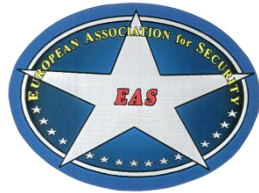


МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ  
ПІДКОМІСІЯ З ЦИВІЛЬНОЇ БЕЗПЕКИ НАУКОВО-МЕТОДИЧНОЇ КОМІСІЇ МОН УКРАЇНИ  
ГОЛОВНЕ УПРАВЛІННЯ ОСВІТИ І НАУКИ ХАРКІВСЬКОЇ ОБЛАСНОЇ ДЕРЖАДМІНІСТРАЦІЇ  
ХАРКІВСЬКА ОБЛАСНА ДЕРЖАВНА АДМІНІСТРАЦІЯ  
ОБЛАСНА РАДА З ПИТАНЬ БЕЗПЕЧНОЇ ЖИТТЄДІЯЛЬНОСТІ НАСЕЛЕННЯ  
ЄВРОПЕЙСЬКА АСОЦІАЦІЯ НАУК З БЕЗПЕКИ, Польща  
НАЦІОНАЛЬНИЙ ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ "ХАРКІВСЬКИЙ ПОЛІТЕХНІЧНИЙ ІНСТИТУТ"



**Збірник**  
**XII Міжнародної науково-методичної конференції,**  
**144 Міжнародної наукової конференції**  
**Європейської Асоціації наук з безпеки (EAS)**  
**«БЕЗПЕКА ЛЮДИНИ У СУЧАСНИХ УМОВАХ»**  
**Харків, Україна, 3 - 4 грудня 2020 р.**

**Collection**  
**XII International Scientific and Methodological**  
**Conference,**  
**144 International Scientific Conference**  
**of the European Association for Security (EAS)**  
**«HUMAN SAFETY IN MODERN CONDITIONS»**  
**Kharkiv, Ukraine, December 3 - 4, 2020**

**Харків, Україна 2020**

УДК 614.8:574.2

Збірник доповідей XII Міжнародної науково-методичної конференції та 144 Міжнародної наукової конференції Європейської Асоціації наук з безпеки (EAS) «БЕЗПЕКА ЛЮДИНИ У СУЧАСНИХ УМОВАХ», 3 – 4 грудня 2020 р., НТУ «ХП», – Харків, 2020. – 301 с.

У збірнику приводяться тези наукових доповідей XII Міжнародної науково-методичної конференції та 144 Міжнародної науково-методичної конференції Європейської Асоціації наук з безпеки (EAS) «БЕЗПЕКА ЛЮДИНИ У СУЧАСНИХ УМОВАХ», 3 –4 грудня 2020 р. В тезах доповідей з напрямку життєдіяльності людини, розглянуті питання пов'язані з цивільною безпекою, збереженням життя та здоров'я людини, небезпекою підприємств, сільського господарства, транспорту та оточуючого середовища. Розглянуті сучасні технології пов'язані із захистом природи та людини, а також ролі інформаційних та експертних систем у вирішенні питань безпеки життєдіяльності. Наукові доповіді, що наведено у збірнику, можуть бути корисними для науковців, викладачів вищих навчальних закладів освіти, аспірантів, студентів та слухачів курсів підвищення кваліфікації.

The book presented scientific theses of the XII International Scientific and Methodological Conference and 144 International Scientific Conference of the European Association of Security (EAS) «HUMAN SAFETY IN MODERN CONDITIONS», December 3-4, 2020. In the abstracts of reports on the direction of human life, the issues related to civil safety, preservation of human life and health, danger to enterprises, agriculture, transport and the environment. The considered modern technologies are connected with the protection of nature and man, as well as the role of information and expert systems in solving life safety issues. Scientific reports that are in the collection can be useful for scientists, teachers of higher educational institutions, graduate students, and training courses.

