

**ДЕРЖАВНА СЛУЖБА УКРАЇНИ З НАДЗВИЧАЙНИХ СИТУАЦІЙ  
НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ ЦИВІЛЬНОГО ЗАХИСТУ УКРАЇНИ**

---

# **МАТЕРІАЛИ**

**міжнародної науково-практичної конференції  
курсантів та студентів**

**«Проблеми та перспективи  
забезпечення цивільного захисту»**

**Харків – 2013**

## УДК 614.8

Проблеми та перспективи забезпечення цивільного захисту. Матеріали міжнародної науково-практичної конференції курсантів та студентів. Харків: НУЦЗ України, 2013 – 568 с. Українською, російською, польською та англійською мовами.

Включено матеріали, які доповідались на міжнародній науково-практичній конференції курсантів та студентів Національного університету цивільного захисту України.

Розглядаються аспекти вдосконалення цивільного захисту держави.

Матеріали розраховані на інженерно-технічних працівників Державної служби України з надзвичайних ситуацій, науково-педагогічний склад, ад'юнктів, слухачів, студентів та курсантів технічних навчальних закладів України та ближнього зарубіжжя.

### СКЛАД ОРГКОМІТЕТУ КОНФЕРЕНЦІЇ

#### Голова:

**САДКОВИЙ Володимир Петрович** ректор НУЦЗ України, кандидат психологічних наук, професор

#### Заступники голови:

**АНДРОНОВ Володимир Анатолійович** проректор з наукової роботи НУЦЗ України, доктор технічних наук, професор

**КАПЛЯ Анатолій Миколайович** проректор з наукової роботи та міжнародного співробітництва АПБ ім. Героїв Чорнобиля, кандидат педагогічних наук, доцент

**РАК Тарас Євгенович** проректор з науково-дослідної роботи ЛДУБЖД, кандидат технічних наук, доцент

**СИРОТЕНКО Анатолій Миколайович** командуючий Південним оперативним командуванням ЗСУ, кандидат технічних наук, доцент

#### Члени оргкомітету:

**ГАЛЯРОВИЧ Оксана** начальник Департаменту іноземних мов Головної школи пожежної служби Польщі, координатор проектів Польської допомоги

**КАЛАЧ Андрій Володимирович** заступник начальника з наукової роботи Воронежського інституту ДПС МНС Російської Федерації, доктор хімічних наук, доцент

**КЯЗИМОВ Агшин Бєюкагайович** заступник начальника Служби державного пожежного нагляду МНС Азербайджанської Республіки

**ОСМАНОВ Хикмет Сабір огли** начальник Управління обліку кадрів Головного управління кадрової політики МНС Азербайджанської Республіки

**ПОЛЕВОДА Іван Іванович** начальник Командно-інженерного інституту МНС Республіки Білорусь, кандидат технічних наук, доцент

**СИРОТИН Петро Іванович** директор Департаменту біотехнологій Чорноморського міжнародного науково-технічного центру Технічного університету-Варна, Болгарія

**УФЕР Міхаель** заступник начальника Головного управління пожежної охорони та боротьби зі стихійними лихами м. Кайзерслаутерн, Німеччина

