



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

ЗБІРНИК НАУКОВИХ ПРАЦЬ

*XVII Міжнародної науково-
практичної конференції
молодих вчених, курсантів
та студентів*

ПРОБЛЕМИ ТА ПЕРСПЕКТИВИ РОЗВИТКУ СИСТЕМИ БЕЗПЕКИ ЖИТТЄДІЯЛЬНОСТІ

Львів – 2022

РЕДАКЦІЙНА КОЛЕГІЯ:

Голова:

Андрій КУЗИК – проректор з науково-дослідної роботи ЛДУБЖД, д.с-г.н., професор

Заступник голови:

Сергій СМЕЛЬЯНЕНКО – начальник відділу організації науково-дослідної діяльності ЛДУБЖД, к.т.н.

Члени оргкомітету:

Alan FLOWERS, Kingston University, London, Great Britain, PhD

Henryk POLCIK, SEW, Cracow, Poland, PhD

Rafal MATUSZKIEWICZ, The Main School of Fire Service, Warsaw, Poland, Msc

Юрій РУДИК, головний науковий співробітник відділу організації науково-дослідної діяльності, д.т.н., доцент

Юрій СТАРОДУБ, професор відділу організації науково-дослідної діяльності, д. ф.-м. н., професор

Ярослав КИРИЛІВ, старший науковий співробітник відділу організації науково-дослідної діяльності, к.т.н., с.н.с.

Василь КАРАБИН, начальник Навчально-наукового інституту психології та соціального захисту, д.т.н., доцент

Андрій ЛИН, начальник Навчально-наукового інституту пожежної та техногенної безпеки, к.т.н., доцент

Василь ПОПОВИЧ, начальник Навчально-наукового інституту цивільного захисту, д.т.н., доцент

Ольга МЕНЬШИКОВА, заступник начальника Навчально-наукового інституту цивільного захисту, к.ф.-м.н., доцент

Іван ПАСНАК, заступник начальника Навчально-наукового інституту пожежної та техногенної безпеки, к.т.н., доцент

Ірина БАБІЙ, заступник начальника інституту з навчально-наукової роботи Навчально-наукового інституту психології та соціального захисту, к.п.н.

**ОРГАНІЗАТОР
ТА ВИДАВЕЦЬ**

Львівський державний університет
безпеки життєдіяльності

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

Климус М.В.
Петролюк Н.І.

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

Проблеми та перспективи розвитку системи безпеки життєдіяльності: Зб. наук. праць XVII Міжнар. наук.-практ. конф. молодих вчених, курсантів та студентів. – Львів: ЛДУ БЖД, 2022. – 376 с.

Збірник сформовано за науковими матеріалами XVII Міжнародної науково-практичної конференції молодих вчених, курсантів та студентів «**Проблеми та перспективи розвитку системи безпеки життєдіяльності**».

Збірник містить матеріали таких тематичних секцій:

- Пожежна та техногенна безпека.
- Організаційно-правові аспекти забезпечення безпеки життєдіяльності.
- Організація проведення аварійно-рятувальних робіт та гасіння пожеж.
- Екологічні аспекти безпеки життєдіяльності.
- Інформаційні технології у безпеці життєдіяльності.
- Управління проектами та програмами у безпеці життєдіяльності.
- Промислова безпека та охорона праці.
- Природничо-наукові аспекти безпеки життєдіяльності.
- Соціальні, психолого-педагогічні аспекти та гуманітарні засади безпеки життєдіяльності.
- Цивільна безпека.

© ЛДУ БЖД, 2022

Здано в набір 04.03.2022. Підписано до друку
18.03.2022. Формат 60x84^{1/3}. Палір офсетний.
Ум. друк. арк. 23,5.

Гарнітура Times New Roman.
Друк на різнографі. Наклад: 100 прим.

Друк: ЛДУ БЖД
вул. Клепарівська, 35, м. Львів, 79007.
ldubzh.lviv@dsns.gov.ua

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.



**MATERIALS ARE PRINTED IN
UKRAINIAN, ENGLISH AND
POLISH LANGUAGES**

COLLECTION OF SCIENTIFIC PAPERS

*XVII International Scientific and Prac-
tical Conference of
young scientists, cadets
and students*

**PROBLEMS AND
PROSPECTS FOR THE
DEVELOPMENT OF THE
SECURITY SYSTEM
LIFE ACTIVITIES**

Lviv – 2022

EDITORIAL BOARD:

- Chairman:** **Andriy Kuzyk** – Vice-Rector for Research LSULS, Doctor of Agricultural Sciences, professor
- Deputy Chairman:** **Serhiy YEMELYANENKO** – head of the department of organization of research activities LSU LS, Candidate of Technical Sciences
- Members of the organizing committee:** **Alan FLOWERS**, Kingston University, London, Great Britain, PhD
Henryk POLCIK, SEW, Cracow, Poland, PhD
Rafał MATUSZKIEWICZ, The Main School of Fire Service, Warsaw, Poland, Msc.
Yuriy RUDYK, Chief Researcher of the Department for Organization of Scientific Research, LSULS, PhD
Yuriy STARODUB, Professor of the Department for Organization of Scientific Research, LSULS, D.Sc.
Yaroslav KYRYLIV, Senior Researcher of the Department for Organization of Scientific Research, LSULS, PhD
Vasyl KARABYN, Head of the Institute of Psychology and Social Security, LSULS, D.Sc.
Andriy LYN, Head of the Institute of Fire and Industrial Safety, LSULS, PhD
Vasyl POPOVYCH, Head of the Institute of Civil Protection, LSULS, D.Sc.
Olha MENSHYKOVA, Deputy-head of the Institute of Civil Protection, LSULS, PhD
Ivan PASNAK, Deputy-head of the Institute of Fire and Industrial Safety, LSULS, PhD
Iryna BABII, Deputy-head of the Institute of Psychology and Social Protection, LSULS, PhD

**ORGANIZER
AND PUBLISHER**

Lviv State University of Life Safety

**Technical editor,
Computer typesetting
Printing on a risograph**

Klymus M.V.
Petrolyuk N.I.

Responsible for printing

Fl'orko M.YA.

EDITORIAL OFFICE

ADDRESS:

LSU LS, Kleparivska Street, 35,
Lviv city, 79007

Contact telephones:

(032) 233-24-79,
233-00-88

Problems and prospects of security system development vital activity:

Collection of scientific papers XVII International scientific-practical conference by young scientists, cadets and students. – Lviv: LSU LS, 2022. – 335 p.

The collection is based on scientific materials of XVII International scientific-practical conference by young scientists, cadets and students "**Problems and prospects for the development of life safety system**".

The collection contains materials from the following thematic sections:

- Fire and industrial safety
- Organizational and legal procedures of life safety
- Carrying out fire and rescue operations
- Environmental issues of life safety
- Information technologies in life safety
- Management of projects and programs in life safety
- Industrial and occupational safety
- Natural science perspectives in life safety
- Social, psychological and humanitarian foundations of life safety
- Civil safety

© LSU LS, 2022

Sent to the set on 04.03.2022. Signed to print 18.03.2022. Format 60x84^{1/2}. Offset paper.

Conditional printing of sheets. 23,5.

Headset Times New Roman.

Printing on a risograph. Circulation: 100 copies.

Printing: LSU LS

Kleparivska Street, 35, Lviv city, 79007.

ldubzh.lviv@dsns.gov.ua

For the accuracy of the facts, economic, statistical and other data and to use information that is not recommended for open publications the authors of the published materials are responsible. When reprinting materials reference to the collection is required.

**Секція 1
Section 1**

ПОЖЕЖНА ТА ТЕХНОГЕННА БЕЗПЕКА

УДК 618.5

**АНАЛІЗ ВИДІВ ТА ЗАСОБІВ ВОГНЕЗАХИСТУ ДЕРЕВ'ЯНИХ
КОНСТРУКЦІЙ**

Гриньова Альона

Вовк С.Я., кандидат технічних наук

Львівський державний університет безпеки життєдіяльності

Останнім часом набуває широкого застосування зведення будівель та споруд, де одними з основних будівельних матеріалів є саме дерев'яні конструкції, а деревина є значним пожежним навантаженням. Безперечно, є і переваги використання дерев'яних конструкцій для будівництва, але незважаючи на них, одним з основних недоліків дерев'яних конструкцій є їх горючість, відповідно при виникненні пожежі, ці конструкції дуже швидко втратять свої несучі та фізичні властивості, що в свою чергу призведе до катастрофічних наслідків та великих матеріальних збитків. Враховуючи перелічені фактори, залишається актуальним завдання, спрямоване на вирішення питань щодо підвищення ефективності протипожежного захисту дерев'яних конструкцій.

Ключові слова: вогнезахист, дерев'яні конструкції, облицювання, просочення, вогнезахисна ефективність, покриття, вогнезахисні фарби, протипожежний захист, ефективність захисту.

**ANALYSIS OF TYPES AND MEANS OF FIRE PROTECTION OF
WOODEN STRUCTURES**

Hrynova Alona

Vovk S.Ya., Candidate of Technical Sciences

Lviv State University of Life Safety

Recently, the construction of buildings and structures has become widely used, where one of the main building materials is wooden structures, and wood is a significant fire load. Undoubtedly, there are advantages of using wood for construction, but despite them, one of the main disadvantages of wooden structures is a small limit of fire resistance, respectively, in case of fire, these structures will quickly lose their load-bearing and physical properties, which in turn will lead to catastrophic consequences and great material damage. Taking into account all these factors, the task aimed at improving the effectiveness of fire protection of wood remains relevant.

Keywords: fire protection, wooden structures, cladding, impregnation, fire protection efficiency, coatings, fire protection paints, fire protection, protection efficiency.

Проведено огляд досліджень та публікацій щодо застосування речовин, виробів та матеріалів для вогнезахисту дерев'яних конструкцій. Якщо проаналізувати існуючі способи підвищення протипожежного захисту дерев'яних будівельних конструкцій шляхом їх вогнезахисту, то зауважимо, що засоби, які використовуються для вогнезахисту деревини та виробів з неї, підрозділяються на наступні види: лаки, фарби, покриття, замазки, прощочення.

Обробка дерев'яних конструкцій вогнезахисними покриттями є одним із найбільш ефективних методів вогнезахисту. Існує багато видів вогнезахисних покриттів, але всі вони мають певні недоліки. Покриття на основі рідкого скла та деяких інших компонентів при хімічній взаємодії з агресивними газами, що містяться в повітрі, можуть покриватися плямами і тріщинами, що погіршує їх властивості. Тому на сьогодні існує потреба у покращенні якості захисту будівельних конструкцій від високих температур, що можна досягнути внаслідок модифікування їх поверхонь вогнезахисними покриттями з покращеними захисними властивостями. Зокрема такими, що мають термо- і вогнезахисні, атмосферостійкі властивості, є надійними та довговічними в експлуатації і в той же час економічно обґрунтованими [1]. Традиційними засобами вогнезахисту дерев'яних конструкцій є покриття на основі цементно-пісчаних і інших штукатурок, а також, щоб зробити деревину більш вогнестійкою, її поверхню покривають хімічними речовинами різних видів. Існує багато факторів, що впливають на термін придатності та експлуатаційну надійність вогнезахисних покриттів для дерев'яних будівельних конструкцій. Надійність протипожежного захисту деревини залежить також від технології нанесення вогнезахисних покриттів.

Вогнезахист будівельних конструкцій здійснюється й шляхом штукатурення. Вогнезахисна штукатурка являє собою будівельну суміш, яка складається з цементного (гіпсового) складу із спеціальними добавками для підвищення теплоізоляційних та адгезійних властивостей. При нанесенні вогнезахисної штукатурки на будівельну конструкцію утворюється захисний теплоізоляційний шар. Основним недоліком вогнезахисту штукатуренням є обмеження застосування його при підвищеній вологості.

У роботі [2] автор представив дослідження щодо ефективності застосування вогнезахисних покриттів і експериментально довів, що вона спрямована на створення спучуючих вогнезахисних матеріалів, які діють за принципом істотного зниження теплопровідності утворених ними покриттів у результаті перетворення їх при інтенсивному тепловому впливі у пінококсіві шари. Ці шари значно відсувають в часі як момент загоряння горю-

чих конструкцій з дерева, так і нагрівання протягом заданого часу конструкцій до неприпустимо високих температур, що знижує їхню конструкційну міцність. На основі цього було вирішено провести аналіз видів та засобів вогнезахисту дерев'яних конструкцій, як вітчизняного так і закордонного виробника [3] (табл.1).

Таблиця 1

Вогнезахисний засіб	Характеристика	Тип вогнезахисного засобу	Вогнезахисна ефективність	Термін експлуатації
FOBOS® Z-LAK (виробник Польща)	Дія лаку заснована на акрилової дисперсії з додаванням антипіренів на основі фосфатів і сполук азоту	Вогнезахисний лак на водній основі	Витрата для забезпечення 1-ої групи вогнезахисної ефективності: 300г/м ²	5 років
FOBOS M4 (виробник Польща)	Має високу ефективність, але будь-який вплив води та опадів призведе до вимивання просочення	Вогнезахисне та біозахисне просочення на основі солі	Витрата для 1-ої групи вогнезахисної ефективності: 200г/м ²	10 років
Феникс ДБ (виробник Україна)	Під впливом високої температури, на поверхні утворює ізоляційний спінений коксовий шар, який ускладнює потрапляння горючих газоподібних продуктів в область відкритого вогню	Водно-дисперсна захисна фарба, що спучується	Витрата: 260 г/м ² для 1-ої групи вогнезахисної ефективності	10 років
Аммокоте WS (виробник Україна)	Складається з антипіренів, коксо- та газотворювачів,	Вогнебіозахисна фарба інтумесцентного типу	Витрата для забезпечення 1-ої групи	Від 10 до 25 років

	наповнювачів у розчині співполімеру в органічному розчиннику, під впливом високих температур спучується		вогнезахисної ефективності: 0,311 кг/м ²	
--	---	--	--	--

Провівши аналіз вогнезахисних засобів та методів нанесення можна зробити висновок, що для отримання високоефективного вогнезахисту дерев'яних конструкцій важливо не тільки правильно вибрати, але і правильно застосувати вогнезахисні засоби залежно від виду деревини, умов її експлуатації і необхідного рівня вогнезахисту. Однак, наявні засоби дорожчартісні і не стійкі до кислотних середовищах. Ці та інші чинники сприяють подальшому пошуку і розробці нових вогнезахисних засобів для будівельних конструкцій з деревини, що забезпечуватимуть необхідні параметри вогнезахисту, з урахуванням вимог законодавства України.

Література

1. Вовк С.Я. Вплив органосилікатного покриття на вогнестійкість дерев'яних будівельних конструкцій. Збірник наукових праць ЛДУ БЖД Пожежна безпека. №28. 2016. С. 14.
2. Цапко О. Ю. Захист деревини інтумесцентними покриттями. Кваліфікаційна наукова праця Київ. 2020. С.3.
3. Fire Tech Огнезащитные лаки и пропитки для древесины [Електронний ресурс]. Режим доступу: https://www.skler-firetech.waw.pl/ru_RU/c/Огнезащита-древесины/34 (дата звернення: 19.02.2022).
4. Беліков А.С., Шаломов В.А., Корж Є.М., Рагімов С.Ю. Підвищення вогнестійкості дерев'яних будівельних конструкцій за рахунок зниження горючості деревини. СТРОИТЕЛЬСТВО, МАТЕРИАЛОВЕДЕНИЕ, МАШИНОСТРОЕНИЕ. ВЫП. 98-2017 ISSN 2415-7031. С. 41-43.

References

1. S.Ya. Vovk, Influence of organosilicate coating on fire resistance of wooden building structures // Collection of scientific works of LSU BZD Fire safety №28-2016-p.14.
2. Tsapko OY Protection of wood by intumescent coatings // Qualification scientific work Kyiv - 2020- p.3.

3. FireTech Fire-retardant varnishes and impregnations for wood [Electronic resource]. Access mode: https://www.sklep-firetech.waw.pl/ru_RU/c/Огнезащита-древесины/34 (access date: 19.02.2022).

4. Belikov AS, Shalomov VA, Korzh EM, Ragimov S. Yu. Increasing the fire resistance of wooden building structures by reducing the flammability of wood // CONSTRUCTION, MATERIALS, MECHANICAL ENGINEERING. ISSUE. 98-2017 ISSN 2415-7031- p. 41-43.

УДК 614.825

АНАЛІЗ ЗАСТОСУВАННЯ ЗАХИСНОГО ЗАЗЕМЛЕННЯ*Антонюк Максим***Кравець І. П.**, кандидат технічних наук**Львівський державний університет безпеки життєдіяльності**

Природа електрики така, що струм буде йти за найменшим опором до землі, яка має нульовий потенціал. Електричний опір тіла людини становить приблизно 1000 Ом, а опір заземлюючого провідника – 5 - 10 Ом. За умов правильно підключеного захисного заземлення, струм піде не тілом людини, а дротами в землю. Тому захисна система вкрай необхідна. Для забезпечення захисту людей при дотику до металевих неструмоведучих елементів, які можуть з яких-небудь причин виявитися під напругою, поряд з іншими засобами застосовуються захисне заземлення та занулення. Аби уникнути негативних наслідків, прилади обов'язково заземлюють, тобто з'єднують провідником безпосередньо із заземлювачем або із загальним заземлюючим контуром будівлі, який, в свою чергу, теж з'єднується із землею. В такому випадку струм по заземлюючому дроту буде йти в землю і це зареєструють прилади на електрощиті (на УЗО або на автоматі), і ділянку електричного кола автоматично буде неструмовано.

Ключові слова: захисне заземлення, електричний струм, занулення, заземлювач, провідник, замикання, захист.

ANALYSIS OF THE APPLICATION OF PROTECTIVE EARTHING*Antoniuk Maxim***Kravets I. P.**, candidate of technical sciences**Lviv State University of Life Safety**

The nature of electricity is such that the current will follow the lowest resistance to the earth, which has zero potential. The electrical resistance of the human body is approximately 1000 Ohms, and the resistance of the grounding conductor is 5-10 Ohms. If the protective earth is properly connected, the current will not go to the human body, but to the ground with wires. Therefore, a protective system is essential. Protective earthing and grounding are used, among other means, to protect people from contact with non-conducting metallic elements that may be energized for any reason. To avoid negative consequences, the devices must be earthed - ie connected by a conductor either directly to the earthing switch or to the general earthing circuit of the building (which, in turn, is also connected to the ground). In this case, the current through the ground wire will go to ground, this will be registered by devices on the electrical panel (RCD or automatic), and part of the circuit will be automatically de-energized.

Keywords: protective earthing, electric current, zeroing, earthing conductor, conductor, short circuit, protection.

Струм заземлення може протікати тільки через провідник, який безпосередньо контактує із землею. Такі процеси можуть виникнути випадково або навмисно. В останньому випадку провідник, що стикається із землею, називається заземленням. У міру протікання струму в землю різке зниження потенціалу ділянки заземлювача до значення потенціалу землі дорівнює добутку струму, що протікає до землі, на опір цього струму на цій ділянці. Це явище зниження потенціалу є безпечним і використовується як запобіжний захід проти ураження людини електричним струмом при випадковому виникненні напруги в струмопровідних частинах, які при нормальних умовах не повинні знаходитися під струмом. Однак наряду з пониженням потенціалу заземленої струмопровідної частини при стіканні струму в землю виникають і негативні явища. До цих явищ можна віднести появу потенціалу на заземлювачі і металевих частинах та появу потенціалу на поверхні ґрунту навколо місця стікання струму в землю.

Згідно з нормативним документом [1], захисне заземлення – це навмисне електричне з'єднання металевих неструмоведучих частин із землею або її еквівалентом, які можуть опинитися під напругою. Призначення захисного заземлення – усунення небезпеки ураження людей електричним струмом при контакті з конструктивними частинами електрообладнання або екранованими матеріалами, що виявилися під напругою.

Потреба в побудові систем заземлення інженерних компонентів об'єкта продиктована можливістю замикання на корпус або індуктивного впливу прилеглих струмопровідних ділянок при аваріях і неполадках, а також можливістю винесення потенціалу або попадання атмосферного розряду. Через це елементи обладнання або конструкція будівель можуть виявитися під напругою, що становить небезпеку для людей. Інші негативні наслідки – вихід електричного обладнання з ладу і небезпека виникнення пожежі через попадання блискавки. Таким чином, в залежності від призначення і функцій, розрізняють 3 види заземлення [2]: захисного типу (для безпеки живих організмів); функціональне (для підтримки безперебійної роботи електроапаратури); блискавкозахисному (для перенаправлення грозорозряду в землю). В ході організації функціонального заземлення із землею з'єднують точки електричного кола (обмотки обладнання).

Заземлювальні пристрої повинні забезпечити відведення струму в землю. Як щодо основних властивостей, то маємо термін служби та опір заземлення. Термін служби залежить від використаних матеріалів: сталь – 5-7 років; оцинкована сталь – 15-20 років; обміднена сталь – 35-40 років; нержавіюча сталь – більше 50 років. Але якщо перейти до властивості опору заземлення, то маємо такі висновки, що загалом, чим менше опір заземлення – тим краще, але і до 0 Ом теж не варто прагнути.

Для різних видів заземлення потрібен різний опір заземлення:

- для захисного – до 4 Ом;
- для захисту від блискавок – до 10 Ом;
- робочого – до 4 Ом;
- для захисту від перешкод – до 2 Ом (іноді до 0,5 Ом).

Також заземлювачі існують штучні і природні. Аби зробити штучні заземлювачі використовують сталні стрижні, забиваючи їх в ґрунт вертикально і з'єднуючи між собою сталною шиною зварюванням. Для природних заземлювачів можна віднести: прокладений у землі водопровід; арматуру залізобетонних конструкцій будівель і споруд, яка має з'єднання із землею; свинцеві оболонки кабелів, прокладених у землі.

Природні заземлювачі часто мають низький опір витоку, тому використання їх як заземлюючих провідників може заощадити багато грошей. Проблема природних заземлювачів – це наявність неелектротехнічного персоналу та можливість порушення неперервності з'єднання протяжних заземлювачів. Смужки та металеві коробки працюють як керамічні провідники для з'єднання частин землі з провідниками. Кабелі заземлення будівельних конструкцій, у тому числі стін, утримуються в спеціальних відкритих опорах. Заземлені пристрої підключаються до лінії заземлення через окремий провідник. Однак, послідовне включення заземлюваного обладнання не допускається.

Захисту заземлення підлягають неструмові металеві частини обладнання, які через несправну ізоляцію можуть стати струмопровідними і до них можуть торкатися люди або тварини. При цьому в приміщеннях з підвищеною небезпекою та в особливо небезпечних за умовами ураження струмом, а також в зовнішніх установках заземлення обов'язкове при номінальній напрузі електроустановки понад 42 В змінного і понад 110 В постійного струму, а в приміщеннях без підвищеної безпеки – при напрузі 380 В та вище змінного струму та 440 В і вище — постійного струму. Лише у вибухонебезпечних приміщеннях заземлення виконується незалежно від значення напруги установки.

Захисне заземлення електричних установок обов'язкове згідно з нормативним документом [3]:

- у разі номінальної напруги 380 В і вище змінного струму і 440 В і вище постійного струму – у всіх випадках;
- у разі номінальної напруги 42 В і вище змінного струму і 110 В і вище постійного струму – під час роботи з підвищеною небезпекою та в особливо небезпечних умовах.

У вибухонебезпечних зонах заземлюють електричні машини і апарати, незалежно від величини напруги.

Для заземлення електроустаткування у виробничих та інших приміщеннях використовують здебільшого виносні заземлюючі пристрої із шту-

чними заземлювачами. При цьому, металеві елементи кожного електрообладнання під'єднують окремими заземлюючими пристроями до транзитної шини, яка прокладається всередині будівлі, і не менше, ніж у двох місцях під'єднується до заземлювачів [4].

Але найнадійніше і грамотне заземлення – те, яке передбачено в пристрої електричної проводки будинку або квартири. В такому випадку в проводці, крім двох проводів (фаза і нуль) є і кабель заземлення, тобто провідник струму. Для побутових цілей зазвичай використовується недорогий заземлюючий провідник – одножильний кабель або частина многожильного. Основною складовою дротів завжди залишається мідь, а перетин варіюється [5].

На сьогодні в енергосистемі України назріла об'єктивна необхідність розв'язання задач удосконалення принципів побудови топології мереж за класами напруги та видами виконання на основі науково обґрунтованих технічних рішень з використанням сучасних методів та технологій. З огляду на збільшення кількості електроприладів в наших оселях, слід задуматися про професійний монтаж системи заземлення в електропроводці житла. Тим більше, що деякі сучасні прилади строго заборонено експлуатувати без професійного заземлення. Аби вибрати потрібну систему заземлення можна керуватися трьома факторами, а саме: терміном служби, ціною і довжиною заземлення. Виходячи з цього, можна підібрати потрібний комплект заземлення.

Література

1. Нормативний документ ГОСТ 12.1.009-76
2. Принцип дії захисного заземлення [Електронний ресурс]. Режим доступу: <https://klaster.ua/ua/stati-i-obzory/princip-deystviya-zaschitnogo-zazemleniya>.
3. Нормативний документ ГОСТ 12.1.013-78.
4. Методи і засоби захисту від ураження електричним струмом [Електронний ресурс]. Режим доступу: <https://buklib.net/books/35195>.
5. Що таке захисне заземлення? Огляд пристроїв заземлення. [Електронний ресурс]. Режим доступу: <https://nanomarket.ua/shcho-take-zakhisne-zazemlennya-oglyad-pristroiv-zazemlennya>.

References

1. Normative document GOST 12.1.009-76.
2. The principle of protective earthing [Electronic resource]. Access mode: <https://klaster.ua/ua/stati-i-obzory/princip-deystviya-zaschitnogo-zazemleniya>.
3. Normative document GOST 12.1.013-78.
4. Methods and means of protection against electric shock [Electronic resource]. Access mode: <https://buklib.net/books/35195>.

5. What is protective earthing? Overview of grounding devices. [Electronic resource]. Access mode: <https://nanomarket.ua/shcho-take-zakhisne-zazemlennya-oglyad-pristroiv-zazemlennya>

УДК 614.842

РАДІОКАНАЛЬНІ СИСТЕМИ ПОЖЕЖНОЇ СИГНАЛІЗАЦІЇ

Полтавець Олександр

Кушнір А.П., кандидат технічних наук, доцент
Львівський державний університету безпеки життєдіяльності

Радіоканальні системи пожежної сигналізації передають свої сигнали через радіочастоти. В міру розвитку технологій вартість бездротових систем знизилася, а надійність зросла. Бездротові системи пожежної сигналізації простіші в монтажі та обслуговуванні, більш надійні, естетичні, універсальні для будівель підвищеної поверховості та підприємств із кількома будівлями на території, більш рентабельні в довгостроковій перспективі, при необхідності можна легко демонтувати і перемістити.

Ключові слова: бездротова система пожежної сигналізації, радіоканальна система пожежної сигналізації.

RADIO CHANNEL OF FIRE DETECTION SYSTEM

Poltavets Oleksandr

Kushnir Andrii, Candidate of Technical Sciences, associate professor
Lviv State University of Life Safety

Radio channel of fire detection systems transmit their signals via radio frequencies. With the development of technology, the cost of wireless systems has decreased, and reliability has increased. Wireless fire alarm systems are easier to install and maintain, more reliable, aesthetic, versatile for high-rise buildings and businesses with multiple buildings in the area, more cost-effective in the long run, can be easily dismantled and moved if necessary.

Keywords: wireless fire detection system, radio channel of fire detection system.

Дротові системи пожежної сигналізації (СПС) є найбільш поширені і до недавня їм не було альтер нативи. Проте дротові системи мають свої недоліки через наявність шлейфів пожежної сигналізації, надійність системи та ціну. Бездротові (радіоканальні) СПС почали працювати з 80-х років минулого століття. З моменту їх заснування технологія стала лише доступнішою та надійнішою. Бездротові СПС пропонують не тільки рішення проблем дротових систем; незабаром вони стануть стандартом для моніторингу всіх СПС [1, 2].

Бездротові СПС передають свої сигнали через радіочастоти. В міру розвитку технологій вартість бездротових систем знизилася, а надійність зросла. Радіоканальні СПС простіші в монтажі та обслуговуванні, більш надійні, естетичні, універсальні для підприємств із кількома будівлями на

території, більш рентабельний в довгостроковій перспективі, при необхідності можна легко демонтувати і перемістити.

Радіоканальні адресно-аналогові СПС мають свої особливості: прилади радіосистеми працюють в діалоговому режимі; система працює на десятках радіоканалах в декількох діапазонах; у разі виникнення завад відбувається перехід на резервні радіоканали з застосуванням спеціальних алгоритмів. Вони не лише надійно захищені від завад, але і забезпечують більшу надійність роботи, ніж дротові системи.

Для своєчасної і безпечної евакуації людей необхідно безперервно отримувати інформацію про динаміку розвитку пожежі на об'єкті. Дротові системи можуть вийти з ладу ще на початковій стадії пожежі через перегорання шлейфів або вибух. На відміну від них, радіосистеми здатні працювати доти поки функціонує хоча б один пожежний сповіщувач (ПС). Завдяки бездротовому зв'язку між усіма ПС система здатна контролювати динаміку розвитку пожежі і оперативно управляти евакуацією людей.

Висока швидкодія і простота монтажу (відсутня необхідність прокладання шлейфів) пояснює швидкі темпи впровадження на об'єктах значної кількості радіоканальних систем, що мають в своєму складі бездротові ПС. В умовах поширення небезпечних чинників пожежі професійні радіоканальні адресно-аналогові СПС з двостороннім протоколом обміну за надійністю і живучістю значно перевершують дротові СПС.

Яскравим прикладом бездротової СПС є радіоканальна система компанії System Sensor (рис. 1). Вона складається з комбінованих димових-теплових ПС 2100RFE, ручних ПС M CPRFE і радіоканального ППКП M400RFE. Автоматичний ПС 2100RFE контролює наявність пожежонебезпечної ситуації, рівень чутливості, рівень заповнення димової камери, напругу живлення, наявність зв'язку і т.д. Режим роботи сповіщувача відображається вбудованим світлодіодним індикатором. Ручні радіосповіщувачі M CPRFE побудовані на базі традиційних ручних ПС серії M CP. Живляться ПС від літєвих батарей.



Рисунок 1 – Бездротова СПС компанії System Sensor

Система є адресною опитувальною з контролем працездатності кожного ПС, стану джерела живлення, наявністю зв'язку і т.д. У системі використовується двонаправлений зв'язок на частоті 434 МГц, з використанням 20 каналів через 75 кГц. Автоматично здійснюється моніторинг радіозв'язку, вибираються канали з якнайкращим проходженням сигналів. ППКП може максимально контролювати до 16 автоматичних/ручних ПС, в кожній з двох груп. У радіоканальному ППКП встановлені 32 червоних світлодіоди (дві групи 1-16 і 17-32), кожен з яких відображає сигнал “Пожежа” від ПС з відповідною адресою, що дає змогу легко визначити місце займання. Два червоні світлодіоди відображають наявність диму і підвищеної температури. Вісім жовтих світлодіодів призначено для відображення стану сповіщувача: втручання, зниження чутливості, збій аналого-цифрового перетворення, зниження температури до межі робочого діапазону, запилення димової камери, порушення зв'язку, низька напруга батареї, заміна батареї. Програмування і управління роботою радіоканального ППКП М400RFE забезпечується при використанні семи кнопок.

Радіоканальний ППКП М400RFE підключається до традиційного ППКП за допомогою релейних виходів “Пожежа 1”, “Пожежа 2”, “Несправність 1”, “Несправність 2” з повною групою контактів. Крім того, вся інформація про стан контрольованого об'єкта і системи передається по інтерфейсу RS232. Наявність двох роздільних груп адресів сповіщувачів з входами на два реле “Пожежа” дозволяє їх використовувати в одній зоні для формування сигналів на запуск автоматичних систем пожежогасіння або димовидалення.

Використання бездротових адресно-аналогових СПС з інтелектуальними багатоканальними ПС (наприклад, 2251CTLE, який об'єднує чотири незалежні канали виявлення, постійно контролює завади, знижує рівень хибних спрацювань, забезпечує високу чутливість до пожежі) дозволяє забезпечити високу точність, чутливість, надійність та працездатність системи в цілому.

ПП “Артон» сьогодні виробляє три радіо компонента [3], що відповідають вимогам ДСТУ EN 54-25 [49]:

базову станцію “ArtonRL-1” – приймач-передавач в СПС, який здійснює безпосередній радіозв'язок з радіоканальними ПС (від 1 до 32 шт.) (рис. 2а);

“SPD-10QR” – димовий адресний радіоканальний ПС (рис. 2б);

“SPR-10R” – ручний адресний радіоканальний ПС (рис. 2в).



Рисунок 2 – Зовнішній вигляд радіоканального комплексу Arton:
а) базової станції “ArtonRL-1”; б) димового адресного радіоканального
ПС SPD-10QR;
в) ручного адресного радіоканального ПС SPR-10R

Базова станція ArtonRL-1 – приймач-передавач (трансивер) в СПС, яка здійснює безпосередній радіозв'язок з радіоканальними ПС і має наступні особливості:

- підключення до будь-якого ППКП по 2-х провідному або 4-х провідному шлейфу;
- 2-х сторонній радіозв'язок із 32 сповіщувачами;
- диференційована індикація несправностей;
- при досягненні граничного рівня компенсації дрейфу чутливості будь-якого із ПС базова станція переходить в режим “Несправність” і передає відповідний сигнал на ППКП;
- наявність 2 тамперів: зняття базової станції з місця монтажу або зняття верхньої кришки приводить до переходу базової станції в режим “Несправність” з передачею відповідного повідомлення на ППКП.

Димовий адресний радіоканальний ПС SPD-10QR має наступні особливості:

- 10 років роботи в черговому режимі від вбудованої батареї з урахуванням щомісячного 2 хв. ручного тестування;
- після досягнення граничного рівня компенсації сповіщувач формує світлову індикацію про несправність та передає відповідне повідомлення на базову станцію.

За допомогою програми конфігурації виробу можливо побачити реальний стан заповнення камери димового сенсору ПС, а також можливо об'єднувати сповіщувачі з відповідними адресами у групи, так щоб спрацювання двох сповіщувачів у групі створювало сигнал пожежної тривоги у шлейфі, до якого підключена базова станція.

Література

1. ДСТУ EN 54-25:2010. Системи пожежної сигналізації. Частина 25. Компоненти системи, які використовують радіозв'язок (EN 54-25:2008, IDT). [Чинний від 2011-07-01]. Вид. офіц. Київ : Держспоживстандарт України", 2012. 58 с.

2. Баканов В. Радіоканальні пристрої у системах пожежної сигналізації та оповіщення. Пожежна безпека. 2020. №4, С. 91-95.

3. Радіоканальний комплекс Arton.
http://arton.com.ua/products/fire_detectors/radiokanalnij_shlejf/.

4.

References

1. EN 54-25:2008 Fire detection and fire alarm systems - Part 25: Components using radio links.

2. Bakanov V. Radio devices in fire alarm and warning systems. Fire safety. 2020. №4, pp. 91-95.

3. Arton radio channel complex.
http://arton.com.ua/products/fire_detectors/radiokanalnij_shlejf/.

УДК 614.338

**НЕБЕЗПЕКА ВИКОРИСТАННЯ МЕДИЧНОГО КИСНЮ В
ЗАКЛАДАХ ОХОРОНИ ЗДОРОВ'Я ТА ПРОФІЛАКТИКА
ЗАПОБІГАННЯ ВИНИКНЕННЯ ПОЖЕЖИ ЧИ
НАДЗВИЧАЙНОЇ СИТУАЦІЇ***Троцюк Станіслав***Пелешко М.З.**, кандидат технічних наук, доцент
Львівський державний університет безпеки життєдіяльності

Проаналізовано основні небезпеки роботи працівників з киснем та кисневими апаратами, обладнанням в закладах охорони здоров'я та профілактика запобігання виникненню надзвичайних ситуацій.

Ключові слов: Covid-19, кисень, лікарня, кисневі апарати.

**DANGER OF MEDICAL OXYGEN USE IN HEALTH FACILITIES AND
SUPERVISION OF FIRE OR EMERGENCY SITUATION PREVENTION***Trotsiuk Stanislav***Peleshko M.Z.**, Candidate of Technical Sciences, associate professor
Lviv State University of Life Safety

The main causes of the danger of working with oxygen and oxygen apparatus, equipment in health facilities and supervision of fire or emergency situation prevention were analyzed.

Keywords. Covid-19, oxygen, health facilities, oxygen apparatus.

Протягом пандемії Covid-19 в Україні, на заклади охорони здоров'я виник великий тиск з боку хворих на коронавірусну хворобу та надання їм медичної допомоги. За весь час пандемії в Україні, за даними МОЗ захворіли 4 758 773 особи, з яких одужали 3 985 601 пацієнт та померли 104 932 людини. Тільки протягом доби 21 лютого 2022 року, зафіксували 24 440 нових підтверджених випадків covid-19 [2, 3].

На сьогодні кількість людей, у яких виявили вірус, трохи зменшується, але разом з тим зростає кількість інфікованих, яким потрібна госпіталізація. Для стаціонарного лікування таких пацієнтів використовується киснева терапія, а саме апарати ШВЛ. Тому в приміщеннях лікарень на даний час зберігається та використовується велика кількість медичного кисню. Це можуть бути балони з киснем та системи трубопроводів із киснем, кисневі концентратори та кріоциліндри, що в процесі використання можуть бути потужним джерелом можливого вибуху та виникнення пожежі.

Чим небезпечна робота з киснем? Повітря з підвищеним вмістом кисню (більше 23%) і чистий кисень не токсичні і не здатні горіти і вибуха-

ти. Та, оскільки кисень є активним окислювачем, більшість речовин і матеріалів у його середовищі або в середовищі з високим вмістом кисню утворюють ситуацію з підвищеною вибухо-пожежною небезпекою.

Ініціаторами загоряння багатьох матеріалів у середовищі кисню можуть бути куріння, розряд електрики, нагрів механічних частинок під час тертя тощо. Багато матеріалів, які не здатні до горіння на повітрі – як листована сталь, сталеві труби, горять у кисні.

Здатність матеріалів до загоряння зростає у разі підвищення тиску і температури кисню. З горючими газами (воднем, метаном, ацетиленом, аміаком тощо) кисень утворює вибухонебезпечні суміші. Швидкість горіння речовин і матеріалів у кисні (рідкому і газоподібному) є у 10-100 разів вищою, ніж на повітрі. Особливо великі швидкості горіння органічних сполук. Відомо, що кисень вибухає за наявності слідів масла. Якщо дотримуватись теорії вибуху як швидкого горіння палива в кисні, то теплота реакції слідів масла ніколи не відповідатиме енергії вибуху кисню. У цьому й парадокс: мізерна кількість палива (тротиловий еквівалент у мікрограмах), і в той самий час – величезна енергія вибуху. Робота з киснем також пов'язана з такими небезпеками як: спалах устаткування, що задіяні в роботі з киснем або повітрям з підвищеним вмістом кисню, спалах одягу і волосся обслуговуючого персоналу, що знаходиться в середовищі газоподібного кисню або повітря з підвищеним вмістом кисню, вибух вуглеводнів та інших вибухонебезпечних домішок у разі перевищенні їх вмісту в рідкому кисні, вибух у разі просякненні рідким киснем пористих органічних матеріалів (асфальт, пінопласт, дерево тощо), конструкційні і ущільнюючі неметалеві матеріали (фібра, капрон, полікарбонат, гума на основі натуральних каучуків тощо) можуть легко запалати в кисні високого тиску у разі виникненні джерела запалення.

В результаті помилок і халатності обслуговуючого персоналу можливі механічні пошкодження балона з порушенням його герметичності, що в наслідок приведе до розгерметизації балона чи трубопроводу, коли викид кисню призведе до утворення вибухонебезпечної суміші кисню з органічною речовиною.

Прикладом такої ситуації - пожежа 28 грудня 2021 року, в палаті реанімаційного відділення Косівської районної лікарні. Причина пожежі - один зі співробітників закладу поставив заупокійну свічку у палаті з перенасиченим киснем повітрям. В результаті лікарні загинули три людини, ще троє дістали опіків різного ступеня - від 20 до 80% [2, 3].

Для запобігання таким ситуаціям потрібно виконувати вимоги щодо безпечної експлуатації кисневих балонів та систем трубопроводів з киснем [1, 4].

Щоб збільшити ефективність попередження пожежам та вибухам, потрібно посилити контроль над експлуатацією медичного обладнання

медперсоналом, а також про необхідність перевірити медичне обладнання, використовуване в закладах охорони здоров'я щодо його без-печної експлуатації, на період свят збільшити кількість обслуговуючого медичного персоналу та здійснити їхню додаткову підготовку до дій у разі виникнення пожеж і надзвичайних ситуацій.

Водночас провести додаткові інструктажі та навчання з посадовими особами, медперсоналом та працівниками які обслуговують систему трубопроводів з киснем та балонів з киснем стосовно дотримання вимог пожежної безпеки та охорони праці.

Лише дотриманням правил безпеки при експлуатації кисневих балонів та посудин, що працюють під тиском, можливо добитися, щоб кисень рятував, а не створював загрозу життю та здоров'ю людей.

Література

1. ДБН В.2.2-10:2018. Будинки та споруди. Заклади охорони здоров'я. [Чинний від 2001-04-01]. Вид. офіц. Київ, 2001. 171 с. (Інформація та документація).
2. Охорона праці і пожежна безпека. сайт журналу. URL: <https://oppb.com.ua> (дата звернення: 21.02.2022).
3. Офіційний інформаційний портал Державної служби України з надзвичайних ситуацій. URL: <http://www.mns.gov.ua/> (дата звернення: 21.02.2022).
4. Про затвердження Правил пожежної безпеки в Україні: наказ МВС України від 30.12.2014. № 1417.

References

1. DBN V.2.2-10:2018. Budyanky ta sporudy. Zaklady okhorony zdorovia. [Chynnyi vid 2001-04-01]. Vyd. ofits. Kyiv, 2001. 171 s. (Informatsiia ta dokumentatsiia).
2. Okhorona pratsi i pozhezhna bezpeka. sait zhurnalu URL: <https://oppb.com.ua> (data zvernennia: 21.02.2022).
3. Ofitsiyni informatsiyni portal Derzhavnoi sluzhby Ukrainy z nadzvychainykh sytuatsii URL: <http://www.mns.gov.ua/> (data zvernennia: 21.02.2022).
4. Pro zatverdzhennia Pravyly pozhezhnoi bezpeky v Ukraini: nakaz MVS Ukrainy vid 30.12.2014. № 1417.

УДК 841.614

СУЧАСНІ МЕТОДИ ТА ЗАСОБИ ВОГНЕЗАХИСТУ ДЕРЕВИНИ

Пранничук Олександр

Пазен О.Ю., кандидат технічних наук

Львівський державний університет безпеки життєдіяльності

Деревина – один з найбільш поширених матеріалів, що застосовується в різних галузях виробництва. Однією з таких галузей є будівництво, у якому ставляться вимоги надійності та довговічності при експлуатації будинків. На жаль, однією з перешкод використання деревини у цій галузі є висока пожежна небезпека, зокрема горіння. Для того, щоб забезпечити надійність будівлі, дерев'яні конструкції необхідно захистити від можливого впливу вогню. Тож в даній роботі наведено основні характерні особливості засобів та методів для покращення вогнезахисту деревини та підвищення рівня її пожежної безпеки.

Ключові слова: вогнезахист, дерев'яні конструкції.

MODERN METHODS AND TOOLS FOR WOOD FIRE PROTECTION

Prannychuk Oleksandr

Pazen O.Y., Candidate of Technical Sciences

Lviv State University of Life Safety

Since Wood is an incredibly common material and is used in various industries, and one of these industries is construction, the operation of houses requires their reliability and durability. Unfortunately, one of the obstacles to using wood in architecture is the high fire hazard. To create the reliability of a building, wooden structures must be protected from possible fire exposure. Therefore, this article highlights and describes the characteristic features of means and methods for improving the fire protection of wood.

Keywords: Fire Protection, wooden structures.

Деревина - один з найбільш поширених видів будівельних матеріалів у світі. З неї виготовляють покриття підлог, покрівлі, стіни, перегородки, колони, меблі, посуд, предмети побуту, іграшки та багато іншого. Причинами такої популярності матеріалу є його доступність, універсальність, легкість обробки, екологічність і прекрасні декоративні характеристики. [1] Однак одним із головних недоліків даного матеріалу є його пожежна небезпечність, а саме горючість.

Полум'я не тільки руйнує деревину, а й використовує її для поширення фронту полум'я на інші предмети, або ж приміщення будівлі, завдаючи серйозних матеріальних збитків, а іноді навіть забираючи людські життя.

На теперішній час проблеми горючості деревини мають чи не єдине рішення – протипожежна обробка вогнезахисними засобами. Оскільки технології невпинно та постійно вдосконалюються, то на сьогоднішній день наукові розробки тішать своїми новими засобами, які стосуються підвищення рівня пожежної безпеки, а саме горіння деревини. **Тож у даній роботі розглянуто яким чином можна знизити горючість та підвищити вогнестійкість дерев'яних конструкцій.**

Провівши огляд літературних джерел [2], встановлено, що на сьогоднішній день найбільш поширеними є такі сучасні методи вогнезахисту деревини:

- оштукатурювання цементно-піщаними розчинами;
- використання цегляної кладки;
- обробка спеціальними вогнезахисними речовинами;
- облицювання конструкцій спеціальними захисними елементами (скранування).

Отже, розпочнемо з вогнезахисних штукатурок, які в комплексі з спеціальними добавками підвищують теплоізоляційні та адгезійні властивості деревини. До їх складу можуть входити – азбест, деякі види цементу, гіпс, рідке скло, глини, а також волокнисті наповнювачі та інші різноманітні добавки. На відміну від вогнезахисних просочень і лаків, обмазки «ховають» від очей текстуру деревини. Межа вогнестійкості деревини, покритої такими матеріалами може становити від 30 до 150 хвилин [3].

Використання для вогнезахисту цегляних кладок і цементно-піщаних розчинів призводить до надмірного збільшення маси конструкцій, збільшує навантаження на інші конструктивні елементи будівлі, що в умовах сучасного будівництва є недоцільним.

Одним з найбільш ефективним методом на сьогоднішній день є обробка деревини спеціальними вогнезахисними речовинами. До них відносять різноманітні вогнезахисні лаки, емалі, а також антипірени (вогнезахисні речовини, якими просочується деревина). Що ж стосується методу просочення, то при виготовленні дерев'яних конструкцій введення антипіренів (речовин, що розпадаються під впливом тепла і придушують полум'яне горіння або тління) до складу деревини здійснюється двома шляхами:

- просочування деревини до виготовлення виробу;
- просочування після виготовлення виробу.

Другий засіб більш кращий, проте не завжди зручний [4].

Вогнезахисні лаки – речовини, що утворюють на поверхні матеріалу, який захищається, тонку прозору плівку. Ця плівка дозволяє зберегти текстуру деревини й володіє декоративними властивостями, а також захищає деревину від загоряння. Вогнезахисні лакофарбові матеріали сприяють локалізації розвитку пожежі, значному сповільненню швидкості поширення

полум'я. Однак, при тривалому впливі температур вони втрачають адгезію до підкладки, оголюючи матеріал, який захищається.

Вогнезахисні фарби – речовини, що наносять на поверхню матеріалу, який захищається, з метою утворення на ньому непрозорого шару різних кольорів і відтінків, для надання декоративного виду, попередження загоряння, поширенню полум'я по поверхні та захисту від впливу вологи. Цей метод вогнезахисту має більш значний термін експлуатації в порівнянні із просочуваннями, однак, наявність органічних розчинників не завжди дозволяє застосовувати її в житлових і громадських будівлях.

Вогнезахисні фарби являють собою суспензію пігментів, наповнювачів та різних допоміжних добавок. Призначаються для обробки конструкцій у середині приміщень. Застосування фарб, що не спучуються, уповільнює загоряння деревини лише на 3 - 5 хв. В основному цю фарбу застосовують і для захисту деревних пластиків.

Для вогнезахисту дерев'яних конструкцій також застосовують облицювальні плитні й аркушеві матеріали. Їх номенклатура надзвичайно різноманітна. Це можуть бути гіпсокартонні та мінераловатні листи, азбоцементні плити й ін. Позитивною стороною застосування облицювальних матеріалів є індустріальність їх виготовлення, висока якість оздоблення та довговічність. Одним з найбільш поширених облицювань можна вважати азбоцементні плити, що одночасно можуть нести конструктивну й вогнезахисну функції. Застосування їх дозволяє значно підвищити межу вогнестійкості дерев'яних конструкцій. Як показують вогневі випробування, застосування плитних матеріалів дозволяє збільшити межу вогнестійкості дерев'яних конструкцій на 20 - 30 хв. при товщині облицювання в 10 мм.

Вогнегасні та вогнезахисні засоби на основі промислових відходів [5]. В Україні є велика кількість виробництв, де в якості відходів утворюються солі двох- та багатовалентних металів. Багатотоннажним відходом содового виробництва є дистелерна суспензія, до складу якої входять хлорид кальцію та натрію, гідроксид та сульфат кальцію. В АЦЗУ в межах досліджень з утилізації промислових відходів були розроблені гелеутворюючі вогнегасні та вогнезахисні системи. Вони являють собою систему, що складається з двох компонентів, які окремо зберігаються і одночасно подаються. Перший компонент являє собою розчин гелеутворювача — розчини рідкого скла. Другий компонент — розчин каталізатора гелеутворювання — розчини деяких солей. При одночасній подачі двох компонентів вони змішуються на палаючих поверхнях або тих, котрі захищаються, утворюючи на поверхні гель (вогнезахисний шар, що не тече, в якому понад 90% складає вода). Як каталізатор гелеутворювання були випробувані та добре себе зарекомендували солі кальцію, магнію, алюмінію та заліза. Позитивний результат дали солі заліза. Причому під час їх взаємодії солі заліза переходили в нерозчинний стан, а залишки кислот нейтралізувались силікатом

натрію. Найкращі показники виявились у системах, до складу яких входили хлоридні відходи содового виробництва. Проведені досліді підтвердили добру вогнегасну та вогнезахисну дію гелеутворюючих систем.

Як бачимо: видів та засобів для захисту деревини є багато, вони розроблені для різних випадків та для різних видів конструкції, але на мою думку, вони є не ідеальними і потребують подальшого покращення, як в вогнезахисному напрямі так і економічному. Наприклад: дешевші сольові склади мають витрати, що в 2-3 рази перевищує показники більш дорогих не сольових кремнієвих просочень [6]. В результаті економія може звестися до нуля. Для порівняння наведемо середні показники витрат різних захисних складів. Витрати засобу «Сенеж» - сольового просочення першого покоління складає не менше 600 г/м² при шестислойній обробці. Після чого матеріал отримує 1 групу вогнестійкості. Не сольова і дорожча « Неомід» забезпечує 1 групу вогнестійкості при витраті всього 250 г/м². Сьогодні з'являються нові вогнезахисні склади, які прудко займають на внутрішньому ринку стійке положення. Також, суттєво зросла кількість вогнезахисних складів зарубіжного виробництва, зареєстровано значне число нових організацій, які здійснюють діяльність в області вогнезахисту деревини [7]. Як висновок: вогнезахисні засоби вдосконалюються і, сподіваюсь, що ця галузь буде розвиватися й надалі та буде забезпечувати безпеку конструкцій, тим самим, забезпечуючи й безпеку для жителів будівель.

Література

1. <https://euroservis.com.ua/ua/protivopozharnye-uslugi/ognezashchitnaya-obrabotka/ognezashchitnaya-obrabotka-derevyannykh-konstruktsiy-i-stroeniy>.
2. Р.А. Яковлева, д.т.н., професор, зав. кафедрою, ХДТУБА,Ю.В. Попов, к.т.н., ст. наук. співробітник, ХДТУБА,О.М. Григоренко, к.т.н., ст. викладач, УЦЗУ,В.С. Хоменко, викладач, УЦЗУ «ДОСЛІДЖЕННЯ ЕФЕКТИВНОСТІ МЕТОДІВ ВОГНЕЗАХИСТУ ДЕРЕВИНИ ТА РОЗРОБКА ВОГНЕЗАХИСНОГО ПОКРИТТЯ, ЩО СПУЧУЄТЬСЯ ПІД ВПЛИВОМ ВИСОКИХ ТЕМПЕРАТУР».
3. <https://info-mir.com.ua/vognezaxisni-pasti-i-shtukaturki>.
4. Кафедра наглядово-профілактичної діяльності «ЛЕКЦІЯ. ВОГНЕЗАХИСТ ДЕРЕВ'ЯНИХ КОНСТРУКЦІЙ».
5. «ВОГНЕГАСНІ ТА ВОГНЕЗАХИСНІ ЗАСОБИ НА ОСНОВІ ПРОМИСЛОВИХ ВІДХОДІВ» Савченко О. В., Кіреєв О. О., Тарасова Г. В., Тарахно О. В., Академія цивільного захисту України, Харків, Україна.
6. <https://isu.org.ua/yak-vybraty-vognebiozahyst-derevyyny-vydy-marky-rozhid-i-tsiny>.
7. <https://vogneborets.com.ua/vognazahyst-derevyyny-chomy-vin-stae-neobhidnym>.

References

1. <https://euroservis.com.ua/ua/protivopozharnye-uslugi/ognezashchitnaya-obrabotka/ognezashchitnaya-obrabotka-derevyannykh-konstruktsiy-i-stroeniy>.
2. R.A. Yakovleva, Doctor of Technical Sciences, Professor, Head Department, KhDTUBA, Yu.V. Popov, Ph.D., senior Science. employee, KhDTUBA, OM Grigorenko, Ph.D., senior teacher, UCZU, VS Khomenko, teacher, UCZU "STUDY OF THE EFFICIENCY OF WOOD FIRE PROTECTION METHODS AND DEVELOPMENT OF FIRE PROTECTIVE COATING THAT SWELLS UNDER THE INFLUENCE OF HEAT"
3. <https://info-mir.com.ua/vognezaxisni-pasti-i-shtukaturki>.
4. Lviv State University of life safety, Department of supervisory and preventive activities, Specialty "fire safety" 2nd year of study «Lecture. FIRE PROTECTION OF WOODEN STRUCTURES»
5. " FIRE-PROTECTIVE MEANS BASED ON INDUSTRIAL WASTE" Savchenko OV, Kireev OO, Tarasova GV, Tarasova GV, Tarakhno OV, Academy of Civil Defense of Ukraine, Kharkiv, Ukraine.
6. <https://isu.org.ua/yak-vybraty-vognebiozahyst-derevyyny-vydy-marky-rozhid-i-tsiny>.
7. <https://vogneborets.com.ua/vognazahyst-derevyyny-chomy-vin-sta-neobhidnym>.

УДК 614.841

УДОСКОНАЛЕННЯ РІВНЯ ПОЖЕЖНОЇ НЕБЕЗПЕКИ СПИРТОВИХ ВИРОБНИЦТВ

*Атрощенко Олексій***Ференц Н.О.**, кандидат технічних наук, доцент**Львівський державний університет безпеки життєдіяльності**

Приведено аналіз пожежної небезпеки спиртових виробництв. З метою зменшення вибухопожежонебезпеки технологічного процесу, економії спирту, забезпечення вимог екологічної безпеки запропоновано використання установки вловлювання і рекуперації пари спирту.

Ключові слова: спиртове виробництво, вибухопожежонебезпека, абсорбційна установка, уловлювання парів

IMPROVING THE LEVEL OF FIRE HAZARD OF ALCOHOL PRODUCTS

*Atroshchenko Oleksiy***Ferents N.O.**, Candidate of Technical Sciences, associate professor**Lviv State University of Life Safety**

The analysis of fire danger of alcoholic productions is given. In order to reduce the explosion and fire hazard of the technological process, saving alcohol, ensuring environmental safety requirements, it is proposed to use the installation of capture and recovery of alcohol vapor.

Keywords: alcohol production, explosion and fire danger, absorption unit, vapor capture.

Спиртове виробництво – одна з галузей харчової промисловості, від якої значною мірою залежить надходження коштів до Державного бюджету. В Україні створено потужну виробничо-технічну базу з виробництва етилового спирту. На таких підприємствах часто виникають пожежі. Основними причинами їх виникнення є недотримання правил пожежної безпеки, порушення вимог технологічних процесів, застарілість та фізична зношеність обладнання, конструкцій, комунікацій тощо.

Метою даної роботи є удосконалення рівня пожежної небезпеки спиртових виробництв.

Вибухопожежонебезпека водо-спиртових розчинів залежить від концентрації в них спирту. Навіть наявність 25% етилового спирту у водному розчині перетворює речовину у легкозаймисту. Температура спалаху пари етанолу 96% дорівнює 13°C. Мінімальна температура самозапалювання 365°C. Пара спирту в суміші з повітрям утворює вибухонебезпечні суміші,

нижня межа займання яких складає 3,6% об. (концентраційна), 11°C (температурна), верхня відповідно 19% об. і 41 °С. Тиск насиченої пари спирту при 20 °С складає 5,9 кПа, при 40 °С – 17 кПа.

Вибухонебезпечне середовище в апаратах для зберігання спирту може утворитися при пуску, нормальній роботі, зупинці, під час проведення ремонтних та профілактичних робіт. Тому в період пуску та проведенні ремонтних робіт особливу увагу слід надавати підготовці обслуговуючого персоналу, підвищення рівня їх кваліфікації.

Вибухонебезпечне середовище може утворитися також в приміщенні зберігання етанолу внаслідок пошкодження трубопроводів, витоку спирту, порушення щільності фланцевих з'єднання і арматури, утворення вибухонебезпечної суміші парів спирту з повітрям вище нижньої межі вибуховості 3,6 % об.

На спиртових виробництвах можливі пожежі від загоряння суміші парів спирту з повітрям. Нерідко виникають вибухи, внаслідок утворення суміші парів спирту етилового з повітрям вище нижньої межі вибуховості, при умові наявності джерела запалювання. Максимальний тиск вибуху в закритому об'ємі 628 кПа.

З метою зменшення вибухопожежебезпеки технологічного процесу, економії спирту, забезпечення вимог екологічної безпеки шляхом запропоновано використання установки вловлювання і рекуперації пари спирту (рис.1).

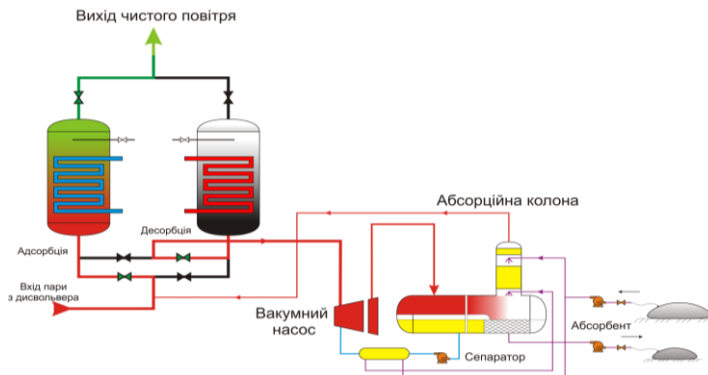


Рисунок 1 - Схема абсорбційної установки вловлювання і рекуперації пари спирту.

Установка рекуперації пари складається з двох фільтрів на активованому вугіллі, один з яких з'єднаний з газорівнювальною системою – «режим адсорбції», а інший знаходиться в процесі вакуумної регенерації.

Активоване вугілля має надзвичайно велику площу поверхні за відношенням до об'єму і здатне адсорбувати певну кількість парів спирту до настання насичення. Для відновлення продуктивності вугілля здійснюють його регенерацію, яка забезпечуватиме ефективну адсорбцію парів спирту в подальшому циклі.

Процес регенерації пари складається із двох стадій. Спочатку у фільтрі створюється вакуум для забезпечення такого тиску, при якому пари спирту починають десорбувати з вугілля. На цій стадії витягується основна частина спирту. Витягнення іншої частини розчинників з фільтру забезпечується продуванням повітрям. Вакуумний насос, що використовується для регенерації, є насосом сухого типу з дуже низьким енергоспоживанням. З сепаратора, збагачені пари, надходять в колонку адсорбції, де велика частина розчинників адсорбується зустрічним потоком адсорбенту. Незначний об'єм повітря, який потрапив під час повітряного продування на стадії регенерації, виходить через верхню частину колонки адсорбції, що приводить до винесення незначної частини розчинників, що підлягають надалі поверненню у вугільний фільтр в режимі адсорбції.

Таким чином, адсорбційна установка, яка призначена для уловлювання і рекуперації пари спирту з паро-повітряної суміші, що надходить до неї в процесі великих і малих дихань, дає можливість покращити стан пожежної та техногенної безпеки підприємства. Впровадження таких установок – один із напрямів інноваційного шляху розвитку спиртової та лікеро-горілчаної промисловості, можливість забезпечити технології і вдосконалити технічні засоби протипожежного захисту.

Література

1.НПАОП 15.9-1.11-97. Правила безпеки для спиртового та лікеро-горілчаного виробництва.

References

1.NLALP 15.9-1.11-97. Safety rules for alcohol and alcoholic beverages.

УДК 614.841

АНАЛІЗ ПОЖЕНОЇ НЕБЕЗПЕКИ ВІТРОЕЛЕКТРОСТАНЦІЙ

Середа Дмитро

Балло Я.В., кандидат технічних наук

Інститут державного управління та наукових досліджень з цивільного захисту

Проведено аналіз проблематики пожежної небезпеки об'єктів вітроенергетики, визначено потенційні напрями досліджень з вивчення основних загроз, що можуть виникнути на вітроелектростанціях та проведенні аналізу закономірності теплового впливу від можливої пожежі на суміжні об'єкти інфраструктури.

Ключові слова: пожежна безпека, вітроелектростанції, вплив пожежі на суміжні об'єкти.

ANALYSIS OF THE READY HAZARD OF WIND POWER PLANTS

Sereda Dmytro

Ballo Ya., Candidate of Technical Sciences,

Institute of Public Administration and Research in Civil Protection

The analysis of fire danger of wind power facilities is carried out, the need for carrying out researches on studying of potential threats which can arise at wind power plants and carrying out the analysis of regularity of thermal influence from possible fire on adjacent infrastructure objects is established.

Keywords: fire safety, wind power plants, impact of fire on adjacent objects.

Поступовий перехід України на використання відновлювальних джерел електроенергії створює новий напрям для проведення досліджень щодо забезпечення пожежної безпеки таких об'єктів та зокрема вітроелектростанцій (далі - ВЕС). Прийнята у липні 2018 року на засіданні Кабінету Міністрів України Стратегія низьковуглецевого розвитку України до 2050 року [1] є підставою для розроблення та впровадження економічних інструментів підтримки переходу України до низьковуглецевого розвитку, залучення інноваційних, високоефективних технологій та інвестицій. Слід відмітити, що прийнятий [2] послаблює регуляторні вимоги до будівництва об'єктів електроенергетики, які виробляють електричну енергію з альтернативних джерел енергії, зокрема, для ВЕС. Разом із тим, на сьогоднішній день відсутні вимоги щодо забезпечення протипожежного захисту ВЕС, обмеження поширення можливої пожежі на суміжні об'єкти інфраструктури та забезпечення безпеки пожежно-рятувальних підрозділів під час гасіння таких пожеж. Також слід враховувати, що габаритні розміри таких установок

ускладнюють процес гасіння, який потребує спеціальної протипожежної техніки та обладнання.

Слід відзначити, що значного поширення у використанні ВЕС зазнали й інші країни світу: Данія вже отримує близько 17 % всієї електроенергії за рахунок ВЕС; Німеччина планує до 2025 року отримувати 20 % електроенергії за рахунок ВЕС; наразі Україною в Енергетичній стратегії розвитку [3] передбачено вихід на такі ж показники до 2035 року. Наведене є передумовою для вивчення іноземного досвіду використання відновлювальних джерел електроенергії, зокрема щодо забезпечення пожежної безпеки таких об'єктів та його запровадження під час розроблення протипожежних заходів для ВЕС України.

Проведені аналітичні дослідження вказують, що процес будівництва української вітроенергетики розпочався у 1996 році, коли була запроєктована Новоазовська ВЕС проектною потужністю 50 МВт. у 1997 рік - працювала Трускавецька ВЕС, а вже у 2000 році в Україні працювало 134 турбіни та закладено близько 100 фундаментів під турбіни потужністю 100 кВт. Після запровадження Урядом України «Зеленого тарифу» спостерігається значне зростання будівництва ВЕС і вже на кінець 2021 року загальна потужність ВЕС становить 1673 МВт. Завдяки такому росту будівництва ВЕС, на сьогодні в Україні функціонує три ВЕС, потужність яких є вищою за 100 МВт. [4;5]

Разом із зростанням кількості введених в експлуатацію ВЕС у світі, частішають випадки виникнення пожеж на їх вітрових установках, внаслідок яких гинуть люди, зокрема за даними, що містяться в базі «Caithness Windfarm Information Forum» (CWIF) [6] в світі станом на 30 червня 2021 року на вітрових установках виникло 414 пожеж. Розподіл за роками наведений в таблиці 1

Таблиця.1 Розподіл за роками кількості виявлених пожеж в світі, що виникали на вітряних установках

Рік	До 2000	2000-2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021
К-ть пожеж	7	77	12	21	17	18	16	22	23	26	19	20	28	25	27	23	22	9

Наприклад в жовтні 2013 г. в Нідерландах під час планового технічного обслуговування вітряної установки, під час якого в середині конструкції ВЕС знаходилися чотири працівники, виникла пожежа. В результаті швидкого поширення полум'я двоє працівників загинули, а саме один ря-

туючись від вогню зістрибнув з гондоли вітряної установки, а тіло іншого знайшли в її залишках. Двом працівникам вдалося врятуватися, проте вони зазнали значних ушкоджень дихальних органів через отруєння продуктами згоряння [7]. В серпні 2016 року в Німеччині на вітровій установці виникла пожежа. Прибувши пожежно-рятувальні підрозділи не змогли ліквідувати пожежу на початковій стадії її розвитку через відсутність необхідної техніки та засобів для подачі вогнегасних речовин до зони горіння [7]. В Україні за останні 2 роки на ВЕС було зареєстровано дві пожежі [8] при тому обидві на об'єктах ТОВ Сивашенергопром.

Провівши аналіз пожеж, що виникали на ВЕС, до основних причин їх виникнення відносяться природні явища, коротке замкнення електромережі в електроустановках, недоліки у виробництві вузлів та агрегатів електроустановки та порушення умов експлуатації.

Національними стандартами України у сфері вітроенергетики визначено, що все обладнання, механізми, системи та споруди ВЕС мають відповідати вимогам пожежної безпеки передбаченими [9]. Разом із тим, нормативні документи щодо протипожежного захисту такого роду об'єктів, які є пожежонебезпечними на жаль, в Україні відсутні. В той час як в Німеччині й у деяких країнах Європи питання пожежної безпеки частково розкриваються в стандарті VdS 3523 «Вітрові турбіни. Інструкція з протипожежного захисту», який було введено у дію в липні 2008 року.

Таким чином за результатами отриманих проаналізованих даних постає завдання визначити вимоги пожежної безпеки під час проєктування ВЕС, дослідити та вивчити потенційні загрози, що можуть виникнути, а також проаналізувати закономірності теплового впливу від можливої пожежі на суміжні об'єкти інфраструктури. Окремим питанням залишається організація заходів щодо забезпечення роботи пожежно-рятувальних підрозділів із прийнятним ризиком на таких об'єктах, враховуючи їх конструктивні та технологічні особливості.

Література

1. Стратегії низьковуглецевого розвитку України до 2050 року. URL: https://mepr.gov.ua/files/docs/Proekt/LEDS_ua_last.pdf. (дата звернення 02.02.2022).
2. Про внесення змін до деяких законів України щодо інвестиційної привабливості будівництва об'єктів відновлюваної енергетики: Закон України від 4.09.2018 р. № 2517-VIII. *Відомості Верховної Ради України*. 2018. № 41, Ст. 317.
3. Про схвалення Енергетичної стратегії України на період до 2035 року «Безпека, енергоефективність, конкурентоспроможність»: Розпорядження КМУ від 18 серпня 2017 р. № 605-р *Урядовий кур'єр* 201. 8 вер. (№167).

4. Вітроенергетика. URL: <https://sae.gov.ua/uk/ae/windenergy> (дата звернення 02.02.2022).

5. Потужність ВЕС в Україні за підсумками 2021 року зросла майже на третину, СЕС – менше ніж на 5%/ URL:<https://ecolog-ua.com/news/potuzhnist-ves-v-ukrayini-za-pidsumkamy-2021-roku-zrosla-mayzhe-na-tretynu-ses-menshe-nizh-na-5> (дата звернення 02.02.2022).

6. Summary of Wind Turbine Accident data to 30 June 2021. URL: <http://www.caithnesswindfarms.co.uk/AccidentStatistics.htm> (дата звернення 02.02.2022).

7. Пожары ветрогенераторов – «жгучая» проблема для отрасли. URL: <https://renen.ru/wind-turbine-fires-a-burning-issue-for-the-industry/> (дата звернення 02.02.2022).

8. У Чаплинському районі на вітроелектростанції сталося загорання. URL:<https://firstregion.com.ua/novyny-hersonshhyny/u-chaplynskomu-rajoni-na-vitroelektrostantsiyi-stalosya-zagorannya/>(дата звернення 02.02.2022).

9. Правила пожежної безпеки в Україні: Наказ Міністерства внутрішніх справ України від 30.12.2014 № 1417 *Офіційний вісник України*. 2015 р., № 26, Ст. 767.

УДК 614.841

АНАЛІЗ СИСТЕМ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ПОЖЕЖНОЇ БЕЗПЕКИ ПРИ БУДІВНИЦТВІ ТА ЕКСПЛУАТАЦІЇ ВИСОТНИХ БУДІВЕЛЬ

Верхоліук Юлія

Вовк С.Я., кандидат технічних наук, доцент

Львівський державний університет безпеки життєдіяльності

За результатом проведеного аналізу статистичних даних по Україні встановлено, що перераховані системи протипожежного захисту знаходяться в неналежному стані, а управління пожежною безпекою об'єктів захисту призводить до відсутності систематичного обслуговування і належного утримання даних систем, що в свою чергу призводить до загибелі і травмування людей, а також значних матеріальних збитків і потребує вливання великих коштів.

Ключові слова: пожежна безпека, висотні будівлі, протипожежний захист.

ANALYSIS OF FIRE SAFETY SYSTEMS IN THE CONSTRUCTION AND OPERATION OF HIGH-RISE BUILDINGS

Verkholyuk Yulia

Vovk S. Ya., Candidate of Technical Sciences, associate professor

Lviv State University of life safety

According to the results of the analysis of statistical data for Ukraine, it was established that the listed fire protection systems are in poor condition, and the management of fire safety of protection facilities leads to the lack of systematic maintenance and proper maintenance of these systems, which in turn leads to the death and injury of people, as well as significant material losses and requires an infusion of large funds.

Keywords: fire safety, high-rise buildings, Fire Protection.

Специфіка таких будинків тенденція яких зростає кожного року диктує підвищені вимоги до пожежної безпеки починаючи із застосування сучасних та якісних будівельних матеріалів, несучої здатності будівельних конструкцій впродовж нормованого часу, обмеження поширення вогню та диму в будівлі, влаштування та розробку сучасних систем протипожежного захисту з метою забезпечення безпечної евакуації людей із будівлі або їх рятування, а також забезпечення безпеки пожежних підрозділів.

Аналізуючи статистичні дані. На території держави розташовано понад 5000 будинків підвищеної поверховості та висотних. За умовною висотою будинки класифікують так: підвищеної поверховості - від 26,5 до 47 м (зазвичай від 10 до 16 поверхів) й висотні - понад 47 м (переважно понад 16 поверхів). За даними перевірок ДСНС на сьогодні їхні системи протипожежного захисту перебувають у критичному стані. Україна, а саме м.

Київ посідає перше місце в Європі за кількістю хмарочосів понад 1,222 будинків.

Упродовж 2019 року органами державного нагляду у сфері техногенної та пожежної безпеки проведено позапланові перевірки житлового фонду - у 5 тис. 133 будинках підвищеної поверховості та висотних житлових будинках. Під час перевірок виявлено 88 тис. 903 порушення вимог пожежної безпеки. За виявлені порушення та невиконання запропонованих приписами територіальних органів ДСНС заходів до адміністративної відповідальності притягнуто 3 тис. 261 керівника об'єктів і відповідальних посадових осіб, подано до адміністративного суду 62 позовні заяви на призупинення експлуатації окремих приміщень, споруд, діляниць тощо [1].

За останні десять років у висотних будівлях (17 поверхів і вище) зареєстровано 707 пожеж, внаслідок яких загинуло 4 людини та 40 людей отримали травми, за місцем їх виникнення у висотних будинках: коридор та сходові клітини 150, балкон лоджія 117, житлова кімната 72, сміттєзбірник, сміттєпровід 63, комунікаційні шахти, канали 56, кухня 52, підвал 44, ванна кімната 17, інші технічні приміщення та приміщення з тимчасовим перебуванням людей 136. Пристрої, які стали причинами пожеж: електрокабелі та проводи 65, електричні побутові прилади та інструменти 76, електророзподільні пристрої 85, сірник, недопалок 438, інші вироби та матеріали 44 [2].

Та на жаль, більшість таких будівель у регіоні зведено ще за радянських часів, і сьогодні їхній протипожежний стан украй незадовільний. Люди, які живуть чи працюють там, урази пожежі можуть стати заручниками чи жертвами вогню.

З метою протипожежного захисту будинків підвищеної поверховості та висотних розроблено низку протипожежних заходів, які викладено в державних будівельних нормах (ДБН) та інших нормативно-правових актах з питань пожежної безпеки [3,4,5]. Як свідчить світовий та вітчизняний досвід, що вищий будинок, то більше зростає потреба у запровадженні складних інженерних протипожежних рішень.

Висотні будинки повинні бути забезпечені наступними основними системами протипожежного захисту. Це внутрішній протипожежний водопровід, який складається із системи трубопроводів та пристроїв, котрі забезпечують подавання води до пожежних кран-комплектів.

Пожежні кран-комплекти. На кожному поверсі знаходяться шафи пожежних кран-комплектів. Поки підрозділи пожежної охорони дістануться місця події, значення такого кран-комплекту тяжко переоцінити. У шафі ПКК до системи внутрішнього протипожежного водопроводу під'єднаний пожежний рукав із стволом. Але, на жаль, зазвичай у ПКК нічого не побачиш. Пожежні рукави розкрадено, стволи та вентиля теж давно зникли.