*Статті друкуються у авторській редакції і відповідність за їх редагування несуть автори. Оргкомітет конференції претензії з цього приводу не приймає.*

*Articles published in author's edition and responsibility for editing them are the authors. Organizing Committee does not accept claims on this matter.*

Збірник статей упорядкували : Березуцький В.В.

Шпак І.С.

Льїнська О.І.

Відповідальний за випуск: Березуцький В.В.

## ОГЛЯД

### **доповідей XII-ї міжнародної науково-методичної конференції та 144 Міжнародної конференції EAS «Безпека людини у сучасних умовах»**

На конференцію було подано понад 130 тез доповідей, з кількістю учасників –192.

Конференція присвячена проблемам безпеки життєдіяльності людини. У розділі присвяченому шляхам вирішення проблем та перспективам розвитку безпеки життєдіяльності людини проф., Табуненко В.О. разом з курсантами Горюн Р.С. та Швець Д.С. розглянули тему біологічної зброї, як способу масового ураження людей. Доцент Бегун В.В. висвітлив тему безпека людини в епоху коронавірусної пандемії. Багато доповідей присвячено небезпеці підприємств, сільського господарства, транспорту та оточуючого середовища (автори Ротте С.В. Трегубов Д.Г., Клеєвська В. Л., Шароватова О.П., Рогозін А.С. Панчева Г.М. ). Були розглянуті питання стосовно сучасної техніки та обладнання захисту природи та людини, а саме: професор Борис Блюхер розглянув роль реалізації програми механічної цілісності в процесах, що включають високонебезпечні матеріали, Пронюк Г.В. досліджувала кібергігієну, як складову безпеки життєдіяльності, старший викладач Хондак І.І. та студент Медолазов К.О. розкрили тему вітрової енергетики і проблеми безпеки життєдіяльності, доцент Стищенко Т.Є. та студент Назаренко Ю.В. зробили огляд на сучасні технології для боротьби з глобальним потеплінням. У статті доцента Березуцької Н.Л та студентки Коваленко К.С були висвітлені глобальні фактори ризику іт-технологій, а студент Назаренко Ю.В. та Османова О.В. розглянули питання ресурсозберігаючих технологій переробки полімерів. Доцент Білим П.А. з професором Хворост М.В. розкрили тему багатошарових металевих матеріали з високими вібропоглинаючими властивостями. Також були визначені інформаційні та експертні системи у вирішенні питань безпеки життєдіяльності та розглянуто використання штучного інтелекту у вирішенні питань суспільної безпеки. Студент Грабовський Д.В. та доцент Крайнюк О.В. описали проблеми охорони праці в умовах пандемії covid-19 а також зробили оцінку психологічної реакції. Тему мінімізації негативного впливу електромагнітного смогу на стан здоров'я людини в процесі життєдіяльності було розкрито викладачами Шмирко В.І, Писарський А.О. , Троян Ю.І. та Коробко О.В.

У конференції прийняли участь фахівці з охорони праці, БЖД та цивільного захисту, викладачі ВНЗ, аспіранти, магістри та студенти з України, Індії, Азербайджанської Республіки та США.

### **REVIEW**

#### **reports of the XII International Scientific and Methodological Conference and 144 EAS International Conference "Human Security in Modern Conditions"**

More than 130 abstracts were submitted to the conference, with 192 participants.

