладати її на підлеглих, наголошувати на чужих помилках і водночас звеличувати свої досягнення, робити часті кадрові зміни.

Розумний керівник завжди використовує знання і досвід своїх колег та підлеглих, радиться з ними у важливих справах, дає членам колективу творчу свободу, яка є супутником відповідальності.

Отже, лідерські якості керівника підрозділу ДСНС позитивно впливають на управління колективом, сприяють ефективному вирішенню службових завдань, розвивають творчий потенціал підлеглих, стимулюють їх до ефективної співпраці та творчості.

#### ЛІТЕРАТУРА

1. Деловой этикет / сост. И. Афанасьев. – К. : Альтерпрес, 1998. – 320 с.
2. Етика та психологія ділових відносин : навчальний посібник для студ. вузів / за ред. Т. Є. Андреевої. – Х. : Бурун Книга, 2004. – 144 с.
3. Культура ділового спілкування : навчальний посібник / уклад. Л. Г. Зубенко, В. Д. Немцов. – К. : ЕксОб, 2002. – 200 с.
4. Культура ділового спілкування : навчальний посібник / уклад. Л. Г. Зубенко, В. Д. Немцов. – К. : ЕксОб, 2002. – 200 с.
5. *Лаврецький Р.В.* Професійна етика та етикет працівника ДСНС України [Текст] : [Навчальний посібник] / Лаврецький Р. В., Мовчан І. О., М'якуш І. І. – Львів : „СПОЛОМ”, 2013. – 240 с.
6. *Палеха Ю. І.* Ділова етика : навч. посіб. / Ю. І. Палеха ; Європейський ун-т ; 4-е вид. – К. : Видавництво Європейського ун-ту, 2002. – 181 с.
7. *Чмут Т. К., Чайка Г. Л.* Етика ділового спілкування : навчальний посібник / Т. К. Чмут, Г. Л. Чайка ; 4-е вид, стереотип. – К. : Вікар, 2004. – 224 с.

## УДК 172.2

*В. М. Логвиненко, канд. філос. наук, доцент  
(Львівський державний університет безпеки життєдіяльності)*

### **РОЗВ'ЯЗАННЯ ПРОБЛЕМИ СЕНСУ ЖИТТЯ ЯК ДЕТЕРМІНАНТА ЕФЕКТИВНОЇ ПРОФЕСІЙНОЇ ДІЯЛЬНОСТІ ФАХІВЦЯ ДСНС**

У сучасному суспільстві особливо гостро стоїть потреба в забезпеченні якості послуг, що їх надають фахівці ДСНС України. На сили цивільного захисту держава покладає низку важливих завдань, серед яких «проведення аварійно-рятувальних та інших невідкладних робіт; гасіння пожеж; ліквідація наслідків надзвичайних ситуацій в умовах екстремальних температур, задимленості, загазованості, загрози вибухів, обвалів, зсувів, затоплень, радіоактивного, хімічного забруднення та біологічного зараження, інших небезпечних проявів; проведення робіт щодо життєзабезпечення постраждалих...» [1]. У цьому контексті фахівці ДСНС, в силу професійного обов'язку, змушені наражати на небезпеку своє життя чи здоров'я. Водночас, надаючи допомогу постраждалим, рятуючи не лише людські життя, а й різноманітні об'єкти власності, відновлюючи інфраструктуру після надзвичайних ситуацій та ін., фахівці ДСНС самі можуть потерпати від власних невирішених життєвозначущих проблем. Такий стан справ, як правило, негативно впливає на якість виконання робіт. Звичайно, на державному рівні необхідно вживати заходів щодо зростання престижу професії, оплати праці, соціальних гарантій у цій сфері, тощо. Та не менш важливим є моральне виправдання такої діяльності на особистісному рівні. Перед фахівцями ДСНС це питання стоїть особливо гостро, адже сумлінне виконання професійного обов'язку залежить від моральної сфери, від того, як вони розв'язали низку моральних завдань, серед яких чільне місце посідає проблема сенсу життя. Кожен індивід намагається віднайти своє життєве призначення і сформулювати мету всього життя. Пошуки сенсу життя можуть призводити до різних висновків та результатів: оскільки на процес пошуку впливають світогляд, переконання, досвід і т. д., то єдиного й однакового для всіх сенсу бути не може. Утім, науковці згруповують розв'язання проблеми сенсу життя в кілька моделей (альтруїстична, власного вдосконалення, гедоністична, престижна, конформістська), які є нерівноцінними з погляду суспільного блага [2].

Якщо діяльність фахівця ДСНС – захист населення, територій від надзвичайних ситуацій та їх ліквідація, то проблема сенсу життя самого спеціаліста набуває особливого значення. Виконуючи свій професійний обов'язок і цим реалізуючи своє життєве призначення – допомагати іншим, фахівець ДСНС має володіти альтруїстичним світоглядом. Тільки особа, для якої найбільшими цінностями є людське життя та суспільне благо, може високопрофесійно виконувати власні обов'язки. У своїй діяльності такий фахівець керується розумінням об'єктивної значимості своєї роботи; вольові зусилля та ціннісні орієнтації, спрямовані на допомогу, стають його покликанням.

Отже, що розв'язання проблеми сенсу життя є однією з вагомих моральних засад професійної діяльності фахівців ДСНС. Те, як особа розв'язала проблему сенсу свого життя, безпосередньо впливає і на соціальне самопочуття особистості, і на виконання нею професійних обов'язків. Альтруїстична модель сенсу життя, яка «передбачає безкорисливу турботу про благо інших, готовність поступитися власними інтересами задля високої мети, загального блага» [2, с. 26] якнайкраще узгоджується з професійним покликанням фахівців ДСНС.

### ЛІТЕРАТУРА

1. Кодекс цивільного захисту України // [Електронний ресурс] / Режим доступу: <http://zakon2.rada.gov.ua/>
2. Логвиненко В.М. Соціальна допомога як реалізація сенсу життя / Логвиненко В.М. // Соціальна робота в Україні: теорія і практика. – № 3-4, 2013. – С. 22-29.
3. Малахов В.А. Етика: Курс лекцій: навч. посіб. / В.А. Малахов. – 4-те вид. – К.: Либідь, 2002. – 384 с.
4. Мовчан В.С. Етика: Навч. посібник / В.С. Мовчан. – 3-тє вид., випр. і доп. – К.: Знання, 2007. – 483 с.
5. Тофтул М.Г. Етика: підручник / М.Г. Тофтул. – 2-ге вид., вип. і доповн. – К.: ВЦ «Академія», 2011. – 440 с.
6. Франкл В. Человек в поисках смысла: Сборник / Пер. с англ. и нем. Д.А. Леонтьева, М.П. Папуша, Е.В. Эйдмана // [Електронний ресурс] / Режим доступу: <http://www.krotov.info/library>.

УДК 94 (364.012:355/359.07)

*А. Ф. Лозинський, канд. істор. наук  
(Львівський державний університет безпеки життєдіяльності)*

## **СОЦІАЛЬНІ АСПЕКТИ ДОПОМОГИ ВІЙСЬКОВОСЛУЖБОВЦЯМ У РОКИ ПЕРШОЇ СВІТОВОЇ ВІЙНИ**

Масштаби воєнних дій на фронтах Першої світової війни викликали потребу надавати соціальну допомогу десяткам тисяч поранених і хворих військовослужбовців, серед яких було чимало українців. Розділені між різними ворожими блоками, не маючи власної держави, вони змушені були воювати один проти одного у складі збройних сил Російської та Австро-Угорської імперій. За роки війни в російській армії перебувало близько 4,5 млн наддніпрянців, а в австро-угорській – понад 300 тис. галичан, буковинців і закарпатців [7].

Серед громадських організацій Російської імперії, що надавали соціальну допомогу військовослужбовцям у роки війни, помітну роль відіграла українська установа – Комітет Південно-Західного фронту допомоги хворим і пораненим воїнам. Комітет був утворений в січні 1915 р. у Львові (з червня 1915 р. в Києві) і складався з Південно-Західного обласного комітету та губернських земських комітетів Київщини, Волині й Поділля, що проводили роботу в напрямі військово-санітарної справи і постачання війська. На думку сучасної київської дослідниці Ніни Загребельної, “ці організації відчутно потіснили позиції держави у сфері опіки постраждалих фронтовиків і цивільного населення, особливо у медично-санітарній галузі, що, зрештою, відчутно посилювало громадські впливи у галузі соціальної опіки” [3, с. 1]. Головою Комітету восени 1915 р. став знаний український громадський діяч Федір Штейнгель (1870–1946), а керівний склад був майже виключно українським: Микола Біляшівський, Дмитро Дорошенко, Андрій Ніковський, Федір Матушевський, Володимир Леонтович, Іван Красковський та ін. [1]. Комітет спрямовував кошти на соціальну роботу з пораненими військовослужбовцями, надавав допомогу харчами, ліками, санітарно-епідемічними заходами пораненим воякам і біженцям; займався відновленням інфраструктури прифронтової смуги, створенням кооперативних і торговельних закладів для місцевого населення, працевлаштуванням біженців та ін. Особливо активно розгорнули діяльність осередки в Києві, Харкові і Катеринославі – важливих центрах допомоги хворим і пораненим військовослужбовцям. Губернські й повітові комітети організували й облаштовували госпіталі, лазарети, розподільники, санітарні поїзди, забезпечували їх усім необхідним. У госпіталях лікували хворих з усіма видами поранень, а також інфекційних, туберкульозних й психічно хворих фронтовиків; поранених, які потребували бальнеологічного лікування. Найбільшу кількість лікувальних закладів в Україні утримували Харківський, Київський і Катеринославський губернські комітети. Станом на 1 жовтня 1916 р. місцеві комітети в українських губерніях утримували більш ніж 47 тис.

госпітальних ліжок із майже 193 тис. у всій імперії, тобто четверту їх частину. З них майже третина (близько 16 тис.) розміщувалася в лікувальних закладах Харківської губернії [9]. Благодійні організації надавали соціальну допомогу не тільки хворим і пораненим фронтовикам, але й скаліченим. Зокрема, для воїнів-інвалідів почали відкривати майстерні, де вони виконували нескладну роботу, насамперед шили одяг і взуття для армії, виготовляли протези та ін.

Не менш ваговою була діяльність Комітету в прифронтових районах Галичини, Волині, Поділля та Буковини. У 1914–1915 рр. однією з головних його соціальних функцій було здійснення медично-санітарних заходів. Зокрема, до кола діяльності фронтових комітетів належали надання пораненим воїнам першої хірургічної допомоги, перевезення їх, стаціонарне лікування тощо [4]. Окрім виконання безпосередньо покладених на Комітет функцій соціальної допомоги, було зроблено певний внесок в розвиток української освіти. Під час війни за кошти Комітету в Галичині і Буковині діяли сотні дитячих притулків, народних шкіл з українською мовою навчання. Матеріальну допомогу отримували українські гімназії в Тернополі, Чорткові, Чернівцях. Для шкіл було закуплено й передано тисячі українських підручників [5]. Не дивно, що саме українські комітети частково перебрали на себе функції державних органів у забезпеченні соціальної допомоги військовослужбовцям, засвідчивши важливу роль громадських організацій у вирішенні нагальних проблем, викликаних екстремальними умовами воєнного часу.

Важливе значення в роки Першої світової війни мала соціальна діяльність міжнародної приватної гуманітарної організації Червоний Хрест. До повноважень Російського товариства Червоного Хреста належала допомога державним органам одягом, медикаментами, продовольством; формування й обладнання пунктів першої медичної допомоги пораненим; формування та утримання пунктів харчування й відпочинку при залізницях та евакопунктах; організація евакуації поранених і хворих солдат; утримання військових лікарень та ін. Життя сотень тисяч воїнів було врятовано завдяки переливанню крові, яку здавали донори в тилу і на фронті. Товариство Червоного Хреста України підготувало й направило на фронт тисячі медичних сестер, санінструкторів та сандружинниць. Вони були поруч із бійцями, працювали в санітарних поїздах, допомагали пораненим і хворим воїнам на полях битв, під час їх транспортування в тил, у госпіталах. У період воєнних дій сестри милосердя працювали там, де вони були найбільше потрібні – на лінії фронту [8, с. 52]. Під час війни найбільш ефективно в імперії працювала структура Катеринославського відділення Червоного Хреста, що є цілком зрозумілим з огляду на тодішні історичні реалії. Саме в цей час створено низку госпіталів у Катеринославі, сформовано декілька пересувних госпіталів, здійснювали підготовку медперсоналу тощо. Значну допомогу пораненим надавав лазарет у м. Житомирі, який був організований зусиллями добродійниці та громадської діячки Наталії Оржевської (1859–1939) – голови Волинського губернського комітету Червоного Хреста у 1914–1917 рр. [6]. На початковому етапі війни в імперії існувало 115 общин сестер милосердя, які перебували в

підпорядкуванні Червоного Хреста. 1916 р., за різними підрахунками, на фронт було відправлено близько 17,5 тис. медичних сестер, які обслуговували більш ніж 2 тис. польових і тилових установ Червоного Хреста, 71 госпіталь на майже 45 тис. осіб, етапні й пересувні лазарети, 11 санітарних поїздів, санітарні транспорти, харчові й перев'язувальні пункти, дезінфекційні камери, рентгенівські й хірургічні загони швидкого реагування, 2 плавучих госпіталі у Чорному морі, 3 бактеріологічні лабораторії, 6 польових складів та ін. [2].

Отже, громадські організації гуманітарного спрямування під час Першої світової війни відіграли важливу роль у вирішенні нагальних проблем військовослужбовців. Досвід такої діяльності яскраво засвідчив переваги громадської ініціативи над бюрократичним державним апаратом.

### ЛІТЕРАТУРА

1. Грабовський С. Генії проти ідіотів: Алгоритми української історії / Сергій Грабовський. – К. : Видавничий дім «Стилос», 2008. – С. 129-133.

2. [Жінки в Першій світовій війні](#). Матеріал з Вікіпедії – вільної енциклопедії. [Електронний ресурс]. – Режим доступу до ресурсу : [https://uk.wikipedia.org/wiki/Жінки\\_в\\_Першій\\_світовій\\_війні](https://uk.wikipedia.org/wiki/Жінки_в_Першій_світовій_війні)

3. Загребельна Н.І. Громадські гуманітарні організації в Україні у роки Першої світової війни. Автореф. дис... канд. іст. наук: 07.00.01 / Н.І. Загребельна. – К. : Нац. пед. ун-т ім. М.П. Драгоманова, 2004. – 20 с.

4. Загребельна Н.І. Провідні гуманітарні громадські організації в Україні у період Першої світової війни: створення, структура, соціальна база, джерела фінансування / Н.І. Загребельна // Проблеми історії України XIX – початку XX ст. Вип. VI. – К. : Ін-т історії України НАН України, 2003. – С. 255-269.

5. [Климчук А.М. Був такий барон...: \[Про барона Рудольфа фон Штейнгеля\]](#) / А.М. Климчук // Електронна бібліотека Веб-сайту «Історична Волинь». Читальний зал – Видатні діячі Волині [Електронний ресурс]. – Режим доступу до ресурсу : [http://istvolyn.info/index.php?option=com\\_content&view=article&id=320:-----&catid=31&Itemid=17](http://istvolyn.info/index.php?option=com_content&view=article&id=320:-----&catid=31&Itemid=17)

6. Ковальчук І.В. Економічний стан і соціальна сфера Житомира напередодні і в роки Першої світової війни / І.В. Ковальчук. [Електронний ресурс]. – Режим доступу до ресурсу : <http://eprints.zu.edu.ua/18647/1/tmpD5.pdf>

7. Перша світова війна. Матеріал з Вікіпедії – вільної енциклопедії. [Електронний ресурс]. – Режим доступу до ресурсу : [https://uk.wikipedia.org/wiki/Перша\\_світова\\_війна](https://uk.wikipedia.org/wiki/Перша_світова_війна)

8. Тітовська Ж.В. Особливості розвитку “сестринського руху” в Російській імперії під час Першої світової війни (1914-1918 рр.) / Ж.В. Тітовська // Збірник наукових праць Харківського нац. пед. ун-ту ім. Г.С. Сковороди. Серія «Історія та географія». – Харків, 2012. – С. 43-73.

9. [Шпиталі на території України в роки Першої світової війни. \[Електронний ресурс\]. – Режим доступу до ресурсу : http://reftur.org.ua/moreinfo.php?diplomID](#)

УДК 614.8:377/378+373+159.9

*А. В. Литвин, д-р пед. наук, професор,  
Л. А. Руденко, д-р пед. наук, ст. наук. співр.  
(Львівський державний університет безпеки життєдіяльності)*

## **ПСИХОЛОГІЧНІ АСПЕКТИ ПІДГОТОВКИ РЯТУВАЛЬНИКІВ ДСНС УКРАЇНИ**

Професійні функції рятувальників ДСНС України – один із найбільш важливих, гуманних і, водночас, складних і небезпечних видів людської діяльності.

Найважливішими групами рис для фахівців ДСНС є: професійно-психологічні; фізіологічні; ергономічні; соціально-психологічні; інженерно-психологічні. Рятувальник має володіти специфічними, властивими цій професії, рисами: тривалий час виконувати одноманітні рухи за значних фізичних і емоційних навантажень, у незручних позах; швидко пересуватися та виконувати роботи в різних умовах, у тому числі за наявності небезпеки; самостійно обирати оптимальний темп діяльності; працювати в умовах поганої видимості, звукових перешкод, різких перепадів освітленості, запиленості, задимленості тощо.

Діяльність рятувальників часто пов'язана з загрозою для життя і здоров'я, а її результати мають високу соціальну значущість. При цьому вони піддаються впливу великої кількості стресогенних впливів. Зміст робіт, необхідність оперативного прийняття рішень, складність технічних засобів, інші специфічні чинники, що виникають під час надзвичайних ситуацій, визначають високі вимоги до рівня знань, умінь, навичок і професійно-психологічних якостей рятувальників. З огляду на це психологічна підготовка в межах професійного навчання відіграє важливу роль у забезпеченні їхньої діяльності та безпеки. За змістом і методами психологічна підготовка поділяється на загальну, спеціальну та цільову.

Загальна психологічна підготовка – це діяльність викладачів, керівників, командирів щодо формування в курсантів почуття патріотизму, професійної активності, готовності до самопожертви, тобто вмотивованості, цілеспрямованості, зорієнтованості на власну діяльність. Вона передбачає озброєння майбутніх рятувальників необхідними психологічними знаннями, формування психологічної готовності до виконання професійних завдань. Загальна психологічна підготовка досягається шляхом: отримання рятувальниками знань, у тому числі професійно-психологічних; формування уявлень про ефективні дії з ліквідації наслідків надзвичайних ситуацій і характер впливу негативних чинників на психіку і свідомість; формування позитивної спрямованості, мотивації до сумлінного виконання своїх обов'язків. Загальна психологічна підготовка передбачає оволодіння фахівцями знаннями, вміннями і навичками з психології, необхідних для ефективного виконання професійних обов'язків в умовах чергування та в умовах надзвичайних ситуацій.

Спеціальна психологічна підготовка передбачає вироблення у фахівців психологічної здатності, готовності та стійкості щодо виконання конкретних видів аварійно-рятувальних та інших невідкладних робіт. Вона здійснюється шляхом формування високої емоційно-вольової стійкості, тобто здатності не піддаватися страху, контролювати себе в небезпечних для життя ситуаціях, готовності до рішучих колективних та індивідуальних дій. Такі завдання під час навчання вирішуються у процесі занять із фізичної підготовки, проходження смуги перешкод, проведення психофізичних тренувань і психологічних тренінгів. Мета цієї складової підготовки – практичне навчання фахівців подолання психологічних труднощів діяльності, формування у них професійно-психологічної готовності та забезпечення успішного вирішення екстремальних професійних завдань.

Цільова психологічна підготовка передбачає вироблення у фахівця психологічної готовності до дій у конкретній ситуації (наприклад, перед виїздом на надзвичайну подію).

Загалом психологічна підготовка рятувальників – це комплекс заходів, спрямованих на профілактику порушень психічної адаптації та оптимізацію особистісних особливостей і психічного стану фахівців. Вона охоплює: адаптацію рятувальників до діяльності в надзвичайних ситуаціях; створення в них адекватного психологічного фону, що мінімізує стрес, пов'язаний зі сприйняттям екстремальних умов, і сприяє збереженню працездатності фахівця у процесі аварійно-рятувальних робіт. Психологічна підготовка з одного боку, дозволяє особовому складу ДСНС більш ефективно виконувати професійні завдання, а з іншого – зберегти психічне здоров'я, а також уникнути професійного вигорання.

Психологічна підготовка рятувальників є одним із напрямів діяльності Психологічної служби ДСНС. Вона тісно пов'язана з іншими напрямками: психодіагностичним, реабілітаційним, психологічним супроводом аварійно-рятувальних та інших невідкладних робіт, а також спеціальною професійно-екстремальною підготовкою, завданням якої є забезпечення індивідуальної та групової надійності майбутніх рятувальників у різних надзвичайних ситуаціях [1, с. 145]. До завдань психологічної підготовки майбутніх рятувальників передусім відносять оволодіння знаннями, вміннями, навичками, необхідними для ефективного виконання професійної діяльності. Однак, у межах часу, відведеного на психологічну підготовку у ВНЗ, стійкі професійні навички, зокрема психічної саморегуляції, сформувати неможливо. Тому психологічна підготовка має бути доповнена формуванням мотивації до подальшого самостійного розширення психологічних умінь і навичок.

У процесі психологічної підготовки курсантів у ВНЗ необхідна копітка робота з роз'яснення причин виникнення психічних розладів, як у рятувальників, так і в постраждалих. При цьому необхідно підкреслювати, що наслідки перебування людини в екстремальних умовах можуть бути зменшені завдяки



психологічній підготовленості та реабілітації. Оскільки умови професійної діяльності рятувальників пов'язані з низкою потужних стресогенних чинників, то їх наслідки не завжди піддаються самокорекції. Однак курси психологічної підготовки є ефективним засобом зниження ймовірності розвитку та тяжкості порушень, пов'язаних з екстремальною професійною діяльністю.

Важливу роль у формуванні психологічних якостей відіграють психічні процеси і властивості. Так, наприклад, увага дозволяє рятувальникам контролювати дотримання порядку своєї діяльності, роботу техніки та обладнання, зміну обставин в зоні надзвичайних ситуацій. Недостатній рівень уваги у рятувальників може призвести до порушення порядку виконання робіт, помилок, ослаблення контролю за своєю діяльністю, які у свою чергу можуть спричинити травмування або вихід з ладу технічних засобів.

Психологічна підготовка рятувальників є ефективною, якщо їхнє навчання здійснюється в умовах, максимально наближених до реальних. Тому психологічна підготовка до дій у надзвичайних ситуаціях передбачає створення моделей різних надзвичайних ситуацій, проведення тренувань в екстремальних погодних і кліматичних умовах, на навчально-тренувальних базах із застосуванням комбінованого впливу вогню, задимлення, висоти, водних перешкод, хімічно небезпечних речовин, реалізації важких завдань із порятунку постраждалих (манекенів) з-під завалів за наявності загорянь, гасіння загорянь на манекенах, подолання водних перешкод у спеціальному спорядженні тощо.

Таким чином, психологічна підготовка рятувальників спрямована на формування морально-психологічних якостей, що розвивають витривалість і дозволяють витримувати тривалі фізичні та психологічні навантаження під час проведення робіт у зонах надзвичайних ситуацій. У кожного фахівця ДСНС необхідно розвинути професійно важливі психологічні якості, вміння, професійно-психологічну стійкість, психологічну зорієнтованість. Вони зобов'язані безперервно вдосконалювати свою професійно-психологічну компетентність.

## ЛІТЕРАТУРА

1. Козяр М. М. Формування особистості професіонала у процесі оволодіння професійно-екстремальною діяльністю / Михайло Козяр // Психолого-педагогічні основи професійної адаптації майбутніх фахівців : монографія / за ред. Г. П. Васяновича. – Львів : СПОЛОМ, 2008. – С. 139–146.

УДК 351.78:614.84](477):378:[808.5:81'286.6

*Х.Я. Макович, канд. філол. наук  
(Львівський державний університет безпеки життєдіяльності)*

## **ФОРМУВАННЯ РИТОРИЧНОЇ КОМПЕТЕНТНОСТІ МАЙБУТНІХ ПРАЦІВНИКІВ ДСНС УКРАЇНИ**

Сучасний світ вимагає від кожної особи не лише доброго виконання посадових обов'язків, але й уміння орієнтуватись у великій кількості інформації, ефективно комунікувати, висловлювати власні погляди та відстоювати позиції, переконувати інших людей та впливати на них, а також гідно представляти себе та свою професію. Усе це стосується й майбутніх фахівців сфери цивільного захисту, а отже, потреба формування та шліфування їхньої риторичної компетентності сьогодні є особливо актуальною.

Мета дослідження – окреслити сутність та складові риторичної компетентності, підкреслити її важливість для майбутніх працівників служби цивільного захисту, а також вказати на можливості для формування цієї компетентності під час здобуття фахової освіти у вищих навчальних закладах системи ДСНС України.

Компетентнісний підхід зараз є визначальним у педагогічній науці. Сучасна освіта має бути спрямована не просто на накопичення якомога більшої кількості знань (адже доступ до інформації зараз отримати легко), а на формування особистості, яка вміє застосовувати здобуті знання на практиці, тобто особистості компетентної. Проблема сутності риторичної компетентності вже висвітлена у низці праць, зокрема, В. Нищети, Н. Голуб, Г. Онуфрієнко, Л. Мамчур, В. Тарасової, О.Кучерук та ін.

Визначення риторичної компетентності впливає зі змісту риторики як науки та кола її завдань. Риторична компетентність – це наявність у людини риторичних знань, поєднана зі здатністю практично реалізовувати ці знання, діяти на їх основі.

У структурі риторичної компетентності виокремлюють такі складові, як сукупність знань про мову й мовлення, уміння добирати стратегії й тактики спілкування, володіння експресивно-емоційними засобами мови для досягнення визначеної мети, комунікабельність, навички спілкування в різних мовленнєвих ситуаціях, а також ціннісні орієнтації та духовність особистості [3, с. 95]. Риторично компетентна особистість уміє вести монологи та діалоги різної тематики, вправно й невимушено добирати мовні засоби, які здатні найточніше передати думки та почуття; володіє технікою мовлення (зокрема, правильною артикуляцією, гучністю голосу тощо). Риторична компетентність передбачає й розвинену особисту культуру, моральність та відповідальне ставлення до власної мовленнєвої поведінки. Формування риторичної компетентності полягає в набутті та вдосконаленні риторичних знань, умінь і навичок.

Риторичну компетентність можна розглядати як складову фахової культури. Риторична підготовка – одна з засад становлення особистості висококваліфікованого спеціаліста. Відтак, потребує уваги проблема визначення риторичної компетентності як обов'язкової складової серед професійних умінь сучасного фахівця служби цивільного захисту, а також засобів її формування у процесі здобуття вищої освіти в навчальних закладах системи ДСНС.

Риторична компетентність виявляється в багатьох видах фахової роботи спеціалістів з цивільного захисту. Зокрема, особливу увагу в цьому контексті привертає така специфічна складова їх професійної діяльності, як проведення масово-роз'яснювальної роботи з питань профілактики пожеж та надзвичайних ситуацій, застосування протипожежної пропаганди та агітації. Вона має велику практичну цінність, адже її використовують для того, щоб донести до різних груп населення інформацію про ефективне запобігання загрозам та правильну поведінку під час надзвичайних ситуацій. Масово-роз'яснювальна робота передбачає застосування таких форм спілкування, як бесіди, лекції, ігрові заходи (з молодшими громадянами), а також виготовлення візуальної інформації (плакатів, стінгазет, рекламної продукції) [1]. Під час такого спілкування важливо вміти наводити актуальну інформацію та цікаві приклади, майстерно будувати оповідь, привертати увагу слухачів, наголошувати на головному.