Система димовидалення. Призначення її - видалити дим для безпечної евакуації людей під час пожежі. Вертикально через весь будинок про-

ходить шахта димовидалення, конструктивною особливістю якої є те, що вона значний час не піддається дії вогню. На кожному поверсі встановлено клапани димовидалення, які у разі пожежі відкриваються, й за допомогою вентилятора дим із приміщення вилучається. Система спрацьовує від кнопок пуску, розташованих у шафах ПКК, а також від системи автоматичної пожежної сигналізації та інших протипожежних систем. Та в більшості випадків це обладнання розбирають, силове електрообладнання знімають, електродвигуни розкрадають. Мешканці викидають через отвори для клапанів димовидалення сміття, яке може загорітися.

Система підпору повітря. Призначення її – створювати нагнітання чистого повітря для безпечної евакуації людей під час пожежі у ліфтові шахти та сходові клітини із тамбур-шлюзами.

Автоматична пожежна сигналізація. Система дає змогу в початковій стадії виявити пожежу та повідомити про це на пульт цілодобового пожежного спостереження або диспетчера експлуатаційної організації, подати сигнал, ввімкнення систем протипожежного захисту - димовидалення та підпору повітря, автоматичного пожежогасіння, системи сповіщення про пожежу та керування евакуацією людей, а також для переведення ліфтів у режим «Пожежа». Пожежні сповіщувачі, які знаходяться в зоні в передпокоях квартири (коридорі), в жодному разі не можна демонтувати. Вони діють автономно вночі й удень, коли ви на роботі або у відпустці. Їх демонтовують мовляв, вони псують інтер'єр квартири.

Територія навколо будинку. Хочеться привернути увагу до прибудинкової території. Під час будівництва передбачали проїзди до будинку та об'їзди довкола нього, які нині так заповнені автомобілями, що немає змоги під'їхати та встановити пожежні автодрабини для евакуації людей і підняття пожежників на поверхи. Машини паркують на люках пожежних гідрантів. Це призводить до того, що пожежні машини змушені підвозити воду з інших джерел, до яких ще треба доїхати. Все це збільшує проміжок часу від отримання повідомлення про пожежу до початку її ліквідації.

Перерахований вище комплекс протипожежних заходів, по-перше, дає змогу скоротити інтервал від початку пожежі до повідомлення підрозділів ДСНС, зберігаючи таким чином час, потрібний для ліквідації пожежі. По-друге, за допомогою спеціальної системи оповіщення та керування евакуацією повідомити про подію людям. По-третє, забезпечити своєчасну евакуацію людей у разі пожежі. Відповідальність за працездатність цих систем покладена на організації, на балансі якої перебуває будинок.

Література

1. ЗВІТ про основні результати діяльності Державної служби України з надзвичайних ситуацій у 2019 році.

https://www.kmu.gov.ua/storage/app/sites/1/17-civik-2018/zvit_2019/zvit-2019-dsns.pdf.

2. Одинець А.В. Балло Я.В., Голікова С.Ю., Несенюк Л.П. Аналіз стану з пожежами у висотних будинках в Україні. Наук. вісн.: цив. зах. та пож. безп. № 2 (10) 2020.

3. ДБН В.2.2-41:2009 Висотні будівлі. Основні положення.

4. ДБН В.2.2-15-2019 Житлові будинки. Основні положення.

5. Правила пожежної безпеки в Україні.

Reference

1. Report on the main results of the State Emergency Service of Ukraine in 2019. https://www.kmu.gov.ua/storage/app/sites/1/17-civik-2018/zvit_2019/zvit-2019-dsns.pdf.

2. Odinets A. V. Ballo Ya. V., Golikova S. Yu., Nesenyuk L. P. analysis of the state of fires in high-rise buildings in Ukraine. Nauk. VISN.: Civ. Zach. and pozh. BEP. № 2 (10) 2020.

3. DBN V. 2.2-41:2009 high-rise buildings. Main provisions.

4. DBN V. 2.2-15-2019 residential buildings. Main provisions.

5. Fire safety rules in Ukraine.

УДК 614.842

БЕЗДРОТОВІ WiFi СИСТЕМИ ПОЖЕЖНОЇ СИГНАЛІЗАЦІЇ

Цісарук Назарій

Кушнір А.П., кандидат технічних наук, доцент
Львівський державний університет безпеки життєдіяльності

Значним недоліком систем пожежної сигналізації є використання шлейфів. Вони є основним джерелом помилкових спрацювань та виходу з ладу усієї системи. Понад 70% помилкових тривог викликано наведеними завадами в шлейфі від силових дротів і кабелів. Слід відмітити також негативний вплив блискавки на роботу усієї системи. Тому перспективою їх заміни можна вважати використання бездротових WiFi систем пожежної сигналізації.

Ключові слова: система пожежної сигналізації, WiFi пожежний сповіщувач.

WIRELESS WiFi FIRE DETECTION SYSTEMS

Tsisaruk Nazarii

Kushnir Andrii, Candidate of Technical Sciences, associate professor
Lviv State University of Life Safety

A significant disadvantage of fire detection systems is the use of loops. They are the main source of false alarms and failure of the entire system. More than 70% of false alarms are caused by the above interference in the loops from power wires and cables. It should also be noted the negative impact of lightning on the operation of the entire system. Therefore, the prospect of their replacement can be considered the use of wireless WiFi fire detection systems.

Keywords: fire detection systems, WiFi fire detector.

З огляду на загрози, ризики та небезпеки, які існують сьогодні, протипожежні заходи та особливо системи протипожежного захисту відіграють усе більш значущу роль у забезпеченні безпеки життєдіяльності людини. Пожежа створює загрозу життю людей та може завдати великої матеріальної шкоди. Тому раннє та точне місце виявлення пожежі в будівлі є надзвичайно важливим для швидкого гасіння, зменшення збитків та потенційних втрат життя людей. Інтеграція систем протипожежного захисту в інфраструктуру автоматизації будівлі сприяє підвищенню її пожежної безпеки. Значним недоліком систем пожежної сигналізації (СПС) є використання шлейфів, як основного джерела помилкових спрацювань та виходу з ладу сигналізації. Понад 70% помилкових тривог викликано наведеними завадами в шлейфі пожежної сигналізації від силових дротів і кабелів. Слід відмітити також негативний вплив блискавки на роботу усієї СПС. Багатошлейфний пожежний приймально-контрольний приладу (ППКП) охоплює вели-

ку площу, отже, ми маємо довгі шлейфи. Довгий шлейф можна розглядати як антену, і при ударі блискавки в об'єкт або біля нього, в шлейфі наводиться значний струм, який призводить до виходу з ладу обладнання. Тому перспективою їх заміни можна вважати використання бездротових технологій, а саме бездротових WiFi (технології бездротової мережі) СПС [1, 2]. Вони складаються з бездротових WiFi пожежних сповісвачів (ПС), із низьким споживанням енергоресурсів, та бездротової WiFi панелі керування (ППКП). Інформація від бездротових WiFi ПС до панелі керування може передаватися безпосереднього або за допомогою маршрутизаторів WiFi. Крім того, бездротові WiFi ПС можуть обмінюватися інформацією (“спілкуватися”) між собою.

Однак, для реалізації бездротових WiFi СПС необхідно вирішувати ряд задач. Бездротові WiFi ПС обмежені в обчислювальних можливостях і зберіганні отриманої інформації від своїх сенсорів. Багато аспектів, таких як: маршрути, доступ до каналу, локалізація, енергоефективність, ємність мережі, агрегація даних тощо вимагають досліджень. WiFi ПС можуть бути частиною бездротової WiFi СПС або працювати незалежно [3]. На рис. 1 показано структуру WiFi СПС.

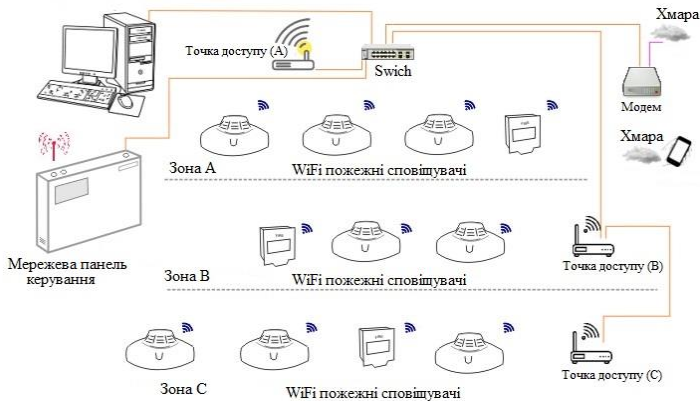


Рисунок 1 – Структура WiFi СПС

WiFi СПС можуть бути побудовані за двома варіантами роботи.

Перший варіант: WiFi ПС передає поточні значення параметрів стану середовища, що контролюється на WiFi панель керування, де вони обробляються згідно з заданим алгоритмом в реальному масштабі часу і уже WiFi панель керування формує сигнал “Пожежа”, “Несправність” і т.п. Бездротова WiFi панель керування має великі можливості щодо накопичення і обробки інформації, практично, як персональний комп'ютер. WiFi панель керування – це спеціалізований комп'ютерний комплекс, який дозволяє контро-

лювати цілий набір параметрів, оцінювати стан об'єкта за декількома ПС, що знаходяться в одному або різних приміщеннях, змінювати чутливість ПС залежно від умов експлуатації і часу роботи (режими день/ніч, робочий день/вихідний). Вона може аналізувати інформацію від декількох ПС, які розміщені в одній зоні і на основі даної інформації робити відповідні висновки.

Другий варіант: WiFi ПС не лише вимірює поточні значення параметрів стану середовища в реальному масштабі часу, але й зберігає їх, обробляє згідно заданого алгоритму і уже передає сигнал про пожежу на WiFi панель керування або мобільні пристрої, які здійснюють керування система протипожежного захисту (вмикає систему оповіщення, пожежогасіння тощо). Це дає змогу значно спростити структуру алгоритму роботи самої панелі керування та системи в цілому, куди може входити декілька десятків WiFi панель керування і, тим самим, збільшити живучість цієї системи. Уже WiFi ПС – це міні-комп'ютер, який виконує функції панелі керування.

На рис. 2 показано елементи бездротової WiFi СПС.



Рисунок 2 – Зовнішній вигляд елементів бездротової WiFi СПС:

- а) мультисенсорний WiFi ПС фірми PineTree;
- б) димовий WiFi ПС Pa443W;
- в) WiFi панель керування фірми PineTree

Переваги WiFi СПС: СПС на основі WiFi використовує існуючу архітектуру WiFi або спеціальну інфраструктуру WiFi для створення безпечної СПС; кожен елемент СПС позначений унікальним ідентифікатором для підключається до мережі WiFi; якщо будь-яка частина системної мережі виходить з ладу, то можна негайно визначити проблему за допомогою відповідних модулів моніторингу мережі і такі ПС відображаються на центральній панелі керування та/або на мобільному пристрої; PIN-код вказує точне місце виникнення пожежі або несправності; “мертві зони” можна охопити за допомогою відповідної мережевої інфраструктури з маршрутизаторами; за допомогою маршрутизаторів можна розширити мережу СПС тощо.

Література

1. ДСТУ EN 54-25:2010. Системи пожежної сигналізації. Частина 25. Компоненти системи, які використовують радіозв'язок (EN 54-25:2008,

ІДТ). [Чинний від 2011-07-01]. Вид. офіц. Київ : Держспоживстандарт України”, 2012. 58 с.

References

1. Bahrepour, M., Meratnia, N., Havinga P.J.M.: Use of AI Techniques for Residential Fire Detection in Wireless Sensor Networks. AIAI-2009 Workshops Proceedings. Pp.. 311-321.

УДК 614.84

БЕЗПЕЧНА ЕКСПЛУАТАЦІЯ НАЙБІЛЬШОГО РЕЗЕРВУАРА В СИСТЕМІ МАГІСТРАЛЬНИХ НАФТОПРОВІДІВ УКРАЇНИ

Лесюк Діана

Бабаджанова О.Ф. кандидат технічних наук, доцент
Львівський державний університет безпеки життєдіяльності

Лінійно виробничо-диспетчерська станція "Броди" є однією з головних нафтоперекачувальних станцій нафтопроводу "Дружба". З введенням в експлуатацію резервуару об'ємом 75 тис. м³ резервуарний парк нафтоперекачувальної станції „Броди“ став найбільшим в системі магістральних нафтопроводів України. Враховуючи ступінь відповідальності резервуару, його безпечна робота забезпечується комплексом заходів щодо попередження аварій на ньому.

Ключові слова: резервуар, нафтоперекачувальна станція, нафтопровід, безпека

SAFE OPERATION OF THE LARGEST TANK IN THE SYSTEM OF UKRAINIAN MAIN OIL PIPELINES

Lesiuk Diana

Olga Babadzhanova, Candidate of Technical Sciences, associate professor
Lviv State University of Life Safety

Brody Line Production and Dispatching Station is one of the main oil pumping stations of the "Druzhba" oil pipeline. With the commissioning of the 75,000 m³ tank, the reservoir park of Brody oil pumping station became the largest in the system of main oil pipelines in Ukraine. Given the degree of responsibility of the tank, its safe operation is ensured by a set of measures to prevent accidents on it.

Keywords: reservoir, oil pumping station, oil pipeline, safety

Тенденція забезпечення безпеки зберігання нафти в резервуарних парках з використанням засобів запобігання аварійним ситуаціям безпосередньо в резервуарах простежується у всіх розвинених країнах. Будь-яке промислове підприємство повинно володіти різними системами запобігання аварій і пожеж та боротьби з ними.

Резервуари для зберігання нафти – це відповідальні інженерні споруди насосних станцій магістральних нафтопроводів.

Безпечна експлуатація резервуарів досягається виконанням складного комплексу захисних заходів, що забезпечують:

- Зниження втрат нафтопродуктів резервуарів;
- Запобігання утворенню небезпечного тиску і вакууму;
- Захист від займання і розповсюдження полум'я в резервуар.

Головна нафтоперекачувальна станція магістрального нафтопроводу, у разі перекачування одного сорту нафти, повинна мати в своєму розпорядженні місткість в розмірі від дводобової до тридобової пропускної спроможності нафтопроводу. На проміжних перекачувальних станціях, розташованих на межі ділянок, в межах яких забезпечується незалежність роботи насосного устаткування, повинна бути передбачена місткість у розмірі 0,3-0,5 добової пропускної спроможності нафтопроводу.

У кожному резервуарному парку повинна бути передбачена частина загальної місткості для аварійного скидання нафти з розрахунку двогодинної пропускної спроможності нафтопроводу, яка використовується для:

- приймання нафти в разі зупинки нафтопроводу у зв'язку з тимчасовим припиненням зв'язку НПС з диспетчером;
- захисту кінцевої ділянки перегону нафтопроводу і технологічних нафтопроводів НПС від підвищення тиску під час помилкового або самовільного закриття запірної арматури, раптових закупок трубопроводів;
- захисту від перевантаження підпірних насосів, арматури трубопроводу на ділянці між підпірною і основною насосними;
- звільнення пошкодженої ділянки трубопроводу від нафти під час аварії на лінійній частині.

Лінійно виробничо-диспетчерська станція (ЛВДС) "Броди" є однією з головних нафтоперекачувальних станцій нафтопроводу "Дружба" і поки що кінцевим пунктом нафтопровідної системи Одеса-Броди. Збільшення потужності резервуарного парку ЛВДС у Бродах було зумовлено введенням в дію у 2001 році нафтопроводу „Одеса-Броди“. Необхідність модернізації та розвитку резервуарного парку магістральних нафтопроводів „Дружба“ також постала із приєднанням України до міжнародного проекту „Дружба-Адрія“. Згідно проекту передбачено істотне збільшення транспортування нафти через магістральний нафтопровід „Дружба“. Тому 2004 року ВАТ „Укртранснафта“ здійснило технічний монтаж найбільшого в Україні резервуару для зберігання нафти об'ємом 75 тис. м³. Загальна вартість робіт із будівництва резервуару становила 51 млн. грн.

Із початком експлуатації в Україні резервуару об'ємом 75 тис. м³ резервуарний парк нафтоперекачувальної станції (НПС) „Броди“ став найбільшим в системі магістральних нафтопроводів України. Станом на сьогодні він може вмістити 172 тис. м³. Після початку роботи резервуару об'ємом 75 тис. м³ загальний обсяг резервуарів НПС Броди складає 247 тис. м³, що дозволило повністю забезпечити потреби станції у резервуарних ємностях.

Резервуар РВСПП-75000 – наземний вертикальний циліндричної форми металевий резервуар з плаваючою покрівлею для зберігання нафти чи

нафтопродуктів (рис.1). Він обладнаний подвійною стінкою та подвійним вакуумним днищем і має таку конструкцію:

- основний (внутрішній) резервуар сталевий вертикальний з плаваючою покрівлею ємністю 75000 м³, діаметром 72,0 м, висотою 19,930 м;

- захисний резервуар (подвійна стінка) – захисний сталевий корпус навколо основного резервуару діаметром 78,0 м, висотою 16,690 м з урахуванням утримання в об'ємі захисного резервуару 100% об'єму нафти основного резервуару у випадку аварійного розливу і виконує функцію огороджуючої стінки (обвалування). Міжстінний простір шириною 3 м;

- подвійне днище з автоматичною системою контролю герметичності по вакууму для запобігання забруднення ґрунтів нафтою в основному резервуарі. В міжстінному просторі влаштовано одинарне металеве днище.

Час аварійного зливу нафти з резервуару за максимальної продуктивності (4500 м³/год.) відкачуючих насосів складає 17 годин.



Рисунок 1 - Резервуар 75 000 м³ на НПС “Броди”

Враховуючи ступінь відповідальності резервуару, його безпечна робота забезпечується заходами щодо попередження аварій на ньому. Корпус резервуару покритий антикорозійним матеріалом. Подвійна сталева стінка утримує 100% об'єму нафти основного резервуару в разі його розгерметизації, запобігає розповсюдженню нафти, локалізує площу випаровування нафти в межах міжстінного простору. Надійність резервуару з подвійною стінкою забезпечується коефіцієнтом запасу міцності, якістю металу, якісним виконанням монтажних робіт та належним контролем якості зварних з'єднань. Зазор між плаваючою покрівлею та стінкою резервуару 150 мм, на плаваючій покрівлі по всьому колу на відстані 2 м від стінки резервуару влаштовано бар'єр висотою 1 м для утримання вогнегасної піни.

Для гасіння пожеж у резервуарі передбачено застосування стаціонарних установок автоматичного пожежогасіння. Кількість піногенераторів типу ГПНПС-50-ХЛ на внутрішньому резервуарі 10 шт., на зовнішньому резервуарі – 11 шт.

Резервуар оснащений інфрачервоними сповіщувачами полум'я DF1151-Ex. Кількість сповіщувачів DF1151-Ex – 32 шт. (по 16 шт. на

зовнішньому та внутрішньому резервуарі). Температура спрацювання сповіщувачів $+120 \pm 10^{\circ}\text{C}$.

Таким чином, оснащення резервуара РВСПП-75000 технологічним устаткуванням для запобігання виникнення аварійних ситуацій обумовлює його безпечну експлуатацію.

УДК 614. 841.2

ВИБІР АВТОМАТИЧНИХ АПАРАТІВ ДЛЯ ЗАХИСТУ ЕЛЕКТРИЧНИХ МЕРЕЖ

Верхолюк Юлія

Кравець І. П., кандидат технічних наук, доцент
Львівський державний університет безпеки життєдіяльності

Кількість електрообладнання в сучасних будинках зростає з року в рік, а отже зростає і споживана потужність. Саме через це, необхідно наперед подумати над установкою захисних пристроїв для електромережі, що запобігатимуть проблемам через перевантаження, коротке замикання, витік струму. Раніше задля підтримання безпеки у будинках встановлювали запобіжники-автомати, однак, сьогодні з'явилися нові розробки, які здатні замінити застарілі варіації захисних установок. І перевагу віддають пристроям захисного вимкнення (ПЗВ) або диференціальним автоматам (дифавтомат). Перш, ніж обрати дифавтомат або ПЗВ, необхідно розібратися в їх призначенні. А отже, дана доповідь буде містити в собі ознайомлення з самими пристроями захисту, їхніми особливостями, недоліками та функціональними спроможностями. Розглянемо питання: «А що ж обрати: ПЗВ чи дифавтомат?».

Ключові слова: електроенергія, ПЗВ, дифавтомат, електропристрій.

CHOICE OF AUTOMATIC DEVICES FOR PROTECTION OF ELECTRICAL NETWORKS

Verkholyuk Yulia

Kravets I. P., Candidate of Technical Sciences, associate professor
Lviv State University of Life Safety

The amount of electrical equipment in modern homes is growing from year to year, and therefore the power consumption is also growing. It is because of this that it is necessary to think in advance about installing protective devices for the power grid, which will prevent problems due to overload, short circuit short circuit, current leakage. Previously, to maintain safety in homes, install automatic fuses, but today, new developments have appeared that can replace outdated variations of protective installations. And preference is given to protective shutdown devices or differential Automata. Before choosing a difautomat or PVZ, you need to understand their purpose. This means that this report will contain an introduction to the protection devices themselves, their features and disadvantages and functional capabilities; we will open the answer to the question: "What should I choose PVZ or difautomat?».

Keywords: electric power, PVZ, difautomat, electrical device.

Електроенергія – річ, без якої в сучасному суспільстві не може обійтися жоден громадянин. Всі наші звичайні буденні справи та заняття

спеціального призначення пов'язані із застосування електрики. Електроприлади, в свою чергу, значно поліпшують і полегшують наші можливості, але попри всі позитивні сторони електроенергії є і ще один аспект, який не так позитивно може впливати на життєдіяльність людей – це його небезпека. А тому електромережа в будинках та спорудах повинна мати надійну систему захисту людей і тварин від ураження електричним струмом та інших загрозливих сторін електромережі. Згідно статистики, яку надало Прикарпатське обленерго станом на 2021 рік, в Україні показник смертності від нещасних випадків невиробничого характеру втричі вищий, ніж у країнах Європейського Союзу та в інших розвинених країнах. З усіх виявлених причин смертності, 0,7% припадає на причини, пов'язані з ураженням електричним струмом. А це — понад 2 тисячі людей щороку. Третина з них – діти [1].

Як інформує Цензор.НЕТ, із посиланням на заяву начальника відділу профілактичної роботи Департаменту запобігання надзвичайним ситуаціям ДСНС України Олександра Чекригіна, з початку 2021 року в Україні сталося майже 26 тисяч пожеж у будинках та спорудах житлового призначення, внаслідок яких загинуло понад 1 тис. 500 людей, з яких більше 30 дітей [2].



Рисунок 1 - Статистика пожеж в Україні за 2021 рік

Як бачимо, електрика займає немале місце у статистиці пожеж. Тож, яким чином можливо вплинути на трагізм від електроенергії?

Вирішенням цього питання є встановлення спеціальних захисних пристроїв, а саме: пристрою захисного вимкнення (ПЗВ) та диференційного автомату (дифавтомат). Однак, який із них забезпечить нам кращий захист від небезпеки струму?

Для початку ознайомимось із основними поняттями та характеристиками кожного з цих обладнань. Отож пристроєм захисного вимкнення називають швидкодіючий захисний вимикач, що в разі досягнення (перевищення) диференційним струмом заданого значення за визначених умов

експлуатації повинен спричиняти роз'єднання контактів. Диференційний струм — різниця між струмами в фазному і нульовому провідниках.

Диференційний автомат складається з автоматичного вимикача і модуля диференціального захисту. Дане обладнання здатне реагувати на витік струму, на підвищеній ампераж і на коротке замикання [3].

За умовами функціонування пристрої захисного вимкнення підрозділяються на наступні типи: АС, А, В, S, G.

ПЗВ типу АС реагує на змінний синусоїдальний диференціальний струм, що виникає раптово, або повільно зростаючий (лампи розжарювання, бойлери, електросушки).

ПЗВ типу А реагує на змінний синусоїдальний і пульсуючий постійний диференційні струми, що виникають раптово або повільно зростають (сучасні побутові пристрої: телевізори, комп'ютери).

ПЗВ типу В реагує на змінний, постійний і випрямлений диференційні струми (спеціальні електроустановки зі змішаним типом живлення).

ПЗВ типу S – селективний, час спрацювання лежить у діапазоні від 0,15 до 0,5 секунд і даний підтип краще використовувати у випадках, коли на лінії встановлено декілька ПЗВ.

ПЗВ типу G – селективний, час спрацювання лежить у діапазоні від 0,06 до 0,08 секунд.

Також ПЗВ поділяються на електромеханічні (спрацювання пристрою не залежить від напруги мережі) та електронні (залежать від напруги та їм необхідне зовнішнє джерело струму для роботи вбудованої електричної схеми) [4].

Що стосується дифавтомату, то він містить в собі і ПЗВ, і автоматичний вимикач, тож його деякі характеристики збігаються з ПЗВ. Наприклад, за класом по струму витоку вони майже однакові (окрім класу S та G). Номінальні умовні струму короткого замикання теж ідентичні. Також диференційний вимикач має ще три класи за струмообмеженням щодо часу зникнення електричної дуги: 1 клас-більше 10 мілісекунд, 2 клас — від 6 до 10 мілісекунд, 3 клас — від 2.5 до 6 мілісекунд [5].

Слідуючи з розглянутих характеристик, ці прилади подібні, однак кожен має свої особливості.

Давайте розглянемо переваги та недоліки обох приборів.

Переваги ПЗВ: пристрій відповідає за одну функцію (витік струму), тому при аварійній ситуації, коли реле спрацювало і відключило лінію живлення, ви завжди знаєте причину такого відключення – витік струму. Великий асортимент пристроїв ПЗВ за таким показником, як номінальний струм витоку ($I_n = 6; 16; 25; 40; 63; 80; 100; 125$ А). Дифреле зі струмом витоку 30мА, 100мА, 300мА, 500мА дозволять дотриматися селективності по витоку струму у великих схемах електророзподілення. Ціна на диферен-

ційне реле, як правило, нижча, ніж на аналогічний за показником диференційний автоматичний вимикач.

Недоліки ПЗВ: не реагує на явища короткого замикання і на перевищення потужності в електричному колі, тому для забезпечення більш кращого захисту від перевантажень, необхідно встановлювати додатково ще й автоматичний вимикач.

Переваги дифавтомату: універсальність. Це комбінований пристрій (дифреле + автоматичний вимикач), який поєднує в собі одразу ряд функцій захисту від струмів витоку на землю, струмів короткого замикання і теплового навантаження. Крім того він компактний. Це дає економію місця в електричному щиті [6].

Перераховані вище переваги кожного з пристроїв захисту дають можливість зробити висновок, що чіткого розуміння у питанні: «Що краще?» — немає, так як вибір необхідного пристрою залежить від багатьох чинників до кожного конкретного випадку. Професійні електрики віддають перевагу комбінації ПЗВ + автоматичний вимикач.

Не дивлячись на те, що ж підійде саме у вашій ситуації і що оберете ви, пристрої захисту потрібно встановлювати в будь-якому випадку. Адже тоді ви та ваші близькі не наражатимуться на небезпеку.

Література

1. <https://oe.if.ua/uk/articles/60b47b48db9c424cf6996c8f>
2. <https://censor.net/ua/n3304504>
3. <https://voltage.ua/knowledgebase/uzo-i-difavtomat-raznitsa-i-preimushhestva/>
4. <https://faradays.com.ua/a371192-uzo-elektronnoe-ili.html>
5. <https://odinelectric.ru/equipment/circuit-breaker/что-такое-differentsialnyj-avtomat>
6. https://electrica-shop.com.ua/ua/articles/96.vidminnist_difrele_vid_difavtomata

References:

1. <https://oe.if.ua/uk/articles/60b47b48db9c424cf6996c8f>
2. <https://censor.net/ua/n3304504>
3. <https://voltage.ua/knowledgebase/uzo-i-difavtomat-raznitsa-i-preimushhestva/>
4. <https://faradays.com.ua/a371192-uzo-elektronnoe-ili.html>
5. <https://odinelectric.ru/equipment/circuit-breaker/что-такое-differentsialnyj-avtomat>
6. https://electrica-shop.com.ua/ua/articles/96.vidminnist_difrele_vid_difavtomata

УДК 621.311

ВИДИ ТА ЕФЕКТИВНІСТЬ ЕЛЕКТРИЧНИХ МЕРЕЖ

Клим'юк Ілля

Кравець І. П., кандидат технічних наук, доцент

Львівський державний університет безпеки життєдіяльності

Електрична мережа є важливою складовою енергосистеми. Сучасна енергосистема України складається з електростанцій і підстанцій, ліній електропередач і споживачів, які майже одночасно інтегровані у виробництво, передачу, розподіл та використання електричної енергії. Зауважимо, що будівництво повітряних ліній для електропостачання є єдиним найбільш розумним способом. Джерелами енергії в енергосистемах є електростанції, призначені для перетворення механічної, теплової, ядерної та інших видів енергії в електричну. Основними джерелами енергії на електростанції є викопне паливо, атомна енергія, енергія для руху води в річках, океанах і океанах, енергія вітру, сонця, геотермальна енергія тощо.

Ключові слова: електрична мережа, електричне навантаження, силовий трансформатор, струм, потужність, навантаження, трансформатор, напруга, енергосистема.

TYPES AND EFFICIENCY OF ELECTRICAL NETWORKS

Klymiuk I. M.

Kravets I. P., Candidate of Technical Sciences, associate professor

Lviv State University of Life Safety

The electrical network is an important component of the power system. The modern energy system of Ukraine consists of power plants and substations, power lines and consumers, which are almost simultaneously integrated into the production, transmission, distribution and use of electricity. Note that the construction of overhead power lines is the only most reasonable way. Energy sources in power systems are power plants designed to convert mechanical, thermal, nuclear and other types of energy into electricity. The main sources of energy at power plants are fossil fuels, nuclear energy, energy for the movement of water in rivers, oceans and oceans, wind energy, solar energy, geothermal energy and more.

Keywords: electric network, electric loading, power transformer, current, power, loading, transformer, voltage, power system.

Головне призначення електричних мереж полягає в передаванні та розподілі електричної енергії від джерел живлення до споживачів. Разом з цим електричні мережі призначені для передавання електричної енергії на віддалені відстані від центрів генерації в райони енергоспоживання (довжина ліній електропередавання напругою 220÷750 кВ НЕК «Укренерго» складає 21 285,406 км). Також електричні мережі [1, с.23] призначені для

об'єднання на паралельну роботу різних електричних станцій та споживачів електричної енергії в єдиній електроенергетичній системі (кількість підстанцій НЕК «Укренерго» дорівнює 133, з них: 8 -750 кВ, 2 – 500 кВ, 2 – 400 кВ, 87 – 330 кВ, 34 – 220 кВ).

Проаналізувавши призначення, треба розібратися, які саме є електричні мережі. Існують розімкнені мережі, які включають в себе радіальну, магістральну та магістральну мережі з відгалуженням, та замкнені мережі, які можуть бути кільцевими, з двохстороннім живленням та складно-замкнені. За родом струму розділяють мережі постійного струму та змінного. Мережі постійного струму використовують для міського транспорту (тобто для трамваїв, тролейбусів, метрополітенів); для живлення промислових підприємств (наприклад, для електролізних цехів, електричних печей); для залізничного транспорту (але також можна використовувати і змінний струм); для передачі електроенергії на великі відстані (одним із прикладів є подолання водних перешкод за допомогою кабельних ліній).

На даний етап розвитку електроенергетики існують мережі напругою до 1 кВ (низьковольтні мережі) та мережі напругою вище 1 кВ (високовольтні мережі). Щодо конструктивного виконання маємо повітряні, кабельні та повітряно-кабельні мережі. Але, якщо перейти до ролі в схемі електропостачання, то маємо міжсистемні (330 кВ і вище), живильні (110-220 кВ) та розподільні (до 35 кВ) електромережі. Крім того, існують ще сільські, промислові та міські мережі.

Якщо у мережі напруга нижча за 1 кВ, то режим роботи нейтралі визначається умовами безпеки, але якщо вище за 1 кВ, то експлуатацією (струмом замикання на землю). Розподільні електричні мережі для забезпечення надійності електропостачання за своєю структурою є замкнені (передбачено, що споживачі можуть отримувати живлення по декількох лініях електропередач). Однак із метою зменшення струмів короткого замикання та зменшення кількості аварійних вимкнень споживачів кільцеві та петльові фідери розмикаються [2, с.1].

Об'єднана енергетична система України (рис.1) (ОЕС України) представляє собою сукупність атомних, теплових, гідравлічних і гідроакмулюючих електростанцій, теплоелектроцентралі, а також електростанції з відновлювальних джерел енергії (вітряні, сонячні та інші), магістральні електричні мережі Укренерго та розподільчі електромережі (обленерго), які об'єднані спільним режимом виробництва, передачі та розподілу електричної та теплової енергії.

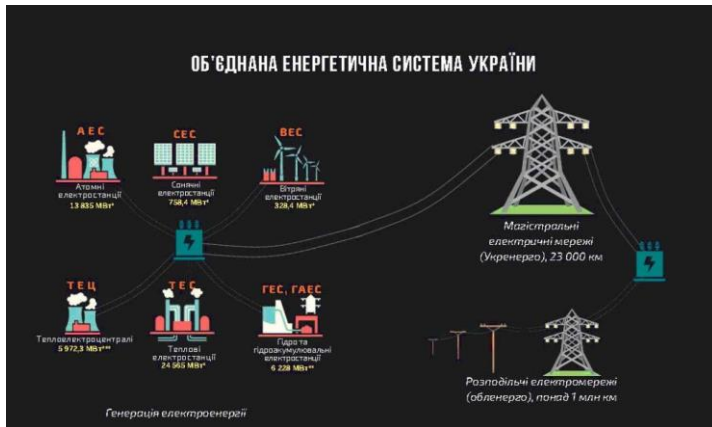


Рисунок 1 - Об'єднана енергетична система України

Аналіз електричних розподільних мереж, з точки зору потоку потужності та оптимального потоку потужності, є фундаментальним кроком для перевірки ефективності цих мереж щодо втрат енергії, профілів напруги та заряду провідника. У цьому сенсі дане дослідження мотивовано для аналізу електричних розподільних мереж з використанням технологій змінного або постійного струму з метою виявлення їх ефективності щодо втрат енергії та викидів парникових газів, коли обрана одна з обох технологій для розподіленої електроенергії на середньовольтний рівень [3, с.1].

Останні досягнення в енергетичній електроніці, відновлюваних джерелах енергії та технологіях зберігання енергії змусили розподільчі мережі зосередитися на модернізації енергосистем. У зв'язку з цим можна виділити три основні тенденції:

- розширення існуючих розподільних мереж за допомогою традиційної технології змінного струму, перетворення змінного і постійного струму на взаємодію розподілених джерел живлення;
- використання фідерів постійного струму, щоб розширити свою мережу розподілу, щоб використовувати відновлювані джерела енергії та батареї, які можуть працювати безпосередньо в парадигмі постійного струму;
- розроблення гібридних розподільчих мереж з використанням живлення змінного та постійного струму та використання цих технологій для забезпечення надійності мережі, особливо в нових мікромережах.

Сьогодні електророзподільні мережі є найважливішою системою економічного розвитку світу. Мережі відповідають за розподіл енергії від великих енергосистем до всіх кінцевих споживачів на середній та низькій напрузі, а це означає, що найбільші розподільні мережі є найдовшою інфра-

структурою в енергосистемі. Це важливо, оскільки розподільні мережі можуть мати більші втрати в порівнянні з енергетичними системами.

Література

1. В.В. Кирик, Т.Б. Маслова//Електричні мережі та системи режими роботи розімкнених мереж // Навчальний посібник // Київ «Політехніка»-2015- с. 23
2. П. Д. Лежнюк, І. О. Гунько//Дослідження впливу РДЕ та секціонування на режими роботи локальних електричних систем//Наукові праці ВНТУ, 2016, № 2 -с.1
3. Oscar Danilo Montoya, Federico Martin Serra, Cristian Hernan De Angelo// On the Efficiency in Electrical Networks with AC and DC Operation Technologies: A Comparative Study at the Distribution Stage// Electronics 2020, 9(9), 1352- с.1

References

1. В.В. Kirik, Т.В. Maslova // Electrical networks and systems modes of operation of open networks // Textbook // Kyiv "Polytechnic" -2015- p. 23
2. P.D. Lezhnyuk, IO Gunko // Research of the influence of IDR and sectioning on the modes of operation of local electrical systems // Scientific works of VNTU, 2016, № 2 -p.1
3. Oscar Danilo Montoya, Federico Martin Serra, Cristian Hernan De Angelo// On the Efficiency in Electrical Networks with AC and DC Operation Technologies: A Comparative Study at the Distribution Stage// Electronics 2020, 9(9), 1352- с.1

УДК 614.849:311.1

ДО ПИТАННЯ ВИЗНАЧЕННЯ ТЕРМІНОЛОГІЇ У СФЕРІ ЗБИРАННЯ СТАТИСТИЧНИХ ДАНИХ ПРО ПОЖЕЖІ

Климась Руслан, Одинець Алла

Коваленко В.В., кандидат технічних наук

Інститут державного управління та наукових досліджень з цивільного захисту

Висвітлено проблематику однозначності тлумачення термінології у сфері збирання статистичних даних про пожежі. Встановлено необхідність унормування та систематизації понятійно-категорійного апарату і визначення понять у питаннях статистичних спостережень за станом із пожежами в Україні з урахуванням міжнародних вимог шляхом розроблення окремого стандарту, гармонізованого з міжнародним.

Ключові слова: пожежна безпека, облік пожеж, стандартизація, термінологія.

ON THE DEFINITION OF TERMINOLOGY IN THE FIELD OF COLLECTION OF FIRE STATISTICS

Klymas Ruslan, Odynets Alla

Kovalenko V.V., Candidate of Technical Sciences

The issue of unambiguous interpretation of terminology in the field of collection of fire statistics is highlighted. The necessity of standardization and systematization of the conceptual and categorical apparatus and definition of concepts in the issues of statistical observations of the state of fires in Ukraine taking into account international requirements by developing a separate standard harmonized with international.

Keywords: fire safety, fire accounting, standardization, terminology.

З метою проведення аналізу причин та умов виникнення пожеж, оцінки стану пожежної безпеки населених пунктів та об'єктів, прогнозування ситуації та розроблення запобіжних заходів для забезпечення безпеки людей, збереження матеріальних цінностей і створення умов для гасіння пожеж Державна служба України з надзвичайних ситуацій відповідно до ст. 131 *Кодексу цивільного захисту України* [1], *Порядку обліку пожеж та їх наслідків* [2] і покладених на неї функцій забезпечує ведення єдиного обліку пожеж.

У контексті управління соціальними процесами виникає необхідність у формуванні об'єктивної системи моніторингу, що дає змогу своєчасно та всебічно оцінювати стан із пожежами в Україні та приймати ефективні управлінські рішення щодо його покращення, адже кожен етап управлінської діяльності ґрунтується на повній, якісній, достовірній і своєчасній інфо-

рмачії, тому збирання й обробка інформації, її ефективне використання – необхідний компонент управління [3].

Теперішній стан протипожежного захисту об'єктів і територій в Україні характеризується узагальненими статистичними даними про пожежі та їх наслідки за довгостроковий період, які свідчать, що впродовж останніх десяти років у державі зареєстровано понад 770 тис. пожеж, унаслідок яких загинуло близько 22 тис. людей, близько 15 тис. людей травмовано; прямі збитки, завдані пожежами, склали 16 млрд грн [4].

Збирання даних про пожежі має першочергове значення для пожежної безпеки з декількох причин, наприклад: для оцінювання ефекту будь-якого регулювання; для отримання даних про ймовірність виникнення небажаних явищ, для аналізування пожежної небезпеки об'єктів; для вибору сценаріїв працездатності систем протипожежного захисту.

Первинними джерелами інформації про пожежі є національні статистики пожеж країн світу, підходи та методологія до формування яких різняться від країни до країни, що ускладнює порівняння окремих даних.

У роботі [5] висвітлено проблематику наявного дисонансу статистичних даних, отриманих із різних країн, і джерел всесвітньої статистики пожеж, однією з причин якого є відсутність єдиної термінології. Показники, наведені у щорічному звіті однієї країни, можуть не визначатися в інших, що ускладнює проведення об'єктивного порівняльного аналізу.

Тож, удосконалення механізму збирання повної, всебічної інформації про пожежі та їх наслідки обумовлює потребу в проведенні досліджень, направлених на приведення національної нормативної бази щодо статистичних спостережень за станом із пожежами в Україні відповідно до міжнародних вимог.

Одним із дієвих засобів щодо забезпечення сумісності, відповідності, уніфікації та досягнення оптимального ступеня впорядкованості в певній сфері – є стандартизація. До цього часу в Україні був відсутній уніфікований підхід щодо стандартизованого переліку термінів і визначень у сфері діяльності, пов'язаної зі збиранням статистичних даних про пожежі.

Метою даної роботи є оприлюднення результатів досліджень термінології щодо збирання статистичних даних про пожежі та їх наслідки.

Проблема адекватних дефініцій термінів у галузі пожежної безпеки, суть і зміст визначених понять відповідно до вимог термінологічних стандартів розглянуто в [6], де автор пропонує метод логіко-семантичного аналізу як інструментарій для підготовки матеріалів до технічних словників і стандартів з пожежної термінології.

Загалом, терміни та їх трактування мають велике значення. Некоректне трактування терміна може призвести до невірної постановки задачі, її рішення, отримання помилкового результату. Термінологія у сфері пожежної безпеки постійно розвивається й удосконалюється. Ще в роботі [7], де розглядалося явище антонімії в українській пожежно-технічній терміносис-

темі, було встановлено, що антонімічність свідчить про розвиток пожежно-технічної термінології. Над проблемою пожежної термінології працювали Антонов А.В., Білкун Д.Г., Волошаненко О.І., Тюпа В.М., Орел В.П., Харченко І.О. [8], Климась Р.В., Середа Д.В. [9]. Але й і сьогодні ключовим моментом у практичній діяльності фахівців підрозділів територіальних органів ДСНС залишається проблематика однозначного тлумачення визначень і понять, пов'язаних зі статистичним обліком пожеж та їх наслідків.

Як приклад, розглянемо термін «fire», що асоціюється з поняттям «вогонь» і «пожежа» [10]. Якщо в українській мові «вогонь» означає матеріальний об'єкт мінливий у часі, а «пожежа» – процес, то в міжнародних стандартах такої чіткості немає. В стандарті ISO 13943:2017 *Fire safety – Vocabulary* під терміном «fire» позначено три поняття: «процес горіння, що характеризується виділенням тепла та вогню, та зазвичай супроводжується димом, полум'ям, жеврінням або їх комбінацією», «самопідтримуване горіння, свідомо влаштоване для отримання корисного ефекту, поширення якого контролюється у часі та просторі» та «самопідтримуване горіння, що поширюється неконтрольовано у часі та просторі». Проте в ISO 8421 *Fire protection – Vocabulary* друге значення цього терміну викладено у наступній редакції: «процес горіння, що характеризується виділенням тепла, що супроводжується димом та (або) полум'ям», а в 14 частині європейського стандарту EN 54-14:2004 *Fire detection and fire alarm systems*, що стосується систем пожежної сигналізації, термін «fire» розглядається, як «піроліз або горіння, у разі якого необхідне з'ясування й уживання відповідних заходів щодо запобігання небезпеці для людей і матеріальних цінностей».

Багаторічний досвід ведення обліку пожеж вказує на необхідності унормування та систематизації понятійно-категорійного апарату і визначення понять у питаннях статистичних спостережень за станом із пожежами в Україні з урахуванням міжнародних вимог шляхом розроблення окремого термінологічного національного стандарту, гармонізованого з міжнародним.

У 2020 році Міжнародною організацією по стандартизації (ISO) започатковано серію стандартів ISO 17755 щодо збирання статистичних даних про пожежі, зокрема, прийнято новий термінологічний міжнародний документ *ISO/TS 17755-2:2020 Fire safety – Statistical data collection – Part 2: Vocabulary* [11], який і було обрано за основу розроблення національного стандарту методом перекладу задля вдосконалення національної нормативної бази щодо збирання статистичних даних про пожежі, в частині встановлення уніфікованого підходу до термінів і визначень понять. Міжнародним документом ISO/TS 17755-2 [11] узгоджуються визначення 85 термінів, що зазвичай використовуються у статистичних даних про пожежі в рамках ISO та зібрані у цьому документі, який є єдиним термінологічним посібником, що використовується для цієї серії міжнародних стандартів.

За результатами проведених досліджень розроблено методом перекладу міжнародного документу [11] зі ступенем відповідності «ідентичний» проєкт національного стандарту *ДСТУ ISO/TS 17755-2:202X (ISO/TS 17755-2:2020, IDT) Пожежна безпека. Збирання статистичних даних. Частина 2: Словник термінів*.

Стандарт установлює терміни, що відображають систему визначень понять у сфері збирання статистичних даних про пожежі та їх наслідки.

Орієнтовною датою набуття чинності, з якої передбачено ввести в дію національний стандарт, визначено 01 січня 2023 року.

Застосування цього національного стандарту забезпечить встановлення єдиного підходу до розуміння термінології, надасть можливість вирішити питання упорядкування термінологічної бази в цілому та забезпечити термінологічну сумісність у сфері збирання статистичних даних про пожежі та їх наслідки, сприятиме організаційному та методичному забезпеченню за напрямком цієї діяльності.

Проведені дослідження також дозволили визначити шляхи подальшого вдосконалення статистичних даних про пожежі, зокрема, щодо розширення показників, що обліковуються, по травмованим на пожежах; розширення місць виникнення пожеж по фасадним системам громадських будівель; стадій гасіння пожежі; стану будівель, в яких виникли пожежі, відповідно до їх експлуатування.

Література

1. Кодекс цивільного захисту України від 02 жовтня 2012 р. № 5403-VI (Відомості Верховної Ради України (ВВР), 2013 р., № 34-35, ст. 458).

2. Постанова Кабінету Міністрів України від 26 грудня 2003 р. № 2030 «Про затвердження Порядку обліку пожеж та їх наслідків» (Офіційний вісник України, 2003 р., № 52, ст. 2802).

3. Климась Р.В. Статистичні аспекти формування моніторингу стану з пожежами в контексті управління соціальними процесами. *Problems of Emergency Situations: Матеріали Міжнародної науково-практичної конференції* (м. Харків, 20 травня 2020 року). Харків: Національний університет цивільного захисту України, 2020. С. 217-219.

4. Климась Р.В. Аналіз потенційних загроз техногенного характеру як підґрунтя формування безпекового середовища. *Проектування безпекового середовища громад: Матеріали Міжнародної науково-практичної конференції* (м. Маріуполь, 2 липня 2021 року). Донецький державний університет внутрішніх справ. К.: ТОВ «Компанія ВАІТЕ», 2021. С. 194-200.

5. Брушлинський Н.Н., Соколов С.В., Wagner Peter Проблема пожаров в мире в начале XXI столетия. *Научно-технический журнал: Пожаровзрывобезопасность*. М.: № 1, 2003. С. 7-14.

6. Шадрін А.А. Упорядкування пожежної термінології. *Проблеми української термінології: Збірник наукових праць 8-ї Міжнародної науково-*

практичної конференції (м. Львів, 7-9 вересня 2004 року). Львів: Вид-во Національного університету «Львівська політехніка», 2004. С. 132-133.

7. Кучеренко О.Ф. Антонімія в сучасній українській пожежно-технічній терміносистемі. Вісник Національного університету «Львівська політехніка». Серія: «Проблеми української термінології». Львів: № 453, 2002. С. 425-428.

8. Жартовський В.М., Откидач Д.Н. О некорректности трактовок термина «самовозгорание». *Науковий вісник УкрНДІПБ*. К.: № 1 (9), 2004. С. 65-67.

9. Климась Р.В., Середа Д.В. Проблематика однозначності визначення понять у питаннях проведення пожежно-технічних досліджень. *Актуальні питання судової експертології, криміналістики та кримінального процесу*: Матеріали II міжнар. наук.-практ. конф. / за заг. ред. О.Г. Рувіна, Н.В. Нестор; уклад. О.І. Жеребко, В.П. Колонюк, О.О. Садченко, О.В. Юдіна. К.: Видавництво Ліра-К, 2020. С. 225-230.

10. Орел В.П., Спірідончев М.О., Стеценко В.П. Проблеми гармонізування української термінології з міжнародною у сфері пожежної безпеки. *Науковий вісник УкрНДІПБ*. К.: № 1 (13), 2006. С. 130-133.

11. ISO/TS 17755-2:2020 *Fire safety – Statistical data collection – Part 2: Vocabulary*. Document Published on. 2020-08-12, Geneva. ISO, Edition 1, 2020. 22 p.

УДК 614.841

ДОСЛІДЖЕННЯ ВИБУХОНЕБЕЗПЕКИ КОМБІКОРМОВОГО ВИРОБНИЦТВА

*Коцюр Олександр***Ференц Н.О.**, кандидат технічних наук, доцент**Львівський державний університет безпеки життєдіяльності**

Досліджено вибухонебезпеку комбікормового виробництва. Показано, що найбільш небезпечним сценарієм аварії є згоряння попередньо перемішаних пило-повітряних сумішей у виробничому приміщенні з подальшим формуванням ударної хвилі вибуху. Обчислено категорії вибухонебезпеки та радіуси зон руйнування.

Ключові слова: комбікормове виробництво, вибух пилу, тиск вибуху, зона руйнування.

INVESTIGATION OF EXPLOSION SAFETY OF FODDER PRODUCTION

*Kotsyr Oleksandr***Ferents N.O.**, Candidate of Technical Sciences, associate professor**Lviv State University of Life Safety**

The explosive danger of compound feed production has been studied. It is shown that the most dangerous scenario of the accident is the combustion of pre-mixed dust-air mixtures in the production room with the subsequent formation of the shock wave of the explosion. Explosion hazard categories and radii of destruction zones are calculated.

Keywords: compound feed production, dust explosion, explosion pressure, destruction zone.

Комбікормова промисловість України представлена підприємствами різного ступеня технічної оснащеності, державними і приватними спеціалізованими цехами і лініями. Це комбікормові заводи і цехи у складі млинокомбінатів, хлібоприймальних підприємств, елеваторів, малогабаритні заводи і цехи птахофабрик та тваринницьких комплексів. Серед зернопереробних підприємств найчастіше вибухи виникають на комбікормових заводах – 45%, на зернових елеваторах – 33%, на борошномельних підприємствах – 22%.

Метою даної роботи є дослідження вибухонебезпеки комбікормового виробництва.

Виробничий корпус комбікормового заводу – будівля прямокутної форми розміром 25x14,5м, III ступеня вогнестійкості, загальною площею в плані – 362,5 м². Загальний об'єм приміщень – 15771 м³. Висота виробничо-

го приміщення – 33,30 м. З метою обслуговування обладнання будівля розділена залізобетонними майданчиками на вісім поверхів. У будівлі встановлено виробниче обладнання, що забезпечує автоматичну подачу сировини та автоматичне транспортування готової продукції до складу. Пожежне навантаження складає 5000 кг/м².

Руйнування виробничого обладнання, будівель, споруд і уражаюча дія вибуху на обслуговуючий персонал пов'язані з виникненням таких факторів як надлишковий тиск в зоні вибуху і прилеглих до нього зонах, направлені газові і повітряні потоки, вибухові (ударні) хвилі, високотемпературні продукти вибухового горіння, осколки та уламки, які утворюються безпосередньо при вибуху і викликають додаткові руйнування та вражаючу дію. Руйнівна дія вибуху багатократно збільшується, якщо обладнання з'єднано між собою вентиляційними отворами, розташованими у верхній частині безпосередньо під плитами перекриттів.

Найбільш небезпечним сценарієм аварії на комбікормовому виробництві є згоряння попередньо перемішаних пилоповітряних сумішей у виробничому приміщенні з подальшим формуванням ударної хвилі вибуху. Для такого сценарію проведена наближена оцінка параметрів ударної хвилі вибуху та визначена категорія вибухонебезпеки. Оцінка загального енергетичного (E) та відносного енергетичного потенціалів (Q_6) вибухонебезпеки технологічного блоку, визначення категорії вибухонебезпеки, оцінка маси речовин, що беруть участь у вибуху (m), визначення тротилового еквіваленту вибуху (W_T), радіуси зон руйнування будівель та ураження людей (R , R_1 - R_5) здійснювались згідно [2]. Блок-схема для розрахунку вказаних величин представлена на рис.1. Умовні позначення: q^I – питома теплота згоряння пило-повітряної суміші, кДж/кг; q_T – питома енергія вибуху ТНТ, кДж/кг; E_1^I – сума енергій адіабатичного розширення фази, яка знаходиться безпосередньо в аварійному блоці.

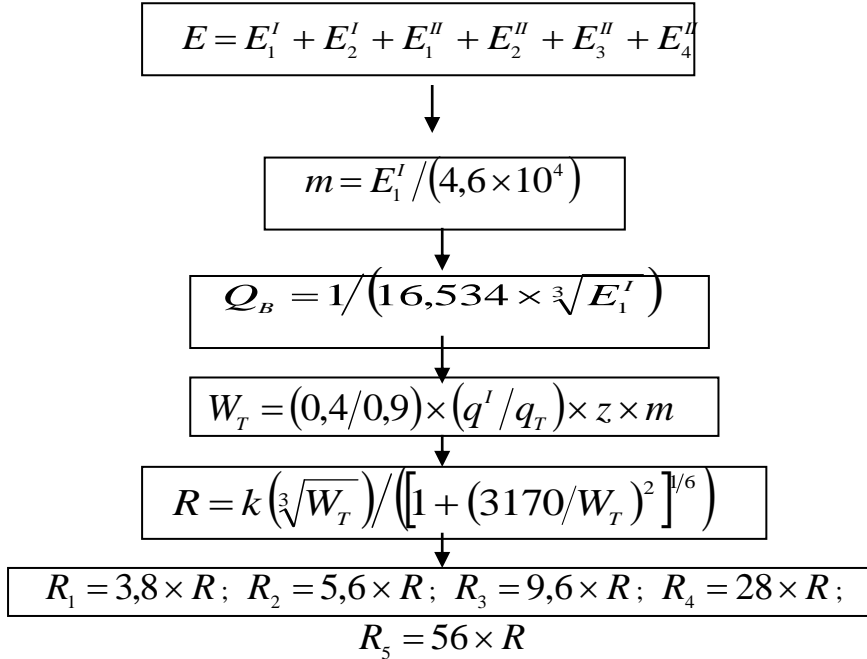


Рисунок 1 - Блок-схема для розрахунку параметрів вибухонебезпеки комбікормового заводу.

Результати розрахунків параметрів вибухонебезпеки комбікормового заводу

		Таблиця 1
№ з/п	Найменування параметра	Значення параметра
1.	Нижня концентраційна межа розповсюдження полум'я	0,047 кг/м ³
2.	Маса ППС зернового пилу з повітрям, G	1121,3 кг
3.	Питома теплота згоряння зернового пилу	17,5 МДж/кг
4.	Енергетичний потенціал вибухонебезпеки, E	20569350 кДж
5.	Загальна приведена маса, m	446,5 кг
6.	Відносний енергетичний потенціал вибухонебезпеки, Q _B	16,7
7.	Радіус руйнування, R ₀	4,5 м
8.	Троїловий еквівалент вибуху, W _T	82,4 кг

9.	Радіус руйнування, R	1,3 м
10.	Радіус R ₁ ($\Delta P > 100$ кПа) зони повного руйнування будівель	17,1 м
11.	Радіус R ₂ ($\Delta P = 100 - 70$ кПа) зони сильних руйнувань	25,2 м
12.	Радіус R ₃ ($\Delta P = 70-28$ кПа) зони середніх руйнувань	43,2 м
13.	R ₄ ($\Delta P = 28-14$ кПа) зони руйнування віконних прорізів	126 м
14.	R ₅ ($\Delta P < 14$ кПа) зони часткового пошкодження за-скління	252 м

Таким чином, виробнича будівля комбікормового заводу належить до III категорії вибухонебезпеки. При вибуху ППС сильні руйнування та пошкодження отримають обладнання та споруди, що знаходяться на відстані до 25,2 м від епіцентру вибуху, ударна хвиля вибуху буде відчуватись на відстані до 252 м.

Література

1. НАПБ В.01.057-2006/200. Правила пожежної безпеки в агропромисловому комплексі України.
2. НАОП 1.3.00-1.01-88. Общие правила взрывобезопасности для взрывопожароопасных химических, нефтехимических и нефтеперерабатывающих производств.

References

1. NAFS B.01.057-2006/200. Rules of fire safety in the agro-industrial complex of Ukraine.
2. NALP 1.3.00-1.01-88. General rules of explosion safety for explosive chemical, petrochemical and oil refining industries.

УДК 614.84

**ДОСЛІДЖЕННЯ РУХУ ГЕЛЕУТВОРЮЮЧИХ СКЛАДІВ ПРИ
РІЗНИХ ПОЧАТКОВИХ УМОВАХ ПОДАЧІ ДВОХ ЙОГО
КОМПОНЕНТ**

Остапов Костянтин, кандидат технічних наук, доцент
Національний університет цивільного захисту України

Отримано теоретичні і практичні результати аналізу процесу подавання вогнегасних речовин, що дозволяють будувати траєкторії руху струменів гелеутворюючих складів зі складанням алгоритмів трасування їх руху, що необхідно при вирішенні задач забезпечення ефективного гасіння і захисту об'єктів пожежогасіння з мінімальними витрати вогнегасних речовин.

Ключові слова: гелеутворюючі склади, вогнегасні речовини, траєкторії руху, кут, швидкість.

**STUDY OF THE MOVEMENT OF GEL-FORMING COMPOSITIONS
UNDER DIFFERENT INITIAL CONDITIONS OF SUPPLY OF ITS TWO
COMPONENTS**

Ostapov K.M., Candidate of Technical Sciences, associate professor
National University of Civil Defense of Ukraine

Theoretical and practical results of the analysis of the process of supplying fire extinguishing substances, which allow to build trajectories of jets of gel-forming compositions with algorithms for tracing their movement, which is necessary in solving problems of effective extinguishing and protection of fire extinguishing facilities with minimal cost of extinguishing agents.

Keywords: gel-forming compositions, fire-extinguishing substances, trajectories, angle, speed.

Розвиваючи ідеї досліджень [1] в частині гасіння пожеж гелеутворюючими складами (ГУС) із застосуванням автономних установок гасіння типу АУГГУС і АУГГУС-П, доводиться констатувати, що однією з проблем підвищення ефективності пожежогасіння гелеутворюючими складами, є своєчасне змішування і як наслідок гелеутворення компонентів ГУС, що істотно впливає на кількість вогнегасних складових ГУС, які безпосередньо беруть участь у гасінні (коефіцієнт використання) [2].

У зв'язку з цим, локалізація і ліквідація виникаючих загорянь і пожеж класу А, вимагає не тільки збільшувати кількість поданих на вогнище вогнегасних складів, а й застосовувати при цьому відповідне тактичне забезпечення. Тобто, до всього іншого, мати і кваліфіковано використовувати науково обґрунтовані рекоменда-

ції про те яким найбільш ефективним чином працювати з пожежно-технічним оснащенням.

У літературі з пожежної справи досить повно досліджені питання пожежогасіння подачею компактних і розпилених струменів води в осередок пожежі за допомогою лафетних і ручних стволів. Розроблено методи та методики моделювання самого процесу гасіння пожеж [3]. Однак питання, пов'язані з дистанційною подачею бінарних потоків гелеутворюючих складів при пожежогасінні, а так само вивчення руху компонент ГУС розглядаються нами вперше.

Актуальність роботи викликана потребою подальшого розвитку *тактичне забезпечення* засобів з доставки гелеутворюючих сполук в осередок пожежі для підвищення ефективності їх застосування при гасінні пожеж в будівлях та спорудах.

Мета дослідження - аналіз траєкторій прицільного руху складових ГУС, що подаються з двох стволів-розпилювачів на вогнище пожежі.

Для отримання фактичного експериментального матеріалу спочатку вирішувалося завдання аналізу руху струменів вогнегасних речовин (ВГР) в Декартовому просторі з урахуванням так званих Ейлеревих кутів, підвищення стволів відносно горизонту і їх відхилення відносно площини націлювання на об'єкт пожежогасіння.

Для отримання фактичного експериментального матеріалу спочатку вирішувалося завдання аналізу руху струменів ВГР в Декартовому просторі з урахуванням так званих Ейлеревих кутів (α – підвищення стволів відносно горизонту і ψ – їх відхилення відносно площини націлювання ОХЗ на об'єкт пожежогасіння).

Таблиця 1

Порівняльні гідродинамічні параметри ВГР (вода) з ГУС

№ з/п	Робочі розчини		Густина, кг/м ³	Поверхневий натяг, $\times 10^{-3}$, Н/м
1.	Вода		1000	72,8
2.	ГУС (1)	Na ₂ O·2,95SiO ₂ (3%)+	1040	
		CaCl ₂ (3%)	1040	
3.	ГУС (2)	Na ₂ O·2,95SiO ₂ (12%)+	1075	
		NH ₄ H ₂ PO ₄ (25%)	1125	

Порівняння результатів, отриманих як у випадку подачі у якості ВГР гелеутворюючих сумішей (ГУС 1 та ГУС 2), так і у випадку подачі води довело достовірність її застосування в подібних дослідженнях. За формулою (1) це було перевірено (див. табл.2) укладанням отриманих результатів з використанням ГУС в довірчі інтервали, які були розраховані з надійністю 0,95 порівняно з результатами використання води:

$$x = \bar{x} \pm 1.96 \cdot \frac{\sigma_x}{\sqrt{n}}, \quad (1)$$

де n – кількість випадків попадання в ціль при подаванні підфарбованої води, за результатами для яких визначались відповідні математичні очікування \bar{X} та середньоквадратичні відхилення σ_x для дальності, ширині подачі та часу руху.

Таблиця 2

Результати подачі компактних струменів ВГР/ГУС на мішень-екран установкою АУГГУС з однаковими кутами нахилу стволів при різних тисках в установці

№ з/п			Дальність подачі, м				Ширина подачі, м				
			1,5	2	2,5	3	1,5	2	2,5	3	
1		Тиск, МПа	1,5	2	2,5	3	1,5	2	2,5	3	
2	Вогнегасна суміш	ГУС 1	2,9	3,4	3,9	4,4	0,5	0,6	0,65	0,75	
3		ГУС 2	3	3,5	4	4,5	0,5	0,6	0,65	0,75	
4		Вода фарбована 1	2,8	3,3	3,8	4,3	0,5	0,6	0,65	0,75	
5		Вода фарбована 2	3	3,5	4	4,5	0,45	0,55	0,6	0,7	
6		Вода фарбована 3	2,95	3,5	3,95	4,5	0,55	0,65	0,7	0,8	
7		Вода фарбована 4	2,9	3,45	3,9	4,35	0,55	0,6	0,75	0,85	
8		Довірчий інтервал		2,81	3,32	3,81	4,32	0,47	0,56	0,61	0,71
9				3,02	3,55	4,02	4,55	0,56	0,64	0,74	0,84

Як і очікувалося, рух обох струменів ВГР (підфарбована вода), що імітували подачу компонент ГУС на об'єкт пожежогасіння, здійснюється за параболічними траєкторіями. За допомогою отриманих фото і відео матеріалів, при застосуванні води в експериментах можливо досить точно прогнозувати геометричні параметри траєкторій руху і складових ГУС (наприклад, максимальну дальність та ін., як це доведено таблицею 2) в залежності від Ейлеревих кутів і робочого тиску (напору) в стволах-розпилювачах.

Відомі математичні прийоми, викладені в роботах [4, 5], які застосовні при аналітичних дослідженнях траєкторій руху кожної зі складових ГУС окремо. У них передбачається, що одиночний струмінь ВГР, спрямований під кутом до горизонту (рис. 2), здійснює рух в повітрі, опір якого пропорційно швидкості елементарних частинок струменя (крапель). Що б встановити параметри траєкторії руху такого струменя досліджуваний процес ідеалізується і вводиться допущення, що дрібнення крапель за рахунок присутності в водних розчинах ВГР/ГУС спеціальних добавок відсутня.

Тоді спираючись на класичні схеми досліджень руху тіл, кинутих під кутом до горизонту, будемо мати траєкторії польоту крапель такі, як показані на рис. 2:

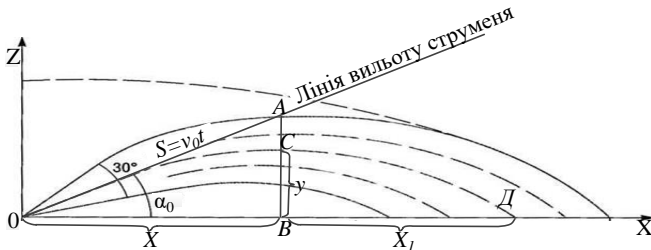


Рис. 2. Ілюстрація до висновку рівняння траєкторії польоту крапель ВГР з початковою швидкістю руху в гравітаційному полі

Тут мається на увазі, що: початкова швидкість вильоту краплі масою m дорівнює v_0 , і опір середовища пропорційно (з коефіцієнтом k) швидкості v елементарної частинки струменя. Позначивши прискорення сили тяжіння через g , отримаємо систему диференціальних рівнянь [8]:

$$\frac{d^2 x}{dt^2} + \frac{k}{m} \cdot \frac{dx}{dt} = 0 ; \quad \frac{d^2 z}{dt^2} + \frac{k}{m} \cdot \frac{dz}{dt} = -g . \quad (2)$$

Для отримання аналітичних виразів, що описують рух гелеутворюючих вогнегасних складів при різних початкових умовах подачі двох компонент ГОС зі зрізу стволів-розпилювачів, запропонований підхід до визначення параметрів їх траєкторій цілеспрямованих на вогнище пожежі.

Література

1. Абрамов Ю.А. Гелеобразующие огнетушащие и огнезащитные средства повышенной эффективности применительно к пожарам класса А: монография / Ю.А. Абрамов, А.А. Киреев. — Харьков: НУЦЗУ, 2015. — 254 с.
2. Анализ процесса подачи и траектории потока струй огнетушащего вещества установкой АУТГОС / С.В. Росоха, Ю.Н. Сенчихин, А.А. Киреев, К.М. Остапов // Проблемы пожарной безопасности – Харків: НУЦЗУ, 2015. – Вып. 38. – С. 56–65. – Режим доступа: <http://repositsc.nuczu.edu.ua/handle/123456789/3311>
3. Ольшанский В.П. Вопросы внешней баллистики огнетушащих веществ / В.П. Ольшанский, О.А. Дубовик. – Харьков. «Митець», 2005. – 236 с.

4. Куценко Л.М. Методи геометричного моделювання в задачах пожежної безпеки / Куценко Л.М., Бобов С.В., Росоха С.В. – Харків : АЦЗУ, 2004. – 175 с.

5. Рева Г.В. Анімаційне комп'ютерне моделювання деяких процесів в задачах пожежної безпеки / Г.В. Рева, Л.М. Куценко, С.В. Росоха // Проблеми пожежної безпеки. Юбилейный выпуск. – Харьков : АПБУ, 2003. – С.147–163.

УДК 621.3

ЗАСОБИ І СПОСОБИ БЛИСКАВКОЗАХИСТУ ДЛЯ БУДІВЕЛЬ І СПОРУД

Гриньова Альона

Кравець І. П., кандидат технічних наук, доцент
Львівський державний університет безпеки життєдіяльності

Блискавка має велику руйнівну силу, що представляє велику проблему для людства. Це одне з найнебезпечніших явищ природи, що несе не тільки загрозу для життя та здоров'я людей, а також і для їх майна. Аби захиститися від потрапляння блискавки в будинок, важливо знати природу виникнення блискавки. На цьому і базується система блискавкозахисту. На земній кулі кожну секунду утворюється до 200 блискавок. Проходячи крізь різні матеріали електричний іскровий розряд приводить до утворення теплової енергії, яка є причиною виникнення пожеж і руйнувань. Особливу небезпеку це явище становить для дерев'яних будівель. У зв'язку з цим виникає питання про необхідність захисту будинку від блискавок.

Ключові слова: блискавка, захист, кабельні провідники, тепла енергія, активна система, заземлення, перенапруга, іскровий розряд.

MEANS AND METHODS OF LIGHTNING PROTECTION FOR BUILDINGS AND STRUCTURES

Hrynova Alona

Kravets I. P. Candidate of Technical Sciences, associate professor
Lviv State University of Life Safety

Lightning has great destructive power, which is a big problem for humanity. This is one of the most dangerous natural phenomena, which poses a threat not only to human life and health, but also to their property. To protect yourself from lightning in the house, it is important to know the nature of lightning, this is the basis of the protection system. Up to 200 lightning bolts form on the globe every second. Passing through various materials, an electric spark discharge leads to the formation of thermal energy, which is the cause of fires and destruction. This phenomenon is especially dangerous for wooden buildings, which raises the question of the need to protect the house from lightning.

Keywords: lightning, protection, cable conductors, thermal energy, active system, grounding, overvoltage, spark discharge.

Блискавка — це імпульс електричного струму, що виникає в результаті накопичення електричного заряду в грозових хмарах. Сила струму може сягати до 200000 ампер, але такі блискавки зустрічаються дуже рідко. В основному імпульс електричного струму досягає до 100000 ампер. Блискавкозахист - це система, яка захищає будинок від прямих ударів блискавки і

електричних імпульсів з мережі. Проаналізувавши види блискавкозахисту (табл. 1), можна детальніше ознайомитись зі складом системи захисту.

Таблиця 1

Блискавкозахист	Зовнішній	Внутрішній
Забезпечує	перехоплення блискавки і безпечне відведення її заряду в землю, забезпечуючи збереження майна і життя людей.	захист електричних приладів в будинку, представляє собою щось схоже на модульний автомат і, також, вставляється в електричний щиток; не захищає будинок зовні від ударів блискавки
Види, характеристика, наслідки	Активний блискавковідвід. Пасивний блискавковідвід — представляє собою велику кількість блискавковідводів і контурів заземлення (якщо об'єкт великий).	Безпосередній (прямий) вплив: розряд блискавки потрапляє в лінію електропередач на фазу, що викликає різке збільшення (на кілька порядків) напруги. Наслідки, як правило, гнітючі: вихід з ладу всіх електроприладів, підключених до мережі живлення, фізичне пошкодження електропроводки, можливе виникнення пожеж. Непрямий вплив: розряд блискавки проходить поблизу лінії електропередач, в мережі виникає перенапруження, але в більшості випадків не критичне. Велику небезпеку становить електромагнітне поле високої частоти, яке згубне для всіх напівпровідникових елементів, що знаходяться в електромережі. Відбувається вихід з ладу приладів, які зовні залишаються справними.
Склад	Блискавкоприймач Струмівідвід Заземлювач	ПЗП – пристрій захисту від виникнення імпульсних перенапруг у поєднанні з ефе-

		ктивною системою заземлення.
--	--	------------------------------

Найпростішою системою захисту є система на основі одностержневого пасивного блискавковідводу. Вона містить в собі один або декілька металевих стержнів, сполучених кабелями із заземленням та забезпечує розсіювання отриманого розряду і захист невеликих будівель. У свою чергу, систему захисту підрозділяють на традиційну (блискавковідвід Франкліна) і з іонізатором.

Традиційна система блискавкозахисту (без іонізатора) складається з наступних елементів конструкції [1, с.23-24]: спеціального блискавковідводу $h=35$ см, виконаного з міді або сталі, закріпленого на стержні $h=2$ м; подовжуючої щогли $h=2$ м (комбінація блискавковідводу з щоглами дозволяє досягти необхідної висоти: 2,35; 4,1; 5,85; 7,6 м); спеціального кріплення щогли до стіни або штативу; спеціального провідника з набором кріплення до стіни будинку; клеми заземлення; земляної розетки.

Забезпечення ефективності системи блискавкозахисту дозволить створення п'яти елементів. Пристрої припинення ударів повинні бути придатними для прямого кріплення блискавковідводу та мати шаблон, щоб приймати удари до того, як вони досягнуть ізольованих будівельних матеріалів. Між відповідними наконечниками у верхній частині та системою заземлюючих електродів знизу кабельні провідники прокладають струм блискавки через конструкцію без пошкоджень. Система електродів заземлення нижчого рівня повинна ефективно перемішувати блискавку до кінцевого пункту призначення від конструкції та її вмісту. Склеювання або взаємоз'єднання системи блискавкозахисту з іншими внутрішніми заземленими металевими системами має бути передбачено, щоб виключити можливість внутрішнього бічного спалаху блискавки. Пристрої захисту від перенапруги повинні бути встановлені на кожному службовому вході, щоб запобігти проникненню блискавки від інженерних ліній і додатково вирівняти потенціал між заземленими системами під час блискавки. У сусідніх європейських країнах понад 80% споруд забезпечені системою зовнішнього блискавкозахисту, а нинішній рівень використання систем блискавкозахисту в Україні дуже мізерний (приблизно 3–5 %).

Згідно з єдиним стандартом [2], системи зовнішнього блискавкозахисту розділяються на чотири рівні (I, II, III, IV) безпеки для захисту об'єкта від прямого влучання або повторного впливу блискавки. Якщо, до об'єкту потрібно застосувати систему зовнішнього блискавкозахисту, яка складається з декількох рівнів (I і II або I і III), в такому випадку, із урахуванням розташування і класифікації (наявності вибухонебезпечних і пожежонебезпечних зон) об'єкту, необхідно застосувати пристрої захисту, відповідно до вимог для кожного будинку або споруди індивідуально. [3].

Аби створити ефективну систему блискавкозахисту потрібно попередньо розрахувати багато факторів. Зважаючи на те, що неможливо визначити коли, де та за яких умов в будівлю влучить блискавка, для розрахунків використовуються імовірнісні характеристики, такі як середньорічна тривалість грозових дощів та середньостатистична кількість вражень блискавками будівель та споруд. Виходячи з даних розрахунків обирається рівень захисту, під яку проектується оптимальне технічне рішення [4]. Крім того потрібно брати до уваги самі параметри будівлі (розміщення, навколишній ландшафт, пожежостійкість).

Система блискавкозахисту споруд спрямована на те, щоб уберегти будівлі (приватні будинки, багатоквартирні будинки, котеджі, адміністративні та виробничі приміщення і так далі) від пошкоджень при ударі блискавки. Влаштування блискавкозахисту (рис.1) вберігає не тільки фасад будівель і дах від пожежі і поломок, а й електричні комунікації, майно всередині і поблизу від будинку, і, що найголовніше, людей, що знаходяться всередині.



Рисунок 1 - Влаштування блискавкозахисту. Основні елементи

Незалежно від того, який вид блискавкозахисту вибрати, найважливіше пам'ятати: відсутність блискавкозахисту може завдати величезної шкоди не тільки майну і техніці, а й здоров'ю і життю людей.

Література

1. Трегубов Артем Сергійович//Магістерська дисертація //Київ – 2020 року -с. 23-24.
2. Нормативний документ//ДСТУ Б В.2.5-38: 2008.