The conference is devoted to the problems of human life safety. In the section devoted to the ways of solving problems and prospects of development of safety of human life prof., V.Tabunenko together with cadets R.Goryun and D.Shvets considered the topic of biological weapons as a way of mass destruction of people. Associate Prof. V. Begun highlighted the topic of human security in the era of the coronavirus pandemic. Many reports are devoted to the dangers of enterprises, agriculture, transport and the environment (authors S. Rotte D.Tregubov, V.Kleevskaya, O.Sharovatova, A.Rogozin, G.Pancheva). Issues related to modern machinery and equipment for nature and human protection were considered, namely: Prof. B. Blucher considered the role of the program of mechanical integrity in processes involving highly hazardous materials, G.Pronyuk researched cyberhygiene as a component of life safety, senior lecturer I. Hondak and student K. Medolazov opened the topic of wind energy and life safety problems, associate prof. T. Stytsenko and student Y. Nazarenko reviewed modern technologies to combat global warming. In the article of associate prof. N. Berezutska and student K. Kovalenko global risk factors of IT-technologies were covered, and student Y. Nazarenko and O. Osmanova considered the issue of resource-saving technologies for polymer processing. Associate prof. P. Belyi with prof. M. Hvorost revealed the topic of multilayer metal materials with high vibration-absorbing properties. Information and expert systems in solving life safety issues were also identified and the use of artificial intelligence in addressing public safety issues was considered. Student D. Grabovsky and associate prof. O. Krainyuk described the problems of labor protection in the context of the Covid-19 pandemic and also assessed the psychological response. The topic of minimizing the negative impact of electromagnetic smog on human health in the process of life was revealed by teachers V.Shmyrko I, A. Pisarsky , Y.Troyan and O.Korobko .

Аналіз функціонального стану як системної реакції містить фізіологічні, психологічні та соціально-психологічні оцінки. Перші характеризують людину як організм, другі – як особистість, треті – як члена колективу. Таким чином, діагностування поточного функціонального стану «людини-оператора» зводиться до визначення ступеня розвитку того чи іншого стану з обмеженої кількості методів. Також завдання медичного фахівця полягає в оцінці ймовірності знаходження обстежуваного в одному з актуальних для працівника, «особливо небезпечних» станів.

Найбільш актуальним є стомлення. Це обумовлено, з одного боку тим, що стомлення істотно знижує надійність діяльності, а з іншого боку – це стан, що виникає практично у кожного працівника і практично щодня. Для оцінки ступеня втоми були запропоновані використовувати такі показники: пульс; рівень фізичного стану (УФС); час складної рухової реакції (ВСДР); кількість помилок у складній рухової реакції; реакція на рухомий об'єкт (РДО); опір шкіри; ряд показників варіативності серцевого ритму (коефіцієнт варіації серцевого ритму; потужність сигналу серцевого ритму; потужність сигналу серцевого ритму в діапазоні HF; потужність сигналу серцевого ритму в діапазоні LF; співвідношення потужностей серцевого ритму в діапазонах LF/HF). Обробка експериментальних даних показала, що є статистично значуща відмінність застосовуваних показників у працівників, до і після робочого дня, зокрема показників УФС, ВСДР, РДО.

Доведено, що психофізіологічні методи повинні давати інформацію про функціонування двох рівнів регулювання в організмі – фізіологічному і рівні вищої нервової діяльності, що об'єднує психомоторику і вищі психічні функції – сприйняття і мислення. Експериментальними дослідженнями підтверджено, що запропоновані методи дозволяють виявляти стану, що знижують рівень професійної надійності «людини-оператора».

## **ЗМЕНШЕННЯ НЕБЕЗПЕКИ ГАЛЬВАНІЧНИХ ТЕХНОЛОГІЙ REDUCING THE HAZARD OF GALVANIC TECHNOLOGIES**

*Викл., к.т.н. Ю.К. Гапон, доц., к.т.н. Д.Г. Трезубов,  
студент (І рівень навчання) М.М. Коньок*

*Національний університет цивільного захисту України, м. Харків*

**Анотація.** Показано наявність небезпек технології гальванічного осадження. Запропоновано режим заміни хромово-кислотного електроліту на цитратно-дифосфатний. Досягнуто зменшення утворення водню.

**Ключові слова:** гальванічна технологія, водень, електроліт, покриття, вихід за струмом.

**Annotation.** The presence of dangers of galvanic deposition technology is shown. The mode of replacement of chromic-acid electrolyte with the citrate-diphosphate electrolyte is proposed. A reduction in hydrogen formation has been achieved.