Спеціалістові сфери цивільного захисту варто вміти співпрацювати зі ЗМІ (друкованими виданнями, радіо та телебаченням): давати інтерв'ю, готувати прес-релізи, організувати прес-конференції, інші тематичні заходи. Передусім такими вміннями мають володіти особи, відповідальні за зв'язки з громадськістю в системі ДСНС.

Згадані види діяльності прямо чи опосередковано створюють позитивний імідж служби та сприяють популяризації професії рятувальника.

Риторичну компетентність варто розвивати протягом усього життя. Є сенс заохочувати людину до свідомого, цілеспрямованого формування риторичних умінь для того, щоб вона мала змогу розвиватися як особистість та як фахівець. Це найкраще робити під час здобуття вищої освіти, адже курсанти та студенти вже є достатньо свідомими, щоб усвідомити перспективу та спрогнозувати майбутні результати власної роботи й навчання. Удосконаленню риторичної компетентності сприяє вивчення курсу «Риторика» («Основи красномовства»), який є у вибірковому циклі дисциплін для низки спеціальностей у Львівському державному університеті безпеки життєдіяльності. Програма курсу передбачає лекційні та практичні заняття, на яких курсанти та студенти довідуються про основні поняття риторики, закони публічного мовлення, методика та етапи підготовки промов, способи взаємодії з аудиторією, оптимальну поведінку під час виступу тощо. Курс має прикладну спрямованість, він передбачає використання ролевих ігор

та тренінгів, діалогів та дискусій, представлення презентацій, виконання практичних та індивідуальних завдань з проєкцією на майбутню професійну діяльність. Активне засвоєння матеріалу курсу допомагає студентам та курсантам удосконалити власну риторичну компетентність.

Такі складові риторичної компетентності, як уміння вільно й доречно використовувати мовні засоби під час спілкування в різних жанрах мовлення, аргументовано дискутувати та відстоювати власну думку, будувати монологи та діалоги з фахової тематики сприяють реалізації лідерських рис майбутніх фахівців служби цивільного захисту, допомагають успішно виконувати професійні обов'язки, гідно представляти себе та свою службу. Окрім того, риторична компетентність фахівця здатна підвищити ефективність ділового спілкування, поліпшити взаємини в робочому колективі, створити позитивний психологічний мікроклімат. Особистість фахівця-рятувальника має бути багатогранною, професійний успіх йому буде гарантовано за умови поєднання високого професіоналізму, етичності, моральної зрілості, лідерських рис із навичками красномовства та здатністю переконувати.

Перспективи подальших напрацювань у межах означеної проблеми полягають у поліпшенні наявних і розробленні нових методик розвитку риторичної компетентності під час викладання курсу риторики у вищих навчальних закладах системи ДСНС України.

## ЛІТЕРАТУРА

1. Голуб Н.Б. Риторика у вищій школі / Н. Б. Голуб. – Черкаси : Брама-Україна, 2008. – 400 с.
2. Гуріненко І.Ю. Медіа-культура та масово-роз'яснювальна робота: навч. посібник для курсантів та студентів за спеціальністю «Пожежна безпека». – Черкаси, 2013. – 60 с.
3. Нищета В.А. Риторична компетентність учнів загальноосвітніх шкіл як педагогічна проблема / В. Нищета // Вісник Луганського національного педагогічного університету імені Тараса Шевченка. Педагогічні науки. – 2010. – № 22. – С. 93–98.

## УДК 378.046.4

*І. М. Матійків, канд. психол. наук, ст. наук. співр.  
(Львівський навчально-науковий центр професійної освіти  
Національного педагогічного університету імені М.П. Драгоманова)*

**УМІННЯ ПОЗИТИВНО ВЗАЄМОДІЯТИ ЯК СКЛАДОВА  
ПРОФЕСІЙНОЇ МАЙСТЕРНОСТІ МАЙБУТЬОГО  
РЯТУВАЛЬНИКА**

Одним з актуальних завдань вітчизняної вищої освіти є підготовка висококваліфікованих фахівців екстремальних професій, які відповідають потребам суспільства, вимогам сучасного життя та здатні ефективно діяти в будь-яких умовах. Важливою умовою професійного становлення цих фахівців є їхня психологічна підготовка до позитивної міжособистісної взаємодії та емоційно розумної поведінки з врахуванням характеру та умов майбутньої професійної діяльності. Цілеспрямоване тренування й удосконалення умінь майбутніх фахівців позитивно взаємодіяти, управляти емоційним станом, асертивно поводитися сприятиме зниженню екстремальності й несподіваності емоційогенних ситуацій, підвищенню рівня свідомого контролю за перебігом психічних процесів, більш конструктивному виконанню повсякденних професійних завдань, збереженню психічного здоров'я та профілактиці «професійного вигорання».

Поліпшити якість професійної підготовки майбутніх рятувальників можна за умови використання надбань практичної психології, зокрема, тренінгових технологій, проте слід констатувати, що масштаби і форми впровадження соціально-психологічних тренінгів (СПТ) у систему освіти сьогодні далеко не відповідають їх психолого-педагогічному потенціалу.

Цій проблемі й присвячена стаття, мета якої полягає у висвітленні структури авторського тренінгу позитивної взаємодії та ключових позицій, покладених в його основу.

Метою самого тренінгу є оволодіння уміннями налагоджувати стосунки на засадах позитивної взаємодії, співпрацювати і досягати згоди, управляти емоційним станом у різних ситуаціях професійної діяльності, зокрема, екстремальних; розвиток асертивності поведінки. Тренінг позитивної взаємодії містить сім інтерактивних занять наступної тематики: «Відповідальність як ключ до позитивної взаємодії», «Внутрішній світ людини: переконання і цінності», «Комунікативна компетентність і толерантність», «Управління емоціями як складова професійної майстерності рятувальника», «Асертивність поведінки», «Позитивна взаємодія у складних комунікативних ситуаціях».

У реалізації тренінгу застосовуються різні інтерактивні техніки: розминки, «мозкові штурми», міні-лекції, міні-дискусії, аналіз професійних ситуацій, рольові ігри, творча праця, самодіагностика, рухові вправи [1]. Очікуваним результатом тренінгу є конструктивні зміни в ставленні до себе та до інших, сприйнятті реальності, у емоційному реагуванні й поведінці, стосунках з довкіллям.

Позитивну взаємодію розглядаємо як процес налагодження і підтримки стосунків на засадах співпраці, спрямованості на пошук згоди й порозуміння у різних комунікативних ситуаціях, зокрема, конфліктних. Позитивна взаємодія стає можливою, коли співрозмовники розуміють персональну відповідальність за процес і результат спілкування; позитивно налаштовані один до одного, а їхні дії спрямовані на співпрацю й пошук взаємоприйняттого рішення. В основу тренінгу покладено ключові принципи й переконання, до яких віднесено:

**1. Фокус уваги на цінностях.** Вміння налагоджувати позитивну взаємодію базується на толерантності, повазі, розумінні, довірі, чуйності і формується на основі цінностей, переконань, життєвої філософії.

Саме у цінностях відображається розуміння людиною дійсності, переконання щодо довкілля й самого себе. Лише усвідомлюючи та шануючи власні цінності, – розуміємо і визнаємо унікальність внутрішнього світу і цінності інших людей. Адже кожна людина є особливою, зі своїми поглядами на життя, культурою, вихованням, характером, здібностями, життєвим досвідом тощо. Розуміння й визнання цих відмінностей є основою толерантного сприйняття людей (з їх чеснотами і недоліками) і поваги до них. Коли в основу взаємодії співрозмовників покладено духовні й загальнолюдські цінності, – між ними налагоджується порозуміння і згода.

**2. Відповідальність.** Кожна людина творить власне життя і є відповідальною за свої думки, емоційне реагування, вчинки, поведінку, стосунки, благополуччя, професійні досягнення, життя загалом. В основі позитивної взаємодії – позиція персональної відповідальності. Екологію спілкування забезпечують усі учасники взаємодії і відповідальність за її результат розподіляється також між ними. Скаржитися на життя і покладати відповідальність за свої промахи на ситуацію або інших людей, звинувачувати їх у труднощах означає нічого не робити самим, бути безпорадними жертвами обставин. Адекватно оцінюючи ситуацію і взявши персональну відповідальність за те, що відбувається, є можливість вирішити її без звинувачення, образ і агресії, знайти прийнятний для усіх спосіб вирішення ситуації. Коли відчуваємо себе відповідальними, усвідомлюючи при цьому, що не можемо задовольняти свої потреби за рахунок інших, свідомо щось робимо для покращення різних сфер життя [2, с. 58]. Недотримання принципу відповідального ставлення до життя, стосунків загрожує неприємними несподіванками, які, з великою ймовірністю, спричиняють дистрес.

**3. Позитивне налаштування щодо себе, інших людей, довкілля; спрямованість на співпрацю.** Світ навколо нас є таким, яким є. Значно важливіше для нас самих те, як ми цей світ сприймаємо, які думки й емоції переважають: позитивні чи негативні. Людина створює навколо себе сприятливий для взаємодії й взаєморозуміння простір тоді, коли сама перебуває у стані внутрішнього психологічного благополуччя. Само по собі ставлення до співрозмовника з повагою, як до цілісної і дієздатної особистості незалежно від історії його життя, розкриває його силу і найкращі якості, з вели-

кою ймовірністю викликає позитивний відгук з його боку. Адже, стосунки ніби дзеркало,— співрозмовники схильні автоматично, підсвідомо віддзеркалювати емоції один одного, стиль поведінки під час взаємодії. Для майбутнього рятувальника важливо навчитися управляти собою, своїм емоційним станом, зберігати внутрішню рівновагу й позитивне налаштування незалежно від того, що відбувається усередині чи зовні.

**4. Усвідомленість життя, процесу взаємодії.** Із зовнішнього і внутрішнього світу особистості в мозок постійно надходить інформація. Принцип усвідомленості полягає в присутності «тут і тепер», спостережливості до того, що відбувається усередині себе і навколо. «Відчуття своєї присутності, сили теперішнього моменту й повноти буття, занурення у те, що відбувається «зараз», — збільшує можливості діяти [3, с. 97]. Позитивна взаємодія є завжди усвідомленою, що означає зосередженість на цьому процесі, уважність до співрозмовника, його емоційного стану й потреб, уважне слухання, щире і конкретне висловлення своїх думок, осмислені дії.

**5. Пошук «золотої середини», відчуття міри і такту.** Інтуїтивно більшість людей відчувають «золоту середину» у поведінці, яка забезпечує найбільш сприятливу атмосферу в комунікативних ситуаціях, баланс у стосунках «Золотою серединою» між агресивною і пасивною є асертивна поведінка. Асертивна особистість завжди відчуває, коли її поведінка буде недоречною, і може утримати себе від некерованого сплеску емоцій, бере на себе відповідальність за власний емоційний стан. За своєю суттю асертивність — це філософія особистої відповідальності.

**6. Відкритість змінам.** Початок нових справ, досягнення бажаного або вирішення професійних завдань пов'язано з внесенням змін, навіть, з ризиком. Часто бажання щось змінити на краще супроводжується страхом, що не вийде. Невпевненість, тривога у незнайомих ситуаціях, умовах невідомості є нормальним явищем. З іншого боку, постійний страх невідомого, тривога про те, що може щось статися; боязнь припуститися помилки не тільки з'їдають позитивні емоції, а й зачиняють двері до позитивних змін.

Будучи психологічно готовими до несподіваних поворотів подій, тим самим налаштовуємося бути гнучкими у реагуванні на зовнішні зміни. Довіра до процесу життя, його проживання без очікування неприємностей, визнання подій, що відбуваються, внутрішні установки на кшталт «Усе, що відбувається, має сенс і є закономірним», вміння отримувати досвід з ситуацій, що трапляються, «вчитися на помилках»,— дає відчуття безпеки, підтримки, впевненості, послаблює неприємні переживання. Завдяки змінам відбувається набуття досвіду, розвиток, вдосконалення особистості.

**7. Вдячність.** Почуття подяки має велику силу творити і змінювати життя на краще, поліпшувати стосунки. Вміння знаходити позитивні моменти навіть у складних ситуаціях; радіти простим речам, цінувати те, що є, і бути вдячними долі навіть за найменші подарунки й досягнення є основою благополуччя. По-справжньому щасливі люди є вдячними. Це так просто і так складно водночас.

Реалізація запропонованих принципів у професійних і життєвих ситуаціях сприятиме конструктивним особистісним змінам: формуванню відповідального ставлення до життя, впевненості, готовності до змін, асертивності, самоповаги, вдячності, внутрішнього благополуччя, позитивного ставлення та відкритості до світу й оточуючих, психологічної стійкості, емоційної рівноваги, адекватності поведінки навіть у складних ситуаціях.

### ЛІТЕРАТУРА

1. Матійків І. М. Основи тренерської майстерності : навч.-метод. посіб. / І. М. Матійків, А. І. Якимів, Т. Г. Черняк / За заг. ред. А. І. Якиміва. – Львів : Компанія «Манускрипт», 2012. – 274 с.
2. Розенберг М. Язык жизни. Ненасильническое общение / Маршалл Розенберг. – М : София, 2009. – 169 с.
3. Толле Э. Сила настоящего: Руководство к духовному пробуждению / Толле Экхарт ; пер. с англ. – М. : ООО Изд-во «София», 2012. – 256 с.

УДК 377.1:614.84

*К.М. Пасинчук*

*(Черкаський інститут пожежної безпеки імені Героїв Чорнобиля  
Національного університету цивільного захисту України)*

### **ДЕЯКІ ОСОБЛИВОСТІ ПРОФЕСІЙНОЇ ПІДГОТОВКИ ФАХІВЦІВ У ВИЩИХ НАВЧАЛЬНИХ ЗАКЛАДАХ ДСНС УКРАЇНИ НА ЗАСАДАХ КОМПЕТЕНТІСНОГО ПІДХОДУ**

Розглядаючи особливості професійної підготовки фахівців у вищих навчальних закладах ДСНС України на засадах компетентнісного підходу, зазначимо, що стратегія розвитку сучасного українського суспільства потребує підвищення вимог до освітньої системи, упровадження нових підходів до професійної підготовки майбутніх фахівців із пожежної безпеки. Це зумовлено тим, що надзвичайні ситуації та їх наслідки значною мірою є відображенням соціально-економічних, політичних і освітніх проблем у суспільстві, а також якості підготовки фахівців цивільного захисту, рівня їхньої фахової компетентності.

Безперечно, трансформаційні процеси, зокрема в освітній сфері, впливають на вимоги, що постають перед вітчизняною освітою. Нині освіта повинна формувати в молоді вміння оперувати новими технологіями та знаннями, бути готовими змінюватися й адаптовуватися до нових потреб ринку праці, оперувати і управляти інформацією, активно діяти, швидко приймати рішення, навчатися впродовж життя. Ми погоджуємося з думкою О. Овчарук [1], що Україну як європейську країну не можуть оминути всі вищезгадані процеси.

На сучасному етапі реформаційних змін українська освіта вже почала оперувати поняттям «компетентність» у пропонованому європейськими країнами значенні. Невипадково в розробленому і прийнятому Законі Укра-



їни «Про вищу освіту» в редакції 2014 р. [2] є спроби покласти досягнення компетентностей в основу змісту освіти. У аналізованому документі вжито два терміни: «компетентність» і «компетенція», однак їх використання в нормативних документах не є чітко диференційованим.

Зрозуміло, що неможливо досягти якісно нового рівня сучасного суспільства без удосконалення процесу підготовки майбутніх працівників служби цивільного захисту, які надалі мають ефективно застосовувати знання, уміння й навички за своєю спеціальністю. Проте наявність в особі диплома, що підтверджує рівень здобутої кваліфікації (а частіше – певної сукупності знань, поінформованості в певній професійній сфері), – це ще не достатня умова для подальшого становлення професіоналізму. Особа може стати професіоналом у результаті фахової підготовки й тривалого періоду роботи. Водночас вона може й не сформуватися як фахівець, оскільки практика реальної професійної діяльності часто виявляє неякісний рівень підготовки у вищому навчальному закладі.

Навчальний процес, включаючи мету навчання, структуру і кінцевий результат професійної підготовки майбутніх фахівців із пожежної безпеки, спрямований на оволодіння знаннями і формування вмінь, усвідомленні свого місця як фахівця у структурі суспільства, виховання особистісних рис, що сприяють успішній професійній діяльності, можливість продовжити навчання з метою подальшого професійного зростання, підготовленість до проведення наукових досліджень у відповідній галузі.

Результатом професійної підготовки майбутніх фахівців з пожежної безпеки є професійна компетентність у сфері цивільного захисту. Володіння теоретичною базою, здатність застосовувати її практично у професійній діяльності, спроможність адаптуватися до нових умов складає структуру професійної компетентності майбутнього фахівця з пожежної безпеки. Така структура має динамічний характер, проблемну спрямованість професійної підготовки, включає готовність особистості до передбачення, вироблення системи поведінки в надзвичайних ситуаціях, професійної етики, мотивації професійного вдосконалення.

Проблема якості підготовки фахівців, зокрема майбутніх фахівців із пожежної безпеки, для системи освіти будь-якої країни була і буде нагальною та актуальною. Особливо це питання загострюється нині, коли зростає конкуренція між вищими навчальними закладами на ринку освітніх послуг. За таких обставин професійна компетентність майбутнього фахівця стає основним системоутворювальним чинником, що визначає зміст і якість освіти.

#### ЛІТЕРАТУРА

1. Овчарук О. В. Розвиток компетентнісного підходу: стратегічні орієнтири міжнародної спільноти / О. В. Овчарук // Компетентнісний підхід у сучасній освіті : світовий досвід та українські перспективи / під заг. ред. О. В. Овчарук. – К., 2004. – 111 с.

2. Закон України «Про вищу освіту» 01.07.2014 № 1556-ХVII. [Електронний ресурс]. – Режим доступу : <http://zakon2.rada.gov.ua/laws/show/1556-18>.

## УДК 159.9.07

*Р.І. Сірко, канд. психол. наук, доцент, Л.В. Годій  
(Львівський державний університет безпеки життєдіяльності)*

### **ДОСЛІДЖЕННЯ ДИНАМІКИ ПРОФЕСІЙНИХ ЗНАНЬ СТУДЕНТІВ-ПСИХОЛОГІВ УПРОДОВЖ НАВЧАННЯ**

Аналіз сучасної наукової літератури [1, 2, 3] показав, що для студентів-психологів часто є характерним викривлений образ діяльності психолога-професіонала. Причиною такої думки вважається недостатня обізнаність щодо сфери діяльності, а також у "міфологізації" та ідеалізації професії, значущості результатів праці, положення у колективі, умов оплати праці.

Метою дослідження було визначити динаміку професійних знань студентів-психологів упродовж їхнього періоду навчання. Для того щоб оцінити знання, вміння та навички студентів-психологів, нами розроблена анкета самооцінки професійних позицій. В експерименті взяли участь студенти й курсанти спеціальності «Психологія» Львівського державного університету безпеки життєдіяльності, у кількості: 31 особа першого курсу, 32 осіб другого курсу, 27 осіб з третього і 27 осіб четвертого курсу.

Під час експерименту ми запропонували майбутнім психологам оцінити свою обізнаність у професійній сфері, свої знання та особистісні якості від 1-го до 10-ти балів. 1-4 – низький рівень. 5-7 – середній, 8-10- високий.

Велике значення для практичного психолога мають комунікативні якості його особистості: вміння розуміти інших людей і психологічно коректно впливати на них. Психолог повинен уміти працювати з людьми, розбиратися в характерах, володіти не тільки психологічними знаннями, а й психологічною інтуїцією. Комунікативними якостями психолога, важливими для його професійної діяльності, можна вважати привабливість, товариськість, тактовність, ввічливість, вміння слухати і зрозуміти іншу людину. Загалом комплекс цих якостей часто називають "талантом спілкування". Комунікативними якостями психолога, важливими для його професійної діяльності, можна вважати привабливість, товариськість, тактовність, ввічливість, вміння слухати і зрозуміти іншу людину. [1].

У дослідженні найвищий рівень комунікативності виявлено в студентів 4-го курсу. Високо свої комунікативні навички оцінили 63%. Щодо студентів 1-го курсу, то лише 13% мають низькі показники. Здатність добре спілкуватись з людьми може бути природженою характеристикою, проте великий вплив має і розвиток комунікативних якостей упродовж навчання.

Самоповага – це оцінка себе, своєї діяльності, свого становища в групі та свого ставлення до інших членів групи. Середній рівень самоповаги на першому курсі становить 58%, на другому – 41%, на третьому – 37%, на четвертому 52 %.

Самооцінка себе як психолога може бути у певних випадках неправдивою у зв'язку із неадекватним оцінюванням своїх навичок. З одного боку, людина прагне показати себе з найкращої сторони, з іншого просто прагне такою стати в майбутньому. На першому курсі 65% респондентів оцінили себе низько, що і є правдиво, адже у них менше знань у порівнянні із старшими курсами. На другому курсі 22% опитуваних, тобто 7 осіб з 32-х оцінили свої професійні навички низько. На третьому курсі 19% осіб, на четвертому курсі – 0%.

Професійні знання визначають успішність практичної діяльності психолога, його здатність застосовувати їх. Психологічна теорія – це база, на яку психолог спиратиметься протягом усієї своєї діяльності. Загальні поняття про певні психічні процеси супроводжуватимуть його весь час. Лише 7% студентів третього курсу вважає, що погано володіє професійними знаннями у психологічній сфері. Відповідно до опитування у першого курсу переважає середній рівень – 45% оцінювання професійних знань, на другому курсі середній рівень – 53%, на третьому – 48%, на четвертому – 37%. Проте на першому курсі високо свої професійні знання оцінили лише 16% осіб у той час як на четвертому уже 59% респондентів. Динаміка спостерігається від першого і до четвертого курсів, тобто професійні знання покращуються за час навчання.

Гірша ситуація спостерігається при оцінюванні професійних навичок. Слід зазначити, що ніхто із першого та третього курсу не оцінив свої навички високо, а низький рівень зафіксований у 81% респондентів першого курсу та 70% третього. На другому курсі трохи краща ситуація, але лише 3% оцінили себе високо, а 75% низько. На четвертому курсі виявленні вже начебто кращі результати оскільки низько свої професійні навички оцінюють лише 4%.

Щодо бажання працювати за професією, то найбільше прагнення спостерігається в другого курсу і становить 72% опитуваних. Проте насторожує той факт, що спостерігається негативна динаміка, щодо зменшення інтересу до професії. На третьому курсі показник знижується до 59% респондентів, а на четвертому курсі до 48%. Це не дивно, адже все-таки часто люди отримують фах, але не працюють за ним.

Таким чином, дослідження щодо визначення динаміки професійних знань студентів-психологів впродовж навчання, свідчить, що самооцінка власних вмінь, навичок підвищується в процесі професійної підготовки. При підвищенні рівня знань збільшується інтерес до професійної сфери діяльності, що у свою чергу підвищує впевненість особистості у своїх можливостях та її саморозвитку.

## ЛІТЕРАТУРА

1. Карандашев В.Н. Психологія: Введення в професію., 2000
2. Сургунд Н.А. Психодіагностика професійної придатності майбутнього практичного психолога: Автореф. дис... канд. психол. наук: 19.00.07 / Інститут педагогіки і психології професійної освіти АПН України. – К., 2004. – 22 с.
3. Черепехіна О.А. Особливості психологічної готовності психологів до професійної діяльності у спорті: Автореф. дис... канд. психол. наук: 19.00.01 / Інститут психології ім. Г.С.Костюка АПН України. – К., 2006. – 23 с.

УДК: 159.947:378

*Р.І. Сірко, канд. психол. наук, доцент, І.В. Кульчицька  
(Львівський державний університет безпеки життєдіяльності)*

## **КРИТЕРІЇ ПРОФЕСІЙНОЇ ПРИДАТНОСТІ ПРАКТИЧНОГО ПСИХОЛОГА У ЗОНІ НАДЗВИЧАЙНОЇ СИТУАЦІЇ**

В останні роки значно зріс науковий і практичний інтерес до питань, пов'язаних з успішною адаптацією й діяльністю фахівців екстремального профілю. Адаптивні здібності до стресу, професійна надійність, емоційна стійкість — це найважливіші показники психологічної підготовленості до виконання професійних завдань в умовах професійного стресу.

У непередбачених психологічно, незагартованих людей з'являється відчуття страху й прагнення втекти з небезпечного місця, в інших — психологічного шоку, супроводжуваний заціпенінням м'язів. Саме тоді порушується процес нормального мислення, слабшає чи цілком втрачається контроль свідомості над почуттями і волею. Нервові процеси (порушення чи гальмування) виявляються по-різному.

Тому, особливе значення має особистісна готовність до професійної діяльності майбутніх психологів як фахівців, покликаних надавати психологічну допомогу особистості в складних умовах життя[4].

До людини, яка претендує на посаду практичного психолога, висувається система вимог, яка містить два компоненти. Це вимоги як до професійної компетентності фахівця, так і до його особистості. Освітньо-кваліфікаційні вимоги вже розглянуто, на часі висвітлення вимог до особистості практичного психолога.

Особлива увага у дослідженнях проблем підготовки практичного психолога приділяється виявленню компонентенцій професіоналізму психолога, його спеціальних здібностей та визначенню процедури підготовки психологів.

Д. Б. Богоявленська вважає, що особистість психолога професіонала повинна відзначатися двома параметрами:

- досконалим володінням теоретичними знаннями і способами роботи;
- здатністю до швидкої адаптації[1].

Для становлення професіоналізму психолога, як зазначає О. Ф. Бондаренко, необхідно забезпечити системність, науковий універсалізм у професійній та особистісній підготовці.

Враховуючи модель особистості практичного психолога, сконструйовану В. Панком та Н. Чепелевою, при прогнозуванні успішності практичної діяльності психолога слід звернути увагу на ряд складових його особистості.

Визначення професійної придатності особистості здійснюється за такими критеріями:

— фізичний стан. Необхідність його врахування обумовлена, поперше, зв'язком між деякими соматичними захворюваннями (виразка, діабет, серцево-судинні захворювання тощо) і рисами характеру людини. Крім того, психолог повинен мати потужну енергетику і засоби її відновлення, інакше робота може негативно вплинути на здоров'я психолога[3].

По-друге, існує ряд фізичних вад, які несумісні з посадою практикуючого психолога. До таких вад відносять інвалідність, глибокі косметичні дефекти, дефекти мовлення тощо;

— психічне здоров'я належить до надзвичайно важливих вимог, оскільки психологічними спеціальностями часто прагнуть оволодіти акцентуовані особистості або люди з помітними особистісними проблемами, які переноситимуть на роботу свої власні проблеми. Це робитиме їх діяльність неефективною або й шкідливою та небезпечною;

— інтелект, особливо його вербальний компонент. Досвід засвідчує, що практикуючі спеціалісти з показниками інтелекту нижче середнього, як правило, мають багато ускладнень у роботі, особливо консультативній. Саме інтелект забезпечує ефективний аналіз рис і якостей особистості, дає змогу долати стереотипи (як особистісні, так і професійні), є центральним механізмом у розумінні поведінки іншої людини. Особливу роль відіграє соціальний інтелект:

- система механізмів особистісної регуляції та емоційної витривалості;
- особливості мотиваційної сфери.