3. Рівень Блискавкозахисту об'єктів різного призначення [Електронний ресурс]. Режим доступу: <https://rem-group.net/posts/riven-klas-bliskavkozahistu>

4. Необхідність блискавкозахисту в наш час [Електронний ресурс]. Режим доступу: <https://klaster.ua/ua/stati-i-obzory/molniezashchita-neobkhodimost-ili-roskosh/>

References

1. Tregubov Artem Sergeevich // Master's dissertation // Kyiv - 2020 -р. 23-24.

2. Normative document // DSTU B B.2.5-38: 2008.

3. Level of lightning protection of objects of different purpose [Electronic resource]. Access mode: <https://rem-group.net/posts/riven-klas-bliskavkozahistu>

4. The need for lightning protection in our time [Electronic resource]. Access mode: <https://klaster.ua/ua/stati-i-obzory/molniezashchita-neobkhodimost-ili-roskosh/>

УДК 351.861

ІНЖЕНЕРНА ПІДТРИМКА ПІДРОЗДІЛІВ З ЛІКВІДАЦІЇ НАСЛІДКІВ НАДЗВИЧАЙНИХ СИТУАЦІЙ ТЕХНОГЕННОГО ХАРАКТЕРУ

*Захарченко Артем**Ковальчук С.В.***Національна академія сухопутних військ імені гетьмана Петра
Сагайдачного**

Інженерна підтримка підрозділів з ліквідації надзвичайних ситуацій є важливою складовою комплексу заходів з подолання надзвичайних ситуацій. Участь спеціалістів інженерних військ значно покращує якість заходів, що виконуються а також збільшують їх швидкість. Це безпосередньо впливає на зменшення масштабів надзвичайних ситуацій техногенного характеру і зменшення кількості жертв .

Ключові слова: інженерна підтримка, надзвичайні ситуації техногенного характеру.

ENGINEERING SUPPORT OF MAN-MADE EMERGENCY RESPONSE UNITS

*Zaxarchenko Artem**Kovalchuk S.V.***Hetman Petro Sahaydachnyi National Army Academy**

Engineering support of emergency response units is an important part of a set of measures to overcome emergencies. The participation of engineering troops significantly improves the quality of activities performed and increases their speed. This has a direct impact on reducing the scale of man-made emergencies and reducing the number of victims.

Keywords: Engineering support, man-made emergencies

Запобігання і ліквідація негативного впливу на навколишнє середовище відносяться до пріоритетних завдань будь-якої держави, в тому числі й України, що закріплено в її законодавстві [4]. Надзвичайні ситуації різного походження порушують стан навколишнього середовища та призводять до негативних наслідків. Такі об'єкти як артилерійські бази, артилерійські склади, сховища боєприпасів, є об'єктами підвищеної небезпеки та виступають потенційними джерелами небезпеки внаслідок можливого розвитку надзвичайної ситуації.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Величезна кількість боєприпасів, як правило, зберігається на спеціальних складах і арсеналах, що збільшує ймовірність виникнення надзвичайних техногенних ситуацій. Не

всі особливості таких надзвичайних ситуацій з вибухами боєприпасів вивчені та узагальнені, але в даний час вони однозначно призводять до великомасштабних руйнування і, у багатьох випадках, до людських жертв [3]. На сьогодні гострота проблеми надзвичайних ситуацій, пов'язаних з об'єктами зберігання боєприпасів та вибухових речовин підтверджується чисельними вибухами на складах в/ч А0671 у м. Артемівськ Донецької області 10 - 11 жовтня 2003 року, в/ч А-2985 біля с. Новобогданівка Запорізької області 6 - 15 травня 2004 року, 23 липня 2005 року, 19 серпня 2006 року, сховища 47-го арсеналу Міністерства 4 оборони України в с. Цвітоха Хмельницької області 6 травня 2005 року та на території військової частини А0829 в м. Лозова 27 - 29 серпня 2008 року [3]. Жовтень 2015 року. Сватове, Луганська область. Березень 2017 року, Балаклія, Харківська область. Вересень 2017 року, Калинівка, Вінницька область. Жовтень 2018 року, Ічня, Чернігівщина. Результати дослідження розвитку надзвичайних ситуацій з вибухами боєприпасів які утворюють наслідки на довкілля, зокрема, як ліквідують викидів забруднюючих речовин, є актуальним питанням техногенної безпеки.

Мета статті. Вивчення закономірностей і особливостей надзвичайних ситуацій техногенного характеру (НСТХ) з вибухами боєприпасів для оцінки наслідків НСТХ. Для аналізу подібних надзвичайних ситуацій техногенного походження які потребують вирішенню низки проблем, які пов'язані з їх моніторингом, прогнозуванням, попередженням, локалізацією та ліквідацією. Поодинокі вибухи або вибухи декількох боєприпасів представляють собою велику небезпеку як для людини та інших живих організмів, так і для середовища їх проживання.

Згідно з ст.24 Закону України "Про захист населення і територій від надзвичайних ситуацій техногенного та природного характеру" від 8 червня 2000 року N 1809-III для ліквідації наслідків надзвичайних ситуацій техногенного та природного характеру відповідно до закону можуть залучатися частини та підрозділи Збройних Сил України. Одним із важливих заходів по ліквідації наслідків НСТХ є загальна інженерна підтримка підрозділів. До НСТХ відносяться: транспортні аварії (катастрофи); пожежі, вибухи, аварії з викиданням або загрозою викидання небезпечних і шкідливих хімічних та радіоактивних речовин, раптове руйнування споруд; аварії в електроенергетичних системах, системах життєзабезпечення, системах зв'язку та телекомунікацій, на очисних спорудах, у системах нафтогазового промислового комплексу, гідродинамічні аварії.

Підрозділи збройних сил України (ЗСУ) можуть залучатися до ліквідації наслідків НСТХ на вибухонебезпечних та пожежонебезпечних військових об'єктах – локалізації осередків та гасіння пожеж на початковій стадії їх виникнення, проведення першочергових аварійно-рятувальних робіт, ізолювання районів вибухів (пожеж), евакуація населення і матеріально-

технічних засобів, проведення пошуково-рятувальних робіт, надання медичної допомоги потерпілим, розмінування та знешкодження вибухонебезпечних предметів, очищення прилеглої території, проведення відновлювальних робіт та рекультивації ґрунтів. Ліквідації наслідків НСТХ на об'єктах атомної енергетики, хімічної промисловості, гідротехнічних спорудах – проведення пошуково-рятувальних робіт, транспортування сил і засобів аварійно-рятувальних (пошуково-рятувальних) служб і матеріальних ресурсів, евакуація потерпілих, проведення аварійно-рятувальних та відновлювальних робіт, дезактивації, дегазації ділянок місцевості, споруд, техніки.

Підрозділи ЗСУ також можуть залучатись до ліквідації наслідків у районах, які постраждали від стихійного лиха, транспортування сил і засобів аварійно-рятувальних (пошуково-рятувальних) служб, евакуація потерпілих з небезпечних районів, надання медичної допомоги потерпілим, перевезення вантажів з гуманітарною допомогою, матеріально-технічних засобів, відновлення функціонування об'єктів життєзабезпечення населення тощо;

Інженерна підтримка спеціальних дій підрозділів з ліквідації наслідків надзвичайних ситуацій техногенного характеру – це комплекс заходів, який здійснюється з метою своєчасного висунування військ в район НС, проведення ними маневру, створення необхідних умов для успішного виконання поставлених завдань з локалізації і ліквідації аварії, підвищення рівня захисту військ від засобів радіоактивних і хімічних речовин та проведення евакуації постраждалого населення.

Основними завданнями інженерної підтримки під час участі військ з ліквідації НСТХ є:

- інженерна розвідка місцевості у районі НС;
- пророблення проходів в завалах, руйнуваннях;
- руйнування або укріплення споруд (конструкцій), які становлять загрозу;
- підготовка та утримання шляхів;
- зняття забрудненого шару ґрунту;
- обладнання пунктів польового водопостачання;
- зведення (укріплення) водозахисних споруд;
- очищення місцевості від вибухонебезпечних предметів;
- участь у першочергових (невідкладних) аварійно-рятувальних і ліквідаційних, аварійно-відновлювальних роботах;
- розшук та евакуація із зони НС особового складу, населення та матеріальних цінностей;
- участь у локалізації і гасінні пожежі;
- інженерне обладнання могильника.

Роблячи висновок аналізу вибухів на артилерійських базах, артилерійських складах, сховищах боєприпасів, головною причиною виникнення НСТХ, в дев'яти випадках з десяти - є порушення правил техніки безпеки при обслуговуванні складів і сховищ боєприпасів і при поводженні з боєприпасами. Військові досі ліквідують наслідки вибухів на трьох великих арсеналах – очищують територію. В Балаклії розмінували половину території, в Ічні – 13%, в Калинівці – проводяться заходи з контрольної перевірки території.

Література

1. Закону України "Про захист населення і територій від надзвичайних ситуацій техногенного та природного характеру" від 8 червня 2000 року N 1809-III стаття 24

2. Організація виконання завдань частинами і підрозділами інженерних військ Збройних Сил України. Частина II. Інженерне забезпечення бойових дій: Навчальний посібник / [М.О. Івасюк, Ю.О. Фтемов, В.А. Мілютін та ін.]. – Львів: АСВ, 2015-Розд.10-С. 450-475.

3. Сидоренко В. Л. Оцінка збитків у військових частинах при аварії на

складі боєприпасів [Текст] / Л. Сидоренко В., І. Азаров С. //Збірник наукових

праць Харківського університету Повітряних сил. - 2007. - Вип. 3. - С. 151-156.

4. Екологічне право України [Текст]: підручник/ Г. В. Анісімова [та ін.]; ред.: А. П. Гетьман, М. В. Шульга; Національна юридична акад. України ім. Ярослава Мудрого. - Х.: Право, 2009. - 328 с.

References

1. The Law of Ukraine "About protection of the population and territories from emergencies of technogenic and natural character" of June 8, 2000 N 1809-III article 24.

2. Organization of execution of tasks by units and subdivisions of engineering troops of the Armed Forces of Ukraine. Part II. Engineering support of combat operations: Textbook / [M.O. Ivasyuk, Y.O. Ftemov, B.A. Milutin and others]. - Lviv: DIA, 2015-Chapter 10-C. 450-475.

3. Sidorenko V.L. Analysis of losses in military units at accident on ammunition warehouse [Text] / L. Sidorenko V., I. Azarov S. // Collection of scientific Proceedings of Kharkiv University of the Air Force. - 2007. - Vip. 3. - P. 151-156.

4. Ecological law of Ukraine [Text]: textbook / GV Anisimova [etc.]; ed.: A.P. Getman, M.V. Shulga; Yaroslav Mudryi National Law University - H .: Law, 2009. - 328 p.

УДК 614.841

КОНЦЕПЦІЯ РИЗИК-ОРІЄНТОВАНОГО ПІДХОДУ В ПОЖЕЖНІЙ БЕЗПЕЦІ

Сердюк Марина

Дендаренко В.Ю., кандидат технічних наук, доцент

Черкаський інститут пожежної безпеки імені Героїв Чорнобиля

Основними цілями ризик-орієнтованого підходу в пожежній безпеці є розробка методів оцінки ризику виникнення небажаних небезпечних подій на об'єктах з високим ступенем ризику та управління ризиками. Зокрема це промислові підприємства, об'єкти з масовим перебуванням людей (школи, торгово-розважальні центри). Ефективність ризик-орієнтованого підходу в пожежній безпеці можемо спостерігати на прикладі США та Європейських країн. Широке використання ризик-орієнтованого підходу в пожежній безпеці зумовлено такими основними перевагами:

1. Виявлення об'єктів зі значним ризиком для життя і здоров'я людей, навколишнього природного середовища а також майна дасть змогу сконцентрувати увагу наглядових органів на такі об'єкти для посилення контролю за станом пожежної безпеки на них;

2. Оцінка потенційних загроз, які пов'язані з діяльністю об'єктів, що дасть змогу керувати ризиками. [2]

Метою концепції є зменшення кількості надзвичайних ситуацій, пожеж, аварій, а також пов'язаних з ними загроз здоров'ю та життю людей, згубного впливу на навколишнє природне середовище і матеріальні збитки. [3] Суттєвим кроком в оцінці ризику стала Постанова КМУ від 5 вересня 2018 року № 715 «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 Державною службою з надзвичайних ситуацій» [1], а також реформа Державної служби України з надзвичайних ситуацій відповідно до якої планується запровадження європейських стандартів, за допомогою яких буде можливість оцінювати ризики пожежної та техногенної безпеки. Всі фінансові питання мають бути вирішені в рамках державних та місцевих бюджетів, у межах погоджених видатків.

Реформа ДСНС України в 2021 році полягала у тому, що всі підприємства мають бути поділені згідно груп ризику (критерії ризику визначені Постановою 715 від 05.09.2018 року). Також суттєвим внеском у підвищення стану пожежної безпеки об'єктів стало підвищення штрафів за порушення вимог пожежної безпеки та не виконання пунктів припису.

Наступним суттєвим кроком в розвитку ризик-орієнтованого підходу в пожежній безпеці є реформа Державної служби України з надзвичайних ситуацій запланована на 2022 рік. ДСНС України з початку року повинна повністю перейти на ризик орієнтований підхід. Це призведе до того, що кожен суб'єкт отримує певну категорію пожежного ризику, саме від цієї категорії залежить частота перевірок. Власне кажучи, саме таку інформацію надає влада України в законі про пожежний нагляд. Якщо говорити про принципи зміни, щодо діючих правил, то категорія ризику буде присвоюється в індивідуальному порядку. Раніше використовувалися групи, які були близькі за видом діяльності.

Наприклад, всі лікарні і школи, кінотеатри автоматично мали одну групу ризику, але тепер у них у всіх будуть власні показники, засновані на декількох факторах, в тому числі буде враховуватися і протипожежний стан кожного об'єкта, а також сумлінність тих людей, які ведуть його управління, так постановляють останні новини про реорганізацію ДСНС України в 2022 році.

Категорію ризику є можливість згодом змінити, причому її можна буде як підвищити, так і знизити, і від цього буде змінюватися періодичність планових перевірок.

По запиту «реформа ДСНС України 2022 останні новини» стало відомо, що влада передбачає шість категорій ризику, і об'єкти надзвичайно високої категорії будуть перевірятися не рідше одного разу на рік, далі на спадання, і об'єкти з останньої групи перевіряються раз на шість років – це категорії низького ризику, яка за законодавством не вимагає ніяких перевірок. [4]

Такий підхід дасть змогу в індивідуальному порядку впливати на об'єкти. Керівники суб'єктів господарювання зможуть, покращивши стан пожежної безпеки об'єкту, знизити категорію ризику і як наслідок зменшити кількість планових перевірок.

Отже, за ризик-орієнтованим підходом знаходиться майбутнє пожежної безпеки. Забезпечення керівником суб'єкту господарювання пожежної безпеки на власному підприємстві повинно стати не лише вимогою держави, а власною ціллю. Саме за таких обставин зменшиться кількість надзвичайних подій на об'єктах і як наслідок будуть забезпечені безпечні умови праці та відпочинку для населення.

Література

1. Постанова КМУ від 5 вересня 2018 року № 715 «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 Державною службою з надзвичайних ситуацій». Пункт 5 [ре-

сурс]. Режим доступу: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/715-2018-%D0%BF#Text>;

2. Ризик-орієнтований підхід у системі оцінювання пожежної безпеки / Борис О.П. / Журнал «Інвестиції: практика та досвід» - 2018. - №22. – С. 137-140

3. Стаття «пожежна безпека забезпечуватиметься на основі ризик-орієнтованого підходу». Інформаційне бюро “сек’юриті юей” м. Київ. Режим доступу: <http://www.security-ua.com/statti/suspilstvo/item/442-pozhezhna-bezpeka-zabezpechuvatymetsia-na-osnovi-ryzykorientovanoho-pidkhodu>;

4. «Накази ДСНС України за 2022 рік». Інтернет ресурс: <https://ukrainatoday.com.ua/nakazi-dsns-ukra%D1%97ni/>.

УДК 614.8

ЛУЖНІ МЕТАЛИ : ОСОБЛИВОСТІ ВОГНЕГАСІННЯ ТА УМОВИ ЗБЕРІГАННЯ

***Возна Вікторія
Карвацька М.Я.***

Львівський державний університет безпеки життєдіяльності

Лужні метали широко використовуються в промисловості і науці. Метали цієї групи на повітрі здатні займатися від контакту з водою, тому працювати з ними потрібно дуже обережно і зберігати в особливих умовах. В даній роботі було проаналізовано особливості хімічної поведінки, умови зберігання та засоби гасіння осередків займань за участю лужних металів.

Ключові слова. Лужні метали, гасіння займань лужних металів.

ALKALI METALS: FEATURES OF FIRE EXTINGUISHING AND STORAGE CONDITIONS

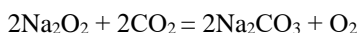
***Vozna Victoria
Karvatska M. Ia.***

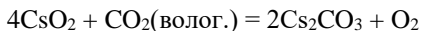
Lviv State University of Life Safety

Alkali metals are widely used in industry and science. Metals of this group are capable of contact with water and ignite in air, so they must be treated very carefully and stored under special conditions. The article analyzes the features of chemical behavior, storage conditions and fire extinguishing agents for alkali metals.

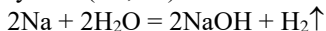
Keywords. Alkali metals, fire extinguishing ways of alkali metals.

Лужні метали – найактивніші серед усіх металів – це літій (Li), натрій (Na), калій (K), рубідій (Rb), цезій (Cs), францій (Fr). Лужні метали та їх солуки широко використовують в побуті, техніці, різних промислових і наукових сферах, виробництві інших металів і сплавів, в джерелах струму, акумуляторах, в оптичних приладах нічного бачення, в складі лікарських засобів, в ролі каталізаторів хімічних процесів. Ізотопи цезію входять до складу засобу для стерилізації медичних інструментів, сполуки рубідію використовують не тільки в хімічній, але і в атомній промисловості. Пероксиди та надпероксиди лужних металів поглинають CO₂ і виділяють кисень, тому їх використовують в засобах індивідуального захисту органів дихання, в апаратах для дихання, які використовують пожежні рятувальники та водолази, а також для оновлення повітря в закритих приміщеннях, наприклад у підводних човнах. [1]





Лужні метали мають високу хімічну активність. Тому особливу увагу фахівцям з пожежної безпеки слід звертати на той факт, що лужні метали інтенсивно реагують з водою. При цьому в залежності від активності металу водень може: виділяючись не займатися (Li), виділяючись займатися (Na, K) або виділяючись вибухати (Rb, Cs).



При цьому утворюються луги — дуже активні сполуки, що викликають опіки. Тому небезпечно зберігати лужні метали в приміщеннях з підвищеною вологістю. Волога сприяє самозайманню, отже в вологому повітрі горіння виникає легше і скоріше, ніж у сухому.

Лужні метали потрібно зберігати під шаром органічних розчинників – зневоднених мінеральних мастил, парафіну, гасу тощо. При виборі способу пожежогасіння слід розрізнити горіння власне самих металів, горіння водню, що виділяється у процесі взаємодії металу із водою і горіння органічного розчинника у присутності горючого металу.

Для гасіння лужних металів найкраще використовувати вогнегасні порошки на основі свинцю, причому порошок повинен повністю покривати поверхню металу, що горить. Для припинення горіння також можна використати дрібний та сухий кварцовий пісок, подрібнений натрій хлорид, кальциновану соду.

При горінні натрію можна використовувати порошкоподібний графіт. Непридатні для припинення горіння натрію й калію порошкові суміші на основі гідрокарбонату натрію, що містять тетрафтордиброметан ($\text{C}_2\text{Br}_2\text{F}_4$). Не застосовують для гасіння натрію та калію карбон(IV) оксид. Однак, якщо горить розчинник, під шаром якого зберігався лужний метал, то можна використати карбон(IV) оксид. Зрозуміло, що натрій не загориться, поки не вигорить весь розчинник, бо пара розчинника захищає метал від контакту з киснем повітря.

Для гасіння натрію і калію можна використовувати аргон. Однак аргон дуже дорогий та не надто доступний.

Якщо в осередку займання наявний літій, то використання таких речовин як вода, піна, вуглекислий газ, галогенопохідні вуглеводнів або підсилює горіння, або веде до вибуху. Розплавлений літій, інтенсивно, з ризиком реакції реагує з будівельними теплоізоляційними матеріалами. Літій продовжує горіти в атмосфері азоту і вуглекислого газу. [2] Непридатні для гасіння NaCl і Na_2CO_3 , оскільки при контакті із цими солями палаючий літій витісняє натрій. Не можна застосовувати також вогнегасники споряджені порошками на основі натрій карбонату. Для гасіння літію використовують спеціальні порошкові суміші на основі різних флюсів і графіту із гідрофобізаторами. Не слід використовувати також порошкоподібний графіт, хлориди літію і калію. Палаючий літій можна загасити аргоном, витіснув-

ши повітря з осередку горіння. Подавати аргон слід так, щоб струмись газу не розприскував рідкий метал. Після припинення горіння залишки металу слід охолодити в струмені аргону.

Таким чином, проаналізовано особливості вибору вогнегасних речовин для гасіння осередків займань за участю лужних металів.

Література

1. Загальна та неорганічна хімія : підручник для студ. вищих навч. закл. / Степаненко О.М., Рейтер Л.Г., Ледовських В.М., Іванов С.В. Київ: Пед. преса, 2000. 784 с.

2. Довідник рятувальника на випадок виникнення надзвичайних ситуацій з небезпечними хімічними речовинами / за заг. ред. Балого В.І. Львів: СПОЛОМ, 2012. 712 с

References

1. General and inorganic chemistry: a textbook for students higher education institutions. / Stepanenko O.M, Reiter L.G, Ledovskykh V.M, Ivanov S.V. Kyiv: Pedagogical press, 2000. 784 p.

2. Reference rescue in case of emergencies with dangerous chemicals owner / according to the general edition V.I. Balog. Lviv: SPOLOM, 2012.712 p.

УДК 614.841

МОЖЛИВОСТІ ЗАСТОСУВАННЯ ПРОГРАМИ FIRE DYNAMICS SIMULATOR (FDS) ПРИ ЗАБЕЗПЕЧЕННІ ПОЖЕЖНОЇ БЕЗПЕКИ*Олійник Владислав***Вовк С.Я.**, кандидат технічних наук, доцент**Львівський державний університет безпеки життєдіяльності**

Завдяки попередньому моделюванню за допомогою програми Fire Dynamics Simulator (FDS) виникнення та розповсюдження небезпечних факторів пожежі на етапі проектування і експлуатації будівель та споруд можливо передбачити та впровадити комплекс протипожежного захисту, щодо обмеження розповсюдження пожежі та її небезпечних факторів в будівлі, а також врахувати безпеку людей під час евакуації.

Ключові слова: пожежа, параметри комірки, проектування, безпека людей, небезпечні фактори пожежі.

POSSIBILITIES OF USING FIRE DYNAMICS SIMULATOR (FDS) PROVIDE WITH FIRE SAFETY*Oliynyk Vladyslav***Vovk S.Ya.**, Candidate of Technical Sciences, associate professor**Lviv State University of Life Safety**

Preliminary fire hazards simulation at the stage of design and operation of buildings and structures using Fire Dynamics Simulator (FDS) makes it possible to provide and implement a fire protection system for limitation spread of fire hazards during the evacuation.

Keywords: fire, cell parameters, design, human safety, fire hazards.

Програма Fire Dynamics Simulator (FDS) яка працює на платформі інтерфейсу PyroSim. FDS це польова модель за допомогою якої можна моделювати поширення диму, температури, чадного газу та інших небезпечних факторів під час пожежі. Результати моделювання використовуються для забезпечення безпеки будівель при проектуванні, визначення безпеки існуючих будівель, реконструкції пожеж при розслідуваннях, та допомоги у тренуваннях пожежників. Об'єктами моделювання може бути споруда, будівля, приміщення, технологічна установка, процес, транспортний засіб, виріб або їх сукупність, що потребують застосування засобів та способів для запобігання виникнення, розвитку та ліквідації пожежі. Пожежна безпека об'єкта характеризується рівнем пожежної безпеки людей (запобігання впливу на них небезпечних чинників пожежі) та матеріальних цінностей, а

також економічним ефектом витрат на її забезпечення, і повинна виконувати одну з таких задач: — мінімізувати ймовірність виникнення пожежі; — забезпечувати пожежну безпеку людей; ДСТУ 8828:2019 3 — забезпечувати пожежну безпеку матеріальних цінностей; — забезпечувати пожежну безпеку людей і матеріальних цінностей одночасно. [1,2,3].

В Україні за 10 місяців 2021 року зареєстровано 69 923 пожежі. Унаслідок пожеж загинула 1 441 людина, у тому числі 23 дитини; 1 146 людей отримали травми, у тому числі 78 дітей. Матеріальні втрати від пожеж склали 11 млрд 565 млн 553 тис. грн. Щодня в Україні, в середньому, виникло 230 пожеж, матеріальні втрати від яких склали 38 млн 44 тис. гривень [4]. Результати дослідження представлені на рисунках 1-2.

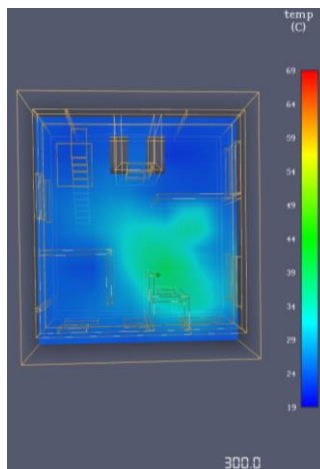


Рисунок 1 - Розрахунок параметрів пожежі проведено з розмірами комірки сітки 0,9м×0,9м.

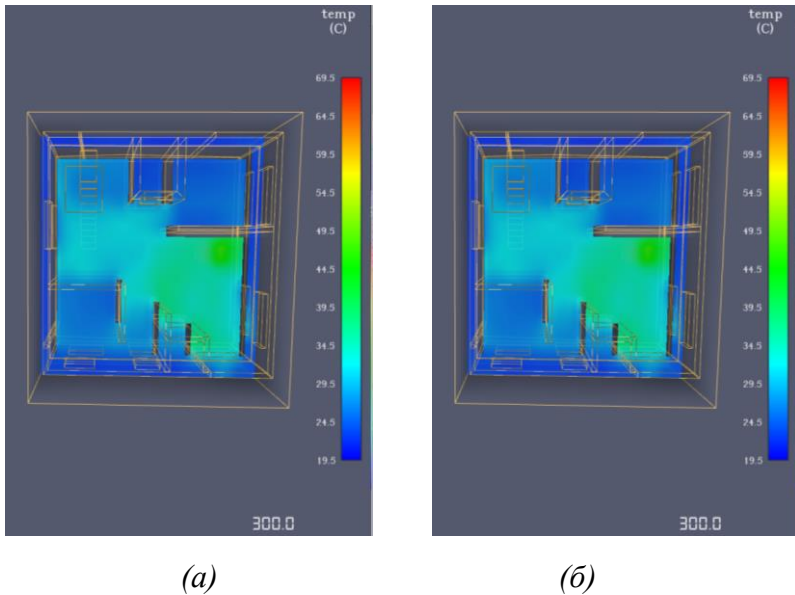


Рисунок 2 - Розрахунок параметрів пожежі проведено з розмірами комірки сітки: (а) $0,25\text{м}\times 0,25\text{м}$, (б) з розмірами комірки сітки $0,5\text{м}\times 0,5\text{м}$

Статистичні дані свідчать про те, що застосування даної програми Fire Dynamics Simulator (FDS) є актуальним, як на етапі проектування будинків, споруд так і на діючих об'єктах з метою зниження кількості виникнення пожеж та безпеки людей, а також при розслідуваннях резонансних пожеж.

Одною із особливостей при використанні програми Fire Dynamics Simulator (FDS) необхідно при створенні об'єкта враховувати розміри комірок сітки які будуть впливати на точність моделювання.

Література

1. PyroSim 2021.3 User Guide.
2. Grandison A.J., Galea E.R., Patel K. Fire modelling standards/benchmark Report on Phase 1 Simulations. Fire Safety Engineering Group. University of Greenwich London SE10 9LS. London, 2001. 28 p.
3. ДСТУ 8828:2019. Пожежна безпека. Загальні положення. [Чинний від 2020-01-01]. Вид. офіц. Київ, 2018. 163 с.
4. Аналітична довідка про пожежі та їх наслідки в Україні за 10

місяців 2021 року

References

1. PyroSim 2021.3 User Guide.
2. Grandison A.J., Galea E.R., Patel K. Fire modelling standards/benchmark Report on Phase 1 Simulations. Fire Safety Engineering Group. University of Greenwich London SE10 9LS. London, 2001. 28 p.
3. DSTU 8828: 2019. Fire Security. Terms. [Effective from 2020-01-01]. View. officer Kyiv, 2018. 163 p.
4. Analytical report on fires and their consequences in Ukraine for 10 months of 2021.

УДК 614.841.2

**ОСОБЛИВОСТІ ЗАСТОСУВАННЯ ПРОГРАМИ PATHFINDER ДЛЯ
ПРОГНОЗУВАННЯ ЕВАКУАЦІЇ ЛЮДЕЙ***Олійник Владислав, Шаргородський Сергій**Вовк С.Я.*, кандидат технічних наук, доцент**Львівський державний університет безпеки життєдіяльності**

Під час розрахунку значення індивідуального пожежного ризику при проектуванні житлових будинків підвищеної та висотної поверховості доцільно використовувати програмні засоби що дають змогу виконувати розрахунок часу евакуації за математичною моделлю індивідуально-потокowego руху людей.

Ключові слова: евакуація людей, безпека, проектування, будівлі, програма Pathfinder

**PATHFINDER POSSIBILITIES FOR PREDICTING CROWD'S
EVACUATION***Oliynyk Vladyslav, Sharhorodsky Serhiy**Vovk S.Y.*, Candidate of Technical Sciences, associate professor**Lviv State University of Life Safety**

When calculating the value of individual fire risk during the design of residential buildings of high and high-rise buildings, it is advisable to use software that allows you to calculate the evacuation time on a mathematical model of individual crowd flow.

Keywords: crowd evacuation, security, design, buildings, Pathfinder program.

Підрозділами територіальних органів ДСНС України впродовж 11 місяців 2021 року в Україні зареєстровано 75 306 пожеж. Унаслідок пожеж загинуло 1 636 людей, у тому числі 32 дитини; 1 239 людей отримали травми, у тому числі 80 дітей.

Щодня в Україні, в середньому, виникало 225 пожеж, матеріальні втрати від яких складали 37 млн 49 тис. гривень. Кожного дня внаслідок пожеж гинуло 4 людей і 3 людей отримували травми, вогнем знищувалось або пошкоджувалось 62 будівлі (споруди) та 13 одиниць техніки. Прямі збитки від однієї пожежі становили 38,9 тис. гривень[1].

Причиною гибелі, інколи, ставало безвихідне положення людини, оскільки під час пожежі, траплялось виділення чадного газу, що перешкоджало виходу з будівлі в безпечну зону. В більшості випадків завдяки аналітично-розрахунковому прокладанню шляху евакуації з будівлі за допомогою сучасних програм можна було б уникнути жертвам.

Евакуація – організоване виведення чи вивезення із зони надзвичайної ситуації або зони можливого ураження населення, якщо виникає загроза його життю або здоров'ю, а також матеріальних і культурних цінностей, якщо виникає загроза їх пошкодження або знищення.

Pathfinder - це програма для моделювання потоків людей під час евакуації з будівель.

Вона дає змогу моделювати евакуацію при пожежах з урахуванням можливості порятунку людей, включає в себе графічний інтерфейс користувача для створення моделі і модуль для перегляду анімованих тривимірних результатів (рисунок 1,2). [2]

Вона включає в себе:

- Графічне створення 3D-моделей,
- Моделювання з різними режимами та візуальна оцінка результатів в 3D-моделі і у вигляді схеми.
- Моделювання евакуації офісної будівлі.
- Визначення часу евакуації людей.

Запобігання великого скупчення людей в місцях виходу

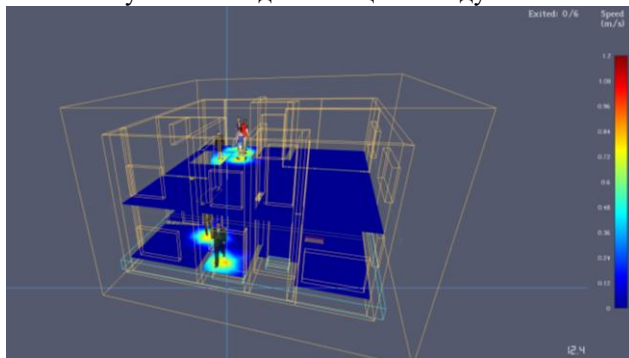


Рисунок 1 - Результати моделювання евакуації людей з показником швидкості руху

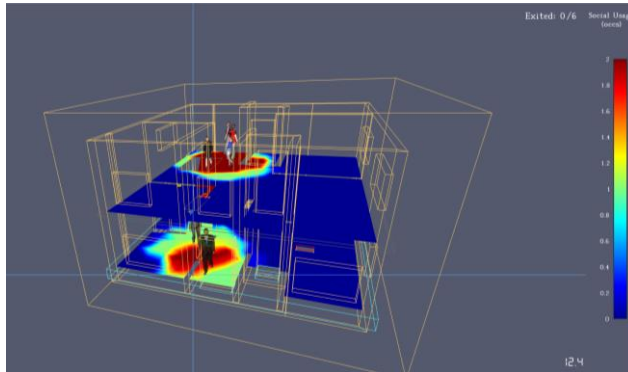


Рисунок 2 - Результати моделювання евакуації людей з показником скупчення в місцях виходів

Пожежна безпека повинна забезпечуватися шляхом проведення організаційних заходів та технічних засобів, спрямованих на запобігання пожежам, забезпечення безпеки людей, зниження можливих майнових втрат і зменшення негативних екологічних наслідків у разі їх виникнення, створення умов для успішного гасіння пожеж.

У разі виникнення пожежі евакуація людей повинна передбачатися по шляхах евакуації через евакуаційні виходи, евакуаційні сходи та сходові клітки згідно нормованих вимог пожежної безпеки. Евакуаційні виходи, шляхи евакуації повинні мати позначення з використанням знаків безпеки згідно з ДСТУ. Кількість евакуаційних виходів з будинку повинна бути не менша за кількість евакуаційних виходів з будь-якого його поверху.

Висновок: За допомогою програми Pathfinder при перевірці будівель та виходів, змодельовавши безпечну евакуацію, появиться можливість збільшити шанс безпечної евакуації, та запобігти значних людських втрат, що може значно покращити статистику.

Література

1. Аналіз пожеж, що сталися в Україні за 11 місяців 2021 р. веб-сайт. URL: <https://idundcz.dsns.gov.ua> (дата звернення: 24.12.2021)

2. С.Я. Вовк, канд. техн. наук, О.В. Хлевной. Порівняння спрощеної аналітичної та індивідуально-потокової моделей руху людських потоків при розрахунку евакуації із висотних будівель. Матеріали Збірник наукових праць, Регіональна науково-практична конференція, Актуальні проблеми пожежної безпеки та запобігання надзвичайним ситуаціям в умовах сьогодення, Львів – 2020р. С. 40

3. Правила пожежної безпеки в Україні. НАПБ А.01.001-14. – Х. : Видавництво «Форт»,

2015р. – 6 С.

4. ДБН В.1.1-7:2016. Пожежна система об'єктів будівництва. Загальні вимоги. Київ: Міністерство регіонального розвитку, будівництва та житлово-комунального господарства України. 2017р. 14-15С.

References

1. Analysis of fires that occurred in Ukraine during 11 months of 2021. Website. URL: <https://idundcz.dsns.gov.ua> (access date: 24.12.2021)

2. S.Y. Vovk, Ph.D. Technical Sciences, O.V. Hlevnoi. Stable Comparison of simplified analytical and individual-flow models of human flows in the calculation of evacuation from high-rise buildings. Materials Collection of scientific works. Regional scientific-practical conference. Actual problems of fire safety and prevention of emergencies in today's conditions. Lviv, 2020, p. 40

3. Fire safety rules in Ukraine. NAPB A.01.001-14. - H.: Publishing House "Fort", 2015, p. 6.

4. DBN V.1.1-7: 2016. Fire system of construction sites. General requirements. Kyiv: Ministry of Regional Development, Construction and Housing of Ukraine. 2017, p. 14-15.

УДК 614.841

**ПИТАННЯ СТАНУ НОРМУВАННЯ ПРОТИПОЖЕЖНИХ ВИМОГ
ДО ЗАРЯДНИХ СТАНЦІЙ ДЛЯ ЕЛЕКТРОМОБІЛІВ***Голікова Світлана, Циганков Андрій*
Фещук Ю.Л., кандидат технічних наук**Інститут державного управління та наукових досліджень з цивільного захисту**

Проведено аналіз сучасного стану нормування вітчизняних вимог пожежної безпеки до зарядних станцій для електромобілів (ЕЗС) та встановлено, що на сьогоднішній день такі вимоги відсутні. У зв'язку з цим проведено відповідні дослідження та створено передумови для визначення параметрів комплексу протипожежного захисту, які мають бути враховані під час розроблення національного стандарту щодо протипожежного захисту ЕЗС.

Ключові слова: Зарядна станція для електроавтомобілів, протипожежний інструмент, протипожежний захист, нормування

**THE ISSUE OF STANDARDIZATION OF FIRE SAFETY
REQUIREMENTS FOR CHARGING STATIONS FOR ELECTRIC
VEHICLES***Golikova Svitlana, Tsyhankov Andrii*
Feshchuk Y.L., Candidate of Technical Sciences**Institute of Public Administration and Research in Civil Protection**

The analysis of the current state of rationing of domestic fire safety requirements for charging stations for electric vehicles (ChSEV) is carried out and it is established that such requirements are currently absent. In this regard, relevant research has been conducted and the preconditions have been created to determine the parameters of the fire protection complex, which should be taken into account when developing a national standard for fire protection ChSEV.

Keywords: charging station for electric vehicles, fire safety requirements, fire protection, rationing

У зв'язку зі значним розвитком технологій відновлювальної енергетики відбувається поступове збільшення кількості електромобілів на дорогах загального призначення. Щорічний приріст електромобілів, потребує розвитку мережі зарядних станцій, що в свою чергу збільшує кількість пожеж, які мають специфічні ознаки виникнення та розвитку горіння, що не притаманні автомобілям з двигунами внутрішнього згорання. У зв'язку з цим прийнято Закон України від 11 липня 2019 року № 2754-VIII «Про внесення змін до деяких законодавчих актів України щодо створення доступу

до інфраструктури зарядних станцій для електромобілів», в якому в Прикінцевих положеннях Державній службі України з надзвичайних ситуацій у шестимісячний строк з дня опублікування цього Закону поставлено завдання розробити та внести зміни до державних будівельних норм України щодо визначення обов'язкових параметрів, деталізованих вимог облаштування машиномісць та/або паркомісць для транспортних засобів, оснащених електричними двигунами (одним чи декількома).

Мета дослідження – оцінка сучасного стану протипожежних вимог, що висуваються до зарядних станцій для електромобілів (далі – ЕЗС).

Впорядкування вітчизняної нормативної бази потребує вивчення нормативних документів, стандартів інших джерел пов'язаних із забезпеченням зарядки електромобілів, у тому числі забезпечення пожежної безпеки. У зв'язку з цим проведений аналіз вітчизняних нормативних документів, нормативно-правових актів з порушеного питання, зокрема ДБН Б.2.2-12:2019, ДБН В.2.3-15-2007, ДБН В.2.5-23:2010, Правил улаштування електроустановок, Правила пожежної безпеки в Україні, Правила пожежної безпеки для підприємств і організацій автомобільного транспорту України, Правил дорожнього руху, СОУ-Н ЕЕ 40.1-21677681-88:2013, ДСТУ 4100:2021. В цих документах не встановлено окремих вимог пожежної безпеки до зарядних станцій для електромобілів.

Окремо виділено стандарти пов'язані із забезпеченням функціонування зарядних станцій для електромобілів, а саме: ДСТУ EN IEC 61851-1:2021 (EN IEC 61851-1 :2019, IDT; IEC 61851-1:2017, IDT), ДСТУ EN 62196-1:2014 (EN 62196-1:2012 + EN 62196-1:2012/A11:2013 + EN 62196-1:2012/AC:2012, IDT), ДСТУ EN 62196-2:2019 (EN 62196-2:2017, IDT; IEC 62196-2:2016, IDT). Дані стандарти не встановлюють протипожежних вимог, однак повинні бути фундаментом для розроблення національного стандарту, щодо забезпечення протипожежного захисту зарядних станцій для електромобілів в частині врахування стандартизованої європейської термінології; класифікації ЕЗС, що включає характеристики входу джерела живлення, характеристики виходу джерела живлення, нормальні умови навколишнього середовища, особливі умови навколишнього середовища, доступ, спосіб монтажу, захист від ураження електричним струмом, режими зарядки.

Висунуто припущення щодо доцільність нормованого забезпечення протипожежного захисту ЕЗС режимів заряджання 3 та 4 згідно з ДСТУ EN IEC 61851-1:2021 (EN IEC 61851-1 :2019, IDT; IEC 61851-1:2017, IDT).

Попередній аналіз європейського досвіду щодо нормування протипожежних вимог до ЕЗС показав, що стандартизовані вимоги відсутні, але наявні інструкції, рекомендації. Поглиблене вивчення європейського досвіду з даного питання буде проводитись та опубліковане під час наступного етапу дослідження.

Враховуючи ті загрози, які несуть ЕЗС під час заряджання електромобілів та прогалини у вітчизняній нормативній базі першочергово необхідно встановити вимоги до:

- планування машиномісць із ЕЗС на автостоянках та в гаражах (паркінгах);
- забезпечення обмеження поширення пожежі: до конструкцій, на яких встановлюються ЕЗС, улаштування протипожежних перешкод, до протипожежних відстаней;
- безпечної евакуації;
- систем протипожежного захисту та первинних засобів пожежога-сіння в: гаражах (паркінгах), автостоянках.

Отже, оцінка сучасного стану протипожежних вимог, що висувуються до зарядних станцій для електромобілів вказала на відсутність нормованих вимог пожежної безпеки до ЕЗС та створила передумови для визначення параметрів комплексу протипожежного захисту, які мають бути враховані під час розроблення національного стандарту щодо протипожежного захисту ЕЗС, який буде ґрунтуватися на європейській термінології та класифікації.

Література

1. Закон України від 11.07.2019 № 2754-VIII «Про внесення змін до деяких законодавчих актів України щодо створення доступу до інфраструктури зарядних станцій для електромобілів» (Відомості Верховної Ради України (ВВР), 2019 р., № 32, ст. 5).
2. Державні будівельні норми ДБН Б.2.2-12:2019 Планування та забудова територій. Чинні від 2019-10-01. К.: Мінрегіонбуд України, 2019. 185 с.
3. IEC 60364-7-722:2018 Low-voltage electrical installations - Part 7-722: Requirements for special installations or locations - Supplies for electric vehicles.
4. ДСТУ EN IEC 61851-1:2021 (EN IEC 61851-1 :2019, IDT; IEC 61851-1:2017, IDT) Система зарядки електричних транспортних засобів дротова. Частина 1. Загальні вимоги.
5. ДСТУ EN 62196-1:2014 Вилки, розетки, транспортні з'єднувачі та вводи. Провідність зарядження електричних транспортних засобів. Частина 1. Загальні вимоги (EN 62196-1:2012 + EN 62196-1:2012/A11:2013 + EN 62196-1:2012/AC:2012, IDT). Чинний від 2016-01-01. К.: Мінекономрозвитку, 2014.
6. ДСТУ EN 62196-2:2014 Вилки, розетки, транспортні з'єднувачі та вводи. Провідність зарядження. Частина 2. Сумісність розмірів та вимоги взаємозамінності штиря та трубочатого виводу пристосувань для змінного

струму (EN 62196-2:2012 + EN 62196-2:2012/A11:2013, IDT). Чинний від 2020-01-01. К.: УкрНДНЦ, 2019.

References

1. Law of Ukraine of 11.07.2019 № 2754-VIII “On Amendments to Certain Legislative Acts of Ukraine Concerning the Establishment of Access to the Infrastructure of Charging Stations for Electric Vehicles” (Vidomosti Verkhovnoi Rady Ukrainy (VVR), 2019, № 32, p. 5).

2. State building codes DBN B.2.2-12: 2019 Planning and development of territories. Valid from 2019-10-01. К .: Ministry of Regional Development of Ukraine, 2019. 185 p.

3. IEC 60364-7-722: 2018 Low-voltage electrical installations - Part 7-722: Requirements for special installations or locations - Supplies for electric vehicles.

4. DSTU EN IEC 61851-1: 2021 (EN IEC 61851-1: 2019, IDT; IEC 61851-1: 2017, IDT) Wired electric vehicle charging system. Part 1. General requirements.

5. DSTU EN 62196-1: 2014 Plugs, sockets, transport connectors and inputs. Conductivity of charging of electric vehicles. Part 1. General requirements (EN 62196-1: 2012 + EN 62196-1: 2012 / A11: 2013 + EN 62196-1: 2012 / AC:2012, IDT). Valid from 2016-01-01. К .: Ministry of Economic Development, 2014.

6. DSTU EN 62196-2: 2014 Plugs, sockets, transport connectors and inputs. Charging conductivity. Part 2. Compatibility of dimensions and requirements for interchangeability of pin and tubular output of AC devices (EN 62196-2: 2012 + EN 62196-2: 2012 / A11: 2013, IDT). Valid from 2020-01-01. К .: UkrNDNC, 2019.

УДК 355.58

**ПРИНЦИП РОБОТИ КАМЕРИ ДЛЯ ДОСЛІДЖЕННЯ ПРОЦЕСІВ
СОРБЦІЇ ГАЗІВ***Мельниченко Андрій***Кустов М.В.**, доктор технічних наук, доцент
Національний університет цивільного захисту України

Камера для дослідження процесів сорбції газів відноситься до техніки масообміну та вологої очистки задимлених та запиленних газів шляхом взаємодії систем газу з твердим аерозолем або рідинним аерозолем. Вона призначена для дослідження процесу масообміну при різних властивостях.

Ключові слова. Сорбція газів, рідинний аерозоль, газовий потік.

**PRINCIPLE OF CAMERA OPERATION FOR RESEARCH OF GAS
SORPTION PROCESSES***Melnychenko Andriy***Kustov M. V.**, Doctor of Technical Sciences, Associate Professor
National University Civil Protection of Ukraine

The chamber for the study of gas sorption processes refers to the technique of mass transfer and wet cleaning of smoky and dusty gases by the interaction of gas systems with solid aerosol or liquid aerosol. It is designed to study the process of mass transfer with different properties.

Keywords. Sorption of gases, liquid aerosol, gas flow.

Камера для дослідження процесів сорбції газів, має циліндричну форму та виконана в герметичному виконанні, розміщена у вигляді горизонтальної труби. В якості розпилювачів використовуються з'ємні цільнофакельні форсунки з регулюванням інтенсивності та дисперсності потоку. З одного боку камера додатково обладнується вентилятором для руху газового середовища, з протилежного боку камера обладнана патрубком для виводу газового середовища у безпечне місце та зливним патрубком для відведення рідини. [1]

На Рисунок 1 - представлена схема камери для дослідження процесів сорбції газів, де: 1 – вентилятор; 2 – рідинні запірні крани; 3 – рідинні форсунки; 4 – газоаналізатори; 5 – корпус; 6 – відвідний газовий патрубок; 7 – газова форсунка; 8 – газовий запірний кран; 9 – відвідний рідинний патрубок; 10 – кріплення; 11 – блок індикації газоаналізаторів.

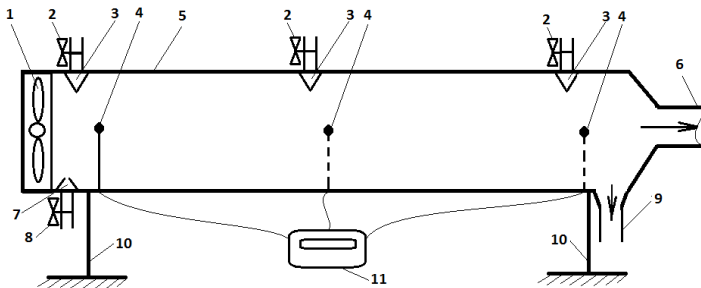


Рисунок 1 - Камера для дослідження процесів сорбції газів

Для візуального контролю процесу абсорбції камера герметичного циліндричного корпусу 5 виконана з прозорою стінкою. Корпус камери 5 розміщено на кріпленнях 10. В верхній частині камери розміщені з'ємні цільнофакельні рідинні форсунки 3 з можливістю регулювання інтенсивності та дисперсності потоку.[2] З'ємне виконання рідинних форсунок дозволяє змінювати місце розташування та їх кількість, що дає змогу досліджувати процеси сорбції газів рідинними аерозолями різної інтенсивності на різних етапах розповсюдження газової хмари. Рідинні форсунки 3 обладнанні рідинними запірними кранами 2 для регулювання потоку рідини. Для моделювання газового потоку по об'єму камери з одного боку корпусу 5 встановлено повітряний вентилятор 1 зі змінною інтенсивністю обертання. Протилежний бік корпусу 5 обладнано патрубком 6 для відведення газового середовища із камери до небезпечного місця. Встановлені в довільному місці корпусу 5 газоаналізatori 4 дозволяють контролювати концентрацію газу в об'ємі камери. Кількість та місце розміщення газоаналізатора може змінюватись. Дані від мережі газоаналізаторів поступають до блоку індикації 11, де вони обробляються та візуалізуються. З одного боку корпусу 5 розміщено газову форсунку 7 для подачі газу в об'ємі камери. Для регулювання інтенсивності подачі газу крізь форсунку 7 на її вході розміщено газовий запірний кран 8. Відпрацьована рідина зливається з камери крізь відвідний рідинний патрубок 9.

Пристрій працює наступним чином. Крізь форсунку 7 в камеру 5 подається газ, що досліджується. Інтенсивність подачі газу регулюється газовим запірним краном 8. Швидкість руху газу вздовж камери 5 регулюється обертами вентилятора 1, який ініціює рух газу від форсунки 7 до патрубку 6 для відведення газового середовища із камери в небезпечне місце, наприклад під витяжну шафу. Горизонтальний розподіл концентрації газу вимірюється газоаналізаторами 4, розміщеними уздовж камери 5. Дані вимірів газоаналізаторів 4 виводяться до блоку індикації 11. Вздовж корпусу 5 встановлені рідинні форсунки 3, крізь які подається рідинний потік в об'ємі камери. За допомогою форсунок 3 змінюється дисперсність потоку, а інтен-

сивність рідинного потоку регулюється запірними кранами 2. Відпрацьована рідина стікає по нижній частині камери до відповідного рідинного патрубку 9. При проході газової хмари крізь рідинний аерозольний потік відбувається сорбція газу, інтенсивність процесу сорбція визначається порівнянням розподілу концентрація газової хмари при всіх рівних умовах окрім відсутності та наявності рідинного потоку.

Використання запропонованої камери для дослідження процесів сорбції газів дозволяє підвищити ефективність досліджень процесів сорбції газів рідинними аерозолями за рахунок розширення кількості досліджуваних параметрів шляхом моделювання різних фізико-хімічних умов контакту рідинних аерозолів та газів (парів) при горизонтальному розповсюдженні газів при різній швидкості повітряного потоку, додаткового забезпечення подачі рідинного аерозолю в довільному місці на шляху розповсюдження газу та можливості виміру просторового розповсюдження газу за трьома координатами.

Література

1. Пат. № 2 491 982, Российская Федерация, В01D53/18 Прямоточный абсорбер / Демихов С.В. (RU); патентообладатель Демихов С.В. (RU) – № 2012112680/05; заявл. 03.04.2012; опубл. 10.09.2013.

2. Пат. № 104957, Україна, В01D53/18 Камера для дослідження процесів масообміну / Калугін В.Д., Кустов М.В. (UA); патентовласник НУЦЗУ (UA) – № 201508952; заявл. 16.09.2015; опубл. 25.02.2016.

References

1. Pat. № 2 491 982, Russian Federation, B01D53 / 18 Direct-flow absorber / Demikhov S.V. (RU); patentee Demikhov S.V. (RU) - № 2012112680/05; stated 03.04.2012; publ. 09/10/2013

2. Pat. № 104957, Ukraine, B01D53 / 18 Chamber for the study of mass transfer processes / Kalugin V.D., Kustov M.V. (UA); patent owner of NUCDU (UA) - № 201508952; stated 16.09.2015; publ. 02/25/2016

УДК 614,8

ПРИЧИНИ І НАСЛІДКИ МАШТАБНИХ ПОЖЕЖ ЛЕГКИХ МЕТАЛІВ ТА ЇХ СПЛАВІВ

Стариш Б.А., Шаповал Д.П., Черниш А.О.

Гусар Б.М., доктор філософії

Львівський державний університет безпеки життєдіяльності

Пожежна небезпека збільшується у світі дуже швидко за рахунок розвитку компаній, промислового виробництва та підприємств для різних сфер діяльності людини.

Проаналізувавши найбільші пожежі відомі в Україні і світі, спричинені горінням легких металів та сплавів на їх основі ми зрозуміли, що дані пожежі найчастіше виникають шляхом самозаймання. Тому ми робимо певні застереження, а саме:

- необхідно утримувати в справному стані електромережі;
- не дозволяти створювати великі скупчення горючих металів на складах;
- не допускати нагромадження на стінках витяжних труб магнієвого пилю;
- дотримуватись правил безпеки праці та правил пожежної безпеки у приміщеннях де зберігаються горючі метали;
- на підприємствах проводити заняття та інструктажі з пожежної та техногенної безпеки, щоб працівники були підготовлені (таким чином можна зменшити кількість постраждалих);
- зменшувати можливість самозаймання магнію;

Пожежі які пов'язані з горінням металів, потребують залучення великої кількості сил та засобів, та використання спеціальних вогнегасних речовин. Також ці пожежі несуть велику екологічну небезпеку та матеріальні втрати від горіння та вибухів легких металів забруднюється навколишнє середовище продуктами горіння які присутні на кожній з пожеж.

У пожежогасінні горючих металів та сплавів на їх основі використовують вогнегасні порошкові склади спеціального призначення. Актуальними є питання гасіння пожеж горючих металів та сплавів на їх основі. В європейських нормах увага приділяється пожежам класу D (легких металів мідню, алюмінію). В нас в Україні цьому питанню приділялася дуже мала кількість уваги. Навіть не має українських сертифікованих протипожежних пристроїв. На сьогоднішній день, в Україні є запатентовані вогнегасні порошкові склади спеціального призначення (КМ-1, та КМ-2). Хімічний склад порошоків обумовлює не тільки ефективність гасіння пожеж горючих

металів та їх сплавів, а ще й їхню екологічність. Під час розробки цих порошків в першу чергу розглядалось питання екологічності.

Висновки

Зробивши аналіз найбільших пожеж і вибухів відомих в Україні і світі спричинених горіння металів, можна сказати, що це є актуальною проблемою, якій потрібно приділяти увагу та знаходити способи вирішення. Практично для кожної пожежі можна підібрати ефективний спосіб гасіння та вогнегасну речовину, яка буде безпечною для людей та навколишнього середовища та ефективною при гасінні.

УДК 614.338

ПРОБЛЕМИ ЕВАКУАЦІЇ ЛЮДЕЙ ІЗ ПРИМІЩЕНЬ ГОТЕЛІВ

Михайло Тишковець

Пелешко М.З., кандидат технічних наук, доцент

Львівський державний університет безпеки життєдіяльності

Готелі та готельні комплекси призначені для тимчасового проживання людей. Тому готелі несуть досить велику небезпеку для її мешканців у разі виникнення надзвичайної ситуації, а особливо є проблема евакуація її мешканців.

Ключові слова. Евакуація, системи протипожежного захисту, пожежна безпека.

PROBLEMS OF EVACUATION OF PEOPLE FROM HOTEL PREMISES

Mykhailo Tyshkovets

Peleshko M.Z., Candidate of Technical Sciences, associate professor

Lviv State University of Life Safety

Hotels and hotel complexes are designed for temporary residence of people. Therefore, hotels are quite dangerous for its residents in the event of an emergency, and especially the problem of evacuation of its residents.

Keywords. Evacuation, fire protection systems, fire safety.

Пожежній безпеці готелів слід приділяти особливу увагу тому що в готелях постійно перебуває велика кількість людей, зокрема в нічний час. До складу готелів можуть входити такі групи приміщень і служб: приймально-вестибюльна, житлова, культурно-дозвілєва, фізкультурно-оздоровча, медична, підприємств побутового обслуговування і торгівлі, підприємств харчування, ділової діяльності, адміністрації і служб експлуатації, приміщень обслуговування, вбудовано-прибудованих підприємств і закладів. Приміщення наповнені складним інженерним обладнанням, є певний запас горючих матеріалів. Відтак, виникнення пожеж у таких закладах може призвести до швидкого поширення вогню та масової загибелі людей[1,3].

Приміром: у ніч на 17 серпня 2019 року спалахнув готель «Токіо Стар» в Одесі. У тамтешніх 270 номерах (у деяких з них навіть не було вікон) перебувало щонайменше 200 постояльців. Вони не знали, що коїться, а тимчасом горіло на площі 1000 м². Внаслідок надзвичайної події постраждали 19 людей. Восьмеро загинули на місці пожежі, ще одна людина розпорошалася з життям у кареті швидкої допомоги.

22 грудня 2021 року о 02 год 55 хв внаслідок короткого замикання електромережі виникла пожежа у шестиповерховій будівлі готелю замиського комплексу відпочинку "Батерфляй", розташованого в селі Садове Вінницької області. До прибуття підрозділів ДСНС персоналом закладу було евакуйовано 56 осіб, з них 53 дитини[3,4].

Готельні комплекси будують висотними частіше, ніж житлові будинки. Об'ємно-планувальне рішення готелів підпорядковане загальному для висотного будівництва, вимозі компактності форми плану - трикутного, прямокутного, овального, круглого. У переважній більшості випадків висотна будівля багатofункціональна, тобто включає в себе автостоянки, кінотеатри, офіси, житлові приміщення[2,5].

Специфіка захисту людей від наслідків пожежі полягає і в тому, що, на відміну від забезпечення збереження будівельних конструкцій, безпека людей повинна гарантуватися у всіх випадках і незалежно від економічних затрат.

Система оповіщення гостей про пожежу і управління евакуацією є складовою частиною системи протипожежного захисту готелю.

При цьому автоматично включаються дзвінки і зумери тривоги, а також усі телевізори для гостей (або переключаються на готельний канал, якщо вони вже були включені). Це дозволяє більш конкретно, з урахуванням сформованої обстановки, донести інформацію до гостей і запобігти паніці. На екранах телевізорів висвітлюється текст національною, англійською, німецькою, французькою мовами. Крім тексту, на екрані телевізорів у номерах висвітлюється план евакуації для кожного поверху. Передати необхідну інформацію можна також через гучномовці в номерах[7].

При пожежі виникає реальна загроза здоров'ю і життю людей. Тому процес евакуації починається практично одночасно і має чітку спрямованість. Внаслідок такого одночасного і спрямованого руху та внаслідок обмеженої пропускної спроможності евакуаційних шляхів і виходів створюється велика щільність людських потоків, спостерігаються фізичні зусилля з боку окремих осіб, які евакуюються, що значно зменшує швидкість руху. Виникає суперечність - чим швидше люди прагнуть залишити приміщення і будівлю, тим більше часу вони вимушені тратити на це. Особливостями руху при евакуації є також несприятливий вплив небезпечних факторів пожежі і можливість виникнення паніки[6,7].

Тому основними проблемами, які ускладнюють евакуацію є:

- велика кількість людей різних вікових груп, люди інших національностей, можлива наявність маломобільних групи населення;
- відсутня підготовка працівників готелів діям при пожежі;
- сильне задимлення;
- швидке поширення пожежі;

— захарашення евакуаційних шляхів та виходів, що може ускладнити рух людей до безпечної зони;

— відсутність або несправність систем протипожежного захисту, які забезпечують своєчасне оповіщення про пожежу, управління евакуацією, обмеження розповсюдження пожежі;

— відсутні або заблоковані під'їзди для спеціальної пожежної техніки;

— застосування на шляхах евакуації небезпечних оздоблювальних і конструктивних матеріалів, які мають високі димоутворюючу здатність, токсичність, груп горючості, що може призвести до швидкого розповсюдження вогню [3];

Для забезпечення безпечної евакуації людей з будівель готелів необхідно:

- встановити та забезпечити необхідну кількість, розміри та відповідне конструктивне виконання евакуаційних шляхів та евакуаційних виходів;

- забезпечити безперешкодний рух людей евакуаційними шляхами й через евакуаційні виходи;

- організувати оповіщення та управління рухом людей евакуаційними шляхами (у тому числі з використанням світлових покажчиків, звукового та мовного оповіщення).

Безпечна евакуація людей з будівель готелів під час пожежі вважається забезпеченою, якщо інтервал часу від моменту виявлення пожежі до завершення процесу евакуації людей у безпечну зону не перевищує необхідного часу евакуації людей під час пожежі. Методи визначення необхідного і розрахункового часу, а також умов безперешодною та своєчасною евакуації людей визначаються нормативними документами з пожежної безпеки.

Усі громадяни, котрі прибувають до будинків готелів, повинні бути ознайомлені адміністрацією з основними вимогами пожежної безпеки (під розпис).

У готелях, де мешкають іноземні громадяни, пам'ятки про правила пожежної безпеки та поведінку людей мають бути виконані українською та англійською мовами [8].

Досягнення безпечної евакуації людей із будівлі готелю можливе шляхом проведенням: державного нагляду у сфері пожежної та техногенної безпеки за справністю систем протипожежного захисту та перевірки відповідності евакуаційних шляхів; тактико-спеціальних навчань підрозділами ДСНС України; розміщенням агітаційних листівок відповідного змісту та дотримання протипожежного режиму.

З вище розглянутого можна зробити висновок, що проблема евакуації людей із готелю є доволі гострою з ряду певних причин та для досягнення безпечної евакуації осіб потрібно дотримуватися відповідних критеріїв, що дозволить швидко провести евакуацію людей.

Література

1. ДБН В.2.2-20:2008 «Будинки і споруди. Готелі.»[Чинний від 2009-04-01]. Вид. офіц.Київ, 2009. 37 с. (Інформація та документація).
2. ДБН В.2.2-9:2018. Громадські будинки та споруди. Основні положення. [Чинний від 2019-06-01].Вид. офіц.Київ, 2019. 43 с.(Інформація та документація).
3. Відпочинок без вогню. Особливості пожежної безпеки у готелях. *Журнал Охорона праці і пожежна безпека*. URL: <https://oppb.com.ua/articles/vidpochynok-bez-vognyu-osoblyvosti-pozhezhnoyi-bezpeky-u-gotelyah>(дата звернення: 21.02. 2022).
4. Аналітична довідка про пожежі та їх наслідки в Україні за 12 місяців 2021 року.URL:https://idundcz.dsns.gov.ua/files/2021/Ctactuctuka/Analychna%20dovidka%20pro%20pojeji_12.2021.pdf(дата звернення: 21.02. 2022).
5. Висотні житлові та офісні будівлі. URL: https://stud.com.ua/54912/товарoznavstvo/visotni_zhitlovi_ofisni_budivli(дата звернення: 21.02. 2022).
6. Пожежна безпека будівель та споруд: навчальний посібник. /М.М. Кулешов та ін.Харків, 2004. – 271 с
7. Головка О. М. Організація готельного господарства. URL:<https://subj.ukr-lit.com/organizaciya-gotel'nogo-gospodarstva-golovko-o-m-sistema-opovishhennya-pro-pozhezhu-i-upravlinnya-evakuaciyeju>(дата звернення: 21.02. 2022).
8. Рожков А.Забезпечення пожежної безпеки у готелях. *Надзвичайна ситуація плюс*. URL:<https://ns-plus.com.ua/2019/10/15/zabezpechennya-pozhezhnoyi-bezpeky-u-gotelyah/>(дата звернення: 21.02. 2022).

References

1. DBN B.2.2-20: 2008 "Buildings and structures. Hotels. "[Effective from 2009-04-01]. Kind. ofits.Kyiv, 2009. 37 p. (Information and documentation).
2. DBN B.2.2-9: 2018. Public buildings and structures. Substantive provisions. [Valid from 2019-06-01]. ofits.Kyiv, 2019. 43 pp. (Information and documentation).
3. Rest without fire. Features of fire safety in hotels. Journal of Labor Protection and Fire Safety. URL: <https://oppb.com.ua/articles/vidpochynok-bez-vognyu-osoblyvosti-pozhezhnoyi-bezpeky-u-gotelyah> (access date: 21.02.2022).
4. Analytical information on fires and their consequences in Ukraine for 12 months of 2021.URL: https://idundcz.dsns.gov.ua/files/2021/Ctactuctuka/Analychna%20dovidka%20pro%20pojeji_12.2021.pdf (date appeal: 21.02.2022).

5. High-rise residential and office buildings. URL: https://stud.com.ua/54912/tovaroznavstvo/visotni_zhitlovi_ofisni_budivli (access date: 21.02.2022).

6. Fire safety of buildings and structures: a textbook. /M.M. Kuleshov et al. Kharkiv, 2004. - 271 p

7. Golovko OM Organization of the hotel industry. URL: <https://subj.ukr-lit.com/organizaciya-gotel'nogo-gospodarstva-golovko-o-m-sistema-opovishhennya-pro-pozhezhu-i-upravlinnya-evakuaciyeyu> (access date: 21.02.2022).

8. Rozhkov A. Ensuring fire safety in hotels. Extraordinary plus. URL: <https://ns-plus.ua/2019/10/15/zabezpechennya-pozhezhnoyi-bezpeky-u-gotelyah> (access date: 21.02.2022).

УДК 621.318

**ПРОФІЛАКТИЧНІ ЗАХОДИ ВІД ЗАЙМАННЯ КАБЕЛЬНОЇ
ПРОДУКЦІЇ***Лазарак Руслан***Кравець І.П.**, кандидат технічних наук, доцент**Львівський державний університет безпеки життєдіяльності**

Кабельно-провідникова продукція є невід'ємною частиною сьогодення, адже використовується для передачі та розподілу електричної енергії. Саме цей продукт забезпечує людей електропостачанням, без якого неможливо уявити сучасного життя.

Кабельна продукція значно спростила будні: завдяки різноманітності існуючих марок кабелів і проводів можна підібрати продукцію для будь-яких потреб і призначень (від пристроїв радіозв'язку та телебачення до екскаваторів і літальних апаратів). Проте є один великий недолік – загоряння кабелів та проводів, що часто виникає внаслідок коротких замикань та спричиняє велику кількість пожеж щороку. Причинами коротких замикань можуть бути неправильний монтаж або експлуатація електроустановок, старіння або пошкодження ізоляції. Тільки за 2021 рік близько 15 % від загальної кількості пожеж стали наслідком коротких замикань. Проте обізнаність щодо правильного використання засобів електропостачання може стати вирішальною для багатьох життів.

Ключові слова: кабельна продукція, електроенергія, шнур, ізоляція, жила, займання, вогнегасні засоби.

PREVENTIVE MEASURES FOR CABLE PRODUCTS*Lazarak Ruslan***Kravets I.P.**, Candidate of Technical Sciences, associate professor**Lviv State University of Life Safety**

Cable and wire products are an integral part of today, as they are used to transmit and distribute electricity. It is this product that provides people with electricity, without which it is impossible to imagine modern life. Cable products have greatly simplified everyday life: thanks to the variety of existing brands of cables and wires, you can choose products for all needs and purposes (from radio and television devices to excavators and aircrafts). However, there is one major drawback - ignition of cables and wires, which often occur due to short circuits, cause a large number of fires each year. Causes of short circuits can be improper installation or operation of electrical installations, aging or damage to insulation. Only in 2021 about 15% of the total number of fires were the result of short circuits. However, awareness of the proper use of electricity can be crucial for many lives.

Keywords: cable products, electricity, insulation, core, ignition, voltage, current, conductor, power transmission, fire extinguisher, power supply, extinguishing.

Кабельно-провідникова продукція – це набір кабельних виробів, що використовуються для передачі та розподілу електроенергії, сигналів або інформації. Сюди входять кабелі, шнури та дроти.

Провід або електричний дріт – це загальна назва продукту, що складається з одного або кількох неізолюваних або ізолюваних проводів, зазвичай покритих легким корпусом.

Шнур – це різновид електричного дроту, що відрізняється високою гнучкістю та зносостійкістю при тривалому використанні. Шнур – це чи не єдиний вид кабельно-провідникової продукції, добре відомий абсолютно кожному споживачу.

Кабель – це виріб, що складається з однієї або кількох ізолюваних жил у захисній оболонці. По суті, це один або кілька дротів, захищених ізоляцією та оболонкою [1].

Процес виробництва кабельної продукції можна розділити на декілька основних етапів.

Перший етап – це первинна обробка катанки (сировини, з якої виготовляється провідникова основа кабелю).

Другий етап - виготовлення з катанки жили. Для здійснення цієї операції використовують так звані волочильні машини, а сам процес називається волочінням. Виробництво багатожильних мідних жил здійснюється на крутильних машинах, де так звана пасьма (набір, що складається з декількох тонких проволочок) скручується в стренгу (заготовка, з якої буде виготовлятися кабель). Скрутка стренги може бути як лівою, так і правою.

Третій етап – накладення за допомогою екструзійної лінії на струмопровідні жили ізоляційної оболонки. Основною сировиною, що використовується на даному етапі виробництва, є гранульований полівінілхлоридний пластикат - суміш полівінілхлориду і цілого ряду присадок: пластифікаторів, наповнювачів, стабілізаторів, яка виготовляється методом полімеризації. В центральній частині екструзійної лінії (екструдері) відбувається плавлення гранул пластикату і видавлювання через кільцевий зазор розм'якшеної пластмаси. Так формується оболонка, що накладається на жилу. За головою екструдера розміщується охолоджуюча ванна, в яку попадають жили майбутнього кабелю після нанесення на них ізоляції. Ванна повинна бути такої довжини, щоб ізолювана жила при стандартній швидкості нанесення ізоляції встигла охолотитися до 60 - 70 °С.

Зниження температури до вказаних параметрів необхідне для запобігання деформації ізоляційної оболонки. При виробництві багатожильних кабелів їх ізолювані жили скручуються. Для виконання цієї роботи використовують крутильні машини дискового типу, які обладнані скручуючими механізмами. Якщо на кабель потрібно нанести ще загальну оболонку, то заготовка попадає на екструзійну лінію, де описаним вище способом наноситься загальна оболонка.

Заключний етап: готовий кабель подається на розбухтовку. Тут же він проходить ВТК, упаковується і відгружається на реалізацію [2].

Головним призначенням кабельно-провідникової продукції є передача електроенергії на відстані: підключення до мережі побутового та промислового обладнання, технологічних установок, розподільних щитів, живлення мобільних робочих машин (екскаваторів та торфодобувних машин), електрообладнання кораблів, літаків тощо.

Проте, як показав досвід, кабелі можуть інтенсивно нагріватися і займатися через неправильне (скручене) з'єднання проводів, слабку герметичність або сильне окислення контактних поверхонь і місць з'єднання проводів. Негерметичний контакт штепсельної вилки в розетці може призвести до інтенсивного нагрівання розетки і згодом займання перегородок і стін, в яких розміщена розетка. Це пов'язано з великим локальним перехідним опором. У цих випадках запобіжники не запобігають пожежі, оскільки струм в електричному колі не збільшується, і, лише за рахунок збільшення опору в деяких місцях (зазвичай на довгих ділянках), нагрівання ділянок з поганим з'єднанням проводів досягає небезпечних меж. Іскри утворюються при поганому контакті між проводами або контактами, а також з часом нагрівають навколишній простір до 150 - 160°C, необхідних для самозаймання. Якщо навколо поганого електричного контакту є горючі матеріали (пил, тирса, горючі пластмаси), то це призводить до самозагоряння, а пізніше й до пожежі.

Щоб зменшити ймовірність виникнення пожежі через проводку, слід якомога більше уваги приділяти якості контактів, з'єднань проводів, розеток, розподільних коробок, автоматичних вимикачів тощо, які є основною причиною пожежі. Необхідно перевіряти їх стан відразу після встановлення та робити регулярний огляд електромережі в будинку після її експлуатації. Контакти повинні бути щільними і не мати ознак горіння та іскроутворення (затемнення та пробою ізоляції). Ці місця є джерелом майбутніх пожеж. Самозаймання відбувається, коли продукти піролізу змішуються з повітрям і температура досягає значення, достатнього для займання. Займання супроводжувалося вибуховим спалахом.

Для гасіння палаючих проводів необхідно використовувати спеціальні та ефективні засоби пожежогасіння. Перше, що потрібно знати – якщо проводка знаходиться під напругою, гасити її водою категорично заборонено, оскільки вода є ідеальним провідником електрики. Якщо можливо відключити мережу, то для гасіння можна використовувати пісок, воду або вогнегасник. Однак, якщо живлення неможливо вимкнути, застосовувати можна тільки вогнегасники класу Е (клас вогнегасника зазначений на його корпусі). Для гасіння палаючих проводів застосовують вуглекислий газ, аерозольні та порошкові вогнегасні засоби. Вони використовуються для гасіння пожеж напругою до 1000 вольт. Якщо напруга вища, живлення не-

обхідно відключити. Ні в якому разі не можна використовувати пінно-повітряний або пінно-хімічний вогнегасник для гасіння пожежі на місці.

Для збереження проводки в хорошому стані слід застосовувати різні заходи захисту, наприклад, прокладати її під штукатуркою, а не під легкозаймистими будматеріалами. Що стосується щитів, то їх краще вибирати з металу або негорючого пластика – це буде служити захистом від поширення пожежі. Також важливо хоча б раз на рік робити ревізію електропроводки: переглядати всі з'єднання проводів в розетках, вимикачах, розподільних коробках і в самому електрощиті. Своєчасне виявлення поганого контакту і оплавлених проводів є одним з ефективних способів захисту від пожежі. Якщо проводка стара, обов'язково необхідно замінити її на нову при найближчому ремонті. Потріскана ізоляція, старі розетки, розраховані на менше струмове навантаження, пробки в щитку, - все це може привести до пожежі в будь-який момент. Якщо поки немає можливості витратитися на заміну проводки в квартирі, обов'язково необхідно встановити автоматичні вимикачі та пристрої захисного вимкнення в щитку. Вони врятують від пожежі в потрібний момент [3].