**Keywords:** galvanic technology, hydrogen, electrolyte, coating, current output.

**Вступ.** Забезпечення безпеки у промисловості є постійно важливою задачею. Високий рівень небезпеки мають електрохімічні технології, зокрема процес катодного нанесення гальванічних покриттів. Такий стан визначається використанням у процесі виробництва небезпечних речовин та утворенням водню. Утворення водню, крім створення пожежної небезпеки [1], означає низький вихід покриття за струмом (10–20 %) [2].

**Актуальність.** Процес хромування проводять шляхом електроосадження з хромово-кислотного електроліту за співвідношення компонентів по масі 1:100. Оскільки компоненти  $\text{CrO}_3$  та  $\text{H}_2\text{SO}_4$  мають, відповідно, I та II клас небезпеки, то необхідно вживати заходів для запобігання утворення аерозолів та викиду водню й контролювати їх концентрації у повітрі [3]. Для досягнення безпеки застосовують герметизацію обладнання, укриття, поплавки, піни, місцеву вентиляцію, зменшення густини струму, вентилявання приміщення, що визначає додаткові капіталовкладення у технологію. Тривалентний хром є невід'ємним та одночасно шкідливим компонентом кислих електролітів хромування. При подачі напруги на катоді протікають одночасно реакції: відновлення іонів  $\text{Cr(VI)}$  до металу:  $\text{Cr}^{6+} \rightarrow \text{Cr}^0$ ; неповне відновлення – до  $\text{Cr(III)}$ :  $\text{Cr}^{6+} \rightarrow \text{Cr}^{3+}$ , що викликає накопичення іонів  $\text{Cr(III)}$  в електроліті; відновлення іонів водню  $\text{H}^+ \rightarrow \text{H}_{\text{адс}}$  та  $\text{H}_{\text{адс}} + \text{H}_{\text{адс}} \rightarrow \text{H}_2$ . Процес більш інтенсивний за великої анодної та малої катодної поверхні (при співвідношенні 10:1, напрузі 6 В, температурі 550 °С осадження триває 24 год.). Для підвищення ефективності процесу застосовують інтенсивне перемішування для оновлення у прианодному шарі концентрації іонів  $\text{Cr(III)}$ . Надалі виникає необхідність очищення електроліту від залишків іонів  $\text{Cr(III)}$  за допомогою іонообмінних смол. Тому створення безпечної й ефективної технології формування металевих покриттів зі збереженням міцності є актуальною задачею.

**Безпечна технологія формування гальванічних покриттів.** Випробували можливість заміни хромово-кислотного електроліту на цитратно-дифосфатний, компоненти якого мають вже III та IV класи небезпеки. Водночас досліджували можливість використання синергетичного ефекту, тобто заміни одного іона металу в

електроліті на декілька, які при осадженні утворюють кластерну будову сплаву та покриття з високими технологічними властивостями. Серед систем, що мають синергетичний ефект, нами обрано для дослідження покриття на основі металів підгрупи Fe, в даному випадку – кобальту. Введення до складу сплаву тугоплавких металів (вольфрам, молібден) дозволяє одержати матеріали, що можуть мати каталітичні, корозійностійкі, магнітні та високоміцні характеристики. Використання саме цих металів для співосадження визначається близьким потенціалом їх виділення. Водночас необхідно відмітити, що індивідуальні покриття вольфрамом і молібденом з водних розчинів не формуються через низьку перенапругу виділення водню та схильність цих металів до катодної пасивації, але вони здатні до осадження у вигляді сплаву саме з металами підгрупи заліза (залізо, кобальт, нікель) [3].