Професія практичного психолога мотивується інтересом до інших людей та бажанням надавати допомогу у розв'язанні проблем спілкування, діяльності, життя в цілому. Психологічним механізмом такого інтересу, як стверджують В.Г.Панок і Л.Уманець, є усвідомлення та подолання власних проблем аналогічного плану[2;1].

Основу мотиваційної сфери повинна складати гуманістична спрямованість особистості. В це поняття вкладається кілька особистісних якостей і рис, в основному мотиваційної і світоглядної природи: альтруїстичні позиції, ролі, установки у міжособистісному спілкуванні, високий рівень мотивації до професії, переважання пізнавальних, альтруїстичних, емпатичних мотивів у роботі з клієнтами, готовність до роботи з клієнтами та націленість на позитивний результат.

Тому, діяльність практичного психолога в екстремальних умовах висуває високі вимоги до представників ризикованих професій. Такі люди повинні вміти постійно контролювати свій стан, швидко приймати рішення, адекватно оцінювати ситуацію, а також бути готовим віддати своє життя в разі крайньої необхідності. Все це потребує значних психічних зусиль і психологічної стійкості.

## ЛІТЕРАТУРА

1. Богоявленская ДБ, Богоявленская М.Е. Одаренность: природа и диагностика. /ДББогоявленская, М.Е.Богоявленская /М: АНО «НЦПРО», 2013 – 208с.
2. Дуткевич Т.В., Савицька О.В. Практична психологія: Вступ у спеціальність / Т.В.Дуткевич, О.В.Савицька / Навчальний посібник. – К.: Центр учбової літератури, 2007. – 256 с.
3. Лебедев В. И. Личность в экстремальных условиях / В.И. Лебедев – М.: Политиздат, 1989. – С.304.
4. Обухова Н. Человек в экстремальной ситуации: теоретическая интерпретация и модели психологической помощи // Развитие личности, 2006. – № 3. – С. 25–32.

УДК 378 (477)

*Н.О. Терентьєва, д-р пед. наук, доцент  
(Чернігівський національний педагогічний університет імені Т.Г. Шевченка)*

### **ВИЩА ОСВІТА У ГЛОБАЛЬНОМУ ВИМІРІ: ВИРОБНИЦТВО НОВОГО ЗНАННЄВОГО ПРОДУКТУ**

Глобалізація, утвердження інформаційного суспільства та ринкових відносин, демократизація суспільства потребують відповідного культурного забезпечення в умовах зростання значущості інтелекту і прагнення дати (набути) освіту. Кінець ХХ століття засвідчив зміну соціально-політичної парадигми на соціально-культурну. Основними рисами світової культурної ситуації початку ХХІ століття є явище глобалізації, високотехнологічність, зміна уявлень про мету людського (гуманітарного) розвитку й роль культури в ньому. Культура є вираженням досягнутого людством / людиною рівня історичного прогресу.

Глобалізм передбачає переосмислення економічних, екологічних, комунікаційних, інформаційних та інших аспектів, їх природи та співвідношення з культурою й культурною сутністю техніко-техногенних процесів на рівні протистояння наднаціонального і національного. Таке протистояння виявляється і через встановлення лідерства: лідерства країн, лідерства технологій, лідерства наукового знання у формі когнітивного / креативного продукту тощо.

На рівні культури глобалізаційні процеси виявляються у збільшенні стандартизованого всесвітнього ринку культурних послуг і товарів. Говорячи про освіту, ми говоримо і про освітні послуги, і про продуктивну силу. Вища освіта набуває більшого соціального виміру, оскільки місія вищих навчальних закладів включає таку складову, як ринок праці, що передбачає взаємодію рівня працедавець – ВНЗ, розширює перелік соціономічних професій, регулюючи відношення «індивід – соціальна інституція». Ці професії передбачають володіння юридичними, соціологічними, психологічними компетентностями в загальному, організаційно-управлінською та конфліктологічною – на високому рівні впровадження в практичну діяльність, сформованим проектно-дослідницьким мисленням. Зазначене підтверджує співпрацю рівнів «соціальна інституція – соціальна інституція», «соціальна інституція – особистість», «особистість – особистість» у глобальному просторі.

Значущим для розуміння позицій (можливого лідерства) країни у глобалізованому світі є рівень розвитку людського капіталу як інтеграційного показника, який визначає внутрішні можливості країни щодо продукування знання та його використання в промисловому і суспільному розвитку. Так складаються нові відносини між країнами, які продукують знання, і країнами, які мають дефіцит знання – культурне протистояння глобалізму, оскільки

передбачає культуру мислення, проектування (прогнозування), модулювання, виробництва і застосування когнітивного креативного продукту. На рівні національному це протистояння виявляється в економічному, техніко-технологічному та інформаційно-комунікативному напрямках. Отже, епоха культурного протистояння починається саме з глобалізаційних процесів.

Щодо наднаціонального рівня, ідеться про наднаціональні корпорації, які створюють наднаціональну цивілізаційну силу, що прискорює глобалізаційні процеси через такі чинники, як розвиток інтелекту, компетентностей та рис людей. Наднаціональний рівень, на нашу думку, співмірний з ноосферизацією, яка передбачає, зокрема у сфері університетської освіти в контексті стратегічного планування сталого розвитку суспільства та людського розвитку формування критично-інноваційного потенціалу університету та нового мислення людини в умовах університетської освіти, а це передбачає реагування на соціальні, економічні, наукові та культурні аспекти; формування глобальних знань для розв'язання глобальних проблем; розвиток критичного мислення та активної громадянської позиції; інформованість, відкритість та прозорість діяльності закладу в рамках його автономії.

У рамках однієї галузі знань (сфери господарства) складно створити новий продукт, оскільки інтеграційні процеси в суспільстві досягли такого рівня, що дійсно новий продукт можна згенерувати лише на межі наявних галузей знань. Активно виникають нові науки як інтегровані, зокрема сек'юритологія (наука про безпеку), освітологія (наука про освіту), університетологія (наука про університетську освіту як феномен) та ін. Наприклад, сек'юритологія як галузь інтегрованого знання передбачає дослідження на межі природничих, технічних, медичних, аграрних, суспільних, політичних, воєнних наук та «специфічних наукових дисциплін з родоводом, що сягає до початків наукового пізнання дійсності» (Л. Коженевські, 2015).

В інформаційному суспільстві знання стають безпосередньою продуктивною силою, що вимагає вміння застосовувати дедалі новіші знання, набуті впродовж життя, у власній практичній діяльності. Тобто людина повинна набутися важливих компетенцій шляхом застосування знань, що дозволить їй знаходити рішення в будь-яких професійних та життєвих ситуаціях. Знання характеризуються різноманіттям джерел, базуються на глобальній інформаційній інфраструктурі та залежать від таких пріоритетних сфер людської діяльності, як наука, технології, політика, економіка, культура та освіта. Знання вже не можна визначити в межах класичних дисциплін, вони стають комплексними, проблемно-орієнтованими та міждисциплінарними. Водночас знання є індивідуальними та колективними, набувають синергетичного характеру.

Нові знання, генеровані наукою, підготовка високоякісного людського капіталу на базі якісної освіти, створення додаткових багатств виробни-

чим сектором та бізнесом – невіддільні компоненти сучасного суспільства, побудованого на знаннях. Зростає роль методологічних, системних, міждисциплінарних знань людини, необхідних для раціонального оперування різноманітними знаннями та гігантськими обсягами даних під час розв’язання нових, нестандартних проблем.

Зауважимо, що оскільки освіта є видом економічної діяльності, а її розвиток здійснюється в конкретних історичних, політичних, суспільних та соціальних умовах, практично неможливо розглядати її феномен, тенденції, прогнози та перспективи без залучення економічних, політичних (включаючи націєтворчі), юридичних (правове забезпечення і відповідальність), історичних, соціономічних, філософських, власне освітянських та інших знань, що, з одного боку, ускладнює проведення досліджень (складно охопити усі аспекти), з іншого – сприяє дослідженню на межі наукового знання і створенню нового знаннєвого продукту на основі міждисциплінарності його здійснення.

Отже, саме «знаннєва інтенсивність» визначає інтелектуальний капітал, що, своєю чергою, сприяє розвитку інтелектуальної економіки, яка визначає місце (лідер – аутсайдер) країни, нації, транснаціональної корпорації тощо. Дослідження явищ та феноменів освіти неможливе без інтеграції знань з різних галузей та сфер, а дослідження університетської освіти передбачає інтеграцію філософського, освітнього, економічного, технічного (технологічного, інженерного), природничого (екологічного, ноосферного), політичного (націє- та державотворчого), юридичного (нормативно-правового, економіко-правового), культурологічного, історичного, соціономічного та ін. знання, що дає змогу продукувати інноваційний інтелектуальний продукт як основу нових технологій розвитку, які передбачають лідерство в освіті, підвищення рівня «знаннєвої інтенсивності» та інтелектуального капіталу, сформованою системою меритократії.

#### ЛІТЕРАТУРА

1. Терентьева Н. О. Вища освіта і культура в глобальному цивілізаційному вимірі: виробництво нового знаннєвого продукту // В кн. : Вища освіта в умовах глобалізації суспільства : монограф. / редкол. : Горяня Л. Г., Терентьева Н. О. ; за наук. ред. М. Б. Євтуха / Н. Терентьева. – К. : Агроосвіта, 2015. – 300 с. – С. 128–145.



**УДК 519.688**

*М.М. Тихонов, канд. техн. наук, Е.Н. Любівая  
(ГУО «Університет гражданской защиты  
Министерства по чрезвычайным ситуациям Республики Беларусь»)*

*В.В. Климович  
(УО «Минский государственный  
профессиональный Лицей № 7 строительства»)*

## **ПРОГРАММНЫЙ ПРОДУКТ, МОДЕЛИРУЮЩИЙ РАБОТУ КОМИССИИ ПО ЧРЕЗВЫЧАЙНЫМ СИТУАЦИЯМ**

Обеспечение защиты населения и территорий от чрезвычайных ситуаций (ЧС) природного и техногенного характера является одной из важнейших задач государственной политики Республики Беларусь в области национальной безопасности, обеспечения устойчивого развития страны. При ликвидации чрезвычайных ситуаций (ЧС) координирующим органом Государственной системы предупреждения и ликвидации чрезвычайных ситуаций является комиссия по чрезвычайным ситуациям (КЧС). От того как организована ее работа, какое она имеет материально-техническое обеспечение, как обучены члены КЧС, как быстро и какое решение может принять руководитель комиссии во многом зависит ход и конечный результат ликвидации последствий ЧС, жизнь и здоровье большого количества людей.

Дополнительное образование взрослых, в частности, категория обучающихся в области защиты населения и территорий от чрезвычайных ситуаций природного и техногенного характера и гражданской обороны, которые зачастую являются членами КЧС, подразумевает получение и совершенствование знаний, умений и навыков по очной, заочной (в том числе дистанционной) форме. Однако достижение поставленных целей (выработка и совершенствование навыков управления силами и средствами у руководителей, навыков работы при проведении аварийно-спасательных и других неотложных работ), как правило, теоретического обучения, нередко не достигается, в связи с отсутствием практической составляющей. Актуальность работы заключается в реализации наиболее прогрессивных подходов в образовательном процессе за счет расширения инновационных образовательных технологий путём разработки обучающего программного обеспечения на основе технологий 3D моделирования.

Средства виртуальной реальности служат для создания с помощью компьютерной графики трехмерных сред, в которые человек может быть погружен и где он может реально взаимодействовать с трехмерными объектами, созданными компьютером [1]. В настоящее время они активно используются в бизнес-приложениях, образовании для создания компьютерных тренажеров, виртуальных учебных пособий и лабораторий, ситуационных комнат, компьютерных играх [2].

В качестве таких программных продуктов, возможных к использованию при обучении в области защиты населения и территорий от чрезвычайных ситуаций природного и техногенного характера и гражданской обороны, могут выступать виртуальные среды, имитирующие различного характера чрезвычайные ситуации на различных объектах экономики.

В настоящее время в Республике Беларусь отсутствуют такого рода программные продукты. Научная новизна работы заключается в разработке и методическом обосновании инновационных образовательных технологий на основе 3D моделирования для подготовки специалистов в области защиты населения и территорий от ЧС природного и техногенного характера. Основной задачей обучающегося при использовании программного продукта является организация председателем КЧС проведения первоочередных неотложных мероприятий в результате сложившейся обстановки (аварии на химически опасном объекте, аварии на объекте ядерного топливного цикла, опасности биологического заражения) с отображением действий на векторной картографической модели (схематической) города и окрестностей в 3D/2D форматах.

Последовательность действий будет состоять из следующих этапов. С момента получения информации о происшедшей аварии обучающийся должен отработать весь комплекс мероприятий, включающий в себя организацию работы КЧС, принятие определенных управленческих решений каждым членом КЧС, согласно сложившейся обстановке и в рамках своих компетенций. При этом важна последовательность этих решений, время их принятия, т.к. развитие последствий аварии будет отображаться на учебной модели в реальном времени и в динамике со статистикой (погибших, травмированных, здоровых). Программное обеспечение создается для работы в обучающем и контрольном режимах. В обучающем режиме пользователь имеет возможность использовать необходимые подсказки, при этом время принятия решений не ограничивается. В контрольном режиме принятие решений ограничивается заданным интервалом времени и недоступностью информационных источников.

Программное обеспечение позволит в автоматическом режиме формировать статистические данные по результатам выполнения обучающимся поставленных заданий с представлением их в форме отчетов в виде количества (погибших, пострадавших, здоровых).

Разработка данного программного продукта позволит выработать у обучающихся навыки принятия правильных управленческих решений в условиях чрезвычайных ситуаций, повысить уровень работы членов КЧС, и, как следствие, снизить показатели гибели, травматизма и материального ущерба от чрезвычайных ситуаций.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Грибова В.В. Разработка виртуального мира медицинского компьютерного обучающего тренажера / В.В. Грибова, М.В. Петряева, Л.А. Федоричев // Дистанционное и виртуальное обучение. – 2011 – № 9. – С. 31–39.
2. Грибова В.В. Проект IASpaas – развиваемый комплекс для разработки, управления и использования интеллектуальных систем / В.В. Грибова [и др.] // Искусственный интеллект и принятие решений. – 2011 – №1 0. – С. 41-48.

УДК 004.9

*Д.В. Усов, канд. філос. наук, доцент  
(Черкаський інститут пожежної безпеки ім. Героїв Чорнобіля  
Національного університету цивільного захисту України)*

### **ПРОБЛЕМА ЗАХИСТУ ІНФОРМАЦІЇ СПІВРОБІТНИКІВ ДСНС УКРАЇНИ ПІД ЧАС ВИКОРИСТАННЯ «ХМАРНИХ» КОМУНІКАТИВНИХ СЕРВІСІВ**

Сучасні соціальні відносини розгортаються в новій інформаційній реальності, в епоху стрімкої інформатизації, рівень якої став критерієм прогресу того чи іншого суспільства. Терміни «комунікація», «інформація», «інформаційний обмін», «інформаційне управління» набули значного поширення в різних галузях суспільної діяльності. Інтенсивний розвиток Інтернет-технологій у сучасних умовах набуває характеру глобальної інформаційної революції. Сформувалася фундаментальна залежність життєдіяльності держави і суспільства від процесів обміну інформацією. Постає нагальна проблема як на рівні держави, так і окремого громадянина забезпечити контроль обігу цифрових даних, а також унеможливити несанкціонований доступ до них. Ця проблематика конкретизується у підвищенні ефективності використання інформаційної інфраструктури в інтересах повноцінного функціонування ДСНС України. Захист інформації полягає в застосуванні певних методів і засобів захисту від негативного впливу на структурні складові системи інформації, як внутрішньої, так і тієї, що надходить ззовні, а також від негативного впливу інформації, що виходить з конкретної системи. Актуальність проблеми полягає в тому, що інформація може здійснювати як позитивно, так і негативно впливати і на людину, і на суспільство.

Ще декілька років тому поняття «iCloud», чи «хмарні технології», було мало відомим. Сьогодні, цей сервіс активно використовують у багатьох сферах інформаційних технологій, він розвивається дуже швидкими темпами. Багатьом державним структурам сервіс допомагає управляти даними без необхідності повного адміністрування програмно-апаратних засобів. «Хмарні технології» (ХТ) – це і браузерний інтерфейс поштової скриньки, і можливість створення та редагування офісних документів онлайн, а також складні математичні обчислення, для яких потужностей одного персонального комп'ютера (ПК) недостатньо [1].

Простішим є означення ХТ як Інтернет-сховища, призначеного для зберігання (та можливого опрацювання) електронних матеріалів. Зазначене сховище створюється за умови підключення декількох серверів в декількох місцях (ферм-серверів) у єдину мережу, так що матеріали, які зберігаються в сховищі, можуть бути доступні через Інтернет. Отже, термін «хмарні технології», по суті, означає зберігання й доступ до матеріалів в електронному форматі засобами мережі Інтернет, замість традиційного для користувачів ПК зберігання на жорсткому диску ПК.

Можна виокремити найпопулярніші ХТ: iCloud, Google Drive, Amazon CloudDrive, Windows Live, Dropbox а також відомі соціальні мережі MySpace, Facebook, ВКонтакте, Однокласники та ін. Окремо зазначимо, що до ХТ належать також електронні поштовики, електронні сховища фільмів, музики тощо. Однак справедливо буде відзначити, що це перелік має бути значно ширшим. Ми назвали лише найпоширеніші та найбільш популярні у використанні «хмари».

Те, що найбільш популярні ХТ широко застосовують співробітники Державної служби України з надзвичайних ситуацій чи то через робочий комп'ютер, чи то через мобільний пристрій (смартфон, i-Pad), призвело до загострення проблеми захисту інформації, що циркулює в комп'ютерних системах служби. Адже синхронізуючи свій мобільний пристрій зі своїм робочим комп'ютером, співробітники ДСНС ставлять під загрозу як особисті, так і службові дані.

Використання ХТ має значні переваги, адже вони дозволяють заходити на свої «хмарні сервіси» через мобільний пристрій з будь-якого місця (за наявності доступу до мережі Інтернет) і вилучати звідти будь-яку інформацію.

Але поряд з цим є й суттєві небезпеки використання ХТ:

1. Дотримання конфіденційності, недоторканості інформації та режиму доступу до неї не може бути проконтрольоване у «хмарах».

2. Зламування профілів у «хмарних сервісах», у результаті чого вся інформація про людину (її документи, фото, відео) потрапляє у вільний доступ, що може привести до непередбачуваних наслідків. Можливе подальше заблокування смартфона або робочого комп'ютера людини, і вона вже не зможе нічого вдіяти.

3. Пароль безпеки: брак повної гарантії захисту користувачів сервісу від несанкціонованого втручання, якщо пароль вкрадено або зламано.

Тому сьогодні важливим завданням гарантування інформаційної безпеки під час роботи співробітників ДСНС України, які не є спеціалістами в сфері захисту інформації, з ХТ є формування базових знань про принципи та правила поведінки у сфері використання інформаційно-комунікативних технологій. Ми вважаємо за необхідне інструктувати державних службовців усіх рангів ДСНС України, які мають доступ до таємниць цієї структури, як треба правильно захищати інформацію, розташовану на «хмарних сервісах».

Ми пропонуємо розробити спеціальні методичні рекомендації щодо протидії загрозам інформаційної безпеки в мережі Інтернет. Цей документ включатиме низку основних вимог, яких слід дотримуватися під час роботи в Інтернеті. Зокрема, до документа будуть включені рекомендації з використання «хмарних технологій» для працівників ДСНС України під час роботи зі службовим комп'ютером. Вони будуть містити такі поради:

– Ніколи не зберігайте у «хмарах» важливу службову інформацію. Найкраще місце для зберігання ваших службових даних – це рукописний блокнот або USB-card (флешка), до якої ніхто не має доступу.

– Якщо виникла потреба завантажити через «хмарний сервіс» службовий файл, то перш ніж зробити це, надійно зашифруйте його. Найпростіший спосіб – створити архів із складним паролем (настільки складним, наскільки це можливо).

– Періодично резервуйте важливу інформацію на таких носіях, які не мають зовнішнього доступу через Інтернет, Wi-Fi, 3G тощо. Сьогодні інформація, яка зберігається на комп'ютері, може піддаватися впливу різних небезпек. Крім цього, не можна виключати ймовірності виходу з ладу комп'ютерного устаткування або збою операційної системи, який може бути пов'язаний із ушкодженнями таблиць розміщення файлів. Також не потрібно забувати про помилки, які може здійснити сам працівник (людський фактор), унаслідок чого можуть бути знищені важливі документи, порушена робота ОС комп'ютера або його програмне забезпечення.

Цих основних правил ми пропонуємо дотримуватися для забезпечення максимальної конфіденційності службової інформації під час користування «хмарними технологіями».

Отже, ознайомлення та інструктаж співробітників ДСНС України щодо небезпек, з якими вони можуть зіткнутися під час роботи в Інтернет-просторі, використовуючи сучасні комунікативні сервіси як зі службового комп'ютера, так і зі свого мобільного пристрою, є важливим елементом вирішення проблеми гарантування інформаційної безпеки у структурі ДСНС.

### ЛІТЕРАТУРА

1. Кому потрібні хмарні технології? / [Електронний ресурс] // Інтернет-журнал «Консалтинг в Україні». – Режим доступу : <http://consulting-ua.com/komu-potribni-hmarni-tehnolohij>.

## УДК 159.9

*С.І. Федорович, А.Я. Цюприк, канд. пед. наук, доцент  
(Львівський державний університет безпеки життєдіяльності)*

### **ПСИХОЛОГІЧНА ГОТОВНІСТЬ – ВАЖЛИВА СКЛАДОВА ПРОФЕСІЙНОЇ ПІДГОТОВКИ РЯТУВАЛЬНИКІВ**

Численні техногенні катастрофи, стихійні лиха й інші надзвичайні ситуації, які відбуваються в нашій державі останнім часом, чітко показали важливість психологічної готовності рятувальників до виконання завдань в умовах, що вимагають від людини швидких, точних, безпомилкових дій. Велике значення має їх здатність переборювати наслідки впливу підвищеного навантаження на психіку, зберігати високу працездатність під час впливу різних стресогенних факторів. Отже, ефективність дій рятувальників під час виконання завдань в умовах надзвичайних ситуацій значною мірою визначається рівнем готовності до них.

Найважливіша риса рятувальника – висока витривалість, емоційна стійкість і воля. З надходженням сигналу рятувальник повинен перейти від стану оперативного спокою до активної діяльності. Швидкість такого переходу залежатиме від сміливості, рішучості, а також від знань, навичок, які дають можливість швидко оцінити рівень небезпеки ситуації та основні тенденції в її динаміці; від установки на швидке й ефективне виконання своїх функцій з рятування людей, майна, мінімізації наслідків надзвичайної ситуації [2].

Належний рівень психологічної готовності до дій у надзвичайних ситуаціях є найважливішою складовою всебічної професійної підготовленості, істотною передумовою успішного виконання завдань, поставлених перед рятувальником.

Згідно з дослідженнями К. К. Платонова, є три значення готовності особистості до діяльності: по-перше, це готовність як результат трудового виховання, котра виявляється в бажанні трудитися, а також усвідомлення потреби брати участь у спільній трудовій діяльності; по-друге, це готовність до певної праці, яка є професією й водночас результатом професійного навчання, виховання й соціальної зрілості; по-третє, це готовність до праці як результат психологічної підготовки та внутрішньої мобілізації. Готовність до конкретної діяльності – це передусім інтенсивна перебудова наявного рівня професіоналізму в напрямі його вдосконалення [3].

Рівень психологічної готовності рятувальників залежить від цілої низки об'єктивних і суб'єктивних критеріїв. Серед суб'єктивних критеріїв виділяємо: задоволеність роботою, стійкість мотивації, стійкість до несприятливих умов, швидкість і точність мислення, стійкість емоційно-вольової сфери, високий психофізичний тонус. До об'єктивних критеріїв належать: успішність оволодіння професійними навичками, рівень дисциплінованості.

Під психологічною готовністю розуміємо цілісне, інтегративне утворення особистості рятувальника, виражена позитивна зорієнтованість на організовані й активні дії з проведення рятувальних операцій, стан мобілізації всіх психологічних і психофізіологічних систем, що забезпечують ефективне (і за необхідності екстрене) виконання певних дій; наявність сформованого образу професійної діяльності, потрібних знань, навичок і вмінь, загальних і спеціальних здатностей, а також рис характеру, адекватних вимогам діяльності; згода на ухвалення рішення про виконання даної діяльності.

Психологічна готовність рятувальника неможлива без психологічної надійності. Вона характеризується витривалістю й стійкістю до напруження в разі несподіваного впливу екстремальних факторів. Під час виконання рятувальних операцій відбувається переналаштування психіки й фізіологічних параметрів на участь в особливих умовах, що допомагає використовувати сили й можливості організму в нових умовах, мобілізуватися для виконання активних дій [5].

Для рятувальників дуже важливо сформувані здатність ставитися до надзвичайної ситуації не як до непереборної, а як до ситуації, в умовах якої можна працювати, але коли є необхідною миттєва мобілізація всіх сил, знань, досвіду, значних ресурсів організму.

Готовність до діяльності рятувальника включає, з одного боку, формування й удосконалення професійних знань, навичок, умінь, здібностей до своєї професії, з іншої – формування психологічної готовності до діяльності в надзвичайних ситуаціях, тобто вміння керувати професійною поведінкою, використовувати свої знання, навички найефективнішим, раціональним способом. В умовах надзвичайної ситуації рятувальник повинен уміти побороти страх, розгубленість, не допустити стану стресу, що може дезорганізувати готовність, призвести до нервово-емоційного зриву і як наслідок – до неможливості виконувати свої професійні обов'язки. Саме тому, з метою недопущення цього у процесі первинної підготовки особливу увагу слід приділяти професійному відбору, з урахуванням рівня емоційної стійкості, що забезпечує захист особистості від впливів негативних чинників особливих умов. У механізмі емоційної стійкості особливу роль відіграють стійкість уваги, індивідуальна стабільність діяльності, можливість зосередження, емоційно-сенсорна стійкість і сила нервової системи. Саме ця стійкість виступає однією з найважливіших основ стану готовності до діяльності в надзвичайних ситуаціях [4].

Крім того, рятувальники повинні мати не тільки високий рівень загальнотеоретичної підготовки, вміння працювати в обстановці, що швидко змінюється, та ще за недостатнього обсягу інформації про те, що відбувається, але передусім повинні бути здатними реалізувати свої навички в таких умовах. Важливе значення для збереження психічного здоров'я персоналу аварійно-рятувальних підрозділів має формування у рятувальників способів управляти собою за допомогою спеціальних прийомів, фізичних вправ, спрямованих на зниження ступеня напруженості, динаміку психічних процесів, оволодіння власними емоціями, керування ними.

Є загальні прийоми керування, мобілізації й регуляції своїх дій. Високий рівень мотивації, стійкості особистості, правильне розуміння, осмислення ситуації, що виникла, сприяє високому рівню керованості особи. Рятувальник повинен бути активним зовні й внутрішньо, уміло та правильно використовувати свої навички, володіти собою, боротися з напруженістю. Не можна допускати стану розгубленості, переляку, невпевненості в собі, сильного хвилювання. Це неминуче призведе до збоїв у прийомі потрібної корисної інформації, її осмисленні, до падіння стійкості уваги. Знижується швидкість і точність дій аж до скутості рухів або, навпаки, підвищується імпульсивність, дії стають хаотичними. Як наслідок – фахівець не може якісно виконувати професійні обов'язки.