Література

1. Стаття 14.12.2020 “Класифікація кабельно-провідникової продукції” [Електронний ресурс]. Режим доступу: <https://europan.ua/uk/news/klassifikacija-kabelno-provodnikovo/>
2. Стаття: “Етапи виробництва кабелю” [Електронний доступ]. Режим доступу: <https://pk-kabel.com/statti/etapi-virobnitstva-kabelju/>
3. Стаття: “Займання проводки в квартирі: причини виникнення і способи захисту” [Електронний доступ]. Режим доступу: <https://irren.com.ua/zajmannya-provodky-v-kvartyri-prychyny-vynyknennya-i-sposoby-zahystu.html>

References

1. Article 14.12.2020 “Classification of cable and wire products”. Access mode: <https://europan.ua/uk/news/klassifikacija-kabelno-provodnikovo/>
2. Article: "Stages of cable production". Access mode: <https://pk-kabel.com/statti/etapi-virobnitstva-kabelju/>
3. Article: "Ignition of wiring in the apartment: causes and methods of protection." Access mode: <https://irren.com.ua/zajmannya-provodky-v-kvartyri-prychyny-vynyknennya-i-sposoby-zahystu.html>

УДК 621.311.61

**РОЗРАХУНОК ЄМНОСТІ АКУМУЛЯТОРНИХ БАТАРЕЙ ДЛЯ
РЕЗЕРВНОГО ЖИВЛЕННЯ СИСТЕМ ПОЖЕЖОГАСІННЯ***Тимков Нікіта***Шаповалов О.В.**, кандидат технічних наук, доцент**Львівський державний університет безпеки життєдіяльності**

В роботі визначено проблему та шляхи забезпечення надійності роботи автоматичних систем протипожежного захисту, проаналізовано можливі причини виникнення відмов роботи вказаних систем і запропоновано спосіб підвищення надійності функціонування автоматичних систем протипожежного та доведена їх ефективність шляхом та проведення розрахунку ємності акумуляторних батарей необхідної для роботи систем протипожежного захисту.

**CALCULATION OF BATTERY CAPACITY FOR RESERVE POWER
SUPPLY OF FIRE EXTINGUISHING SYSTEMS***Tymkov Nikita***Shapovalov O.V.**, Candidate of Technical Sciences, associate professor**Lviv State University of Life Safety**

The problem and ways of ensuring the reliability of automatic fire protection systems are identified, the possible causes of failures of these systems are analyzed and a way to increase the reliability of automatic fire protection systems is proposed and their effectiveness is proved by calculating the capacity of fire batteries.

Ефективність захисту громадян та майна від пожеж безпосередньо залежить від здатності систем протипожежного захисту виконати свої функції. З усіх систем протипожежного захисту на розвиток пожеж може вплинути тільки система пожежогасіння та внутрішнє протипожежне водопостачання, тому для вказаних систем необхідно зважено обирати схему побудови джерел живлення. На відміну від систем пожежної сигналізації системи пожежогасіння та внутрішнє протипожежне водопостачання характеризуються потужними електроспоживачами які вимагають живлення трифазною напругою змінного струму.

З метою вирішення поставленої проблеми забезпечення електроживленням автоматичних систем водяного пожежогасіння та внутрішнього протипожежного водопостачання запропоновано рішення, яке ґрунтується на використанні автономних джерел з обмеженим запасом енергії у поєднанні з перетворювачами напруги.

Системи водяного пожежогасіння, як і деякі інші системи протипожежного захисту (системи проти димного захисту) відзначаються найбільшим енергоспоживанням у зв'язку з використанням у них асинхронних двигунів з короткозамкненим ротором (АД) які приводять в дію насоси-підвищувачі тиску води, а у випадку систем проти димного захисту повітряні насоси.

При використанні традиційної найпоширенішої релейної схеми керування приводними електродвигунами та перемикання електроживлення, в електромережі в момент пуску виникають великі пускові струми.

При використанні запропонованої схеми резервування електроживлення систем водяного пожежогасіння способом зменшення пускових струмів і втрат запасу електроенергії може бути включення в схему керування приводними електродвигунами частотних перетворювачів, які використовуючи закон частотного регулювання $U/f = \text{const}$ будуть впливати на пусковий режим.

Для прикладу розглянемо систему внутрішнього протипожежного водопостачання бази відпочинку розташованої у Сколівському районі Львівської області.

Структурна схема автономного активного резервування показаний на Рисунок 1

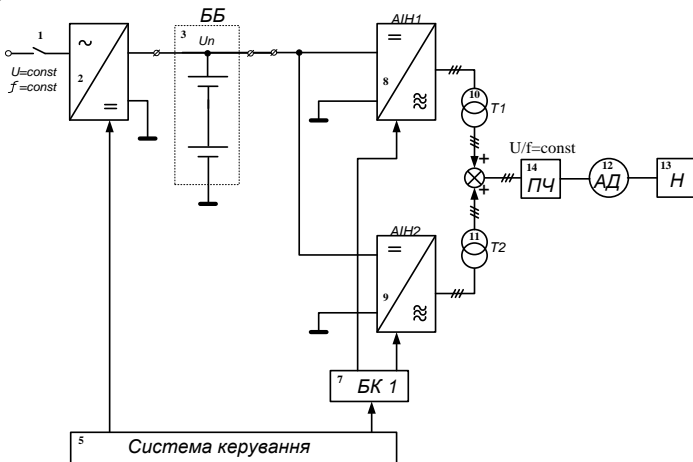


Рисунок 1 - Схема автономного резервного джерела

Схема автономного джерела містить: 1- пристрій комутації; 2 – керований випрямляч; 3 – блок АБ; 4 – блок тиристорів; 5 – система керування; 6,7 – блоки керування; 8,9 - АІН; 10,11 – трифазні трансформатори; 12 – АД, 14- перетворювач частоти.

При визначенні запасу потужності акумуляторних батарей, які використовуються в якості резервного джерела живлення, необхідно враховува-

ти тип АБ (властивості АБ). Врахування властивостей АБ, а саме розряду АБ в залежності від струму споживання можна врахувати використавши експоненту Пекерта, яка є відмінною для кожного типу акумуляторних батарей. Експоненту Пекерта (n) можна визначити експериментально, або використавши значення струмів розряду і часу заявлених виробником акумуляторних батарей.

Найбільша експонента Пекерта становить для свинцево-кислотних АБ, які характеризуються найнижчими електричним показниками. Для критичної оцінки автономного джерела електроенергії оберемо саме свинцево-кислотні АБ та будемо вважати, що при використанні АБ з кращими електричними характеристиками ефективність використання запропонованої схеми резервування електроживлення для систем водяного пожежогасіння буде вищою. Тому при використанні АБ типу GP 12-1.2 і заявленому часі розряду $T_1=15$ хв при $I_p=2,27$ А та $T_2=30$ хв при $I_p=1,28$ А експонента Пекерта буде становити:

$$n = \log \left(\frac{T_2}{T_1} \right) \div \log \left(\frac{I_1}{I_2} \right) = \log \left(\frac{0,5}{0,25} \right) \div \log \left(\frac{2,27}{1,28} \right) = 1,21$$

(1)

Знаючи експоненту Пекерта для конкретного типу АБ можна визначити загальну ємність АБ (C_c) при прогнозованій потужності (I_{pc} – струму розряду) системи водяного пожежогасіння з виразу:

$$T = \frac{C_c}{(I_{pc})^n},$$

(2)

Тоді:

$$C_c = C_{AB} \times \left(\frac{I_p}{I_{pc}} \right)^{n-1},$$

(3)

При сумарному струмі розряду, який враховує струми АД, ПЧ, АІН та СК і становить 13,47А необхідна ємність акумуляторних батарей буде становити:

$$C_c = 50 \times \left(\frac{2,5}{13,47} \right)^{1,21-1} = 37,7 \text{ А} \cdot \text{г}$$

Висновки. Запропонована схема резервування електроживлення збільшує ймовірність виконання вказаними системами свого призначення про що свідчить коефіцієнт збільшення ймовірностей безвідмовної, який становить 1,4, а як наслідок забезпечення належного рівня протипожежного захисту людей та майна.

Для резервування електроживлення системи водяного пожежогасіння необхідно мати автономне джерело ємністю 40Аг.

Вказані результати свідчать про доцільність застосування пропонуваної схеми автономного джерела електроенергії для резервування електроживлення автоматичних систем водяного пожежогасіння з використанням акумуляторних батарей з автономними інверторами напруги та регульованим перетворювачем частоти.

УДК 614.841

**РОЛЬ СИСТЕМ ПРОТИПОЖЕЖНОГО ЗАХИСТУ ПІД ЧАС
ОЦІНЮВАННЯ ІНДИВІДУАЛЬНОГО ПОЖЕЖНОГО РИЗИКУ***Савченко Олеся, Добряк Дмитро***Ніжник В.В.**, доктор технічних наук, старший науковий співробітник
**Інститут державного управління та наукових досліджень з
цивільного захисту**

За результатами наукових досліджень проаналізовано сучасний стан щодо управління індивідуальним пожежним ризиком із використанням систем протипожежного захисту. На підставі статистичних даних про пожежі та аналізу літературних джерел запропоновано алгоритм реалізації ризик-орієнтованого підходу. Розглянуто питання щодо особливостей оцінювання індивідуального пожежного ризику для різних об'єктів. Проаналізовано підходи до оцінювання систем протипожежного захисту для об'єктів різного функціонального призначення. Визначені подальші напрями роботи.

Ключові слова: пожежна безпека, системи протипожежного захисту, ефективність функціонування систем протипожежного захисту

**THE ROLE OF FIRE PROTECTION SYSTEMS DURING ASSESSMENT
OF INDIVIDUAL FIRE RISK***Savchenko Olesya, Dobriak Dmytro***Nizhnyk Vadym**, Doctor of Technical Sciences, Senior Researcher
Institute of Public Administration and Research in Civil Protection

According to the results of scientific research, the current state of management of individual fire risk with the use of fire protection systems is analyzed. Based on statistical data on fires and analysis of literature sources, an algorithm for implementing a risk-oriented approach is proposed. The question of the peculiarities of individual fire risk assessment for different objects is considered. Approaches to the evaluation of fire protection systems for objects of different functional purposes are analyzed. Further directions of work are defined.

Keywords: fire safety, fire protection systems, functioning efficiency of fire protection systems

За 12 місяців 2022 року в Україні зареєстровано 79 457 пожежі. Загибло внаслідок пожеж 1 853 людини, у тому числі 25 дітей, 1 383 людей отримали травми, з них 90 дітей. Прямі збитки від пожеж склали понад 3,2 млрд грн, побічні збитки склали понад 10,2 млрд грн. Знищено та пошкоджено будівель і споруд 23 061 одиниць [1].

Якщо статистичні дані про кількість загиблих внаслідок пожеж порівняти із кількістю населення [2], то можна отримати середній по Україні індивідуальний пожежний ризик із використанням методичних підходів викладених у роботі [3] і він становить $3,3 \cdot 10^{-5}$. В даному випадку його значення перевищує допустиме значення згідно із [4], що є не прийнятним за для належного рівня безпеки людей.

Актуальність даної роботи обумовлена необхідністю удосконалення системи протипожежного захисту та методології з управління індивідуальними пожежними ризиками враховуючи статистичні дані про пожежі та надзвичайні ситуації в Україні та провідних європейських країнах.

Питанням досліджень щодо оцінювання індивідуального пожежного ризику та використання систем протипожежного захисту присвячено ряд праць. В них розглянуто та визначено поняття про оцінювання пожежного ризику, особливості застосування принципів пожежно-технічного аналізу під час проектування будинків, оцінювання природного, техногенного та екологічного ризиків тощо.

Методологія аналізу, оцінювання й управління ризиками останніми роками активно розвивається в усьому світі та слугує основою для прийняття рішень щодо забезпечення прийнятного рівня небезпеки в тому числі пожежної. Так в основу ризик орієнтовного підходу закладено такі основні складові це ідентифікація небезпеки, аналізування стану, оцінювання ризику та власне управління ризиком. Якісне проведення аналізу стану рівня безпеки об'єкту та оцінювання ризику дає можливість реалізувати різні технології управління ризиком.

Одним із технічних заходів, що може знижувати пожежні ризики є системами протипожежного захисту. При цьому такий вплив виражений через значення ймовірності ефективного спрацювання кожної системи протипожежного захисту, яке приймається рівним «0,5», що не має наукових обґрунтувань. Крім того таке значення однакове для всіх систем протипожежного захисту, що не дозволяє враховувати специфіку функціонування кожної окремої системи та оцінювати різні можливі комбінації їх застосування і як наслідок обґрунтовувати необхідність використання таких систем на об'єктах із використанням параметричного методу нормування у будівництві.

Аналізуючи кожну окрему систему, що входить до складу систем протипожежного захисту за її основним призначенням та завданнями запропоновано відповідні рівні впливу таких систем на кількісну величину індивідуального пожежного ризику на основі чого розроблено нову структурну блок-схему систем протипожежного захисту із урахуванням зазначених рівнів впливу.

Таким чином процеси впливу відповідних систем протипожежного захисту на величину індивідуального пожежного ризику досліджені не в

повній мірі. Зокрема не мають належного наукового обґрунтування та не досліджені закономірності впливу ефективного спрацювання систем проти-пожежного ризику на наслідки від пожеж, що обумовлює актуальність досліджень у визначеному напрямку.

В подальшому є актуальним дослідження щодо удосконалення методів оцінювання індивідуального пожежного ризику, шляхом обґрунтування впливу систем протипожежного захисту на наслідки від пожежі.

Література

1. Аналітична довідка про пожежі та їх наслідки в Україні за 12 місяців 2021 року ІДУНДЦЗ. Київ, 2021.

URL: https://idundcz.dsns.gov.ua/files/2021/Ctatuctuka/Analitychna%20dovidka%20pro%20pojeji_12.2021.pdf.

2. Статистичні дані про кількість населення в Україні за 2021 рік.
URL:

https://index.minfin.com.ua/reference/people/Міністерство_Фінансів_України.

3. Брушлинський Н.Н. Снова о рисках и управлении безопасностью систем. Проблемы безопасности при чрезвычайных ситуациях ВИНТИ. 2002, № 4. С. 230-234.

4. ДСТУ 8828:2019. Пожежна безпека. Загальні положення., Національний стандарт України (видання офіційне). Київ, 2020. ДП «УкрНД-НЦ».

5. Лисиченко Г.В., Забулонов Ю.Л., Хміль Г.А. Природний, техногенний та екологічний ризику: аналіз, оцінка, управління. Науково-виробниче підприємство “Видавництво “Наукова думка” НАН України”, 2008. 544 с.

References

1. Analytical report on fires and their consequences in Ukraine for 12 months of 2021 IDUNC. Kyiv, 2021.

URL: https://idundcz.dsns.gov.ua/files/2021/Ctatuctuka/Analitychna%20dovidka%20pro%20pojeji_12.2021.pdf.

2. Statistics on the population of Ukraine in 2021. URL: <https://index.minfin.com.ua/reference/people/ Ministry of Finance of Ukraine>.

3. Brushlinsky NN Again about the risks and security management of systems. Emergency safety issues VINITI. 2002, № 4. pp. 230-234.

4. DSTU 8828: 2019. Fire Security. Terms., National Standard of Ukraine (official edition). Kyiv, 2020. SE "UkrNDNC".

5. Lisichenko GV, Zabulonov YL, Khmil GA Natural, man-made and environmental risks: analysis, assessment, management. Research and Production Enterprise "Scientific Thought Publishing House" of the National Academy of Sciences of Ukraine, 2008. 544 p.

УДК 614.841

ДОСЛІДЖЕННЯ ТЕХНОГЕННОЇ БЕЗПЕКИ ОБ'ЄКТІВ ДЛЯ ЗБЕРІГАННЯ НЕБЕЗПЕЧНИХ ХІМІЧНИХ РЕЧОВИН

Кіреєв Богдан

Ференц Н.О., кандидат технічних наук, доцент

Львівський державний університет безпеки життєдіяльності

Досліджено техногенну безпеку об'єкта для зберігання небезпечних хімічних речовин. Показано заходи для безпечного виконання технологічного процесу у складі рідкого аміаку. На випадок виникнення аварії передбачено: аварійний викид газоподібного аміаку на факельну установку, аварійний злив рідкого аміаку при підвищенні його рівня в ємностях більше 80% в сховище рідкого аміаку.

Ключові слова: небезпечні хімічні речовини, аміак, безпека, аварійний викид, технологічний режим.

RESEARCH OF TECHNOGENIC SAFETY OF FACILITIES FOR STORAGE OF HAZARDOUS CHEMICALS

Kiriev Bohdan

Ferents N.O., Candidate of Technical Sciences, associate professor

Lviv State University of Life Safety

The technogenic safety of the facility for storage of hazardous chemicals has been studied. Measures for safe execution of technological process in liquid ammonia are shown. In case of an accident, the following is provided: emergency release of gaseous ammonia to the flare installation, emergency discharge of liquid ammonia when its level in tanks increases by more than 80% in the liquid ammonia storage facility.

Keywords: hazardous chemicals, ammonia, hazards, accidental emissions, technological regime.

Підвищення ступеня захищеності населення і територій України від надзвичайних ситуацій, зменшення ризиків виникнення та мінімізація наслідків надзвичайних ситуацій техногенного і природного характеру – пріоритетне завдання ДСНС.

Метою даної роботи є дослідження техногенної безпеки об'єктів для зберігання небезпечних хімічних речовин у Сумській області.

Сумська область має IV ступень хімічної безпеки. На її території класифіковано шість адміністративно-територіальних одиниць з хімічної безпеки, зокрема, до I ступеня хімічної безпеки віднесено м. Суми та м. Шостка, до IV ступеня хімічної безпеки віднесено Охтирський, Конопський, Роменський та Сумський райони. Із 17 хімічно небезпечних об'єктів, які розташовані на території області, два належать до IV ступеня

небезпеки, один – до III ступеня, дев'ять – до II ступеня та п'ять об'єктів – до I ступеня небезпеки. Ці об'єкти можуть мати максимальне завантаження небезпечних хімічних речовин в обсязі 4577,17 тонн, у тому числі 0,135 тони хлору, 3507,55 тонн аміаку, 1069,49 тонн інших небезпечних хімічних речовин. Населення, що потрапляє у зону можливого хімічного забруднення складає 365,274 тис. осіб, це понад 30% населення області.

Особливу небезпеку за можливими наслідками становить ПАТ «Сумихімпром». При аварії на базисному складі аміаку ПАТ «Сумихімпром» в зону можливого хімічного зараження, яка становить 617,5 км², потрапляє 290,4 тис. осіб.

Склад рідкого аміаку ПАТ «Сумихімпром» призначений для приймання аміаку з аміачного відділення та безпосередньої видачі газоподібного аміаку у відділення нейтралізації. У складі знаходяться 5 ємностей з аміаком. Кожна ємність містить 50 тонн аміаку. Трубопровід від аміачного відділення до складу містить 21,6 тонн рідкого аміаку.

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 установки з аміаком не відбувається миттєвого його викиду в атмосферу – виходить лише парова фаза, яка становить незначну частку від всього об'єму газу в системі. Решта рідкого аміаку буде повільно виходити. Небезпечні властивості аміаку проявляються лише при великій його кількості (декілька тонн) в системі і при критичних концентраціях.

У складі зберігання рідкого аміаку навколо ємностей побудовано обвалування (піддон) висотою 1,2 м, передбачено автоматичний контроль рівня загазованості приміщення. У випадку загазованості приміщення при концентрації аміаку, що перевищує 20 мг/м³, автоматично вмикається аварійна вентиляція, звукова та світлова сигналізація.

Для безпечного виконання технологічного процесу у складі рідкого аміаку необхідно:

- підтримувати параметри технологічних процесів в межах норм технологічного режиму;
- забезпечувати систематичний контроль тиску, рівня, температури аміаку у складі, не допускаючи відхилень від встановлених норм;
- перед пуском у роботу перевіряти герметичність устаткування, апаратури, трубопроводів. При виявленні витоків аміаку негайно вжити відповідних заходів щодо їх усунення;
- усі запірні пристрої експлуатувати у справному стані та забезпечувати швидке і надійне припинення витоку аміаку;
- усувати нещільності на діючих трубопроводах, устаткуванні лише після звільнення їх від аміаку;

- експлуатувати технічно справне обладнання;
- здійснювати постійний контроль за станом обладнання, трубопроводів, запірної арматури;
- відображати у робочих журналах параметри технологічного режиму роботи устаткування з періодичністю не рідше одного разу за годину;
- виконувати вимоги інструкцій та нормативних актів з охорони праці та техногенної безпеки;
- контролювати рівень концентрації аміаку у повітряному середовищі складу, де розташоване технологічне обладнання, з допомогою спеціальних сповіщувачів.

На випадок виникнення аварії необхідно передбачити: аварійний викид газоподібного аміаку на факельну установку, аварійний злив рідкого аміаку при підвищенні його рівня в ємностях більше 80% в сховище рідкого аміаку, дренавання рідкого аміаку із збірників і трубопроводів в загальний збірник, звідки – у сховище рідкого аміаку.

Таким чином, оцінивши техногенну небезпеку на ПАТ «Сумихімпром», можна стверджувати, що вона є складною через велику кількість небезпечних хімічних речовин. Проте дотримання норм технологічного режиму, технічне удосконалення обладнання – ефективні способи підвищення рівня техногенної безпеки.

Література

1. «Про об'єкти підвищеної небезпеки»: Закон України від 18.01.2001 р. № 2245-III. Урядовий кур'єр. 2001.
2. Наказ МВС від 05.11.2018 р. № 879 «Правила техногенної безпеки».
3. Постанова Кабінету Міністрів України №956 від 11.07.2002 р. «Про ідентифікацію та декларування безпеки об'єктів підвищеної небезпеки».

References

1. On objects of increased danger ": Law of Ukraine of January 18, 2001 № 2245-III. Government courier. 2001.
2. Order of the Ministry of Internal Affairs of November 5, 2018 № 879 "Rules of man-made safety".
3. Resolution of the Cabinet of Ministers of Ukraine №956 of 11.07.2002 "On identification and declaration of safety of high-risk objects".

УДК 614.338

**АНАЛІЗ ВИБУХОПОЖЕЖНОЇ ТА ПОЖЕЖНОЇ НЕБЕЗПЕКИ
ЕЛЕВАТОРІВ***Якунін Антон, Матвійчук Віталій***Пелешко М.З.**, кандидат технічних наук, доцент**Львівський державний університет безпеки життєдіяльності**

Проаналізовано основні причини виникнення пожеж на елеваторах, складності їх ліквідації та протипожежного захисту. Показано, що будівлі елеваторів потребують особливої уваги з позиції забезпечення пожежної безпеки, оскільки це в основному старі будівлі і тому проблеми, які пов'язані з пожежною безпекою, вже існують та будуть і надалі накопичуватися.

Ключові слова: пожежна небезпека, елеватор, вибух, системи протипожежного захисту.

ANALYSIS OF EXPLOSION AND FIRE DANGER OF ELEVATORS*Yakunin Anton, Matviychuk Vitaliy***Peleshko M.Z.**, Candidate of Technical Sciences, associate professor**Lviv State University of Life Safety**

The main causes of fires in elevators, the complexity of their elimination and fire protection are analyzed. Elevator buildings have been shown to need special attention from the point of view of fire safety, as they are mostly old buildings and therefore fire safety problems already exist and will continue to accumulate.

Keywords: fire danger, elevator, explosion, fire protection systems.

На сьогодні пожежній безпеці приділяють все більше і більше уваги. З кожним роком нормативно-правова база збільшується. На зміну старим стандартам приходять нові, які включають в себе більше вимог як до проектування так і до будівництва споруд. Центральні органи виконавчої влади в Україні дедалі більше займаються профілактикою пожеж та пропаганди серед населення культури безпеки життєдіяльності. Причиною цього є те, що з кожним роком ми спостерігаємо тенденцію збільшення кількості пожеж (табл. 1).

Таблиця 1 - Статистика пожеж в Україні за 2021 рік

Місце виникнення пожежі	Кількість пожеж	%
Пожежі в житловому секторі	77979	81,3%
Споруди виробничого призначення	768	0,8%
Сільськогосподарські об'єкти	384	0,4%
Об'єкти торгівлі і складські приміщення	1822	1,9%
Соціально-культурні, суспільні і адміністративні будівлі і споруди	864	0,9%
Інші об'єкти, будівлі і споруди	14098	14,7%
Всього	95915	100%

Якщо поглянемо на статистику [1], то ми можемо зрозуміти, що багато пожеж виникають у житловому секторі, більшість з них трапляються через необережне поводження з вогнем – 52%. Кожна така пожежа потенційно може призвести до людських жертв та значних збитків, нанести шкоду навколишньому середовищу. Окрім прямих збитків від пожежі є ще допоміжні, які витрачає держава із бюджету на їх ліквідацію.

Порівняно з пожежами в житловому секторі, кількість пожеж у спорудах виробничого призначення досить незначна. Але такі пожежі безумовно в рази небезпечніші, вони можуть призвести до значних матеріальних втрат, хімічного або радіоактивного забруднення навколишнього середовища і на їх ліквідацію держава витратить набагато більше засобів та коштів.

Одними з найпроблемніших сільськогосподарських об'єктів з точки зору вибухо- та пожежонебезпеки є зерносклади, які поділяються на зерносклади і елеватори (рис. 1). Елеватори призначені для часткового оброблення та тривалого зберігання зерна місткістю 25-100 тис. т, є повністю механізованим виробництвом з диспетчерським автоматизованим управлінням технологічним процесом. Вони бувають хлібоприймальні, портові та виробничі, містять пристрої для приймання зерна з автомобільного, залізничного або водного транспорту, робочу будівлю (башту) і силосні корпуси для зберігання обробленого зерна [3]. Здебільшого старі елеватори містили дерев'яні конструкції, стіни яких обшивали металевими або азбоцементними листами. Пожежна безпека елеваторів пов'язана наявністю великої кількості горючих матеріалів (зерна), які зберігаються у великих спорудах, значної кількості різнофракційного пилу, суспендована суміш якого з повітрям здатна утворювати вибухонебезпечні концентрації як всередині обладнання, так і у виробничих приміщеннях, а також значна кількість різнома-

нітного устаткування, ефективна робота якого залежить від належного за ним догляду та контролю тощо.



Рисунок 1 - Будівля елеватора та допоміжні споруди

Сучасний елеватор – це повністю механізоване підприємство з диспетчерським автоматизованим управлінням усіма механізмами технологічного процесу. Місткість якого складає 25-100 тис. тон і більше. В окремих районах ще експлуатуються старі елеватори, особливо на хлібоприймальних пунктах, які збудовані з деревини, зовнішні стіни в них обшиті металевими та азбоцементними листами [3].

Пожежі на таких підприємствах як елеватор є дуже небезпечним явищем. Такі будівлі мають вже значний термін експлуатації і тому проблеми, які пов'язані з пожежною безпекою, вже існують та будуть і надалі накопичуватися. Багато з таких будівель потребують капітального ремонту, заміну чи модернізацію механізмів та устаткування, на що необхідно великі кошти.

Обстановка, що може скластися під час пожеж на елеваторах та умови, які ускладнюють їх ліквідацію [2, 4]:

- Швидке поширення вогню і продуктів горіння в приміщеннях як у вертикальному, так і горизонтальному напрямках через технологічні отвори і прорізи, вентиляційні, аспіраційні системи, системи транспортування зерна, обладнання, галереї тощо;

- Вибухи борошняного і елеваторного пилу та продуктів їх термічного розкладання, що супроводжуються руйнуванням будівель;

- Сильне задимлення;

- Необхідність залучення великої кількості сил та засобів пожежних підрозділів;

- Велика висота будівлі;

- Щільне розміщення виробничих будівель та споруд і можливість перекидання вогню на них.

Будівлі елеватора можуть розміщуватися в населених пунктах, що може призвести до виходу пожежі за територію об'єкта. Окрім цього слід врахувати те, що збитки від пожежі на елеваторі можуть призвести до значних бюджетних втрат як на ліквідацію пожежі, так і на відновлення будівлі та матеріальних збитків.

Заходи щодо запобігання виникнення та поширення пожежі або вибуху умовно можна поділити на два напрямки : організаційні та об'ємно-планувальні рішення. До організаційних можемо віднести: проведення інструктажів щодо додержання правил пожежної та техногенної безпеки під час роботи, проведення навчань та перевірок знань серед робочого персоналу, розробка інструкцій та планів евакуації з об'єкта під час аварії або надзвичайної ситуації та інші. До об'ємно-планувальних відносяться: заміна або модернізація застарілого устаткування, дотримання протипожежних відстаней між будівлями та встановлення протипожежних перегородок, утримання в належному стані вентиляційних систем з можливістю автоматичного відключення під час пожежі та тому подібні заходи.

Виходячи з вище приведених фактів, ми можемо зрозуміти, що проблема пожеж на елеваторах дуже актуальна і повинна бути розглянута. Держава має вже сьогодні розробити план дій, щоб запобігти майбутнім надзвичайним ситуаціям техногенного характеру.

Закривати очі на проблеми елеваторів в нашій країні – це проблема, яку ми відкладаємо за завтра. Сьогодні такі підприємства - це бомба, яка може в прямому сенсі слова вибухнути в будь-який момент і призвести до людських жертв та величезних збитків. Тому треба робити реальні кроки вже зараз і головне пам'ятати – профілактика пожеж завжди дешевше ніж ліквідація її наслідків.

Література

1. Офіційний інформаційний портал Державної служби України з надзвичайних ситуацій. URL: <http://www.mns.gov.ua/> (дата звернення: 21.02.2022).

2. Пархоменко Р.В., Чалий Д.О., Войтович Д.П. Пожежна тактика: курс лекцій. Львів, 2017. 368 с.

3. Пелешко М.З., Бабаджанова О.Ф., Башинський О.І. Пожежна безпека об'єктів агропромислового комплексу: навч. пос. Вид. 2-ге, переробл. і допов. Львів, 2017. 204 с.

4. Про затвердження Статуту дій у надзвичайних ситуаціях органів управління та підрозділів Оперативно-рятувальної служби цивільного захисту та Статуту дій органів управління та підрозділів Оперативно-рятувальної служби цивільного захисту під час гасіння пожеж: Наказ МВС України від 26 квітня 2018 р. №340

References

1. Official information portal of the State Emergency Service of Ukraine. URL: <http://www.mns.gov.ua> (access date: 21.02.2022).
2. Parkhomenko RV, Chaly DO, Voitovich DP Fire tactics: a course of lectures. Lviv, 2017. 368 p.
3. Peleshko MZ, Babadjanova OF, Bashinsky OI Fire safety of objects of agro-industrial complex: textbook. pos. Kind. 2nd, reworked. and add. Lviv, 2017. 204 p.
4. On approval of the Statute of actions in emergency situations of management bodies and subdivisions of the Operational Rescue Service of Civil Protection and the Statute of actions of management bodies and subdivisions of the Operational Rescue Service of Civil Protection during firefighting: Order of the Ministry of Internal Affairs of Ukraine of April 26, 2018 №340

УДК 614.841:678

ЕФЕКТИВНІ ВОГНЕЗАХИСНІ ПОКРИТТЯ ДЛЯ ДЕРЕВИНИ НА ОСНОВІ ЕПОКСІАМІННИХ КОМПОЗИЦІЙ ЗІ ЗНИЖЕНИМ ДИМОУТВОРЕННЯМ

Соляник Назар, Борисяк Павло

Лавренюк О.І., кандидат технічних наук, доцент

Львівський державний університет безпеки життєдіяльності

Робота присвячена розробці епоксіамінних композицій, модифікованих CuSiF_6 . Застосування запропонованого антипірену призводить до значного зниження димоутворювальної здатності епоксіамінних композицій. Встановлено, що модифіковані композиції належать до матеріалів з помірною димоутворювальною здатністю. За вогнезахисною ефективністю покриття для деревини на основі розробленої композиції належить до групи I, що дозволяє отримати важкогорючу деревину.

Ключові слова: вогнезахисні покриття, деревина, епоксіамінні композиції, антипірен, димоутворення.

EFFECTIVE FLAME RETARDANT COATINGS FOR WOOD BASED ON EPOXY-AMINE COMPOSITES WITH REDUCED SMOKE GENERATION

Solianyuk Nazar, Borysiak Pavlo

Lavrenyuk O.I., Candidate of Technical Sciences, associate professor

Lviv State University of Life Safety, Lviv, Ukraine

The work is devoted to the development of epoxy-amine composites modified with CuSiF_6 . The flame retardant using results in a significant reduction in the smoke-generating ability of epoxy-amine composites. It has been ascertained that the modified composites are classified as materials with a moderate smoke-generating ability. In terms of fire-retardant efficiency, the wood coating based on the developed composition belongs to group I, which makes it possible to obtain the difficult combustion wood.

Keywords: fire-retardant coatings, wood, epoxy-amine composites, flame retardant, smoke generation.

Серед надзвичайно широкого асортименту сучасних будівельних матеріалів одним із найпопулярніших є деревина. Активне використання деревини як конструкційного та оздоблювального матеріалу зумовлене її високою міцністю, надійністю, зносостійкістю, стійкістю до впливу агресивних середовищ, низькою теплопровідністю тощо. Проте чи не найбільшими недоліками цього матеріалу є горючість та здатність швидко руйнуватися під дією полум'я. З огляду на це, нормативними документами передбачено

необхідність проведення вогнезахисної обробки деревини, призначеної для використання в будівництві.

Зазвичай для підвищення вогнестійкості деревини використовують захисні елементи, цегляну кладку, цементно-піщані розчини. Втім найефективнішим методом є обробка деревини спеціальними вогнезахисними покриттями. Основний принцип дії вогнезахисних засобів полягає у зменшенні швидкості газифікації деревини, зміні співвідношення горючих і негорючих продуктів розкладу деревини, запобіганні процесу окиснення продуктів розкладу, а також створенні захисного шару, який знижуватиме потік тепла від полум'я до поверхні деревини.

Аналіз сучасних матеріалів вітчизняного та зарубіжного виробництва свідчить, що для захисту дерев'яних конструкцій доволі часто застосовують покриття на основі епоксидних смол [1, 2]. Перевагами таких покриттів є висока міцність та адгезійна здатність, стійкість до дії вологи, перепадів температур, хімічного та механічного впливу. Суттєвим їх недоліком є горючість та висока димоутворювальна здатність.

Тому метою роботи була розробка нових епоксіамінних композицій зі зниженим димоутворенням для вогнезахисту деревини. Для отримання композицій використовували епоксидіанову смолу марки ЕД-20 як зв'язуюче, поліетиленполіамін як затвердник та купрум(II) гексафлуорсилікат як антипірен [3, 4]. Паралельно готували композиції без антипірена (ED/пера) та з вмістом антипірена 66 мас.ч. (ED/пера-CuSiF₆) [5].

Результати визначення коефіцієнта димоутворення в режимі тління та горіння, за якими оцінювали димоутворювальну здатність композицій, наведені в табл. 1. Отримані дані свідчать, що коефіцієнт димоутворення композицій без антипірена, як в режимі тління, так і в режимі горіння, перевищує 500 м²/кг, тому така композиція належить до групи матеріалів з високою димоутворювальною здатністю (група Д3). Введення антипірена в композицію супроводжується суттєвим зниженням коефіцієнта димоутворення композиції в обох режимах. Однак за димоутворювальною здатністю в режимі тління модифікована композиція належить до групи Д3, тоді як в режимі горіння до групи матеріалів з помірною димоутворювальною здатністю (група Д2).

Таблиця 1

Результати експериментального визначення коефіцієнта димоутворення епоксіамінних композицій згідно з ДСТУ 8829:2019

Показники властивостей композицій	Композиції	
	ED/пера	ED/пера- CuSiF ₆
Коефіцієнт димоутворення, м ² /кг: – в режимі тління – в режимі горіння	901,73 644,00	557,12 343,57
Група матеріалу за димоутворювальною здатністю: – в режимі тління – в режимі горіння	Д3 Д3	Д3 Д2

З метою визначення ефективності використання отриманої композиції для вогнезахисту деревини використовували зразки сосни. На підставі отриманих результатів можна зробити висновок, що найбільшою втратою маси (87,7%) характеризується зразок необробленої деревини. Однак покриття на основі епоксіамінної композиції без антипірена не може забезпечити вогнезахист деревини, адже втрата маси зразка деревини з покриттям після випробувань на вогнезахисну ефективність (83,5%) значно перевищує 25%. Втрата маси зразка деревини з розробленим покриттям в 11,6 разів менша порівняно з деревиною обробленою немодифікованою композицією і становить 7,2%. Це свідчить про те, що отримане покриття належить до I групи вогнезахисної ефективності, а деревина з нанесеним покриттям – до важкогорючих матеріалів.

Література

1. Григоренко О.М. Підвищення ефективності протипожежного захисту деревини з використанням епоксидних композицій зі зниженим димоутворенням: монографія. Х.: НУЦЗУ, КП “Міська друкарня”, 2014. 96 с.
2. Григоренко О.М., Золкіна Є.С. Дослідження спучування вогнезахисних епоксіамінних покриттів, модифікованих металовмісними добавками. Проблеми пожежної безпеки, 2018. Вип. 43. С. 31-37.
3. Пархоменко В.-П.О., Лавренюк О.І., Михалічко Б.М. Перспективи застосування силіційумісних антипіренів для зниження горючості епоксидних композицій. Вісник ЛДУБЖД, 2017. № 15. С. 94-10.

4. Пархоменко В.-П.О., Лавренюк О.І., Михалічко Б.М. Визначення групи горючості епоксіамінних композицій, модифікованих солями купруму (II). Проблеми пожежної безпеки, 2017. Вип. 41. С. 124-128.

5. Пархоменко В.-П.О., Кочубей В.В., Михалічко Б.М., Лавренюк О.І., Павловський Ю.П. Вплив купрум (II) гексафлуорсилікату на термоокисну стійкість самозгасаючих епоксіамінних композицій. Пожежна безпека, 2017. №30. С. 132-136.

УДК 681.5

ВИКОРИСТАННЯ ГЕОІНФОРМАЦІЙНИХ СИСТЕМ ДЛЯ ВИРІШЕННЯ ПРОБЛЕМ ПІД ЧАС НАДЗВИЧАЙНИХ СИТУАЦІЙ

Беген Даниїл

Смельяненко С. О., кандидат технічних наук

Львівський державний університет безпеки життєдіяльності

Сьогодні застосування геоінформаційних систем відіграє значну роль у діяльності оперативно-рятувальних органів та підрозділів цивільного захисту. Основні фази надзвичайних ситуацій потребують більш детального використання геоінформаційних систем, а особливо при розв'язанні задач щодо пом'якшення наслідків, забезпечення готовності, реагування та відновлення.

Ключові слова: геоінформаційні системи, надзвичайні ситуації, цивільний захист, картографічні дані

USE OF GEOINFORMATION SYSTEMS TO SOLVE PROBLEMS DURING EMERGENCY SITUATIONS

Behen Danyil

Yemelyanenko S.O., Candidate of Technical Sciences

Lviv State University of Life Safety

Today, the use of geographic information systems plays a significant role in the activities of rescue agencies and civil defence units. Main phases of emergencies will require more detailed use of geographic information systems, especially in mitigation, preparedness, response and recovery.

Keywords: geographic information systems, emergencies situation, civil protection, cartographic data

На теперішній час на території України є велика загроза виникненню надзвичайних ситуацій техногенного, соціального та військового характеру. В таких умовах запобігання їх виникненню та мінімізація негативних наслідків є особливо актуальними, і однією з умов ефективності відповідних заходів є геоінформаційні системи (далі ГІС).

На сьогоднішній день широко використовуються у різних сферах діяльності геоінформаційні системи. Сфера застосування ГІС для прийняття рішень у надзвичайних ситуаціях є актуальною як для оперативно-рятувальних органів та підрозділів цивільного захисту, органів державної влади та територіальних громад, так і для широкого кола громадськості. Стан захищеності населення, об'єктів економіки й навколишнього природного середовища багато в чому залежить від

заздалегідь вироблених заходів щодо запобігання та ліквідації надзвичайних ситуацій.

Планування ліквідації наслідків стихійних лих – це процес аналізу небезпек, ризиків та цінностей громади для визначення її вразливості до природних, технологічних та терористичних катастроф. Комплексний аналіз ризиків і небезпек забезпечує основу для розробки планів пом'якшення, готовності, реагування та відновлення. Планування ліквідації наслідків стихійних лих вимагає отримання, інтеграції та аналізу величезної кількості інформації та даних у різноманітних форматах, для розроблення комплексних програм управління надзвичайними ситуаціями на основі ризиків [1].

Технологія ГІС надає можливість картографувати та аналізувати небезпеки всіх типів і візуалізувати їх потенційні наслідки. Коли небезпеки поєднуються з критичною інфраструктурою, щільністю населення та іншими цінностями громади, вразливі місця можна спостерігати, моделювати та краще розуміти. На основі потенційного впливу будь-якої конкретної небезпеки на критичні значення можуть бути встановлені пріоритети для пом'якшення. Плани дій у надзвичайних ситуаціях і реагування також можуть бути розроблені на основі важливих цінностей, які знаходяться під загрозою. Оцінка ризиків і небезпек є основою для загальної програми управління надзвичайними ситуаціями, а ГІС оптимізує процес аналізу та планування [1].

Діяльність з ліквідації наслідків стихійних лих поділяється на чотири фази, пов'язані за часом і функцією з усіма видами надзвичайних ситуацій і катастроф, а саме пом'якшення наслідків, забезпечення готовності, реагування та відновлення, що зображено на рис.1.

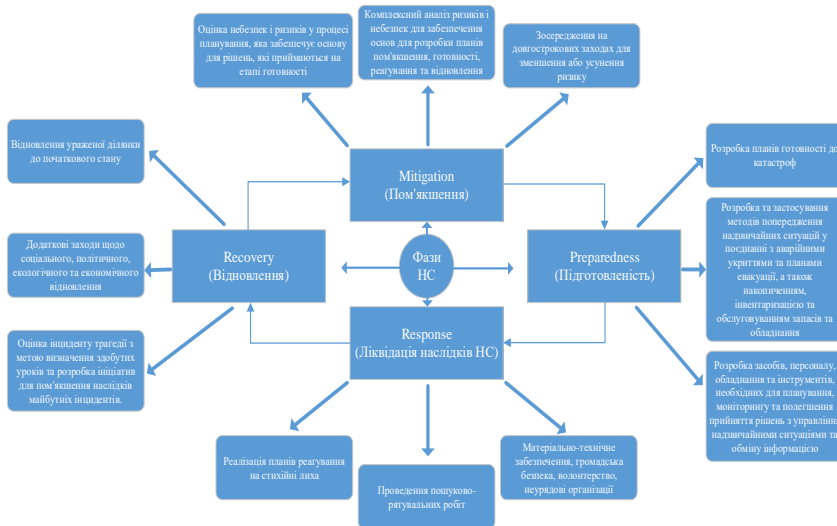


Рисунок 1 - Фазы надзвичайних ситуацій

Перелік основних задач, що вирішують сучасні геоінформаційні системи для виконання питань управління у надзвичайних ситуаціях:[2]

1. Відображення окремих картографічних даних та різних комбінацій даних.
2. Пошук даних за їх атрибутами, розташуванням відносно заданого об'єкту чи групи об'єктів.
3. Аналіз місцезнаходження об'єктів, топологічних відношень, наявності та щільності розподілу об'єктів.
4. Аналіз атрибутів об'єктів карт, класифікація даних.
5. Аналіз та відображення змін даних у часі.
6. Робота з різними типам баз даних для пошуку та вибору інформації, пов'язаної з певною територією чи об'єктами.
7. Побудова графових структур, мережевий аналіз, вирішення транспортних задач.
8. Моделювання рельєфу, місцевості, розвитку тих чи інших подій на місцевості.
9. Оформлення результатів аналізу даних у вигляді різних типів карт, картограм, діаграм, мультиплікацій.
10. Розв'язування задач проектування об'єктів та територій.
11. Обмін даними з іншими ГІС та інформаційними системами.
12. Робота з матеріалами польових вимірювань та спостережень, оформлення їх у вигляді карт та схем.

13. Зберігання різних типів картографічних даних.

В наш час ГІС знаходять застосування в самих різних сферах діяльності, де потрібно зберігати та обробляти інформацію, що характеризується просторовою складовою.

Основні сфери застосування ГІС:[2]

- геодезія та картографія: ГІС використовується для обробки даних польових зйомок, зберігання та оновлення картографічних матеріалів, підготовки до друку та видання карт;

- навігаційні системи та системи моніторингу транспорту: можливості ГІС по відображенню значних обсягів різнотипних картографічних даних дозволяють в реальному часі відстежувати місцезнаходження та рух транспортних засобів;

- муніципальні системи: на ГІС покладаються завдання зберігання різноманітної просторової інформації та пов'язаних з об'єктами документів (плани території, земельно-кадастрова інформація, інформація по об'єктах нерухомості, комунікації, та пов'язані з об'єктами креслення, дозволи, рішення та інші документи);

- моніторинг навколишнього природного середовища: саме спеціалісти цієї сфери першими розпочали роботи по створенню ГІС для зберігання великих обсягів просторової інформації та її аналізу - тому в цій сфері ГІС відіграють значну роль;

- військова справа: діяльність військових формувань завжди вимагали максимально точних та детальних відомостей про місцевість, на якій плануються або проводяться військові та спеціальні операції, тому геодезія та картографія завжди були на службі військовій справі - сьогодні, як для підготовки військово-топографічних карт, так і безпосередньо для прийняття рішень використовують ГІС.

Сучасні інструменти ГІС дозволяють динамічно працювати як з самою картою, так і з пов'язаними даними. У ГІС шари даних можна вмикати, вимикати, розшаровувати або змінювати. Все це допомагає краще зрозуміти, як розгорталася або розгортається подія.

Основні операції, такі як збільшення або зменшення масштабу карти, дозволяють швидко та легко досліджувати місця та території. Інтерактивна та просторова можливість ГІС підключати дані дає змогу швидко отримати доступ до інформації, яку в іншому випадку було б важко отримати. Карти можна легко трансформувати з одного картографічного вигляду до іншого в режимі реального часу, а також легко ділитися в різних форматах з іншими користувачами та іншими кризовими управлінськими командами. У багатьох випадках лише ці можливості ГІС дозволяють краще зрозуміти ситуацію, швидше інтерпретувати та підвищити ефективність прийняття рішень. Технологія ГІС надає значні можливості для антикризових

менеджерів. Йдеться переважно про доступ до даних в органах місцевого самоврядування, на робочих місцях установ державного управління та інших органів, пов'язаних із безпекою територіальної одиниці. Вони включають, але не обмежуються ними, дані, що описують місцевість, водотоки, геологічні умови, ґрунти, автомобільну та залізничну мережу, дані перепису населення, списки телефонних номерів, місця потенційного затоплення, місця потенційної небезпеки [3].

ГІС також дає змогу визначити за короткий проміжок часу, наприклад, будівлі, які потрапляють у так звану зону безпеки або в небезпеки, знайти та нанести на карту маршрут слідування, який є доступний до даного місця надзвичайної ситуації, ідентифікувати будівлі (за ступенем ризику), які можуть служити як тимчасові евакуаційні приміщення для екстерного евакуювання населення.

Отже, ГІС відіграють значну роль у фазах надзвичайних ситуацій для прийняття рішень під час запобігання, ліквідації та відновлення їх наслідків. В подальшому авторами будуть проводитись дослідження широкого використання ГІС для оперативної діяльності у органах та підрозділах цивільного захисту.

Література

1. Geographic Information System (GIS) Framework for Disaster Management. An Esri India WhitepaperPaper. URL: <https://cutt.ly/5DkDdRW> (дата звернення: 12.02.2022)
2. Геоінформаційні системи GeoGuide: веб-сайт. URL: <http://www.geoguide.com.ua/survey/survey.php?part=gis> (дата звернення: 16.02.2022)
3. Use of geographic information systems in crisis management. L Brumarová *et al* 2021 *IOP Conf. Ser.: Earth Environ. Sci.* **900** 012004. (дата звернення: 23.02.2022)

References

1. Geographic Information System (GIS) Framework for Disaster Management. An Esri India WhitepaperPaper. URL: <https://cutt.ly/5DkDdRW> (date of application: 12.02.2022)
2. Geographic information systems GeoGuide: веб-сайт. URL: <http://www.geoguide.com.ua/survey/survey.php?part=gis> (date of application: 16.02.2022)
3. Use of geographic information systems in crisis management. L Brumarová *et al* 2021 *IOP Conf. Ser.: Earth Environ. Sci.* **900** 012004. (date of application: 23.02.2022)

УДК 614.842

**ПОЖЕЖНА НЕБЕЗПЕКА ПЕРЕХІДНИХ ОПОРІВ ПРИ З'ЄДНАННІ
ПРОВІДНИКІВ В ЕЛЕКТРОМЕРЕЖАХ***Сніжко Дмитро***Назаровець О. Б.**, кандидат технічних наук, доцент
Львівський державний університету безпеки життєдіяльності

Зростання кількості пожеж залежить від рівня електрифікації напрямків людської діяльності. Серед основних причин виникнення пожеж є порушення правил улаштування та експлуатації електроустановок. Для запобігання виникнення пожежі від великих перехідних опорів особливу увагу потрібно приділяти з'єднанню струмоведучих частин між собою, а також підключенню їх до клем машин і апаратів.

Ключові слова: великі перехідні опори, способи з'єднання, пожежна небезпека, електромережа.

**FIRE DANGER OF TRANSITIONAL RESISTANCES WHEN
CONNECTING CONDUCTORS IN ELECTRICAL NETWORKS***Dmytro Snizhko***Oleh Nazarovets**, Candidate of Technical Sciences, associate professor
Lviv State University of Life Safety, Lviv, Ukraine

The increase in the number of fires depends on the level of electrification of human activities. Among the main causes of fires are violations of the rules of installation and operation of electrical installations. To prevent fire from large transient resistances, special attention must be paid to the connection of live parts, as well as their connection to the terminals of machines and devices.

Keywords: large transitional supports, connection methods, fire hazard, power grid.

На сьогоднішній день електрика стала настільки звичною, що іноді ми забуваємо – користуватися нею потрібно вкрай обережно, аби уникнути небезпеки ураження електричним струмом та виникнення пожежі. Згідно офіційних даних серед пожеж в житловому секторі 43,4% стається через порушення правил улаштування і експлуатації електромережі. Дані статистики показують, що на території України за останні роки майже 90 % усіх пожеж виникали в будівлях житлового та промислового сектора, з яких 80-90 % - в житлових будинках 10-20 % на об'єктах промисловості. Внаслідок пожеж гине 3-4 тис. осіб, з яких 90 % у житловому секторі. 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 [1].



Рисунок 1 – Наслідки виникнення аварійних режимів в електроустановках

Зростання кількості пожеж у промисловості та в побуті залежить від рівня електрифікації цих напрямків людської діяльності. Беручи до уваги статистичні дані причинами пожеж у 20 – 25 % випадках є порушення правил монтажу та експлуатації електроустаткування та побутових електроприладів. Це свідчить про те, що кожна п'ята пожежа виникає внаслідок загоряння різноманітних електричних виробів, аварійних режимів в електричних провідниках, електроустановках будівель та в електромережах зокрема [2].

Однією з основних причин таких пожеж є великі перехідні опори, які виникають в місцях з'єднань та розгалужень провідників, в контактах пристроїв або на клеммах, якщо ці з'єднання зроблені неправильно або покриті іржею. Пошкодження струмоведучих частин та пожежі від великих перехідних опорів виникають не рідше чим від перевантажень. У випадку перевантаження роль грає факт наявності великої кількості старих електромереж, які просто не були розраховані на значну кількість електрообладнання з великою споживаною потужністю. До середини 90 - х років в будівлях громадського і житлового призначення використовувалися алюмінієві провідники, а потужності електрообладнання були незначними. Однак у сучасній квартирі споживачів стало набагато більше і водночас набагато потужніших. [3].

Основні причини виникнення великих перехідних опорів це – поганий контакт (погана скрутка проводів, перекіс контактів, підгоряння та опалення контактів), окиснення контактів, з'єднання проводів з різнорідними жилами (наприклад мідь і алюміній), дії на контакти вологого і хімічно-активного середовища, послаблення контакту за рахунок вібрацій при експлуатації і т. п.

Проблемою великих перехідних опорів є те, що централізовано їх важко відслідкувати, так як при наявності такої проблеми сила струму не міняється, що унеможливорює захист від цього явища за допомогою апаратів захисту чи іншим централізованим способом. Так виявити таке місце можна тільки оглянувши електромережу. В побуті основною причиною виникнення великих перехідних опорів є поганий контакт. У зв'язку з халатним ставленням до ремонтних робіт в електромережах часто застосовуються скрутки виконані не найкращим способом, також зустрічаються і скрутки провідників з різних матеріалів (найчастіше алюміній та мідь). Крім цього, відбувається природне псування контактуючих поверхонь за рахунок корозії, з часом з'являється втома металів у з'єднаннях, яка веде до послаблення сили взаємного притискання контактів [4].

Місця з'єднання жил проводів і кабелів, а також з'єднувальні та відгалужувальні затискачі повинні мати мінімальний перехідний опір та виконуватись за допомогою опресування, зварювання, паяння або затискачів., щоб уникнути їх перегрівання і пошкодження ізоляції стиків. Втрати опору ізоляції на стиках повинні бути не більше втрат опору ізоляції на цілих жилах цих проводів і кабелів. Попри заборони нормативних документів на теперішній час найпоширенішим способом з'єднання провідників є скручування, яке не являється безпечним, і потребує заміни альтернативними безпечними варіантами з'єднань, наприклад, зварювання, паяння, опресування, клемні колодки. Проте є випадки коли ми не можемо використати зварювання контактів у пожежо- та вибухонебезпечних зонах, при працюючих агрегатах. Тому підхід до вирішення проблеми повинен бути комплексним і враховувати усі особливості процесу [5].

При використанні вище зазначених варіантів з'єднань ймовірність появи небезпечних перехідних опорів мінімізується, так як при їх застосуванні відсутній прямий контакт провідників з різних матеріалів, ослаблення контакту в місцях з'єднань і корозія.

На сьогодні багато питань щодо внутрішніх електричних мереж житлових та громадських будівель, пов'язаних з їх пожежною безпекою, поки що не врегульовані та потребують вирішення. Таким чином, для запобігання нагрівання від великих перехідних опорів та запобігання пожежі особливу увагу потрібно приділяти з'єднанню струмоведучих частин між собою, а також підключенню їх до клем машин і апаратів.

Література

1. Аналітична довідка про пожежі та їх наслідки в Україні за 12 місяців 2021 року / Україні / Державна служба України з надзвичайних ситуацій [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://idundcz.dsns.gov.ua/files/2021/Nauka/STATYSTYKA/Analitychna%21dovidka>

2. Статистика пожеж та їх наслідків в Україні за 2004-2008 рр.: Статистичний збірник / Під загальною редакцією Я.І. Хом'яка. – К. : УкрНДІПБ МНС України, 2009. – 96 с.

3. Гудим В. І. Аналіз існуючої бази методів дослідження причетності аварійних режимів електромережі до виникнення пожежі // В. І. Гудим, О. Б. Назаровець // Техногенна безпека: теорія, практика, інновації : Збірник тез II Міжнародної науково-практичної конференції – Л. : ЛДУ БЖД, 2011. – С. 67–69.

4. Коваль О. М. Вплив елементів та структури внутрішніх електричних мереж житлового сектору на їх пожежну небезпеку // Атореф. дис. на здобуття наук. Ступеня канд. техн. наук: 21.06.02 – пожежна безпека. / О. М. Коваль. – Український науково-дослідний інститут пожежної безпеки, 2008. – 20 с.

5. Правила улаштування електроустановок. – Х. : Видавництво «ІНДУСТРІЯ», 2017. – 736 с.

References

1. Analytical information on fires and their consequences in Ukraine for 12 months of 2021 / Ukraine / State Service of Ukraine for Emergencies [Electronic resource]. - Access mode: <https://idundcz.dsns.gov.ua/files/2021/Nauka/STATYSTYKA/Analitichna%21dovidka>

2. Statystyka pozhezh ta yikh naslidkiv v Ukrayini za 2004-2008 rr.: Statystychnyy zbirnyk / Pid zahal'noyu redaktsiyeyu YA.I. Khom'yaka. – K. : UkrNDIPB MNS Ukrayiny, 2009. – 96 p.

3. Hudym V. I. Analiz isnuyuchoyi bazy metodiv doslidzhennya prychetnosti avariynykh rezhymiv elektromerezhi do vynyknennya pozhezhi // V. I. Hudym, O. B. Nazarovets' // Tekhnohenna bezpeka: teoriya, praktyka, innovatsiyi : Zbirnyk tez II Mizhnarodnoyi naukovo-praktychnoyi konferentsiyi – L. : LDU BZHD, 2011. – P. 67–69.

4. Koval O.M. Influence of elements and structure of internal electric networks of residential sector on their fire danger // Ato ref. dis. for science. Degree Cand. tech. Sciences: 21.06.02 - fire safety. / O.M. Koval. - Ukrainian Research Institute of Fire Safety, 2008. - 20 p.

5. Pravyly ulashtuvannya elektroustanovok. – KH. : Vydavnytstvo «ІНДУСТРІЯ», 2017. – 736 p.

УДК 614.84

**ОСОБЛИВОСТІ ВИБОРУ ЕЛЕКТРООБЛАДНАННЯ ВІДПОВІДНО
ДО УМОВ НАВКОЛИШНЬОГО СЕРЕДОВИЩА***Соломон Іван***Назаровець О. Б., кандидат технічних наук, доцент
Львівський державний університету безпеки життєдіяльності**

З метою покращення умов комфортного життя людей, а також автоматизації технологічних процесів, все більше використовується різноманітне електрообладнання. Проте халатне ставлення до вибору електрообладнання або незнання вимог стандартів може призвести не лише до виникнення аварії чи пожежі, але й до втрати людського життя.

Ключові слова: електрообладнання, пожежна безпека, ступінь захисту, аварійний режим.

**FEATURES OF SELECTION OF ELECTRICAL EQUIPMENT IN
ACCORDANCE WITH ENVIRONMENTAL CONDITIONS***Ivan Solomon***Oleh Nazarovets, Candidate of Technical Sciences, associate professor
Lviv State University of Life Safety**

In order to improve the comfortable living conditions of people, as well as automate technological processes, a variety of electrical equipment is increasingly used. However, negligence in the choice of electrical equipment or ignorance of the requirements of standards can lead not only to an accident or fire, but also to loss of life.

Keywords: electrical equipment, fire safety, degree of protection, emergency mode.

Світова тенденція розвитку держав полягає в постійному збільшенні масштабів виробничо-господарської діяльності та у розробленні і впровадженні нових науково-технічних досягнень. Використання електричної енергії значно полегшило повсякденне життя людей на планеті, але водночас проблема пожеж і забезпечення пожежної безпеки. Використання сучасного промислового, побутового та офісного обладнання, а також задоволення вимог комфорту є неможливими без використання електричних мереж, як найбільш універсального виду електроносія.

За 2021 рік в Україні відбулось 11708 пожеж в наслідок порушення правил пожежної безпеки при влаштуванні та експлуатації електроустановок, що становить 14,7 % від загальної кількості пожеж [1]. Така кількість пожеж виникає через незнання або явне нехтування вимог нормативних документів. Зазвичай, причинами таких пожеж є: коротке замикання, перевантаження електромережі та великі перехідні опори.

Розподіл електричної енергії здійснюється електричними мережами, що являють собою сукупність провідників, розподільчих пристроїв, захисних і пускових апаратів. Найважливішою умовою безпеки мереж і зручності їх обслуговування є правильний вибір, який залежить від технологічного призначення приміщень, в яких повинні працювати. Численні та різноманітні місцеві фактори визначають вибір для внутрішньої мережі системи проводки, а також істотно впливають на її конфігурацію та схему, що дуже важливо при виборі мереж і електричного обладнання для пожежо- та вибухонебезпечних приміщень.

Електричні машини, апарати, обладнання, електропроводи та кабелі за виконанням та ступенем захисту повинні відповідати класу зони згідно з [2], мати апарати захисту від струмів короткого замикання та інших аварійних режимів.

Електрообладнання може застосовуватися у вибухонебезпечних і пожежонебезпечних зонах лише за умови відповідності їх рівня вибухозахисту (ступеня захисту оболонки) класу зони.

В Україні вибір вибухозахищеного обладнання виконують згідно ряду національних та європейських стандартів, зокрема, НПАОП 40.1-1.32-01 Правила будови електроустановок. Електрообладнання спеціальних установок. Згідно з правилами вибухозахищене електрообладнання поділяється за рівнями та видами вибухозахисту, групами (підгрупами) та температурними класами. Умовні позначення всіх характеристик вибухозахищеного електрообладнання складають його маркування в такій послідовності: знак рівня вибухозахисту; знак Ex, який указує на відповідність електрообладнання стандартам; знак виду вибухозахисту; знак групи або підгрупи; знак температурного класу.

Що стосується європейського вибухозахищеного електрообладнання, воно маркується ще додатковими позначками [3], а саме:



– обладнання має сертифікати однієї з випробувальних лабораторій країн ЄС;

G - газ, **D** - пил – навколишнє середовище в якому розміщується обладнання;

EEEx – E - згідно євро норм (вимоги CENELEC); **Ex** - вибухозахищене обладнання.

Окрім вибухозахищеного електрообладнання для різних класів пожежонебезпечних зон може використовуватись електрообладнання загального призначення. Таке електрообладнання має на корпусі умовне позначення (код) відповідно до міжнародних рекомендацій, які вказують ступінь захисту персоналу від доторкання до струмопровідних частин та від попадання всередину оболонки твердих тіл, пилу та води. Ступінь захисту позначається так званим кодом IP, який включає в себе наступні елементи: літери «IP» коду, що є скороченням слів «International Protection» (міжнародний захист); першу цифру, що характеризує ступінь захисту обслуговуючого персоналу від доторкання із струмоведучими частинами і частинами, що рухаються, які знаходяться всередині оболонки, а також ступінь захисту вмонтованого в оболонку обладнання від попадання твердих сторонніх тіл (цифри від 0 до 6 або замінює їх буква «X»); другу цифру, що характеризує ступінь захисту електрообладнання, яке розміщене всередині оболонки, від попадання води (цифри від 0 до 8 або замінює їх буква «X»); додаткову букву (букви «A», «B», «C», «D»); допоміжну букву (букви «H», «M», «S») [4]. Таке електрообладнання також використовується для сирих, та запиленних приміщень [5].

Крім електрообладнання не потрібно забувати про правильний вибір провідників електромереж та способів їх прокладання для того чи іншого середовища. Основні вимоги до вибору провідників описані у [2, 5]. Згідно статистичних даних найбільша кількість пожеж від електроустановок виникає саме в кабельно-провідникових виробках [6].

Надійність характеризується здатністю системи електропостачання та окремих її елементів забезпечувати виконання задач, що пов'язані з безперервним живленням електроенергією даного виробництва та окремих його агрегатів. Надійність системи електропостачання повинна бути вищою за надійність технологічного обладнання.

Для забезпечення пожежної безпеки при експлуатації електроустановок на виробництві і в побуті необхідне правильне визначення класифікації приміщень та встановлення необхідного ступеня захисту електрообладнання.

Література

1. Аналітична довідка про пожежі та їх наслідки в Україні за 12 місяців 2021 року / Україні / Державна служба України з надзвичайних ситуацій [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://idundcz.dsns.gov.ua/files/2021/Nauka/STATYSTYKA/Analychna%21dovidka>

2. НПАОП 40.1–1.32–01. Правила будови електроустановок. Електрообладнання спеціальних установок.

3. Європейське маркування вибухозахищеного обладнання / [Електронний ресурс] Режим доступу: <http://www.koda.ua/ukr/info/infotechno/info2/>
4. Захист електрообладнання від впливу зовнішнього середовища / [Електронний ресурс].
Режим доступу: <https://kzpto.com.ua/uk/ip-zaxist-elektroobladnannya-kraniv/>
5. Правила улаштування електроустановок (ПУЕ) – 2017.
6. Гудим В.І., Назаровець О.Б., Карбонічек М. Аналіз мікроструктури мідних кабельно-провідникових виробів електричних мереж, які перебували у середовищі пожежі 3б. наук. пр. Пожежна безпека 2012. № 20. С. 144-149.

References

1. Analytical information on fires and their consequences in Ukraine for 12 months of 2021 / Ukraine / State Service of Ukraine for Emergencies [Electronic resource]. - Access mode: <https://idundcz.dsns.gov.ua/files/2021/Nauka/STATYSTYKA/Analitichna%21dovidka>
2. NPAOP 40.1–1.32–01. Rules of construction of electrical installations. Electrical equipment of special installations.
3. European marking of explosion-proof equipment / [Electronic resource]. - Access mode: <http://www.koda.ua/ukr/info/infotechno/info2/>
4. Protection of electrical equipment from environmental influences / [Electronic resource]. - Access mode: <https://kzpto.com.ua/uk/ip-zaxist-elektroobladnannya-kraniv/>
5. Rules of arrangement of electrical installations (PUE) – 2017.
6. Hudym V.I., Nazarovets O.B., Karbonichek M. Analysis of the microstructure of copper cable-conductor products of electrical networks, which were in the fire environment Fire safety 2012. № 20. P. 144-149.

Секція 2
Section 2**ОРГАНІЗАЦІЙНО-ПРАВОВІ АСПЕКТИ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ
БЕЗПЕКИ ЖИТТЄДІЯЛЬНОСТІ**

УДК 614.8

**РЕАГУВАННЯ НА НАДЗВИЧАЙНІ СИТУАЦІЇ ТА ЛІКВІДАЦІЯ ЇХ
НАСЛІДКІВ: НОРМАТИВНО-ПРАВОВІ ДОКУМЕНТИ***Дерен Катерина***Неменушча С.М.**, кандидат сільськогосподарських наук, **Сахарова З.М.**
Одеський національний технологічний університет

Щороку в державі фіксують велику кількість надзвичайних ситуацій, котрі ліквідуються силами цивільного захисту. Основний нормативно-правовий документ, який регулює питання реагування на надзвичайні ситуації та ліквідації їх наслідків є «Положення Про єдину державну систему цивільного захисту».

Ключові слова. Аварійно-рятувальні та інші невідкладні роботи, нормативно-правові документи

**RESPONSE TO EMERGENCY SITUATIONS AND ELIMINATION OF
THEIR CONSEQUENCES: REGULATORY DOCUMENTS***Deren Katerina***Nemenushcha S.M.**, Candidate of Agricultural Sciences., **Sakharova Z.M.**
Odessa National Technological University

Every year, the state records a large number of emergencies, which are eliminated by civil defense forces. The main legal document that regulates the response to emergencies and eliminate their consequences is the "Regulations on a single state system of civil protection."

Keywords. Emergency rescue and other urgent work, regulatory documents

Основний нормативно-правовий документ, який регулює питання реагування на надзвичайні ситуації (НС) та ліквідації їх наслідків в Україні є «Положення Про єдину державну систему цивільного захисту» [3]. Стаття 39 Положення закріплює керівництво проведенням аварійно-рятувальних та інших невідкладних робіт у єдиній державній системі цивільного захисту під час ліквідації наслідків надзвичайної ситуації та управління силами цивільного захисту. Ці обов'язки покладено на керівника робіт з ліквідації

наслідків надзвичайної ситуації, який призначається та діє відповідно до статті 75 Кодексу цивільного захисту України [1].

У статті 40 Положення [3] закріплено, що для безпосередньої організації і координації аварійно-рятувальних та інших невідкладних робіт з ліквідації наслідків надзвичайної ситуації утворюється штаб з ліквідації її наслідків, який є робочим органом керівника робіт з ліквідації наслідків надзвичайної ситуації. Рішення про його утворення, ліквідацію та склад приймає керівник робіт з ліквідації наслідків надзвичайної ситуації.

Стаття 41 Положення [3] визначає виконавців таких робіт, а саме: сили цивільного захисту підприємства, установи чи організації, де виникла така ситуація, з наданням їм необхідної допомоги силами цивільного захисту адміністративно-територіальної одиниці, на території якої розташоване таке підприємство, установа чи організація, а також відповідними підрозділами ДСНС, Міноборони, МВС, МОЗ тощо. Насамперед залучаються сили центрального органу виконавчої влади, до сфери управління якого належить об'єкт, на якому сталася аварія, що призвела до виникнення НС, сили ЦЗ ланки територіальної підсистеми чи територіальної підсистеми на відповідній території відповідно до планів реагування на надзвичайні ситуації. Також можуть залучатися Збройні Сили України, інші військові формування та правоохоронні органи спеціального призначення відповідно до Конституції і законів України (стаття 43[3]).

Сили цивільного захисту, окрім добровільних формувань цивільного захисту, укомплектовуються персоналом (кадрами) та забезпечуються засобами цивільного захисту з урахуванням необхідності проведення робіт у автономному режимі протягом не менше трьох діб (стаття 46 [3]).

Авіаційний пошук і рятування людей здійснюються суб'єктами забезпечення цивільного захисту відповідно до компетенції. А організацію проведення таких робіт здійснює ДСНС.

Залучення сил цивільного захисту до проведення заходів цивільного захисту в особливий період здійснюється згідно з планами цивільного захисту на особливий період.

Аварійно-рятувальні та інші невідкладні роботи (АРІНР) проводяться відповідно до порядку, що визначається інструкціями, правилами, статутами, іншими нормативно-правовими актами та нормативними документами щодо дій у НС, які затверджуються відповідними центральними органами виконавчої влади (стаття 42 [3]). Строки проведення робіт максимально стислі, безперервні до їх повного завершення, з найбільш повним використанням можливостей сил і засобів, неухильним дотриманням вимог установлених режимів робіт та заходів безпеки.

До аварійно-рятувальних робіт належать:

1. Проведення розвідки маршрутів і ділянок наступних робіт.

2. Локалізація і гасіння пожеж на маршрутах висування і ділянках наступних робіт.

3. Пошуки і звільнення людей, які опинилися під завалами в напівзруйнованих будинках, спорудах, загазованих і задимлених, затоплених приміщеннях.

4. Розкриття зруйнованих, або пошкоджених захисних споруд і рятування людей які у них знаходяться.

5. Подача повітря в завалені захисні споруди (якщо пошкоджена фільтровентиляційна система).

6. Надання першої медичної допомоги ураженим та евакуація їх в лікувальні заклади.

7. Вивід населення з небезпечних місць в безпечні, або менше заражені місця.

8. Санітарна обробка людей і знезараження техніки, транспорту, обладнання території, а також взуття, одягу, засобів індивідуального захисту.

Інші невідкладні роботи – це роботи по локалізації або ліквідації наслідків аварій, катастроф, стихійних лих і при використанні сучасної зброї масового ураження. До них належать:

1. Термінове відновлення автомобільних, залізничних доріг; пророблення колонних шляхів по завалах і розчищення проїздів в завалах і на заражених ділянках.

2. Локалізація (ліквідація) аварій, короткотермінове відновлення пошкоджених, зруйнованих ділянок з метою забезпечення рятувальних робіт.

3. Підсилення або зруйнування конструкцій, які загрожують обвалом, або перешкоджають проведенню рятувальних робіт і безпечному руху.

4. Ремонт пошкоджених захисних споруд для вторинного використання при виникненні аварії, чи катастроф, або після використання ворогом зброї масового ураження.

До аварійно-рятувальних робіт також можуть входити і інші види робіт, що використовуються спеціально підготовленими формуваннями, або військовими частинами цивільного захисту та збройних сил (такі як підрив небезпечних предметів, заторів при повенях тощо).

Література

1. «Кодекс цивільного захисту України» від 2 жовтня 2012 р. № 5403-VI URL: <http://www.zakon.rada.gov.ua>

2. Наказ Міністерства внутрішніх справ України від 26 квітня 2018 року № 340 «Про затвердження Статуту дій у надзвичайних ситуаціях органів управління та підрозділів Оперативно-рятувальної служби цивільного захисту та Статуту дій у надзвичайних ситуаціях органів управління та підрозділів Оперативно-рятувальної служби цивільного захисту під час гасіння пожеж» URL: <http://zakon.rada.gov.ua/>.

3. «Положення Про єдину державну систему цивільного захисту» затверджено Постановою КМ України 09.01.2014 р. № 11 URL: <http://zakon.rada.gov.ua/>

4. «Положення про штаб з ліквідації наслідків надзвичайної ситуації та видів оперативно-технічної і звітної документації штабу з ліквідації надзвичайної ситуації», затвердженого наказом Міністерства внутрішніх справ України від 26 грудня 2014 року № 1406 URL: <http://zakon.rada.gov.ua/>

5. «План реагування на надзвичайні ситуації державного рівня» затверджено Постановою КМ України від 14 березня 2018 р. № 223 URL: <http://zakon.rada.gov.ua/>

Секція 3
Section 3**ОРГАНІЗАЦІЯ ПРОВЕДЕННЯ АВАРІЙНО-РЯТУВАЛЬНИХ
РОБІТ ТА ГАСІННЯ ПОЖЕЖ**

УДК 351.8

**АНАЛІЗ РОЗХОДУ ПОВІТРЯ У ВОДОЛАЗІВ-САПЕРІВ ПІД ЧАС
ПІДВОДНОГО РОЗМІНУВАННЯ***Соловійов Ігор, Глущенко Іван***Стрілець Віктор**, доктор технічних наук, професор
Національний університет цивільного захисту України

Наведено результати статистичної обробки експериментальних результатів розходу повітря в апаратах на стисненому повітрі у водолазів-саперів під час підводного розмінування. Показано, що на обраний показник значимо впливають глибина підводних робіт, рівень підготовленості та оснащеність. Результати розходу повітря у всіх випадках описуються нормальним розподілом.

Ключові слова. Підводне розмінування, водолаз-сапер, розхід повітря.

**ANALYSIS OF AIR CONSUMPTION IN DIVERS-DIVERS DURING
UNDER UNDERWATER DEMINING***Soloviov Ihor, Glushenko Ivan***Strelets Victor**, Doctor of Technical Sciences, Professor
National University of Civil Defense of Ukraine

The results of statistical processing of experimental results of air consumption in compressed air vehicles by diver divers during underwater demining are presented. It is shown that the selected indicator is significantly influenced by the depth of underwater work, level of preparedness and equipment. The results of air flow in all cases are described by the normal distribution.

Keywords. Underwater demining, diver-sapper, air flow.

В доповіді відмічено, що як в нашій країні, так і за кордоном накопичено величезний досвід щодо попередження та ліквідації наслідків надзвичайних ситуацій, які пов'язані із розмінуванням вибухонебезпечних предметів на суходолі. В той же час питання підвищення ефективності розвідки та розмінування водного середовища, особливо з урахуванням агресії Російської Федерації на Сході нашої країни, вимагають свого покращення.

Показано, що важливою та нерозв'язаною частиною цієї проблеми є відсутність відомостей щодо реальних показників розходу повітря в апаратах

тах на стисненому повітрі у водолазів-саперів під час підводного розмінування.