В ході дослідів змінювали склад електролітів при електролітичного осадженні потрібного сплаву «кобальт-молібден-вольфрам» у різних співвідношеннях. Оптимізували вихід за струмом сплаву та водню з врахуванням можливості отримання міцного покриття та зменшення густини струму. Електричний режим процесу нанесення потрібного сплаву забезпечували комбінованим впливом: стаціонарний струм (катодна густина  $j = 2-8 \text{ А/дм}^2$ ) та імпульсний уніполярний ( $j = 4-20 \text{ А/дм}^2$ ); проводили за температур до  $60 \text{ }^\circ\text{C}$  й постійного перемішування. За вказаних умов осадження отримано наступний склад покриття, мас. %. Co-53,93, Mo-24,94, W-3,96, O-7,59, C-9,58, Na-0,5. Отримано вихід за струмом покриття до 78% з втратами на побічну реакцію виділення водню – до 22%, у той час як при формуванні хромових покриттів вихід водню за струмом – до 75 %. Отримані покриття виявляються міцно зчепленими з основою, в них немає мікротріщин та вони мають високу адгезію до підкладки. Твердість покриття досягається вище ніж в основи (Ст.3) та окремих компонентів сплаву та є приблизно такою ж як і в хромового покриття. При отриманні більшої міцності – збільшується й вихід водню за струмом до 45 %.

**Висновок.** Застосування цитратно-дифосфатного електроліту при осадженні системи «кобальт-молібден-вольфрам» має меншу ступінь небезпеки за компонентами електроліту та зменшений вихід водню; при цьому формуються технологічно якісні покриття.

## ЛІТЕРАТУРА

1. Гапон Ю. К., Трегубов Д. Г., Тарахно О. В., Філіченко А. С. Підвищення пожежної безпеки гальванічного виробництва. Проблеми пожежної безпеки. №47. 2020. С. 23–28. URL: <http://repositc.nuczu.edu.ua/handle/123456789/10919>.

2. Li B.S., Lin A. Study of hard chromium plating from trivalent chromium electrolyte. Key Engineering Materials. 2008. №373. P. 200–203.
3. Виноградов С.С. Организация гальванического производства. М.: Глобус, 2005. 240 с.

**МОНІТОРИНГ РИЗИКІВ ПРИ ЕКСПЛУАТАЦІЇ НЕБЕЗПЕЧНИХ  
ВИРОБНИЧИХ ОБ'ЄКТІВ**

**RISK MONITORING IN THE OPERATION OF HAZARDOUS PRODUCTION  
FACILITIES**

*Доц. І.В. Гуренко, студент(студентка I рівня навчання) Р.О. Теплова*  
*Національний технічний університет «Харківський політехнічний інститут»*

**Анотація:** У статті розкрито питання аналізу ризиків, а також моніторингу станів і ризиків небезпечних виробничих об'єктів.

**Ключові слова:** небезпечні виробничі об'єкти, техногенна безпека, аналіз ризику, моніторинг стану об'єктів.

**Abstract:** The article deals with the issues of risk analysis, as well as monitoring the conditions and risks of hazardous production facilities.

**Key words:** hazardous production facilities, technogenic safety, risk analysis, monitoring of the state of facilities.

Небезпечними виробничими об'єктами (НВО) є підприємства паливно - енергетичного комплексу, які можуть створити катастрофи техногенного та екологічного характеру, різні аварії, загрози життю людей.

Розробки декларацій безпеки НВО дозволяють побачити, що ризикам піддаються всі цикли виробництва, особливо експлуатаційна фаза розвитку підприємства.

Основне завдання аналізу ризику аварій на небезпечних виробничих об'єктах повинна бути спрямована на виявлення «слабких» місць з точки зору безпеки та розробку обґрунтованих рекомендацій щодо забезпечення промислової безпеки.

Для підприємств паливно - енергетичного комплексу, застосування одних лише кількісних критеріїв прийнятного ризику і результатів кількісної оцінки ризику недостатньо для висновку про ступінь промислової безпеки об'єкта. У загальному випадку критерії прийнятного ризику аварій на небезпечних виробничих об'єктах рекомендується визначати виходячи з сукупності умов, що включають:

- якісні критерії, що відображають конкретні вимоги безпеки (наприклад, вимоги про проведення діагностики певних технічних пристроїв, проведення низки експертиз і т.д.);