На наш погляд, для забезпечення якісного виконання професійних обов'язків рятувальника треба більше уваги приділяти питанням цілеспрямованої професійно-психологічної підготовки особового складу. Проведення практичних відпрацювань навчальних питань в умовах, максимально наближених до реальних, дасть змогу сформувати в особового складу рятувальників фізіологічну та психологічну готовність до виконання обов'язків під час реальної надзвичайної ситуації. Психологічна готовність рятувальників допоможе їм успішно та ефективно використовувати свої знання, досвід у процесі практичної реалізації поставленої мети в надзвичайних умовах.

## ЛІТЕРАТУРА

1. Бикова О.В. Формування готовності до професійної діяльності майбутніх офіцерів пожежної охорони: автореф. дис. на здобуття наукового ступеня канд. пед. наук: спец. 13.00.04 «Теорія і методика професійної освіти» / О. В. Бикова. – К., 2001. – 21 с.
2. Крушельницька Я.В. Фізіологія і психологія праці: Підручник. – К.: КНЕУ, 2003. – 367 с.
3. Платонов К.К. Структура и развитие личности / К. К. Платонов. – М.: Наука, 1986. – С. 225.
4. Смирнов Б.А. Психология деятельности в экстремальных ситуациях / Б. А. Смирнов, Е.В. Долгополова. – Х.: Гуманитарный центр, 2007. – 395 с.
5. Тимченко О.В. Психологические аспекты состояния, поведения и деятельности людей в экстремальных условиях и методы их коррекции / О. В. Тимченко. – Х.: Изд-во ХВУ, 1997. – 168 с.



УДК 004.89:614.841.4

*А. І. Філіпчук, К. М. Юрченко, канд. техн. наук, доцент  
(Черкаський інститут пожежної безпеки імені Героїв Чорнобиля  
Національного університету цивільного захисту України)*

## **АВТОМАТИЗОВАНІ СИСТЕМИ НАВЧАННЯ ТА КОНТРОЛЮ ЗНАТЬ ФАХІВЦІВ У СФЕРІ ЦИВІЛЬНОГО ЗАХИСТУ**

Досягнення в галузі телекомунікаційних технологій та обчислювальних мереж забезпечують необхідні технічні можливості для розробки та впровадження в систему освіти сучасних інформаційних технологій. Найбільш істотним внеском у вирішення цих задач є застосування автоматизованих систем навчання і контролю знань. Під час переходу від локальних навчальних систем до дистанційних якісно змінюються їхні функціональні можливості, які дають змогу значно розширити коло користувачів, зробити спілкування між студентами й викладачем більш інтенсивним.

Організація дистанційної автоматизованої навчальної системи (ДАНС) вимагає пророблення мережних аспектів, пов'язаних із наданням віддаленого доступу до системи, раціональним використанням часу і ресурсів мережі для управління та контролю знань. Під час створення ДАНС одним з найважливіших завдань є організація об'єктивного й надійного контролю знань. Тому актуальним стає створення методологічних основ моделювання автоматизованих систем управління навчанням і контролю знань, адекватних сучасним тенденціям розвитку інформаційних технологій і дидактичним принципам організації та проведення навчальної роботи [1].

Для досягнення цієї мети необхідно використовувати методи теорії нечітких множин, теорії ймовірностей і математичної статистики, комбінаторики. Оцінку якості функціонування автоматизованої системи контролю рівня засвоєння знань пропонуємо проводити шляхом натурального експерименту в реальних умовах мережі комп'ютерного класу. Запропоновані програмно-технічне забезпечення та інструментальні засоби автоматизованого контролю знань в роботі [2] дають змогу створювати тести для контролю навчального матеріалу різних предметних галузей особливо під час підготовки фахівців у сфері цивільного захисту відповідно до рівнів засвоєння знань, а також набутого досвіду у процесі навчання.

Формування умов самонавчання під час тестування дозволяє підвищити ступінь засвоєння навчального матеріалу: після п'ятої спроби проходження тесту результати тестування поліпшуються в середньому з 1,8 до 3,4 за п'ятибальною шкалою оцінок. Запропонований алгоритм динамічної обробки та аналізу відповідей безпосередньо у процесі тестування, який коректує кількість питань залежно від поточної середньої оцінки, допомагає скоротити час тестування, а при ДН зменшити час використання ресурсів мережі для обміну інформацією.

Використання сучасних програмних комплексів у навчальному процесі фахівців сфери цивільного захисту включає [3]:

- подальший розвиток принципів побудови спеціалізованих баз даних тестових завдань, які відрізняються від наявних адаптацією до рівня знань;
- розроблення методів диференційованого аналізу результатів тестування на основі нечіткої логіки, що допомагає підвищити об'єктивність результатів комп'ютерного тестування;
- пропозиції щодо алгоритмів індивідуальної адаптації системи комп'ютерного тестування до рівня знань того, хто навчається, за кількістю поставлених питань.

Отже, автоматизоване оцінювання знань допомагає уникнути низки проблем, спричинених психологічними чинниками: рівнем загальної та спеціальної підготовки, особистими рисами викладача (принциповість, почуття відповідальності), від яких суттєво залежать помилки великодушності, помилки центральної тенденції, помилки контрасту, помилки близькості, логічні помилки. Крім того, можна представити результати перевірки в числовій формі, що надає можливість їхньої математичної обробки та аналізу. До переваг цих методів належить об'єктивність, лаконічність і прозорість під час оцінювання знань, можливість оцінювати знання не тільки за кінцевим результатом, але й в умовах неповної відповіді, а також простота технічної реалізації. Зменшується навантаження на викладачів у частині, що пов'язана з підготовкою документації щодо контролю знань, але збільшується в частині розроблення завдань для системи автоматизованого опитування.

## ЛІТЕРАТУРА

1. Рашкевич Ю. Моделювання навчальних систем / Ю. Рашкевич, Д. Пелешко, М. Пасека, А. Стецюк. // – Технічні вісті. – 2002. – №1(14), 2(15). – С. 55-62.
2. Кондратенко Ю.П. Програмний комплекс для автоматизованого тестування знань студентів [Електронний ресурс] / Ю.П. Кондратенко, С.О. Волкова. – Режим доступу : <http://svolkova.weebly.com>.
3. Ткаченко Л.П. Підходи до оцінювання знань в умовах застосування інноваційних технологій навчання / Л. П. Ткаченко // Сучасні педагогічні технології підготовки фахівців нового покоління : матеріали IV Міжнародної конференції. – Кривий Ріг, 2006. – С. 207–211.

УДК 004.89:614.841.4

*А. І. Філіпчук, К.М. Юрченко, канд. техн. наук, доцент  
(Черкаський інститут пожежної безпеки імені Героїв Чорнобиля  
Національного університету цивільного захисту України)*

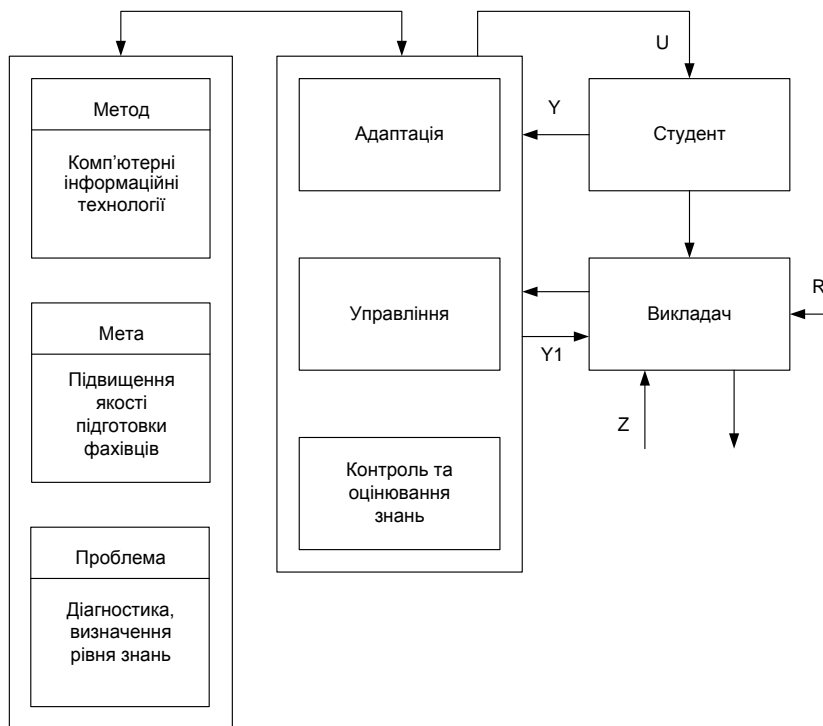
## **ОСОБЛИВОСТІ АДАПТИВНОГО НАВЧАННЯ МАЙБУТНІХ ФАХІВЦІВ У ВНЗ СИСТЕМИ ДСНС УКРАЇНИ**

Навчальний процес є передовою галуззю розробки й упровадження прогресивних інформаційних і комп'ютерних технологій. В умовах науково-технічного прогресу зростають вимоги до якості освітнього процесу, безупинно збільшується обсяг інформації, яку необхідно засвоювати курсантові (студентові), а термін навчання лишається незмінним. Сприяючи максимальному розвитку здібностей людини до самореалізації, нові інформаційні технології дають змогу провести ранню диференціацію та профілізацію навчання, організувати індивідуальне й дистанційне навчання, забезпечити його безперервність. Тим самим інформаційні і комп'ютерні технології в освіті докорінно змінюють принципи одержання нових знань, сприяють ефективній організації пізнавальної діяльності, індивідуалізації навчання, а цілісність навчального процесу зберігається завдяки програмуванню й динамічній адаптації автоматизованих навчальних систем.

Для підвищення ефективності процесу навчання актуальною стає проблема впровадження сучасних математичних методів і прогресивних інформаційних технологій. Розглядаючи її, такі дослідники, як В.П. Беспалько, К.М. Денек, Ч.Д. Куписевич, Е.Г. Петров, Н.В. Шаронова серед компонентів процесу навчання вказують на контроль знань і підкреслюють його важливе місце у вирішенні цієї проблеми. Одним із прогресивних напрямів у сфері автоматизованого контролю знань курсантів (студентів) є подання системи контролю знань як системи управління, яка формує керівні впливи з метою оптимізації процесу навчання й контролю.

Одним з найважливіших завдань ВНЗ системи ДСНС є забезпечення високоякісної підготовки фахівців у сфері цивільного захисту за всім спектром ліцензованих спеціальностей. Саме тому в систему освіти останнім часом інтенсивно впроваджують нові інформаційні технології, що забезпечують необхідний рівень автоматизації процесів навчання та якісного контролю знань.

Отож, торкнемося найсуттєвішого: одним із прогресивних напрямів у сфері автоматизованого контролю знань курсантів (студентів) є подання системи контролю знань як системи керування (роботи Глушкова В.М., Беспалько В.П., Петрова Е.Г. та ін.). Схема процесу адаптивного навчання представлена на рис. 1 (роботи Буле Е., Маклакова Г.Ю., Яковенка О.Є.).



*Рис. 1. Схеми процесу адаптивного навчання*

Навчання можна розглядати як процес керування складним об'єктом, де курсант (студент) виступає об'єктом керування, а викладач або автоматизована навчальна система - як керівний елемент.

На підставі викладеного можна зробити такі висновки: 1) для організації комп'ютерного контролю знань потрібна наявність моделей визначення оцінки знань, умінь і навичок курсанта (студента) за результатами виконання контрольних завдань; 2) у порівнянні з традиційними формами контролю знань, комп'ютерний контроль має низку переваг: використання новітніх методик перевірки й оцінки знань курсантів (студентів), сучасних інформаційних технологій, можлива адаптація до індивідуальних характеристик курсантів (студентів); 3) застосування в навчальному процесі того або іншого підходу залежить від технічного й/або методичного забезпечення навчального закладу, а також від можливості використання комп'ютерних технологій у роботі викладачів; 4) найбільше поширення в автоматизованих навчальних системах (АНС) має векторна модель, котра відповідає рекомендаціям МОН України до організації підсумкового контролю знань; 5) серед автоматизованих засобів оцінки знань найбільше поширення одержали

рейтингові системи, у яких навчальний матеріал розділено на окремі складові – модулі; 6) у більшості АНС застосовуються кількісні методи оцінки знань, що не дає змоги повною мірою вирішити завдання об'єктивного автоматизованого контролю знань; 7) за умови автоматизованого контролю оцінка повинна нести не тільки кількісну, але і якісну характеристику, властиву традиційному контролю з залученням викладача; 8) подання оцінки знань як якісної характеристики вимагає формалізації евристичних методів викладача; 9) формалізацію можна виконати за допомогою математичних засобів, які дозволяють оперувати якісною інформацією.

Як бачимо, автоматизований контроль знань та вмінь має незаперечну перевагу порівняно з традиційними засобами завдяки зможі контролювати великий обсяг інформації, забезпечувати тренування в прийнятті рішень, самоперевірку знань, детальний контроль знань та вмінь (виявлення «слабких» місць у навчанні), дистанційний контроль знань та вмінь тощо. Однак, він не замінє інші види контролю успішності знань курсантів (студентів), а лише доповнює його. Водночас методика аналізу ефективності електронного тестування потребує подальшого розроблення.

#### ЛІТЕРАТУРА

1. Ноздренков В.С., Лебединский И.Л. Гибридная нечетко-нейронная система вывода итоговой оценки знаний // Інформаційні технології та комп'ютерна інженерія. – Вінниця: ВНТУ.– 2006. №2(6). – С. 73–78.
2. Romanovskij V., Nozdrenkov V. Individualization of the remote education process in real time client-server systems based on user model // Збірник матеріалів четвертої міжнародної конференції «ІНТЕРНЕТ–ОСВІТА–НА УКА–2004». – Т. 1. – Вінниця: УНІВЕРСУМ–Вінниця.– 2004.– С. 163-167.

## УДК 59.9

*М.В. Фомич, канд. психол. наук, доцент; Л.І. Мохнар, канд. пед. наук  
(Черкаський інститут пожежної безпеки імені Героїв Чорнобиля)*

### **ОСОБЛИВОСТІ ВПЛИВУ ГРУПИ НА ДІЯЛЬНІСТЬ ПОЖЕЖНИХ-РЯТУВАЛЬНИКІВ**

Згідно з вимогами нормативних документів пожежні-рятувальники під час виконання оперативно-службових завдань працюють у складі підрозділу (групи), чисельність якого складає не менш ніж п'ять осіб. Тому правильний підхід до розуміння групи дає можливість цілеспрямовано керувати й точно коригувати такі психологічні аспекти внутрішньогрупової діяльності, як взаємовідношення та взаємодію членів групи, згуртованість, психологічний клімат та сумісність, і т. п.

Внутрішня структура групи утворюється в результаті узгодження мотивів і цілей усіх членів, які входять до її складу. Зовнішня структура принесена ззовні і закріплена в статутах, наказах, інструкціях, розпорядженнях. В ідеальному разі зовнішня офіційна і внутрішня неофіційна структури співпадають, взаємно підсилюються й зміцнюють одна одну.

Одним з важливих критеріїв діяльності групи пожежних-рятувальників є колективна діяльність в екстремальних умовах, яка забезпечує не тільки виконання основної оперативної задачі, а й безпеку роботи кожного фахівця в умовах гасіння пожеж, виконання аварійно-рятувальних робіт.

Колективна діяльність групи фахівців екстремального профілю значною мірою залежить від її згуртованості.

Згуртованість групи характеризується стійкістю психологічних зв'язків між членами колективу в межах соціальної спільноти. Чим більша згуртованість колективу, тим він буде більш здатний протидіяти зовнішнім і внутрішнім дезорганізувальним факторам. До чинників, які позитивно впливають на згуртованість колективу, належать: міжособистісна, організаційна та мотиваційна згуртованість [2]. З цього випливають засоби і методи підвищення згуртованості групи. Передусім, особливе значення має мотиваційна згуртованість, яка дає змогу приводити у відповідність ціннісні орієнтири членів групи, цілі й завдання, що стоять перед нею. Організація спільної діяльності, реалізація цілей будується на чіпкій взаємодії, яка правильно регулює міжособистісні стосунки у групі.

Для успішної діяльності групи важлива оцінка розподілу навантаження всередині групи, від виконання якого залежить успішність діяльності пожежних-рятувальників в екстремальних умовах. Сфера діяльності цих фахівців характеризується тим, що виконання професійних обов'язків відбувається у колективній праці. Від злагодженості дій, взаєморозуміння і взаємодопомоги залежить результат праці, особиста й колективна безпека. Подібність і розбіжність соціальних установок визначають рівень сумісно-

ті людей, породжують симпатії та антипатії між ними. Феномен сумісності розкриває наявність внутрішньої єдності суб'єктів, реальну й бажану потребу бути разом. Потреба бути разом – це реальна залежність від іншого. Якщо така можливість реалізується, а потреба у спілкуванні задовольняється – людина переживає позитивні емоції.

Сумісність – це ефект взаємодії людей, який означає максимальне суб'єктивне задоволення партнерів одне одним за певних енергетичних витрат і значної взаємної ідентифікації. Суб'єктивна задоволеність, на думку В.Т. Циби, це головна ознака сумісності [3].

Міжособистісні стосунки та сумісність групи створюють ще один важливий феномен – психологічний клімат групи. Але психологічний клімат у підсумку характеризується швидше спрацьованістю, ніж сумісністю. Спрацьованість – це результат взаємодії конкретних учасників діяльності. Для неї властиві продуктивність, емоційно-енергетичні витрати та задоволеність собою, партнерами та змістом роботи [1]. Першим критерієм розмежування спрацьованості та сумісності є характеристика умов взаємодії. Це офіційні умови (пов'язані з вирішенням завдань) та неофіційні умови (пов'язані з задоволенням потреби у спілкуванні). Другим критерієм є відносна значущість одного з партнерів та суб'єктивна задоволеність одне одним. Третій критерій – напруженість (енерговитрати) в процесі вирішення спільного завдання.

Спрацьованість характеризується задоволенням змістом діяльності, сумісність – задоволенням спілкуванням. Ідеться про різну спрямованість членів групи – на зміст діяльності або на міжособистісні стосунки. Звідси психологічний клімат групи можна визначати через задоволеність міжособистісними стосунками по вертикалі (керівник – підлегли) та горизонталі (виконавці). Опосередковано, через систему цих відносин, сумісність та спрацьованість регулюють ставлення людини до провідної діяльності, праці. На нашу думку, несумісність і неспрацьованість є головними чинниками конфліктних ситуацій.

Характер керівництва, що виявляється в тому чи тому стилі взаємин між офіційним керівником та підлеглими, також впливає на соціально-психологічний клімат. Дослідження цього впливу має враховувати як психологічні особливості керівника, так і сумісність керівника й підлеглих. Стиль керівництва є один із найважливіших факторів впливу на клімат групи.

## ЛІТЕРАТУРА

1. Платонов Ю.П. Психология коллективной деятельности: Теоретико-методологический аспект / Ю.П. Платонов. – Л. : Издательство Ленинградского университета, 1990. – 184 с.
2. Скопытов И.А. Управление персоналом / И.А. Скопытов, О.Ю. Ефремов. – СПб : Изд-во Смольного ун-та, 2000. – 400 с.
3. Циба В.Т. Системна соціальна психологія : [навчальний посібник] / В.Т. Циба. – К. : Центр початкової літератури, 2006. – 328 с.

УДК 614.8

*О.В. Хлевной<sup>1</sup>, В.Б. Горбань<sup>1</sup>, канд. екон. наук, Н.В. Жезло<sup>2</sup>*  
(<sup>1</sup>Львівський державний університет безпеки життєдіяльності,  
<sup>2</sup>СЗШ №30, м. Львів)

## ТЕМАТИЧНИЙ КВЕСТ В РЕАЛЬНОСТІ ЯК ЗАСІБ ПІДГОТОВКИ НАСЕЛЕННЯ ДО ДІЙ В УМОВАХ ПОЖЕЖИ

Розробка та впровадження недорогих та ефективних засобів підготовки населення до дій в умовахпожежі є актуальною задачею, вирішити яку можливо за рахунок застосування ігрових форм навчання. Використання тематичних квестів в реальності дасть можливість занурити учасників в середовище, наближене до умов реальної пожежі, а відтак створити передумови для формування навиків безпечної поведінки у приміщеннях, охоплених пожежею.

Сьогодні ринок розважальних квестів в реальності перебуває на етапі стрімкого розвитку. Першу в Україні квест-кімнату було відкрито у травні 2014 року, а вже восени того ж року мережа охоплювала майже усі великі міста України.

Основними **характеристиками квесту в реальності** є сеттінг та механіка, які узагальнено відображають жанр гри та її правила відповідно. Сеттінг є умовним місцем, де за сюжетом відбуваються ігрові події, та визначає декорації і технічне обладнання квест-кімнати на стадії розробки (може бути реалістичним або фантастичним). Механіка, в свою чергу, включає такі показники як кількість учасників (здебільшого – 4-6, проте є ігри, де кількість учасників перевищує 10, а також квести лише для 1 гравця); відведений на проходження час (традиційно – 1 година, хоча можливі й інші варіанти) умови пересування гравців приміщенням (у більшості випадків пересування вільне, хоча, в залежності від сюжету, може бути частково або повністю обмежене для декого, або для всіх учасників); обстановка у приміщенні (освітлення, температурний та звуковий фон); кількість та співвідношення завдань (в традиційних квестах передбачено 2 ключових види завдань: пошук підказок та відгадування головоломок, проте досить часто можна зустріти завдання, що вимагають застосування фізичної сили).

Нами запропоновано концепцію навчального квесту в реальності, ігровим завданням якого є порятунок з приміщення, що горить. Для цього було здійснено комплекс досліджень з метою обґрунтування та вибору характеристик, які б дозволили досягнути максимального результату.

Очевидно, що оптимальним варіантом **сеттінгу** є реалістичний: дія відбувається у житловому приміщенні з типовою обстановкою.

Зважаючи на те, що суттєвим недоліком більшості розважальних квестів в реальності є неможливість зміни ігрових цілей та умов, що робить повторне проходження однієї гри нецікавим і, відтак, недоцільним, при проектуванні **об'ємно-планувальних рішень** квест-кімнати максимум уваги було приділено забезпеченню варіативності маршрутів, яка б створила передумови для неодноразового відпрацювання тих чи інших вправ із збереженням інтересу до гри. Також було враховано критерій компактності, який передбачає максимально ефективне ви-



користання передбаченої площі, що, в свою чергу, полегшує пошук потрібного приміщення та зменшує вартість будівельних та інженерних робіт.

Варіативність маршрутів можливо забезпечити, спроектувавши квест-кімнату за принципом лабіринту, тобто розділивши її на певну кількість «комірок» – приміщень, сполучених між собою. Це дозволить передбачити різні маршрути просування учасників та дозволить урізноманітнити ігрові завдання.

Зважаючи на це, було проведено дослідження, метою якого було визначення мінімально допустимих розмірів «комірки».

Для цього було виділено **3 типи комірок** (таблиця 1).

*Таблиця 1*

*Характеристика квест-комірок*

Тип квест-комірки	Особливості	Мінімальні розміри, м
Житлова кімната	Умеблювання типової кімнати: ліжко (диван), шафа, тумбочка, стіл. Умови пересування вільні, забезпечується звуковий супровід пожежі слабкого рівня гучності. Освітлення залежить від складності гри	2,5х2,5
Кухня	Умеблювання типової кімнати: стіл, кухонний гарнітур, газова плита, забезпечується звуковий супровід пожежі. Освітлення залежить від складності гри	2,5х2,5
Лабіринт	Влаштовано систему перегородок з плит OSB, умови проходження ускладнені, вимагають наявності у учасників захисного одягу (шоломи, саморятівники), освітлення відсутнє, вимагається наявність ліхтаря, при високому рівні складності створюється задимлення. Забезпечується звуковий супровід пожежі середнього або високого рівня гучності	2,5х2,5

*Примітка.* При цьому пошук необхідних засобів захисту для проходження «лабіринту» повинен бути одним із ігрових завдань під час проходження попередніх квест-комірок.

В рамках досліджень у приміщеннях різного розміру було обладнано експериментальні квест-комірки, у яких було відпрацьовано навчальні ігрові завдання з учнями загальноосвітніх шкіл різного віку. За результатами було встановлено, що мінімально допустимі розміри приміщення за умови участі у квесті команди з 3 учасників – 2,5х2,5 м, команди з 4 учасників – 3х3 м. Менша площа приміщень значно ускладнює можливість ефективного їх обладнання.

За результатами досліджень було проаналізовано наступні варіанти об'ємно-планувальних рішень тематичної квест-кімнати: 2х2 (8 можливих маршрутів); 3х2 (27 можливих маршрутів); 3х3 (89 маршрутів).

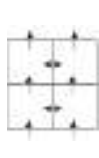
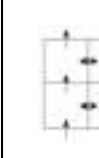
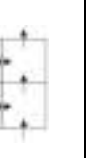
Не менш важливим питанням є **конструктивні рішення квест-кімнати**, оскільки вони найбільше впливають на її загальну вартість. Найдешевшим варіантом є обладнання заздалегідь підготовленого приміщення та поділ його на комірки за допомогою гіпсокартонних плит або плит OSB. Якщо ж розглядати потенційну квест-кімнату як самостійну споруду, то, на підставі аналізу можливих варіантів, зроблено висновок, що оптимальним

за співвідношенням ціна-якість є модульне будівництво, при якому вартість спорудження становитиме близько 2500 грн/м<sup>2</sup> [1].

У таблиці 2 наведено варіанти об'ємно-планувальних рішень квест-кімнат, їх показники варіативності маршрутів, мінімальні значення площі та орієнтовну вартість.

Таблиця 2

Варіанти квест-кімнат

Вид квест-кімнати			
Кількість маршрутів	8	27	89
Мінімальні розміри, м	5x5	7,5x5	7,5x7,5
Орієнтовна вартість, грн.	62500	93750	140625

**Правила гри** полягають у вирішенні різноманітних завдань, результатом яких є знаходження захищеного ключа, який відкриває одні з дверей і дозволяє потрапити в наступне приміщення. Таким чином, маршрути проходження гри, за бажанням організаторів, можуть мати різну довжину, а відтак, і складність.

Варто зазначити, що проходження ігрових завдань необхідно здійснювати під належним контролем, що створює ряд вимог до **технічного оснащення**. Основними завданнями ведучого є: проведення інструктажів, профілактичних та навчальних бесід перед грою; контроль за проходженням ігрових завдань учасниками: надання підказок; супровід учасників молодшого шкільного віку; зупинка гри в разі потреби. Для забезпечення якісного спостереження у кімнатках необхідно встановити камери та обладнати робоче місце ведучого персональним комп'ютером, до якого, окрім системи відеоспостереження, приєднати аудіосистему для забезпечення звукового супроводу та голосового керування через мікрофон.

Виконання ігрових завдань сприятиме формуванню психологічної готовності учасників до дій в умовах пожежі а також дозволить закріпити теоретичні знання правил пожежної безпеки та відпрацювати наступні практичні навички:

- пошук та допомога потерпілим та особам, які не можуть залишити приміщень самостійно;
- оперативний пошук та евакуація найцінніших та найпотрібніших речей;
- знеструмлення приміщень, відключення газопостачання;
- використання саморятівників та первинних засобів пожежогасіння;
- пересування приміщенням в умовах задимлення;
- ліквідації пожежі на початковому етапі її виникнення.

#### ЛІТЕРАТУРА

1. <http://ekobud.org/price.doc>.