Для вирішення поставленого завдання спочатку були проведені експериментальні дослідження, в яких брали участь випробовувані з числа особового складу відділення підводного розмінування групи піротехнічних робіт та спеціальних водолазних робіт аварійно-рятувального загону спеціального призначення Головного управління ДСНС України у Херсонській області. Вони на протязі весни-літа 2020 та 2021 років виконували реальні операції пошуку (рис.1) на глибині 4 м, 6 м та 7 м, підйому, у тому випадку, коли була відсутня можливість знищення на місці, з глибини 6 м та підриву вибухонебезпечних предметів, коли була така можливість (також 6 м) в акваторії Херсонської області, яка вимагає свого розмінування.

У якості експериментально-випробувальної бази використовувалась техніка, що стоїть на озброєнні у відділенні підводного розмінування групи піротехнічних робіт та спеціальних водолазних робіт Аварійно-рятувального загону спеціального призначення Головного управління ДСНС України у Херсонській області: спеціальний катер розмінування "Сніг", апарати на стисненому повітрі АВМ та два типи гідрокостомів, в яких працюють водолази-сапери. В кожному випадку вимірювались час (t, хв.) підводної оперативної роботи в апаратах на стисненому повітрі (використовувались апарати типу АВМ з обсягом Vб балонів 12 та 15 л), початковий тиск (Рпоч, бар) та тиск (Ркін, бар) по завершенню операції, яка розглядалась. Це дозволило, використовуючи закон Бойля-Маріотта, перейти до оцінки розходу повітря [л/хв].

Оцінка того, чи є вагомим фактор глибини занурення, здійснювалась за результатами аналізу підводного пошуку вибухонебезпечних предметів на глибині 4 м, 6 м та 7 м. Оцінка отриманих експериментальних результатів (рис.2) за критерієм Стьюдента з рівнем значимості $\alpha=0,05$ показала, що глибина проведення аварійно-рятувальних робіт щодо попередження надзвичайних ситуацій, пов'язаних з підводним знаходженням вибухонебезпечних предметів, суттєво впливає на розхід повітря водолазів-саперів.



Рисунок 1- Підводне розмінування

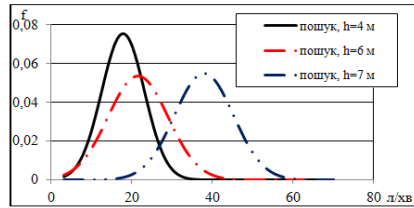


Рисунок 2 - Розподіл розходу повітря під час підводної оперативної роботи в АВМ в залежності від глибини проведення аварійно-рятувальних робіт

Для визначення того, що фактор підготовленості особового складу є вагомим під час проведення робіт водолазами-саперами з підводного розмінування, було оцінено розхід повітря в апаратах на стисненому повітрі АВМ рятувальниками, які були вдягнені в сухі гідрокостюми. При цьому вони виконували підйом 45 мм артилерійські снаряди часів Другої світової війни з глибини 6 м. Аналіз отриманих результатів (рис.3) дозволяє стверджувати з рівнем значимості $\alpha=0,05$, що рівень підготовленості суттєво впливає на виконання робіт щодо попередження надзвичайних ситуацій, пов'язаних з підводним знаходженням вибухонебезпечних предметів. Аналогічним чином було проаналізовано і вплив типу гідрокостюму (сухого чи мокрого) на розхід повітря (здійснювався за результатами діяльності водолазів-саперів під час підриву вибухонебезпечних предметів, які залишились в акваторії Херсонської області, на глибині 6 м). Аналіз отриманих результатів (рис.4) дозволяє з рівнем значимості $\alpha=0,05$ стверджувати, що оснащення водолазів-саперів суттєво впливає на виконання робіт щодо підводного розмінування.

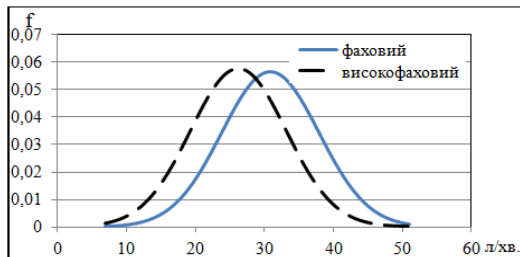


Рисунок 3 - Розподіл розходу повітря під час підводної оперативної роботи в АВМ в залежності від рівня підготовленості водолазів-саперів

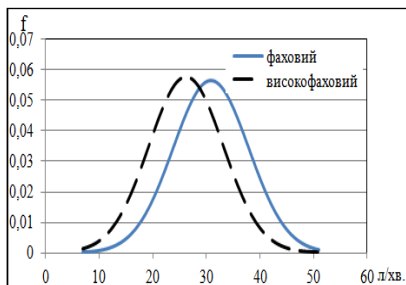


Рисунок 4 - Розподіл розходу повітря під час підводної оперативної роботи в АВМ в залежності від рівня підготовленості водолазів-саперів

Таким чином, результати статистичного аналізу експериментальних результатів, які були отримані в процесі здійснення реальної оперативної діяльності особового складу відділення підводного розмінування групи піротехнічних робіт та спеціальних водолазних робіт аварійно-рятувального загону спеціального призначення Головного управління ДСНС України у Херсонській області, показали, що розхід повітря суттєво відрізняється в залежності як від глибини здійснення робіт щодо підводного розмінування, так і від рівня підготовленості водолазів-саперів та їх оснащення.

УДК 614.841

**ВИЗНАЧЕННЯ ПРОПУСКНОЇ СПРОМОЖНОСТІ ТА ОБ'ЄМУ
РУКАВА ДЛЯ ЦІЛЕЙ ПОЖЕЖОГАСІННЯ ПОБУТОВИМИ НАСО-
САМИ В СІЛЬСЬКІЙ МІСЦЕВОСТІ***Романик Б.А.*

Лущ В.І., кандидат технічних наук, доцент

Львівський державний університет безпеки життєдіяльності

Метою експериментальних досліджень було визначено пропускну спроможність та об'єм рукава 38 мм діаметру. Експериментальні дослідження проводилися за власною розробленою методикою.

Ключові слова : рукава діаметром 38 мм та 51 мм, об'єм рукава діаметром 38 мм, пропускну спроможність рукава діаметром 38 мм, побутові насоси.

**DETERMINATION OF CAPACITY AND HOSE VOLUME FOR
FIREFIGHTING PURPOSES BY DOMESTIC PUMPS IN
RURAL AREAS***Romanik B.A.*

Lushch V.I., Candidate of Technical Sciences, associate professor

Lviv State University of Life Safety

The purpose of experimental studies was to determine the capacity and volume of the sleeve 38 diameters. Experimental studies were conducted according to their own methods.

Keywords: hoses, volume, capacity, household pumps

Відповідно до аналізу даних статистики пожеж щодо реагування пожежно-рятувальних підрозділів ДСНС України є проблеми з організацією гасіння пожеж у районах сільської місцевості з обмеженим водопостачанням та оперативним прибуттям до місця події, відповідно в своїй роботі пропонується в цілях пожежогасіння використовувати побутові насоси, але для цього необхідно було визначити оптимальний діаметр рукава а саме його пропускну спроможність та об'єм. Для цілей пожежогасіння від побутових насосів взявши рукава діаметром 38 мм та 51 мм для порівняння.

Експериментальні дослідження проводилися згідно власної розробленої методики.

Обладнання та прилади для проведення досліджень:

- Однофазний бензиновий генератор Sturm PG8735 з максимальною потужністю 3,5 кВт, як джерело електропостачання;
- Побутовий насос Felso fs-pk 3350f з продуктивністю 100-416л/хв;
- Напірні рукави однакової довжини діаметром 38 та 51 мм;
- Два стволи типу “Б”;
- Куб з водою;

Проведення дослідження для визначення пропускної спроможності проводилось при встановленні ПТО на куб з водою за допомогою побутового насоса який був під'єднаний до бензинового генератора та за командою подавали воду в мірну ємність як показано на рис.1

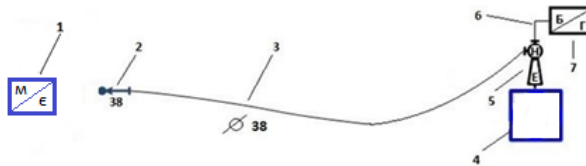


Рисунок 1 - подача води в мірну ємність

1-мірна ємність; 2-пожежний ствол; 3- рукав відповідного діаметру; 4-куб з водою; 5-дренажний насос; 6-електричний кабель; 7-бензиновий генератор

Результати дослідження №1 з визначенням пропускної спроможності рукавів діаметром 51 та 38 мм наведено в таблиці №1

На рисунку 2 показано дослідження №2 з визначенням об'єму рукава діаметром 38 мм



Рисунок 2 - визначенням об'єму рукава діаметром 38 мм

Набравши воду в рукава та випустивши їх в мірну ємність ми змогли дізнатися об'єм рукава 38 діаметру. Результати досліджень таблиця №1

Таблиця №1

№	Експериментальні дослідження	51 ø	38 ø
1	Пропускна спроможність (л/с)	10,2	2
	Пропускна спроможність (л/хв)	612	120
2	Об'єм води в пожежному рукаві	40	17

Висновок: Визначивши пропускну спроможність та об'єм по двох різних рукавів, можна зробити висновок що рукав 38 ø кращий у застосуванні для цілей пожежогасіння в сільській місцевості з відповідними стволами так як в умовах обмеженого водопостачання забезпечить довший час подачі вогнегасних речовин, а саме води.

Література

1. Наказ ДСНС від 01.04.2013 №107 “Про затвердження Методичних рекомендацій з експлуатації та ремонту пожежних рукавів”
2. Довідник керівника гасіння пожежі. – Київ: ТОВ «Література-Друк»

References

1. Order of the DSNS dated 01.04.2013 №107 “On approval of Methodical recommendations for operation and repair of fire hoses”
2. Handbook of fire extinguishing manager. - Kyiv: LLC "Literature-Print", 2016.

УДК 614.841

**ДОСЛІДЖЕННЯ ГАСІННЯ МАКЕТНОГО ВОГНИЩА КЛАСУ А
АДАПТОВАНИМ ДРЕНАЖНО-ФЕКАЛЬНИМ НАСОСОМ**

Гордійчук Р.В.

Луц В.І., кандидат технічних наук, доцент

Львівський державний університет безпеки життєдіяльності

Метою експериментальних досліджень було визначення середнього часу гасіння макетного вогнища дренажно-фекальним насосом за допомогою рукавів і стволів 51 і 38 діаметрів. Експериментальні дослідження проводилися за власною методикою.

Ключові слова: гасіння пожеж в сільській місцевості, адаптація, дренажно-фекальні насоси.

**STUDIES OF EXTINGUISHING A MODEL FIREPLACE CLASS A
ADAPTATION OF HOUSEHOLD PUMPING INSTALLATIONS**

Hordiychuk R.V.

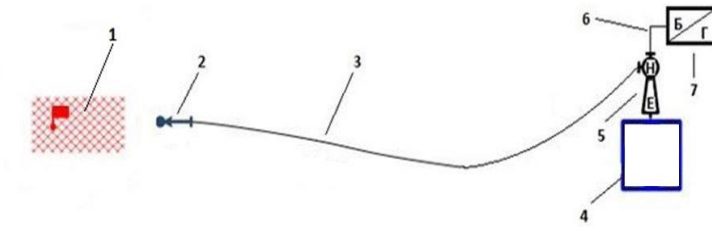
V.I. Lushch, Candidate of Technical Sciences, associate professor
Lviv State University of Life Safety

The aim of the experimental studies was to determine the average time of extinguishing the model hearth by a drainage-fecal pump using sleeves and trunks of 51 and 38 diameters. Experimental studies were conducted according to their own method.

Keywords: fire-fighting in rural areas, adaptation, domestic pumping units.

Загорання у екосистемах на сьогодні поширена проблема, вони виникають внаслідок випалювання сухої рослинності, порушення громадянами правил пожежної безпеки під час проведення сільськогосподарських робіт на власних присадибних ділянках, перебування в лісових масивах і на торфовищах. Особливу небезпеку становить саме випалювання пожнивних залишків на полях після завершення зернозбиральної кампанії, адже такі дії призводять до виникнення масштабних пожеж. Вогонь швидко може перекинутися на поруч розташовані населені пункти, лісові масиви. Отже проблема в екосистемах в сільській місцевості є актуальна. Щоб зменшити статистику і запобігати виникненням пожеж в екосистемах пропонуємо використовувати дренажно-фекальні насоси адаптовані до умов пожежогасіння.

Експериментальні дослідження проводились відповідно до розробленої методики, обладнання розміщувалось згідно схеми, як показано на рисунку 1.



1-макетне вогнище класу А; 2-пожежний ствол; 3- рукав($\varnothing 38$ мм і $\varnothing 51$ мм); 4-куб із водою; 5-дренажний насос; 6-електричний кабель; 7-бензиновий генератор.

Рисунок 1 - Схема проведення експерименту

Для експерименту, було створено макетне вогнище класу А – загальною вагою 10 кг, яке складалось: сухе сіно - 2 кг, брусків із деревини, вагою 8 кг, вологість брусків була у межа 12 – 16 %, використовувалось для займання бензин марки А-92 в кількості 0,5 л. [1]



Фото 1 - Створення макетного вогнища класу А

Для підпалювання вогнища використовували факел (палиця, обмотана тканиною і просочена в бензині), яку підпалювали і підносили до вогнища. Потім очікували досягнення температури більше 450°C , що фіксувалося за допомогою тепловізора 3M™ SCOTT™ V206 щоб прирівняти експеримент до умов реальної пожежі.



Фото 2 - Фіксування моменту досягнення температури макетного вогнища більше 450 °С і його гасіння

Коли ми досягнули температури 450 °С і більше, провели гасіння макетного вогнища, спочатку рукавом \varnothing 51 мм і стволом із насадкою РСК-50, а потім рукавом \varnothing 38 мм і стволом із насадкою 13 мм. Відпрацювавши дії з кожним рукавом і стволом по три рази для визначення середнього значення часу гасіння макетного вогнища, результати наведено в таблиці 1.

Таблиця 1 – Час гасіння макетного вогнища класу А

№ п/п	\varnothing 51	\varnothing 38
1	30 с.	22 с.
2	33 с.	23 с.
3	31 с.	20 с.
Середнє значення	31,3 с.	21,6 с.

Відповідно до вище наведених результатів по досягненню середнього часу гасіння макетного вогнища класу А найкращий результат середнього значення 21,6 с. показав рукав \varnothing 38 мм і стволом із насадкою 13 мм. Також рукав \varnothing 38 мм із стволом із насадкою 13 мм кращий через більшу довжину струменя води, яка становить - 8,6 м, а рукава \varnothing 51 мм і стволом із насадкою РСК-50 - 4 м, що дає змогу людині, яка проводить пожежогасіння бути на безпечній відстані від небезпечних факторів пожежі такі як: підви-

щена температура, токсичні продукти горіння, відкритий вогонь, іскри, дим. На підставі наведених результатів по досягненню середнього часу гасіння макетного вогнища класу А, можемо зробити висновок, що рукав ø 38 мм із стволом із насадкою 13 мм більш ефективніший для цілей пожежогасіння від дренажно-фекального насоса чим рукав ø 51 мм і ствол із насадкою РСК-50, оскільки різниця часу гасіння макетного вогнища класу А становить 9,7 с. що є суттєвою різницею .

Отже, враховуючи вище викладене, рукав ø 38 мм і ствол із насадкою 13 мм, дасть змогу швидше, ефективніше і з безпечної відстані, якщо не погасити пожежу на початковій стадії то принаймні локалізувати, її до приїзду пожежно-рятувальних підрозділів ДСНС України, що в свою чергу зменшить статистику і площу пожеж в екосистемах.[2]

Література

1. Довідник керівника гасіння пожежі. – Київ: ТОВ «Література-Друк», 2016, - 320 с;
2. Статут дій у надзвичайних ситуаціях органів управління та підрозділів ОРСЦЗ. Наказ МВС України від 26.04. 2018 р. № 340.

References

1. Handbook head of extinguishing. - Kyiv: LLC "Literature-Print", 2016, - 320 p;
2. Charter of actions in emergency situations of management bodies and subdivisions of ORSCZ. Order of the Ministry of Internal Affairs of Ukraine dated 26.04. 2018 № 340.

УДК 614. 842

ДОСЛІДЖЕННЯ ОСОБЛИВОСТЕЙ ВИКОРИСТАННЯ ПОЖЕЖНОГО ТЕПЛОВІЗОРА В УМОВАХ ПРОВЕДЕННЯ ПОШУКОВО-РЯТУВАЛЬНИХ РОБІТ

Мухін В.В.

Лазаренко О.В. кандидат технічних наук, доцент
Львівський державний університет безпеки життєдіяльності

Пожежний тепловізор дозволяє здійснювати пошуково-рятувальні роботи за умови відсутності будь якого джерела освітлення. Завдяки своїм особливостям та характеристикам пожежний тепловізор дозволяє фіксувати так званий тепловий слід який залишається після джерела теплового випромінювання (зокрема людини). Метою та результатом роботи стало визначення часу протягом якого можливо зафіксувати тепловий слід з використанням пожежного тепловізора.

Ключові слова: пожежний тепловізор, тепловий слід, рятувально-пошукові роботи

RESEARCH OF PECULIARITIES OF USING THERMAL IMAGING CAMERAS IN CONDITIONS OF SEARCH AND RESCUE WORKS

Mukhin V.V.

Lazarenko O.F., Candidate of Technical Sciences, associate professor
Lviv State University of Life Safety

The fire thermal imaging cameras allow to carry out search and rescue works in the absence of any light source. Due to its features and characteristics, the fire thermal imager allows you to capture the so-called thermal trace that remains after the source of thermal radiation (including humans). The aim and result of the work were to determine the time during which it is possible to record the thermal trace using a fire thermal imager.

Keywords: thermal imaging cameras, thermal trace, rescue and search works

Сучасний закордонний досвід на новітнє пожежно-технічне обладнання дозволяють підвищити якість та швидкість реагування оперативно-рятувальних підрозділів на надзвичайні ситуації різноманітного характеру. Одним із інноваційних та швидко набуваючим популярність технічним приладом серед оперативно-рятувальних підрозділів України та світу є пожежний тепловізор [1-3].

Пожежний тепловізор в його сучасному виконанні дозволяє здійснювати пошуково-рятувальні роботи в умовах нульової видимості та за умов підвищеної зовнішньої температури ($\approx 50-100$ °C та більше), що суттєво покращує швидкість та якість проведення пошуково-рятувальних та інших

робіт під час ліквідації надзвичайної ситуації, пожеж. Однак, як будь який технічний засіб, для правильного використання пожежного тепловізора необхідно досконало знати його тактико-технічні характеристики, особливості будови, розуміти та правильно трактувати («читати») зображення яке він виводить на свій дисплей [2-4].

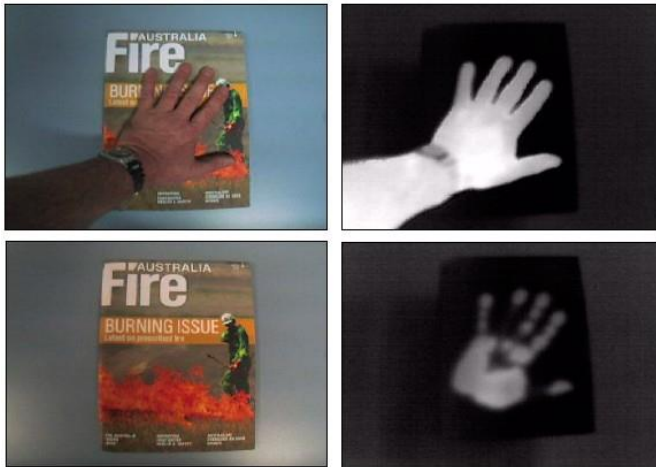


Рисунок 1 - Демонстрація виявлення «теплого відбитку» використовуючи пожежний тепловізор

Однією з цікавих можливостей пожежного тепловізора є можливість здійснювати відображення так званого «теплого відбитку», що залишається після контакту будь якого об'єкту, що випромінює інфрачервоне випромінювання, з іншим неживим об'єктом (рис.1.).

Цікавим та невизначеним залишається питання як довго може залишатися подібний тепловий слід на поверхні іншого об'єкта та, що може впливати на його тривалість. Отримання подібної інформації дозволить доповнити існуючі знання з використання пожежних тепловізорів під час пошуково-рятувальних робіт оскільки дозволить кількісно оцінити імовірний час можливого перебування людини в приміщенні чи автомобілі при знаходженні подібного «теплого відбитку».

Для проведення експериментальних досліджень було обрано пожежний тепловізор 3MScott V206 [4]. Цілком очевидним є той факт, що на час тривалості залишку теплового відбитку безпосередньо буде впливати час контакту джерела випромінювання з поверхнею. По-друге на час залишку теплового відбитку має впливати і матеріал який буде сприймати це теплове навантаження.

Таким чином експериментальні дослідження проводилися на двох видах матеріалу:

- Поверхня стола виготовленого з ламінованої ДСП;

- Тканинне офісне крісло.

Час теплового впливу на поверхню:

- До хвилини часу з кроком 10 секунд (10, 20, 30, 40, 50, 60);
- Більше трьох хвилини з кроком 3 хвилини (3, 6, 9 хвилин).

З метою зменшення похибки вимірювання кожна серія дослідів повторювалася тричі а показники усереднювалися.

За результатами експериментальних досліджень було отримано наступні графічні залежності, рис.2.

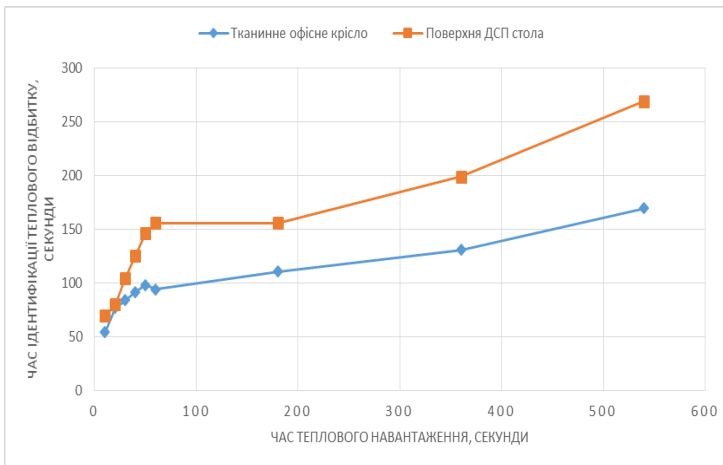


Рисунок 2 - Зведений графік результату експериментального дослідження з визначення часу ідентифікації теплового відбитку залежно від часу теплового навантаження джерела випромінювання (людини) та матеріалу

Експериментальні дослідження також показали, що різниця температури поверхні від початку ідентифікації теплового відбитку до моменту його зникнення на дисплеї пожежного тепловізора складала 3-4 °С

З представлених графічних залежностей можна зробити низку висновків, а саме:

- Час ідентифікації теплового відбитку з використанням пожежного тепловізора 3MScott V 206 сильно залежить від матеріалу на якому його залишили і в середньому становить від 2 до 4 хвилин часу для ламінованої ДСП поверхні. Однак для тканинного офісного крісла цей показник є нижчим і в середньому становить від 1 до 3 хвилин.

- Тепловий відбиток на ламінованій ДСП поверхні в проміжку від 1 хвилини до 3 хвилини часу теплового навантаження залишається видимим для пожежного тепловізора практично однаковий проміжок часу. Однак після більш тривалого часу теплового навантаження час ідентифікації теплового відбитку знову починає повільно зростати.

Цілком логічно припустити, що час ідентифікації теплового відбитку від тіла людини на будь якій поверхні поступово зведеться до єдиного значення та перестане зростати, оскільки загальна температура людини не зростає і лімітована єдиним значенням (36,6 °C), що вплине на температуру прогріву матеріалу. В подальшому цікаво здійснити порівняння отриманих показників з пожежними тепловізорами інших виробників та відмінними тактико-технічними характеристиками.

Література

1. A. Szajewska Development of the Thermal Imaging Camera (TIC) Technology Procedia Engineering 172 (2017) 1067 – 1072. <https://doi.org/10.1016/j.proeng.2017.02.164>

2. F. Amon, A. Hamins, N. Bryner, J. Rowe Meaningful performance evaluation conditions for fire service thermal imaging cameras, Fire Safety Journal, 2008, Volume. 43, Issue 8, pp. 541-550. <https://doi.org/10.1016/j.firesaf.2007.12.006>

3. Suzuki T., Tsuruda T., Yamaguchi K., Ino Y., Honjo M., Miura D.: Experiments on Using Thermal Imaging Camera for Fire Fighting Activity. Fire Safety Science Digital Archive of the Asia- Oceania Symposium on Fire Science and Technology, AOFST Symposiums 2007, pp. 114.

4. Луц В.І. Оцінка ефективності роботи пожежних тепловізорів у вогневому модулі / В.І. Луц, О.В. Лазаренко, Д.П. Войтович, Н.О Штангрет, Р.Ю. В.Л. Петровський, П.В. Пастухов // Пожежна безпека: зб. наук. пр. – 2020. – № 36. – С. 66-74. <https://doi.org/10.32447/20786662.36.2020.07>

References

1. A. Szajewska Development of the Thermal Imaging Camera (TIC) Technology Procedia Engineering 172 (2017) 1067 – 1072. <https://doi.org/10.1016/j.proeng.2017.02.164>

2. F. Amon, A. Hamins, N. Bryner, J. Rowe Meaningful performance evaluation conditions for fire service thermal imaging cameras, Fire Safety Journal, 2008, Volume. 43, Issue 8, pp. 541-550. <https://doi.org/10.1016/j.firesaf.2007.12.006>

3. Suzuki T., Tsuruda T., Yamaguchi K., Ino Y., Honjo M., Miura D.: Experiments on Using Thermal Imaging Camera for Fire Fighting Activity. Fire

Safety Science Digital Archive of the Asia- Oceania Symposium on Fire Science and Technology, AOFST Symposiums 2007, pp. 114.

4. V. Lushch Efficiency evaluation of fire thermal imaging cameras in the fire module / V. Lushch, O. Lazarenko, D. Voytovych, N. Shtanhret, V. Petrovskyi, P. Pastukhov B.I. // Fire Safety – 2020. – № 36. – p. 66-74. <https://doi.org/10.32447/20786662.36.2020.07>

УДК 614.841

**ЕКСПЕРЕМЕНТАЛЬНІ ДОСЛІДЖЕННЯ
НАПІРНИХ РУКАВІВ ВІД АДАПТОВАНОГО
ДРЕНАЖНО-ФЕКАЛЬНОГО НАСОСУ ДЛЯ ЦІЛЕЙ
ПОЖЕЖОГАСІННЯ В СІЛЬСЬКІЙ МІСЦЕВОСТІ***Колесов Д.І.*

Луц В.І., кандидат технічних наук, доцент

Львівський державний університет безпеки життєдіяльності

Анотація. Метою експериментальних досліджень було визначення довжини та висоти подачі струменя води від дренажно-фекального насосу за допомогою рукавів і стволів діаметрів 51мм та 38 мм відповідно. Експериментальні дослідження проводилися за власною розробленою методикою.

Ключові слова: гасіння пожеж в сільській місцевості, адаптація, дренажно-фекальні насоси, довжина та висота подачі струменя води.

**EXPERIMENTAL RESEARCH
OF PRESSURE HOSES FROM AN ADAPTED DRAINAGE-FECAL
PUMP FOR FIRE EXTINGUISHING PURPOSES IN RURAL AREAS***Kolesov D.I.*

V.I. Lushch, Candidate of Technical Sciences, associate professor

Lviv State University of Life Safety

The aim of the experimental studies was to determine the length and height of the water flow from the drainage and fecal pump using hoses and shafts with diameters of 51 mm and 38 mm, respectively. Experimental studies were conducted according to their own methods.

Keywords: extinguishing fires in rural areas, adaptation, drainage and fecal pumps, length and height of water flow.

Для цілей пожежогасіння в сільській місцевості була ідея використувати дренажно-фекальні насоси, відповідно в своїх долідженнях необхідно було визначити максимальну довжину та висоту подачі струменя води через напірні рукава діаметром $\varnothing 38$ мм та $\varnothing 51$ мм з відпоідними стволами типу "Б", а саме ствол із насадкою 13 мм і ствол РСК-50 та зробити висновок який рукав кращий для гасіння пожежі в побуті.

Для досягнення мети потрібно було вирішити такі задачі:

- Визначити довжину струменя подачі води від виходу струменя зі ствола і по останніх краплях попадання води (мокрого місця).
- Визначити висоту подачі води від ствола до максимальної відмітки на дереві куди дістає струмінь води.

Експериментальні дослідження проводились згідно розробленої власної методики.

Обладнання та прилади для виконання експериментальних досліджень:

- Однофазний бензиновий генератор Sturm PG8735 з максимальною потужністю 3,5 кВт, як джерело електропостачання;
- Дренажно-фекальний насос Felső fs-pk 3350f з продуктивністю 100-416 л/хв та висотою піднімання води - 7-20 м;
- Напірні рукави однакової довжини діаметром \varnothing 38мм та \varnothing 51мм;
- Два стволи типу “Б” з насадкою 13 мм.

Проведення досліджень проводилось при встановленні ствола під кутом 30°. На рисунку 1 показано дослідження №1 з визначення подачі струменю води на максимальну відстань.



Рисунок 1 - Подача струменя води на максимальну відстань.

Результати дослідження №1 з визначення подачі струменю води на максимальну відстань показано в таблиці №1.

Таблиця 1 – Результати дослідження подачі струменя води рукавами Ø 51 мм і Ø 38 мм діаметру.

№ п/п	Ø51	Ø38
1	4 (м).	8,9 (м).
2	3,97 (м).	8,65 (м).
3	3,9 (м).	8,55 (м).
Сер знач.	3,95 (м).	8,67 (м).

На рисунку 2 показано дослідження №2 з визначення подачі струменя води на максимальну висоту.



Рисунок 2 - Подача струменю води на максимальну висоту.

Подавши струмінь води на відстані 5 метрів для Ø38 мм рукава від дерева та відстані 2 метрів для рукава діаметром Ø51 мм, ми визначили максимальну висоту подачі струменя та отримали такі показники, як наведено в таблиці №2.

Таблиця 2 – Максимальні значення висоти подачі струменя води рукавами Ø 51 мм і Ø 38 мм діаметру.

№ п/п	Ø51	Ø38
1	1,6 (м).	3,8 (м).
2	1,3 (м).	4,5 (м).
3	1,8 (м).	4,2 (м).
Сер знач.	1,5 (м).	4 (м).

Висновок: Визначивши довжину та висоту подачі струменя води по двох рукавах різних діаметрів, можна зробити висновок що рукав Ø38 мм діаметру кращий у застосуванні для цілей пожежогасіння в сільській місцевості тому що він краще подає у висоту на 2,5 (м) та у довжину на 4,72 (м) струмінь води ніж рукав Ø51 мм діаметру з відповідними стволами.

Література

1. Довідник керівника гасіння пожежі. – Київ: ТОВ «Література-Друк», 2016, - 320 с;
2. Статут дій у надзвичайних ситуаціях органів управління та під-розділів ОРСЦЗ. Наказ МВС України від 26.04. 2018 р. № 340.

References

1. Handbook head of extinguishing. - Kyiv: LLC "Literature-Print", 2016
2. Charter of actions in emergency situations of management bodies and subdivisions of ORSCZ. Order of the Ministry of Internal Affairs of Ukraine dated 26.04. 2018 № 340.

УДК 614.841

**ЕКСПЕРИМЕНТАЛЬНІ ДОСЛІДЖЕННЯ ЕКСПЛУАТАЦІЙНИХ
ХАРАКТЕРИСТИК ЗРАЗКІВ СПЕЦІАЛЬНОГО ЗАХИСНОГО
СПОРЯДЖЕННЯ ПОЖЕЖНИКА**

*Присяжнюк В.В., Семичаєвський С.В., Якіменко М.Л.,
Осадчук М.В., Свірський В.В.*
Присяжнюк В.В.

Інститут державного управління та наукових досліджень з цивільного захисту

Наведено результати експериментальних досліджень експлуатаційних характеристик зразків спеціального захисного спорядження пожежника, до якого відносяться каска пожежника, взуття пожежника захисне, підшоломник для пожежників, рукавички захисні для пожежників, одяг пожежника захисний та одяг пожежника захисний - тепловідбивний

Ключові слова: експериментальні дослідження, методи випробувань, спеціальне захисне спорядження пожежника

**EXPERIMENTAL INVESTIGATIONS OF PERFORMANCE
CHARACTERISTICS OF SAMPLES OF SPECIAL FIRE PROTECTIVE
EQUIPMENT**

V. Prisyajnyuk, S. Semychayevsky, M. Yakimenko, M. Osadchuk, V. Svirsky
V. Prisyajnyuk

Institute of Public Administration and Research in Civil Protection

The results of experimental studies of the performance characteristics of samples of special protective equipment of a firefighter, which includes a firefighter's helmet, firefighter's protective shoes, helmet for firefighters, protective gloves for firefighters, firefighter's protective clothing and firefighter's protective clothing - heat-reflective

Keywords: experimental researches, test methods, special protective equipment of the firefighter

З метою удосконалення підходів та вимог до проведення випробувань спеціального захисного спорядження пожежника, наведених в існуючих національних стандартах та обґрунтування положень проєкту національного стандарту України ДСТУ XXXX:20XX Засоби індивідуального захисту пожежників. Класифікація, технічні вимоги та методи випробування, який розроблюється в ІДУ НД ЦЗ в рамках НДР «Захисне спорядження – показники якості», було проведено низку експериментальних досліджень експлуатаційних характеристик зразків

такого захисного спорядження. До вказаного захисного спорядження відноситься каска пожежника, взуття пожежника захисне, підшоломник для пожежників, рукавички захисні для пожежників, одяг пожежника захисний та одяг пожежника захисний - тепловідбивний.

Експериментальні дослідження проводились за такими показниками якості: «поширення полум'я», «теплопередача полум'ям», «теплопередача випромінюванням», «конвективний тепловий опір», «контактна теплопередача» з використанням методів випробувань, наведених в ДСТУ EN 15090:2017 [1], ДСТУ EN 469:2017 [2], ДСТУ EN 659:2017 [3], ДСТУ EN 13911:2015 [4], ДСТУ EN 1486:2010 [5], ДСТУ EN 443:2017 [6] тощо.

Експериментальні дослідження проводилось на 17 різних видах спеціального захисного спорядження пожежника, яке на сьогоднішній день експлуатується в пожежно-рятувальних підрозділах України, як іноземного так і вітчизняного виробництва, а саме:

- 5 типах захисного одягу пожежника;
- 4 типах тепловідбивного захисного одягу пожежника;
- 4 типах підшоломників для пожежників;
- 2 типах захисних рукавиць для пожежників;
- 1 типі захисного взуття;
- 1 типі пожежної каски.

Під час проведення експериментальних досліджень використовувалось атестоване обладнання науково-випробувального центру ІДУ НД ЦЗ.

Результати досліджень на прикладі зразків матеріалів захисного одягу пожежника з характеристиками матеріалів виробника № 1 на обмеження поширення полум'я наведено у таблиці 1.

Таблиця 1 – Результати досліджень на прикладі зразків матеріалів захисного одягу пожежника з характеристиками матеріалів виробника № 1 на обмеження поширення полум'я

№ зразка	Вимоги ДСТУ EN ISO 15025 [7]	Результати досліджень	Оцінювання за ДСТУ EN ISO 11612 [8]
Пакет матеріалів, що випробувався до прання			
1	Реєструють час залишкового горіння і час жевріння, а також фіксують утворення палаючих залишків і	Зразки не горіли, не жевріли та не утворювали палаючі чи розплавлені фрагменти, під час випробувань полум'я не досягало боків та верхнього краю проби, не утворювались палаючі залишки та	Зразки відповідають обмеженню поширення "A1"
2			
3			

	утворення отворів	отвори, залишкове горіння та тління відсутні	
Пакет матеріалів, що випробувався після прання			
4	Реєструють час залишкового горіння і час жевріння, а також фіксують утворення палаючих залишків і утворення отворів	Зразки не горіли, не жевріли та не утворювали палаючі чи розплавлені фрагменти, під час випробувань полум'я не досягало боків та верхнього краю проби, не утворювались палаючі залишки та отвори, залишкове горіння та тління відсутні	Зразки відповідають обмеженню поширення "A1"
5			
6			
Пакет матеріалів зі швом по середині, що випробувався до прання			
1	Реєструють час залишкового горіння і час жевріння, а також фіксують утворення палаючих залишків і утворення отворів	Зразки не горіли, не жевріли та не утворювали палаючі чи розплавлені фрагменти, під час випробувань полум'я не досягало боків та верхнього краю проби, не утворювались палаючі залишки та отвори, залишкове горіння та тління відсутні	Зразки відповідають обмеженню поширення "A1"
2			
3			
Пакет матеріалів зі швом по середині, що випробувався після прання			
4	Реєструють час залишкового горіння і час жевріння, а також фіксують утворення палаючих залишків і утворення отворів	Зразки не горіли, не жевріли та не утворювали палаючі чи розплавлені фрагменти, під час випробувань полум'я не досягало боків та верхнього краю проби, не утворювались палаючі залишки та отвори, залишкове горіння та тління відсутні	Зразки відповідають обмеженню поширення "A1"
5			
6			
Матеріал термостійкого шару, що випробувався до прання			
1	Реєструють час залишко-	Зразки не горіли, не жевріли та не утворю-	Зразки відповідають обмеженню

2	вого горіння і час жевріння, а також фіксують утворення палаючих залишків і утворення отворів	вали палаючі чи розплавлені фрагменти, під час випробувань полум'я не досягало боків та верхнього краю проби, не утворювались палаючі залишки та отвори, залишкове горіння та тління відсутні	поширення "A1"
3			
Матеріал термостійкого шару, що випробувався після прання			
4	Реєструють час залишкового горіння і час жевріння, а також фіксують утворення палаючих залишків і утворення отворів	Зразки не горіли, не жевріли та не утворювали палаючі чи розплавлені фрагменти, під час випробувань полум'я не досягало боків та верхнього краю проби, не утворювались палаючі залишки та отвори, залишкове горіння та тління відсутні	Зразки відповідають обмеженню поширення "A1"
5			
6			
Матеріал водотривкого шару, що випробувався пальником по основі			
1	Реєструють час залишкового горіння і час жевріння, а також фіксують утворення палаючих залишків і утворення отворів	Зразки не горіли, не жевріли та не утворювали палаючі чи розплавлені фрагменти, під час випробувань полум'я не досягало боків та верхнього краю проби, не утворювались палаючі залишки та отвори, залишкове горіння та тління відсутні	Зразки відповідають обмеженню поширення "A1"
2			
3			

За результатами експериментальних досліджень спеціального захисного спорядження пожежника встановлено:

- існуючі методи випробувань не в повній мірі розкривають вимоги щодо процедур підготовки зразків до випробувань та їх необхідної кількості;

- зміст методів випробувань не містить чіткої інформації щодо необхідності проведення випробувань окремих елементів захисного

спорядження;

- окремі методи випробувань потребують змін та доповнень в частині оцінки результатів випробувань;

- в цілому існуючі методи випробувань спеціального захисного спорядження пожежника, які запроваджено в Україні, дають можливість оцінити якість такої продукції.

Література

1. ДСТУ EN 15090:2017 (EN 15090:2012, IDT). Взуття для пожежників. – Введ. 2019-01-01. – К.: Держстандарт України, 2019. – 34 с.

2. ДСТУ EN 469:2017 (EN 469:2005; A1:2006; AC:2006, IDT). Захисний одяг для пожежників. Вимоги щодо показників якості захисного одягу для пожежників. Введ. 2018-02-01. – К.: Держстандарт України, 2018 – 27 с.

3. ДСТУ EN 659:2017 (EN 659:2003+A1:2008, IDT). З поправко № 1:2017. Захисні рукавички для пожежників. Загальні технічні вимоги та методи випробування. – Введ. 2017-12-22. – К.: ДП «УкрНДНЦ», 2017. – 12 с.

4. ДСТУ EN 13911:2015 (EN 13911:2004, IDT). Захисний одяг для пожежників. Вимоги та методи випробування протипожежних капюшонів для пожежників. – Введ. 2016-02-24. – К.: ДП «УкрНДНЦ», 2016. – 13 с.

5. ДСТУ EN 1486:2010 (EN 1486:2007, IDT). Одяг захисний для пожежників. Методи випробування та вимоги до відбивального одягу пожежників. – Введ. 2010-12-28. – К.: ДП «УкрНДНЦ», 2010. – 14 с.

6. ДСТУ EN 13087-3:2015 (EN 13087-3:2000/A1:2001, IDT). Зміна № 1:2015. Шоломи захисні. Методи випробувань. Частина 3. Стійкість до проникності. – Введ. 2015-12-25. – К.: ДП «УкрНДНЦ», 2015. – 14 с.

7. ДСТУ EN ISO 15025:2016 (EN ISO 15025:2002, IDT; ISO 15025:2000, IDT). Одяг захисний. Захист від тепла та полум'я. Метод випробування на обмежене поширення полум'я. – Введ. 2016-12-27. – К.: ДП «УкрНДНЦ», 2016. – 17 с.

8. ДСТУ EN ISO 11612:2018 (EN ISO 11612:2015, IDT; ISO 11612:2015, IDT). Одяг захисний. Одяг для захисту від тепла та полум'я. Мінімальні технічні вимоги. Введ. 2018-11-15. К.: ДП «УкрНДНЦ», 2018 - 28 с.

References

1. State Standard of Ukraine EN 15090: 2017 (EN 15090: 2012, IDT) Shoes for firefighters. Kiev, State Committee for Technical Regulation and Consumer Policy Publ., 34. (In Ukrainian);

2. State Standard of Ukraine EN 469: 2017 (EN 469: 2005; A1: 2006; AC: 2006, IDT) Protective clothing for firefighters. Requirements for the quality of protective clothing for firefighters. Kiev, State Committee for Technical Regulation and Consumer Policy Publ., 27. (In Ukrainian);

3. State Standard of Ukraine EN 659: 2017 (EN 659: 2003 + A1: 2008,

IDT) Protective gloves for firefighters. General technical requirements and test methods. Kiev, State Committee for Technical Regulation and Consumer Policy Publ., 14. (In English);

4. State Standard of Ukraine EN 13911: 2015 (EN 13911: 2004, IDT) Protective clothing for firefighters. Requirements and test methods for fire hoods for firefighters. Kiev, State Committee for Technical Regulation and Consumer Policy Publ., 12. (In English);

5. State Standard of Ukraine EN 1486: 2010 (EN 1486: 2007, IDT) Protective clothing for firefighters. Test methods and requirements for firefighters' reflective clothing. Kiev, State Committee for Technical Regulation and Consumer Policy Publ., 32. (In Ukrainian);

6. State Standard of Ukraine EN 13087-3: 2015 (EN 13087-3: 2000 / A1: 2001, IDT) Protective helmets. Test methods. Part 3. Resistance to permeability. Kiev, State Committee for Technical Regulation and Consumer Policy Publ., 24. (In English);

7. State Standard of Ukraine EN ISO 15025: 2016 (EN ISO 15025: 2002, IDT; ISO 15025: 2000, IDT) Protective clothing. Protection against heat and flame. Test method for limited flame propagation. Kiev, State Committee for Technical Regulation and Consumer Policy Publ., 32. (In Ukrainian);

8. State Standard of Ukraine 11612: 2018 (EN ISO 11612: 2015, IDT; ISO 11612: 2015, IDT) Protective clothing. Clothing for protection against heat and flame. Minimum technical requirements. Kiev, State Committee for Technical Regulation and Consumer Policy Publ., 28. (In Ukrainian).

УДК 614.8: 62-175

**ОБГРУНТУВАННЯ КОНСТРУКЦІЇ КОМПАКТНОГО ГЕНЕРАТОРА
ПІНИ СЕРЕДНЬОЇ КРАТНОСТІ***Станько В. Я.***Мирошник О.М.**, доктор технічних наук, доцент**Черкаський інститут пожежної безпеки імені Героїв Чорнобиля**

У тезах досліджено використання піногенераторів середньої кратності для гасіння пожеж у закритих приміщеннях. Визначено недоліки використання генераторів піни, які знаходяться на озброєнні пожежно-рятувальних підрозділів. Запропонована модель компактного генератора піни середньої кратності та досліджені його технічні характеристики.

Ключові слова. Гасіння пожеж, піна середньої кратності, генератори піни.

**RATIONALE FOR THE CONSTRUCTION OF A MIDDLE MULTIPLE
COMPACT FOAM GENERATOR***Vladyslav STANKO.***Oleg MIROSHNIK.**, Doctor of Technical Sciences, associate professor**Cherkasy Institute of Fire Safety named after the heroes of Chernobyl**

The thesis investigates the use of medium-frequency foam generators for extinguishing fires indoors. The disadvantages of using foam generators, which are in the service of fire and rescue units. The model of the compact generator of foam of average multiplicity is offered and its technical characteristics are investigated.

Keywords. Extinguishing fires, medium foam, foam generators.

Найбільш поширеними вогнегасними засобами є вода і повітряно-механічна піна середньої кратності [1], які подаються водяними стволами та піногенераторами. Загалом, вид вогнегасної речовини визначається керівником гасіння пожежі за даними розвідки.

Основні вимоги до проведення розвідки, висвітлені в літературі [1,2,3]. Згідно [3], розвідка в задимленому приміщенні (будинку) проводиться ланкою газодимозахисної служби (ГДЗС), яка укомплектується ручним водяним стволом. Якщо під час розвідки, буде встановлена необхідність подачі піни середньої кратності, тоді ланка ГДЗС виходить із задимленого приміщення, бере піногенератор (ГПС-200 або ГПС-600) і повертається до місця введення вогнегасного засобу. Такий факт ускладнює ведення оперативних дій - призводить до збільшення часу на введення вогнегасного засобу для гасіння пожежі. Взяти ланці ГДЗС генератор піни відразу, з

собою, не маючи даних розвідки, не доцільно, так як він, через конструктивні особливості, буде впливати на оперативність проведення розвідки.

Для вирішення поставленої задачі розроблено конструкцію та виготовлений дослідний зразок портативного піногенератора (ППГ). Його будова зображена на рисунку.

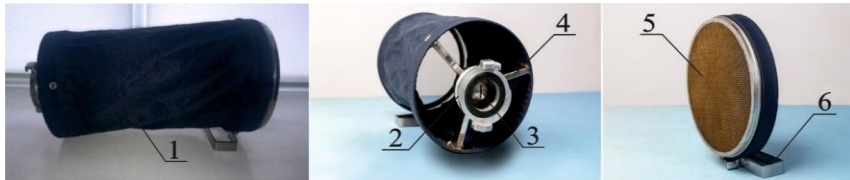


Рисунок 1 – Будова ППГ. 1 - гнучкий циліндричний корпус; 2 – з'єднувальна головка; 3 – розпилювач; 4 – опорна вставка; 5 – набір латунних сіток; 6 – ручка для утримування.

Основною відмінністю ППГ від генераторів ГПС-200 та ГПС-600 є еластичний рукав, який дозволяє мінімізувати розміри генератора у транспортванні, а під час робочого стану забезпечити необхідні параметри для утворення піни середньої кратності та подачі її в осередок горіння. Тактико-технічні характеристики ППГ та ГПС-200 наведені в таблиці.

Тактико-технічні характеристики ППГ та ГПС-200

Геометричні розміри, мм:	ППГ	ГПС-200
- складений стан	90×198	435×220
- робочий стан	400×198	435×220
Маса	1,68 кг	2,4
Робочий напір	60 м	
Витрата:		
- піни, л/с	180	200
- розчину, л/с	2	2
- води, л/с	1,88	1,88
- піноутворювача, л/с	0,12	0,12

Порівнявши тактико-технічні характеристики ППГ і ГПС-200 можна зробити висновок, що продуктивність по піні та розчину піноутворювача ППГ відповідає ГПС-200, але ППГ має у двічі меншу масу та у 4,8 рази меншу довжину транспортного стану. Таким чином, запропонований генератор може бути ефективно використаний ланками ГДЗС під час виконання оперативних дій.

Література

1. Клюс П.П., Палюх В.Г, Пустовой А.С., Сенчихін Ю.М., Сировой В.В. Пожежна тактика. – Х.: Основа, 1998
2. Наказ МНС України від 13.03.2012 № 575 «Статут дій у надзвичайних ситуаціях органів управління та підрозділів Оперативно-рятувальної служби цивільного захисту».
3. Настанова з організації газодимозахисної служби в підрозділах Оперативно-рятувальної служби цивільного захисту МНС України. Наказ МНС України від 16.12.2011 №1342.
4. Довідник керівника гасіння пожежі. – Київ.: ТОВ «Література-Друк», 2016. – 320 с.

УДК 614.844: 538.4

**ЕКСПЕРИМЕНТАЛЬНІ ДОСЛІДЖЕННЯ ЗМІНИ
ГЕОМЕТРИЧНИХ ПАРАМЕТРІВ ПОЖЕЖНИХ РУКАВІВ ПРИ
ТРАНСПОРТУВАННІ ВОДИ**

Соботницька О. О., Бутенко К. О., Шоптенко В. Р.

Стась С. В., кандидат технічних наук, доцент,

Биченко А. О., кандидат технічних наук, доцент

**Черкаський інститут пожежної безпеки імені Героїв
Чорнобиля НУЦЗ України**

Втрати напору в пожежному рукаві залежать від геометричних параметрів рукава, типу і стану внутрішньої поверхні пожежного рукава, кількості води, що проходить по рукаву за одиницю часу. Проведені експериментальні дослідження дозволили підтвердити факт подовження пожежних рукавів при транспортуванні вогнегасних речовини – води, а також визначити величину таких змін для деяких типів рукавів при різних значень робочих тисків.

Ключові слова: пожежний рукав, рукавна лінія, транспортування води, втрати напору.

**EXPERIMENTAL STUDIES OF CHANGES IN THE GEOMETRIC
PARAMETERS OF FIRE HOSES DURING WATER
TRANSPORTATION**

Sobotnitska O., Butenko K., Shoptenko V.

Stas S., Candidate of Technical Sciences, associate professor,

Bychenko A. Candidate of Technical Sciences, associate professor **Cherkasy
Institute of Fire Safety named after Chernobyl**

Heroes of the National University of Civil Defense of Ukraine

Pressure losses in the fire hose depend on the geometric parameters of the hose, the type and condition of the

inner surface of the fire hose, and the amount of water passing through the hose per unit time. The conducted experimental studies made it possible to confirm the elongation of fire hoses during transportation of fire extinguishing agent – water, as well as to determine the magnitude of such changes for some types of hoses at different values of operating pressures.

Keywords: fire hose, hose line, water transportation, pressure losses.

Регулярні випробування пожежних рукавів призначені для того, щоб підтримувати на належному рівні їх функціональність та робочий технічний стан, проводити перевірку герметичності та пропускної спроможності.



Рисунок 1 - Вимірювання зміни довжини досліджуваних пожежних рукавів

Рукави з натуральних волокон та прогумовані зараз майже не використовуються, тому основними типами пожежних рукавів є латексні рукави та рукави з двобічним полімерним або поліуретановим покриттям. Стандартною довжиною напірного рукава є довжина 20 метрів \pm 1 метр. Переважно використовуються пожежні рукави з діаметрами 51, 66, 77, 150 мм із умовними проходками рукавів 50, 70, 80, 150 мм відповідно. З одиночних пожежних рукавів складаються рукавні лінії, які поділяються на магістральні та робочі. У перших, як правило, використовуються рукави великих діаметрів, таких як 77, 150 мм, у робочих лініях використовують рукави з діаметром 51, 66, 77 мм.

Вимірювання геометричних параметрів досліджуваних пожежних рукавів, а саме зміни значень їх діаметрів й довжини, проводилося для найбільш уживаних серед них, що використовуються в навчальній пожежно-рятувальній частині Черкаського інституту пожежної безпеки імені Героїв Чорнобиля НУЦЗ України. Для експериментів були обрані рукави напірні латексні пожежні діаметром 51 мм та 77 мм, а також рукави пожежні напірні із двостороннім полімерним покриттям 51 мм (усі типу Т).

Експерименти проводилися при фіксованих значеннях тиску від 0,2 до 0,8 МПа з кроком 0,1 МПа. При цьому суттєвих потовщень чи звужень пожежних рукавів зафіксовано не було. Натомість при генеруванні потоку вогнегасної рідини з використанням рукава діаметром 77 мм при тиску на його вході 0,8 МПа зміна довжини склала 790 мм. У якості вогнегасної рідини застосовувалася вода.

Література

1. Стась С. В. Експериментальне дослідження зміни геометричних параметрів пожежних рукавів під час подачі вогнегасних речовин / С. В. Стась, А. О. Биченко, Д. В. Колесніков, О. І. Мигаленко, М. О. Пустовіт // Вісник Національного технічного університету «ХПІ». Серія: Гідравлічні машини та гідроагрегати. – 2021. – №2. С.39-42. doi: 10.20998/2411-3441.2021.2.06.

2. Stas S., Maglyovana T., Nyzhnyk T., Kolesnikov D., Strikalenko T. Improving the efficiency of water fire extinguishing systems operation by using guanidine polymers. Eastern-European Journal of Enterprise Technologies. 2020. Vol.1,no.10(103).P.20–25. doi: 10.15587/1729-4061.2020.196881.

3. Стась С. В. Особливості руху води та водних розчинів піноутворювачів крізь рукавні розгалуження / С. В. Стась // Промислова гідравліка і пневматика: всеукр. наук.-техн. журн., Вінниця. – 2018. – № 1 (59) . – С. 19 – 24.

References

1. Stas S. V. Eksperymentalne doslidzhennia zminy heometrychnykh parametriv pozhezhnykh rukaviv pid chas podachi vohnehasnykh rechovyn / S. V. Stas, A. O. Bychenko, D. V. Kolesnikov, O. I. Myhalenko, M. O. Pustovit // Visnyk Natsionalnoho tekhnichnoho universytetu «KhPI». Seria: Hidravlichni mashyny ta hidroahrehaty. – 2021. – №2. S.39-42. doi: 10.20998/2411-3441.2021.2.06.

2. Stas S., Maglyovana T., Nyzhnyk T., Kolesnikov D., Strikalenko T. Improving the efficiency of water fire extinguishing systems operation by using guanidine polymers. Eastern-European Journal of Enterprise Technologies. 2020. Vol. 1, no. 10 (103). P. 20–25. doi: 10.15587/1729-4061.2020.196881.

3. Stas S. V. Osoblyvosti rukhu vody ta vodnykh rozchyniv pinoutvoriuvachiv kriz rukavni rozghaluzhennia / S. V. Stas // Promyslova hidravlika i pnevmatyka: vseukr. nauk.-tekhn. zhurn., Vinnytsia. – 2018. – № 1 (59) . – С. 19 – 24.

УДК 351/353:614

**ОПТИМІЗАЦІЯ ОПОВІЩЕННЯ НАСЕЛЕННЯ ТА
ІНФОРМУВАННЯ У РАЗІ ВИНИКНЕННЯ
НАДЗВИЧАЙНОЇ СИТУАЦІЇ***Ленько Костянтин***Чорномаз Іван**, кандидат технічних наук
**Черкаський інститут пожежної безпеки імені
Героїв Чорнобиля НУЦЗ України**

В роботі розглянуто можливість підвищити ефективність оповіщення населення, що опинилось в зоні дії небезпечних чинників надзвичайної ситуації, а також інформування суміжних із зоною події населених пунктів (населення) за допомогою мобільних операторів, що надають послуги зв'язку на території нашої держави.

Ключові слова: оповіщення, оператор мобільного зв'язку, базові станції операторів зв'язку, службові повідомлення, зона НС.

**OPTIMIZATION OF POPULATION ALERTS AND
INFORMATION IN CASE OF EMERGENCY SITUATION***Lenko Constantine***Chornomaz Ivan**, Candidate of Technical Sciences
**Cherkasy institute of fire safety named after the Heroes of Chernobyl
NUCD of Ukraine**

The paper considers the possibility of improving the effectiveness of alerting the population in the area of emergency hazards, as well as informing neighboring areas (population) with the help of mobile operators providing communication services in our country.

Keywords: alerts, mobile operator, base stations of communication operators, emergency zone.

Нестримний розвиток науки і промисловості в сучасних умовах дозволяє людству в повному обсязі користуватися всіма новітніми досягненнями в різних галузях життєдіяльності. Поміж тим для реалізації та виготовлення всіх сучасних досягнень виникає потреба в будівництві нових та модернізації вже існуючих підприємств, заводів, фабрик, тощо. Їх функціонування, а також різні природні явища (землетрус, повінь, сходження лавин, буревій і т. ін.) можуть спричинити виникнення надзвичайних ситуацій різного характеру.

Для зменшення людських жертв на сучасному етапі, передбачено низкою керівних законодавчих та відомчих документів, порядок оповіщення населення в разі виникнення надзвичайної ситуації.

Необхідність проведення евакуації населення із зони дії небезпечних чинників надзвичайної ситуації, як правило, приймає штаб з ліквідації наслідків надзвичайної ситуації, на підставі проведеної розвідки та проведення відповідних розрахунків [3].

В Україні відповідно до діючих нормативних документів передбачено рівні оповіщення: загальнодержавна автоматизована система централізованого оповіщення, територіальна автоматизована системи централізованого оповіщення, місцева автоматизована система централізованого оповіщення, а також спеціальні, локальні та об'єктові системи оповіщення. Здійснення контролю та методичний супровід відносно створення та функціонування системи оповіщення на всіх рівнях покладається на підрозділи ДСНС України [2].

Оповіщення населення здійснюється каналами передавання інформації через телерадіокомпанії, телерадіоорганізації, незалежно від їх форми власності, для телеканалів передбачено застосування жестової мови та/або субтитри, якщо інформація є голосовою, і аудіокоментуванням, якщо вона є візуальною) [2].

З метою підвищення ефективності системи оповіщення і охоплення якомога більшої кількості населення пропонується залучати до оповіщення операторів мобільного зв'язку, тому що, майже 90 % населення України мають в користування мобільний телефон.

Для оповіщення про небезпеку пропонується через операторів мобільного зв'язку, залучаючи їх для надсилання абонентам зв'язку службові повідомлення з необхідною інформацією (необхідність евакуації, послідовність дій при отриманні травм, тощо). Передачу екстреної інформації пропонується здійснювати виключно задіявши лише ті базові станції операторів мобільного зв'язку, що знаходяться в зоні дії небезпечних чинників НС. Також для охоплення найширшого загалу доцільно залучати для передачі інформації всіх мобільних операторів представлених в Україні.

В мережі надання послуг мобільними операторами передбачено надсилання службових (інформаційних) повідомлень, які надають користувачеві інформацію про тарифи, нові послуги, опитування тощо.

Також ці службові повідомлення можна використовувати і при проведенні оповіщення, враховуючі і користувачів мобільного зв'язку, що мають особливі потреби, або не отримали інформацію з інших джерел.



Рисунок 1 - Принципова схема побудови стільникової мережі

Незважаючи на величезну щільність базових станцій, вони практично не перетинаються в одній частоті і не заважають один одному. Кожна стільника – це основна зона покриття однієї з станцій мобільного зв'язку.

Література

1. Кодекс цивільного захисту України (Із змінами, внесеними згідно із Законами № 224-VII від 14.05.2013 № 353-VII від 20.06.2013).
2. Постанова Кабінету Міністрів України від 27 вересня 2017 р. № 733 «Про затвердження Положення про організацію оповіщення про загрозу виникнення або виникнення надзвичайних ситуацій та зв'язку у сфері цивільного захисту».
3. Наказ Міністерства внутрішніх справ України від 26.12.2014 № 1406 «Про затвердження Положення про штаб з ліквідації наслідків надзвичайної ситуації та Видів оперативно-технічної і звітної документації штабу з ліквідації наслідків надзвичайної ситуації».
4. <https://repeater-shop.prom.ua/ua/a266664-printsipi-stilnikovoyi-sistemi.html>.

УДК 614.841

**НЕОБХІДНІСТЬ РОЗРОБЛЕННЯ НАЦІОНАЛЬНОГО
СТАНДАРТУ УКРАЇНИ, ЯКИЙ ВСТАНОВЛЮЄ КЛАСИФІКАЦІЮ,
ВИМОГИ ДО ПОКАЗНИКІВ ЯКОСТІ ТА МЕТОДИ
ВИПРОБУВАННЯ СПЕЦІАЛЬНОГО ЗАХИСНОГО СПОРЯДЖЕННЯ
ПОЖЕЖНИКА**

*Присяжнюк В.В., Семичасвський С.В., Якіменко М.Л.,
Осадчук М.В., Свірський В.В., Корнієнко О.В.*
Присяжнюк В.В.

**Інститут державного управління та наукових досліджень з цивільного
захисту**

Наведено необхідність розроблення та прийняття в Україні національного стандарту, який встановлює класифікацію, вимоги до показників якості спеціального захисного спорядження пожежника, методи і процедури їх оцінювання

Ключові слова: класифікація, національний стандарт України, методи випробувань, спеціальне захисне спорядження пожежника

**ON THE NECESSITY OF DEVELOPING THE NATIONAL
STANDARD OF UKRAINE, WHICH ESTABLISHES CLASSIFICATION,
REQUIREMENTS FOR QUALITY INDICATORS AND METHODS OF
METHODS**

*V. Prisyajnyuk, S. Semychayevsky, M. Yakimenko, M. Osadchuk, V. Svirsky,
O. Kornienko*
V. Prisyajnyuk

Institute of Public Administration and Research in Civil Protection

The need to develop and adopt in Ukraine a national standard that establishes the classification, requirements for quality indicators of special protective equipment for firefighters, methods and procedures for their evaluation

Keywords: classification, national standard of Ukraine, test methods, special protective equipment for firefighters

Під час ліквідації надзвичайних ситуацій, пожеж та їх наслідків підрозділи ДСНС України працюють в специфічній обстановці, яка обумовлюється небезпечними факторами, що впливають на них. Небезпечні фактори пожежі представляють собою прояви, що призводять чи можуть призвести до опіку, отруєння леткими продуктами згорання або травмування чи загибелі людей, заподіяння матеріальних та інших збитків. До небезпечних факторів пожежі належать: підвищена температура, задимлення, погіршен-

ня складу газового середовища тощо.

На сьогоднішній день для виконання завдань за призначенням пожежно-рятувальними підрозділами ДСНС України використовується низка різних (як за захисними властивостями так і за типами) засобів індивідуального захисту. До таких засобів відносяться: захисний одяг пожежника різних типів та видів залежно від теплового навантаження, каска пожежника, підшоломник, захисне взуття та захисні рукавички для пожежників. На практиці під час вибору засобів індивідуального захисту не враховуються суттєві небезпеки та можливі ризики виникнення різних небезпечних факторів, які можуть виникнути під час гасіння пожеж. Тому існуючі засоби індивідуального захисту не завжди та не в повній мірі можуть захистити пожежника від дії тих або інших небезпечних факторів, які виникають на пожежі.

В Україні є чинними національні стандарти, які поширюються на засоби індивідуального захисту пожежників, а саме: ДСТУ EN 443:2017 [1], ДСТУ EN 15090:2017 [2], ДСТУ EN 13911:2015 [3], ДСТУ EN 659:2017 [4], ДСТУ EN 469:2017 [5], ДСТУ EN 1486:2010 [6] тощо.

Треба відмітити, що вищенаведені національні стандарти встановлюють лише мінімальні технічні вимоги та методи випробування з визначення показників якості таких засобів, які є недостатніми для виявлення недоброякісної продукції, що потрапляє на оснащення у ці підрозділи. Як наслідок це приводить до тяжких травм пожежників отриманих під час гасіння пожеж та ліквідації надзвичайних ситуацій.

Згідно з пунктом 6.2 а) ДСТУ 1.8:2015 [7] національні нормативні документи розробляють на основі міжнародних нормативних документів, якщо їх уже прийнято або вони перебувають на завершальній стадії розроблення, або відповідних їхніх частин, крім випадків, якщо такі міжнародні документи неефективні чи невідповідні, зокрема з огляду на недостатній рівень захисту, суттєві кліматичні чи географічні чинники або технологічні проблеми.

З метою удосконалення вимог до якості засобів індивідуального захисту пожежників в рамках науково-дослідної роботи «Захисне спорядження – показники якості» в ІДУ НД ЦЗ проведено експериментальні дослідження зразків таких засобів, які показали, що:

- існуючі методи випробувань не в повній мірі розкривають вимоги щодо процедур підготовки зразків до випробувань та їх необхідної кількості;

- зміст методів випробувань не містить чіткої інформації, а іноді суперечить щодо необхідності проведення випробувань окремих елементів засобів індивідуального захисту пожежників;

- окремі методи випробувань потребують змін та доповнень в частині оцінки результатів випробувань.

Крім того, потребують змін та доповнень:

- назви деяких методів випробувань;
- посилання на європейські стандарти, які втратили чинність;
- процедура кондиціонування зразків тощо.

Тому для недопущення застосування неякісних засобів індивідуального захисту пожежників необхідно розробити обґрунтовані вимоги до таких засобів і відповідні методи випробувань.

Вищезазначене обумовлює актуальність впровадження в Україні сучасних вимог до класифікації засобів індивідуального захисту пожежників, показників якості, методів і процедур їх оцінювання. Це необхідно для забезпечення безпечності пожежно-рятувальних підрозділів України під час гасіння пожеж.

Підсумовуючи вищенаведене та з метою нормативно-технічного врегулювання, доцільним є розроблення та прийняття в Україні національного стандарту, що встановлює класифікацію, вимоги до показників якості спеціального захисного спорядження пожежника, методи і процедури їх оцінювання.

Література

1. ДСТУ EN 443:2017 (EN 443:2008, IDT). Засоби індивідуального захисту голови. Каски пожежні. – Введ. 2017-12-22. – К.: ДП «УкрНДНЦ», 2017. – 41 с.
2. ДСТУ EN 15090:2017 (EN 15090:2012, IDT). Взуття для пожежників. – Введ. 2019-01-01. – К.: Держстандарт України, 2019. – 34 с.
3. ДСТУ EN 13911:2015 (EN 13911:2004, IDT). Захисний одяг для пожежників. Вимоги та методи випробування протипожежних капюшонів для пожежників. – Введ. 2016-02-24. – К.: ДП «УкрНДНЦ», 2016. – 13 с.
4. ДСТУ EN 659:2017 (EN 659:2003+A1:2008, IDT). З поправкою № 1:2017. Захисні рукавички для пожежників. Загальні технічні вимоги та методи випробування. – Введ. 2017-12-22. – К.: ДП «УкрНДНЦ», 2017. – 12 с.
5. ДСТУ EN 469:2017 (EN 469:2005; A1:2006; AC:2006, IDT). Захисний одяг для пожежників. Вимоги щодо показників якості захисного одягу для пожежників. – Введ. 2018-02-01. – К.: Держстандарт України, 2018. – 27 с.
6. ДСТУ EN 1486:2010 (EN 1486:2007, IDT). Одяг захисний для пожежників. Методи випробування та вимоги до відбивального одягу пожежників. – Введ. 2010-12-28. – К.: ДП «УкрНДНЦ», 2010. – 14 с.
7. ДСТУ 1.8:2015 Національна стандартизація. Правила розроблення програми робіт з національної стандартизації. – Введ. 2016-04-01. – К.: ДП «УкрНДНЦ», 2016. – 25 с.

References

1. State Standard of Ukraine EN 443:2017 (EN 443:2008, IDT) Personal protective equipment for the head. Fire helmets. Kiev, State Committee for Technical Regulation and Consumer Policy Publ., 41. (In English);
2. State Standard of Ukraine EN 15090: 2017 (EN 15090: 2012, IDT) Shoes for firefighters. Kiev, State Committee for Technical Regulation and Consumer Policy Publ., 34. (In Ukrainian);
3. State Standard of Ukraine EN 13911: 2015 (EN 13911: 2004, IDT) Protective clothing for firefighters. Requirements and test methods for fire hoods for firefighters. Kiev, State Committee for Technical Regulation and Consumer Policy Publ., 12. (In English);
4. State Standard of Ukraine EN 659: 2017 (EN 659: 2003 + A1: 2008, IDT) Protective gloves for firefighters. General technical requirements and test methods. Kiev, State Committee for Technical Regulation and Consumer Policy Publ., 14. (In English);
5. State Standard of Ukraine EN 469: 2017 (EN 469: 2005; A1: 2006; AC: 2006, IDT) Protective clothing for firefighters. Requirements for the quality of protective clothing for firefighters. Kiev, State Committee for Technical Regulation and Consumer Policy Publ., 27. (In Ukrainian);
6. State Standard of Ukraine EN 1486: 2010 (EN 1486: 2007, IDT) Protective clothing for firefighters. Test methods and requirements for firefighters' reflective clothing. Kiev, State Committee for Technical Regulation and Consumer Policy Publ., 32. (In Ukrainian);
7. State Standard of Ukraine 1.8:2015 National standardization. Rules for development of working program on national standardization. Kiev, State Committee for Technical Regulation and Consumer Policy Publ., 22. (In Ukrainian).

УДК 614.842

**РЕКОМЕНДАЦІЇ ЩОДО МОДЕРНІЗАЦІЇ ПОЖЕЖНОЇ ТЕХНІКИ
ДЛЯ ПІДВИЩЕННЯ ОПЕРАТИВНОЇ МАЙСТЕРНОСТІ
ПІД ЧАС ГАСІННЯ ПОЖЕЖ**

Поліщук В.В.
Панчишин Ю.І.

Львівський державний університет безпеки життєдіяльності

Під час виникнення пожеж, ліквідації наслідків надзвичайних ситуацій (далі-НС), а також при проведенні практичних занять та навчань особовий склад пожежно-рятувальних підрозділів ДСНС України здійснює необхідне оперативне розгортання в залежності від події яка виникла. Так як, основним завданням є проведення розвідки під час гасіння пожежі, рятування людей, евакуація їх матеріальних цінностей та ліквідація пожежі. Отже, швидке та якісне проведення оперативного розгортання являється одним з ключових факторів під час гасіння пожеж та рятування людей.

Відповідно, при прибутті до місця виклику особовий склад пожежно-рятувального підрозділу оцінює обстановку місця події, визначає вирішальний напрямок та проводить оперативне розгортання. Станом на сьогоднішній час [1] сучасні автоцистерни (АЦ-4-60(5309)505М, АЦ-4-60(530905)515М, АЦ-8-60(63022)539М і т.п.) які знаходяться в оперативному розрахунку пожежно-рятувальних підрозділів ДСНС України комплектуються пожежними напірними рукавами:

- для прокладання магістральних ліній діаметром 77мм в кількості 10 штук;
- для прокладання робочих ліній діаметром 51мм в кількості 10 штук.

Слід зауважити той факт, що напірні робочі та магістральні пожежні рукава знаходяться у відсіках автоцистерни змотані у подвійну скатку та окремо один від одного, як зображено на рисунку 1.



Рисунок 1 - Пожежні напірні рукава (з права – загальний вид, з ліва – детальний «збільшений» вид) у відсіку автоцистерни.

Отже, для прокладання пожежної магістральної лінії [2] на певну відстань, необхідно діставати кожний пожежний рукав окремо та з'єднувати їх між собою для прокладання магістральної лінії на певну відстань.

Таким чином, при вище зазначеному облаштуванні пожежних напірних рукавів у відсіках автоцистерни особовому складу відділення необхідно витратити значний час для прокладання пожежної магістральної лінії з приєднанням до неї трьохходового розгалуження.

На основі зазначених факторів які значною мірою впливають на швидкість та якість проведення оперативного розгортання під час гасіння пожеж, ліквідації наслідків НС та відпрацювання нормативів [3] пропонується здійснити реконструкцію відсіку для пожежних напірних рукавів та змінити спосіб їх змотування, а саме:

- здійснити змотування магістральних рукавів способом у «гармошку»;
- рукава між собою з'єднати в кількості 5 штук, щоб утворилося 2 пожежних напірно-магістральних комплекти.

Завдяки даній модернізації [4,5], як зображено на рисунку 2, час на перенесення та прокладання магістральної лінії від автоцистерни значно зменшиться.



Рисунок 2 - Приклади перенесення та прокладання магістральної лінії від автоцистерни.

Отже, можна зробити висновок, що завдяки запропонованому способу, який використовується в державах Європейського союзу та США, зберігання та використання за призначенням пожежних напірних магістральних рукавів в автоцистерні, значною мірою зменшиться час, підвищиться швидкість проведення оперативного розгортання, що в свою чергу покращить оперативну майстерність пожежно-рятувальних підрозділів ДСНС України під виконання завдань за призначенням.

Література

1. Наказ ДСНС № 358 від 29.05.2013 року «Про затвердження Норм табельної

належності, витрат і термінів експлуатації пожежно-рятувального, технологічного і гаражного обладнання, інструменту, індивідуального озброєння та спорядження, ремонтно-експлуатаційних матеріалів підрозділів ДСНС України».

2. Наказ МВС № 340 від 26.04.2018 року «Статут дій органів управління та підрозділів Оперативно-рятувальної служби цивільного захисту під час гасіння пожеж».

3. Наказ МВС № 1470 від 20.11.2015 року «Про затвердження Нормативів виконання навчальних вправ з підготовки осіб рядового і началь-

ницького складу служби цивільного захисту та працівників Оперативно - рятувальної служби цивільного захисту ДСНС України до виконання завдань за призначенням».

4. <https://www.fireengineering.com/leadership/securing-the-bail/>
5. <https://www.heraldnet.com/news/firefighters-put-through-their-paces-at-new-training-academy/>

Секція 4

ЕКОЛОГІЧНІ АСПЕКТИ БЕЗПЕКИ ЖИТТЄДІЯЛЬНОСТІ

УДК 629.111

ВИКЛИКИ ВИКОРИСТАННЯ ЕЛЕКТРОМОБІЛІВ

Дуда Юлія

Гаврилюк А.Ф., кандидат технічних наук, доцент
Львівський державний університет безпеки життєдіяльності

Наведено передумови і тенденцію використання електромобілів та описано їх основні технічні характеристики. Окреслено основні виклики, які постають у зв'язку з електрифікацією автотранспорту та можливі шляхи їх вирішення

Ключові слова: електромобіль, силова літій-йонна батарея, виклики використання електромобілів.

CHALLENGES OF USING ELECTRIC VEHICLES

Duda Julia

Gavrilyuk AF, Candidate of Technical Sciences, associate professor
Lviv State University of Life Safety

The preconditions and tendency of using electric cars are given and their main technical characteristics are described. The main challenges that arise in connection with the electrification of vehicles and possible ways to solve them are outlined.

Keywords: electric car, power lithium-ion battery, challenges of using electric cars.