#### Секретар оргкомітету:

**ТАРАДУДА Дмитро Віталійович** науковий співробітник науково-дослідного центру НУЦЗ України

<i>Ефимов М.Д., НУГЗУ</i> Новые аллотропные модификации углерода – фуллерены и нанотрубки.....	486
<i>Казаков Д.О., НУГЗУ</i> Определение скорости испарения капель воды в горячей газовой среде.....	486
<i>Казаков Д.О., НУЦЗУ</i> Вибір параметрів пристрою для гравітаційного спуску уздовж троса.....	487
<i>Кравцов С.Я., НУГЗУ</i> Осесимметричная деформация цилиндрической трубы противопожарного водопровода при гидравлическом ударе.....	488
<i>Кубло М.Ю., НУЦЗУ</i> Флегматизация газоповитрянного простору надлишковими компонентами суміші.....	490
<i>Куриленко М.А., НУГЗУ</i> Прочность цилиндрической трубы пожарного водоснабжения, подкреплённой кольцом.....	491
<i>Миндов Д.В., НУЦЗУ</i> Механизм влияния электрического поля на распространение пламени.....	492
<i>Міносян Р.І., НУЦЗУ</i> Енергетична оцінка небезпеки життєдіяльності природно-техногенно-соціальної системи в умовах надзвичайних ситуацій різного походження.....	493
<i>Мордасова Н. И., НУГЗУ</i> Сверхкритические флюиды в «зелёной химии».....	495
<i>Мороз В.В., НУЦЗУ</i> Удосконалення методики випробувань запобіжних поясів на міцність.....	496
<i>Несторчук И.В., НУЦЗУ</i> Интенсификация горения жидких топлив мощным электромагнитным излучением.....	496
<i>Подгорецький К.В., НУЦЗУ</i> Інженерні розрахунки захисних споруд цивільної оборони на дію засобів ураження.....	498
<i>Поляков О.С., НУЦЗУ</i> Енергетичний підхід до оцінки соціального ризику природно-техногенно-соціальної системи в умовах прояву надзвичайних ситуацій.....	499
<i>Ромашенко О.А., НУГЗУ</i> Моделирование огнезащитного действия вспучивающегося покрытия.....	500
<i>Святенко О.С., НУЦЗУ</i> Безпека використання радіоактивних матеріалів.....	502
<i>Сорока М.М., НУГЗУ</i> Оценка полученной токсодозы при распространении первичного облака токсического вещества.....	503
<i>Сосєдко К.С., Лига Х.М., ЛДУ БЖД</i> Вплив діяльності шахт на довкілля.....	505
<i>Тищенко О.В., НУЦЗУ</i> Спектральні особливості випромінювання лісових пожеж.....	506
<i>Фёдоров А.Н., НУГЗУ</i> Структура и свойства гелей.....	507
<i>Шахов М. А., НУЦЗУ</i> Моделирование вибухів на базі реальних руйнування цегляних споруд.....	508

## Секція 8. Охорона праці та техногенно-екологічна безпека

<i>Бережна І.М., НУЦЗУ</i> Проблемні питання вітчизняного суспільства щодо атестації робочих місць за умовами праці.....	510
<i>Бережний О.В., Скиба В.А., НУЦЗУ</i> Комплексна оцінка екологічного стану ґрунтів Харківської області.....	511
<i>Гаврашенко К.А., НУЦЗУ</i> Значення екологічної відповідальності для підготовки фахівців у сфері цивільного захисту.....	513
<i>Гнилицкая А.А., Ткаченко И.В., ХНАДУ</i> Влияние шума на организм человека.....	514
<i>Джулик Е.В., ХНАДУ</i> Состояние и перспективы условий и охраны труда на предприятиях малого и среднего бизнеса.....	516
<i>Дімова К.А., НУЦЗУ</i> Нормування локальної виробничої вібрації.....	517
<i>Евсюков С.В., НУЦЗУ</i> Рекомендации по очистке и дезинфекции открытых источников водоснабжения при ликвидации последствий чрезвычайных ситуаций.....	519
<i>Зарвигорова Т.И., НУГЗУ</i> Практика расчета биодоступности металлов растениями и погрешность результатов анализа.....	520
<i>Зазыбова В.В., НУГЗУ</i> К вопросу о качестве питьевой воды.....	521
<i>Зленко А.В., Кибец И.В., ХНАДУ</i> Пожаробезопасность предприятий автомобильного транспорта.....	522
<i>Карлюк А.А., НУГЗУ</i> Особенности современного нормирования стадии отбора проб почвы для химического анализа.....	523
<i>Кислий Ю.В., ХНАДУ</i> Шляхи підвищення екологічної безпеки в автомобільній галузі.....	524
<i>Козловська О.В., НУЦЗУ</i> Порівняльний аналіз загального мінерального складу води річок Мерефа та Харків в осінньо-зимовий період.....	526