УДК: 378.22

*Г. Г. Хлипавка**(Львівський державний університет безпеки життєдіяльності)*

## ОСВІТНЄ СЕРЕДОВИЩЕ ЯК ЗАСІБ ФОРМУВАННЯ СОЦІАЛЬНОЇ КОМПЕТЕНТНОСТІ МАЙБУТНІХ ОФІЦЕРІВ СЛУЖБИ ЦИВІЛЬНОГО ЗАХИСТУ

Реструктуризація й оновлення функцій підрозділів служби цивільного захисту України на вимогу економічних, екологічних, соціокультурних і політичних процесів зумовлюють необхідність модернізації професійної підготовки майбутніх офіцерів служби цивільного захисту України в напрямі підвищення рівня їхньої соціальної компетентності, досягнення балансу у співвідношенні особистісних, професійно спеціальних і універсальних складників розвитку потенціалу курсантів.

Проблема професійної підготовки майбутніх офіцерів служби цивільного захисту не є новою для вітчизняної науки. Розвитку компетентнісного підходу і впровадженню інноваційних технологій для підготовки фахівців різних галузей присвячено роботи С. М. Амеліної, Я. Я. Болюбаша, Н. Б. Бібік, Н. А. Зінчук, І. А. Зязюна, В. І. Лугового, Н. І. Мачинської, О. В. Овчарук, О. І. Пометун, С. О. Сисоєвої, А. В. Хуторського та ін.

Процес підготовки військових фахівців ґрунтовно представлений у працях О. В. Барабанщикова, О. О. Безносюка, П. Л. Городова, А. Ф. Железняка, М. П. Коробейнікова, В. О. Огнева, М. І. Нещадима, Г. В. П'янковського, Н. Ф. Феденко, В. В. Ягупова, Л. П. Маслак, О. П. Зеленська.

Висвітленню окремих аспектів проблем професійно-психологічної підготовки майбутніх фахівців служби цивільного захисту присвячені наукові роботи Г. Р. Дубровинського, М. М. Козяра, С. Х. Кім, С. М. Миронця, Ю. О. Приходько, Г. С. Тарасенко та ін.

Потребує дослідження проблема формування соціальної компетентності майбутніх офіцерів служби цивільного захисту в освітньому середовищі.

Науково-педагогічний аналіз проблеми формування соціальної компетентності у процесі професійної підготовки, вивчення сутності базових дефініцій дослідження, встановлення взаємозв'язків між ними дали змогу виявити, що власне соціальна компетентність детермінує міру й якість вираження інтегральної компетентності в соціально-професійному середовищі.

Традиційні чи оновлені моделі процесу професійної підготовки майбутніх офіцерів служби цивільного захисту України реалізуються в освітньому середовищі, атмосфера якого має суттєвий вплив на формування як професійної, так і соціальної компетентності всіх суб'єктів навчально-виховного процесу.

Освітнє середовище В. Панов характеризує як систему освітніх умов, які необхідні для практичної реалізації освітньої технології та місії конкретного освітнього закладу, включаючи просторово-предметні умови, систему міжособистісних (соціально-психологічних) взаємовідносин між суб'єктами навчально-виховного процесу та простір різноманітних видів діяльностей, необхідних для соціалізації тих, хто навчається, відповідно до вікових особливостей розвитку та особистих інтересів» [1, с. 97].

Урахування загальних цілей професійної підготовки фахівців передбачає створення в навчальному закладі освітнього середовища, яке є чинником розвитку особистості, адже об'єднує всі компоненти функціонування педагогічної системи й відіграє визначальну роль у модифікації соціальної й професійної поведінки, яка розвивається під впливом зовнішніх і внутрішніх факторів.

Для формування соціальної компетентності майбутніх офіцерів служби цивільного захисту України освітнє середовище, як стверджує Г. Беляєв, «...може виступати не тільки як умова, але і як засіб виховання (як суспільного явища), навчання (як предмет спільної педагогічної діяльності) і розвитку (соціального індивіда – в особистість, спільності – у суспільство)» [2].

Підготовка майбутніх офіцерів служби цивільного захисту України здійснюється у вищому навчальному закладі, що має певну задану педагогічну структуру й організацію; навчання за всіма циклами підготовок відбувається за різними педагогічними формами (заняття, урок, лекція, виховний захід тощо), які використовуються для досягнення навчальної, розвивальної, виховної мети.

С. Поляков, вивчаючи психологічні закономірності у межах конкретних педагогічних форм освітнього процесу, у кожній педагогічній дії виділяє: 1) дії педагога, спрямовані на засвоєння студентами знань; 2) дії, що забезпечують освоєння студентами діяльності; 3) дії, що забезпечують актуалізацію, підтримку і розвиток мотивації, що породжує пізнавальну й діяльнісну активність [3, с. 68].

Характерною особливістю системи загальної професійної підготовки курсантів вищого навчального закладу України є регламентоване Статутом імперативно-правове регулювання взаємин у навчальному закладі.

Л. Мандрик зазначає, що в курсантському колективі існує двобічна система внутрішніх взаємовідносин – формальна (офіційні стосунки між курсантами, що визначається принципом дотримання суворой субординації, регламентуються відповідними статутами, наказами, інструкціями, розпорядженнями і здійснюються шляхом нормування поведінки) і неформальна (стосунки, що зумовлені існуванням неформальної структури колективу, наявністю неформальних груп, як соціально позитивних, так і соціально негативних) [4, с. 4].

У цьому контексті С. Кравець розмірковує, що превалювання «повинності» породжує внутрішній супротив особистості, обмежуючи її свободу у виборі способів задоволення внутрішніх потреб, гальмує розвиток позитивної «Я-концепції», мотивації досягнення успіху, професійної мотивації, деформує самооцінку тощо. Означені індивідуально-психологічні утворення, власне, і є рушіями, основою, адже забезпечують позитивну динаміку рівнів розвитку професійної компетентності як у межах навчальної діяльності, так і поза нею – у професійному саморозвитку й навчанні впродовж життя [5, с. 47].

Аналіз особливостей організації професійної підготовки в навчальній діяльності майбутніх офіцерів служби цивільного захисту України дає змогу визначити, що системний підхід до навчання курсантів характеризується побудовою і функціонуванням освітнього середовища, у якому курсанти опановують необхідні професійні компетенції, передбачені Галузевими стандартами за напрямками підготовок. Традиційно діючим у цьому процесі й досі є підхід, за якого курсанти ще не стали суб'єктами навчального процесу, а виступають лише об'єктами педагогічної діяльності.

Організація процесу формування соціальної компетентності у процесі професійної підготовки за таких обставин потребує уточнення й поглиблення в умовах спільної педагогічної взаємодії.

#### ЛІТЕРАТУРА

1. Панов В. И. Психодидактика образовательных систем: теория и практика / В. И. Панов. – СПб. : Питер, 2007. – 352 с.: ил. – (Сер. «Практ. психология»)
2. Беляев Е. Ю. Формирование термина образовательная среда в психолого-педагогической литературе конца XX — начала XXI века / Г. Ю. Беляев. [Электронный ресурс] Режим доступа: <http://dzd.rksmb.org/science/bel06.htm>.
3. Поляков С. Д. Что такое психопедагогика? // Ученые записки. Ежекварт. науч. журнал пед. ин-та Саратовского гос. Ун-та им. Н. Г. Чернышевского. – 2008. – Т.1. – Сер. Психология. Педагогика. – № 1–2. – С. 66-69.

УДК 165.0-057.87

*Л.В. Чиж**(Університет гражданской защиты  
Министерства по чрезвычайным ситуациям Республики Беларусь)*

### **СПЕЦИФИЧЕСКАЯ ФОРМА АКТИВИЗАЦИИ ПОЗНАВАТЕЛЬНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ ОБУЧАЮЩИХСЯ**

Современное развитие общества требует новой системы образования: инновационного обучения, которое формирует у обучающихся способность к детерминации будущего, ответственности за него, веры в себя и свои профессиональные способности.

Формирование творчески мыслящего специалиста возможно на базе продуктивного мышления при оптимальном сочетании всех методов обучения. Повысить эффективность процесса формирования профессиональной компетентности спасателя – это выбрать такие учебно-воспитательные задачи, формы и методы обучения, которые максимально учитывают общую цель, закономерности и принципы учебно-воспитательного процесса, особенности обучающегося и возможность преподавателя достичь положительных результатов. Одним из важнейших факторов является обеспечение мотивации, которая определяется стремлением к познанию, интересом и увлеченностью учебной деятельностью. Исходя из данного подхода, учебная деятельность понимается, как специфическая форма активности личности, в которой реализуются мотивы и цели. Существует ряд условий, от которых зависит формирование положительных мотивов учебной деятельности: осознание ближайших, непосредственных и конечных целей обучения, профессиональная направленность и ее практическая значимость, эмоциональная насыщенность, познавательная ценность информации.

Последовательная постановка и успешное выполнение задач, позволяют обучающемуся видеть собственные достижения, убеждают в целесообразности каждого шага деятельности на занятиях, способствуют постепенному пониманию не только близкой, но и дальней перспективы использования знаний по вопросам оказания первой помощи пострадавшему. Велико значение мотивов в формировании целостной личности, которой свойственно единство образа мышления и поведения. Мотивы выполняют двоякую функцию: побуждают и направляют деятельность и придают субъективный, личностный смысл. Как социально-психологическое явление, мотивы обучающегося охватывают социальные ориентации и убеждения, затрагивают стратегическую ориентацию поведения, играют роль действенной силы в целенаправленной мобилизации духовного потенциала и творческих сил личности.

При изучении алгоритмов первой помощи пострадавшему существует диалектическое единство рационального и эмоционального стремления к познанию. Жажда новых знаний не является чисто рациональным явлением, она связана с сильными эмоциями, обусловленными переживаниями и субъективным опытом. В зависимости от своеобразия проблемы, решаемой в результате познавательной деятельности, и индивидуальных особенностей личности, осуществляющей эту деятельность, эмоциональная сторона процессов познания складывается чрезвычайно разнообразно. Приобретение знаний связано с переживанием, учебная деятельность имеет эмоциональную сторону, которая в значительной мере определяет количество и качество восприятия учебного материала и удержания его в памяти. Эмоционально мотивированным обучение основам первой помощи пострадавшим становится в том случае, если учебный материал и занятия представляют интерес для обучающихся, что способствует значительной интенсификации учебного процесса.

Одним из основных направлений в обеспечении защиты населения в чрезвычайных ситуациях является оказание первой помощи пострадавшим. На базе Минской областной клинической больницы с 2007 года по согласованию с Министерством здравоохранения Республики Беларусь организована и продолжает осуществляться учебная практика обучающихся 3-го курса инженерного факультета в должности младшего медицинского персонала в отделениях реанимации, интенсивной терапии и анестезиологии; хирургии; травматологии и ортопедии; приёмном отделении в виде ночных дежурств. Во время прохождения учебной практики у обучающихся формируется клиническое мышление, психологическая подготовка к действиям в условиях чрезвычайных ситуаций, закрепляются навыки и умения выполнения алгоритмов первой помощи пострадавшим, полученные при изучении дисциплины «Первая помощь пострадавшим в чрезвычайных ситуациях» на базе Университета Гражданской защиты Министерства по чрезвычайным ситуациям Республики Беларусь с использованием фантомно-модульного комплекса, как средства натурального моделирования и имитации терминальных и экстремальных состояний организма человека.

Учебная практика на базе Минской областной клинической больницы дает уникальную возможность подготовки обучающихся к экстремному реагированию в чрезвычайных ситуациях, выработке умения работать совместно, единой командой и индивидуально, на основе взаимозаменяемости по направлению оказания первой помощи пострадавшим.

Актуальной задачей высшей школы является активизация обучения путем целенаправленного воздействия на мотивацию. Мотивация учебной деятельности – одна из существенных детерминант успешного обучения в вузе, которая определяется организацией учебного процесса. Интерес усиливает любые побуждения. Мотивируемые формы деятельности и взаимо-

действия составляют основу для развития всех сфер личности. Мотивация, вызванная познавательным интересом, способна поддерживать повседневную учебную работу и направлена к достижению компетентности. Ведущей формой положительной мотивации в сфере познания выступает познавательный интерес. Если для формирования индивидуального стиля трудовой деятельности важен сам факт наличия положительного отношения к деятельности, то в области познания особое значение приобретает качественная, содержательная сторона познавательного интереса. Индивидуально-познавательный стиль может стать механизмом преобразования положительной мотивации в профессиональную направленность личности. Познавательный интерес способствует осознанию ценностной значимости изучаемых алгоритмов. Следствием осознания является соответствующая готовность к учебной деятельности.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Дежкина, Ю.А. Развитие профессионально важных качеств работников государственной противопожарной службы МЧС России в процессе профессионализации. Автореферат дисс. На соиск. Ученой степени кандидата психнаук. – С-Пб.: РГПУ, 2008. – 175 с.
2. Карпов, А.В. Понятие профессионально важных качеств деятельности / А.В. Карпов. – М.: ВЛАДОС-ПРЕСС, 2003. – 352 с.
3. Кремень, М.А. Спасателю о психологии / М.А. Кремень – Минск: Изд. Центр БГУ, 2003 – 136с.
4. Легошин, В.Д., Запорожец А.И. Научно-методические вопросы профессионального отбора и подготовки спасателей России / В.Д. Легошин, А.И. Запорожец // Технология гражданской безопасности. – №1. – том 4. 2007. – С 62-62.



УДК 37.013.42:376.2-053.81(043)

*О.М. Шерман, д-р політ. наук, доцент  
(Львівський державний університет безпеки життєдіяльності)*

## **ПОДОЛАННЯ НЕГАТИВНИХ СТЕРЕОТИПІВ СВІДОМОСТІ ЯК СКЛАДОВА ЧАСТИНА ПРОФЕСІЙНОЇ ПІДГОТОВКИ МАЙБУТЬОГО СОЦІАЛЬНОГО ПРАЦІВНИКА**

Як зазначав ще засновник теорії стереотипів У. Липпман, стереотипи є невід'ємною частиною свідомості кожної людини, однак одним із завдань фахової підготовки соціального працівника є подолання тих стереотипів, які перешкоджатимуть належному виконанню професійних обов'язків.

Стереотип – це комплексне уявлення про явища навколишньої дійсності, що може набувати вербальних або візуальних форм і характеризується когнітивним спрощенням, стійкістю форми та емоційним забарвленням [1, с. 16]. За емоційним забарвленням стереотипи поділяють на позитивні (що створюють привабливий образ об'єкта) і негативні, які викликають до об'єкта неприязнь та інші деструктивні емоції. Серед різних видів стереотипів найбільш поширеними є соціальні стереотипи, об'єктами яких виступають різні групи населення – пенсіонери, безробітні, особи, що перебували у місцях позбавлення волі, мігранти та біженці тощо. Негативні стереотипи щодо цих соціальних груп впливають на ставлення до них, створюють негативний емоційний фон, що перешкоджає об'єктивній оцінці конкретної людини та ситуації, в якій вона опинилась, тому першим етапом роботи з ними є виявлення та характеристика, а другим – аналіз та спростування. У наших тезах ми зосередимося саме на першій частині роботи з найпоширенішими негативними соціальними стереотипами, визначивши їх об'єкти та характерні риси.

Основними об'єктами негативної стереотипізації у сучасній масовій свідомості виступають такі соціальні групи:

1. *Хворі на ВІЛ/СНІД.* До найпоширеніших стереотипів щодо них належать:

а) на ВІЛ/СНІД хворіють лише наркомани. Переконаність в існуванні тісного зв'язку між вживанням наркотичних речовин і хворобою в абсолютній більшості випадків призводить до маргіналізації хворих в очах суспільства і наданні хворобі статусу “Божої кари” за гріхи, що зближує цей стереотип з наступним;

б) на ВІЛ/СНІД хворіють особи з розбещеною поведінкою (причому такою вважають як часту зміну сексуальних партнерів протилежної статі, так і сексуальні зв'язки з особами своєї статі);

в) усі хворі на ВІЛ приречені (логічним наслідком цього стереотипу є переконання, що на лікування цих людей не варто витратити кошти та матеріальні ресурси).

Телебачення та друковані засоби масової інформації відтворюють загальнопоширені суспільні стереотипи щодо теми ВІЛ/СНІД [2, с. 83], тим самим легітимуючи та підкріплюючи стигматизацію й дискримінацію хворих.

2. *Особи, що перебували в місцях позбавлення волі.* Відповідно до стереотипних уявлень, усі представники цієї соціальної групи небезпечні, схильні до агресії, вони не бажають працювати та нездатні до соціальної інтеграції. Наявність негативних стереотипів продукує відповідне ставлення і поведінку, яку можна охарактеризувати як дистанціювання. Відповідно до результатів опитування, яке проводилося в травні 2011 року і охопило 947 осіб у чотирьох областях країни (Запорізька, Львівська, Одеська, Харківська), як членів сім'ї колишніх ув'язнених готові бачити лише 8,8%, як близьких друзів — 6,2%, як колег по роботі — 9,3%, як сусідів — 8,0% [3, с. 124]. Як наслідок, особи, що перебували у місцях позбавлення волі, самі намагаються дистанціюватися від суспільства та його інститутів: наприклад, послугами центрів соціальної адаптації і центрів реінтеграції користувалися лише 2,3 % [4, с. 72–73].

3. *Особи похилого віку.* Стосовно цієї групи йдеться про ейджистські стереотипи, тобто стійкі та емоційно забарвлені уявлення про особливості, властиві певним віковим етапам людини [5, с. 380]. “Сутність стереотипізації стосовно представників старших вікових категорій полягає у невиправдано негативній установці щодо віку [6, с. 39]. Похилий вік ототожнюють з фізичною, соціальною та розумовою неповносправністю, а характерними рисами осіб пенсійного віку вважають нездатність засвоювати нову інформацію та певну інфантильність поведінки (“старий — що малий”), обмеженість потреб та інтересів. Квінтесенцією цих уявлень є досить поширена думка про пенсіонерів як про “баласт” та тягар для суспільства.

4. *Безробітні.* Найпоширеніші стереотипи – лінощі, небажання працювати, пасивна життєва позиція, низька кваліфікація.

5. *Вимушено переміщені особи (ВПО) з районів бойових дій.* Характерною рисою стереотипів щодо них є яскраво виражений регіональний характер. Як зазначено у звіті соціологічного дослідження Агентства ООН у справах біженців, у якому ці стереотипи і сформульовано, «мешканці західної України, особливо за межами обласних центрів, більше підтримують негативні стереотипи щодо ВПО. Вони, зокрема, наголошують на проросійських політичних поглядах, небажанні переселенців працювати нарівні з усіма, агресивному ставленні до місцевих, зверхності, бажанні бути в особливому статусі через свої життєві обставини. Також жителі на заході більше схильні звинувачувати ВПО у тому становищі, в якому вони опинилися. Разом з тим саме в цьому регіоні постійне населення найменше контактує з переселенцями

(50% не спілкувались з ними і не знають про їх присутність у своєму населеному пункті), а відтак, має менше змоги скласти враження про ВПО з особистого досвіду» [7]. Результати дослідження цілком відповідають одній із психологічних засад формування негативних стереотипів, а саме бракові реального досвіду взаємовідносин з їх об'єктами.

Виявлення та спростування цих стереотипів має бути невід'ємною частиною підготовки майбутніх соціальних працівників як під час навчального процесу, так і за його межами. Вагому роль у нівелюванні негативних стереотипів відіграє набуття особистого досвіду спілкування з їх об'єктами, зокрема у рамках проходження щорічних практик.

### ЛІТЕРАТУРА

1. Шерман О.М. Політичний стереотип: місце у політичному процесі та технології формування засобами масової інформації / Шерман Олена Михайлівна. – Л. : Сполом, 2008. – 228 с.

2. Грига І. М. ВІЛ/СНІД на сторінках українських газет і журналів: соціальний аспект проблеми / Грига І. М., Семігіна Т. В., Зубець І. В. // Наукові записки НаУКМА. – Т.47.: Психологічні, педагогічні науки і соціальна робота / НаУКМА; Редкол.: В. Брюховецький та ін. – К.: Вид. дім «Києво-Могилянська академія», 2005. – С. 77–83.

3. Проскура В. В. Соціальне середовище як чинник адаптації осіб, звільнених з місць позбавлення волі / В. В. Проскура // Грані. – 2015. – № 6. – С. 121–126.

4. Борисов В.І. Ставлення соціуму до можливостей соціальної адаптації колишніх засуджених [Текст] / В.І. Борисов, В.С. Батиргарєєва, І.С. Яковець, О.І. Опанасенков // Питання боротьби зі злочинністю: зб. наук. пр. – Харків: Право, 2012. – Вип. 23. – С. 64-75.

5. Шерман О. М. Вікові параметри іміджу політичного лідера: архетипічне підґрунтя та ейджистські стереотипи [Текст] / О. Шерман // Наукові записки Інституту політичних і етнонаціональних досліджень ім. І.Ф.Кураса НАН України. – 2014. – Вип. 3 (71). – С. 377-385.

6. Біскуп В. С. Ейджизм як соціальна проблема та шляхи її подолання [Електронний ресурс] / В. С. Біскуп // Вісник Черкаського університету. Сер. Педагогічні науки. – 2008. – № 121. – С. 38-42.

7. Відбулася презентація результатів соціологічного опитування населення України щодо ставлення до внутрішньо переміщених осіб [Електронний ресурс]// Режим доступу: [http://www.kmu.gov.ua/control/uk/publish/article?art\\_id=249101863&cat\\_id=244277212](http://www.kmu.gov.ua/control/uk/publish/article?art_id=249101863&cat_id=244277212)

УДК. 159.922.

*О.А. Кривошишина, д-р психол. наук, професор., Є.П. Болбот  
(Львівський державний університет безпеки життєдіяльності)*

### **СУЧАСНІ ПСИХОЛОГІЧНІ ПІДХОДИ ДО РОЗУМІННЯ ПРОБЛЕМИ ІНТЕРНЕТ-ЗАЛЕЖНОСТІ**

На сучасному етапі розвитку наукового знання проблема інтернет-залежності є особливо актуальною, так як інтернет перетворився із засобу для отримання інформації на реальну сферу віртуальної реальності. Сучасний користувач може презентувати не справжнє своє «Я», а бажаний, ідеальний образ; спробувати себе в новій ролі, яка є недоступною для людини в реальному житті; демонструвати незвичні моделі поведінки. Все це часто робить віртуальний світ більш бажаним, ніж реальний, в якому особистість обмежена певними рамками, страждає від неможливості задоволення важливих потреб тощо. Це призводить до того, що людина починає сприймати інтернет як засіб задоволення потреби в спілкуванні, спосіб підвищення самооцінки та позбавлення від різного роду комплексів, що спонукає її до збільшення кількості часу, яку людина проводить в інтернет-мережі на шкоду взаємодії з реальним оточуючим світом, що стає одним з кроків до формування інтернет-залежності.

Широке поширення інтернет-залежності в сучасному суспільстві підтверджує необхідність виявлення залежних особистостей, вивчення їх психологічних характеристик, розробки профілактичних та корекційних програм, особливо для учнівської та студентської молоді, так як вони найбільш схильні до різних відхилень у поведінці. Цьому питанню присвячено чимало сучасних наукових праць, де звертається увага на небезпеку надмірного користування мережею інтернет (О. М. Арестова, Ю. Д. Бабаєва, К. В. Боярова, О. Є. Войскунський, А. І. Гольдберг, А. Є. Жичкіна, М. С. Іванов, О. В. Сміслова, Н. В. Чудова, К. С. Янг та ін.). Провідні закордонні дослідники (А. І. Гольдберг, Н. А. Спайра, К.С. Янг) взагалі відверто називають глобальну комп'ютеризацію приватного життя хворобою ХХІ століття. Ці дослідження доводять існування проблеми Інтернет-залежності, та підкреслюють актуальність її ретельного вивчення.

Основну причину, яка занурює молоду людину у світ віртуальних подій, закордонні дослідники вбачають у комунікативній депривації (М. Джуммер), окрім того, вона втрачає емоційний контакт з батьками або педагогами, які на цьому етапі відіграють основну роль у соціально-психологічному становленні (С. І. Іванов). Інтернет стає повним замісником інтимно-особистісного спілкування у цьому віці (О. Л. Пережогін). У вітчизняній науковій літературі феномен інтернет-залежності також розглядався з позицій вікових особливостей, але здебільшого у соціальному (Е. П. Белінська) або медико-психологічному (Т. Ю. Болбот) аспектах.

Існують різні погляди та тлумачення інтернет-залежності. Одним з перших розглядати інтернет-залежність почав І. Голдберг, який визначив, що вона призводить до появи стресу чи дистресу, шкідливо впливає на міжособистісний, економічний, психологічний та соціальний статус особистості [1]. Тобто, незважаючи на те, що первинним мотивом особистості, яка приділяє занадто багато часу перебуванню в інтернеті є пошук позитивних емоцій, прагнення до відчуття задоволення та реалізація фрустрованих потреб, в кінцевому рахунку зловживання інтернетом має протилежний вплив на людину, яка починає страждати від втоми, стає дратівливою та виснаженою, а перебування в інтернеті переростає в актуальну потребу та стає самоціллю.

На підставі існуючих у науковій літературі підходів можна визначити зміст поняття «інтернет-залежність» як інтегральну особистісну характеристику, що є сукупністю когнітивних, емоційних та фізіологічних порушень, які виявляються у поведінці. Показником інтернет-залежності є: відсутність у індивіда контролю над застосуванням інтернету, неможливості припинити цей процес, бажання протягом значного час знаходитись у віртуально-інформаційному середовищі, незважаючи на негативні наслідки. Інтернет-залежність – сучасний вид залежності, при якому виникає нав'язливе бажання постійно перебувати у всесвітній мережі.

Дослідниками виявлено низку негативних особистісних утворень, що властиві особам, які надмірно використовують Інтернет: деформування особистісної структури, розвиток деструктивних форм поведінки, зниження інтелектуальних здібностей при вирішенні поточних завдань, зниження гнучкості пізнавальних процесів, формування залежної поведінки, потенціювання судорожної активності. Родоначальниками експериментального вивчення феноменів залежності від Інтернету вважаються американські вчені: клінічний психолог К. С. Янг і психіатр А. Голдберг [1]. У 1995 році А. Голдберг запропонував набір діагностичних критеріїв для визначення залежності від інтернету. У 1996 році він запропонував термін «інтернет-залежність» для опису невиправдано довгого, можливо патологічного, перебування в інтернеті. У 1997-1999 рр. були створені дослідні та консультативно-психотерапевтичні веб-служби з даної проблематики, К. С. Янг, Д. Грінфілд і К. Сурратт опублікували свої перші монографії. Серед вітчизняних фахівців можна виділити роботи Н. М. Бугайової, А. Е. Войскунского, Т. М. Вакуліч, С. В. Федоренко, В. Й. Цапа.

Розповсюдження явища інтернет-залежності вимагає подальшого аналізу цієї проблеми та розробки ефективних методів та засобів спрямованих та психокорекцію та психопрофілактику даного виду адикцій. У науковій літературі описано психологічний інструментарій, який може бути використаний для діагностики різних сторін інтернет-залежності (К. С. Янг, Д. Грінфілд, Т. Ю. Больбот, Н. М. Бугайова, Т. М. Вакуліч,

А. В. Котляров, С. А. Кулаков, В. Й. Цап, Л. Н. Юрьєва та ін.). З метою діагностики комп'ютерної залежності дослідниця К. С. Янг однією з перших розробила опитувальник, який отримав назву “Тест на інтернет-адикцію”, у вітчизняній практиці адаптований В. Лоскутової або Є. Раєвської [1]. Л. Н. Юрьєва і Т. Ю. Больбот запропонували скринінговий спосіб діагностування комп'ютерної залежності [1]. Відмінною ознакою даного способу є використання проміжних варіантів відповіді, а саме — “рідко” і “часто”, як додаткових критеріїв оцінки, що сприяє більш гнучкій інтерпретації стану особистості, тому дає більш об'єктивний кінцевий результат. Застосування даного способу дозволяє здійснювати ефективну скринінг-діагностику комп'ютерної залежності, а також одночасно оцінити емоційний стан особистості, її вольові якості, здібності до самоконтролю поведінки. Визначити залежність особистості від комп'ютерних ігор можна за допомогою спеціального тесту “Визначення залежності від комп'ютерних ігор”, складеного А. В. Котляровим, і розрахованого на діагностику дітей та дорослих [1]. Дослідник С. А. Кулаков розробив тест на дитячу інтернет-залежність, а психолог В. Й. Цап запропонував спеціалізовану комп'ютерну програму, що являє собою єдиний пакет тестів, до складу якого входить 18 тестів, які допомагають всебічно дослідити інтернет-залежність особистості [2].