Електромобілі з'явилися на пів століття раніше автомобілів з двигунами внутрішнього згоряння (ДВЗ) [1]. Основними перевагами електромобілів є: екологічність, високий ККД, довговічність і простота в обслуговуванні [2]. Автомобіль з ДВЗ, у середньому, за пробігу 15 тис. км в рік спалює понад 1 т пального й близько 26-30 т повітря, у тому числі 4,5 т кисню, що в 50 разів більше річної потреби людини. При цьому автомобіль викидає в атмосферу (кг/рік): чадного газу - 700, діоксиду азоту - 40 та незгорілих вуглеводнів - 230. Перехід людства на альтернативні види палива і використання новітніх технологій (електричних батарей) внесуть великі зміни в життя людей. Насамперед це економічні зміни, збереження довкілля, нормалізування клімату, зменшення кількості онкологічних захворювань тощо [3]. Електромобілі є дешевшими в обслуговуванні. Су-

часні системи діагностики в електромобілях швидше виявляють потенційну несправність, також немає необхідності змінювати повітряний, паливний та фільтр мастила, та власне саме мастило. А редуційні синтетичні мастила (які заповнюють редуктор електромобілів) дозволяють їх використовувати впродовж 10-20 років експлуатації [4].

Ізраїльська компанія StoreDot яка розробила нові літій-іонні акумулятори, яким для повної зарядки потрібно всього п'ять хвилин. Батареї виготовлені на заводі в Китаї компанією Eve Energy. Зарядка електромобілів зрівняється по швидкості з заправкою бензинових автомобілів. Батареї можна повністю зарядити за п'ять хвилин, але для цього потрібні більш потужні зарядні пристрої, ніж ті, які використовуються сьогодні [5].

В Каліфорнії компанія запустила продажі триколісної моделі електрокара з сонячною панеллю на даху. Автомобіль може підзаряджатися автоматично, а його максимальний запас ходу — 1600 км. Особливістю моделі стала наявність сонячної панелі на даху. Виробник заявляє, що сонячна батарея може забезпечити заряд до 72 км на день. Модель може розганятися від 0 до 60 миль/год за 5,5 секунд, а її версія з приводом на всі три колеса — за 3,5 секунд. Таких показників вдалося досягти завдяки надзвичайно низькому коефіцієнту лобового опору авто і його обтічної форми. Вартість електрокарів буде варіюватися в діапазоні від \$25,9 тис. до \$46 тис., залежно від їх версій і комплектацій [6].

Оскільки боротьба зі зміною клімату триває, обов'язково виникають нові виклики до яких призводять використання електромобілів. До основних з них відносять нерозвинену мережу зарядних станцій, тривалий час поновлення заряду, а також проблеми з утилізацією силових літій-йонних батарей, які через 8-15 років використання втрачають свої експлуатаційні характеристики. Власне зі швидким збільшення кількості електромобілів ця проблематика (утилізації) постає все гостріше. Одним із можливих та оптимальних шляхів вирішення є переробка відпрацьованих батарей та їх подальше використання.

Література

1. Каптур, Е.Д. Електромобілі як альтернативна заміна автомобілів з двигуном внутрішнього згорання / Е.Д. Каптур. – : , 2020. – 125 с.
2. Carpoint Electric, Переваги електромобілів над бензиновими авто Carpoint Electric. – м.Львів : , 2018. – 26 с.
3. Нікіфорова Л.О., Лук'ян Р.Р. Еколого-економічні наслідки впровадження електромобілів в Україні: доповідь, м. Вінниця, 21 січ. 2019, 49 с.
4. Абдураїмов, А.Е. Електромобілі в Україні: підзарядка, обслуговування та перспективи / А.Е. Абдураїмов. – : Радіо Свобода, 2018. – 8 с.

5. Чеботарьов, К. Як звичайна заправка. В Ізраїлі розробили акумулятори для електромобілів, які заряджаються за п'ять хвилин / К. Чеботарьов. – : НВ, 2021. – 14 с.

6. Ценцура, К. Електростанція на колесах. У США представили триколісний електрокар, який не потрібно заряджати / К. Ценцура. – : НВ, 2020. – 4 с.

УДК 351.751:342.72/73

ЕКОЛОГІЧНА БЕЗПЕКА ЯК КЛЮЧОВА ПЕРЕДУМОВА БЕЗПЕКИ ЖИТТЄДІЯЛЬНОСТІ

Радченко Оксана Олександрівна, докторант
Харківський національний університет ім. В. Каразіна

Порушення природного балансу життєдіяльності ноосфери Землі та спричиненого цим наростання глобальних екологічних викликів обумовлює вихід на передній план політичного "порядку денного" сучасних держав проблеми забезпечення екологічної безпеки як ключової передумови безпеки життєдіяльності людства. Відповідна державна екологічна політика має бути спрямована на формування необхідних для цього політичних, економічних та соціальних умов.

Ключові слова: екологічна безпека, безпека життєдіяльності, державна екологічна політика, глобальні виклики, екологічні загрози.

ENVIRONMENTAL SAFETY AS A KEY PREREQUISITE FOR LIFE SAFETY

Violation of the natural balance of life of the Earth's noosphere and the resulting increase in global environmental challenges leads to the forefront of the political "agenda" of modern states of environmental security as a key prerequisite for security of human life. Appropriate state environmental policy should be aimed at creating the necessary political, economic and social conditions.

Keywords: environmental security, life safety, state environmental policy, global challenges, environmental threats.

Ноосфера Землі на початку третього тисячоліття піддається тиску значної кількості глобальних викликів і загроз, які все більше виходять на передній план національної безпеки сучасних держав та екологічної безпеки усього людства. Не випадково вже на рівні Організації Об'єднаних Націй однією з ключових проблем третього тисячоліття названо катастрофічну деградацію ноосфери і людської цивілізації як її центральної складової. Її одним з найголовніших напрямків діяльності цієї впливовою наднаціональної організації та усіх національних урядів визнається екологічна політика, покликана зупинити хижацьке руйнування глобальної екосистеми як середовища життєдіяльності людства, досягти нового врівноваженого стану ноосфери на основі концепції Сталого Розвитку.

Людство все більше потребує розробки та запровадження нових моделей безпечного розвитку та формування безпечного середовища нашої життєдіяльності, здатного на основі інноваційних технологій життєзабезпечення створити умови як для простого біологічного відтворення людської популяції в близькому й далекому майбутньому, так і для подальшого са-

морозвитку людини, її гідності, психофізіологічного та інтелектуального потенціалу. Зокрема, необхідність захисту навколишнього середовища і докорінної зміни відношення людей до природи, комплексного підходу до вирішення цих проблем відстоюють А. Ю. Якимчук, О. Л. Кардаш та О. Ф. Якимчук. На думку цих науковців "єдиним шляхом збереження екологічної рівноваги в біосфері є: обмежене споживання людиною природних ресурсів за рахунок створення мало- і безвідходних технологій, перехід на альтернативні ресурси тощо, та зменшення ступеня забруднення природного середовища" [5, с. 267].

За своєю сутністю екологічна безпека безпосередньо пов'язана з безпекою життєдіяльності людини, а остання – з концепцією якості життя. Адже концепція якості життя включає в себе такі важливі складові безпеки життєдіяльності як "рівень охорони здоров'я, соціальну захищеність, стан природного середовища, рівень злочинності, дотримання прав людини, розмір національного доходу на душу населення, рівень безпеки, якість освіти, умови підприємництва, релігійні свободи, можливість вільно подорожувати тощо" [2, с. 10]. У свою чергу власне життєдіяльність людських спільнот виступає одночасно як об'єктом безпеки, так і причиною виникнення основних сучасних небезпек. Адже, як зазначає С. І. Пономаренко "життя і діяльність людини відбуваються в середовищі існування, що включає поряд з виробничим, побутовим і навколишнє середовище. Людина постійно взаємодіє як мінімум з двома з них, кожне з яких має штучні й природні чинники, здатні створювати небезпечні й шкідливі умови життєдіяльності. Усе це дозволяє аксіоматично стверджувати, що будь-яка взаємодія людини із середовищем існування потенційно небезпечна, а отже, потребує розв'язання" [3, с. 139-140]. Так виникає замкнене коло: "життєдіяльність людини – небезпеки й загрози здійснення життєвої діяльності – потреба забезпечення безпеки життєдіяльності". Зазначимо, що як виробничі, так і побутові середовища невіддільні від ноосфери та здійснюють значний антропологічний тиск на екологічний стан нашої планети й становлять собою основні чинники екологічної небезпеки.

Під таким кутом зору екологічна безпека має розглядатися як ключова передумова безпеки життєдіяльності людства, що обумовлює вихід на передній план політичного "порядку денного" сучасних держав проблеми формування та реалізації адекватної сучасним реаліям міжнародної і державної екологічної політики та державної політики екологічної безпеки як центральної складової останньої. Екологічна політика – на думку Г. М. Буканова – "це політика держави, спрямована на збереження безпечного для існування живої і неживої природи навколишнього середовища, захист життя і здоров'я населення від негативного впливу, зумовленого забрудненням навколишнього природного середовища, досягнення гармонійної взаємодії суспільства і природи, охорону, раціональне використання і відт-

ворення природних ресурсів" [1, с. 64]. Відповідна державна екологічна політика має бути спрямована на формування необхідних політичних, економічних та соціальних передумов належної якості життя соціуму, ноосфери в цілому.

Така політика носитиме характер як превентивний, так і реактивний, де превентивний передбачає своєчасне визначення потенційних наростаючих загроз та запровадження комплексу дій органів публічного врядування щодо їх мінімізації у той час як реактивна політика є оперативною діяльністю з реагування на поточні нагальні проблеми забезпечення належного безпечного рівня середовища життєдіяльності людини. Як перший так і другий тип державної політики екологічної безпеки мають відповідні власні та спільні механізми й інструменти реалізації. Одним з таких загальних механізмів, що носить базовий характер можна визначити механізм державної та громадської екологічної експертизи, спроможний як виявити потенційні наростаючі екологічні загрози, так і найбільш небезпечні нагальні, зокрема стосовно: "визначення ступеня екологічного ризику і безпеки запланованої чи здійснюваної діяльності; організації комплексної, науково обґрунтованої оцінки об'єктів екологічної експертизи; оцінки впливу діяльності об'єктів екологічної експертизи на стан навколишнього природного середовища, і якості природних ресурсів; оцінки ефективності, повноти, обґрунтованості та достатності заходів щодо охорони навколишнього природного середовища тощо" [4, с 82].

В цілому ж пріоритетами в державній політиці забезпечення екологічної безпеки як ключової передумови безпеки життєдіяльності людства, на нашу думку, мають бути:

– орієнтація на якість життя і здоров'я людини як найвищу цінність держави;

– націленість на гарантування стійкості екосистем – величина антропогенного впливу не повинна перевищувати величини гранично допустимих навантажень на ноосферу;

– постійний моніторинг та інтегральна оцінка ризиків і небезпек екологічного характеру, що дозволяють своєчасно виявляти та попереджувати потенційно небезпечні тенденції, порушення балансу відтворення екологічних процесів тощо.

– екологізація економічної діяльності на основі філософії соціальної відповідальності бізнесу, коли результат господарської діяльності – отримувана вигода має завжди перевищувати наданий довкіллю збиток від цієї діяльності;

– відповідальне державне регулювання відносин власності на природні ресурси та особливості їх використання, встановлення стандартів і нормативів забруднення навколишнього середовища задля недопущення виснаження й руйнівних процесів землі та інших природних ресурсів;

– оптимізація витрат на екологічний захист – система забезпечення безпеки повинна забезпечувати кожної особистості можливість повноцінного життя протягом всієї її середньостатистичної тривалості.

Література:

1. Буканов Г. М. Дискусійні аспекти характеристики елементів структури екологічної безпеки. *Журнал східноєвропейського права*. 2020. № 78. С. 60-66.

2. Вишневецька С. В., Вишневецький В. М. До питання про необхідність зміни методологічного підходу в забезпеченні екологічної безпеки. *Юридичний вісник. Повітряне і космічне право*. 2020. № 3. С. 9-15.

3. Пономаренко С. І. Інтеграція термінів "культура безпеки життєдіяльності" та "екологічна культура". *Вісник Глухівського національного педагогічного університету імені Олександра Довженка. Педагогічні науки*. 2020. Вип. 3. С. 139-149.

4. Романко С. М. Екологічна безпека довкілля та людини: поняття, критерії та окремі превентивні заходи забезпечення. *Актуальні проблеми вдосконалення чинного законодавства України*. 2017. Вип. 45. С. 75-84.

5. Якимчук А. Ю., Кардаш О. Л., Якимчук О. Ф. Оцінювання стану екологічної безпеки України на основі таксономічного аналізу. *Вісник Національного університету водного господарства та природокористування. Економічні науки*. 2020. Вип. 2. С. 260-272.

УДК 502

**ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ЕКОЛОГІЧНОЇ БЕЗПЕКИ
ЖИТТЄДІЯЛЬНОСТІ НАСЕЛЕННЯ**

Шиманська Олена, викладач вищої кваліфікаційної категорії
Відокремлений структурний підрозділ Уманський фаховий коледж те-
хнологій та бізнесу

Досліджено актуальне наукове завдання щодо поглиблення теоретико-методичних основ і розроблення практичних рекомендацій з удосконалення інституціонального забезпечення екологічної безпеки життєдіяльності міського населення та індикаторів оцінки стану безпеки.

Ключові слова: безпека, національна безпека, екологічна безпека, життєдіяльність населення, міське населення, інституціоналізація, інституціональне середовище, інституціональне забезпечення, землекористування, природокористування.

**ENSURING ENVIRONMENTAL SAFETY OF THE POPULATION OF
UKRAINE**

Shymanska Olena, lecturer of higher qualification category
**SEPARATE STRUCTURAL DIVISION UMAN COLLEGE OF
TECHNOLOGY AND BUSINESS**

The thesis is devoted to actual scientific issue to deepen the theoretical and methodological basis and development of practical recommendations to improve the institutional maintenance of ecological safety vital activity of urban population and safety status assessment indicators.

Keywords: security, national security, ecological safety, vital activity of population, urban population, institutionalization, institutional environment, institutional maintenance, land using, nature using.

Безперечно, період часу кінця ХХ – початку ХХІ ст. ознаменувався цілою низкою подій глобального значення, що далеко виходять за рамки окремої країни, регіону чи території територіальної громади. У зв'язку з цим виникає нагальна потреба в поглибленні існуючих концепцій понять «безпека життєдіяльності», «екологічна безпека життєдіяльності». Незважаючи на безумовну важливість глобальної системи життєдіяльності з позицій загальнолюдської цивілізації, реальним пріоритетом в існуванні, роботі кожної окремої людини або групи людей має все-таки локальна система рівнів життєдіяльності. Саме на локальному рівні система землекористування, яка характеризується економічними, екологічними, правовими та іншими відносинами власності на землю та інші природні ресурси, включає

в себе найближче соціально-економічне, природне і виробниче оточення людини та є найважливішим об'єктом дослідження, організації та управління з позицій екологічної безпеки життєдіяльності людини.

Аналіз нормативно-правових актів та наукової літератури дозволяє стверджувати, що саме людина, її екологічні та економічні інтереси є об'єктом захисту з точки зору забезпечення екологічної безпеки, тоді як безпосереднім об'єктом заходів з охорони навколишнього природного середовища є природні комплекси, екологічні системи тощо. Відповідно, забезпечення екологічної безпеки життєдіяльності населення передбачає дотримання сукупності норм, нормативів та вимог екологічної безпеки, зафіксованих в законодавстві, а також оцінювання екологічних ризиків здійснюваної діяльності. Багатопланове поняття «безпека життєдіяльності» означає, в тому числі, і науку про безпечну взаємодію людини з місцем існування. Тобто, в даному науковому напрямі традиційно розглядають лише локальну систему життєдіяльності, яка утворює фундамент безпеки для системи більш високого рівня – глобальної системи життєдіяльності.

На сьогодні важливо розширити перелік загальноприйнятих структурних рівнів безпеки (людина, суспільство, держава, міжнародна спільнота), які спільно впливають на стан людини і одночасно вважаються структурними рівнями безпеки життєдіяльності, зокрема, виділити рівень місцевої спільноти. Відповідно, розвиток та функціонування інституціональних засад екологічної безпеки мають розглядатись за блоками: – базисні – що визначають принципи і передумови розвитку та функціонування інституціональних засад забезпечення екологічної безпеки (Конституція, закони, стратегії, концепції, державні програми); – міжнародні засади – реалізовані в ратифікованих конвенціях і угодах; – організаційно-управлінські, в тому числі, територіальні і галузеві, з функціональним забезпеченням екологічної безпеки життєдіяльності населення (програми, рішення органів виконавчої влади та місцевого самоврядування, положення із закріпленням функцій організаційно-управлінських інституцій); – культурно-світоглядні, що реалізуються через традиції, звичаї, кодекси поведінки, місцеві правила відносин на відповідній території [2, с. 225]. Інституціоналізація – це процес визначення, формулювання та закріплення соціальних правил, норм, статусів і ролей з метою створення системи, спроможної діяти у напрямі задоволення суспільної потреби, та, найчастіше, розуміється як процес упорядкування та формалізації соціальних зв'язків і відносин. Мова йде про створення соціально-екологічного інституту як стійкої, нормативно закріпленої форми соціальної взаємодії людей. Інституціоналізацію екологічної безпеки треба розуміти як процес утворення соціально-екологічного інституту, що включає наступні послідовні етапи: виникнення певної суспільно-екологічної потреби, задоволення якої вимагає спільних організованих дій; формування загальних цілей екологічної безпеки; появу соціально-

екологічних норм і правил в ході стихійної соціально-екологічної взаємодії, реалізованої методом проб і помилок; виникнення процедур, пов'язаних з цими нормами і правилами; формалізацію норм, правил, процедур, тобто їх ухвалення та практичне застосування; встановлення системи санкцій для підтримки норм і правил, диференційованість їх застосування в окремих випадках; створення системи відповідних статусів і ролей; появу та організації оформлення виниклої інституціональної структури екологічної безпеки або зміну та вдосконалення вже сформованої.

Інституціональне середовище життєдіяльності міського населення – це сукупність найважливіших фундаментальних соціальних, правових, політичних, економічних, екологічних, морально-етичних, культурних правил і норм, що визначають поведінку та взаємовідносини у суспільстві та на відповідній території (села, міста, району, регіону), в тому числі, між суб'єктами господарювання, державою і територіальною громадою, і повинні бути спрямовані на підвищення ефективності економіки, екології та якості життя населення, що, в свою чергу, призводить до досягнення збалансованого, сталого розвитку території. Процес інституціоналізації екологічної безпеки на рівні територіальних громад доцільно здійснювати з урахуванням теоретичного базису підсистем природокористування економіко-екологічної та фінансово-екологічної безпеки.

Для забезпечення екологічної безпеки життєдіяльності населення важливо визначати ефективність інституціонально-управлінських заходів щодо зниження рівня екологічної небезпеки, що впливають на здоров'я, яку можна представити як співвідношення витрат на підтримку здоров'я і втрат, які понесе індивід, виробництво, відповідний бюджет в результаті непрацездатності внаслідок хвороби (втрата валової доданої вартості, втра-та прибутку, виплати за лікарняними, витрати на лікування, зменшення обсягів податку на дохід громадян тощо) [3, с. 29]. Залежно від показників одержуваних збитків ефективність інституціонально-управлінських заходів щодо зниження рівня екологічної небезпеки, які впливають на здоров'я, можна поділити на соціальну, економічну – для підприємств і громадян та бюджетну – для територіальної громади. З огляду на специфіку оцінки стану здоров'я, що здебільшого базується на застосуванні показників нездоров'я, та на переважно негативні екологічні тенденції в Україні, питання ефективності інституціонально-управлінських заходів щодо зниження рівня екологічної небезпеки, які впливають на здоров'я населення, в цю царину можна розглядати і за принципом «від протилежного» – через втрати, які за належного інституціонального забезпечення та управління можна було б запобігти.

Процес удосконалення інституціонального середовища характеризується наступними етапами: 1) актуалізація намірів – оформлення соціальних намірів у суспільній свідомості у вигляді ідей, що мають своє відобра-

ження в наукових, філософських і політичних роботах; 2) інституціонування – процес закріплення неформальних правил у конкретні правові акти, за виконання яких відповідають органи влади та управління; 3) соціальне конституювання реальності – процес здійснення новостворених формальних правил. Необхідним є розробка логічно-сутнісної моделі врахування впливу фінансово-економічних та екологічних загроз на взаємодію суб'єктної та об'єктної складових елементів системи екологічної безпеки.

Одним із напрямів покращення інституціонального середовища забезпечення екологічної безпеки населення є розроблення нормативів режиму міського землекористування зелених насаджень і лісових угідь за їх функціональним використанням. В цьому зв'язку пропонується розподілити землекористування зелених насаджень та лісокористування за функціональним використанням земель у контексті оптимального поглинання викидів у повітря. Діагностика та індикація екологічної безпеки міського землекористування, як базової основи здоров'я міського населення, характеризується системою показників, до яких відносяться екологічна стабільність землекористування, антропогенне навантаження території та рівень екологічної небезпеки землекористування. Не зайвим буде застосування методики оцінки екологічної небезпеки і антропогенного навантаження землекористування в межах територій міст. Зокрема, для міського землекористування розширено класифікацію земель за функціональним використанням (виділено окремо землі під дорогами з інтенсивними транспортними потоками; землі промисловості, які в містах є підвищеним джерелом забруднення довкілля; трьох- і більше поверхову житлову забудову, інші забудовані землі і вулиці; одно- та двоповерхову житлову садибну забудову) в цілях оцінки стану екологічної небезпеки. Відповідно до удосконаленої класифікації можна застосовувати значення коефіцієнта екологічної стабільності та значення балів оцінки антропогенного навантаження землекористування. Екологічна стабільність землекористування та рівень антропогенного навантаження залежать від структури землекористування за функціями використання земель. Оцінкою екологічної небезпеки може стати коефіцієнт екологічної небезпеки, як індикатор змін її стану, що розраховується відніманням від одиниці коефіцієнту екологічної стабільності [1, с. 220].

Вищезгадані дослідження наукові заходи сприятимуть покращенню інституціонального забезпечення екологічної безпеки життєдіяльності міського населення і формуванню науково-обґрунтованого інструментарію прийняття управлінських рішень.

Література

1. Екологічна і природно-техногенна безпека України в регіональному вимірі : монографія / М. А. Хвесик, А. В. Степаненко, Г. О. Обиход та ін. / за науковою редакцією д.е.н., проф., академіка НААН України М. А. Хве-

сика. – К. : ДУ “Інститут економіки природокористування та сталого розвитку НАН України”, 2014. – 340 с.

2. Орел С. М., Мальований М. С., Орел Д. С. Оцінювання екологічного ризику. Вплив на здоров'я людини : навч. посіб. Львів : Вид-во нац.унту «Львівська політехніка», 2013. – 224 с.

3. Піскунова Л. Е., Прилипко В. А., Зубок Т. О. Безпека життєдіяльності. Київ : Академія, 2012. – 224 с.

References

1. Ecological and natural-technogenic security of Ukraine in the regional dimensions: monograph / M.A. Khvesyk, A.V. Stepanenko, G.O. Obykhod and others. / according to the scientific edition of Doctor of Economics, Professor, Academician of NAAS of Ukraine M. A. Hvesika. - Kyiv: Institute of Economics of Nature Management and Sustainable Development of the National Academy of Sciences of Ukraine, 2014. – 340 p.

2. Orel S.M., Painted M.S., Orel D.S. Evaluation environmental risk. Impact on human health: textbook. way. Lviv: Publishing house nat. Lviv Polytechnic University, 2013. – 224 p.

3. Piskunova L.E., Prilipko V.A., Zubok T.O. Security vital activity. Kyiv: Academy,2012. – 224 p.

УДК 504.064.4

ЗАХИСТ ВОДОЙМ ВІД ЗАБРУДНЕННЯ НЕДОСТАТНЬО ОЧИЩЕНИМИ СТІЧНИМИ ВОДАМИ

Горбань Д.Г., Молчан А.П.

Горносталь С. А., кандидат технічних наук, доцент
Національний університет цивільного захисту України

Проаналізовано стан очищення стічних вод та визначено фактори, які впливають на перебіг процесу очищення в системі «аеротенк-витиснувач – вторинний відстійник». Запропоновано заходи по підвищенню ефективності роботи споруд біологічного очищення стічних вод, які здатні забезпечити дотримання екологічних вимог по очищенню міських стічних вод. Обґрунтована доцільність застосування запропонованих заходів.

Ключові слова: стічні води, біологічне очищення, екологічна безпека, аеротенк, вторинний відстійник.

PROTECTION OF WATER BODIES FROM POLLUTION BY INSUFFICIENTLY TREATED WASTEWATER

Horban Daryna, Molchan Artem

Gornostal Stella, Candidate of Technical Sciences, associate professor
National University of Civil Defence of Ukraine

The state of wastewater treatment is analyzed and the factors influencing the course of this process in the system «aeration tank-displacer - secondary settling tank» are determined. Measures are proposed to increase the efficiency of biological wastewater treatment facilities, which are able to ensure compliance with environmental requirements for urban wastewater treatment. The expediency of application of the offered measures is proved.

Keywords: wastewater, biological treatment, environmental safety, aeration tank, secondary settling tank.

Стратегія екологічної політики України направлена на зменшення залежності від невідновлюваних природних ресурсів та зниження рівня забруднення навколишнього середовища. Тому пріоритетним напрямом екологічної політики є скорочення скидів забруднених стічних вод [1]. На сьогоднішній момент цей показник становить 15,7% від загального обсягу скидів. До 2030 року планується скоротити його до 5%. Екологічна безпека водних об'єктів безпосередньо залежить від ефективності роботи очисних споруд, на які надходять стічні води після використання у промисловості та на господарсько-побутові потреби. Серед несприятливих чинників, що визначають якість роботи очисних споруд, слід виділити нерівномірність над-

ходження та постійні зміни якісного складу стічних вод. Це ускладнює роботу та обслуговування споруд, погіршує якість очищення. В результаті недостатньо очищені води потрапляють у водні об'єкти, які далі використовують для відпочинку, рибальства, споживання води на господарські та інші потреби [2]. Внаслідок цього збільшується кількість випадків спалаху інфекційних захворювань, погіршується якість життя. З такими явищами постійно стикаються великі міста, насичені промисловістю, транспортом, будинками різного призначення.

Захист водних об'єктів від забруднення стічними водами залишається важливою екологічною проблемою. Для її вирішення необхідно використовувати всі можливі шляхи, зокрема поєднання природничих наук та інформаційних технологій. Метою роботи є підвищення екологічної безпеки водних об'єктів шляхом запобігання потрапляння в них недостатньо очищених стічних вод. Для досягнення цієї мети у роботі запропоновано рекомендації по обґрунтованій зміні режиму роботи споруд біологічного очищення стічних вод.

Задачі дослідження:

проаналізувати стан очищення стічних вод, які надходять від населеного пункту;

визначити фактори, які позитивно та негативно впливають на процес очищення;

запропонувати заходи по підвищенню ефективності роботи споруд біологічного очищення стічних вод;

обґрунтувати економічну доцільність застосування запропонованих заходів.

Для дотримання екологічних вимог при роботі системи «аеротенк-витиснювач – вторинний відстійник», яка призначена для очищення суміші побутових та виробничих стічних вод, пропонується корегувати режим роботи споруд для конкретних умов експлуатації. На першому етапі проаналізовано конструктивні, об'ємно-планувальні та комунікаційні рішення споруд біологічного очищення та зроблено висновок про можливість впливати на режим їхньої роботи [3]. Аналіз показав, що робота споруд біологічного очищення залежить від показників активного мулу та інтенсивності аерації. Вплинути на ці показники можна шляхом корегування витрати насосів, що перекачують активний мул; компресорів, що перекачують повітря, або безпосередньо відкриттям-закриттям засувки по коридорах аеротенка; скиданням зайвого мулу з системи біологічного очищення.

Основою для вибору режиму роботи аеротенка є лабораторний аналіз, який визначає якість стічних вод на вході в аеротенк, показники якості очищення на виході зі споруди. У загальному випадку вибір технологічного режиму роботи аеротенка здійснюють в такому порядку:

- проводять лабораторні дослідження основних показників роботи споруд біологічного очищення;
- аналізують отримані результати;
- приймають рішення про необхідність внесення змін в технологічний регламент роботи аеротенка.

В роботі проведено експериментальні дослідження процесу біологічного очищення в системі «аеротенк-витиснювач - вторинний відстійник». Після обробки лабораторних даних отримано емпіричні залежності, які описують зміну концентрації активного мулу на виході з регенератора та зміну концентрації забруднень в очищеній воді на виході зі споруд очищення (рис. 1). Отримані залежності дозволяють без додаткових експериментів моделювати процеси, що відбуваються на різних етапах біологічного очищення, та обґрунтовано обирати режим роботи споруд.

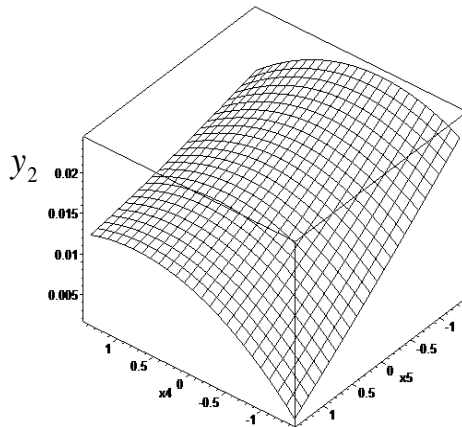


Рисунок 1 - Зміна концентрації забруднень в очищеній воді (Y_2) в залежності від інтенсивності подачі повітря (x_4) та витрати стічних вод (x_5)

Спираючись на результати розрахунку, пропонується оперативно регулювати співвідношення «стічна вода - активний мул - повітря» шляхом корегування витрати мулу, що подається в регенератор аеротенку, та інтенсивності аерації. Це дозволить отримати на виході зі споруд концентрації забруднюючих речовин не вище гранично допустимих значень та дотриматися екологічних вимог.

Послідовність регулювання режиму роботи споруд біологічного очищення представлена на рис. 2 в вигляді алгоритму з чотирьох блоків. В першому блоці аналізують вихідні дані стосовно стічних вод, що поступають після механічного очищення, активного мулу та інтенсивності аерації, та проводять розрахунок за допомогою комп'ютерної програми. Другий

блок – фіксують результати розрахунку. Третій блок – порівнюють результати, четвертий - роблять висновок стосовно необхідності зміни режиму роботи споруд.

Запропоновані рекомендації дозволяють вибирати режим очищення стічних вод, при якому на виході із споруд концентрація забруднень не перевищує гранично допустимих значень. Остаточне рішення щодо вибору технологічного режиму роботи споруд біологічного очищення залишається за технологом підприємства. При цьому фахівець володітиме вичерпною інформацією про характер протікання процесів на різних етапах очищення, у різних точках споруди.

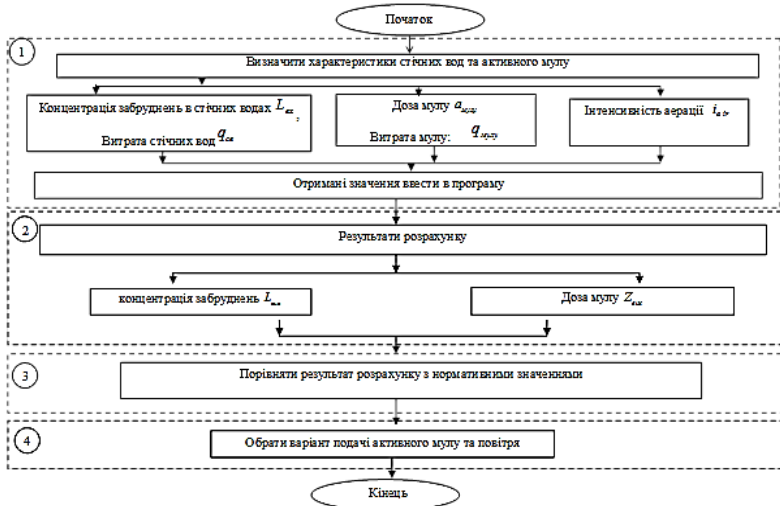


Рисунок 2 - Алгоритм вибору режиму роботи системи «аеротенк-вентиснювач – вторинний відстійник»

Практичне значення отриманих результатів полягає в можливості забезпечити дотримання екологічних вимог та знизити негативний екологічний вплив споруд біологічного очищення на навколишнє середовище. Запропоновані рекомендації по вибору режиму роботи споруд можна використовувати на різних етапах проектування, реконструкції або експлуатації споруд. Їх застосування дозволяє контролювати стан процесу очищення стічних вод; приймати обґрунтоване рішення щодо зміни режиму подачі стічних вод на очищення; підвищити екологічну безпеку водних об'єктів та з мінімальними фінансовими затратами захистити водойми, у які скидають стічні води після очищення, від забруднення недостатньо очищеними стічними водами.

Література

1. Закон України «Про охорону навколишнього природного середовища» (Редакція від 01.01.2022). URL: <http://zakon.rada.gov.ua/laws/show/1264-12> (дата звернення: 09.02.2022).
2. Екологічні паспорти регіонів за 2019 рік. URL: <https://mepr.gov.ua/news/35913.html> (дата звернення: 09.02.2022).
3. Мовчан А.П., Горбань Д.Г., Горносталь С.А. Дотримання екологічних вимог при очищенні міських стічних вод. *Пріоритетні напрямки та вектори розвитку світової науки*: матеріали II Міжн. студ. наук. конф. (Т. 2), (м. Дрогобич, 19.11.2021 р.). Вінниця, 2021. С. 30-33.

УДК 314.48:504.75.05

**РОЛЬ ЕКОЛОГІЧНОГО ФАКТОРА В ДЕПОПУЛЯЦІЇ НАСЕЛЕННЯ
УКРАЇНИ***Мричко Марта***Гринчишин Н.М.**, кандидат сільськогосподарських наук, доцент
Львівський державний університет безпеки життєдіяльності

Встановлено, що основною причиною депопуляції населення є високий рівень смертності від хвороб системи кровообігу. Виявлено, що забрудненість атмосферного повітря є значним фактором ризику захворювань системи кровообігу. Забезпечення належної якості атмосферного повітря у містах шляхом зменшення викидів слід розглядати як пріоритетне завдання для покращення демографічної ситуації в країні.

Ключові слова: смертність, депопуляція, хвороби системи кровообігу, атмосферне повітря.

**THE ROLE OF THE ENVIRONMENTAL FACTOR IN THE
DEPOPULATION OF THE POPULATION OF UKRAINE***Mrychko Marta***Grynchyshyn N.M.**, Candidate of Agricultural Sciences, Docent
Lviv State University of Life Safety

It has been established that the main cause of depopulation is a high mortality rate from circulator diseases. It has been established that air pollution is a significant risk factor for diseases of the circulatory system. Ensuring adequate air quality in cities by reducing emissions should be considered a priority to improve the demographic situation in the country.

Keywords: mortality, depopulation, diseases of the circulatory system, atmospheric air.

Зменшення чисельності населення є загальною тенденцією демографічної кризи в Україні, яка відбувається з 1994 року (рис.1)

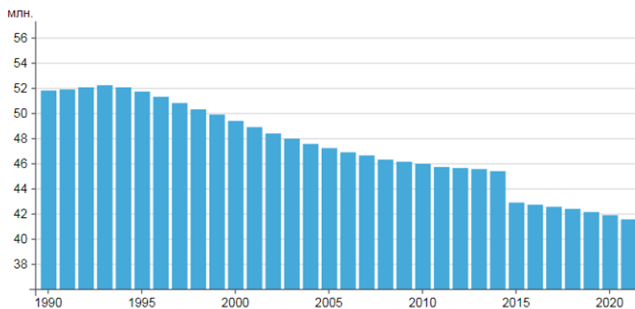


Рисунок 1 - Динаміка зміни чисельності населення України
Джерело: [1]

Основна причина депопуляції населення полягає у великій смертності, яка перевищує народжуваність.

У міжнародному рейтингу демографічних показників, Україна за рівнем смертності займала 4 місце серед 225 країн світу в 2020 і 2021 роках, 5 місце - в 2017 році, 14 місце - в 2011 році [2].

Відомості щодо смертності в Україні за останні 5 років наведено на рис.2:

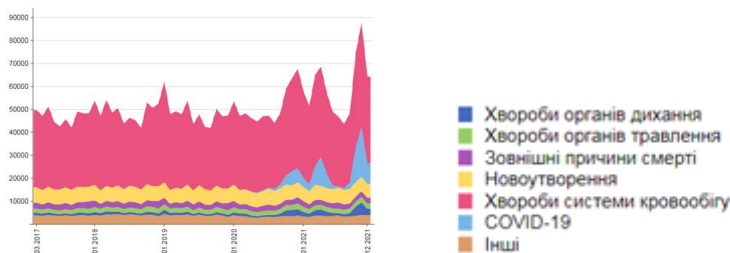


Рисунок 2 - Причини смертності населення України
Джерело: [1]

Основними причинами смертності в Україні в 2017-2019 рр. були хвороби системи кровообігу - перше місце, новоутворення - друге місце, зовнішні причини - третє місце.

Показник смертності суттєво збільшився в 2020 і 2021 роках у порівнянні з попередніми роками через надлишкову смертність, причиною якої була епідемія коронавірусної інфекції Covid-19. Враховуючи те, що смертність від Covid-19 була великою лише у період епідемічних хвиль (рис.2), епідемія вплинула на структуру смертності. За даними державної служби статистики України [1], кількість померлих в 2021 році від хвороб системи кровообігу - 60%, від Covid-19 - 12%, від новоутворень - 10%.

Смертність є важливим показником загального стану здоров'я населення. Ризиками для здоров'я є негативні фактори, що збільшують розвиток певних захворювань.

Протягом останніх років в Україні надвисокий рівень смертності від хвороб системи кровообігу (рис.2).

Всесвітня організація охорони здоров'я визначила забруднення повітря як значний фактор ризику розвитку ішемічної хвороби серця, інсульту, хронічної обструктивної хвороби легенів та раку легенів [3].

Забруднення атмосферного повітря в Україні суттєво позначається на стані здоров'я населення, підвищуючи рівень як захворюваності, так і смертності. Особливо негативно впливає оксид вуглецю, діоксин сірки, діоксин азоту та зважені частинки [4].

За даними моніторингу атмосферного повітря в 2019 році у 39 містах середня за рік концентрація формальдегіду в містах України, де проводились спостереження, була на рівні 2,7 ГДКс.д., діоксиду азоту – 1,5 ГДКс.д., фенолу – 1,3 ГДКс.д. Перевищення відповідних ГДКс.д. за середньорічними концентраціями спостерігалось для діоксиду азоту у 26 містах, формальдегіду – 25, завислих речовин – 11, фенолу – 9, оксиду вуглецю і фтористого водню – 3, оксиду азоту і аміаку – 2, діоксиду сірки та сажі – 1 місті [4].

За індексом забруднення атмосфери (ІЗА), який враховує ступінь забруднення атмосферного повітря по 5 пріоритетних забруднювальних домішках, дуже високий рівень забруднення атмосферного повітря зареєстровано у 4 містах країни: Маріуполі, Дніпрі (ці міста вже третій рік мають дуже високий рівень забруднення), Одесі та Кам'янському. Рівень забруднення атмосферного повітря, що оцінювався як високий, спостерігався у 11 містах: Миколаєві, Кривому Розі, Херсоні, Києві, Запоріжжі, Луцьку, Краматорську, Рівному, Черкасах, Рубіжному та Львові [4].

Загальний рівень забруднення атмосферного повітря в Україні за ІЗА становив у 2019 році 8,2 і оцінювався, як високий [5].

Оскільки основна частина населення України (70%) проживає у містах, екологічні умови яких становлять ризик для здоров'я, то очевидним є те, що й надалі захворюваність населення на хвороби, викликані неякісним атмосферним повітрям, буде великою, а смертність від серцево-судинних продовжуватиме домінувати.

Отже, зменшення викидів в містах для забезпечення належної якості атмосферного повітря необхідно розглядати як пріоритетне завдання для покращенні демографічної ситуації в країні.

Література

1. Державна служба статистики України. URL: <http://www.ukrstat.gov.ua>
2. Список країн за рівнем смертності. URL: https://uk.wikipedia.org/wiki/Список_країн_за_рівнем_смертності
3. Noncommunicable diseases and air pollution: WHO European high-level conference on noncommunicable diseases. Copenhagen: WHO Regional Office for Europe; 2019:1–12. URL: http://www.euro.who.int/data/assets/pdf_file/0005/397787/Air-Pollution-and-NCDs.
4. Шушпанов Д. Детермінанти здоров'я населення України: екологічний вимір. **Регіональні аспекти розвитку продуктивних сил України**, 2017. №22. С. 132-142. doi:<https://doi.org/10.35774/rarrpsu2017.22.132>
5. Нац. доп. про стан навк. природного середовища в Україні у 2019 році. URL: <https://mepr.gov.ua/news/37844.html>

УДК 613.2

СТАЛА ДІЄТА І БЕЗПЕКА ЖИТТЄДІЯЛЬНОСТІ

*Буторіна Дар'я***Івашура А. А.**, кандидат сільськогосподарських наук, доцент
**Харківський національний економічний університет імені
Семена Кузнеця**

Сталість дієти означає застосування практик, які задовольняють потреби суспільства в харчуванні, захищаючи при цьому фізичну основу нашого довгострокового виживання – навколишнє середовище. Сфера безпеки життєдіяльності, включаючи сталість дієт, дозволяє розумно використовувати блага навколишнього середовища одночасно піклуватися про неї.

Ключові слова: стійка дієта, стійке виробництво, безпека харчових продуктів, здорове харчування.

SUSTAINABLE DIET AND LIFE SAFETY

*Butorina Daria***Ivashura A. A.**, Candidate of Agricultural Sciences, Docent
Simon Kuznets Kharkiv National University of Economics

Diet sustainability means adopting practices that meet the nutritional needs of society while protecting the physical basis of our long-term survival, the environment. The sphere of life safety, including sustainable diets, allows the intelligent use of the benefits of the environment while taking care of it.

Keywords: sustainable diet, sustainable production, food safety, healthy eating.

Екологічно стале споживання продуктів харчування можна визначити як використання харчових продуктів, "які відповідають основним потребам та забезпечують кращу якість життя, зводячи при цьому до мінімуму використання природних ресурсів, токсичних матеріалів, викидів відходів та забруднюючих речовин протягом життєвого циклу, щоб не ставити під загрозу потреби майбутніх поколінь" [1].

Глобальні раціони харчування та продовольчі системи мають серйозні проблеми сталості, які, за прогнозами, лише погіршуються. Прогнозовано, що якщо глобальні моделі харчування не зміняться порівняно з поточними раціонами харчування, що характеризуються надмірним споживанням енергії, наявністю великої кількості переробленого м'яса та рафінованого цукру (особливо в країнах з високим рівнем доходу), половина дорослого населення та одна третина всього населення планети (включаючи дітей) до 2030 року матимуть надмірну вагу або ожиріння. Існуючі глобальні продо-

вольчі системи ставлять під загрозу кліматичний баланс і пристосованість екосистем, а також сприяють приблизно 11 мільйонам смертей дорослих на рік, яким можна запобігти. Для того щоб прогнозоване до 2050 року 10 мільярдне населення мало достатньо продовольства для задоволення потреб у харчуванні в межах ресурсів планети, повинні змінитися способи роботи продовольчих систем. Необхідно запропонувати та пропагувати сталу глобальну дієту, яка, за умови її широкого застосування (в контексті кожної країни та культури), за прогнозами, допоможе пом'якшити проблеми, пов'язані з недоїданням та несталістю.

Відсутність продовольчої безпеки посилюється зміною клімату, коли зміни температури, посухи та/або повені позначаються на продовольчих культурах і, отже, доступності продовольства у регіонах світу. Збільшення вмісту вуглекислого газу в атмосфері також сприяє зниженню вмісту поживних речовин у продуктах харчування, що може мати широкомасштабні наслідки для здоров'я населення всього світу.

Ступінь, в якій зміна клімату вплине на майбутню продовольчу безпеку, залишається невизначеним, проте, відомо, що саме продовольчі системи мають величезний вплив на зміну клімату. Справді, на глобальне сільське господарство та виробництво продуктів харчування припадає 19-29 % викидів парникових газів, 70 % використання прісної води, 40 % землекористування та 94 % біомаси, яку в основному складає худоба. У сукупності це робить сільське господарство і виробництво продуктів харчування однією з основних причин шкоди навколишньому середовищу, яка дуже впливає на здоров'я людини і планети, але також є областю, яку ми певною мірою контролюємо, щоб досягти позитивних змін [2-3].

Харчові продукти, що безпечні як для здоров'я людини, так і для навколишнього природного середовища та безпека життєдіяльності – два взаємодоповнюючі елементи сталості. У довгостроковій перспективі ці елементи необхідно досягати задля досягнення сталості, а компромісів з-поміж них необхідно досягати з урахуванням фактичних даних. Отже, необхідні рішення щодо досягнення продовольчої безпеки та сталості для досягнення цілей Організації Об'єднаних Націй (ООН) у сфері цілей сталого розвитку (ЦУР), включаючи викорінення голоду та бідності, стале землекористування, відповідальне виробництво та споживання, пом'якшення наслідків зміни клімату та збереження біорізноманіття [4]. Можливі кілька підходів до досягнення сталості у продовольчій безпеці, наприклад, обмеження харчових втрат та відходів, вживання в їжу більшої кількості продуктів рослинного походження, стале ведення сільськогосподарського виробництва [5].

Інструменти та стратегії, що використовуються для досягнення продовольчої безпеки, необхідно узгоджувати з безпекою харчових продуктів та громадською охороною здоров'я, а також зі сталістю. Продовольчі лан-

цюзки досить заплутані та складні, тому необхідний універсальний підхід – "Єдине здоров'я" для оцінки компромісів та досягнення сталості [5]. Крім того, необхідна боротьба з несумлінними виробниками харчової продукції, що є серйозною проблемою, яка потребує уваги. Знаходження правильного компромісу між безпекою для здоров'я та безпекою для довкілля є частиною безпеки життєдіяльності та вимагає ретельного балансування між численними викликами та проблемами.

Комісія EAT Lancet зі здорового харчування на основі сталого виробництва продуктів харчування запропонувала кілька змін у раціоні харчування, які дозволять стало нагодувати світ із 10 мільярдами людей. Рекомендується подвоїти споживання фруктів, овочів, горіхів, бобових та вдвічі скоротити споживання червоного м'яса та цукру. Дієта, багата на рослинну їжу і з меншою кількістю продуктів тваринного походження, корисна як для здоров'я, так і для навколишнього середовища.

Безпека харчових продуктів та продовольча безпека разом доповнюють цілі безпеки життєдіяльності. Проте заходи щодо забезпечення безпеки та якості харчових продуктів за неправильних підходів можуть скорочувати кількість доступного продовольства і тим самим посилювати нестачу продовольства.

Екологічна сталість дієти тією чи іншою мірою є частиною більшості з 17 цілей сталого розвитку (ЦУР). Тим не менш, один із ключових висновків полягає в тому, що екологічна сталість є частиною соціальної та економічної сталості, а також продовольчої безпеки. Прагнення до виконання однієї мети може обернутися шкодою для інших цілей. Отже, нам необхідно збалансувати ці цілі, розробити комплексні рішення та знайти компроміси. Важливо знайти правильний компроміс між безпекою харчових продуктів, продовольчою безпекою, економічною, соціальною та екологічною сталістю. Ці компроміси мають ґрунтуватися на перевірених фактах та ризиках.

Література

1. Oslo Roundtable on Sustainable Production and Consumption (1994). The Imperative of Sustainable Production and Consumption. URL: <https://enb.iisd.org/consume/oslo004.html> (дата звернення: 09.01.2022).
2. Goulding T., Lindberg R., Russell C. G. The affordability of a healthy and sustainable diet: an Australian case study. *Goulding et al. Nutrition Journal*. 2020. Vol. 19 (109). P. 1–12.
3. Івашура А. А. Екологічні проблеми сільськогосподарського виробництва. *Сільськогосподарська екологія* : навч. посіб. / за заг. ред. В. О. Голловка, А. З. Злотіна, В. Л. Мешкової. Харків, 2009. С. 490–505.

4. Івашура А. А., Винник О. П. Еколого-економічний світогляд і традиції природокористування в українській культурі : монографія. Харків : Вид. ХНЕУ, 2008. 91 с.

5. Івашура А. А., Борисенко О. М. Северинов О. В. Використання нутра-ергономічних стратегій і рекомендацій як факторів сталості харчування на виробництві. *Науково-технічний збірник "Комунальне господарство міст"*. Серія: технічні науки. 2021. № 6 (166). С. 163–168.

References

1. Oslo Roundtable on Sustainable Production and Consumption (1994). The Imperative of Sustainable Production and Consumption. URL: <https://enb.iisd.org/consume/oslo004.html> (дата звернення: 09.01.2022).

2. Goulding T., Lindberg R., Russell C. G. The affordability of a healthy and sustainable diet: an Australian case study. *Goulding et al. Nutrition Journal*. 2020. Vol. 19 (109). P. 1–12.

3. Ivashura A. A. Ecological problems of agricultural production. *Agricultural ecology: tutorial*. / general editors V. O. Golovka, A. Z. Zlotina, V. L. Meshkova. Kharkiv, 2009. P. 490–505.

4. Ivashura, A. A., Vynnyk, O. P. Ecological and economic worldview and traditions of nature management in Ukrainian culture: monograph. S. KUZNETS KhNUE. (In Ukrainian)., 2008. 91 с.

5. Ivashura A. A., Borysenko O. M., Severynov O. V. The use of nutritional-ergonomic strategies and recommendations as factors of sustainable nutrition in the workplace. *Municipal economy of cities, Series: technical science and architecture*. 2021. № 6 (166). С. 163–168.

УДК 502.3.2

ПРОБЛЕМИ ЗДОРОВ'Я ДІТЕЙ, ПОВ'ЯЗАНІ З КУРІННЯМ БАТЬКІВ*Дідковський Антон***Русакова Т.І., доктор технічних наук, професор
Дніпровський національний університет імені Олеся Гончара**

Проаналізовано вплив пасивного куріння на дітей, пов'язаного з курінням їхніх батьків. Розглянуто, які проблеми зі здоров'ям можуть виникнути від пасивного куріння у дитини. Запропоновано варіант вирішення проблеми пасивного куріння дітей.

Ключові слова: охорона здоров'я, пасивне куріння дітей, вплив на здоров'я, шляхи подолання

**CHILDREN'S HEALTH PROBLEMS RELATED TO
PARENTS SMOKING***Didkovsky Anton***Rusakova T.I. Doctor Technical Science, Professor
Oles Honchar National University**

The influence of passive smoking on children associated with smoking of parents is analyzed. What health problems can arise from passive smoking in a child are considered. A solution to the problem of passive smoking in children is proposed.

Keywords: health protection, passive smoking in children, impact on health, ways to solve problems

За даними ВООЗ на 2018 рік, серед 7,5 мільярдів населення світу, 1 мільярд людей курять. Незважаючи на те, що значна кількість людей вважає, що курити – це власний вибір кожної людини, треба розуміти, що курці завдають шкоди не тільки своєму здоров'ю, а й оточуючому світу: пасивне паління шкодить людям навколо курця, а недопалки від цигарок шкодять екології. За даними ініціативної групи The Tobacco Atlas за 2022 рік, в Україні налічують близько 96488 смертей на рік, не вважаючи людей, які мають проблеми зі здоров'ям через пасивне паління [4].

Дана проблема є актуальною, оскільки діти – це найбільш незахищена від пасивного паління група населення, особливо, якщо курцями є її батьки. Мільйони дітей залучені до пасивного паління у власних будинках. Пасивне паління може бути особливо шкідливим для здоров'я дітей, оскільки їхні легені ще розвиваються. В подальшому пасивне паління може завдати велику шкоду незміцнілому організму дитини та в дорослому віці привести до проблем зі здоров'ям [2].

Метою даного дослідження є аналіз наукових робіт, в яких досліджувалося пасивне паління та його вплив на дітей, а також шляхи подолання цієї проблеми.

Пасивне паління, також відоме як тютюновий дим з навколишнього середовища, – це дим, який видихає курець і який виходить від кінчика палаючих сигарет, трубок і сигар. Він містить близько 4000 хімічних речовин, серед яких відомо, що понад 50 викликають рак. Щоразу, коли діти вдихають пасивне паління, вони піддаються впливу цих хімічних речовин.

Навіть якщо батьки не курять біля дитини, пасивне паління все ще може завдати їй шкоду. Американська академія педіатрії провела дослідження впливу стороннього паління і виявила, що в місцях, де люди курять, все одно залишаються шкідливі токсини. Такий сильний дим можна знайти в стінах бару, в оббивці сидінь автомобіля та у власній квартирі курців.

Дим шкідливий також для дитини під час вагітності. За даними Американської академії педіатрії, якщо ви курите або схильні до пасивного паління під час вагітності, ваша дитина також піддається впливу шкідливих хімічних речовин. Це може призвести до багатьох серйозних проблем зі здоров'ям, у тому числі: викидень, передчасні пологи, нижча вага при народженні, ніж очікувалося (можливо, означає менш здорову дитину), синдром раптової дитячої смерті (СРДС) – особливий ризик мають немовля, які піддаються пасивному курінню батьків, проблеми з навчанням і синдром дефіциту уваги/гіперактивності (СДУГ) [3].

Ризик для здоров'я зростає, чим довше вагітна курить або перебуває під дією диму. Для вирішення цієї проблеми в першу чергу всі вагітні жінки повинні триматися подалі від пасивного паління і попросити курців не палити біля них.

Більш дорослі діти, які дихають пасивним палінням, можуть мати такі проблеми зі здоров'ям, як вушні інфекції, кашель і застуда, проблеми з диханням (такі як бронхіт і пневмонія), карієс. Діти курців частіше кашляють і хриплять, важче переносять застуду. Пасивне паління може викликати також інші симптоми, включаючи закладеність носа, головний біль, біль у горлі, подразнення очей та хрипоту. Існує підвищений ризик розвитку гастроєзофагеальної рефлюксної хвороби, бронхіальної астми чи іншої хронічної бронхолегеневої патології, онкопатології, відхилень нервово психічного розвитку, атеросклерозу та інші захворювання [1].

Пасивне паління батьків також шкідливе тим, що діти, які ростуть з батьками, що палять, самі частіше схильні до паління: приблизно у 80% людей, які в дорослому або підлітковому віці почали палити, мали батьків з такою ж шкідливою звичкою. Діти та підлітки, які палять, страждають тими ж проблемами зі здоров'ям, що й дорослі. Оскільки в дітей та підлітків не так розвинені легені, як в дорослих, куріння може привести до таких проблем, як: поганий розвиток легенів, рак легенів, хвороба серця, катаракта.

Щоб вберегти дитину від ризиків пасивного куріння, найефективнішим шляхом буде, якщо кинуть палити батьки. Відмова від паління – найкращий спосіб запобігти впливу пасивного паління дітей. Але для курців може бути доволі важко кинути курити. Американська академія педіатрії в такому випадку рекомендує поговорити зі своїм лікарем або педіатром дитини. Для полегшення процесу кидання паління існують безрецептурні та рецептурні ліки.

Але за даними центру Громадянського здоров'я МОЗ України кількість людей, що вдало кидають курити, невелика, та в Україні вона складає лише 1,2% [5]. Українці також наголошують, що однією з проблемою, чому вони не можуть кинути курити, є не лише шкідлива звичка та недостатня сила волі, а й постійний стрес. Невпевненість у завтрашньому дні змушують людей шукати будь-які способи заспокоїтися не зважаючи на те, які наслідки це буде мати для здоров'я [6].

Для того, щоб захистити дітей від пасивного куріння, треба не лише змушувати батьків кинути куріння, а й покращувати умови життя в країні, розвивати економіку, відновлювати спортивні майданчики, робити доступним здоровий спосіб життя.

Отже, в результаті аналізу відомих досліджень можна зробити висновки:

- По-перше, паління завдає шкоди не лише курцю, а й оточуючим його людям, в першу чергу дітям. Пасивне паління – це не тільки пряме вдихання диму, а й знаходження в місці, де багато курців. Шкідливі елементи від диму можуть залишатися на речах людей, що курять.

- По-друге, пасивне куріння призводить до проблем зі здоров'ям в дітей: їх легені недостатньо розвиваються та не можуть впоратися зі шкідливими речовинами. Куріння (пасивне чи ні) матері під час вагітності може призвести до ранньої дитячої смерті. Куріння батьків збільшує можливість куріння дитини в майбутньому.

- По-третє, щоб захистити дітей від пасивного куріння, треба в першу чергу «змусити» батьків кинути палити. Для цього потрібно робити більш доступним здоровий спосіб життя та покращувати умови життя населення. У разі необхідності, батьки, які прагнуть кинути палити, можуть звернутися до лікаря за порадами.

Література

1. Joad J.P. Smoking and pediatric respiratory health. *Clin. Chest Med.* 2000. № 21. P. 34–46.

2. The Dangers of Secondhand Smoke. [Електронний ресурс]. 2017. Режим доступу до ресурсу: <https://www.healthychildren.org/English/health-issues/conditions/tobacco/Pages/Dangers-of-Secondhand->

Smoke.aspx#:~:text=Infants%20have%20a%20higher%20risk, Ear%20infections.

3. Курение в подростковом возрасте. [Электронный ресурс]. 2018. Режим доступа до ресурсу: <http://bsmp2.ru/%D0%BA%D1%83%D1%80%D0%B5%D0%BD%D0%B8%D0%B5-%D0%B2-%D0%BF%D0%BE%D0%B4%D1%80%D0%BE%D1%81%D1%82%D0%BA%D0%BE%D0%B2%D0%BE%D0%BC-%D0%B2%D0%BE%D0%B7%D1%80%D0%B0%D1%81%D1%82%D0%B5/>.

4. The tobaccoatlas. [Электронный ресурс] – Режим доступа до ресурсу: <https://tobaccoatlas.org/>.

5. КИНУТИ КУРИТИ - ЩО ДЛЯ ЦЬОГО ПОТРІБНО? [Электронный ресурс]. 2021. Режим доступа до ресурсу: <https://www.phc.org.ua/news/kinuti-kuriti-scho-dlya-cogo-potribno>.

6. Почему люди начинают курить [Электронный ресурс]. Режим доступа до ресурсу: <https://minsk-okb.by/novosti/2019/pochemu-lyudi-nachinayut-kurit.html>.

References

1. Joad J.P. Smoking and pediatric respiratory health. Clin. Chest Med. 2000. Vol. 21. P. 34–46.

2. The Dangers of Secondhand Smoke. [Electronic resource]. 2017. Resource Access Mode: <https://www.healthychildren.org/English/health-issues/conditions/tobacco/Pages/Dangers-of-Secondhand-Smoke.aspx#:~:text=Infants%20have%20a%20higher%20risk, Ear%20infections.>

3. Smoking in adolescence. [Electronic resource]. 2018. Resource access mode: <http://bsmp2.ru/%D0%BA%D1%83%D1%80%D0%B5%D0%BD%D0%B8%D0%B5-%D0%B2-%D0%BF%D0%BE%D0%B4%D1%80%D0%BE%D1%81%D1%82%D0%BA%D0%BE%D0%B2%D0%BE%D0%BC-%D0%B2%D0%BE%D0%B7%D1%80%D0%B0%D1%81%D1%82%D0%B5/>.

4. The tobaccoatlas. [Electronic resource] - Resource access mode: <https://tobaccoatlas.org/>.

5. STOP SMOKING-WHAT IS NECESSARY FOR WHOM? [Electronic resource]. 2021. Mode of access to the resource: <https://www.phc.org.ua/news/kinuti-kuriti-scho-dlya-cogo-potribno>.

6. Why do people start smoking [Electronic resource]. Resource access mode: <https://minsk-okb.by/novosti/2019/pochemu-lyudi-nachinayut-kurit.html>.

УДК 504.064:625.7:534.6

ШУМОВЕ ЗАБРУДНЕННЯ МАГІСТРАЛЬНИХ ВУЛИЦЬ МІСТА*Жоріна Олександра***Гринчишин Н.М.**, кандидат сільськогосподарських наук, доцент
Львівський державний університет безпеки життєдіяльності

Вагомим екологічним ризиком для здоров'я людей у містах є шум від руху автомобільного транспорту. Досліджено рівень шумового забруднення магістральних вулиць центральної частини міста Львова. Встановлено перевищення санітарних нормативів допустимих рівнів шуму для відповідних територій. Ефективним заходом для зменшення рівня шуму є обмеження в'їзду легкових автомобілів в центральну частину міста.

Ключові слова: місто, автотранспорт, шум, вулиця.

NOISE POLLUTION OF THE CITY'S MAIN STREETS*Zhorina Oleksandra***Grynchyshyn N.M.**, Candidate of Agricultural Sciences, associate
professor**Lviv State University of Life Safety**

Road traffic noise is a significant environmental risk to human health in cities. The level of noise pollution of the main streets of the central part of the city of Lviv has been investigated. Exceedance of sanitary norms of admissible noise levels for the corresponding territories is established. An effective measure to reduce noise level is to restrict the entry of cars into the city center.

Keywords: city, motor vehicle, noise, street.

Сучасний процес урбанізації супроводжується зростанням рівня автомобілізації. Концентрація значної кількості транспортних засобів на порівняно обмеженій території міста призводить до домінуючого впливу автотранспорту на екологічний стан території.

Автомобільний транспорт - один із основних джерел забруднення атмосферного повітря в містах, а його рух створює шум із різним рівнем навантаження на урбанізовані території.

Транспортний шум – другий за впливом екологічний чинник після забруднення повітря, який Всесвітня організація охорони здоров'я визначила як негативний для здоров'я людей [1].

Шум – будь-який небажаний звук, що сприймається негативно в силу того, що він заважає слуховому сприйняттю, переробці, передачі (речова

комунікація) корисної інформації, порушує сон та відпочинок і тим самим завдає шкоди здоров'ю людини і знижує її працездатність [2].

Шум підвищеного рівня несприятливо діє на організм людини. Ступінь цієї дії залежить від характеристики шуму та індивідуальних особливостей людини. Шум діє не тільки на органи слуху, але й на нервову систему, спричиняє підвищення кров'яного тиску, ослаблення уваги, приводить до зниження продуктивності праці і підвищення рівня травматизму. Шум впливає на зоровий і вестибулярний апарати, знижує стійкість ясного бачення й рефлекторної діяльності, що часто стає причиною нещасних випадків і травм. Шум діє на психіку, пригнічуючи її, сприяє значній витраті нервової енергії. Шум заважає нормальному відпочинку й відновленню сил, порушує сон. А систематичне недосипання й безсоння, у свою чергу, ведуть до важких нервових розладів [3].

Тривалий вплив шуму дорожнього руху підвищує ризик смерті та ризик серцево-судинних захворювань у населення [4].

Адаптація організму до шуму практично неможлива, тому регулювання й обмеження шумового забруднення від транспорту є одним із найважливіших завдань сталого розвитку сучасних міст.

За останні 30 років у всіх великих містах шум збільшився в середньому на 12-15 дБ, а суб'єктивна гучність виросла в 3-4 рази. Крім того, у сучасних міських районах зі значним рухом транспорту рівень шуму наближається до небезпечної межі – 80 дБ [5].

Проблема шумового забруднення особливо актуальна для вузьких магістральних вулиць центральних районів густозаселених міст.

Вивчення шумового забруднення проводили у місті Львова на ділянках вулиць Чорновола та Городоцької в центральній частині міста. Особливістю цих вулиць є те, що рух автотранспорту проїжджою частиною в кожному напрямку здійснюється двома смугами; різний тип покриття проїжджої частини вулиць (асфальт – на просп. В. Чорновола, бруківка – на вул. Городоцькій); пішохідні доріжки магістральної вулиці безпосередньо межують з проїжджою частиною.

Натурні заміри рівнів непостійного шуму, генерованих автотранспортними потоками, проводили безпосередньо на пішохідних доріжках магістральних вулиць цифровим шумоміром марки Venetech GM 1356 в еквівалентних (за енергією) рівнях звуку LA екв., дБА.

Одночасно, проводячи виміри рівнів шуму, методом візуального спостереження здійснювали облік руху транспортних засобів магістральними вулицями.

За результатами проведених досліджень [6] шумове забруднення магістральних вулиць в центральній частині міста Львова в години найбільшої інтенсивності руху автотранспорту перевищує допустимі нормативи (Лекв.доп, дБА) для територій, які безпосередньо прилягають до житлових

будинків, закладів охорони здоров'я, дитячих дошкільних закладів, шкіл та інших навчальних закладів, бібліотек, храмів, музеїв і торгових центрів

Досліджено, що основне транспортне навантаження магістральних вулиць центральної частини міста Львова становлять легкові автомобілі (від 82 до 86%). Рівень шуму за однакової інтенсивності транспортного потоку вищий на вулиці з бруківкою.

Отже, для зменшення рівня шуму необхідно обмежити в'їзд легкових автомобілів до центральної частини міста Львова

Література

1. Environmental noise in Europe — 2020. *European Environment Agency*. 2020. 100pp. URL: <https://doi.org/10.2800/686249>

2. Про затвердження Державних санітарних норм допустимих рівнів шуму в приміщеннях житлових та громадських будинків і на території житлової забудови : Наказ МОЗ України від 22.02.2019 №463 URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/z0281-19#Text>

3. Залеський І.І., Клименко М.О. Екологія людини: Підручник. Київ: Видавничий центр «Академія», 2005. 288 с.

4. Halonen JI et al. Road traffic noise is associated with increased cardiovascular morbidity and mortality and all-cause mortality in London. *European Heart Journal*. 2015;36(39):2653-2661 DOI: [10.1093/eurheartj/ehv216](https://doi.org/10.1093/eurheartj/ehv216)

5. Samokhvalova A. I., Iurchenko V. O., Onyshchenko N. G., Kosenko N. O. Acoustic loading in modern city as negative factor of sustainable development. *IOP Conf. Series: Materials Science and Engineering*, Volume 907, 2020. URL: [doi:10.1088/1757-899X/907/1/012085](https://doi.org/10.1088/1757-899X/907/1/012085)

6. Гринчишин Н.М., Шуплат Т.І., Жоріна О.О. Шумове забруднення магістральних вулиць центральної частини міста Львова. *Вісник Львівського державного університету безпеки життєдіяльності*. 2021, №24.

DOI: <https://doi.org/10.32447/20784643.24.2021.01>

УДК 502.3

**АНАЛІЗ РІВНЯ НІТРАТІВ В ПРОДУКТАХ ХАРЧУВАННЯ
РОСЛИННОГО ПОХОДЖЕННЯ В УКРАЇНІ ТА МЕТОДИ
ЗАПОБІГАННЯ ПОТРАПЛЯННЮ НАДЛИШКОВИХ НІТРАТІВ В
ОРГАНІЗМ ЛЮДИНИ**

Фоміна Єлизавета

Русакова Т.І., доктор технічних наук, професор
Дніпровський національний університет імені Олеся Гончара

Проаналізовано дослідження стосовно вмісту нітратів в продуктах харчування рослинного походження, розглянуто способи захисту людини від потрапляння надлишкових нітратів в організм, запропоновано використання засобів виміру рівня нітратів в місцях реалізації даної продукції.

Ключові слова: вміст нітратів, надлишкові нітрати, екологічна безпека, охорона здоров'я.

**ANALYSIS OF THE LEVEL OF NITRATES IN PLANT PRODUCTS IN
UKRAINE AND METHODS THAT PREVENT THE ENTRY OF EXCESS
NITRATES
INTO THE HUMAN BODY**

Fomina Elizabeth

Rusakova T.I., Doctor of Technical Sciences, Professor
Oles Honchar National University

Studies of the content of nitrates in foods of plant origin are analyzed, ways to protect a person from the ingress of excess nitrates into the body are considered, and the use of means for measuring the level of nitrates in the places of sale of these products is proposed.

Keywords: nitrate content, excess nitrates, environmental safety, health protection

Аналіз рівня нітратів в продуктах харчування залишається актуальним для дослідження в сучасному світі, оскільки в останні роки все більше людей турбуються про своє здоров'я та бажають їсти їжу, яка не зашкодить їх організму. Важлива складова рослин: солі нітратної кислоти – нітрати. Вони є природними сполуками харчових продуктів рослинного походження. Для вирощування рослин масового споживання використовуються азотні добрива, які містять потрібні для росту нітратні кислоти. Однак рослини здатні поглинати набагато більше сполук азоту, ніж їм необхідно для розвитку, в результаті чого тільки частина нітратів синтезується у рослинні білки, а решта надходять до організму людини [5] під час споживання рослин-

ної продукції. Надлишкові нітрати можуть стати загрозою здоров'ю людини, тому важливо постійно контролювати їх рівень в продуктах.

Метою даної роботи є аналіз сучасного стану досліджень з приводу вмісту нітратів в продуктах харчування та виділення основних методів, що дозволяють запобігти потраплянню надлишкових нітратів в організм людини.

Одна з проблем українського сільського господарства – це збільшення вмісту нітратів в продуктах. Так, наприклад, дослідники Запорізького національного університету провели лабораторний контроль нітрат-іонів у продуктах харчування рослинного походження та результат проведених досліджень показав, що гранично допустимі норми (ГДН) було значно перевищено в коренеплодах редису – в 2,5 разів, а в плодах полуниці – в 2 рази, що свідчить про непридатність цих продуктів до вживання [2]. Всесвітня організація охорони здоров'я (ВООЗ) встановила, що допустима доза нітратів – 5 мг/кг ваги людини. Тому вказані перевищення [2] можуть не тільки зашкодити здоров'ю людини, але і привести до кисневого голоду, підвищити загрозу виникнення онкологічних захворювань тощо.

В статті [1] проведена екологічна оцінка вмісту нітратів у рослинній продукції, а саме, проведено дослідження продукції рослинництва, що була вирощена в умовах відкритого і закритого ґрунтів. У якості зразків дослідження було обрано продукти, які користуються найбільшим попитом в населення міста, а саме: яблука, груші, огірки, помідори, капуста білоголова, картопля, морква, буряк та цибуля ріпчаста. Визначення вмісту нітратів зроблено згідно з ДСТУ 4948:2008 «Фрукти, овочі та продукти їх перероблення. Методи визначення вмісту нітратів». Було досліджено вміст нітратів у зразках овочів та фруктів, вирощених в жовтні та в квітні місяцях. Кількість досліджуваних зразків овочів та фруктів кожного виду n , $n=15$.

Згідно з результатами дослідження вмісту нітратів в осінній період, було встановлено, що в деяких зразках цибулі ріпчастої та груші було перевищено значення гранично допустимої концентрації нітратів, а саме у 26,67% та 20% випадків відповідно.

Але зазвичай найбільша кількість нітратів спостерігається в ранніх овочах, які вирощені у закритому ґрунті. Згідно з наведеними в таблиці 1 результатами [1], у весняних овочах та фруктах було виявлено значне перевищення граничної норми нітратів. Так, наприклад, серед зразків цибулі ріпчастої у 100% випадків, груші – 93,33%, яблук – 73,33%, що є значними показниками.

Таблиця 1
Вміст нітратів у рослинній продукції в весняний період [1]

Назва культури	Вміст нітратів, мг/кг			% випадків перевищення ГДК
	квітень			
	X±m	min-max	ГДК	
Картопля	337,07±15,50	251-434	1500	-
Морква	559,27±25,93	459-748	600	60
Буряк	640,93±19,24	532-763	1400	-
Капуста білоголова	908,79±17,52	784-997	900	60
Цибуля ріпчаста	413,64±14,62	334-490	80	100
Огірок	394,93±5,21	365-427	400	46,67
Помідор	206,79±10,58	146-271	300	-
Яблуко	79,07±7,42	45-134	60	73,33
Груша	84,00±4,49	57-115	60	93,33

Аналогічно про небезпеку ранніх овочів та фруктів говорять наукові спілки та застерігають в новинах. На сайті Національного університету біо-ресурсів і природокористування України в 2020 році було опубліковано статтю, яка застерігала громадян стосовно ранніх овочів та фруктів [3]. В статті застерігали від зловживання ранніми овочами та фруктами, пропонуючи поради, як краще обробляти їжу, щоб зменшити вміст нітратів. Радили після миття замочувати овочі на 15-20 хвилин у холодній воді, піддавати овочі та фрукти тепловій обробці, не зберігати довго в холодильнику, очищати шкірку в таких овочах, як редис, огірок тощо. В статті радять звернути увагу на те, що найбільше скупчення нітратів у шкірці й біля «хвостиків», а в капусті – у верхніх листках і в качані. Також зазначають, що систематичне вживання деяких продуктів та вітамінів, таких як аскорбінова кислота, зелений чай, солоні огірки, кислі фрукти, може допомогти знизити дію нітратів в організмі.

Дослідники інституту екології та токсикології імені Л.І. Медведя та Національного медичного університету ім. О.О. Богомольця [4] проаналізували вміст нітратів, нітритів і нітритозамінів у харчових продуктах і раціонах, рівень їх токсичності для людини. Було підтверджено, що технологічна обробка рослинної продукції сприяє зменшенню в ній нітратів. Так, наприклад, промивання та механічне очищення овочів знижує вміст нітратів на 3–10%, вимочування – на 20–30%, варіння – на 20–80%, смаження – на 10%, квашення, консервування та маринування – на 50–70%.

У разі, якщо людина отруїлася нітратами, в першу чергу треба викликати швидку, оскільки отруєння нітратами відноситься до небезпечних. У разі отруєння людини, яка отруїлась, треба промити шлунок слабким розчином підсоленої води, після чого треба прийняти активоване вугілля. Коли нудота припинилася, лікарі рекомендують випити солодкий чай з лимоном.

Для запобігання збільшення кількості нітратів в українській продукції, у 2019 році Верховною Радою України було прийнято закон «Про затвердження Методів відбору зразків для визначення максимально допустимих рівнів нітратів у деяких харчових продуктах для цілей державного контролю». Цей закон було прийнято з ціллю контролювати надлишок нітратів у продукції.

В результаті проведеного аналізу досліджень стосовно наявності нітратів в рослинних продуктах харчування встановлено:

- по-перше, оскільки в стандартний раціон людини впродовж усього року повинні входити овочі та фрукти в достатній кількості, а вони можуть містити кількість нітратів, що перевищує значення гранично допустимої норми, то людина постійно знаходиться під загрозою отруєння;

- по-друге, найбільш небезпечними є ранні весняні фрукти та овочі, які були вирощені на закритому ґрунті. Осінній врожай на відміну від весняного має меншу кількість нітратів.

-по-третє, щоб запобігти потраплянню надлишкових нітратів до організму, треба не зловживати ранніми овочами та фруктами, піддавати їх потрібній термічній обробці.