## НОВЫЕ АЛЛОТРОПНЫЕ МОДИФИКАЦИИ УГЛЕРОДА – ФУЛЛЕРЕНЫ И НАНОТРУБКИ

Ефимов М.Д., НУГЗУ  
НР – Литинский Г.Б., к.х.н, доцент, НУГЗУ

Открытие новой аллотропной модификации углерода – сферической молекулы фуллерена  $C_{60}$  – было сделано американскими (Р. Смолли, Р. Керл) и британским (Г. Крото) химиками в 1985г., путём воздействия на графитовую мишень мощного лазерного излучения [1]. Вслед за открытием фуллерена были синтезированы и исследованы другие частицы, состоящие из атомов углерода и имеющие правильную форму и размеры от десятков до сотен нанометров: сферические молекулы  $C_n$  (фуллерены), углеродные нанотрубки (УНТ), «луковицы» (онионны), «матрёшки» и т. д. В дальнейшем, эти наночастицы обнаружили и в природном углеродном минерале – шунгите.

Открытые новые формы углерода и их соединения обладают уникальными физическими и химическими свойствами. Было показано, что легированные различными металлами кристаллы фуллерена – фуллериты – являются высокотемпературными сверхпроводниками (ВТСП). Так, например, фуллерит меди  $C_nC_{60}$  переходит в сверхпроводящее состояние при температуре 120 К.

Новым классом комплексов с переносом заряда являются *эндоэдральные металлофуллерены* [2] состава  $M_m@C_n$ , в которых один или несколько атомов металла (М) находятся *внутри* молекулы фуллерена  $C_n$ . Используя в качестве «начинки» атомы редкоземельных элементов, обладающих магнитным моментом можно получить магнитные фуллерены. На основе таких материалов возможно создание запоминающих сред со сверхвысокой плотностью записи информации порядка  $10^{12}$  бит/см<sup>2</sup>, в то время как в современных устройствах на основе ферромагнитных металлов и в оптических дисках она несколько превышает 100 бит/см<sup>2</sup>.

Важнейшей особенностью, определяющей технологические применения УНТ, являются их прочность, которая в десятки раз превышает прочность стали. Механические и химические свойства УНТ позволяют использовать их в качестве микросенсоров и различных устройств, преобразующих механическое усилие в электрический сигнал и обратно, а также для изготовления бронезилетов.

Огромные перспективы имеют и уникальные сорбционные свойства УНТ – как антиоксидантные протекторы от внутреннего облучения радиоактивными нуклидами.

В докладе представлен обзор физико-химических свойств и перспективных направлений использования фуллеренов, УНТ и соединений на их основе.

### ЛИТЕРАТУРА

1. Kroto H. W.  $C_{60}$ : Buckminsterfullerene / Kroto H.W., Heath J R, O'Brien S. C., Curl R.F., Smalley R.E. // Nature. – 1985. – V. 318. – P. 162 - 163.
2. Сидоров Л.Н. Эндоэдральные фуллерены. / Сидоров Л.Н., Иоффе И.Н. // Соросовский образовательный журнал. – 2001. – Т.7, №8. – С.30 –36.

## ОПРЕДЕЛЕНИЕ СКОРОСТИ ИСПАРЕНИЯ КАПЕЛЬ ВОДЫ В ГОРЯЧЕЙ ГАЗОВОЙ СРЕДЕ

Казаков Д.О., НУГЗУ  
НР – Шаршанов А.Я., к.ф.-м.н., доцент, НУГЗУ

Одной из важнейших характеристик, определяющих эффективность использования распыленной воды при тушении пожаров, является интенсивность испарения капель в горячей газовой среде.

Известно, что скорость испарения капли определяется диффузией водяного пара от поверхности капли. В связи с этим по аналогии с методикой, изложенной в монографии [1], в работе была рассмотрена соответствующая задача диффузии пара в парогазовой смеси.