Аналіз основних психологічних підходів до розуміння інтернет-залежності засвідчив, що даний феномен досліджується багатьма вченими. Однак, незважаючи на це, інтернет-залежність потребує подальшого аналізу, ще більшого пошуку різноманітних шляхів діагностики, профілактики та корекції.

#### ЛІТЕРАТУРА

1. Юрьєва Л. Н., Больбот Т. Ю. Компьютерная зависимость: формирование, диагностика, коррекция и профилактика: Монография / Л. Н. Юрьєва, Т. Ю. Больбот. – Днепропетровск: Пороги, 2006. – 196 с.
2. Цап В. Й. Інструментарій діагностування інтернет-залежності / В. Й. Цап // Актуальні проблеми психології: [зб. наук. пр.] / Ін-т психології ім. Г. С. Костюка АПН України. Т. 8: Психологічна теорія і технологія навчання. Вип. 7. – К., 2010. – С. 258-268.

## З М І С Т

## СЕКЦІЯ 1

АДМІНІСТРАТИВНО-ПРАВОВІ ТА ЕКОНОМІЧНІ АСПЕКТИ  
ПОЖЕЖНОЇ ТА ТЕХНОГЕННОЇ БЕЗПЕКИ

<b>О. Galarowicz</b> WPLYW UNII EUROPEJSKIEJ NA BEZPIECZENSTWO POLSKI.....	3
<b>Х.І. Авлесва</b> СТВОРЕННЯ ДОБРОВІЛЬНИХ ПОЖЕЖНИХ ФОРМУВАНЬ В КОНТЕКСТІ РЕАЛІЗАЦІЇ РЕФОРМИ З ДЕЦЕНТРАЛІЗАЦІЇ ВЛАДИ В УКРАЇНІ. ОРГАНІЗАЦІЙНО-ПРАВОВИЙ МЕХАНІЗМ ФУНКЦІОНУВАННЯ ДОБРОВІЛЬНОЇ ПОЖЕЖНОЇ ОХОРОНИ ЗА КОРДОНОМ.....	7
<b>А.А. Білека</b> ПРАВОВЕ РЕГУЛЮВАННЯ ГРОМАДСЬКОГО ЕКОЛОГІЧНОГО КОНТРОЛЮ В УКРАЇНІ: СУЧАСНИЙ СТАН ТА ПЕРСПЕКТИВИ РОЗВИТКУ.....	10
<b>А.А. Білека</b> ДО ПИТАННЯ ПРО ЗДІЙСНЕННЯ ГРОМАДСЬКОГО КОНТРОЛЮ ЗА ПІДТРИМАННЯМ ЕКОЛОГІЧНОЇ БЕЗПЕКИ.....	13
<b>Н.М. Богущ</b> ДОСЛІДЖЕННЯ ПРИЧИН ЗАГИБЕЛІ ТА ТРАВМУВАННЯ ЛЮДЕЙ УНАСЛІДОК НАДЗВИЧАЙНИХ СИТУАЦІЙ УПРОДОВЖ 2011÷2015 РОКІВ.....	16
<b>А. Д. Булга</b> К ВОПРОСУ АДМИНИСТРАТИВНЫХ ПРАВОНАРУШЕНИЙ В СФЕРЕ ЗАЩИТЫ ОТ ЧРЕЗВЫЧАЙНЫХ СИТУАЦИЙ.....	18
<b>Г.В. Воробей, І.Р. Берездецька, О.В. Михацько, З.Б. Живко</b> ОСОБЛИВОСТІ ЕКОЛОГІЧНОЇ БЕЗПЕКИ В КОНТЕКСТІ ПОЖЕЖНОЇ БЕЗПЕКИ.....	21
<b>І.М. Воронюк</b> ВДОСКОНАЛЕННЯ ПРОЦЕСУ РОЗРОБКИ ТА ПРИЙНЯТТЯ УПРАВЛІНСЬКОГО РІШЕННЯ В СИСТЕМІ ДСНС.....	24
<b>В.М. Германович, П.Г. Конанець, Х.М. Угринович, З.Б. Живко</b> ВИКОРИСТАННЯ КОНЦЕПТУ «ПОЖЕЖНА БЕЗПЕКА» В ЕКОБЕЗПЕЦІ.....	27
<b>О.М. Гонтар</b> НЕОБХІДНІСТЬ ВДОСКОНАЛЕННЯ ПРАВОВОГО ТА ЕКОНОМІЧНОГО РЕГУЛЮВАННЯ ТЕХНОГЕННОЇ БЕЗПЕКИ.....	29
<b>З.Г. Гонтар</b> ОРГАНІЗАЦІЙНО-ПРАВОВІ ЗАСАДИ СТВОРЕННЯ І ДІЯЛЬНОСТІ ДОБРОВІЛЬНОЇ ПОЖЕЖНОЇ ОХОРОНИ В УКРАЇНІ.....	32
<b>Ю.М. Горбаченко</b> АКТУАЛЬНІСТЬ ВИВЧЕННЯ ДИСЦИПЛІНИ: «ДОКУМЕНТАЦІЙНЕ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ДІЯЛЬНОСТІ ОРГАНІВ ТА ПІДРОЗДІЛІВ ЦИВІЛЬНОГО ЗАХИСТУ».....	34
<b>І.М. Городецький, І.Б. Мазур, Н.Г. Городецька, С.А. Сафонов</b> УПРАВЛІННЯ ПРОЦЕСАМИ ФОРМУВАННЯ ПОЖЕЖОНЕБЕЗПЕЧНИХ СИТУАЦІЙ АГРАРНОГО ВИРОБНИЦТВА.....	36
<b>А.М. Гришук, О.М. Гвоздь</b> ПОСИЛЕННЯ КОНКУРЕНТОСПРОМОЖНОСТІ ТОВАРІВ І ПОСЛУГ ЯК ФАКТОР НАЦІОНАЛЬНОЇ БЕЗПЕКИ.....	39
<b>К.Л. Драч</b> ПОРІВНЯЛЬНИЙ АНАЛІЗ ДЕФІНІЦІЙ «ЦИВІЛЬНИЙ ЗАХИСТ» ТА «ЦИВІЛЬНА ОБОРОНА» В КОНТЕКСТІ МІЖНАРОДНОГО ДОСВІДУ.....	41
<b>П.П. Дубинецька</b> ЕКОНОМІЧНИЙ МЕХАНІЗМ ДЕРЖАВНОГО РЕГУЛЮВАННЯ В ГАЛУЗІ ТЕХНОГЕННОЇ БЕЗПЕКИ.....	43
<b>З.Б. Живко, М.Г. Абдурахманов; І.В. Романів; І.Т. Вислоцька</b> СИСТЕМА ЕКОНОМІЧНОЇ БЕЗПЕКИ ПІДПРИЄМСТВА: СУТНІСТЬ, СТРУКТУРА, ФУНКЦІОНУВАННЯ.....	45
<b>З.Б. Живко, Д.А. Ковальчук; О.В. Живко; Б.Т. Тухай</b> ЕКОНОМІЧНА БЕЗПЕКА ТА КАДРОВА БЕЗПЕКА: СУМІЖНІ ПЛОЩИНИ.....	47

<b>А.А. Єгіазарян</b> ОСОБЛИВОСТІ УПРАВЛІННЯ ЖИТТЄВИМ ЦИКЛОМ ТЕХНІЧНОГО ОБ'ЄКТА З ПОЗИЦІЇ ТЕХНОГЕННОЇ БЕЗПЕКИ.....	50
<b>А.І. Івануса</b> МОДЕЛІ ТА МЕТОДИ УПРАВЛІННЯ РИЗИКАМИ В ПРОЕКТАХ БЕЗПЕЧНОЇ ЕКСПЛУАТАЦІЇ ОБ'ЄКТІВ МАСОВОГО ПЕРЕБУВАННЯ ЛЮДЕЙ.....	52
<b>Р.В. Климаць, Є.А. Лінчевський, О.М. Чекригін</b> ОБҐРУНТУВАННЯ ВНЕСЕННЯ ЗМІН ДО КРИТЕРІЇВ, ЗА ЯКИМИ ОЦІНЮЄТЬСЯ СТУПІНЬ РИЗИКУ ВІД ПРОВАДЖЕННЯ ГОСПОДАРСЬКОЇ ДІЯЛЬНОСТІ У СФЕРІ ПОЖЕЖНОЇ ТА ТЕХНОГЕННОЇ БЕЗПЕКИ.....	56
<b>О.В. Ковпак (Івах); Т.Р. Бориславська; А.І. Вольних, З.Б. Живко</b> ІНФОРМАЦІЙНЕ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ЕКОНОМІЧНОЇ БЕЗПЕКИ ДЕРЖАВИ.....	60
<b>І.Б. Кравчишин</b> ФОРМУВАННЯ СИСТЕМИ УПРАВЛІННЯ РИЗИКАМИ В СФЕРІ ГОСПОДАРУВАННЯ.....	63
<b>М.Ф. Криштанович</b> МІСЦЕ ТА РОЛЬ ПОЖЕЖНОЇ БЕЗПЕКИ В СИСТЕМІ ДЕРЖАВНОГО УПРАВЛІННЯ ЩОДО ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ НАЦІОНАЛЬНОЇ БЕЗПЕКИ КРАЇНИ.....	66
<b>О. Ю. Крічер, Т. М. Кришгаль</b> ОКРЕМІ ПИТАННЯ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ГАРАНТІЙ СОЦІАЛЬНОГО ЗАХИСТУ ОСІБ РЯДОВОГО І НАЧАЛЬНИЦЬКОГО СКЛАДУ ДСНС УКРАЇНИ.....	68
<b>М.Я. Купчак</b> ВПЛИВ ПРАВОВОЇ ОСВІТИ НА ФОРМУВАННЯ ПРАВОВОЇ СВІДОМОСТІ У КУРСАНТІВ ВИЩИХ НАВЧАЛЬНИХ ЗАКЛАДІВ ДСНС УКРАЇНИ.....	70
<b>Г.А. Лех, О.М. Маргин</b> ЗАГРОЗИ ПОЖЕЖНОЇ БЕЗПЕКИ ДЕРЖАВИ В КОНТЕКСТІ НАЦІОНАЛЬНОЇ ЕКОНОМІЧНОЇ БЕЗПЕКИ.....	73
<b>О.М. Маргин</b> ПОЖЕЖНА БЕЗПЕКА ЗАХІДНОГО РЕГІОНУ В КОНТЕКСТІ ВЗАЄМОЗВ'ЯЗКУ З ЕКОНОМІЧНОЮ БЕЗПЕКОЮ РЕГІОНУ.....	75
<b>С. М. Мацола</b> ІНТЕГРАЦІЯ ЕКОНОМІКИ УКРАЇНИ В ГЛОБАЛЬНИЙ СВІТОГОСПОДАРСЬКИЙ ПРОСТІР У СИСТЕМІ БЕЗПЕКОТВОРЕННЯ.....	78
<b>О.М. Мирошник, О.М. Землянський, О.В. Бас</b> ЛОГІЧНІ МЕТОДИ ПРИЙНЯТТЯ РІШЕНЬ У СИСТЕМІ ЖИТТЄЗАБЕЗПЕЧЕННЯ НАСЕЛЕННЯ В УМОВАХ НАДЗВИЧАЙНОЇ СИТУАЦІЇ.....	80
<b>О.В. Міллер, І.В. Ковальчук</b> АДМІНІСТРАТИВНО-ПРАВОВІ АСПЕКТИ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ПОЖЕЖНОЇ БЕЗПЕКИ.....	82
<b>О.В. Міллер</b> ОБҐРУНТУВАННЯ ЗМІН ОКРЕМИХ ПОЛОЖЕНЬ «ПРАВИЛ ПОЖЕЖНОЇ БЕЗПЕКИ В УКРАЇНІ».....	84
<b>Л.П. Несенюк</b> ОСОБЛИВОСТІ ОБЛІКУ ПОЖЕЖ В ОКРЕМИХ КРАЇНАХ ПОСТРАДІАНСЬКОГО ПРОСТОРУ.....	87
<b>О.В. Повстин</b> ЕКСПЕРТНО-АУДИТОРСЬКА ДІЯЛЬНІСТЬ У СФЕРІ БЕЗПЕКИ: ПОЖЕЖНИЙ АУТСОРСІНГ.....	90
<b>А.В. Саміло, Р.С. Яковчук</b> ПРАВОВА ОСНОВА ДІЯЛЬНОСТІ ОРГАНІВ ТА ПІДРОЗДІЛІВ ДСНС УКРАЇНИ ПІД ЧАС ОСОБЛИВОГО ТА ВОЄННОГО СТАНУ.....	92
<b>Д. В. Тарадуда</b> АДМІНІСТРАТИВНО-ПРАВОВІ АСПЕКТИ, ПОВ'ЯЗАНІ З НАДЗВИЧАЙНИМИ СИТУАЦІЯМИ В РЕЗУЛЬТАТІ ЗДІЙСНЕННЯ ТЕРОРИСТИЧНИХ АКТІВ.....	94
<b>Х.Р. Тарнавська, А.М. Грищук</b> ОСОБЛИВОСТІ ФОРМУВАННЯ СТРАТЕГІЙ РОЗВИТКУ ПІДПРИЄМСТВ В УМОВАХ ЗМІН ТА НОВИХ ЕКОНОМІЧНИХ ВИКЛИКІВ.....	96



<b>В.О. Тимочко, І.М. Городецький</b> УДОСКОНАЛЕННЯ УПРАВЛІННЯ ПОЖЕЖНОЮ БЕЗПЕКОЮ НА ОСНОВІ МЕТОДИК АНАЛІЗУ НЕБЕЗПЕК АГРАРНОГО ВИРОБНИЦТВА.....	98
<b>Є.П. Тонковид</b> АКТУАЛЬНІ ПИТАННЯ ВПРОВАДЖЕННЯ НОРМ І ПОЛОЖЕНЬ КОДЕКСУ ЦИВІЛЬНОГО ЗАХИСТУ УКРАЇНИ.....	101
<b>А.І. Харчук</b> ПРАВОВІ АСПЕКТИ РАДІАЦІЙНОЇ БЕЗПЕКИ УКРАЇНИ.....	104
<b>В.С. Чубань</b> СУЧАСНИЙ СТАН ФІНАНСУВАННЯ ЗАХОДІВ ІЗ ЗАПОБИГАННЯ ТА ЛІКВІДАЦІЇ НАДЗВИЧАЙНИХ СИТУАЦІЙ.....	107
<b>В.С. Чубань</b> СУЧАСНИЙ СТАН СТВОРЕННЯ МАТЕРІАЛЬНИХ РЕЗЕРВІВ ДЛЯ РЕАГУВАННЯ НА НАДЗВИЧАЙНІ СИТУАЦІЇ.....	109
<b>Р.І. Шевченко</b> ГЕНЕЗИС ПРОБЛЕМИ ФОРМУВАННЯ ІНФОРМАЦІЙНОЇ ЛОГІСТИКИ МОНИТОРИНГУ У ПЕРЕДУМОВАХ НАДЗВИЧАЙНИХ СИТУАЦІЙ.....	112
<b>В.В. Шишко, А.В. Саміло</b> ЮРИДИЧНІ АСПЕКТИ ПРОХОДЖЕННЯ СЛУЖБИ В СИСТЕМІ ЦИВІЛЬНОГО ЗАХИСТУ: СВІТОВИЙ ДОСВІД.....	115
<b>Р. О. Шпирка</b> ПРАКТИЧНІ АСПЕКТИ ЗАСТОСУВАННЯ ОРГАНАМИ ДСНС ЗАХОДІВ РЕАГУВАННЯ ЗА НЕДОТРИМАННЯ ПРАВИЛ ПОЖЕЖНОЇ ТА ТЕХНОГЕННОЇ БЕЗПЕКИ СУБ'ЄКТАМИ ГОСПОДАРЮВАННЯ АНАЛІЗ СУДОВОЇ ПРАКТИКИ.....	117
<b>О.П. Якименко, Р.В. Климаць</b> НАУКОВЕ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ЗАХОДІВ РЕАЛІЗАЦІЇ КОНЦЕПЦІЇ УПРАВЛІННЯ РИЗИКАМИ ВИНИКНЕННЯ НАДЗВИЧАЙНИХ СИТУАЦІЙ ТЕХНОГЕННОГО ТА ПРИРОДНОГО ХАРАКТЕРУ.....	119
<b>Р.С. Яковчук, Д.В. Лукашевич</b> АНАЛІЗ ПРОБЛЕМАТИКИ МЕХАНІЗМІВ ДЕРЖАВНОГО УПРАВЛІННЯ СФЕРОЮ ПОЖЕЖНОЇ БЕЗПЕКИ В УКРАЇНІ.....	122
<b>Р.С. Яковчук, А.В. Саміло</b> ВЗАЄМОДІЯ ТА ОБМІН ІНФОРМАЦІЄЮ МІЖ ЄДС ЦЗ ТА МО ЩОДО ЗАПОБИГАННЯ ВИНИКНЕННЯ НАДЗВИЧАЙНИХ СИТУАЦІЙ ТА ЛІКВІДАЦІЇ ЇХ НАСЛІДКІВ.....	124

## СЕКЦІЯ 2

### ПОЖЕЖНА ТА ТЕХНОГЕННА БЕЗПЕКА БУДІВЕЛЬ, СПОРУД І ОБ'ЄКТІВ РІЗНОГО ПРИЗНАЧЕННЯ. ЗАСОБИ Й МЕТОДИ ПІДВИЩЕННЯ ВОГНЕСТІЙКОСТІ БУДІВЕЛЬНИХ МАТЕРІАЛІВ І КОНСТРУКЦІЙ

<b>С.І. Азаров, М.М. Гаврилюк, В.Л. Сидоренко, А.М. Демків</b> АНАЛІЗ ТЕХНОГЕННОЇ БЕЗПЕКИ ПОТЕНЦІЙНО НЕБЕЗПЕЧНИХ ОБ'ЄКТІВ.....	126
<b>О.І. Башинський, М.З. Пелешко, Т.Г. Бережанський</b> ПОЖЕЖНА НЕБЕЗПЕКА КУЛЬТОВИХ СПОРУД ЛЬВІВЩИНИ.....	129
<b>О.І. Башинський, М.З. Пелешко, М.П. Гусак</b> ВОГНЕСТІЙКІСТЬ ЗАЛІЗОБЕТОННИХ КОНСТРУКЦІЙ.....	131
<b>О.І. Башинський, М.З. Пелешко, О.В. Кобко</b> ПРОТИПОЖЕЖНИЙ ЗАХИСТ ОБ'ЄКТІВ АГРОПРОМИСЛОВОГО КОМПЛЕКСУ.....	133
<b>П. А. Бильм, О.Ю. Никитченко</b> К ВОПРОСУ ПОВЫШЕНИЯ ПРЕДЕЛА ОГНЕСТОЙКОСТИ КОМПОЗИЦИОННЫХ МАТЕРИАЛОВ НА ОСНОВЕ КОКСУЮЩИХСЯ ПОЛИМЕРОВ.....	135
<b>Т.Б. Боднарчук, Л.І. Торос</b> ПОВЕДІНКА СТАЛЕБЕТОННИХ КОНСТРУКЦІЙ В УМОВАХ ВИСОКИХ ТЕМПЕРАТУР.....	138
<b>Т.Б. Боднарчук, Ю.О. Литвин</b> РОБОТА ТА РОЗРАХУНОК МЕТАЛОДЕРЕВ'ЯНИХ ЕЛЕМЕНТІВ ЕФЕКТИВНОГО ПЕРЕРІЗУ.....	141
<b>М.М. Гивлюд, С.Я. Вовк, С.Ю. Лазавенко</b> ДОСІДЖЕННЯ ЕФЕКТИВНОСТІ РОЗРОБЛЕНИХ ВОГНЕЗАХИСНИХ ПОКРИТТІВ НА ОСНОВІ СИЛІЦІЙ ОРГАНІЧНИХ СПОЛУК ДЛЯ ВОГНЕЗАХИТУ ДЕРЕВ'ЯНИХ КОНСТРУКЦІЙ.....	144

<b>М.М. Гивлюд, В.-П.О. Пархоменко</b> ВПЛИВ ЦЕМЕНТНОГО В'ЯЗУЧОГО НА МІЦНІСНІ ХАРАКТЕРИСТИКИ БЕТОНУ НА ОСНОВІ КОМПОЗИЦІЙНОГО ЦЕМЕНТУ В УМОВАХ ПОЖЕЖІ.....	146
<b>В.О. Гнеушев</b> ТОРФОВІ ПОЖЕЖІ: ОСОБЛИВОСТІ, ГОЛОВНІ ПРИЧИНИ ТА ЗАСОБИ ПОПЕРЕДЖЕННЯ.....	149
<b>Б.Г. Демчина, О.А. Гаврилко, М.І. Сурмай</b> НОВИЙ КРИТЕРИЙ ДЛЯ ЗНАХОДЖЕННЯ МЕЖІ ВОГНЕСТІЙКОСТІ ВЕРТИКАЛЬНИХ КОНСТРУКЦІЙ ЗА ЗНАЧЕННЯМ ЇХ КРИТИЧНОГО ВИГИНУ.....	152
<b>К.Л. Драч, А. Д. Кузик</b> ПОЖЕЖНА НЕБЕЗПЕКА НАЙПОШИРЕНІШИХ ТРАВ'ЯНИХ РОСЛИН ЛУК ЛЬВІВЩИНИ.....	155
<b>С.В. Жарговський, В.В. Ніжник, О.О. Сізіков, Я.В. Балло, В.С. Бенедюк</b> ДОСЛІДЖЕННЯ ЕФЕКТИВНОСТІ ТОНКОРОЗПИЛЕНОЇ ВОДНОЇ ВОГНЕГАСНОЇ РЕЧОВИНИ З ЦІЛЬОВИМИ ДОБАВКАМИ.....	158
<b>В.І. Желяк, О.В. Лазаренко</b> ВРАХУВАННЯ НАЯВНОСТІ СПІРАЛЬНОЇ ЧАСТИНИ ПОЖЕЖНОГО РУКАВА ПРИ ГІДРАВЛІЧНОМУ РОЗРАХУНКУ СИСТЕМИ ВНУТРІШНЬОКВАРТИРНОГО ПОЖЕЖОГАСІННЯ.....	162
<b>Я.В. Змага, О.В. Некора</b> ДОСЛІДЖЕННЯ ГЛИБИНИ ОБВУГЛЮВАННЯ ДЕРЕВ'ЯНИХ БАЛОК З ВОГНЕЗАХИСНИМ ПРОСОЧЕННЯМ ПРИ ПОЖЕЖІ.....	165
<b>С.О. Ємельяненко, О.М. Щербина</b> ПОЖЕЖНА НЕБЕЗПЕКА У ТЕПЛЮЮЧИХ МАТЕРІАЛІВ ПІД ЧАС ПОЖЕЖІ БАГАТОПОВЕРХОВИХ БУДИНКІВ.....	169
<b>С.Г. Короткевич, К.А. Андреева</b> РАЗРАБОТКА ОБУЧАЮЩЕГО ПРОГРАМНОГО КОМПЛЕКСА ДЛЯ ПРОВЕДЕННЯ ПОЖАРНО-ТЕХНІЧЕСЬКОГО ОБСЛЕДОВАНИЯ ОБ'ЄКТОВ РАЗЛИЧНОГО НАЗНАЧЕННЯ.....	171
<b>А. І. Ковальов, Н.В. Зобенко, С.А. Ведула</b> ВИЗНАЧЕННЯ ХАРАКТЕРИСТИКИ ВОГНЕЗАХИСНОЇ ЗДАТНОСТІ ПОКРИТТІВ МЕТАЛЕВИХ КОНСТРУКЦІЙ ПРИ ЇХ ВИПРОБУВАННІ В УМОВАХ ТЕМПЕРАТУРНОГО РЕЖИМУ У ВУГЛЕВОДНЕВОЇ ПОЖЕЖІ.....	174
<b>А.С. Лин, Т.Г. Бережанський, Л.І. Торос</b> РОЗРАХУНОК МЕЖІ ВОГНЕСТІЙКІСТІ СТАЛЕБЕТОННИХ ЕЛЕМЕНТІВ.....	175
<b>О.В. Міллер, С.Д. Кабашев</b> ПІДВИЩЕННЯ ВОГНЕСТІЙКОСТІ СПОРУД.....	178
<b>О.В. Міллер, Т.Р. Павлюк</b> ПРОМИСЛОВА БЕЗПЕКА ТА ОХОРОНА ПРАЦІ ПІД ЧАС ГАСІННЯ ПОЖЕЖ.....	180
<b>В.М. Нуязін, А.І. Ковальов, С.А. Ведула, П.С. Жаврук</b> ДОСЛІДЖЕННЯ ДОВГОВІЧНОСТІ ВОГНЕЗАХИСНИХ ПОКРИТТІВ ДЛЯ СТАЛЕВИХ КОНСТРУКЦІЙ.....	181
<b>О.Ю. Пазен</b> МОДЕЛЮВАННЯ ПРОЦЕСУ ТЕПЛОПЕРЕНОСУ У БАГАТОШАРОВИХ ПЛОСКИХ КОНСТРУКЦІЯХ З НАНЕСЕНИМ ВОГНЕЗАХИСНИМ ПОКРИТТЯМ, ЩО ВСПУЧУЄТЬСЯ.....	185
<b>Б. М. Перетятко</b> ВИПРОБУВАННЯ ДЕРЕВИНИ ВОГНЕМ.....	188
<b>Р.М. Тацій, О.Ю. Пазен</b> ДОСЛІДЖЕННЯ ВОГНЕСТІЙКОСТІ ЗАЛЗОБЕТОННИХ КОНСТРУКЦІЙ, ЗАХИЩЕНИХ ВОГНЕЗАХИСНИМ ПОКРИТТЯМ.....	190
<b>Д.Г. Трегубов, О.В. Гарахно</b> ОЦІНКА СХИЛЬНОСТІ МАТЕРІАЛІВ ДО САМОЗАЙМАННЯ МЕТОДОМ КАЛОРИМЕТРІЇ.....	193
<b>Н.О. Ференц, В.В. Ковба</b> ПОЖЕЖНА БЕЗПЕКА РЕЗЕРВУАРІВ ДЛЯ НАФТИ ТА НАФТОПРОДУКТІВ ЗА УМОВ КВАЗІМІТТЄВИХ РУЙНУВАНЬ.....	197
<b>Н. О. Ференц, М.І. Тацій</b> ТЕХНОГЕННА БЕЗПЕКА АМІАЧНО-ХОЛОДИЛЬНИХ УСТАНОВОК.....	200
<b>Ю.Л. Фечук</b> ОБГРУНТУВАННЯ ВИБОРУ СПОСОБУ ВОГНЕЗАХИСНОГО ПРОСОЧУВАННЯ ДЕРЕВ'ЯНИХ БУДІВЕЛЬНИХ КОНСТРУКЦІЙ.....	203