Пропонується залучати засоби контролю за рівнем нітратів, які повинні бути по-можливості у кожної родини, а саме головне, в достатній кількості в магазинах, що реалізують дану продукцію харчування, оскільки, як виробник, так і реалізатор несуть відповідальність за якість продукції. Це може призвести до значного зменшення отруєння нітратами, до більш уважного ставлення споживачів до власної безпеки харчування та в майбутньому до загального підвищення здоров'я населення.

Література

1. Олійник О. Обережно!!! Небезпечні нітрати у ранніх овочах та фруктах. Національний університет біоресурсів і природокористування України. 2020. URL: <https://nubip.edu.ua/node/76763>.

2. Панасенко Т.В., Красноруцька К.І. Вміст нітрат-іонів в продуктах харчування рослинного походження. Актуальні питання біології, екології та хімії. Розділ хімія. 2016. Том 12, № 2. С. 103–112.

3. Приймак В.В., Семенюк С.К., Ласька С.С. Екологічна оцінка вмісту нітратів у рослинній продукції. Таврійський науковий вісник. 2018. (№101). С. 220–224.

4. Смоляр В.І., Циганенко О.І., Петрашенко Г.І. Нітрати, нітрити та нітро- заміни у харчових продуктах і раціонах. URL: http://medved.kiev.ua/arh_nutr/art_2007/n07_3_5.htm.

5. Харитонов М.М., Лазарева О.М., Лемішко С.М. Екологічна оцінка варіабельності вмісту нітратів у овочевих та плодово-ягідних культурах у Дніпропетровській області. Вісник Полтавської державної аграрної академії. 2015. № 3. С. 29–31.

References

1. Oliynyk O. Be careful !!! Dangerous nitrates in early fruits and vegetables. National University of Life and Environmental Sciences of Ukraine. 2020. URL: <https://nubip.edu.ua/node/76763>.

2. Panasenko T.V., Krasnorutskaya K.I. The content of nitrate ions in foods of plant origin. Current issues of biology, ecology and chemistry. Chemistry section. 2016. Volume 12, № 2. P. 103–112.

3. Priymak V.V., Semenyuk S.K., Laska S.S. Ecological assessment of nitrate content in plant products. Taurian Scientific Bulletin. 2018 (№101). P. 220–224.

4. Smolyar V.I., Tsyganenko O.I., Petrashenko G.I. Nitrates, nitrites and nitro substitutions in foods and diets. URL: http://medved.kiev.ua/arh_nutr/art_2007/n07_3_5.htm.

Kharitonov M.M., Lazareva O.M., Lemishko S.M. Ecological assessment of variability of nitrate content in vegetable and fruit crops in Dnipropetrovsk region. Bulletin of the Poltava State Agrarian Academy. 2015. № 3. P. 29–31.

Секція 5

ІНФОРМАЦІЙНІ ТЕХНОЛОГІЇ У БЕЗПЕЦІ ЖИТТЄДІЯЛЬНОСТІ

UDC 614.841

ASSESSMENT OF THE CHARACTERISTICS OF AIR STREAM FLOW
GENERATED BY MOBILE POSITIVE PRESSURE FANS – USED
DURING RESCUE OPERATIONS BY FIRE PROTECTION UNITS

P. Kaczmarzyk, MSc. Eng., Senior specialist
P. Janik, Phd Eng., Director of the Institute
Scientific and Research Centre for Fire Protection
National Research Institute, Jozefow, Poland

Mobile positive pressure fans are an important tool used during rescue operations to remove smoke accumulated in building spaces as a result of fire. Due to the nature of the rescue activities conditions, the devices should be reliable and effective. The publication presents the technical assumptions of the designed test stand for the assessment of the characteristics of the air stream velocity profile, generated by mobile positive pressure fans. The created stand allows to estimate the velocity of the air stream (aerodynamic efficiency) under real conditions of using this type of units.

Keywords: Postive Pressure Ventilation, Tactical Ventilation, assessment of air stream velocity

Streszczenie

Mobilne wentylatory nadciśnieniowe stanowią ważne narzędzie wykorzystywane podczas działań ratowniczych m.in. do usuwania dymu, nagromadzonego w przestrzeniach budynku w wyniku pożaru. Ze względu na specyfikę działań, urządzenia powinny charakteryzować się niezawodnością oraz skutecznością działania. W publikacji zaprezentowano założenia techniczne zaprojektowanego i wybudowanego stanowiska badawczego do oceny charakterystyki profilu prędkości przepływu strugi powietrza, generowanej przez mobilne wentylatory nadciśnieniowe. Wytworzone stanowisko umożliwi oszacowanie prędkości strugi powietrza (wydajności aerodynamicznej) w rzeczywistych warunkach stosowania tego typu jednostek.

Mobile positive pressure fans used by fire protection units are an important tool used during rescue operations. Proper use of the fan allows to remove hot and toxic fire gases that accumulate in the facilities covered by fire and pose a real threat to users and rescuers exposed to dangerous working conditions. While analyzing the current scientific trend, it can be observed that scientists from around the world are currently conducting a lot of studies related to the as-

assessment of the effectiveness of mobile units. The research concerns, among others: the characteristics of the flow profile and the shape of the tested stream [3]; issues concerning the parameters of the positioning of the unit in front of the inlet opening to the interior of the object [1–2]; dependencies regarding the selection of an appropriate inlet and outlet [2]; evaluation of the effectiveness of operations with the use of standardized positions [4–5]. Taking into account the fact that fans are involved in rescue operations, it should be indicated that the units should be subjected to appropriate tests in order to confirm their effectiveness, with particular emphasis on the assessment of the flow rate. The indicated parameter should be assessed using a test stand that allows measurement, with appropriate traceability, in working conditions corresponding to real ones. Specialists of the Scientific and Research Center for Fire Protection – National Research Institute designed structures with intention to meet these requirements. The designed stand allows to assess the intensity of the air stream in the open flow. The method consists in measuring (at appropriately predefined points) the velocity of the air stream generated by a mobile fan positioned in front of the test stand. An important feature of the stand is the possibility of introducing obstacles, e.g. a fragment of a wall with an opening (between the fan and the measurement plane). Due to this, it is possible to assess the amount of flow in conditions similar to the real ones. It is also possible to estimate the value of the air mass flux transported inside a building with the possibility of estimating the losses caused by the presence of a given obstacle. Additionally, the indicated test takes into account the geometric parameters related to the positioning of the fan, i.e. the setting distance or the angle of the impeller inclination. The measuring equipment also has an automatic fan positioning system, which increases the measurement traceability during unit positioning. The scheme and description of the construction of individual components is presented in the model (Fig. 1). The test stand enables the assessment of the velocity of the air stream flow in three planes (length, height and width). Its versatility allows the measurement of the flow rate taking into account variable parameters, i.e. various types of fans, variable positioning conditions. What is more, the equipment will also enable the assessment of the shape of the generated air stream (effective distribution area) generated by the fan. The stand during operation is shown in Photo 1 and the obtained results (cone of the velocity profile) in Fig. 2.

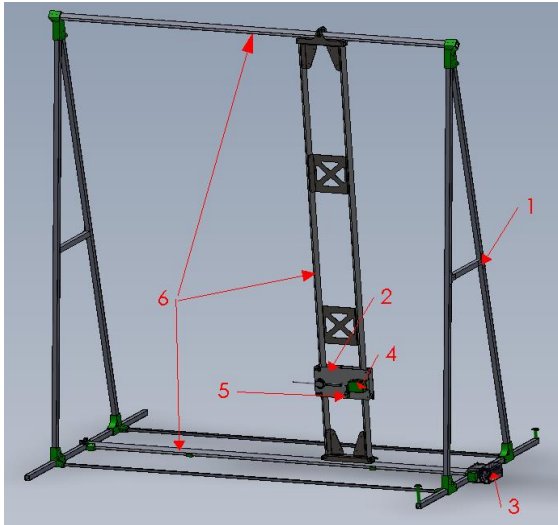


Fig. 1. Test stand model for assessing the profile of the air stream characteristics generated by mobile positive pressure fans.

Legend: 1 – frame of the test stand; 2 – measuring probe transporting device; 3 – drive (Nema engine); 4 – radio measuring module; 5 – laser indicator (for proper positioning fans during tests); 6 – transport rails.

Source: Own elaboration.

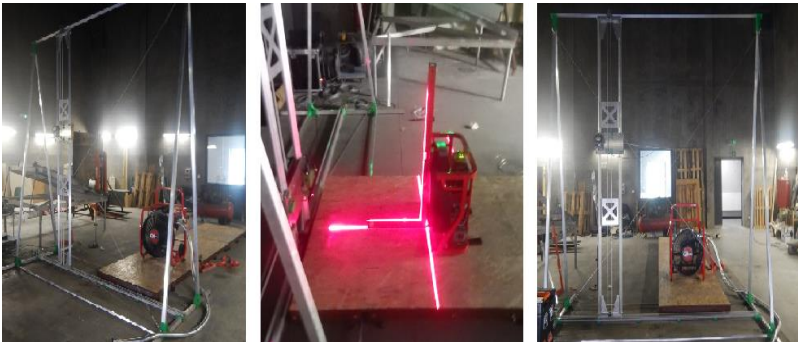


Photo. 1. Stand for assessing the characteristics of the velocity profile of the air stream generated by mobile positive pressure fans under operating conditions.

Source: Own elaboration

In the opinion of the authors of this study, mobile fans are an important tool supporting rescue operations. In residential buildings (multi-storey), where the in-

stallation of fire ventilation systems is not required by law, the use of mobile fans is the only one option to: enable the evacuation of people staying in the building, facilitate access for the rescue teams and minimize property loss by removing hot fire gases. Therefore, these devices should be properly tested on the basis of methodologies allowing to assess their reliability and actual effectiveness. The test stand described in this publication can be used to assess the parameter of the air flow rate.

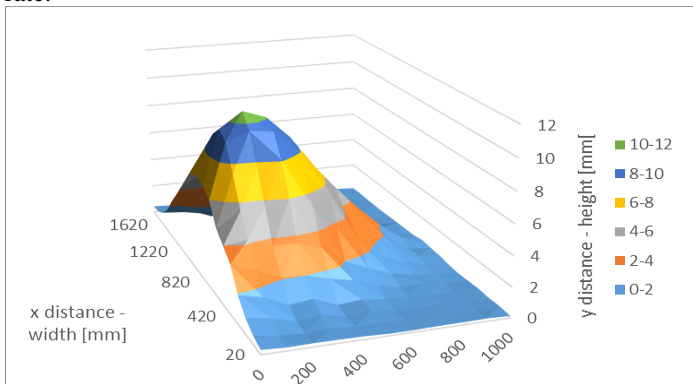


Fig. 2. Test results (cone) for the characteristics of the airflow velocity profile generated by a mobile positive pressure fan (values in the legend expressed in meters per second)

Source: Own elaboration.

The research presented in the article was carried out as part of the Ministry of Education and Science programme "Implementation Doctorate" executed between 2020–2024 (agreement no. DWD/4/22/2020).

Bibliography:

- [1] Lougheed, G. D., McBride, P. J., & Carpenter, D. W. (2002). Positive pressure ventilation for high-rise buildings. National Research Council Canada, Institute for Research in Construction.
- [2] Panindre, P., Mousavi, N. S., & Kumar, S. (2017). Improvement of Positive Pressure Ventilation by optimizing stairwell door opening area. Fire Safety Journal, 92, 195-198.
- [3] Kerber, S., & Walton, W. D. (2003). Characterizing positive pressure ventilation using computational fluid dynamics. US Department of Commerce, National Institute of Standards and Technology
- [4] Fritsche, M., Epple, P., & Delgado, A. (2018, July). Development of a Measurement Method for the Classification and Performance Evaluation of Positive Pressure Ventilation (PPV) Fans. In Fluids Engineering Division Summer

Meeting (Vol. 51579, p. V003T12A021). American Society of Mechanical Engineers.

[5] ANSI/AMCA Standard 240-15 Laboratory Methods of Testing Positive Pressure Ventilators for Aerodynamic Performance Rating

УДК 004.92

РОЗРОБКА КОНЦЕПТУ ІНФОРМАЦІЙНОГО ПРИСТРОЮ ДЛЯ ЛЮДЕЙ З ОБМЕЖЕНИМИ МОЖЛИВОСТЯМИ ЗОРУ

Іван Брусов, Дарина Павленко

Сидоренко Олена, кандидат технічних наук, доцент
**Національний технічний університет
«Харківський політехнічний інститут»**

Люди з порушеннями зору стикаються з великими труднощами у щоденній діяльності. Крім того, є випадки, коли вони відчують себе соціально ізольованими, оскільки не можуть відповідати рівню життя інших людей. Метою цієї роботи є зменшення розриву в спілкуванні між людьми з вадами зору шляхом встановлення зв'язку між ними.

Ключові слова: шрифт Брайля, дисплей, дисплей Брайля, інклюзивність, 3D-моделювання

DEVELOPMENT OF THE CONCEPT OF THE INFORMATION DEVICE FOR PEOPLE WITH VISUAL DISABILITIES

Ivan Brusov, Daryna Pavlenko

Sydorenko Olena, Candidate of Technical Sciences, associate professor
National Technical University «Kharkiv Polytechnic Institute»

People with visual impairments face a lot of difficulties in performing daily activities. In addition, there are cases when they feel socially isolated because they cannot match the standard of living of other people. The aim of this work is to reduce the communication gap between visually impaired people by establishing a connection between them.

Keywords: braille font, display, braille display, inclusiveness, 3D-modeling

Близько 37 мільйонів людей на земній кулі страждають зовнішніми розладами, що становить значну частину населення планети. Значна частина всього населення має проблеми із зором, їм необхідно залежати від іншої людини для доступу до даних, які є фундаментальними і легкодоступними для всього, що залишилося в світі. Вони також мають еквівалентний ідеал для отримання освіти та інформації. Однак їхня здатність до навчання перебуває під загрозою. Ці зовні ослаблені люди стикаються з численними проблемами в повсякденному житті через свою неповноцінність. Вони змушені покладатися на традиційні та універсальні стратегії отримання інформації, які включають в себе матеріальні відчуття, наприклад, пальцеву абетку Брайля, тобто ручне написання букв по

порядку, проте ці стратегії нудні, помірні і марнотратні. Отже, вони не можуть дістатися до точки центру даних, тобто до Інтернету.

Повідомлення, миттєві повідомлення, веб-сайти, електронні книги тощо. Через все це їхнє життя перетворюється на самотність і зовнішні труднощі. Щоб отримати дані, важливі для виконання типових повсякденних дій, необхідно докласти мінімум зусиль і зробити рукавичку Брайля, яка являє собою одне пристосування і може принести величезну користь зовні ослабленим людям, які працюють в умовах ПК. Вона необхідна для листування і в навчальних цілях. Шрифт Брайля став фундаментальною основою для переважаючої частини людей з порушеннями зору, які читають і пишуть, використовуючи матеріальні засоби, які ми можемо знайти в багатьох країнах по всьому світу.

Для використання шрифту Брайля використовувалися шістки, які склалися в три колонки по дві. Ці шість позицій були складені в три рядки по два. Ці шість позицій, які можна підтримувати або вирівнювати, використовуються для змішування, щоб отримати всього 64 відмінні знаки мови Брайля. В даний час розроблено безліч систем, які можуть з'єднані з комп'ютером для читання тексту в режимі онлайн. замінили старі системи, які включали в себе громіздкі такі системи, як клавіатури і дисплеї Брайля великого розміру [1].

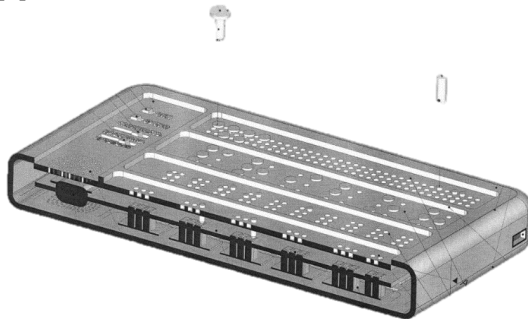


Рисунок 1 - Примірник дисплею Брайля у розрізі

У нашій роботі ми представляємо недорогий, ефективний і портативний апарат на основі однієї ячейці Брайля [2]. Завдяки його простій конструкції він буде у багато разів дешевшим у порівнянні із своїми конкурентами, а, отже, і доступнішим. Як наслідок збільшиться перелік місць, де його можливо буде застосовувати та портативність.



Рисунок 2 - Примірник концепції пристрою дисплею Брайля

Для реалізації поставленого завдання використовуються методи 3D-моделювання. Як подальший розвиток проекту розглядається можливість розробки програмного забезпечення, яка дозволить більш комфортно та значно швидше взаємодіяти з пристроєм

Література

1. Semenov S., Simeonova N. “Graphical interface for visually impaired people based on bi-stable solenoids”, International Journal of Soft and Software Engineering, 2013. 844-847с
2. Chaves D.R., Peixoto I.L., Lima A.C.O., Vieira M.F., de Araujo C.J. “Microactuators of SMA for Braille display system “, International Workshop on Medical Measurements and Applications 2009. 64-68с
3. Russomanno A., O’Modhrain S., Gillespie R.B., Rodger M.W.M. “Refreshing refreshable braille displays “, IEEE Transactions on Haptics. 2015, 287–297с.
4. ДСТУ ISO 17049:2017 “Доступне проектування. Застосування шрифту Брайля на інформаційних вказівниках, обладнанні та приладах“ (ISO 17049:2013, IDT)

УДК 514.18

**ГРАФІЧНЕ ОБРОБЛЕННЯ ІНФОРМАЦІЇ
У СФЕРІ ЦИВІЛЬНОГО ЗАХИСТУ***Гончаренко М.О.,***Мартин Є. В.,** доктор технічних наук, професор,
Львівський державний університет безпеки життєдіяльності

Приведений аналіз і вибір графічних інформаційних технологій щодо оброблення інформації у сфері цивільного захисту. Приведені приклади використання програм **Microsoft Word** та **Microsoft Excel** підтвердили доцільність залучення **Microsoft Excel** для обрахування даних у сфері цивільного захисту.

Ключові слова: Цивільний захист, оброблення інформації, графічні інформаційні технології.

**GRAPHIC PROCESSING OF INFORMATION IN THE FIELD OF
CIVIL PROTECTION***Goncharenko Maria***Martyn E.V.,** Doctor of Technical Sciences, Professor
Lviv State University of Life Safety

The analysis and choice of graphic information technologies for information processing in the field of civil protection are given. These examples of the use of **Microsoft Word** and **Microsoft Excel** confirmed the feasibility of using **Microsoft Excel** to calculate data in the field of civil protection.

Keywords: Civil protection, information processing, graphic information technologies.

У 2020 році в Україні зареєстровано **116 надзвичайних ситуацій** (НС), які відповідно до Національного класифікатора «Класифікатор надзвичайних ситуацій» розподілилися наступним чином: техногенного характеру– 47; природного характеру– 64; соціального характеру– 5. Наведемо приклад в таблиці 1 з розробленою нами графічною ілюстрацією на рис.1 кількісних показників надзвичайних ситуацій в 2020 р. [1].

Таблиця 1 – дані про надзвичайні ситуації

Дані про надзвичайні ситуації	2019 р.	2020 р.	Зменшення (збільшення), у відсотках
Техногенного характеру	60	47	21,7
Природного характеру	81	64	21
Соціального характеру	5	5	0
Загальна кількість надзвичайні ситуації:	146	116	42,7



Рисунок 1 - Кількісні показники НС

Одержані графічні залежності надають співробітникам служби цивільного захисту можливість виділити важливе: порівняно з 2019 р. загальна кількість НС у 2020 р. **зменшилася на 20,5%**.

Згідно з аналізом подій, пов'язаних із загоранням об'єктів, часто до людських жертв призводить звичайна недбалість керівництва підприємств. Оприлюднені дані щодо кількісних показників класифікованих надзвичайних ситуацій свідчать про важливість оброблення інформації, зокрема, графічної. Інспектори, обробляючи дані, вводять та виконують обчислення з залученням графічних інформаційних технологій в різних програмах, а саме: **Microsoft Word, Microsoft Excel** (рис.2,3) тощо. Розглянемо на прикладі таблиць, в якій програмі зручніше та швидше проводяться обчислення [2]. Наведемо приклад обрахування даних (табл.2).

Вид НС	Кількість НС		Загибло людей		Постраждало людей	
	2019 р.	2020 р.	2019 р.	2020 р.	2019 р.	2020 р.
НС техногенного характеру						
НС унаслідок аварій чи катастроф на транспорті	16	13	75	57	47	34
НС унаслідок пожеж, вибухів	27	26	79	66	81	27
Всього:	43	39	154	123	128	61
НС природного характеру						
Метеорологічні НС	16	12	7	0	13	10
НС, пов'язані з пожежами у природних екологічних системах	8	13	0	16	0	133
Всього:	24	25	7	16	13	143
НС соціального характеру						
Встановлення вибухового пристрою у багатолюдному місці	1	1	1	0	2	4
НС, пов'язані з нещасними випадками з людьми	4	4	13	13	1	1
Всього НС соціального характеру	5	5	14	13	3	5
Всього НС	10	10	28	26	6	10

Таблиця 2 - Статистичні дані щодо кількісних показників класифікованих НС

Статистичні дані щодо кількісних показників класифікованих НС

Вид НС	Кількість НС		Загибло людей		Постраждало людей	
	2019 р.	2020 р.	2019 р.	2020 р.	2019 р.	2020 р.
НС техногенного характеру						
НС унаслідок аварій чи катастроф на транспорті	16	13	75	57	47	34
НС унаслідок пожеж, вибухів	27	26	79	66	81	27
Всього:	43	39	154	123	128	61
НС природного характеру						
Метеорологічні НС	16	12	7	0	13	10
НС, пов'язані з пожежами природних екологічних системах	8	13	0	16	0	133
Всього:	24	25	7	16	13	143
НС соціального характеру						
Встановлення вибухового пристрою у багатолюдному місці	1	1	1	0	2	4
НС, пов'язані з нещасними випадками з людьми	4	4	13	13	1	1
Всього НС соціального характеру	5	5	14	13	3	5
Всього НС	10	10	28	26	6	10

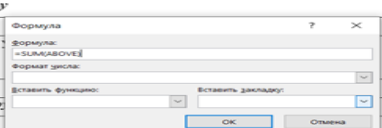


Рисунок 2 - Обрахування даних в Microsoft Word

Статистичні дані щодо кількісних показників класифікованих НС

Вид НС	Кількість НС		Загинуло людей		Постраждало людей	
	2019 р.	2020 р.	2019 р.	2020 р.	2019 р.	2020 р.
<i>НС техногенного характеру</i>						
НС унаслідок аварій чи катастроф на транспорті	16	13	75	57	47	34
НС унаслідок пожеж, вибухів	27	26	79	66	81	27
<i>Всього:</i>	43	39	154	123	128	61
<i>НС природного характеру</i>						

Рисунок 3 - Обраховання даних в Microsoft Excel

З приведеного прикладу можна побачити наступне. Розглянувши програми, а саме: **Microsoft Word** (рис.2), **Microsoft Excel** (рис.3), бачимо, що **Microsoft Excel** зручніша у використанні. Щоб вставити у формулу адресу клітинки (посилання на клітинку), не обов'язково писати його вручну. Простіше поставити знак "=", потім лівою кнопкою миші клацнути на потрібній клітинці або виділити потрібний діапазон клітинок. При цьому **Microsoft Excel** підставить у формулу посилання автоматично. Якщо у формулі використовується декілька посилань, то кожному з них **Microsoft Excel** надає свій колір. Отже, зручно залучати **Microsoft Excel** для оброблення даних у сфері цивільного захисту.

Література:

1. Кепко О., Чумак Н., Головчук А. Інженерна та комп'ютерна графіка.-Л.: ЦНЛ, 2010.- 96 с.
2. Козяр М., Фещук Ю. Комп'ютерна графіка. Autocad.- К.: Олді-Плюс.2018.-140 с.

УДК 514.18

**РОЗРОБЛЕННЯ ГРАФІЧНОЇ ТЕХНОЛОГІЇ ДЛЯ
ДИСТАНЦІЙНОГО ВИВЧЕННЯ ГРАФІЧНИХ ДИСЦИПЛІН***Цветков Д. С.,***Мартин Є. В., доктор технічних наук, професор**

Приведений опис процесу комп'ютерної реалізації **Web**-сайту для дистанційного вивчення дисциплін графічного спрямування в технічних навчальних закладах. До розроблення сайту залучені векторний графічний дизайнер **Figma**, **HTML5**, **CSS** — код та **JavaScript**.

Ключові слова. Дистанційне навчання, графічні дисципліни, **Web**-сайт.

**DEVELOPMENT OF GRAPHIC TECHNOLOGY FOR REMOTE
STUDY GRAPHIC DISCIPLINES***Tsvetkov D.S***Martyn E.V., Doctor of Technical Sciences, Professor**

The description of the process of computer realization of the **Web**-site for distance learning of graphic disciplines in technical educational institutions is given. Vector graphic designer **Figma**, **HTML5**, **CSS** code and **JavaScript** are involved in the development of the site.

Keywords. Distance learning, graphic disciplines, **Web**-site.

Розглянемо комп'ютерну реалізацію **Web**-сайту для дистанційного вивчення графічних дисциплін, використовуючи векторний графічний дизайнер **Figma**, а також **HTML5**, **CSS** — код та **JavaScript** [1, 2]. Останній додасть інтерактивність до сайту.

У програмі **Figma** створимо макет сайту. Використовуючи режим **Flame**, формуємо полотно для основи сторінки. Затиснувши лівою кнопкою миші клавішу **T** на клавіатурі, одержуємо можливість протягнути лівою кнопкою миші поле для тексту. Вставивши текст, створюємо кнопки на сайті, узявши їх на панелі **Rectangle** та завдавши їм згладжені краї. Побудови виконуємо правою кнопкою миші (рис.1).

#Онлайн школа

Головна

Підтримка

Новини

Зареєструватися

Зручне і швидке
середовище онлайн
навчання

Увійти

Як результат заклад отримує інструменти для очної та дистанційної форми навчання, а також прозору статистику навчального процесу.

Рисунок 1 - Розставлені головні елементи сайту

У режимі **Layout grip** обираємо **Layout grip settings** та в параметрах проставляємо колони. Групуємо елементи відповідно до утвореного контейнера. Виділивши увесь текст, змінимо шрифт. Для кнопки поставимо ефект **Drop shadow**. У вкладці **Rectangle** завантажуюмо зображення і видаляємо зайві деталі кнопкою **Delete** (рис.2).

Для повноти картини використаємо легке підсвічування [3, 4]. Для цього виберемо об'єкт **Rectangle** і розтягнемо його на всю картину лівою кнопкою миші. Зауважимо, що в меню **Fill** слід задати колір, а в **Effects** - взяти **Layer blur**. Щоби поставити ефект за картину, перенесемо його у меню **Layers** під картину (рис. 3).

Відповідно до виготовленого макету створюємо наступні сторінки сайту, відштовхуючись від основної сторінки. Перекидаємо всі елементи на браузерну **HTML** сторінку, задаємо стилі та вирівнювання за допомогою **CSS**. Для функціонування кнопок й решти елементів потрібно підключити **Javascript**.

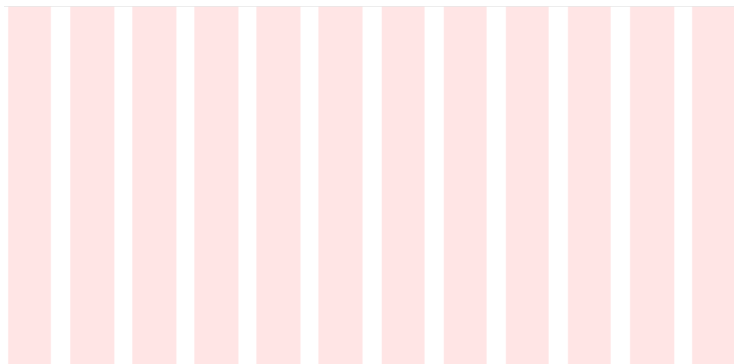


Рисунок 2 - Колони для розташування об'єктів

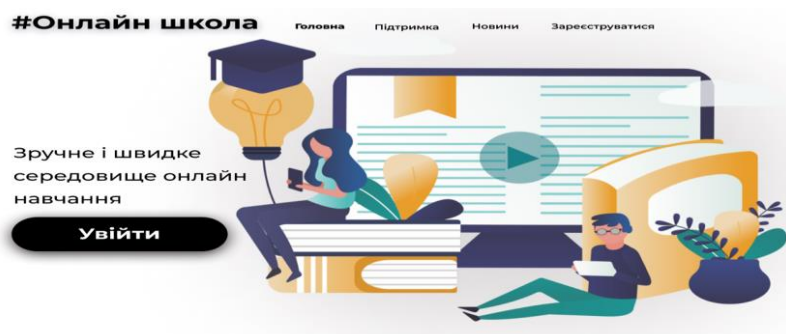


Рисунок 3 - Готовий макет сайту

Отже, на основі векторно-графічного редактора **Figma** ми розробили макет, а, використавши **HTML**, **CSS** та **JavaScript** код, верстаємо **Web**-сторінку.

Література:

- 1. David Sawyer McFarland. New big book CSS = CSS: The Missing Manual. - 2017. - 720 s.
- 2. Freeman Eric, Freeman Elizabeth. Learning HTML, XHTML and CSS = Head First HTML with CSS & XHTML. - 1st ed. - 2010. - 656 s.
- 3. <https://www.w3.org/People/Raggett/book4/ch02.html>
- 4. <https://thenextweb.com/news/figma-challenges-adobe-with-real-time-collaboration-and-sensible-design-tools>

УДК 514.18

РОЗРОБЛЕННЯ ГРАФІЧНОЇ ЧАСТИНИ ДОДАТКУ НАВЧАЛЬНОГО ЗАКЛАДУ ДЛЯ КУРСАНТІВ ТА СТУДЕНТІВ

Либа О. І.,

Мартин Є. В., доктор технічних наук, професор

Розроблений макет додатку для підвищення результативності навчального процесу. В ньому передбачені наступні розділи: розклад занять, перелік домашніх завдань і лабораторних робіт, а також карта навчального закладу. Макет графічної частини додатку створено з залученням засобів комп'ютерної графіки.

Ключові слова. Навчальний процес, графічна частина додатку, комп'ютерна графіка.

DEVELOPMENT OF THE GRAPHIC PART OF THE APPLICATION OF EDUCATION INSTITUTIONS FOR CADETS STUDENTS

Lyba O.I

Martyn E.V., Doctor of Technical Sciences, Professor

The model of the application for increase of efficiency of educational process is developed. It provides the following sections: class schedule, list of homework and laboratory work, as well as a map of the school. The layout of the graphic part of the application was created with the help of computer graphics.

Keywords. Learning process, graphic part of the application, computer graphics.

Продемонструємо процес створення макету додатку, обравши для цього векторний графічний сайт **Figma** [1]. Створимо додаток, завданням якого буде забезпечити комфортність навчального процесу для курсантів та студентів. Ми пропонуємо передбачити в ньому наступні корисні розділи: розклад занять для студентів, розклад занять для викладачів, перелік домашніх завдань і лабораторних робіт, а також карту навчального закладу на прикладі Львівського державного університету безпеки життєдіяльності. Оберемо для нашої розробки мови програмування **JavaScript** та **Java**, **PHP** [2,3]. **PHP** вибираємо через підтримку широкого кола бази даних. Завдяки **Java** напишемо майже увесь потрібний для процесу створення макету додатку код.

Зайдемо у **new FifGam File**, де виберемо макет сторінки. Для його створення приймаємо восьмий Айфон через те, що він має найбільш розповсюджений і функціональний дизайн. На клавіатурі записуємо і розставляємо основний текст, видимий на першій сторінці додатку (рис.1).

LDU BGD

Логін

Пароль

Ще немає акаунту?

[Створити](#)**Рисунок 1** - Головні елементи додатку

Заходимо на сайт **flaticon.com** і вибираємо атрибути, важливі для надання функціонального вигляду сайту, та розставляємо їх належним чином.

Натискаємо двічі лівою клавішею миші на задній синій фон та заокруглюємо краї у меню **Fill**. Також додаємо білий квадрат, щоб зробити акцент, що це університет. Отримаємо готову першу сторінку (рис.2).

**Рисунок 2** - Вигляд першої сторінки

Відповідно до готового макету додатку створюємо наступні сторінки сайту, відштовхуючись від основної сторінки. Використовуємо

Java, Javascript, CSS, Html, Swift, Python для задання комфортного, на наш погляд, вигляду додатку, безпечного та надійного у користуванні: щоб користувачі не переживали за конфіденційність інформації, доступ матиме лише студент чи курсант, власник додатку [4]. Завдяки **Python** формуємо зручний інтерфейс.

Отже, на основі векторно-графічного редактора **Figma** нами створено макет графічної частини додатку навчально закладу на прикладі Львівського державного університету безпеки життєдіяльності. Залучивши **HTML, JavaScript** та **Java**, створимо увесь додаток. Після його створення за допомогою комп'ютерної графіки формуємо зовнішній вид програми останнім віджетом (рис.3).

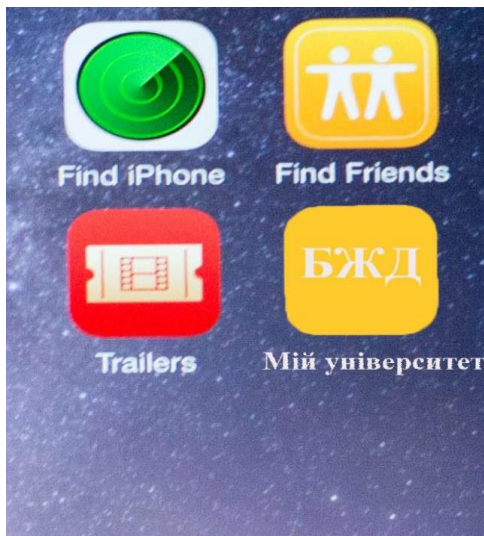


Рисунок 3 - Головний вигляд додатку

Література:

1. https://www.flaticon.com/premium-icon/download_arrow_2985150?term=down&page=1&position=1&page=1&position=1&related_id=2985150&origin=search
2. Freeman Eric, Freeman Elizabeth. Learning HTML, XHTML and CSS = Head First HTML with CSS & XHTML. - 1st ed. - 2010. - 656 s.
3. <https://dan-it.com.ua/uk/blog/rozrobka-mobilnih-dodatkiv-vid-a-do-ja-povnij-gajd/>
4. <https://sites.google.com/view/cool-informatic/python>

УДК 514.18

РОЗРОБЛЕННЯ 3D МОДЕЛІ РЕЗЕКЦІЇ НИЖНЬОЇ ЩЕЛЕПИ ЛЮДИНИ

Кремса Я. Р.

Мартин С. В., доктор технічних наук, професор

Приведений опис окремих етапів процесу комп'ютерної реалізації тривимірної моделі нижньої щелепи людини із використанням спеціалізованої програми **3D-Doctor** і технологій 3D-друку для одержання моделі протеза з допомогою 3D – принтера.

Ключові слова: Нижня щелепа, тривимірна модель, програма **3D-Doctor**.

DEVELOPMENT OF 3D MODELS OF HUMAN LOWER JAW RESECTION

Kremsa I. R.

Martyn E. V., Doctor of Technical Sciences, Professor

Abstract. The description of some stages of the process of computer implementation of a three-dimensional model of the human lower jaw using a specialized program **3D-Doctor** and 3D printing technologies to obtain a model of a prosthesis using a 3D printer.

Keywords: Lower jaw, three-dimensional model, **3D-Doctor** program.

Розглянемо комп'ютерну реалізацію тривимірної моделі нижньої щелепи людини, використовуючи спеціалізовану програму **3D-Doctor** [1]. Вона призначена для моделювання об'ємних фігур медичного призначення і дає можливість створювати власні функції для автоматизації кроків, які часто використовуються в процесі моделювання. Проекційні креслення таких медичних об'єктів можна створювати також в системі інженерної комп'ютерної графіки **Autocad** [2]. Проте у вибраній нами програмі **3D-Doctor** маємо наступні переваги: всі функції інтегровані в єдиний простий у використанні пакет, можливість створення власних функцій для кроків, які повторюються, легка у практичному використанні, підходить для всіх комп'ютерів.

Першим етапом графічного комп'ютерного моделювання форми щелепи є моделювання черепа. Для цього, відкривши програму **3D-Doctor**, виконуємо його моделювання наступним чином. Вибираємо заготовку для моделі черепа (рис.1).

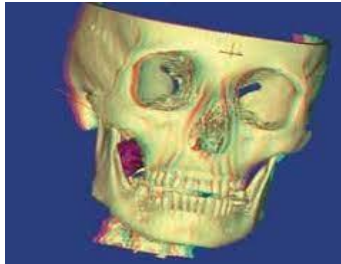


Рисунок 1 - Заготовка для моделі черепа

Для моделювання розмірів та форми титанового ендопротезу віртуально заповнюємо недолік нижньої щелепи, що утворився після видалення новоутворення у такий спосіб (рис.2).



Рисунок 2 - Заготовка для моделі черепа. Нижня щелепа

Наступним етапом комп'ютерного моделювання формою щелепи є моделювання ендопротезу (рис.3).

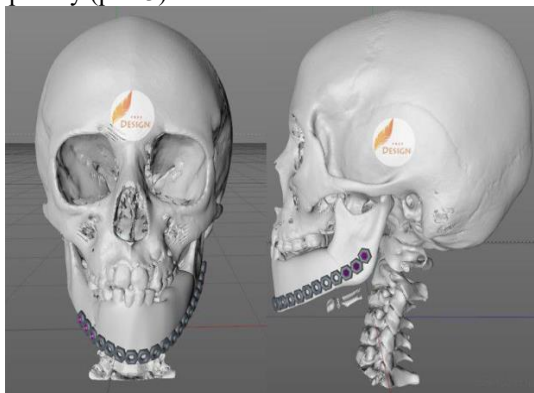


Рисунок 3 - Моделювання ендопротезу

Результатом моделювання є комп'ютерна 3D-модель, яку необхідно втілити в реальний об'єкт для подальшої роботи з нею. На цьому етапі ви-

користуємо технології 3D-друку і з допомогою 3D – принтера отримуємо модель протеза. Однією з важливих вимог до надрукованого за допомогою технологій 3D-друку є точність друку, також гостро стоїть питання часу — чим швидше буде одержана 3Д- модель нижньої щелепи, тим швидше буде проведений процес лікування. Враховуючи ці два моменти, з усіх доступних технологій обрано метод багатоструменевого моделювання (**multijet modeling**) [3]. В якості матеріалу для моделі використовувався напівпрозорий пластик фотополімер **Visijet Crystal** [4].

Вважаємо, що використання подібних моделей є інноваційним та доцільним в сучасній медицині. За їх допомогою студенти - медики зможуть вивчати процес створення протезів, імплантатів, а викладачі медичних навчальних закладів зможуть демонструвати різні види протезів студентам на практичних заняттях тощо.

Література:

1. <https://can-touch.uk/mjm/>
2. Михайленко В.Є. Інженерна та комп'ютерна графіка / В.Є. Михайленко, В.М. Найдиш, А. М.Підкоритов, І.А. Скидан.- К.:2016.- Видавничий дім «Слово. - 352с.
3. <https://can-touch.uk/fotopolimer/>
4. <https://can-touch.uk/3d-printing-and-orthognatic-surgery/>

УДК 514.18

РОЗРОБЛЕННЯ ГРАФІЧНОГО ПРОГРАМНОГО ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ДЛЯ ВИВЧЕННЯ 3D МОДЕЛЕЙ

Назарко М. Б.,
Мартин Є. В., доктор технічних наук, професор

Розроблене програмне забезпечення для використання у навчальному процесі пожежних-рятувальників. Передбачене додавання нового матеріалу та оптимізації уже доступних функцій та бібліотек дає змогу покращити якість роботи та збільшити конкурентоспроможність запропонованої розробки.

Ключові слова. Навчальний процес, програмне забезпечення, мобільні пристрої.

GRAPHIC SOFTWARE DEVELOPMENT FOR STUDYING 3D MODELS

Nazarko M.,
Martyn E.V., Doctor of Technical Sciences, Professor

Developed software for use in the training process of firefighters. The planned addition of new material and optimization of already available functions and libraries allows to improve the quality of work and increase the competitiveness of the proposed development.

Keywords. Learning process, software, mobile devices.

Впродовж усього періоду еволюції люди навчилися підкорювати значне число фізичних та хімічних законів нашої планети, що неабияк сприяє невпинному розвитку високотехнологічних винаходів. Завдяки надзвичайно швидкому темпові розвитку та простоті їх застосування технології глибоко вросли у наше життя. Зараз важко уявити як в давнину люди обходились до прикладу без телефону.

Сьогодні телефон – це універсальний інструмент, який поєднує в собі водночас засіб зв'язку, доступ до безмежних можливостей інтернету, розваг, навчальний центр та багато інших функцій.

Особливо хочеться звернути вашу увагу на можливість навчатись завдяки доступу до інтернету та розроблених програм, які можна використовувати на нашому мобільному пристрої. Будь-якому студентові важко тягнути на спині портфель із книжками та підручниками, які містять лише теоретичні знання. Але на жаль знайти потрібну інформацію буває надто складно, а якщо віднайти таки вдається – далеко не факт, що вона буде достатньо детальною або взагалі відповідати дійсності.

На щастя на просторах інтернету існує багато програм для вивчення багатьох напрямків, які можна встановити на свій телефон та вивчати їх, де б ми не знаходились. Але курсанти чи студенти можуть зіштовхнутись з проблемою браку програм з потрібною їм інформацією у засвоєнні знань в області, зокрема, пожежної безпеки.

Навчальний процес пожежних-рятувальників доволі специфічний, тому слід розуміти потреби, яким мусить задовольняти програмне забезпечення (ПЗ). Для оптимізації навчання можна створити навчальну програму. У ній були б представлені 3D об'єкти, які можна оглянути з усіх ракурсів та знайти всю необхідну теоретичну інформацію про них. Для розроблення цих 3D моделей ми можемо використати рушій **Blender**, у якому є усі потрібні функції [1,2]. На прикладі концепції ПЗ **ПожМод** приходимо до висновку, що для повноцінного виконання поставлених завдань програма повинна володіти наступними характеристиками та подібним інтерфейсом (рис.1):

- Переглядати список пожежно-рятувального обладнання та пожежно-рятувальної техніки.
- Можливість вмикати та вимикати показ окремих деталей представлених моделей.
- Необхідна інформація про обладнання у всіх можливих варіантах.
- Меню зв'язку з центром підтримки ПЗ для можливості оперативного повідомлення про збій у роботі програми.
- Тумблер перемикання режиму кольору моделей.
- Змога працювати у **Offline** режимі.
- Здатність оптимізації під пристрої з низькими технічними характеристиками, завдяки тумблеру вибору якості представлених моделей.
- Постійне оновлення програмного забезпечення.



Рисунок 1 - Приклад інтерфейсу та набору функцій

Говорячи про універсальність, мається на увазі, що **ПопшМод** має працювати незалежно від того, яке операційне ПЗ використовується та на якій платформі. З огляду на операційну систему та платформу дизайн ПЗ має адаптуватись під користувача та його пристрій (адаптивний дизайн). Доступ до ПЗ має бути максимально простим. Тобто ніякі паролі для запуску або роботи з ним не будуть використовуватись. Це означає, що доступ може отримати будь-який курсант чи рятувальник. Водночас з цим ПЗ має бути добре протестованим, щоб знизити можливість збоїв у роботі програми. ПЗ також повинне постійно оновлюватись, щоб покращувати свій функціонал та виправити можливі помилки в процесі роботи.

Отже, наша програма не буде потребувати доступу до інтернет з'єднання для повноцінної роботи. Для зменшення навантаження на мобільні пристрої з низькими технічними характеристиками буде доступна версія з представленими менш деталізованими моделями [3-5]. Щоб досягти цієї мети, використовуються низько-полігональні та середньо-полігональні моделі, вибір яких доступний у налаштуваннях ПЗ. В результаті це зменшить навантаження на пристрій. Окрім цього можливості програмного забезпечення завдяки постійному додаванню нового матеріалу та оптимізації уже доступних функцій та бібліотек покращить якість роботи та збільшить конкурентоспроможність запропонованого ПЗ на світовому ринку.

Література:

1. <https://uk.wikipedia.org/wiki/Blender>.
2. Михайленко В.Є. Інженерна та комп'ютерна графіка / В.Є. Михайленко, В.М. Найдиш, А. М.Підкоритов, І.А. Скидан.- К.:2016.- Видавничий дім «Слово. - 352с.
3. Джеймс Кроністер. Blender Basics 4rd edition / [BlenderBasics_4thEdition2011.pdf](#) 2011. – 178с.
4. Джеймс Кроністер. Blender Basics 3rd edition / [blender-basics-3rd-edition/download/](#) 2010. – 153с.
5. Роме Кодрон, П'єр-Арманд Нік. Blender 3D: Designing Objects / [Blender-3D-Designing-Objects](#), 2016. - 1281с.

УДК 004.056.53

**ALGORITHM OF MATRIX DEVELOPMENT CONSTRUCTION FOR
STATIONARY COMPUTERS IDENTIFICATION***Pasichnyk Y.S.***Lah Y. V.**, Candidate of Technical Sciences, associate professor
Lviv Polytechnic National University

The security of information and communication systems of modern society plays an important role in the use of desktop computers. Such computers can be enabled locally or networked. In particular, this problem and its solution is of great practical importance in the electronic banking system. In the process of simultaneous operation of such computers, system failure may occur due to various factors. Such factors may be of different nature. Solving problems of this kind is carried out in the following ways:

- the stability of the authentication template (bit template) to various external factors;

- PC authentication method based on own noise.

Keywords. Coding of information, a matrix representation, data

**РОЗРОБКА АЛГОРИТМУ ПОБУДОВИ ПОБУДОВИ МАТРИЦІ
ІДЕНТИФІКАЦІЯ СТАЦІОНАРНИХ КОМП'ЮТЕРІВ***Пасічник Я.С.***Лях Ю.В.**, кандидат технічних наук, доцент
Національний університет "Львівська політехніка", Львів, Україна

Безпека інфокомунікаційних систем сучасного суспільства відіграє важливу роль в процесі користування стаціонарними комп'ютерами. Такі комп'ютери можуть бути включені локально або мережево. Зокрема така проблема та її розв'язання має важливе практичне значення в системі електронного банкінгу. В процесі одночасної роботи таких комп'ютерів може мати місце збій системи зумовлений різними факторами. Такі фактори можуть мати різну природу. Вирішення задач такого роду здійснюється способами:

- стійкість шаблону автентифікації (бітового шаблону) до різноманітних зовнішніх факторів впливу; - спосіб автентифікації ПК за власними шумами.

Ключові слова. кодування інформації, матриця перетворення, дата

The method of authentication template (bit template) [1] is to create two signals: one that contains only "ones", and the other - contains only zeros. Then create two switching signals - zero and one. Each of them is a binary sequence, the state of which depends on which bit should be embedded in a particular area of the audio signal. Next, the sum of the products of the zero switching signal and the audio signal with a delay of "zero", as well as the unit switching signal

and the audio signal with a delay of "one" is calculated. In the audio signal it is necessary to introduce "one", the output signal is delayed "one", otherwise - the signal with a delay "zero" (Fig. 3).

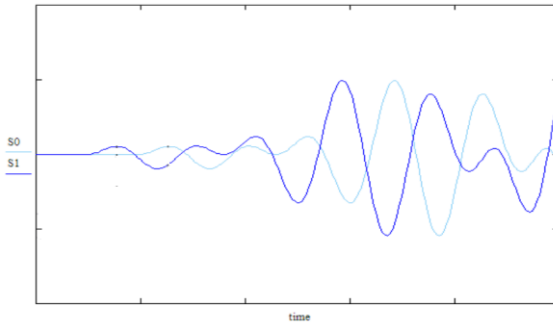


Fig.1 - Coding of information

To achieve minimum visibility, first create two signals: one that contains only "ones", and the other - contains only zeros. Then create two switching signals - zero and one. Each of them is a binary sequence, the state of which depends on which bit should be embedded in a particular area of the audio signal.

Method of PC authentication by own noise[1]. To study the PC's own noise should take into account changes in the average pattern of PC noise, which is calculated for the records of the current year with last year's records. Therefore, for the correct tentification of the PC, you need to use the average templates of the current year. Such data is formed by matrix transmission of information.

Such data are formed using a matrix representation of information. The authentication matrix $\{a_{IJ}\}$ is formed, built according to rule (1):

$$a_{IJ} = \begin{cases} 0, thI + thJ < d(avtI, avtJ) \\ 1, thI + thJ \geq d(avtI, avtJ) \end{cases} \quad (1)$$

In fact, the authentication matrix captures a trigger event - a possible misidentification of a pair of computers. The authentication matrix for two has the form (2):

$$a = \begin{pmatrix} 0 & 0 \\ 0 & 0 \end{pmatrix} \quad (2)$$

and for a set of N computers that can be properly authenticated, the authentication matrix has the form of a square matrix $N \cdot N$ with zero elements. If, as a result of replacing the middle patterns and thresholds with the actual ones in the authentication matrix, single elements appear, for example $a_{km}=1$, this is a sign that computers with numbers № k and № m may be authenticated incorrectly - with a certain probability user № k can be authenticated as a computer № m and vice versa. The appearance of such computers in the local network should be recorded at the level of the information security service and measures should be taken accordingly.

The research had been performed in the framework of International Project of CRDF Global “Developing software and hardware complex for dynamical authentication of information processing devices in a corporate network for cybersecurity purposes”, supported by the U.S. Department of State, the Bureau of European and Eurasian Affairs. Grant Agreement: G-202102-67366.



Література

1. Немкова Є. Техніка вимірювання ідентифікаційних параметрів пристрою запису звуку / Є.Немкова, В.Чаплига, З.Шандра // Вибрані доповіді 18-ї Міжнародної конференції з інформаційних технологій для практики 2015, 8-9 жовтня 2015 р., м. Острава, вул. Чехія.- С.209-218.

References

1. Nyemkova E. Technique of Measuring of Identification Parameters of Audio Recording Device / E.Nyemkova, V.Chaplyga, Z.Shandra // Selected Papers of the 18th International Conference on Information Technology for Practice 2015, October 8-9, 2015, Ostrava, Czech Republic.- P.209-218.

УДК 004.056.53

**ANALYSIS OF FACTORS INFLUENCE OF PERSONAL COMPUTERS
"AGING" ON TEMPLATES OF AUTHENTICATION BY OWN NOISE**

Kadesh E. O.

Nemkova O.A., Doctor of Technical Science, professor
Lviv Polytechnic National University

Interest in the influence of the factor of "aging" personal computers is due to the security problems, including the security of information and modern society communication systems [1, 2], electronic banking. A previous study [3] considered the method of PC authentication by its own noise and the stability of the authentication template (bit template) to various external factors. It has been experimentally proven that PC's own noises, namely their normalized autocorrelation function, can be used as an authenticator, which is similar to human biometrics.

Keywords. Computer noise, authentication.

**АНАЛІЗ ФАКТОРІВ ВПЛИВУ «СТАРІННЯ» ПЕРСОНАЛЬНИХ
КОМП'ЮТЕРІВ НА ШАБЛОНИ АВТЕНТИФІКАЦІЇ ЗА
ВЛАСНИМИ ШУМАМИ**

Кедеш Е.О.

Немкова О.А., доктор технічних наук, професор
Національний університет «Львівська політехніка»

Інтерес до впливу фактору «старіння» персональних комп'ютерів обумовлений задачами інформаційної безпеки, у тому числі безпеки інфокомунікаційних систем сучасного суспільства [1, 2], електронного банкінгу. У попередньому дослідженні розглянуто спосіб автентифікації ПК за власними шумами та стійкість шаблону автентифікації (бітового шаблону) до різноманітних зовнішніх факторів впливу. Експериментально доведено, що власні шуми ПК, а саме їх нормована автокореляційна функція, може бути використана у якості автентифікатора, що аналогічне біометрії людини.

Ключові слова. Власний шум, автентифікація.

Desktop noise records for 2021 and 2022 were used to study the impact of changes in the bit patterns of desktop authentication patterns, with a time interval of 1 year. The conditions of the experiments in which the noise was measured remained the same. The following are the results of experiments for two PCs № 1 and № 2 computer class (Fig. 1).

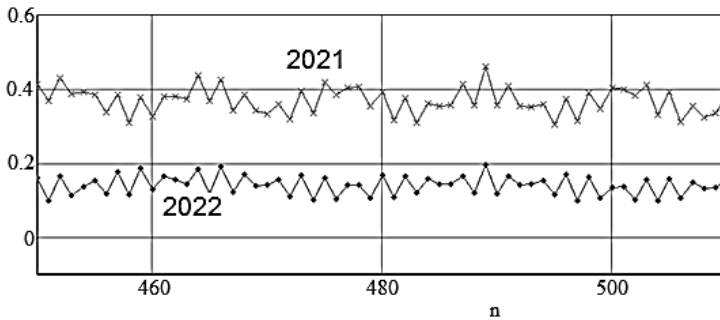


Fig. 1 - Fragments of average computer noise correlograms № 1 records of 2021 and 2022

Changing the current templates over time significantly increases the authentication threshold if you use a pre-calculated average template. It should be noted that the spread of normalized distances for the computer №2 in 2022 has increased. Thus, not only will the average template change over time, but the authentication threshold may also change over time. Analysis of calculations, as well as data on the calculated values of authentication thresholds leads to the conclusion that it is necessary from time to time list authentication features (average templates and authentication thresholds) to support the ability to perform true positive and true negative authentication.

To avoid a false positive authentication situation, all pairs of computers numbered № I and № J must be inequality (1).

$$thI + thJ < d(avtI, avtJ) \quad (1)$$

where the thI threshold for noise recordings of the computer with the number № I is calculated from the current templates tI_n by formula (2)

$$thI = \max_n (d(tI_n, avtI)) \quad (2)$$

where tI_n is the current pattern numbered n , $n = 1 \dots N$; $avtI$ is the average noise pattern of the computer № I , $d(a, b)$ is the Hamming distance between the bit strings a and b .

The data in Table 1 show that cross-authentication of desktop computers № 1 and № 4 will give the correct result - correct negative authentication.

Table 1 - Normalized distances between average templates / sum of PC authentication thresholds № 1 and № 2

	№ 1 (2021)	№ 2 (2021)	№ 1 (2022)	№ 2 (2022)
№ 1 (2021)	0	0.083 / 0.041		
№ 2 (2021)		0		
№ 1 (2022)			0	0.097 / 0.053
№ 2 (2022)				0

The research had been performed in the framework of International Project of CRDF Global “Developing software and hardware complex for dynamical authentication of information processing devices in a corporate network for cybersecurity purposes”, supported by the U.S. Department of State, the Bureau of European and Eurasian Affairs. Grant Agreement: G-202102-67366.



An experimental study of the influence of the "aging" factor on the authentication characteristics of PCs by their own noise demonstrated their stability. An authentication matrix has been proposed and calculated, which is designed to fix possible false authentication of the corporate network PC.

Література

1. <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/2155-19#n218>
2. <https://old.bank.gov.ua/doccatalog/document?id=78399302>

References

1. <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/2155-19#n218>
2. <https://old.bank.gov.ua/doccatalog/document?id=78399302>

УДК 004.056.53

**THE MATPLOTLIB LIBRARY USE FOR DATA
VISUALIZATION DATA***Varenysa A.V.***Lyaskovska S.E.**, Candidate of Technical Sciences, associate professor
Lviv Polytechnic National University

The development of graphic information technologies became the basis for the emergence of a new science of data visualization. One of the areas of its use is the publication of research results to obtain different types of relationships of parameters, such as the results of studies of two elements: human and computer, computers, etc.

Keywords. Graphics commands, Python, data**ВИКОРИСТАННЯ БІБЛІОТЕКИ MATPLOTLIB ДЛЯ
ВІЗУАЛІЗАЦІЇ ДАНИХ***Варениця А.В.***Лясковська С.Є.**, кандидат технічних наук, доцент
Національний університет “Львівська політехніка”

Розвиток графічних інформаційних технологій став основою виникнення нової науки візуалізації даних. Однією із сфер її використання є подання результатів дослідження, щоб отримати різні види взаємозв'язків параметрів, наприклад, результати дослідження двох елементів: людини і комп'ютера, комп'ютерів тощо.

Ключові слова. Графічні команди, Пайтон, дані.

Matplotlib is a library of Python language programming for data visualization with 2D graphics (3D graphics are also supported). The resulting images can be used as illustrations in publications.

Images generated in various formats can be used in interactive graphics, scientific publications, graphical user interface, web applications where you want to build charts. Matplotlib started with imitating MATLAB graphics commands, but is an independent project [1,2]. The development of graphic information technologies became the basis for the emergence of a new science of data visualization. One of the areas of its use is the publication of research results to obtain different types of relationships of parameters, such as the results of studies of two elements: human and computer, computers, etc.

The Matplotlib library is based on the principles of Object-Oriented Programming, but has an interface that provides analogues of MATLAB commands. Matplotlib is a flexible, easily configurable package that, along with NumPy, SciPy and Python, provides capabilities similar to MATLAB.

The package supports many types of graphs and charts:

- **Line plot**
- **Scatter plot**
- **Bar chart and Histogram**
- **Pie chart**
- **Stem plot**
- **Contour plot**
- **Quiver**
- **Spectrogram**

The user can specify coordinate axes, grid, add captions and explanations, use a logarithmic scale or polar coordinates.

Simple 3D graphics can be built using the mplot3d toolkit. There are other sets of tools: for mapping, for working with Excel, utilities for GTK and others. Matplotlib can also create animated images.

The program code with using matplotlib:

```
import numpy as np
import matplotlib.pyplot as plt
labels = ['Civil', 'Electrical', 'Mechanical', 'Chemical']
sizes = [15, 30, 45, 10]
explode = (0.1, 0.1, 0.1, 0.4)
fig, ax = plt.subplots()
ax.pie(sizes,
explode=explode,
labels=labels,
autopct='%1.1f%%',
shadow=True,
startangle=90)
ax.axis('equal')
ax.set_title('Engineering Dicipines')
plt.show()
```

The implementation of this program is **Pie chart diagram** (Figure 1).

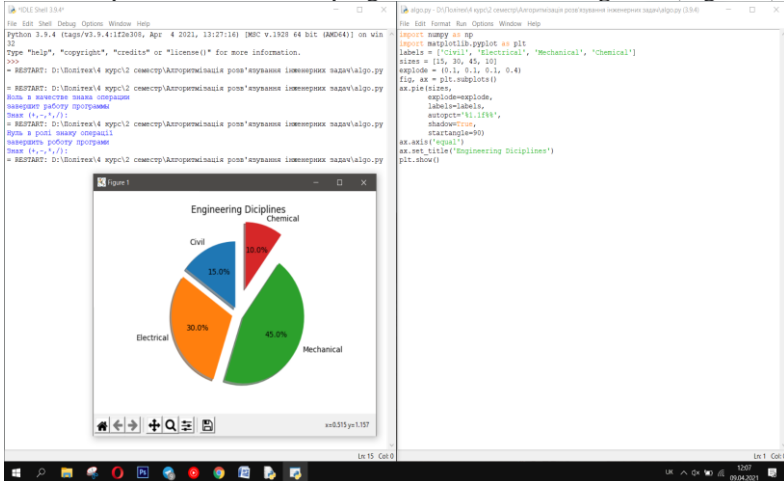


Fig.1 - Pie chart diagram of percentage dependence of engineering disciplines

The use of the matplotlib library is effective in studying the relationships of different types of data.

The research had been performed in the framework of International Project of CRDF Global “Developing software and hardware complex for dynamical authentication of information processing devices in a corporate network for cybersecurity purposes”, supported by the U.S. Department of State, the Bureau of European and Eurasian Affairs. Grant Agreement: G-202102-67366.



Література

1. <https://matplotlib.org/3.5.1/tutorials/introductory/customizing.html>
2. <https://matplotlib.org/stable/tutorials/index.html>

References

1. <https://matplotlib.org/3.5.1/tutorials/introductory/customizing.html>
2. <https://matplotlib.org/stable/tutorials/index.html>

**Секція 6
Section 6**

**УПРАВЛІННЯ ПРОЕКТАМИ ТА ПРОГРАМАМИ У БЕЗПЕЦІ
ЖИТТЄДІЯЛЬНОСТІ**

УДК 349.24

**ПРОТИМІННА ДІЯЛЬНІСТЬ В УКРАЇНІ ЯК БЕЗПЕКОВА
СКЛАДОВА**

Гаваза А. О.

Терентьєва А.В., професор

**Інститут державного управління та наукових досліджень з
цивільного захисту**

Україна сьогодні входить до сумної групи з майже сорока країн світу, для яких міна проблема залишається актуальною навіть у XXI сторіччі. Більш того, вона входить до п'ятірки самих «замінованих» держав. Досвід інших країн, територія яких до цього часу ще не повністю очищена, показує, що комплексне й ефективне вирішення цієї проблеми можливе завдяки всеохоплюючому гуманітарному розмінуванню. Гуманітарне розмінування може виконуватися різними неурядовими організаціями, комерційними компаніями, національними органами з протимінної діяльності або військовими підрозділами. Розмінування може здійснюватися, як при негайному реагуванні в аварійному порядку, так і під час звичайного перебігу подій. На даний момент для України найбільш вигідним є проведення розмінування силами і засобами власних спеціалістів. Виявлено, що законодавством України визначено основні положення щодо реалізації державної політики у сфері протимінної діяльності в цілому, та означено основи розбудови системи гуманітарного розмінування.

Ключові слова: безпека, протимінна діяльність, гуманітарне розмінування, навчання, інформування.

DEMINEING ACTIVITIES IN UKRAINE AS A SAFE COMPONENT

Havaza A.O.

Terentieva A.V., Professor

Institute of Public Administration and Research of Civil Protection

Today, Ukraine is one of the sad group of almost forty countries for which the mine problem remains relevant even in the XXI century. Moreover, it is one of the five most "mined" countries. The experience of other countries, whose territory has not yet been completely cleared, shows that a comprehensive and effective solution to this problem is possible through comprehensive humanitarian demining. Humanitarian demining

can be carried out by various non-governmental organizations, commercial companies, national mine action bodies or military units. Demining can be carried out both in the event of an immediate emergency response or in the normal course of events. At the moment, the most profitable for Ukraine is demining by the forces and means of its own specialists. It was revealed that the legislation of Ukraine defines the main provisions for the implementation of state policy in the field of mine action in general, and outlines the basics of building a system of humanitarian demining.

Keywords: security, mine action, humanitarian demining, training, information.

Починаючи з 2014 року на території Луганської та Донецької областей зазнали забруднення мінами та вибухонебезпечними предметами близько 16 тисяч квадратних кілометрів території. Наявність подібної небезпеки впливає на життя близько двох мільйонів осіб та становить загрозу життєво важливим об'єктам інфраструктури, перешкоджає свободі пересування, перекриває доступ до засобів існування й обмежує можливості для вільного розвитку суспільства в цілому. Україна сьогодні входить до сумної групи з майже сорока країн світу, для яких мінна проблема залишається актуальною навіть у XXI сторіччі. Більш того, вона входить до п'ятірки самих «замінованих» держав, разом із Афганістаном, Іраком, Сирією та Сомалі.

Зокрема, перелік об'єктів та суб'єктів протимінної діяльності, вимоги до фахівців у цій сфері, джерела фінансування, порядок обліку операторів і надання допомоги постраждалим. За останніми змінами до цього закону визначено створення нового органу виконавчої влади – Центру протимінних операцій та двох нових центрів: центру протимінної діяльності – на існуючих фондах Міноборони та центру гуманітарного розмінування – на фондах МВС [1].

В умовах відсутності активних бойових дій на сході України останнім часом, однією із головних загроз життю як українських військовослужбовців, правоохоронців так і мирного населення, яке проживає в зоні проведення Операції Об'єднаних сил, стали міни, нерозірвані снаряди та залишки вибухових пристроїв, якими практично усіяна територія Донбасу. Саперні підрозділи Міністерства оборони (МО) і Державної служби України з надзвичайних ситуацій (ДСНС), Департаменту вибухотехнічної служби (ДВТС) Національної поліції України працюють над їх ліквідацією. Однак, досвід Західних Балкан, територія яких до цього часу ще не повністю очищена, показує, що комплексне й ефективне вирішення цієї проблеми можливе завдяки всеохоплюючому гуманітарному розмінуванню. Розмінування (demining) або гуманітарне розмінування – діяльність, внаслідок якої відбувається усунення загроз від мін та вибухонебезпечних залишків війни (ВЗВ), включаючи технічне обстеження, складання карт, очищення, маркування, складання документації після очищення, зв'язок з громадами з питань протимінної діяльності та передача очищеної території. Гуманітарне

розмінування може виконуватися різними неурядовими організаціями, комерційними компаніями, національними органами з протимінної діяльності або військовими підрозділами. Розмінування може здійснюватися, як при негайному реагуванні в аварійному порядку, так і під час звичайного перебігу подій.

На даний момент для України найбільш вигідним є проведення розмінування силами і засобами власних спеціалістів, адже залучення міжнародних фахівців є довгим і бюрократичним процесом, що може затягнутися на тривалий час. Поряд з цим, заключати прямі договори іноземними компаніями по розмінуванню є доволі дорого. Так, наприклад, Хорватія в період з 1998 по 2005 рік з цією метою витратила понад 240 млн доларів.

Проте яку б модель розмінування своєї території не обрала Україна, вона не буде ефективною без передачі сторонами конфлікту карт мінних полів у єдиний координаційний центр. Адже міни і “розтяжки” регулярно знаходять на підконтрольних територіях ДНР/ЛНР, а також у прифронтових містах і селищах з української сторони, мало не щодня.

Наразі можна говорити про наявність значного досвіду з гуманітарного розмінування, набутого при виконанні завдань з розмінування в миротворчих місіях українські сапери знищили сотні мін та вибухонебезпечних боєприпасів на території Лівану, колишньої Югославії, Еритреї, Іраку та інших країн [2].

На раніше непідконтрольних територіях держава зіштовхнеться з необхідністю проведення глобального розмінування на територіях проведення бойових дій. Причому цей процес може затягнутися на десятиліття і буде ускладнюватися тим, що в більшості випадків міни загородження і поля ставилися безграмотно і без складання карт мінних полів. Про це свідчить аналіз Українського інституту стратегій глобального розвитку і адаптації, тобто на сьогоднішній день для України існує три варіанти проведення розмінування території проведення бойових дій на Донбасі. Перший варіант – це одночасно з миротворчим контингентом Україна повинна просити міжнародну підтримку і запрошувати спеціалістів з розмінування. Другий варіант полягає у заключенні прямих контрактів з приватними іноземними військовими компаніями на розмінування своєї території. Згідно третього варіанту Україна повинна проводити розмінування власними силами [3].

Можна стверджувати, що практичний досвід розв’язання аналогічних проблем у розвинутих державах світу [4] свідчить, що створення системи протимінної діяльності є широким процесом спільної діяльності уряду, його міністерств, відомств та, в окремих випадках, міжнародних організацій.

Регулювання протимінної діяльності відбувається відповідно до міжнародних стандартів для програм у сфері гуманітарного розмінування,

які були вперше запропоновані робочими групами на міжнародній технічній конференції, яка відбулася у Данії в липні 1996 року.

З метою спрощення залучення до здійснення протимінної діяльності в Україні міжнародних операторів Верховною радою України було прийнято в 2019 році зміни до закону, які зазначили про те, що фінансові ресурси, що надаються донорами безпосередньо операторам протимінної діяльності з метою виконання заходів у сфері протимінної діяльності на території України, зарахуванню до державного бюджету не підлягають та використовуються такими операторами за напрямками, погодженими з уповноваженим оперативним органом протимінних операцій (центром протимінних операцій).

Зважаючи на масштабність проблеми розмінування до виконання завдань із розмінування території Донбасу залучено близько 200 піротехніків ДСНС.

Доречно згадати, що починаючи з 2001 р. у Кам'янець-Подільському Хмельницької обл. продовжує готувати саперів для усіх силових структур єдиний в Україні Центр розмінування Збройних Сил. Наразі питання підготовки фахівців з проведення розмінування регулюється Стандартом професійної (професійно-технічної) освіти за професією сапер (розмінування), затвердженим наказом МОН України від 13.05.2019 № 778. Відповідно до якого даний фахівець за результатами навчання має виконувати роботи з очистки місцевості від вибухонебезпечних предметів в межах визначеної території; користуватись приладами та устаткуванням для проведення піротехнічних робіт; здійснювати контроль за якістю виконання поставлених завдань; вести облік виконаних підрозділом робіт; дотримуватись заходів безпеки; організовувати спеціальну підготовку та навчання особового складу прийомом пошуку та знищення вибухонебезпечних предметів, дотриманням заходів безпеки та правил використання технічних засобів.

Аналіз законодавства України, що забезпечує державне регулювання протимінної діяльності в Україні свідчить про тривалий час його формування, що може знайти своє пояснення у нехтуванні важливості цього питання до початку військових дій на сході України.

Виявлено, що законодавством України визначено основні положення щодо реалізації державної політики у сфері протимінної діяльності в цілому, та означено основи розбудови системи гуманітарного розмінування.

Доведено, що у вказаних законодавчих актах визначено повноваження центральних органів виконавчої влади у цій сфері та вимоги до операторів протимінної діяльності.

Досліджено, що проблемним питанням державного регулювання протимінної діяльності є взаємодія державних, недержавних і міжнародних гуманітарних структур в процесі протимінної діяльності, зокрема підготов-

ки фахівців у цій сфері як професіоналів, а також осіб із складу місцевого населення – демінерів.

Подальші наукові дослідження доцільно зосередити на дослідженні алгоритмів взаємодії державних, недержавних і міжнародних гуманітарних структур в процесі протимінної діяльності з представниками місцевої влади на рівні об'єднаних територіальних громад.

Література

1. Закон України "Про протимінну діяльність в Україні"
<https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/2642-19#Text>
2. Доповідь начальника інженерних військ ЗСУ начальнику Генерального штабу ЗСУ. Генеральний штаб Збройних Сил України. Управління начальника інженерних військ Збройних Сил України, код 22991115 від 20.03.2003р. № 118/2/1022. Київ, 2003. с 4.
3. Хром'як У.В., Тарнавський А.Б. Особливості впливу воєнних дій на навколишнє середовище східної України. Матеріали II Міжнародної науково-практичної конференції "Екологічна безпека як основа сталого розвитку суспільства. Європейський досвід і перспективи". – Львів : ЛДУ БЖД, 2015. с. 363–366.
4. Landmine and Cluster Munition Monitor / Monitor. URL : www.monitor.org.

References

1. Law of Ukraine "On Mine Action in Ukraine"
<https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/2642-19#Text>
2. Report of the Chief of Engineering Troops of the Armed Forces of Ukraine to the Chief of the General Staff of the Armed Forces of Ukraine. General Staff of the Armed Forces of Ukraine. Office of the Chief of Engineering Troops of the Armed Forces of Ukraine, code 22991115 dated March 20, 2003. № 118/2/1022. Kyiv, 2003. 4 p.
2. Khromyakov UV, Tarnavsky AB Features of the impact of hostilities on the environment of eastern Ukraine. Proceedings of the II International Scientific and Practical Conference "Environmental Security as a Basis for Sustainable Development of Society. European experience and perspectives ". - Lviv: LSU BZD, 2015. p. 363–366.
3. Landmine and Cluster Munition Monitor / Monitor. URL : www.monitor.org

Секція 7
Section 7**ПРОМИСЛОВА БЕЗПЕКА ТА ОХОРОНА ПРАЦІ**

УДК 61.16.032.3:664.724:613.632:614.89

**ВИМОГИ БЕЗПЕКИ ПІД ЧАС ПРОВЕДЕННЯ ТРАНЗИТНОЇ
ФУМІГАЦІЇ ЗЕРНА ТА ЗЕРНОПРОДУКТІВ***Кубах Даша, Голубкова Ганна***Лисюк В.М.**, кандидат технічних наук, доцент, **Фесенко О.О.**, кандидат
технічних наук, доцент**Одеський національний технологічний університет**

В роботі розглянуто один із ефективних засобів знезараження зерна та зернових продуктів на рухомих об'єктах (судна) - транзитну фумігацію. Проаналізовано існуючі нормативно-правові документи щодо порядку проведення транзитної фумігації, а також вимоги техніки безпеки для фумігаторів і екіпажу суден.

Ключові слова: дезінфекція, транзитна фумігація, фуміганти, фумігатор, техніка безпеки.

**SAFETY REQUIREMENTS DURING THE TRANSIT
FUMIGATIONS OF GRAIN AND GRAIN PRODUCTS***Kubakh Dasha, Golubkova Anna***Lysyuk V.**, Candidate of Technical Sciences, associate professor, **Fesenko O.**
Candidate of Technical Sciences, associate professor**Odessa National Technological University**

The work considers one of the effective means of disinfection of grain and grain products on mobile facilities (ships) - transit fumigation. The existing normative-legal documents on the procedure of transit fumigation, as well as safety requirements for fumigators and ship's crew are analysed.

Keywords: disinfection, transit fumigation, fumigants, fumigator, safety.

Останніми роками Україна вирощує більше зерна, чим необхідно для внутрішнього споживання, тому значна частка зернових культур (близько 70-78%) йде на експорт. Згідно статистичних даних Державної служби статистики України в 2021 році було зібрано рекордний врожай зернових та зернобобових - понад 84 млн. тонн і за прогнозами експорт може скласти більше 50% валютної виручки (понад 20 млрд. дол.) [1]. На сьогодні 95 %

зерна вивозиться через морські порти, а 5% - залізничним транспортом. В Україні нараховується 13 морських портів, серед яких вагомий вклад в перевалку зернових дають порти: Миколаївський, Одеський, Південний і Чорноморськ. В умовах нарощування обсягів експорту зерна та зернопродуктів велике значення має якість експортованої продукції. В свою чергу якість зернових залежить від їхнього фітосанітарного стану. В разі виявлення міжнародними партнерами шкідників в нашій продукції Україна отримує нотифікації, що загрожує різними заборонами та обмеженнями для експорту вітчизняної продукції. Тому важливим є правильна організація та проведення знезараження зерна та зернових продуктів.