Результатом стала система обыкновенных дифференциальных уравнений, описывающая изменение во времени  $\tau$  радиуса  $r_k$  и температуры  $t_k$  водяной капли в газовой среде, имеющей температуру  $t_\tau$ :

$$j_k = Sc \cdot \frac{\bar{D}}{2r_k} \cdot \frac{P}{\bar{T} R_b} \cdot \ln \left( \frac{P - P_{n0}}{P - P_s(t_k)} \right), \quad (1)$$

$$\frac{1}{3} \rho_v r_k c_{pv}(t_k) \cdot \frac{dt_k}{d\tau} = j_k \cdot \left[ \frac{c_{pn} \cdot (t_\tau - t_k)}{\exp(B) - 1} - \Delta H_{исп}(t_k) \right], \quad (2)$$

$$B \equiv \frac{2r_k c_{pn}}{Nu \lambda} \cdot j_k, \quad j_k = \rho_v \frac{dr_k}{d\tau},$$

где  $P$  – общее давление пароводяной смеси;  $P_{n0}$  – парциальное давление пара вдали от капли;  $P_s(t_k)$  – давление насыщенного пара при температуре капли;  $R_b$  – удельная газовая постоянная воды;  $\bar{T}$ ,  $\bar{D}$ ,  $\bar{\lambda}$  – средние по прикапельному слою абсолютная температура, коэффициенты диффузии и теплопроводности, соответственно;  $c_{pv}$ ,  $c_{pn}$  – удельные изобарные теплоемкости воды и пара;  $\rho_v$  – плотность воды;  $\Delta H_{исп}$  – удельная теплота парообразования воды;  $j_k$  – плотность потока пара на поверхности капли;  $Nu$ ,  $Sc$  – тепловое и диффузионное числа подобия Нуссельта и Шмидта, соответственно.

Полученная система при заданных начальных температуре и радиусе капли полностью решает задачу о испарении.

**Вывод.** Предложенная теория может использоваться при определении эффективности применения воды в задачах пожарной безопасности.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Франк-Каменецкий Д.Ф.. Диффузия и теплопередача в химической кинетике./ Д.Ф.Франк-Каменецкий. – Москва: Наука, 1967. – 491 с.

УДК 614.847.7

### ВИБІР ПАРАМЕТРІВ ПРИСТРОЮ ДЛЯ ГРАВІТАЦІЙНОГО СПУСКУ УЗДОВЖ ТРОСА

Казаков Д.О., НУЦЗУ  
НК – Петренко О.В., к.т.н., с.н.с., НУЦЗУ

Розглянуто кероване фрикційне гальмування закруткою похилих пружних смужок гіперболоїдного торсіона, встановленого на тросі своєю горловиною з натягом. Отримано функціональний зв'язок конструктивних параметрів торсіона з діаметром троса, що дає можливість розробити методику розрахунку пристрою.

При аварійній евакуації з висоти широко застосовуються пристрої для спуску уздовж троса з керованим фрикційним гальмуванням. Проте методика вибору оптимальних параметрів подібних засобів відсутня. При цьому такі пристрої мають великі габарити і масу, багато детальну конструкцію.

Створено пристрій для гравітаційного спуску уздовж троса з керованим фрикційним гальмуванням, яке здійснюється закруткою навколо троса пружних похилих смужок гіперболоїдного торсіона, завдяки чому зменшується кількість деталей та поліпшуються габаритно-масові показники пристрою. В теперішній час актуальною є розробка методики вибору параметрів такого пристрою.

В даній роботі поставлена задача обґрунтування вибору інтервалу кута нахилу пружних смужок гіперболоїдного торсіона та визначення функціонального зв'язку цього кута з діаметром троса і конструктивними параметрами торсіона. Для вирішення поставленої задачі розглянемо відповідний пристрій, який має трубчастий корпус з рукояткою для карабіна та лівої руки користувача. Корпус містить напрямний канал для троса. Пристрій оснащений важільним засобом керованого фрикційного гальмування корпуса відносно троса. Цей засіб виконано у вигляді гіперболоїдного торсіона у вигляді двох трубчастих основ однакового діаметра, які з'єднані похило розташованими пружними смужками. Торсіон виготовлено з