<b>І.В. Чала</b> ПІДВИЩЕННЯ ВОГЕСТІЙКОСТІ БУДІВЕЛЬНИХ КОНСТРУКЦІЙ СТАДІОНІВ.....	205
<b>И. А. Черепнев, Г. В. Фесенко</b> О ПОВЫШЕНИИ ОГНЕСТОЙКОСТИ ДРЕВЕСИНЫ ЗА СЧЕТ ПРИМЕНЕНИЯ ЕЕ ОБРАБОТКИ СВЕРХВЫСОКОЧАСТОТНЫМИ ЭЛЕКТРОМАГНИТНЫМИ ИЗЛУЧЕНИЯМИ С ПОСЛЕДУЮЩЕЙ ПРОПИТКОЙ РАСТВОРАМИ АНТИПИРЕНОВ.....	207
<b>М. А. Чиркіна, Р. І. Міносьян</b> ДОСЛІДЖЕННЯ НЕБЕЗПЕЧНИХ РАДІАЦІЙНИХ ВЛАСТИВОСТЕЙ ДОМЕННИХ ШЛАКІВ В БУДІВЕЛЬНИХ МАТЕРІАЛАХ.....	210
<b>О.Г. Юренц</b> ОСОБЛИВОСТІ ОРГАНІЗАЦІЇ ПРОТИПОЖЕЖНОГО ЗАХИСТУ ТЕАТРІВ м. ЛЬВОВА.....	212
<b>Я. Б. Якимечко, Б. Б. Чекаський</b> НЕАВТОКЛАВНИЙ ГАЗОБЕТОН З ПІДВИЩЕНИМ ВМІСТОМ НЕГАШЕНОГО ВАПНА.....	215

### СЕКЦІЯ 3

#### ПОЖЕЖНА ТА ТЕХНОГЕННА БЕЗПЕКА ЕЛЕКТРОУСТАНОВОК І ЕЛЕКТРООБЛАДНАННЯ. АВТОМАТИЧНІ ЗАСОБИ ЗАПОБІГАННЯ ТА ЛІКВІДАЦІЇ НАДЗВИЧАЙНИХ СИТУАЦІЙ

<b>А.А. Антошкин</b> ЗАДАЧА РАЗМЕЩЕНИЯ ПОЖАРНЫХ ИЗВЕЩАТЕЛЕЙ КАК ЗАДАЧА ГЕОМЕТРИЧЕСКОГО ПРОЕКТИРОВАНИЯ.....	219
<b>М.І. Войтович, Х.І. Ліщинська, Р.А. Ковальчук, А.П. Сенник</b> ДОСЛІДЖЕННЯ ВПЛИВУ ЛОКАЛЬНИХ ПЕРЕГРІВІВ НА ПРОГІНИ І ВІБРАЦІЇ РОТОРА ТУРБОГЕНЕРАТОРА.....	221
<b>В.І. Гудим, О.Б. Назаровець, Т.П. Дурнота</b> ОСОБЛИВОСТІ ЗМІНИ СТРУКТУРИ АЛЮМІНІЄВИХ ПРОВІДНИКІВ ВНУТРІШНІХ ЕЛЕКТРОМЕРЕЖ В ЗАЛЕЖНОСТІ ВІД ДЖЕРЕЛА НАГРІВАННЯ.....	224
<b>В.І. Гудим, В.В. Янків</b> СПЕЦИФІКА РЕЖИМІВ ТРИФАЗНИХ ЕЛЕКТРИЧНИХ МЕРЕЖ НИЗЬКОЇ НАПРУГИ.....	226
<b>С.О. Смельяненко, Д.О. Гончаренко</b> СИСТЕМА ПРОТИПОЖЕЖНОГО ЗАХИСТУ НА БАЗІ ДОМОФОНА.....	228
<b>П.О. Ілюченко, М.Д. Гордєєв</b> ВИПРОБУВАННЯ ЕЛЕКТРОІЗОЛЯЦІЙНИХ МАТЕРІАЛІВ НА ГОРЮЧІСТЬ ПОЛУМ'ЯМ ПОТУЖНІСТЮ 50 ВТ ТА 500 ВТ... ..	230
<b>О.В. Кулаков</b> ШТУЧНИЙ ЗАЗЕМЛЮВАЧ СИСТЕМИ БЛИСКАВКОЗАХИСТУ ЯК ЕЛЕМЕНТ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ПОЖЕЖНОЇ БЕЗПЕКИ ОБ'ЄКТУ.....	233
<b>А.П. Кушнір, М.В. Войцех</b> СИНТЕЗ СИСТЕМИ АВТОМАТИЧНОГО КЕРУВАННЯ ПОВОРОТОМ ЛЮЛЬКИ ПОЖЕЖНОГО АВТОПІДЙОМНИКА.....	235
<b>А.С. Лин, І.П. Кравець, І.М. Воронюк</b> ПРОТИПОЖЕЖНИЙ ЗАХИСТ ВНУТРІШНІХ ЕЛЕКТРИЧНИХ МЕРЕЖ СІЛЬСЬКОГОСПОДАРСЬКИХ ОБ'ЄКТІВ ВІД СТРУМІВ КОРОТКОГО ЗАМИКАННЯ.....	238
<b>А. Н. Литвяк, М. Н. Мурин</b> МАТЕМАТИЧЕСКАЯ МОДЕЛЬ ПАРАМЕТРОВ РАСПРЕДЕЛИТЕЛЬНЫХ СЕТЕЙ АВТОМАТИЧЕСКИХ СИСТЕМ ГАЗОВОГО ПОЖАРОТУШЕНИЯ ВИСОКОГО ДАВЛЕНИЯ.....	242
<b>П.В. Максимов, Ю.Н. Дубовик, Д.А. Кукштель</b> ГЕНЕРАТОР ОГНЕТУШАЩЕГО АЭРОЗОЛЯ «ХЛАДАЭР» .....	245
<b>О.В. Міллер, Т.І. Гіряк</b> ВИМОГИ ПОЖЕЖНОЇ БЕЗПЕКИ В БУДІВЛЯХ ПРИ ЕКСПЛУАТАЦІЇ ЕЛЕКТРОУСТАНОВОК.....	247
<b>В.М. Оксентюк, Т.Я. Дзьоба, А.П. Кушнір</b> ДИНАМІЧНА МОДЕЛЬ БЕЗРЕДУКТОРНОГО ПРИВОДУ ПОВОРОТУ ПЛАТФОРМИ ПОЖЕЖНОГО АВТОПІДЙОМНИКА.....	248

<b>І. Б. Олішевський, Ю. І. Рудик</b> АНАЛІЗ ВИПРОБУВАЛЬНИХ ПАРАМЕТРІВ ПОЖЕЖНОГО НАВАНТАЖЕННЯ КАБЕЛІВ.....	251
<b>В.В. Тютюнник, В.Д. Калугін</b> НАУКОВО-КОНСТРУКТОРСЬКІ ОСНОВИ СТВОРЕННЯ КОМПЛЕКСНОЇ СИСТЕМИ МОНІТОРИНГУ НАДЗВИЧАЙНИХ СИТУАЦІЙ РІЗНОГО ПОХОДЖЕННЯ НА ТЕРИТОРІЇ УКРАЇНИ	254
<b>В.В. Тютюнник, В.Д. Калугін</b> НАУКОВІ ОСНОВИ СИНТЕЗУ СИСТЕМИ МОНІТОРИНГУ НАДЗВИЧАЙНИХ СИТУАЦІЙ РІЗНОГО ПОХОДЖЕННЯ НА ТЕРИТОРІЇ УКРАЇНИ.....	258
<b>В.В. Тютюнник, В.Д. Калугін, Ю.В. Тютюнник</b> ПІДСИСТЕМА ДОСТАВКИ АВТОМАТИЗОВАНИХ ПРИБОРІВ КОНТРОЛЮ БЕЗПІЛОТНИМИ ЛІТАЛЬНИМИ АПАРАТАМИ СИСТЕМИ МОНІТОРИНГУ НАДЗВИЧАЙНИХ СИТУАЦІЙ РІЗНОГО ПОХОДЖЕННЯ НА ТЕРИТОРІЇ УКРАЇНИ.....	261
<b>Д.О. Чалий, І.В. Жиленко</b> РОЗРОБКА СИСТЕМИ ПОЖЕЖНОЇ СИГНАЛІЗАЦІЇ НА РАДІАЦІЙНО-НЕБЕЗПЕЧНИХ ОБ'ЄКТАХ .....	264
<b>О.В. Шаповалов</b> АЛГОРИТМ КЕРУВАННЯ ЕЛЕКТРОПОСТАЧАННЯМ СПОЖИВАЧІВ СИСТЕМ ПРОТИПОЖЕЖНОГО ЗАХИСТУ.....	266

#### СЕКЦІЯ 4

#### ПРИКЛАДНІ АСПЕКТИ ЗАСТОСУВАННЯ ХІМІЧНИХ РЕЧОВИН І МАТЕРІАЛІВ У СФЕРІ ПОЖЕЖНОЇ ТА ТЕХНОГЕННОЇ БЕЗПЕКИ

<b>А. В. Антонов</b> ПРОБЛЕМНІ ПИТАННЯ ТА ШЛЯХИ ЇХ ВИРІШЕННЯ ЩОДО ВИЛУЧЕННЯ З ОБІГУ В УКРАЇНІ ОЗОНУ РІЗНИХ ГІДРОХЛОРИДІВ.....	269
<b>А. В. Антонов</b> УЗАГАЛЬНЕННЯ І РОЗВИТОК НАУКОВИХ ОСНОВ РОЗРОБЛЕННЯ І ЗАСТОСУВАННЯ ЕКОЛОГІЧНО ПРИЙНЯТНИХ ВОГНЕГАСНИХ РЕЧОВИН.....	272
<b>В.М. Баланюк</b> ЗАСТОСУВАННЯ КОМБІНОВАНИХ СИСТЕМ «УДАРНА ХВИЛЯ-ВОГНЕГАСНИЙ АЕРОЗОЛЬ» ДЛЯ ГАСІННЯ ПОЖЕЖ У ВАЖКОДОСТУПНИХ МІСЦЯХ.....	275
<b>В.О. Балицька, О.Й. Шпотюк</b> ОСОБЛИВОСТІ ХІМІКО-ТЕХНОЛОГІЧНОЇ МОДИФІКАЦІЇ ХАЛЬКОГЕНІДНИХ СКЛУВАТИХ СИСТЕМ ДЛЯ ЗАСТОСУВАНЬ У СФЕРІ ТЕХНОГЕННОЇ БЕЗПЕКИ.....	279
<b>М.Я. Бартко, О.В. Міллер</b> ПАМ'ЯКА ДІЙ ПРИ ВИЯВЛЕННІ РТУТІ.....	281
<b>А.О. Бедзай, О.М. Щербина, С.О. Ємельяненко</b> ЕКОЛОГІЧНИЙ РИЗИК ЗАБРУДНЕННЯ АТМОСФЕРНОГО ПОВІТРЯ СІРКОВОДНЕМ ПІД ЧАС ПОЖЕЖ ТА ЙОГО АНАЛІЗ.....	283
<b>А. Д. Булва, А. А. Соколова</b> АВАРИЙНО ХІМІЧЕСКИ ОПАСНЫЕ ВЕЩЕСТВА В ТЕРМИНОЛОГИЧЕСКОЙ РЕТРОСПЕКТИВЕ И В ВОПРОСАХ ПРИМЕНИМОСТИ МЕТОДИКИ ПРОГНОЗИРОВАНИЯ МАСШТАБОВ ХИМИЧЕСКОГО ЗАРАЖЕНИЯ.....	285
<b>И. В. Булва, А. П. Еремин</b> ИЗМЕНЕНИЕ КОНЦЕНТРАЦИИ УГАРНОГО ГАЗА ПРИ ПРОХОЖДЕНИИ ДРЕНЧЕРНОЙ ЗАВЕСЫ, ИСПОЛЬЗУЕМОЙ В КАЧЕСТВЕ АКТИВНОЙ ПРОТИВОПОЖАРНОЙ ЗАЩИТЫ.....	288
<b>Д.П. Дубінін, А.А. Лісняк</b> МАТЕМАТИЧНА МОДЕЛЬ ВИБУХУ ЗАРЯДУ З СУМІШІ ВИБУХОНЕБЕЗПЕЧНИХ ГАЗІВ.....	290
<b>О.О. Затовка, Г. В. Котов</b> УСТРОЙСТВО ДЛЯ РАССЕИВАНИЯ ГАЗООБРАЗНЫХ ПОЖАРО-, ВЗРЫВО- И ХИМИЧЕСКИ ОПАСНЫХ ВЕЩЕСТВ ПРИ ИХ АВАРИЙНОМ ВЫБРОСЕ.....	293

<b>Е.Г. Казутин, О.В. Рева</b> ИССЛЕДОВАНИЕ ОСОБЕННОСТЕЙ КОРРОЗИИ СТАЛЬНЫХ РЕЗЕРВУАРОВ ПОЖАРНЫХ АВТОЦИСТЕРН В ЖИДКИХ СРЕДАХ.....	294
<b>О.Р. Карп'як, Л.В.Сиса, В.В. Карабин</b> ОЦІНКА СТАНУ ЗАБРУДНЕННЯ ГРУНТІВ НАФТОПРОДУКТАМИ ПОБЛИЗУ ЗАЛІЗНИЧНИХ КОЛІЙ НА ДРЛЯНЦІ ЛЬВІВ-МОСТИСЬКА.....	298
<b>О.В. Кириченко, П.И. Заика</b> ОСОБЕННОСТИ РАСЧЁТА ТЕМПЕРАТУРЫ И СОСТАВА ПРОДУКТОВ СГОРАНИЯ НИТРАТНО-МАГНИЕВЫХ СМЕСЕЙ...	300
<b>В. В. Ковалишин, В. М. Марич</b> ПРОБЛЕМИ ГАСІННЯ МАГНІУ ТА ЙОГО СПЛАВІВ.....	304
<b>Н.И. Коровникова, В.В. Олейник, А.Н. Роянов</b> ПОВЫШЕНИЕ ОГНЕЗАЩИТНЫХ СВОЙСТВ ВОЛОКОН НА ОСНОВЕ ЦЕЛЛЮЛОЗЫ.....	306
<b>О.В. Корнієнко, М.І. Копильний, О.Д. Гудович, М.В. Білошицький</b> РЕЗУЛЬТАТИ ДОСЛІДЖЕНЬ З ВИЗНАЧЕННЯ СТРОКУ ПРИДАТНОСТІ ВОГНЕЗАХИСНИХ ПОКРИВІВ (ПРОСОЧЕНЬ) РЕЧОВИН ДЛЯ ДЕРЕВИНИ.....	308
<b>С.Г. Короткевич, В.А. Ковтун</b> СОВРЕМЕННЫЕ ПОДХОДЫ К ПРОГНОЗИРОВАНИЮ ЭКСПЛУАТАЦИОННЫХ СВОЙСТВ КОМПОЗИТНЫХ МАТЕРИАЛОВ ПРИМЕНЯЕМЫХ В ТЕХНИКЕ.....	311
<b>В.В. Кочубей, Р.М. Василів, А.Ю. Уйгелій</b> ТЕРМІЧНИЙ АНАЛІЗ ВОГНЕЗАХИЩЕНИХ ЗРАЗКІВ ДЕРЕВИНИ БУКУ.....	314
<b>В. М. Марич, Р. І. Гук, А. В. Ревуцький</b> ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ БЕЗПЕКИ У ВИРОБНИЦТВАХ ДЕ ВИКОРИСТОВУЄТЬСЯ МАГНІЙ ТА ЙОГО СПЛАВИ.....	316
<b>М.В. Кустов, В.Д. Калугин</b> РАСЧЕТ ТЕМПЕРАТУРЫ ГОРЕНИЯ ПИРОТЕХНИЧЕСКИХ СОСТАВОВ ДЛЯ ИСКУССТВЕННОГО ОСАДКООБРАЗОВАНИЯ.....	319
<b>І.М. Маргинюк, М.О. Платонов, О.М. Стаднічук, Г.С. Носова, О.М. Хмільєвська</b> БЮДЖЕТНІ НЕТОКСИЧНІ ДИМОВІ РЕЦЕПТУРИ.....	321
<b>П.В. Пастухов, О.І. Лавренюк, Б.М. Михалічко</b> МЕТАЛОКОМПЛЕКСИ – ЯК ЕФЕКТИВІ АНТИСПРЕНИ-ЗАТВЕРДНИКИ ЕПОКСИДНИХ КОМПОЗИЦІЙ.....	324
<b>О.Б. Скородумова, Е.В. Тарахно, В.А. Крадожон, Е.С. Потоцкий</b> РАЗРАБОТКА КРЕМНЕЗЕМИСТЫХ ОГНЕСТОЙКИХ ЭЛАСТИЧНЫХ ПОКРЫТИЙ ДЛЯ ЗАЩИТНЫХ КОСТЮМОВ НА ОСНОВЕ ГИБРИДНЫХ ГЕЛЕЙ SiO <sub>2</sub> .....	326
<b>В.Є. Тузяк</b> ГІДРОКСИД КАЛЬЦІУ ДЛЯ ЕКОЛОГІЧНО БЕЗПЕЧНОГО ПОЖЕЖОГАСІННЯ ОТРУЙНИХ, ТОКСИЧНИХ, РАДІОАКТИВНИХ РЕЧОВИН, ПРОМИСЛОВИХ ВІДХОДІВ, ХІМІЧНИХ ТА НАФТОПЕРЕРОБНИХ ЗАВОДІВ, СКЛАДІВ З БОЄПРИПАСАМИ.....	329
<b>О.В. Тарахно, Я.О. Кравчук</b> ДОСЛІДЖЕННЯ СУЧАСНИХ НАПРЯМКІВ В УТИЛІЗАЦІЇ ТВЕРДИХ РАДІОАКТИВНИХ ВІДХОДІВ АЕС В УКРАЇНІ.....	332
<b>В.В. Федоровський, В.Л. Петровський</b> ЕКСПЕРИМЕНТАЛЬНЕ ДОСЛІДЖЕННЯ ТЕМПЕРАТУРИ СПАЛАХУ ТА ЗАЙМАННЯ РІПАКОВОЇ ОЛІЇ.....	333
<b>О.М. Щербина, Л.В. Сиса, А.О. Бедзай</b> ГОРЮЧІ ТОКСИЧНІ ВЛАСТИВОСТІ МЕТИЛОВОГО СПИРТУ І МЕТОДИКИ ЙОГО ВИЯВЛЕННЯ.....	335
<b>О.М. Щербина, А.О. Бедзай, І.О. Щербина, С.С. Порошенко</b> ФОСФОРОРГАНІЧНІ ПЕСТИЦИДИ, ЇХ ПОЖЕЖНА НЕБЕЗПЕКА І СУЧАСНІ МЕТОДИ АНАЛІЗУ.....	337

**СЕКЦІЯ 5**  
**ОРГАНІЗАЦІЯ ПРОВЕДЕННЯ АВАРІЙНО-РЯТУВАЛЬНИХ РОБІТ**  
**ТА ГАСІННЯ ПОЖЕЖ**

<b>J. Telak</b> PŁASZCZYZNA DZIAŁANIA STRAZY POZARNYCH I INNYCH PODMIOTÓW W DOMENIE RATOWNICTWA WODNEGO W EUROPIE, WYBRANE ASPEKTU.....	339
<b>О.Г. Барило, С.П. Потеряйко</b> ІЄРАРХІЧНА МОДЕЛЬ ВИЗНАЧЕННЯ РАЦІОНАЛЬНОГО МЕТОДУ РОБОТИ КЕРІВНИКА З ОРГАНІЗАЦІЇ АВАРІЙНО-РЯТУВАЛЬНИХ РОБІТ.....	343
<b>П.Ю. Бородич, В.М. Стрілець, С.О. Кисіль, Д.Р. Литовченко</b> РОЗРОБКА НОРМАТИВУ РЯТУВАННЯ ПОСТРАЖДАЛОГО З ПРИМІЩЕННЯ З ВИКОРИСТАННЯМ НОШ РЯТУВАЛЬНИХ ВОГНЕЗАХИСНИХ.....	347
<b>Г.М. Вінтоник, Ю.Г. Сукач</b> ОСНОВНІ ЗАВДАННЯ ПЛАНІВ РЕАГУВАННЯ НА НАДЗВИЧАЙНІ СИТУАЦІЇ ПРИ ПРОВЕДЕННІ АВАРІЙНО-РЯТУВАЛЬНИХ РОБІТ.....	350
<b>Г.М. Вінтоник, Ю.Г. Сукач</b> ОСНОВНІ ЗАВДАННЯ ОБ'ЄКТОВИХ НАВЧАНЬ І ТРЕНУВАНЬ У ПІДГОТОВЦІ ДО ПРОВЕДЕННЯ ЛІКВІДАЦІЇ НАДЗВИЧАЙНИХ СИТУАЦІЙ ТА ПРОВЕДЕННІ АВАРІЙНО-РЯТУВАЛЬНИХ РОБІТ НА ОБ'ЄКТОВОМУ РІВНІ.....	352
<b>Д.П. Войтович, Д.О. Чалий</b> РОЛЬ СУЧАСНИХ ІНФОРМАЦІЙНО-ТЕХНІЧНИХ ЗАСОБІВ В ПРОЦЕСІ ГАСІННЯ ПОЖЕЖ НА ВІДКРИТИХ ПРОСТОРАХ.....	354
<b>Е.М. Гуліда, В.О. Мирзосєв, М.-Т.Т. Марчишин</b> ОПТИМІЗАЦІЯ ТРИВАЛОСТІ ЧАСУ ТЕХНІЧНОГО ОБСЛУГОВУВАННЯ ПОЖЕЖНИХ АВТОЦИСТЕРН.....	356
<b>І.І. Іщенко</b> КОМПЛЕКС РОБІТ З ПОПЕРЕДЖЕННЯ НС.....	358
<b>А.Я. Калиновський, Р.И. Коваленко</b> ИССЛЕДОВАНИЕ СПЕЦИФИКИ ПРОЦЕССА ПРОВЕДЕНИЯ ОПЕРАТИВНЫХ РАБОТ ПОЖАРНО-СПАСАТЕЛЬНЫМИ ПОДРАЗДЕЛЕНИЯМИ ПРИ ОСНАЩЕНИИ ИХ МНОГОФУНКЦИОНАЛЬНЫМИ МОБИЛЬНЫМИ АВАРИЙНО-СПАСАТЕЛЬНЫМИ КОМПЛЕКСАМИ КОНТЕЙНЕРНОГО ТИПА.....	362
<b>В.В. Ковалишин, Вол. В. Ковалишин, В.М. Ковальчик, С.І. Гончаренко, В.В. Кошеленко</b> МОДЕЛЮВАННЯ РОЗВИТКУ І ГАСІННЯ ПОЖЕЖ РІЗНИМИ ЗАСОБАМИ НА ОБ'ЄКТАХ ЗНАЧНОЇ ПРОТЯЖНОСТІ.....	365
<b>П.А. Ковальов, Д.І. Котоловець, І.І. Булхов</b> ПІДВИЩЕННЯ ЕФЕКТИВНОСТІ КОНТРОЛЮ ЯКОСТІ КОМПЛЕКСУ ЗАСОБІВ ІНДИВІДУАЛЬНОГО ЗАХИСТУ.....	368
<b>Г. В. Котов</b> ОЦЕНКА ОБСТАНОВКИ ПРИ ПРОВЕДЕНИИ АВАРИЙНО-СПАСАТЕЛЬНЫХ РАБОТ В УСЛОВИЯХ ЧРЕЗВЫЧАЙНОЙ СИТУАЦИИ С ВЫБРОСОМ ОПАСНЫХ ХИМИЧЕСКИХ ВЕЩЕСТВ.....	370
<b>В.Й. Кузиляк</b> ПОКРАЩЕННЯ ПРОЦЕСУ УПРАВЛІННЯ СИСТЕМИ ЗАПОБІГАННЯ І РЕАГУВАННЯ НА НАДЗВИЧАЙНІ СИТУАЦІЇ.....	372
<b>О.В. Лазаренко</b> ЗАСТОСУВАННЯ ДИНАМІЧНИХ МАКЕТІВ ІМІТАЦІЇ НЕБЕЗПЕЧНИХ ФАКТОРІВ ПОЖЕЖІ ДЛЯ ПІДГОТОВКИ ГАЗОДИМОЗАХИСНИКІВ.....	374
<b>В.Б. Лоїк, Б.В. Шгайн</b> РОЗРАХУНОК ПАРАМЕТРІВ ПОДАЧІ ВОГНЕГАСНИХ РЕЧОВИН ДКЗПГ ПЕРЕСУВНОГО ТИПУ.....	376
<b>В.І. Луц, В.Б. Лоїк, Н.О. Шгангрет</b> РОЗРОБКА ТА ЕКСПЕРЕМЕНТАЛЬНІ ДОСЛІДЖЕННЯ ПРИБАДУ ДЛЯ ВИМІРЮВАННЯ ОПТИЧНОЇ ГУСТИНИ ДИМУ.....	379

<b>В.Б. Лоїк, О.Д. Синельников, Т.В. Бойко</b> АНАЛІЗ ОСОБЛИВОСТЕЙ ТАКТИКИ ПОЖЕЖОГАСІННЯ ПОЛІГОНІВ ТВЕРДИХ ПОБУТОВИХ ВІДХОДІВ.....	381
<b>І.Г. Маладика, М.О. Пустовіт</b> ВИКОРИСТАННЯ КЛІТИННИХ АВТОМАТІВ ДЛЯ МОДЕЛЮВАННЯ ПОШИРЕННЯ ПОЖЕЖИ ВСЕРЕДИНИ БУ ДІВЕЛЬ.....	383
<b>О.В. Міллер, К.Ю. Чернова</b> ОРГАНІЗАЦІЯ ГАСІННЯ ПОЖЕЖ.....	385
<b>Р.В. Пархоменко, В.Б. Лоїк, Р.Ю. Сукач</b> РОЗРОБЛЕННЯ ДИСТАНЦІЙНО-КЕРОВАНОВОГО ЗАСОБУ ПОЖЕЖОГАСІННЯ ПЕРЕСУВНОГО ТИПУ ДЛЯ ГАСІННЯ ПОЖЕЖ НА СХИЛАХ ПОЛІГОНІВ ТВЕРДИХ ПОБУТОВИХ ВІДХОДІВ.....	386
<b>А.М. Петренко</b> ОСОБЛИВОСТІ ВИБОРУ ІНДИВІДУАЛЬНИХ СТРАХУВАЛЬНИХ СИСТЕМ ДЛЯ ВИКОНАННЯ РЯТУВАЛЬНИХ РОБІТ.....	388
<b>Р.В. Пономаренко, В.О. Мішина, Д.О. Стадник</b> ДОСЛІДЖЕННЯ ВУЗЛІВ ДЛЯ КРІПЛЕННЯ НЕСУЧОЇ ТА СТРАХУВАЛЬНОМОТУЗКИ ПРИ РЯТУВАННІ ПОСТРАЖДАЛОГО З ТРЕТЬОГО ПОВЕРХУ З ВИКОРИСТАННЯМ НОШ РЯТУВАЛЬНИХ ВОГНЕЗАХИСНИХ НРВ-1.....	390
<b>В.В. Присяжнюк</b> ПРОБЛЕМНІ ПИТАННЯ ЗАСТОСУВАННЯ ВОГНЕГАСНИХ ПРИСТРОЇВ В УКРАЇНІ.....	392
<b>В.М. Стрілець, В.В. Тригуб</b> АНАЛІЗ ВИКОНАННЯ ТИПОВИХ ОПЕРАЦІЙ ПРИ ЛІКВІДАЦІЇ НАДЗВИЧАЙНИХ СИТУАЦІЙ В КОМПЛЕКСАХ ЗАСОБІВ ІНДИВІДУАЛЬНОГО ЗАХИСТУ.....	395
<b>О.А. Тарасенко, В.К. Мунтян, Р.Г. Мелешенко</b> ПІДВИЩЕННЯ ЕФЕКТИВНОСТІ ЗАСТОСУВАННЯ ПОЖЕЖНИХ ЛІТАКІВ АН-32П ПРИ ЛОКАЛІЗАЦІЇ ПРИРОДНИХ ПОЖЕЖ.....	398
<b>Б.В. Шгайн, Р.А. Корольов, В.Б. Лоїк</b> ГОРІННЯ ТЕРИКОНІВ ЯК ЕКОЛОГІЧНА КАТАСТРОФА ТА ШЛЯХИ ЇЇ ВИРІШЕННЯ.....	400

## СЕКЦІЯ 6

### ТЕХНІЧНЕ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ АВАРІЙНО-РЯТУВАЛЬНИХ ТА ІНШИХ НЕВІДКЛАДНИХ РОБІТ

<b>А. Barasiński, А.М. Домінік, О.М. Зеленох</b> ДООБЛАДНАННЯ РІДИННО-СТРУМИННОГО ЕЖЕКЦІЙНОГО НАСОСУ З МЕТОЮ ЗАСТОСУВАННЯ НА ЗАСМІЧЕНИХ ВОДОЙМАХ.....	403
<b>В.Ю. Беляев</b> ІСПОЛЬЗОВАНИЕ ГИС-ТЕХНОЛОГИЙ ДЛЯ НАХОЖДЕНИЯ ОПТИМАЛЬНОГО МАРШРУТА ДОСТАВКИ СИЛИ СРЕДСТВ ПРИ ЛОКАЛИЗАЦИИ ПРИРОДНОГО ПОЖАРА.....	405
<b>С.А. Виноградов</b> ВИКОРИСТАННЯ ВІБРОЗАХИСТУ НА СПЕЦІАЛЬНИХ ПРОТЕХНІЧНИХ МАШИНАХ.....	407
<b>А.Ф. Гаврилюк</b> ДОСЛІДЖЕННЯ ВПЛИВУ СТРУМУ КОРОТКОГО ЗАМИКАННЯ НА ВЕЛИЧИНУ НАГРІВАННЯ ПРОВІДНИКІВ БОРТОВИХ ЕЛЕКТРОМЕРЕЖ АВТОТРАНСПОРТНИХ ЗАСОБІВ.....	409
<b>П.М. Гащук, С.В. Нікітчук</b> МЕТОДОЛОГІЯ СТРУКТУРНОЇ ІДЕНТИФІКАЦІЇ РЯДІВ ПЕРЕДАТНИХ ВІДНОШЕНЬ В ТРАНСМІСІЯХ АВТОМОБІЛЬНИХ МАШИН.....	411
<b>П.М. Гащук, С.В. Войтків</b> КОНЦЕПЦІЯ СТВОРЕННЯ ТИПОРОЗМІРНОГО РЯДУ МОДУЛЬНО-УНІФІКОВАНИХ СПЕЦІАЛЬНИХ КОЛІСНИХ ШАСІ ДЛЯ ПОЖЕЖНО-РЯТУВАЛЬНИХ АВТОМОБІЛІВ.....	414
<b>А.М. Домінік, М.І. Сичевський</b> ЗАСТОСУВАННЯ КАВІТАЦІЙНОГО ЕФЕКТУ В ПОЖЕЖНІЙ ПОМПІ ДЛЯ ВЕДЕННЯ ДЕКОМЕНТАЦІЇ.....	418

<b>Я.Б. Кирилів</b> РОЗВИТОК КОМПОНОВКИ СУЧАСНИХ ПОЖЕЖНИХ АВТОМОБІЛІВ.....	419
<b>Т.В. Костенко, В. К. Покалюк, А. О. Майборода, О. М. Нуянзін, А. А. Нестеренко</b> ПРОПОЗИЦІЇ ЩОДО УДОСКОНАЛЕННЯ ЗАСОБІВ ПРОТИТЕПЛООВОГО ЗАХИСТУ.....	422
<b>В.Б. Коханенко</b> ЗНИЖЕННЯ ВИРОГІДНОСТІ ВІДМОВ ПОЖЕЖНИХ АВТОЦИСТЕРН І РУКАВІВ.....	422
<b>О.М. Ларін, В.С. Кропивницький, Є.М. Грінченко</b> АНАЛІЗ ВИМОГ ДО РОЗМІЩЕННЯ СПЕЦІАЛЬНОГО ОБЛАДНАННЯ НА ПОЖЕЖНИХ ТА РЯТУВАЛЬНИХ ВОДНИХ ТРАНСПОРТНИХ ЗАСОБАХ.....	428
<b>Є.А. Молодика, М.С. Федоров, Д.С. Філобок</b> ВДОСКОНАЛЕННЯ ЕФЕКТИВНОСТІ ЕКСПЛУАТАЦІЇ ЗАХИСНОГО ОДЯГУ ТА СПОРЯДЖЕННЯ.....	431
<b>С.В. Нікіпчук</b> ВИЗНАЧЕННЯ КОЕФІЦІЄНТА ТЕПЛОПЕРЕДАЧІ В ДВИГУНІ ПРИВОДУ ПОЖЕЖНО-РЯТУВАЛЬНОГО ОБЛАДНАННЯ АНАЛІТИЧНИМИ ЗАСОБАМИ.....	433
<b>Ю.Р. Оленюк, В.М. Голіш</b> ВПЛИВ ОГРОДЖЕННЯ НА БЕЗПЕКУ АВТОМОБІЛЯ ПРИ ЗІТКНЕННЯХ.....	435
<b>В.В. Пармон, А.А. Морозов</b> СТВОЛ ПОЖАРНЫЙ РУЧНОЙ УНИВЕРСАЛЬНЫЙ КОМБИНИРОВАННЫЙ СПРУК 50/0,7 «ВИКИНГ» .....	437
<b>І.В. Паснак</b> ВПЛИВ ЧИННИКІВ НА СПЕЦІАЛЬНІ ТРАНСПОРТНІ ЗАСОБИ В СИСТЕМІ «ДОРОЖНІ УМОВИ – ТРАНСПОРТНІ ПОТОКИ» .....	440
<b>В. В. Попович</b> ТЕХНІЧНИЙ РІВЕНЬ СПЕЦІАЛЬНОЇ ТЕХНІКИ ДЛЯ ТРАНСПОРТУВАННЯ НЕБЕЗПЕЧНИХ РЕЧОВИН.....	442
<b>О.В. Придатко, І.В. Паснак, В.Ю. Чоп</b> ПРОБЛЕМА ДОЗУВАННЯ ПІНОУТВОРЮВАЧІВ РІЗНИХ КОНЦЕНТРАЦІЙ СТАЦІОНАРНИМИ ПІНОЗМІШУВАЧАМИ.....	444
<b>Д.В. Руденко</b> ОРГАНІЗАЦІЯ ЛІКВІДАЦІЇ АВАРІЇ НА ВУГЛЬНИХ ШАХТАХ ЗА ДОПОМОГОЮ РОБОТИЗОВАНИХ МОДУЛІВ.....	446
<b>Ю.Н. Сенчихин, К.М. Остапов</b> К ЗАДАЧЕ О ПОДБОРЕ РАЦИОНАЛЬНЫХ ПАРАМЕТРОВ ПРИ КОНСТРУИРОВАНИИ ПОЖАРНОГО СТВОЛА-РАСПЫЛИТЕЛЯ.....	449
<b>М.І. Сичевський</b> ОБГРУНТУВАННЯ НЕОБХІДНОСТІ РОЗРОБКИ ТИПАЖУ ПОЖЕЖНО-РЯТУВАЛЬНИХ АВТОМОБІЛІВ.....	452
<b>Д.В. Смоляк</b> ВДОСКОНАЛЕННЯ ШТУРМОВОЇ ДРАБИНИ ДЛЯ БЕЗПЕЧНОЇ ЕВАКУАЦІЇ ПОТЕРПІЛИХ З ПОВЕРХІВ БУДІВЕЛЬ.....	454
<b>А.Б. Гарнавський, М.З. Лаврівський</b> ТЕХНІЧНЕ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ПРОВЕДЕННЯ НЕВІДКЛАДНИХ РОБІТ У ЗОНІ РАДІОАКТИВНОГО ЗАБРУДНЕННЯ ПРИ АВАРІЇ НА АЕС.....	456
<b>Т.Р. Царук</b> АНАЛІЗ ЕФЕКТИВНОСТІ ІСНУЮЧОЇ СИСТЕМИ СУМІЩЕННЯ РЕЖИМІВ РОБОТИ ДВИГУНА ТА ПОМПИ ПРОТИПОЖЕЖНОГО АВТОМОБІЛЯ.....	460
<b>Г.О. Чернобай, С.Ю. Назаренко</b> ВИЗНАЧЕННЯ ЖОРСТКОСТІ В ПОВЗДОВЖНЬОМУ НАПРЯМКУ ПОЖЕЖНОГО РУКАВА ТИПУ «Т» З ВНУТРІШНІМ ДІАМЕТРОМ 51 ММ.....	462
<b>С. М. Шахов, С. А. Виноградов</b> КОМПРЕСИЙНА ПІНА – ІННОВАЦІЙНА ТЕХНОЛОГІЯ В ПОЖЕЖОГАСІННІ.....	465
<b>С.М. Щербак, О.Ю. Огороднійчук, Д.О. Онищенко</b> ВПЛИВ ФАКТОРІВ НА ХАРАКТЕРИСТИКИ ПЛОСКОЗГОРНУТИХ РУКАВІВ, ЯКИМИ КОМПЛЕКТУЮТЬСЯ ПОЖЕЖНІ КРАН-КОМПЛЕКТИ.....	466



## СЕКЦІЯ 7

КОГНІТИВНІ РЕАКЦІЇ ЛІКВІДАТОРІВ НАДЗВИЧАЙНИХ СИТУАЦІЙ ПІД  
ВПЛИВОМ ВИСОКИХ ТЕМПЕРАТУР

<b>A. Barasiński, A. Dominik</b> ODDZIAŁYWANIE TEMPERATUR POŻAROWYCH NA INSTALACJE ELEKTRYCZNE W ŚCIANACH.....	469
<b>О.Є. Басманов, Я.С. Кулик</b> ОЦІНКА ШВИДКОСТІ І ТЕМПЕРАТУРИ ВИСХІДНОГО КОНВЕКЦІЙНОГО ПОТОКУ НАДПАЛАЮЧИМ РОЗЛИВОМ НАФТОПРОДУКТУ.....	473
<b>В.В. Демешок, Б. Ю. Медведь, О.В. Некора, С.В. Поздєєв</b> ДОСЛІДЖЕННЯ ВПЛИВУ ПОЖЕЖІ НА ДЕРЕВ'ЯНУ ПЛИТУ ПРИ ВИКОРИСТАННІ МЕТОДУ КІНЦЕВИХ ЕЛЕМЕНТІВ.....	475
<b>Я.Л. Іваницький, О.В. Гембара</b> АЛГОРИТМ ОЦІНЮВАННЯ ТЕХНІЧНОГО СТАНУ І ПРОДОВЖЕННЯ РЕСУРСУ ОБЛАДНАННЯ АЕС УКРАЇНИ З УРАХУВАННЯМ ВПЛИВУ ВОДНЮ.....	480
<b>В.Ф. Кондрат, Я.И. Лопушанський, М.М. Семерак</b> ВОГНЯНІ ТОРНАДО У МІСТАХ.....	483
<b>Т.В. Костенко, В. К. Покалюк, А. О. Майборода, О. М. Нуянзін, А. А. Нестеренко</b> ОСОБЛИВОСТІ ТЕПЛОВОГО ВПЛИВУ ПОЖЕЖІ НА ТЕПЛОЗАХИСНИЙ КОСТЮМ ПОЖЕЖНИКА.....	486
<b>Р.Я. Лозинський, Д.В. Харишин</b> МАТЕМАТИЧНЕ МОДЕЛЮВАННЯ ПРОЦЕСІВ ТЕПЛООБМІНУ ПАРОГАЗОВОЇ СУМІШІ В КАМЕРІ ОХОЛОДЖЕННЯ УСТАНОВКИ АГВГ-100.....	489
<b>О. М. Нуянзін, С. В. Поздєєв</b> РОЗРАХУНОК ПАРАМЕТРІВ ФАКЕЛУ ПОЛУМ'Я ПРИ ПОЖЕЖІ У ФЕРМЕНТАТОРІ.....	492
<b>С. В. Поздєєв, С. О. Сідней, О. М. Нуянзін, І.В. Федченко</b> ВПЛИВ КОНСТРУКТИВНИХ ОСОБЛИВОСТЕЙ ВОГНЕВИХ ПЕЧЕЙ НА ДОСТОВІРНІСТЬ РЕЗУЛЬТАТІВ ВИПРОБУВАНЬ СТІН НА ВОГНЕСТІЙКІСТЬ.....	495
<b>М.М. Семерак, С.В. Поздєєв, Р.С. Яковчук</b> ТЕПЛООБМІН У ВЕРТИКАЛЬНИХ СТАЛЕВИХ РЕЗЕРВУАРАХ З ПОКРІВЛЕЮ ЗА УМОВ ПОЖЕЖІ.....	497
<b>М.М. Семерак, В.В. Чернецький</b> МІЦНІСТЬ ВЕРТИКАЛЬНИХ СТАЛЕВИХ РЕЗЕРВУАРІВ ЗА УМОВ ПОЖЕЖІ.....	500
<b>Л.С. Сікора, Р.Л. Ткачук</b> КОГНІТИВНА СКЛАДОВА В ІНТЕЛЕКТУАЛЬНІЙ ДІЯЛЬНОСТІ ОПЕРАТОРА ПРИ ФОРМУВАННІ ІНФОРМАЦІЙНОГО ОБРАЗУ ДИНАМІЧНОЇ СИТУАЦІЇ.....	504
<b>Л.С. Сікора, Б.Л. Якимчук, Р.Л. Ткачук</b> АНАЛІЗ ВИМОГ ДО РІВНЯ ІНТЕЛЕКТУ ОПЕРАТИВНОГО ПЕРСОНАЛУ ЗАДІЯНОГО В ОБСЛУГОВУВАННІ СКЛАДНИХ ІЄРАРХІЧНИХ СИСТЕМ.....	506
<b>Л.С. Сікора, Н.К. Лиса, Р.Л. Ткачук</b> ПІДГОТОВКА СИСТЕМ З ШТУЧНИМ ІНТЕЛЕКТОМ ДЛЯ РОБОТИ В ШВИДКОПЛИННИХ ДИНАМІЧНИХ СИТУАЦІЯХ.....	508
<b>С.О. Сідней, С. В. Поздєєв, О. М. Нуянзін</b> ОБЧИСЛЮВАЛЬНИЙ ЕКСПЕРИМЕНТ ПО ДОСЛІДЖЕННЮ РІВНОМІРНОСТІ ПРОГРІВУ НЕСУЧОЇ ЗАЛІЗОБЕТОННОЇ СТІНИ ПРИ ЇЇ ВИПРОБУВАННЯХ НА ВОГНЕСТІЙКІСТЬ.....	511
<b>А. В. Субота, І. М. Хрипта, Я. Я. Зубанич</b> ДОСЛІДЖЕННЯ ПРОЦЕСУ НАГРІВАННЯ ПОСУДИН ПІД ТИСКОМ ЗА УМОВ ПОЖЕЖІ.....	513
<b>В.І. Товарянський, А.Д. Кузик</b> МОДЕЛЮВАННЯ ПОЖЕЖІ СОСНОВИХ НАСАДЖЕНЬ У МОЛОДОМУ ВІЦІ.....	516
<b>Д.В. Харишин, В.М. Байтала</b> НАПРУЖЕНО-ДЕФОРМУВАНИЙ СТАН ТРУБОБЕТОННИХ ЕЛЕМЕНТІВ ЗА УМОВ НАГРІВУ.....	519

<b>В.В. Чернецький, М.Р. Михайлишин</b> ДИНАМІКА ТЕПЛОВИХ ПРОЦЕСІВ У ВЕРТИКАЛЬНИХ СТАЛЕВИХ РЕЗЕРВУАРАХ.....	522
---	-----

### СЕКЦІЯ 8

#### СОЦІАЛЬНІ АСПЕКТИ ТА ГУМАНІТАРНІ ЗАСАДИ ПІДГОТОВКИ ФАХІВЦІВ ДЛЯ ДСНС У ВИЩИХ НАВЧАЛЬНИХ ЗАКЛАДАХ

<b>С. М. Вдович</b> ФОРМУВАННЯ ПРОФЕСІЙНИХ РИС МАЙБУТНІХ ФАХІВЦІВ У ПРОЦЕСІ ГУМАНІТАРНОЇ ПІДГОТОВКИ.....	524
<b>Л. О. Вербицька</b> ДОТРИМАННЯ МОВНОЇ НОРМИ ЯК ОСНОВА ЗРАЗОКОВОГО МОВЛЕННЯ ОФІЦЕРА ДСНС (НА МАТЕРІАЛІ ТЕЛЕІНТЕРВ'Ю)	527
<b>О.М. Вознюк, А. Б. Поцелуйко</b> ФІЛОСОФСЬКИЙ АСПЕКТ ОСВІТИ У НАВЧАЛЬНО-ВИХОВНОМУ ПРОЦЕСІ МАЙБУТНІХ ФАХІВЦІВ.....	531
<b>В.В. Грицанюк</b> ОСОБЛИВОСТІ ПІДГОТОВКИ СОЦІАЛЬНИХ ПРАЦІВНИКІВ ДЛЯ РОБОТИ З ДІТЬМИ-СИРОТАМИ.....	533
<b>О.М. Дулгерова</b> ФОРМУВАННЯ МОРАЛЬНОЇ КУЛЬТУРИ ТА ПРОФЕСІЙНО-ВОЛЬОВИХ ЯКОСТЕЙ У МАЙБУТНІХ РЯТУВАЛЬНИКІВ.....	535
<b>М.Ю. Іванченко</b> ФОРМУВАННЯ КОМУНІКАТИВНОЇ КОМПЕТЕНЦІ СТУДЕНТІВ ТЕХНІЧНИХ СПЕЦІАЛЬНОСТЕЙ У ПРОЦЕСІ ВИВЧЕННЯ ІНОЗЕМНОЇ МОВИ.....	538
<b>Н.О. Капітан</b> МОРАЛЬНА ЗРІЛІСТЬ МАЙБУТНІХ ФАХІВЦІВ ПОЖЕЖНО-РЯТУВАЛЬНОЇ СЛУЖБИ.....	541
<b>Л.Д. Кизименко, Л.В. Варунків</b> ПРИРОДЖЕНІ РИСИ ОСОБИ ЯК ДЕТЕРМІНАНТИ ЇЇ ПОВЕДІНКИ В ЕКСТРЕМАЛЬНИХ СИТУАЦІЯХ.....	544
<b>О.А. Кривопишина, В.О. Геролінська</b> ЕМПІРИЧНЕ ДОСЛІДЖЕННЯ ОСОБЛИВОСТЕЙ АДАПТАЦІЇ СТУДЕНТІВ – ПЕРШОКУРСНИКІВ ДО УМОВ НАВЧАННЯ У ВНЗ.....	547
<b>О.А. Кривопишина, М. Данилик</b> ЕМПІРИЧНИЙ АНАЛІЗ РОЗВИТКУ ПСИХОЛОГІЧНИХ СКЛАДОВИХ СРУКТУРИ ХУДОЖНЬО-ОБДАРОВАНОЇ ОСОБИСТОСТІ.....	549
<b>О. А. Кривопишина, О.О. Данилюк</b> СОЦІАЛЬНО-ПСИХОЛОГІЧНІ НАСЛІДКИ НАСИЛЛЯ НА ДІТЬМИ В СІМ'Ї.....	552
<b>О.А. Кривопишина, Ю.І. Максимець</b> ПРОСТОРОВИЙ ІНТЕЛЕКТ У СИСТЕМІ СУМІЖНИХ ПСИХОЛОГІЧНИХ ПОНЯТЬ.....	555
<b>О. А. Кривопишина, Є. В. Порядін</b> ЕМПІРИЧНЕ ДОСЛІДЖЕННЯ РОЗВИТКУ ОСОБИСТІСНИХ ХАРАКТЕРИСТИК ОБДАРОВАНОЇ ОСОБИСТОСТІ В ЮНОСТІ.....	558
<b>О.А. Куций</b> ОКРЕМІ ІДЕЇ З УДОСКОНАЛЕННЯ СИСТЕМИ НАВЧАННЯ ПІДГОТОВКИ ТА КАР'ЄРНОГО ЗРОСТАННЯ ПЕРСОНАЛУ ДСНС УКРАЇНИ.....	561
<b>М.М. Лабач</b> РІВЕНЬ МОВНОЇ СВІДОМОСТІ В СТУДЕНТСЬКОМУ СЕРЕДОВИЩІ ЯК ПОКАЗНИК МОВНОГО ВИХОВАННЯ.....	564
<b>Р.В. Лаврецький, М.Я. Нагірняк</b> ЛІДЕРСЬКІ РИСИ КЕРІВНИКА ПІДРОЗДІЛУ ДСНС.....	567
<b>В. М. Логвиненко</b> РОЗВ'ЯЗАННЯ ПРОБЛЕМИ СЕНСУ ЖИТТЯ ЯК ДЕТЕРМІНАНТА ЕФЕКТИВНОЇ ПРОФЕСІЙНОЇ ДІЯЛЬНОСТІ ФАХІВЦЯ ДСНС	570
<b>А. Ф. Лозинський</b> СОЦІАЛЬНІ АСПЕКТИ ДОПОМОГИ ВІЙСЬКОВОСЛУЖБОВЦЯМ У РОКИ ПЕРШОЇ СВІТОВОЇ ВІЙНИ.....	572
<b>А. В. Литвин, Л. А. Руденко</b> ПСИХОЛОГІЧНІ АСПЕКТИ ПІДГОТОВКИ РЯТУВАЛЬНИКІВ ДСНС УКРАЇНИ.....	575

<b>Х.Я. Макович</b> ФОРМУВАННЯ РИТОРИЧНОЇ КОМПЕТЕНТНОСТІ МАЙБУТНІХ ПРАЦІВНИКІВ ДСНС УКРАЇНИ.....	578
<b>І. М. Матійків</b> УМІННЯ ПОЗИТИВНО ВЗАЄМОДІЯТИ ЯК СКЛАДОВА ПРОФЕСІЙНОЇ МАЙСТЕРНОСТІ МАЙБУТНЬОГО РЯТУВАЛЬНИКА.....	581
<b>К.М. Пасинчук</b> ДЕЯКІ ОСОБЛИВОСТІ ПРОФЕСІЙНОЇ ПІДГОТОВКИ ФАХІВЦІВ У ВИЩИХ НАВЧАЛЬНИХ ЗАКЛАДАХ ДСНС УКРАЇНИ НА ЗАСАДАХ КОМПЕТЕНТНОГО ПІДХОДУ.....	584
<b>Р.І. Сірко, Л.В. Годій</b> ДОСЛІДЖЕННЯ ДИНАМІКИ ПРОФЕСІЙНИХ ЗНАНЬ СТУДЕНТІВ-ПСИХОЛОГІВ УПРОДОВЖ НАВЧАННЯ.....	586
<b>Р.І. Сірко, І.В. Кульчицька</b> КРИТЕРІЇ ПРОФЕСІЙНОЇ ПРИДАТНОСТІ ПРАКТИЧНОГО ПСИХОЛОГА У ЗОНІ НАДЗВИЧАЙНОЇ СИТУАЦІЇ.....	588
<b>Н.О. Терентьєва</b> ВИЩА ОСВІТА У ГЛОБАЛЬНОМУ ВИМІРІ: ВИРОБНИЦТВО НОВОГО ЗНАННЕВОГО ПРОДУКТУ.....	590
<b>М.М. Тихонов, Е.Н. Любівая, В.В. Климович</b> ПРОГРАММНИЙ ПРОДУКТ МОДЕЛЮЮЩИЙ РАБОТУ КОМИССИИ ПО ЧРЕЗВЫЧАЙНЫМ СИТУАЦИЯМ.....	593
<b>Д.В. Усов</b> ПРОБЛЕМА ЗАХИСТУ ІНФОРМАЦІЇ СПІВРОБІТНИКІВ ДСНС УКРАЇНИ ПІД ЧАС ВИКОРИСТАННЯ «ХМАРНИХ» КОМУНІКАТИВНИХ СЕРВІСІВ.....	595
<b>С.І. Федорович, А.Я. Цюприк</b> ПСИХОЛОГІЧНА ГОТОВНІСТЬ – ВАЖЛИВА СКЛАДОВА ПРОФЕСІЙНОЇ ПІДГОТОВКИ РЯТУВАЛЬНИКІВ.....	598
<b>А. І. Філіпчук, К.М. Юрченко</b> АВТОМАТИЗОВАНІ СИСТЕМИ НАВЧАННЯ ТА КОНТРОЛЮ ЗНАНЬ ФАХІВЦІВ У СФЕРІ ЦИВІЛЬНОГО ЗАХИСТУ.....	601
<b>А. І. Філіпчук, К.М. Юрченко</b> ОСОБЛИВОСТІ АДАПТИВНОГО НАВЧАННЯ МАЙБУТНІХ ФАХІВЦІВ У ВНЗ СИСТЕМИ ДСНС УКРАЇНИ.....	603
<b>М.В. Фомич, Л.І. Мохнар</b> ОСОБЛИВОСТІ ВПЛИВУ ГРУПИ НА ДІЯЛЬНІСТЬ ПОЖЕЖНИХ-РЯТУВАЛЬНИКІВ.....	606
<b>О.В. Хлевной, В.Б. Горбань, Н.В. Жезло</b> ТЕМАТИЧНИЙ КВЕСТ В РЕАЛЬНОСТІ ЯК ЗАСІБ ПІДГОТОВКИ НАСЕЛЕННЯ ДО ДІЙ В УМОВАХ ПОЖЕЖІ.....	608
<b>Г. Г. Хлипавка</b> ОСВІТНЄ СЕРЕДОВИЩЕ ЯК ЗАСІБ ФОРМУВАННЯ СОЦІАЛЬНОЇ КОМПЕТЕНТНОСТІ МАЙБУТНІХ ОФІЦЕРІВ СЛУЖБИ ЦИВІЛЬНОГО ЗАХИСТУ.....	611
<b>Л.В. Чиж</b> СПЕЦИФИЧЕСКАЯ ФОРМА АКТИВИЗАЦИИ ПОЗНАВАТЕЛЬНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ ОБУЧАЮЩИХСЯ.....	614
<b>О.М. Шерман</b> ПОДОЛАННЯ НЕГАТИВНИХ СТЕРЕОТИПІВ СВІДОМОСТІ ЯК СКЛАДОВА ЧАСТИНА ПРОФЕСІЙНОЇ ПІДГОТОВКИ МАЙБУТНЬОГО СОЦІАЛЬНОГО ПРАЦІВНИКА.....	617
<b>О.А. Кривопишина, Є.П. Болбот</b> СУЧАСНІ ПСИХОЛОГІЧНІ ПІДХОДИ ДО РОЗУМІННЯ ПРОБЛЕМИ ІНТЕРНЕТ-ЗАЛЕЖНОСТІ.....	620