Фумігація – найрадикальніший, найефективніший традиційний метод боротьби і шкідниками шляхом повного заповнення обсягу газоподібними пестицидами (фумігантами). Існують стандартна і транзитна фумігації. У випадку, коли в морському порту немає відповідного складу, або терміни відправки не дозволяють провести стандартну обробку газом, проводять транзитну фумігацію. Транзитна фумігація проводиться на рухомих об'єктах (судно, залізничний транспорт, сільськогосподарська техніка), включаючи внесення фумігантів в порту відвантаження. Окрім переваг фумігація має певні ризики щодо якості зерна (залишки отруйних речовин, пошкодження зерна та ін.) та безпеки для людини й навколишнього середовища. Фуміганти, що використовуються для знезараження зерна та зернових продуктів, як правило токсичні для людини. Відповідно до Держреєстру пестицидів і агрохімікатів в Україні дозволено використання тільки препаратів, що виділяють фосфін [2]. Фосфін (PH_3) відноситься до I класу небезпек і є сильнотруною отрутою не тільки для шкідників, а й для людини, гранично-допустима концентрація його у повітрі робочої зони складає $0,1 \text{ мг/м}^3$. Він може призвести до гострого чи хронічного отруєння людини, причому ознаки отруєння можуть проявитись через 48 год. після роботи з фумігантом. Симптомами отруєння людини є нудота, болі в животі, утруднене дихання, озноб, спрага, головний біль, а також у крайніх випадках - конвульсії або кома. В Україні застосовують препарати на основі фосфіду алюмінію («Фосфал», «Фостоксин», «Газтоксин»(Gastoxin) та фосфіду магнію: «Дегеш Плейтс/Стрипс», «Магтоксин»), які при певних умовах виділяють отруйний газ фосфін.

Виходячи з токсичності вищезазначених фумігантів для людини, важливим є організація і проведення процесу фумігації з суворим дотриманням всіх вимог техніки безпеки. Транзитна фумігація зерна та зернопродуктів повинна проводитись у відповідності до положень законодавчих і нормативно-правових документів: Закону України «Про карантин рослин»; Закону України «Про пестициди і агрохімікати»; ДСП 8.8.1.2.001-98 Державні санітарні правила. Транспортування, зберігання та застосування пестицидів у народному господарстві; ДСанПІН 8.8.1.2.3.4-000-2001 Допустимі

дози, концентрації, кількості та рівні вмісту пестицидів у сільськогосподарській сировині, харчових продуктах, повітрі робочої зони, атмосферному повітрі, воді водоймищ, ґрунті; Постанови КМУ від 18 вересня 1995 р. № 746 «Порядок одержання допуску (посвідчення) на право роботи, пов'язаної з транспортуванням, зберіганням, застосуванням та торгівлею пестицидами і агрохімікатами», тощо. На міжнародному рівні правове регулювання фумігації вантажів на борту суден здійснюється за допомогою низки правових документів, зокрема Конвенцією SOLAS; Міжнародним Кодексом Морського Перевезення Твердих Навалочних Вантажів (IMSBC); Рекомендаціями ІМО щодо безпечного використання пестицидів на судах, які застосовуються для фумігації вантажних трюмів, а також іншими документами, виданими міжнародними організаціями (ІМО, ВІМСО, ГАФТА). Але на сьогодні існують ряд проблем в нормативно-правовому забезпеченні: відсутність нормативних документів, які б регулювали питання безпеки при перевезенні отрутохімікатів на судах портофлоту; відсутність нормативного акту з чіткими вимогами щодо порядку проведення робіт зі знезараження рослинних вантажів (фумігації) в морських портах України на основі міжнародного законодавства та вимог ЕС.

Метою Міжнародної асоціації торгівлі зерном і кормами (GAFTA) є розвиток сектору міжнародної торгівлі зерновими культурами та кормами, удосконалення та стандартизація договірних умов, методів визначення ваги та якості товару, аналітика, сертифікація, захист інтересів учасників ринку, а також підвищення знань та компетентності їх персоналу. Стандарт GAFTA представляє собою схему, що пройшла незалежний аудит та призначена для підтримання та покращення рівня компетенції в певних видів діяльності, що належать до торгівлі сільськогосподарською продукцією у світовому масштабі. Він включає в себе: Стандарт GAFTA для аналізів та випробувань; Стандарт GAFTA для фумігації; Стандарт GAFTA для здійснення нагляду, відбору проб та контрольних зважувань.

Стандарт GAFTA для фумігації, який вступив в силу з 01.06.2021р. докладно описує порядок проведення фумігації, в тому числі морської, тобто фумігації вантажів в трюмах суден [3]. Згідно з цим Стандартом для фумігації на судах можна використовувати препарати, дозволені в тій країні, де проводиться знезараження. Фумігацію зерна та зернопродуктів повинен проводити фумігатор – фумігаційна компанія, яка має спеціальний дозвіл. А на судах капітаном призначаються особи, відповідальні за проведення фумігації. Фумігатори повинні проводити оцінку ризиків, виявляти та контролювати всі небезпечні фактори або ризики, які пов'язані з обладнанням, ресурсами, персоналом, зовнішнім впливом, вибухом, пожежею, харчовою безпекою, впливом хімічних речовин на персонал та навколишнє середовище. Фумігатор зобов'язаний дотримуватися всіх вимог національних нормативних актів в галузі охорони праці та техніки безпеки тієї країни, в якій

він здійснює свою діяльність. Фумігатори повинні користуватися відповідними справними засобами індивідуальної захисту. Окрім цього, обладнання, що використовується для проведення знезараження, повинно обслуговуватись, ремонтуватись згідно з технічними умовами та допусками.

В свою чергу, капітан судна має призначити членів екіпажу, які повинні отримати відповідні знання щодо проведення процесу фумігації й будуть допомагати фумігатору. Капітан разом з призначеними знайомлять екіпаж судна із особливостями фумігації. Представники капітана повинні підтримувати безпечні умови на борту судна. Однією із вимог техніки безпеки проведення фумігації зерна та зернопродуктів є наявність на судні пристроїв для визначення наявності газу в повітрі та засобів індивідуального захисту органів дихання (ЗІЗОД). ЗІЗОД повинні бути в робочому стані й відповідати виду фуміганту, який застосовується.

На борту судна також повинна знаходитись інструкція щодо надання домедичної допомоги в разі отруєння небезпечними речовинами, а також аптечка, яка містить відповідні лікарські засоби. Члени екіпажу повинні бути ознайомленими з цією інструкцією.

На вході в небезпечні приміщення вивішуються попереджувальні знаки із зазначенням типу фуміганту, часу та дати обробки.

Після використання фуміганту капітан та його представники повідомляються фумігатором про те, які саме зони судна слід перевіряти на наявність газу та його концентрацію в ході фумігації. Моніторинг витоку газу проводять в побутових приміщеннях, моторному відділенні, тощо. Фумігатор, провівши фумігацію зерна та зернопродуктів й передавши всю необхідну документацію капітану, залишає судно. Після чого капітан відповідає за всі аспекти безпеки фумігації під час транзиту вантажу. Не дозволяється вивантаження вантажу в порту прибуття до тих пір, поки не будуть досягнуті дозволені результати провітрювання вантажу, поки не буде прибрано залишки фосфідів металів та інші вимоги [4].

Основні питання, які стосуються захисту людини та довкілля під час проведенні транзитної фумігації зерна та зернопродуктів, полягають в: 1) необхідності прийняття національних законодавчих й нормативно-технічних документів (з урахуванням вимог міжнародного законодавства) щодо порядку проведення робіт із знезараження рослинної сировини в морських портах України; 2) нормативному врегулюванні перевезення небезпечних отрутохімікатів, до яких відносять й фуміганти, на судах портофлоту; 3) неформальному підході до навчання керівництва та членів екіпажу суден вимогам безпеки при проведенні знезараження; 4) посилення державного контролю за виконанням фітосанітарних заходів та діяльністю фумігаційних компаній.

Література

1. Державної служби статистики України URL: <http://www.ukrstat.gov.ua/> (дата звернення: 31.01.2022р.)
2. Державний реєстр пестицидів і агрохімікатів, дозволених до використання в Україні. URL: https://mepr.gov.ua/files/docs/pesticide/2022/pesticides_01-2022.xlsx
3. Стандарт Gafta Standard для фумігації (ред.8.0 2021). [Чинний від 2021.06.01]. – URL: <http://www.gaftakyiv.com/assets/files/>
4. ДСанПіН 8.8.1.2.3.4-000-2001. Допустимі дози, концентрації, кількості та рівні вмісту пестицидів у сільськогосподарській сировині, харчових продуктах, повітрі робочої зони, атмосферному повітрі, воді водоймищ, ґрунті. [Чинний від 2001.09.20]. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/rada/show/v0137588-01#Text>

References

1. State Statistics Service of Ukraine. URL : <http://www.ukrstat.gov.ua/> (date of the application: January 31, 2022)
2. State Register of Pesticides and Agrochemicals Permitted for Use in Ukraine. URL: https://mepr.gov.ua/files/docs/pesticide/2022/pesticides_01-2022.xlsx
3. The Gafta Standard for Fumigation V8.0 2021. URL: <http://www.gaftakyiv.com/assets/files/>
4. Permissible doses, concentrations, quantities and levels of pesticides in agricultural raw materials, food products, air of the working zone, atmospheric air, water of reservoirs, soil (DSanPiN 8.8.1.2.3.4-000-2001). URL: <https://zakon.rada.gov.ua/rada/show/v0137588-01#Text>

УДК 614.8

ІНЖЕНЕРНИЙ МЕТОД ВИЗНАЧЕННЯ РИЗИКУ

Постернак Олексій Сергійович

Постернак Ірина Михайлівна, кандидат технічних наук
Одеська державна академія будівництва та архітектури

Інженерний метод визначення ризику заснований на статистиці і розрахунку частоти прояви небезпеки. Допустимий ризик включає: технічні, економічні, соціальні та політичні сторони і цей ризик є компромісом між рівнем безпеки й можливостями досягти його. Зі збільшенням витрат на забезпечення безпеки технічних систем в умовах обмеженості коштів технічний ризик зменшується, але зростає суспільно-економічний, оскільки кількість коштів, що йдуть у цю сферу, зменшується.

Ключові слова: ризик, небезпека, область прийнятного ризику, допустимий ризик, технічний ризик.

ENGINEERING METHOD OF RISK DETERMINATION

Posternak Oleksii

Posternak Iryna, Candidate of Technical Sciences
State academy building and architecture

Engineering method of the risk determination is based on statistics and the calculation of frequency of hazard manifestation. Acceptable risks include: technical, economic, social and political aspects and this risk is a trade-off between the level of security and the ability to achieve it. With the increase in the cost of ensuring the security of technical systems in conditions of limited funds, the technical risk decreases, but increases the socio-economic, as the amount of funds going to this area decreases.

Keywords: risk, hazard, area of acceptable risk, allowable risk, technical risk.

Ризик є частотою впровадження небезпеки. Ризик є критерієм впровадження небезпеки, і це визначається ймовірністю його прояви і ймовірністю людської присутності в небезпечній зоні.

Інженерний метод визначення ризику заснований на статистиці і розрахунку частоти прояви небезпеки. Відповідно до цього методу значення ризику R визначається відношенням числа небажаних випадків m небезпечна подія A до загальної кількості можливих випадків n :

$$R = P(A) = \frac{m}{n}$$

де $P(A)$ - ймовірність події A .

Формула дозволяє розрахувати значення загального та групового ризику. При оцінці загальної величини ризику n вказується максимальна кількість усіх подій, а при оцінці групового ризику – максимальна кількість по-

дій у конкретній групі, обрана із загальної кількості певної ознаки. Зокрема, до групи можуть входити люди, які належать до однієї професії, віку, статі, до групи можуть входити транспортні засоби одного типу, суб'єкти господарювання одного типу тощо.

Індивідуальний ризик повідомляє про поширення ризику як можливу поразку деталі або типової людини в певному моменті в космосі при певному впливі. Це може бути розраховане способом множення частоти впровадження небезпеки з фатальним наслідком і показом фактора зайнятості в частинах одиниця часу людини, що залишається в небезпечній зоні.

Сутність поняття *розумного (допустимого) ризику* полягає в бажанні встановити такий рівень безпеки, яке суспільство може дозволити в цій стадії його розвитку, взявши до уваги технічні, економічні і соціальні можливості.

У наш час фіксований (допустимий) ризик в світовій практиці має значення 10^{-6} .

Події можуть бути:

1) сумісні та несумісні події

Сумісні події це такі події, які можуть статися разом, одночасно, а несумісні події які не мають місце бути разом.

Теорема додавання для сумісних подій:

$$P(A + B) = P(A) + P(B) - P(A \cdot B)$$

де $P(A + B)$ – ймовірність появи принаймні хоча б однієї події (A або B, або і A і B разом).

Для трьох і більше подій краще використовувати формулу через ймовірність протилежної події:

$$P(A + B + C) = 1 - P(\bar{A} \cdot \bar{B} \cdot \bar{C}) = 1 - P(\bar{A}) \cdot P(\bar{B}) \cdot P(\bar{C}) = 1 - [1 - P(A)] \cdot [1 - P(B)] \cdot [1 - P(C)]$$

Теорема додавання для несумісних подій:

$$P(A + B) = P(A) + P(B),$$

де $P(A + B)$ - ймовірність появи однієї події (A або B).

2) залежні і незалежні.

Залежними подіями є події, коли ймовірність одного з них залежить від виникнення чи не виникнення іншого, і незалежними подіями є події, коли ймовірність одного з них не залежить від виникнення чи не виникнення іншого.

Теорема множення ймовірності для залежних подій:

$$P(A \cdot B) = P(A) \cdot P(B),$$

де $P(A \cdot B)$ – ймовірність подій, разом A і B.

Теорема множення ймовірності для незалежних подій:

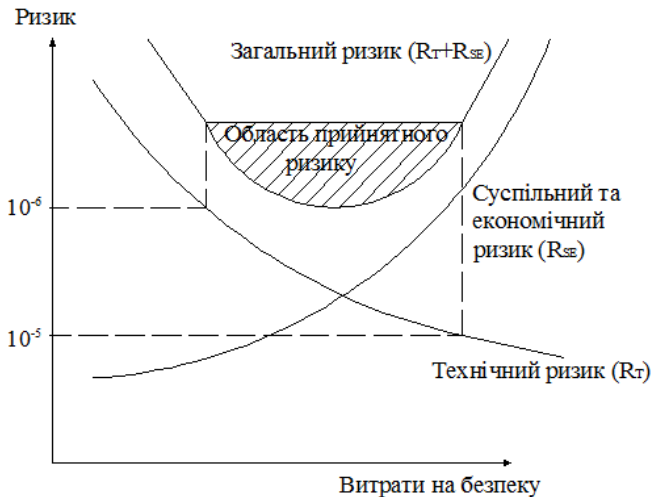
$$P(A \cdot B) = P(A) \cdot P_A(B),$$

де $P_A(B)$ – умовна ймовірність події B за умови, що подія A вже мала місце.

Визначення значення допустимого ризику. Економічний підхід часто використовується для визначення значення допустимого ризику. Цей підхід заснований на врахуванні витрат безпеки. При цьому враховують такі аспекти:

- абсолютна безпека не може бути забезпечена, об'єкт може бути тільки відносно безпечним;
- значення ризику не повинно перевищувати рівень, вже досягнутий для складних технічних об'єктів, з урахуванням природних впливів;
- ризик повинен бути зменшеним настільки, наскільки цього практично можна досягти в рамках існуючих обмежень;
- не повинні бути складових ризику, що значно перевищують інших (аналогія з принципом рівної надійності, що використовується для забезпечення надійності системи).

Сутність поняття, допустимий ризик полягає в бажанні встановити такий рівень безпеки, якого суспільство може дозволити в цій стадії його розвитку, взявши до уваги технічні, економічні і соціальні можливості (рис. 1).



Рисуюнок 1 - Визначення допустимого ризику.

Зі збільшенням витрат на забезпечення безпеки технічних систем в умовах обмеженості коштів технічний ризик зменшується, але зростає суспільно-економічний, оскільки кількість коштів, що йдуть у цю сферу, зменшується. Витрачаючи надмірні кошти на підвищення безпеки технічних систем в зазначених умовах, можна завдати збитків соціальній сфері, наприклад, погіршити медичну допомогу, зменшити допомогу літнім людям, дітям, інвалідам тощо. Як видно з рис. 1, існує оптимальна величина кош-

тів, яка має вкладатися в технічну систему безпеки і за якої забезпечується мінімальне значення коефіцієнту індивідуального ризику. Ділянка, вказана на графіку як «область прийняттого ризику», є оптимальною щодо забезпечення мінімального ризику. Ліворуч – високий коефіцієнт індивідуального ризику зумовлений недосконалістю технічної системи, а праворуч – зумовлений низьким рівнем соціально-економічної безпеки. Допустимий ризик включає: технічні, економічні, соціальні та політичні сторони і цей ризик є компромісом між рівнем безпеки й можливостями досягти його.

Наприклад. Згідно з даними, значення технічного і соціально-економічного ризику і витрат з безпеки праці E пов'язано ставленням:

$$R_r = 48 \cdot E^{-2}; \quad R_{SE} = 10^{-14} \cdot E^2$$

1) Визначаємо значення технічного ризику шляхом зміни витрат з безпеки праці в діапазоні з 5000 до 12000 грн кроками 2000 грн, згідно з формулою:

$$R_r = 48 \cdot E^{-2}$$

2) Визначаємо значення соціально-економічного ризику:

$$R_{SE} = 10^{-14} \cdot E^2$$

3) Визначаємо суму загального ризику значення: $R = R_r + R_{SE}$

4) Результат обчислення наведені в табл.1, і ми будемо графічну залежність ризику від витратах на безпеку праці.

Таблиця 1 – Результат обчислення ризику

Витрати на охорону праці	Технічний ризик (ряд 1)	Соціально-економічний ризик (ряд 2)	Загальний ризик (ряд 3)
5000	$19,2 \cdot 10^{-07}$	$2,5 \cdot 10^{-07}$	$2,17 \cdot 10^{-06}$
7000	$9,7959 \cdot 10^{-07}$	$4,9 \cdot 10^{-07}$	$1,46959 \cdot 10^{-06}$
9000	$5,9259 \cdot 10^{-07}$	$8,1 \cdot 10^{-07}$	$1,40259 \cdot 10^{-06}$
11000	$3,9669 \cdot 10^{-07}$	$12,1 \cdot 10^{-07}$	$1,60669 \cdot 10^{-06}$
12000	$3,3333 \cdot 10^{-07}$	$14,4 \cdot 10^{-07}$	$1,77333 \cdot 10^{-06}$

Таким чином при витратах 8000грн, значення загального ризику буде мінімально і становить $1,38 \cdot 10^{-06}$

5) Обчислюємо величину і місце екстремуму:

$$\begin{aligned} \frac{dR}{dE} &= -96E^{-2} + 2 \cdot 10^{-14} \cdot E^2 = 0 \\ -96 \cdot E^{-2} \cdot E^2 + 2 \cdot 10^{-14} \cdot E^2 \cdot E^2 &= 0 \\ -48 + 10^{-14} \cdot E^4 &= 0 \quad E^4 = 48/10^{-14} \end{aligned}$$

$$E_{opt} = \sqrt[4]{\frac{48}{10^{-14}}} = 8324$$

$$\text{Тоді } R_{min} = 48 \cdot 8324^{-2} + 10^{-14} \cdot 8324^2 = 1,3856 \cdot 10^{-6}$$

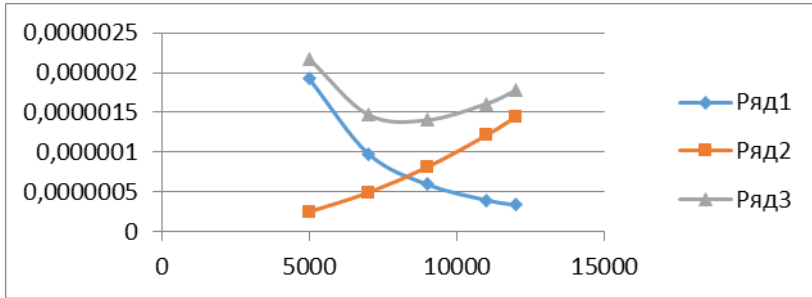


Рисунок 2 - Визначення мінімального ризику.

УДК 339.498

**ОСОБЛИВОСТІ РОЗВИТКУ ТА БЕЗПЕКИ В РЕКРЕАЦІЙНОМУ
ТУРИЗМІ УКРАЇНИ ЗА УМОВИ ТЕРИТОРІАЛЬНИХ
ТРАНСФОРМАЦІЙ***Доценко Орина, Вегера Андрій***Фірман В.М.**, кандидат технічних наук**Львівський національний університет імені Івана Франка**

В Україні є всі необхідні умови для розвитку рекреаційного відпочинку, адже країна налічує 24 рекреаційні регіони, враховуючи Крим та Донецький регіон. За даних обставин є необхідність проаналізувати вплив територіальних трансформацій на стан туризму і можливості гарантії безпеки подорожей.

Ключові слова: рекреація; туризм; безпечний туризм; туристичні оператори; готельно-ресторанні комплекси.

**PECULIARITIES OF DEVELOPMENT AND SECURITY IN
RECREATIONAL TOURISM IN UKRAINE UNDER TERRITORIAL
TRANSFORMATIONS***Dotsenko Oryna, Vegera Andrii***Firman V.M.**, Candidate of Technical Sciences, associate professor**Ivan Franko National University of Lviv**

Ukraine has all the necessary conditions for the development of recreation, as the country has 24 recreational regions, including the Crimea and Donetsk region. Under these circumstances, there is a need to analyze the impact of territorial transformations on the state of tourism and the possibility of guaranteeing travel safety.

Keywords: recreation; tourism; safe tourism; tour operators; hotel and restaurant complexes.

Географічне положення України зумовлює необхідність формування сучасної ефективною курортно-рекреаційної економіки як важливої підсистеми національної економіки на основі оптимізації організаційно-економічного механізму функціонування санаторно-курортних комплексів та узгодження інтересів усіх її учасників.

За даними UNWTO в 2019 році Україну відвідало більше 13 тисяч осіб, до карантинної блокади та територіальних трансформацій кількість подорожуючих стабільно зростала. Лише в 2013 році держава прийняла 26 тисяч туристів [6].

У багатьох країнах національна туристична політика реалізується через регіональні програми економічного розвитку і спрямована на розвиток туристичної галузі.

Туризм – тимчасовий виїзд особи з місця проживання в оздоровчих, пізнавальних, професійно-ділових чи інших цілях без здійснення оплачуваної діяльності в місці, куди особа від'їжджає [2]. Розвиток туристичної галузі сприяє економічному розвитку територій, збільшенню доходів населення та збереженню історико-культурного середовища. На міжнародному ринку Україна ще маловідома як держава з розвиненою рекреаційною галуззю.

Реалізація інвестицій у сферу відпочинку та туризму вимагає належного управління цим процесом, головна мета якого – забезпечити найбільш ефективну реалізацію сильних сторін, посилити слабкі сторони, уникнути загроз та скористатися можливостями в цій галузі. Так, в Конституції України громадянам гарантовано не тільки право на працю, а і на відпочинок та подорожі [1]. Для вирішення основних завдань розвитку туристичної галузі, необхідно впроваджувати ряд заходів, серед яких:

- поліпшення якості послуг
- впровадження нових форм управління економікою у сфері відпочинку
- розвиток підприємництва та рекреаційного бізнесу
- розширення сфери охорони навколишнього природного середовища
- активізація розвитку нових форм міжнародного економічного співробітництва та ін.

Враховуючи геополітичне становище країни, її історико-культурну спадщину, наявність оздоровчих, природних та кліматичних ресурсів, Україні, як і всім іншим державам, доводиться конкурувати як на національному, так і на міжнародному ринку. Україні належить 41,3% довжини Чорноморського узбережжя, з яких 14,5% цілком придатні для рекреаційного відпочинку, 43% якісних берегів Азовського моря і 4 млн. га. лісів [4].

Оздоровчо-рекреаційний комплекс України виступає одним із факторів економічного оздоровлення громадян держави, забезпечує зайнятість населення, покращує інфраструктуру, розвиває рекламно-інформаційну сферу.

На туристичних операторів України покладається відповідальність за забезпечення безпечних умов для подорожуючих [3].

Слід зазначити, що геополітична ситуація України пов'язує її з європейськими країнами. Через своє географічне положення прикордонні регіони є транзитним мостом між Україною та європейськими країнами. Ця стратегічна перевага відкриває нові можливості для розвитку держави. Однак це сповільнює розвиток транскордонного співробітництва та розширенням соціальних, економічних та політичних відносин між ЄС та його

сусідніми країнами. Тому учасникам туристичної індустрії необхідно гарантувати безпеку подорожей різним віковим групам. Необхідно звернути увагу на внутрішню геополітичну ситуацію в країні і можливості туристичних подорожей з урахуванням усіх можливих наслідків для туристів.

За останні декілька років тенденція розвитку рекреаційного туризму значно змінилася. Внаслідок окупації українських земель, рекреаційними зонами тепер являються Одеська, Херсонська області та Карпатський регіон. Зокрема активно туристична галузь почала розвиватись у Таврійському регіоні, адже туристичні оператори змушені були переїхати з Криму.

Виходячи з вище наведеного, зазначимо ряд змін в цій галузі, серед них:

- розвиток співпраці з прикордонними регіонами європейських країн в економічній та культурній сфері
- розвиток прикордонної та митної інфраструктури та транспортних коридорів для поліпшення умов перетину кордону
- розвиток транспортних та логістичних центрів та ін.

Туризм та рекреаційна діяльність – один із першочергових напрямків економічного розвитку країни. Мережа санаторіїв та оздоровчих закладів, готельно-ресторанних комплексів щороку розширюється. Так в Україні працюють мережі Reikartz, Radisson, Ramada та ін., що призводить до зростання міжнародного туризму.

Однак є необхідність впроваджувати заходи для розвитку інтегрованого туризму і курортів, серед яких:

- покращення комфорту та організаційно-економічного механізму
- покращення комунікаційної доступності
- розробка законодавчих документів для сільського (зеленого) туризму.

Основною рушійною силою розвитку туристичної галузі в Україні є економічні вигоди. Туристична діяльність стимулює розвиток інфраструктурних елементів території: готелів, ресторанів, торгових компаній тощо, призводить до збільшення частки доходів місцевих територіальних громад, домогосподарств за рахунок податків. Це дає широкі можливості для залучення іноземних валют та різних інвестицій. А така діяльність сприяє більш інтенсивному розвитку економіки, формує галузі, які обслуговують туристичну сферу, забезпечує зростання доходу та підвищує добробут нації тощо.

Оптимальний функціональний механізм цієї сфери може бути забезпечений наступними заходами, серед яких:

- розвиток та законодавче закріплення правових аспектів цього виду туризму.
- створення сприятливих умов для підприємницької діяльності у сфері рекреації.

- проведення комплексних рекламних кампаній для ознайомлення потенційних туристів з різних країн з унікальними можливостями рекреації в Україні.

Туристичний сектор прибережних регіонів України у 2014 році подолав низку проблем пов'язаних з зовнішніми і внутрішніми політичними ситуаціями, зокрема тимчасовою окупацією Російською Федерацією території Автономної Республіки Крим.

На території Криму зосереджувався один з найбільших фондів оздоровчих та курортних закладів України з широким спектром медичних, лікувальних, рекреаційних та туристичних послуг, які забезпечували в середньому 6 мільйонів осіб. Однак враховуючи територіально-нестабільну ситуацію в країні, було проведено інформаційне та інфраструктурне забезпечення серед населення та подорожуючих, що зумовило стрімкий розвиток таких туристично-рекреаційних зон як Одеської, Запорізької та Миколаївської областей, а також Карпат та всього західного регіону країни [5].

Отже, підсумовуючи вище наведе, для активної організації туристичної діяльності в Україні, туроператорам, органам місцевого самоврядування, державним органам, необхідно розробляти програми розвитку туристичної галузі.

Література

1. Конституція України: офіц. текст. від 28.06.1996 р.
URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/254%D0%BA/96%D0%B2%D1%80#Text>
2. Про туризм: закон України від 15.09.1995 р.
URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/324/95-%D0%B2%D1%80#Text>
3. Про охорону праці: закон України від 14.10.1992 р.
URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/2694-12#Text>
4. Манько А. М. Потенціал природних краєзнавчо-туристичних ресурсів України
URL: https://tourlib.net/statti_ukr/manko.htm
5. Руденко В. Природо-ресурсний потенціал природних регіонів України
URL: https://ukrgeojournal.org.ua/sites/default/files/UGJ_2015_1_27-32.pdf
6. UNWTO tourism statistic
URL: <https://www.unwto.org/statistic/basic-tourism-statistics>

References

1. Konstituciya Ukrayini: ofic. tekst. vid 28.06.1996 r.
URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/254%D0%BA/96%D0%B2%D1%80#Text>

2. Pro turizm: zakon Ukrayini vid 15.09.1995 r.

URL:<https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/324/95%D0%B2%D1%80#Text>

3. Pro ohoronu praci: zakon Ukrayini vid 14.10.1992 r.

URL:<https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/2694-12#Text>

4. Manko A. M. Potencial prirodnih kraveznavcho-turistichnih resursiv Ukrayini

URL:https://tourlib.net/statti_ukr/manko.htm

5. Rudenko V. Prirodo-resursnij potencial prirodnih regioniv Ukrayini

URL:https://ukrgeojournal.org.ua/sites/default/files/UGJ_2015_1_27-32.pdf

6. UNWTO tourism statistic

URL:<https://www.unwto.org/statistic/basic-tourism-statistics>

Секція 8
Section 8

ПРИРОДНИЧО-НАУКОВІ АСПЕКТИ БЕЗПЕКИ
ЖИТТЄДІЯЛЬНОСТІ

УДК 539.12

ЕЛЕМЕНТАРНІ ЧАСТИНКИ ВИСОКИХ ЕНЕРГІЙ

Юлія ГОЛУБЕЦЬ

БАЛИЦЬКА В. О., кандидат фіз.-мат. наук, доцент
Львівський державний університет безпеки життєдіяльності

Проаналізовано властивості високоенергетичних елементарних частинок, методи їх отримання та застосування.

Ключові слова: елементарні частинки, висока енергія, прискорювачі.

The peculiarities as well obtained methods and application of elementary high energy particles were analyzed.

Keywords: elementary particles, high energy, particle accelerator.

Елементарні частинки це основні «дослідники» таємниць будови матерії. Якими ж властивостями повинні вони володіти для того, щоб з їх допомогою відкрити всі таємниці мікроскопічної будови речовини?

Перш за все, це залежить від характеру поставлених задач: якщо, наприклад, для вивчення явищ молекулярної фізики для цього достатньо частинок з енергією порядку декількох електрон-вольт (eV), то для вивчення структури атомного ядра таких енергій вже недостатньо, адже протон з енергією в декілька eV не може збудити ядерну реакцію, так як, маючи позитивний заряд, по-перше, не може подолати електростатичного відштовхування і підійти до ядра на достатньо близьку віддаль, а, по-друге, враховуючи, що енергія зв'язку нуклонів в ядрі (так званий дефект мас) досягає в найбільш стійких ядрах порядку декількох мільйонів eV, взаємодія з частиною-снарядом суттєво меншої енергії буде безрезультативною. Звичайно, існують елементарні частинки, що володіють достатньо високими енергіями, наприклад, енергія π -мезона (однієї з найлегших частинок) становить 140 мільйонів eV, а енергії тяжких гіперонів - 3 млрд. eV, проте їх важко отримати, і, що саме основне, вони нестабільні.

Зрозуміти, чому для проникнення в глибину будови речовини необхідні елементарні частинки високих енергій можна, виходячи з принципу невизначеності, який говорить про те, що неможливо одночасно точно ви-

міряти координату і імпульс частинки: добуток невизначеності координати на невизначеність імпульсу не може бути меншою постійної Планка:

$$\Delta x \Delta p \geq \hbar,$$

тобто для того, щоб досліджувати структуру речовини на малих віддалях потрібно користуватися елементарними частинками високих енергій, чим вища їх енергія, тим менші довжини, про які можна діставати інформацію.

Щоб дістати елементарні частинки високих енергій використовують прискорювачі, які власне і прискорюють ту чи іншу елементарну частинку до високої енергії.

Прискорювач заряджених частинок - пристрій для отримання заряджених частинок (електронів, протонів, іонів) великих енергій. В основі роботи прискорювача закладена взаємодія заряджених частинок з електричним та магнітним полями. Електричне поле здатне безпосередньо здійснювати роботу над частинкою тобто збільшувати її енергію, а магнітне поле, створюючи силу Лоренца, керує рухом частинок, тобто задає її орбіту. Всі методи прискорення частинок засновані на існуванні у них електричного заряду, електронейтральні частинки прискорити неможливо. Практично у всіх прискорювачах застосовуються електрони і протони, так як вони стабільні і їх достатньо в оточуючому середовищі.

Конструктивно прискорювачі діляться на дві великі групи: це лінійні і циклічні прискорювачі.

Найпростішим типом прискорювача є лінійний прискорювач, в якому заряджені частинки прискорюються, рухаючись прямолінійно в сильному електричному полі. Здавалося б, що таким чином можна розігнати частинку до як завгодно високої енергії, але практично це неможливо, і в першу чергу це пов'язано з пробоем - напруженість електричного поля не можна збільшувати необмежено, тому, якщо ми хочемо прискорювати частинку до більших енергій потрібно збільшувати довжину лінійного прискорювача. Наприклад, якщо прикласти поле напруженістю 5 МеВ, то для того, щоб розігнати електрон чи протон до енергії 100 ГеВ, довелося б побудувати лінійний прискорювач довжиною 20 кілометрів.

Іншим типом прискорювача є циклічний прискорювач - циклотрон - прискорювач важких заряджених частинок (протонів, іонів), в якому заряджена частинка, швидкість якої перпендикулярна напрямку магнітних силових ліній, рухається по колу, а для її прискорення використовується високочастотне електричне поле незмінної частоти. Якщо одночасно з магнітним полем ввімкнути кругове електричне поле, то частинка буде прискорюватися і рухатися по спіралі. Чим сильніше магнітне поле, тим густина витків спіралі більша. і тим сильніше можна прискорити частинку, не збільшуючи розмірів камери.

Ще один тип прискорювача – синхротрон, прискорювач у вигляді тора – кільцеподібної труби в якій частинки, прискорюючись, рухаються не по спіралі, а по колу, при цьому в міру збільшення їх швидкості магнітне поле синхронно зростає, щоб постійно утримувати їх на одній і тій же коліній орбіті, тобто частинки рухаються по орбіті незмінного радіусу. Синхротрон дозволяє прискорювати як легкі заряджені частинки (електрони, позитрони), так і важкі (протони, антипротони, іони) до найбільших енергій.

Найсучаснішим прискорювачем елементарних частинок є великий адронний колайдер, прискорювач протонів і заряджених іонів на зустрічних пучках, розроблений Європейською організацією ядерних досліджень у співпраці з більш ніж 10000 дослідників і сотнями лабораторій та університетів з більш ніж 100 країн світу. Він здатний прискорювати два пучки протонів до енергії 6,5 TeV. Коли ці два потужних пучка стикаються, вони створюють енергію центру мас 13 TeV. Великий адронний колайдер лежить в тунелі глибиною 175 метрів, довжина його кільця становить 27 км, а кільце магнітів може створювати магнітне поле 8,36 Тесла. Колайдер містить понад 1000 дипольних магнітів, які утримують частинки, які рухаються майже зі швидкістю світла: одна частинка рухається по 27-кілометровому кільцю 11 000 разів в секунду.

В даний час в світі діють більше 30000 прискорювачів частинок, спектр застосування яких дуже різноманітний: з них 44% використовуються для променевої терапії, 41% для іонної імплантації, 9% для промислової обробки і 4% для низькоенергетичних і біомедичних досліджень. Тільки 1% існуючих прискорювачів здатні генерувати енергії понад 1 мільярд eV або 1 GeV.

Щорічно мільйони пацієнтів отримують діагностику і лікування на основі прискорювачів в клініках і лікарнях по всьому світу. Прискорені частки (такі як протони, електрони або більш важкі заряджені частинки) використовуються для знищення ракових клітин і створення детального зображення зсередини тіла.

Прискорювачі частинок в даний час використовуються і в різних промислових процесах, починаючи від зшивання пластмаси для термічної плівки і закінчуючи виробництвом комп'ютерних чіпів. Зокрема, прискорювачі іонних пучків використовуються для виготовлення електронних мікросхем і зміцнення поверхонь матеріалів, подібних до тих, які використовуються в штучних з'єднаннях.

Прискорювачі відіграють важливу роль в управлінні запасами, перевірці вантажів і характеристиці матеріалів. Вони в основному використовуються для сканування контейнерів і предметів та допомагають ідентифікувати зброю та інші небезпечні матеріали.

Труднощі сучасного вивчення фундаментальних взаємодій пов'язані з двома основними факторами: по-перше, будівництво прискорювачів дуже

дороге, воно обходиться в десятки мільярдів доларів; по-друге, і це найголовніше, в земних умовах найпотужніший прискорювач, який могло б побудувати людство, дозволить сягнути енергії 107 ГеВ, тоді як для перевірки деяких науково-важливих висновків необхідні енергії на порядок вищі, на рівні 1019 ГеВ, а для цього необхідно мати прискорювач з лінійними розмірами у декілька світлових років!!!

Тому стає все більш очевидним, що єдиним прискорювачем, який може продукувати елементарні частинки з енергіями достатніми для перевірки сучасних теорій, і якими ми, до того ж, могли б користуватися безкоштовно, є Всесвіт, людям потрібно лише навчитися ним користуватися.

Література

1. *Грінберг А. П.* Методи прискорення заряджених частинок. - М.-Л.: ГИТТЛ, 1950. - 400 с.
2. *Фрауэнфельдер Г., Хенли Э.* Субатомная физика. - М.: Мир, 1979. - 736 с.
3. *Кейн Г.* Сучасна фізика елементарних частинок. - М.: Мир, 1990. - 360 с.

УДК 536.6

ОСОБЛИВОСТІ КАЛОРИМЕТРИЧНОЇ ДІАГНОСТИКИ РЕЛАКСАЦІЇ В ХАЛЬКОГЕНІДНИХ СКЛУВАТИХ НАПІВПРОВІДНИКАХ

ПЕТРИВ Надія

БАЛИЦЬКА В.О., кандидат фіз.-мат. наук, доцент
Львівський державний університет безпеки життєдіяльності

Праналізовано особливості калориметричних досліджень структурної релаксації в халькогенідних склоподібних напівпровідниках (ХСН) та наведено результати таких досліджень для системи As-Se.

Ключові слова: халькогенідні склуваті напівпровідники, структурна релаксація, диференціальна скануюча калориметрія.

The peculiarities of calorimetrical study of structural relaxation in chalcogenides vitreous semiconductors (CHVS) were analyzed as well the results of study for As-Se systems were presented.

Keywords: chalcogenide vitreous semiconductors, structural relaxation, differential scanning calorimetry.

Сьогодні ХСН все більше і більше використовуються в новітній оптоелектроніці, фотоніці, телекомунікації, приладах оптичної пам'яті та промисловій сенсоріці [1, 2]. Причина широкого використання ХСН полягає в унікальності цих об'єктів, що проявляється, насамперед, у їх високій чутливості до дії зовнішніх впливів (за рахунок високої стеричної гнучкості, властивій склуватій сітці з низькою середньою атомною координацією, відносно великого вкладу вільного об'єму та специфіці $1p$ -характеру електронних станів, локалізованих біля вершини валентної зони).

Незважаючи на всі переваги ХСН, більш широкому впровадженню даного класу матеріалів істотно перешкоджає ризик, притаманний всім склуватим системам, а саме їх метастабільність. Причина метастабільності ХСН – збереження в склуватому стані деяких особливостей, властивих рідині, в силу специфіки самого технологічного процесу їх синтезу – загартування розплаву. Перебуваючи в склуватому стані, система є метастабільною в тому сенсі, що вона володіє надлишковою ентальпією ΔH (а отже вільним об'ємом ΔV та конфігураційною ентропією ΔS_c) не лише порівняно з термодинамічно рівноважним станом кристалу, але й екстрапольованими термодинамічно рівноважними станами переохолодженої рідини. Наслідок метастабільності – термічно активовані явища релаксації в склуватих системах, тобто поступове наближення їх ентальпії до екстрапольованих рівноважних станів переохолодженої рідини в процесі ізотермічної витримки

“щойно отриманого” скла. Повністю усунути процеси релаксації неможливо, але їх обов’язково потрібно передбачити, спрогнозувати та врахувати кількісно, якщо йдеться про практичне використання ХСН у високонадійній функціональній оптоелектроніці.

Ефективним методом діагностики метастабільності ХСН є метод диференціальної скануючої калориметрії (ДСК), який ґрунтується на вимірюванні змін їхніх властивостей, спричинених поглинанням теплоти [3]. Результат калориметричного вимірювання є інтегральною величиною, яка включає температурні зміни, зумовлені конструкцією калориметра, а також самими умовами вимірювання. В математичній формі залежність між реальними значеннями і вимірюваними параметрами можна представити набором диференціальних рівнянь, розв’язання яких в загальному випадку є достатньо складним. Через це більшість калориметричних вимірювань базується на проведенні градуювання за допомогою тих чи інших еталонів.

На рис. 1 наведено схематичне зображення ідеального ДСК-рефлексу у формі піку параболічної форми, який відповідає за фазовий перехід, структурні зміни або хімічні реакції в досліджуваному матеріалі. Залежно від природи змін такий пік може носити ендо- або екзотермічну природу. У випадку ідеального ДСК-рефлексу початкова та кінцева ділянки лягатимуть на одну пряму, формуючи тим самим базову лінію. Інтерполювавши базову лінію у область піку та обчисливши відповідну площу під кривою, можна отримати зміну ентальпії або енергію, передану зразку (у випадку ендотермічного піку) або віддану йому (у випадку екзотермічного піку):

$$\Delta H = \frac{F}{m \cdot K}, \quad (1)$$

де H – ентальпія, Дж/кг; F – площа під кривою, Вт·К/кг; K – калібраційний фактор, Вт·К·кг/Дж; m – маса зразка, кг.

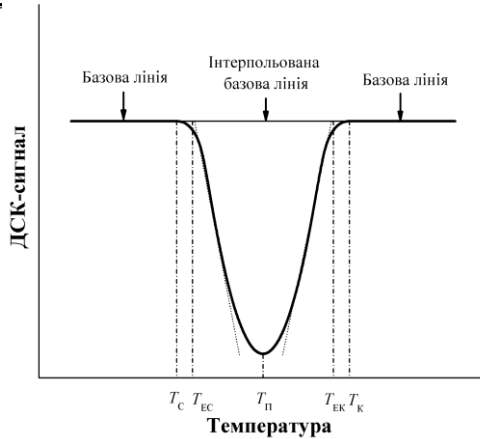
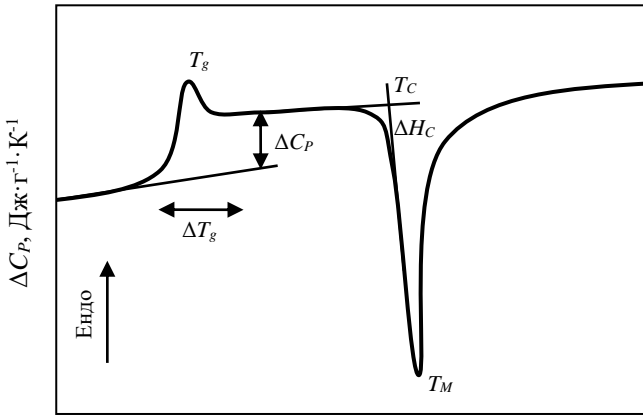


Рисунок 1 - Схематичне зображення ідеального ДСК-рефлексу.

На рис. 2 наведено вигляд типового ДСК-рефлексу для ХСН матеріалу та показано особливості визначення основних кількісних характеристик процесу релаксації [4]. За низьких температур перехід у фазі скла проявляється тільки як слабкий ендотермічний стрибок питомої теплоємності ΔC_p за умови, що процес старіння зразка не був тривалим, і як сильний ендотермічний максимум, якщо зразок піддано тривалому старінню. За більш високих температур проявляється екзотермічний пік кристалізації. Таким чином реально можна отримати наступні характеристики аморфного матеріалу: температуру склування (перехід скло – переохолоджена рідина) T_g , величину стрибка питомої теплоємності ΔC_p за температури T_g , область температур, де відбувається перехід скло-переохолоджена рідина $\Delta T_g = (T_g^{\text{макс.}} - T_g^{\text{мін.}})$, площу під ендотермічним релаксаційним піком δH , значення температури кристалізації T_c , ентальпію кристалізації ΔH_c , відстань $(T_c - T_g)$.



Температура, К

Рисунок 2 - Типовий вигляд рефлексу ДСК [4].

Для досліджень ефектів низькотемпературної структурної релаксації в ХСН були відібрані зразки системи As_xSe_{100-x} в достатньо широкому діапазоні складів ($x = 10, 20, 30, 40, 50$). У табл. 1 наведено параметри переходу скло-переохолоджена рідина, визначені з ДСК-рефлексів щойно приготованих та зістарених ХСН As_xSe_{100-x} , отриманих за швидкості нагрівання 5 К/хв.

Таблиця 1

Параметри ДСК-рефлексів (нагрів – 5 К/хв) в ХСН системи As-Se

Склад ХСН	$T_g, ^\circ\text{C}$		Площа під піком А, Дж/г	
	Щойно приготовані	зістарені	Щойно при-готовані	зістарені
$As_{10}Se_{90}$	69,7	95,6	0,7	12,9
$As_{20}Se_{80}$	94,0	110,4	0,6	8,5
$As_{30}Se_{70}$	115,2	122,5	1,2	4,5
$As_{40}Se_{60}$	178,9	179,4	1,3	0,2
$As_{50}Se_{50}$	162,1	169,0	0,3	0,1

Як видно з даних табл. 1, в усіх зразках ХСН з $x \leq 30$ спостерігається суттєва низькотемпературна релаксація, яка практично повністю зникає в зразках із надлишком миш'яку ($x \geq 40$).

Література

1. Уэндландт У. Термические методы анализа / У. Уэндландт. – М.: Мир, 1978. – 526 с.

References

1. Sanghera J. S. Active and passive chalcogenide glass optical fibers for IR applications: a review / J. S. Sanghera, I. D. Aggarwal // *Journal Non-Cryst. Solids*. – 1999. – V. 256–257. – P. 6–16.

2. Ohta T. Optical recording; phase-change and magneto-optical recording / T. Ohta // *Journal Magn. Magn. Mater.* – 2002. – V. 242–245. – P. 108–115.

4. Saiter J. M. Physical ageing in chalcogenide glasses / J. M. Saiter // *Journal Optoelectronics and Advanced Mat.* – 2001. – V. 3, N 3. – P. 685–694.

УДК 539.3

ШЛЯХИ ПІДВИЩЕННЯ СТІЙКОСТІ ТЯГАЧА З ОДНОВІСНИМ ПРИЧЕПОМ

Козловський Назарій, Осауленко Олексій
Ковальчук Р.А., кандидат технічних наук, доцент
**Національна академія сухопутних військ імені гетьмана
Петра Сагайдачного**

Робота присвячена дослідженню стійкості руху тягача з одним осем прицепом. Дана тематика є актуальною, оскільки до транспортування вантажів спеціального призначення ставляться особливі вимоги, що потребує проведення досліджень з підвищення стійкості руху транспортних засобів.

Ключові слова: динаміка транспортних засобів, коливання, напівпричіп.

WAYS TO INCREASE RESISTANCE TRACTOR WITH INDIVIDUAL TRAILER

Kozlovsky Nazariy, Osaulenko Alexey
Kovalchuk Roman, Candidate of Technical Sciences, associate professor
Hetman Petro Sahaidachny National Army Academy

The abstract is devoted to research of the stability of the tractor with a single-axle trailer movement. Due to the fact that the transportation of special purpose goods have special requirements, the subject of research to improve the stability of vehicles is relevant.

Keywords: vehicle dynamics, oscillations, semi - trailer.

Одновісні причепа широко використовуються для перевезення різних видів вантажів, апаратури, спеціального обладнання. Застосування у таких прицепах за базову систему підвіски із ресорними чи пружинними елементами не завжди забезпечує належні умови їх експлуатації [2]. Це в першу чергу стосується віброчутливих вантажів або апаратури, яка стаціонарно встановлена на причепі. Система підресорювання таких спеціалізованих причепів потребує модернізації чи встановлення на них додаткового віброзахисного обладнання.

Для одновісного прицепа розглянуто задачу про вплив геометричних розмірів, силових характеристики системи підресорювання та модернізованого пружного з'єднання тягача і прицепа на поперечно-кутові коливання та стійкість руху прицепа вздовж горизонтальної криволінійної ділянки шляху. Під час її розгляду приймається, що причеп рухається вздовж криволінійної ділянки шляху зі сталою за величиною швидкістю; відновлюва-

льна сила пружних амортизаторів та пружного з'єднання тягача та причепа описуються лінійними залежностями деформацій відповідних пружних елементів. На базі отриманого закону поперечно-кутових коливань [1] підресореної частини причепа та рівнянь кінестатики механічної системи підресорена-непідресорена частина причепа отримано критичне значення швидкості стійкого руху як функцію геометричних, кінематичних та силових параметрів досліджуваної системи. Показано, що використання модернізованого пружного з'єднання причепа та тягача значною мірою підвищує стійкість на перекидування причепа.

За розрахункову (фізичну) модель одновісного причепа із стаціонарно розміщеним на ньому вантажем приймаємо систему двох тіл: непідресорена маса, підресорена маса із стаціонарно розміщеним обладнанням [3]. Вказані тіла з'єднані системою підресорювання – пружними амортизаторами і демпферними пристроями. На відміну від традиційного (безмоментного) з'єднання півпричепа із тягачем, у роботі запропоновано використовувати додатковий пристрій, який передає від тягача крутний момент M_3 . Останній намагається повернути у горизонтальне положення підресореної частини причепа навколо поздовжньої осі, що проходить через точку з'єднання причепа і тягача та точку причепа, як співпадає із серединною точкою між амортизаторами. Величина вказаного моменту є пропорційною куту повороту підресореної частини причепа навколо поздовжньої осі.

Для пружних елементів системи підресорення напівпричепа із більшою їх статичною деформацією початкова амплітуда поперечно-кутових коливань є більшою як для прогресивної її так і регресивної її характеристики; для більш жорстких характеристик системи підресорення і моменту стабілізації початкове значення амплітуди є меншим, до того ж вказане проявляється більшою мірою для прогресивних силових чинників системи підресорювання та моменту стабілізації (для регресивного закону – тільки за малих значень статичної деформації).

Критичне значення швидкості стійкого руху вздовж криволінійної ділянки шляху є меншим для більших значень амплітуд поперечно-кутових коливань: зростання амплітуди коливань від 0,3 рад до 0,4 рад за вказаних вище геометричних та силових параметрів напівпричепа призводить до зменшення критичної швидкості руху від 10% до 20%.

Література

1. Василенко М.В., Алексейчук О.М. Теорія коливань і стійкості руху / М.В. Василенко, О.М. Алексейчук. – К.: Вища школа, 2004. – 525 с.
2. Поляков А.П. Математична модель поперечно-кутових коливань напівпричепа сідельного автопоїзда / Поляков А.П., Гречанюк М.С. // Вісник СХУ ім. Володимира Даля. – Луганськ, 2012. – № 9 (180). – С. 39–44.
3. Andrii Andrukhiy, Bohdan Soki, Mariia Sokil, Yuriy Vovk, Michael

Levcovych. The influence of the cinematic parameters of movement and sprung mass vibrations of wheeled vehicles on the move along the curvedlinear sections of the way // ICCPT 2019: Current Problems of Transport: Proceeding of the 1st International Scientific Conference, Ternohil, Ukraine, May, 28-29,2019, p.259-264.

References

1. Vasylenko M.V, Alekseychuk O.M. Theory of oscillations and stability of motion / M.V. Vasylenko, O.M. Alekseychuk. - K .: High school, 2004, P. 525.
2. Polyakov A.P. Mathematical model of transverse-angular oscillations of a semi-trailer truck train / A.P. Polyakov, M.S. Grechanyuk // Bulletin of the SNO named after Vladimir Dahl. - Lugansk, 2012. - № 9 (180). - P. 39–44.
3. Andrij Andrukhiv, Bohdan Soki, Mariia Sokil, Yuriy Vovk, Michael Levcovych. The influence of the cinematic parameters of movement and sprung mass vibrations of wheeled vehicles on the move along the curvedlinear sections of the way /A. Andrukhiv, B. Soki, M. Sokil, Y. Vovk, M. Levcovych // ICCPT 2019: Current Problems of Transport: Proceeding of the 1st International Scientific Conference, Ternohil, Ukraine, May, 28-29,2019, p. 259-264.

Секція 9
Section 9

СОЦІАЛЬНІ, ПСИХОЛОГО-ПЕДАГОГІЧНІ АСПЕКТИ
ТА ГУМАНІТАРНІ ЗАСАДИ БЕЗПЕКИ ЖИТТЄДІЯЛЬНОСТІ

УДК 378.016:159.9-057.86

ПРОФЕСІЙНО-ЕКСТРЕМАЛЬНА КОМПЕТЕНТНІСТЬ
МАЙБУТНІХ ПСИХОЛОГІВ

Годій Лілія

Сірко Р.І., доктор психологічних наук, доцент
Львівський університет безпеки життєдіяльності

Проаналізовано теоретичні тлумачення поняття «професійно-екстремальна компетентність» у різних наукових джерелах. Для психологів, які працюють в екстремальних умовах, важливим є розвиток професійно-екстремальної компетентності.

Ключові слова: професійна компетентність, професійно-екстремальна компетентність, майбутні психологи.

PROFESSIONAL-EXTREME COMPETENCE OF FUTURE
PSYCHOLOGISTS

Hodii Liliia

Sirko R.I., Doctor of Psychological Sciences, Associate Professor
Lviv State University of Safety

There were analyzed theoretical interpretations of the concept of «professional-extreme competence» in various scientific sources. The development of professional-extreme competence is important for psychologists, working in extreme conditions.

Keywords: professional competence, professional-extreme competence, future psychologists.

У зв'язку із кількістю та масштабами різноманітних надзвичайних ситуацій у світі та Україні спостерігається зростання суспільних і професійних вимог до працівників сфери галузі безпеки людини, зокрема і до практичних психологів, які забезпечують психологічний супровід їхньої діяльності. Психолог Державної служби України з надзвичайних ситуацій повинен бути різноплановим, здатним витримувати високе психоемоційне навантаження, швидко реагувати на непередбачуваність ситуацій та реакції людей, володіти підвищеною відповідальністю за свої дії в умовах ризику,

ефективно приймати рішення тощо. Тому для здійснення успішної професійної діяльності необхідно забезпечити розвиток професійно-екстремальної компетентності у процесі професійної підготовки у закладах вищої освіти, особливо із специфічними умовами навчання.

Основні аспекти професійної компетентності майбутніх психологів розкриваються в дослідженнях Ю. Вінтюка, Ж. Вірної, Т. Григоренко, Л. Мітіної, В. Синишиної, Р. Сірко, Д. Супрун, Н. Перегончук, Н. Пов'якель, Н. Чепелевої. У їхніх публікаціях розглядаються проблеми підготовленості майбутніх фахівців до практичної діяльності, різноманітні аспекти формування професійної компетентності психологів. Водночас, слід зазначити, що досліджень формування і розвитку професійної компетентності спеціалістів екстремальних професій, а саме психологів оперативно-рятувальної служби, незаслужено мало.

Проведений аналіз наукової літератури [4, 6] показав, що діяльність практичного психолога можна розділити на два періоди: повсякденна діяльність у звичайних умовах та діяльність у екстремальних ситуаціях. Повсякденна діяльність проходить в умовах монотонії, депривації та впливу несприятливих факторів, які спричиняють значне психічне навантаження. Це, зокрема, невелика заробітна плата, великий обсяг роботи, дисципліна, сумнівне виконання службових обов'язків, емоційне вигорання, перевантаження додатковими завданнями.

Професійна компетентність практичного психолога (за Н. Чепелевою) – це єдність знань, які є необхідними для ефективного здійснення професійної діяльності та набутого досвіду, та передбачає не лише володіння необхідними практичними вміннями й техніками, а й наявність розвиненого поля професійних смислів фахівця, що також зумовлює творчий характер діяльності практичного психолога [6].

При екстремальній діяльності напруженість роботи психолога оперативно-рятувальної служби значно зростає, посилюється вплив на центральну нервову систему, що вимагає формування нового динамічного стереотипу, невластивого особистості у звичайних умовах. Стресовими чинниками діяльності в екстремальних умовах є: загибель людей, робота з родичами загиблих, непередбачуваність обставин, емоційне вигорання, спілкування з журналістами, дефіцит часу для прийняття рішень, неможливість відпочинку, постійна нервово-психічна напруга[6]. З цього випливає, що ефективна здатність до професійної діяльності в особливих умовах забезпечується власне професійно-екстремальною компетентністю.

Виділяють також професійно-екстремальне завдання, яке пов'язане із діяльністю в особливих та екстремальних умовах, зокрема наданням екстреної психологічної допомоги потерпілим. Відповідно психолог повинен володіти необхідним рівнем особистісної підготовленості до діяльності у

складних умовах, навичками психологічного впливу на особистість, а також дотримуватись вимог безпеки праці [4].

У психолого-педагогічній літературі висвітлено, що однозначного трактування поняття «професійно-екстремальна компетентність» немає, а в наукових публікаціях вживають поняття «екстремальна компетентність» (І. Амінов, А. Маркова, С. Пазухіна, А. Погорелов, О. Цільмак, О. Шинкаренко).

У роботах А. Маркової виділяється екстремальна компетентність, як компонент професійної компетентності, та трактується, як спроможність діяти в умовах, що раптово ускладнились, наприклад, при різноманітних аваріях, а також порушеннях технологічних процесів [1]. О. Цільмак трактує екстремальну компетентність фахівців правоохоронних органів, як здатність працівника ефективно та професійно діяти в складних, конфліктних, екстремальних умовах на основі набутих знань, практичних умінь та навичок [5]. Більше того, проаналізувавши діяльність працівників кримінальної міліції, дослідниця вважає підґрунтям екстремальної компетентності – психофізіологічні (здатність до тривалого напруження сенсорних систем в умовах моногонії, швидкість реагування на небезпеку, витривалість) й індивідуально-психологічні властивості, професійно значущі якості (дослідниця виділяє емоційно-вольові якості – цілеспрямованість, наполегливість, схильність до виправданого ризику, сміливість, самовладання, витримка), мотивація. За формою прояву екстремальну компетентність О. Цільмак розглядає, як свідому (коли людина знає, що входить у структуру і зміст оперативно-розшукової діяльності у складних, конфліктних і екстремальних ситуаціях та свідомо виконує її) та несвідому (коли навички повністю інтегровані, вбудовані у поведінку працівника кримінальної міліції і йому не потрібно думати про те, що він робить) [5].

На думку О. Шахматової екстремальна компетентність – це здатність діяти в раптово ускладнених умовах, при аваріях, порушення технологічних процесів тощо [7]. С. Пазухіна з точки зору компетентності вчителя, під екстремальною компетентністю вчителя, розглядає вид професійної компетентності, що поєднує в собі особливі психологічні якості педагога, здібності, навички та вміння, що детермінують ефективність дій педагога в екстремальних умовах життєдіяльності дитини та готовності до надання первинної (екстреної) медико-психолого-педагогічної допомоги учню [2].

А. Погорелов трактує екстремальну компетентність, як індивідуальну характеристику особистості, що проявляється в її прагненні і здатності успішно й безпечно виконувати професійні завдання, тим самим зберігаючи свою цілісність в екстремальних ситуаціях [3]. Дослідник стверджує, що екстремальна компетентність реалізується в ряді компетенцій, які можна об'єднати у три групи ключових компетенцій: компетенції, пов'язані із самовизначенням особистості в екстремальних ситуаціях; компетенції регу-

ляції; компетенції саморегуляції в екстремальних умовах і екстремальних ситуаціях [3].

Виявлено, що психологи, які виконують свої завдання в особливих умовах повинні бути фізично й психологічно підготовленим, аби бути спроможними виконувати поставлені професійні завдання в екстремальних умовах своєї діяльності в будь-який момент.

Подальшого розроблення потребують проблеми вдосконалення професійної підготовки майбутніх психологів оперативно-рятувальної служби, зокрема впровадження сучасних освітніх технологій, з метою професійно-практичного розвитку.

Література

1. Маркова А. К. Психология профессионализма / А.К. Маркова. – М.: Международный гуманитарный фонд «Знание», 1996. – 312 с.

2. Пазухина С.В. Эмпирическое исследование уровня сформированности экстремальной компетентности у будущих учителей начальных классов/ С.В. Пазухина // Гуманитарные ведомости ТГПУ им. Л. Н. Толстого. – Т., 2014. – С. 116-130.

3. Погорелов, А. Г. Экстремальная компетентность в профессиональной деятельности / А.Г. Погорелов // Известия ЮФУ. Технические науки. - 2006. -№ 13. - С. 305-311.

4. Сірко Р. І. Теоретико-методологічні основи професійної підготовки майбутніх психологів оперативно-рятувальної служби: дис. докт. псих. наук : 19.00.09 / Сірко Роксолана Іванівна – Хмельницький, 2019. – 482 с.

5. Цільмак, О.М. Компетентність фахівців кримінальної міліції в екстремальних ситуаціях/ О.М. Цільмак /Актуальні проблеми психології Т.7, вип.20, ч. 2. – К., 2009. –С. 228-232.

6. Чепелева Н. В. Особиста підготовка практичного психолога в умовах вищого навчального закладу//Теоретико-методологічні проблеми розвитку особистості в системі неперервної освіти: матеріали метод. сем. АПН України 16 груд. 2004р./за ред. акад. С. Д. Максименка. К.,2005. 716 с.

7. Шахматова О.Н. Личностно-ориентированные технологии профессионального развития педагогов профессиональной школы: Дис. канд. пед. наук : 13.00.04 / Ольга Николаевна Шахматова. – УГ ППУ. – 2000. – 187 с.

References

1 Markova A. K. Psykholohyia professyonalizma [Psychology of professionalism] / А.К. Markova. – М.: Mezhdunarodnui humanytarnui fond «Znanye»,1996. – 312 [in Russian].

2. Pazukhyna, S.V. Empyrycheskoe yssledovanye urovnia sformyrovannostyekstremalnoi kompetentnosti u budushchykh uchytelei nachalnukh klassov

[Empirical study of the level of formation of extreme competence in future primary school teachers]/ S.V. Pazukhyna // *Humanytarne vedomosti THPU ym. L. N. Tolstoho.* – Т., 2014. – 116-130 [in Russian].

3. Pohorelov, A. H. Ekstremalnaia kompetentnost v professionalnoi deiatelnosti [Extreme competence in professional activities]/ A.H. Pohorelov // *Yzvestiya YuFU. Tekhnicheskyye nauky.* - 2006. -№ 13. - 305-311 [in Russian].

4. Sirko R. I. Teoretyko-metodolohichni osnovy profesiinoi pidhotovky maibutnykh psykhologiv operatyvno-riatuvalnoi sluzhby [Theoretical and methodological foundations of professional training of future psychologists of the rescue service]: dys. dokt. psyk. nauk : 19.00.09 / Sirko Roksolana Ivanivna – Khmelnytskyi, 2019. – 482 [in Ukrainian].

5. Tsilmak, O.M. Kompetentnist fakhivtsiv kryminalnoi militsii v ekstremalnykh sytuatsiiakh [Competence of criminal police specialists in extreme situations]/ O.M. Tsilmak // *Aktualni problemy psykhologii.* Т.7, vyp.20, ch. 2. – К., 2009. –228-232 [in Ukrainian].

6. Chepelieva N. V. Osobysta pidhotovka praktychnoho psykhologa v umovakh vyshchoho navchalnogo zakladu [Personal training of a practical psychologist in a higher education institution] // *Teoretyko-metodolohichni problemy rozvytku osobystosti v systemi neperervnoi osvity: materialy metod. sem. APN Ukrainy 16 hrud. 2004 r. / za red. akad. S. D. Maksymenka.* К., 2005. 716 [in Ukrainian].

7. Shakhmatova O.N. Lychnostno-oryentirovannue tekhnolohyy professionalnogo rozvytyia pedahohov professionalnoi shkolu [Personality-oriented technologies of professional development of teachers of vocational school]: Dys. kand. ped. nauk : 13.00.04 / Olha Nykolaevna Shakhmatova. – UH PPU. – 2000. – 187 [in Russian].

УДК 614

**РИЗИК-ОРІЄНТОВАНИЙ ПІДХІД ЩОДО ВАКЦИНАЦІЇ МОЛОДІ
В УМОВАХ ПАНДЕМІЇ COVID-19**

Ващук Вікторія Вадимівна, кандидат технічних наук, доцент,
Яремко Зіновій Михайлович доктор хімічних наук, професор
Львівський національний університет імені Івана Франка

Питання вакцинації чи, точніше, проблема недостатнього охоплення населення вакцинацією є на сьогодні особливо нагальною, бо колективний імунітет, який забезпечує здатність зупиняти поширення інфекції, формується тоді, коли в суспільстві вакциновано понад 70 % населення, а результати опитування молодих людей показують, що тільки приблизно половина із них (54 %) підтримують вакцинацію. Тому сьогодні важливим є формування засобами освіти ризик-орієнтованого мислення щодо ролі вакцинації від COVID-19 зокрема та інфекційних захворювань загалом.

Ключові слова: вакцинація, вакцина, коронавірус, пандемія, інфекція, госпіталізація.

**RISK-ORIENTED APPROACH TO YOUTH VACCINATION IN A
COVID-19 PANDEMIC**

Vashchuk Viktoriya, Candidate of Technical Sciences, associate professor
Yaremko Zinoviy Doctor of Chemical Sciences, Professor
Ivan Franko National University of Lviv

The issue of vaccination, or rather the problem of under-vaccination coverage, is particularly urgent today, as collective immunity, which provides the ability to stop the spread of infection, is formed when more than 70% of the population is vaccinated and young people show that only about half of them (54%) support vaccination. Therefore, today it is important to form risk-oriented thinking tools about the role of vaccination against COVID-19 in particular and infectious diseases in general.

Keywords: vaccination, vaccine, coronavirus, pandemic, infection, hospitalization.

Як працюють вакцини проти COVID-19? Вакцини працюють, імітуючи збудника інфекції – віруси, бактерії або інші мікроорганізми, які можуть спричинити захворювання. Це «навчає» нашу імунну систему швидко та ефективно реагувати на збудник.

Як правило, через щеплення вводять ослаблену форму збудника інфекції, що дозволяє нашій імунній системі формувати пам'ять про неї. Таким чином, наша імунна система може швидко розпізнати та боротися з

інфекцією, перш ніж вона захворіє. Саме так розробляються деякі сучасні вакцини проти COVID-19.

Під час розробки інших потенційних вакцин використовуються нові підходи: йдеться про так звані вакцини на основі матричної РНК, вони ж — мРНК-вакцини. Замість того, щоб вводити антигени (речовини, які змушують нашу імунну систему виробляти антитіла), РНК та ДНК-вакцини дають нашому організму необхідний генетичний код, і наша імунна система виробляє антигени сама. Технологія мРНК-вакцин не нова: вчені її вивчали десятиліттями. мРНК-вакцини не містять живого вірусу і не втручаються в ДНК людини.

Чи є вакцина від коронавірусу безпечною? Кожна країна має регуляторні органи, які контролюють безпеку та ефективність вакцин перед їхнім широким використанням. В усьому світі ВООЗ координує низку незалежних технічних органів, які перевіряють безпеку вакцин до і навіть після їхнього запровадження. Вакцини, схвалені для використання ВООЗ, пройшли суворі тести та клінічні випробування, перш ніж показати, що вони безпечні та ефективні в подоланні пандемії. Незважаючи на те, що вакцини проти COVID-19 розробляються дуже швидко, вони зможуть отримати необхідні дозволи регуляторних органів лише якщо вони відповідають суворим стандартам безпеки та ефективності.

Із зростанням захворюваності на COVID-19 суттєво збільшилось навантаження на лікарні та реанімаційні відділення. Проте переважна більшість людей з ускладненнями – невакциновані. Наприклад, 94,2 % пацієнтів, яких було госпіталізовано з коронавірусною хворобою в Україні з 11 по 17 жовтня 2021 року, не отримали жодної дози антиковідної вакцини, а більш ніж 99 % померлих від коронавірусу в Україні за останні 3 місяці були нещеплені [1].

Невакциновані люди піддаються в 6 разів вищому ризику захворіти на ковід та в 11 разів більшому ризику померти від штаму «Дельта», ніж щеплені двома дозами вакцини. Про це свідчать дані Центрів з контролю та профілактики захворювань США [2].

Тож вакцинація – найефективніший захист від госпіталізації та смерті від COVID-19.

Нажаль, проблема з вакцинацією в Україні стоїть досить гостро, оскільки більшість дорослих українців не планують вакцинуватися від коронавірусу. Про це свідчить опитування «Демократичних ініціатив». Понад 56 % дорослого населення України в найближчій перспективі не планують робити щеплення від коронавірусної хвороби. Вони пояснюють це недостатньою перевіреністю вакцин і страхом перед можливими побічними ефектами [3]. Відсоток противників вакцинації в Україні – один з найвищих у світі.

Науковці США порівняли статистику госпіталізації серед вакцинованих і невакцинованих пацієнтів з COVID-штамом Омікрон. Згідно цього, невакциновані люди віком 50–64 років потрапляли в лікарню у 46 разів частіше, ніж ті, хто отримав три дози вакцини. Також госпіталізацій було у 52 рази більше серед нещеплених віком 65+. Відповідні дані зібрані в системі COVID-NET, повідомляє Центр з контролю та профілактики захворювань США (CDC) [4].

Учені також дослідили різницю між показниками госпіталізації серед щеплених 2 дозами і зовсім не вакцинованих людей у різних вікових групах.

Виявилось, що госпіталізацій було:

- у 16 разів більше серед невакцинованих дорослих віком від 18 років;
- у 8 разів більше серед невакцинованих підлітків віком 12–17 років;
- у 12 разів більше серед нещеплених дорослих до 49 років;
- у 18 разів більше у невакцинованих дорослих віком 50–64 років;

Загалом, за період поширення Омікрону, у США фіксували 240 госпіталізацій з COVID-19 на 100 тисяч серед невакцинованих людей.

Серед людей, які зробили 2 щеплення, показник госпіталізації складає 27 на 100 тисяч.

Водночас серед тих, хто отримав третю дозу, цей показник дорівнював 4,8 на 100 тисяч [4].

Нами було проведено соціологічне опитування студентів ЛНУ імені Івана Франка щодо їхнього ставлення до COVID-19 та вакцинації. Отже, на питання «Чи були у Вашому оточенні люди, які важко перенесли COVID-19», 30 % відповіли що були, 57 % відповіли – ні, решті було важко надати точну відповідь. На питання «Як Ви відноситеся до вакцинації проти COVID-19», 54 % відповіли – позитивно, 12 % – негативно, іншим було важко відповісти. Найбільше мотивує студентів вакцинуватися – це захист себе і близьких від тяжкого перебігу COVID-19 (56 %), а також можливість подорожувати, не здаючи тести (39 %). Щодо ефективності та безпечності наявних в Україні вакцин, то найбільше студенти надають перевагу вакцині Pfizer (67 %).

Висновки. Проблема з вакцинацією – соціальна. Внаслідок діяльності суспільного руху антивакцинаторів, ВООЗ назвала «недовіру до вакцин» однією з десяти основних проблем охорони здоров'я в світі. Небажання людей брати участь у вакцинації у разі доступності самих вакцин небезпечно тим, що воно може повернути назад той прогрес, що був досягнутий у боротьбі з інфекційними хворобами, розвиток яких можна попередити за допомогою вакцин. Але й радує те, що серед молоді є багато свідомих лю-

дей, які розуміють проблему необхідності вакцинації і готові дбати про власну та колективну безпеку. Важливим моментом на сьогоднішньому етапі розвитку людства є формування засобами освіти ризик-орієнтованого мислення щодо ролі вакцинації від COVID-19 зокрема та інфекційних захворювань загалом.

Література:

1. <https://www.rv.gov.ua/news/riziki-ta-efektivnist-vakcin-proti-koronavirusu>
2. https://www.cdc.gov/mmwr/volumes/70/wr/mm7037e1.htm?s_cid=mm7037e1_w
3. <https://dif.org.ua/article/na-pochatku-delti-shcho-ukraintsi-dumayut--pro-epidemiyu-koronavirusu-ta-chogo-ochikuyut-vid-sistemi-okhoroni-zdorovya>
4. <https://covid.cdc.gov/covid-data-tracker/#covidnet-hospitalizations-vaccination>

References:

1. <https://www.rv.gov.ua/news/riziki-ta-efektivnist-vakcin-proti-koronavirusu>
2. https://www.cdc.gov/mmwr/volumes/70/wr/mm7037e1.htm?s_cid=mm7037e1_w
3. <https://dif.org.ua/article/na-pochatku-delti-shcho-ukraintsi-dumayut--pro-epidemiyu-koronavirusu-ta-chogo-ochikuyut-vid-sistemi-okhoroni-zdorovya>
4. <https://covid.cdc.gov/covid-data-tracker/#covidnet-hospitalizations-vaccination>

УДК 378:016

МЕТОДИ ФОРМУВАННЯ ТА ПІДСИЛЕННЯ КОМУНІКАТИВНОЇ КОМПЕТЕНТНОСТІ МАЙБУТНІХ ФАХІВЦІВ СФЕРИ ЦИВІЛЬНОГО ЗАХИСТУ

Панас Олена

Тарнавський А.Б., кандидат технічних наук, доцент
Львівський державний університет безпеки життєдіяльності

У сфері цивільного захисту прослідковуються чіткі тенденції до посилення професійної складової та до удосконалення на цій основі підготовки кваліфікованих спеціалістів з комунікативною компетентністю. Тому в загальній системі усіх підструктур професійної діяльності фахівця з цивільного захисту системоутворюючим елементом є комунікативна компетентність, яка створює соціально-психологічну основу взаємодії та сприяє інтенсивному включенню особистості у виробничу діяльність.

Ключові слова: комунікативна компетентність, фактори впливу, навчальні дисципліни.

METHODS OF FORMING AND STRENGTHENING COMMUNICATIVE COMPETENCE OF FUTURE PROFESSIONALS IN THE FIELD OF CIVIL PROTECTION

Panas Olena

Tarnavskiy A.B., Candidate of Technical Sciences, associate professor,
Lviv State University of Life Safety

In the field of civil protection, there are clear tendencies to strengthen the professional component and to improve on this basis the training of qualified specialists with communicative competence. Therefore, in the general system of all substructures of professional activity of a civil protection specialist, the system-forming element is communicative competence, which creates a socio-psychological basis of interaction and promotes intensive involvement of the individual in production activities.

Keywords: communicative competence, influencing factors, academic disciplines.

В системі підготовки працівників сфери цивільного захисту усе більшого значення набуває питання щодо формування у здобувачів вищої освіти комунікативної компетентності. Саме комунікативна компетентність є невід'ємною складовою професійної компетентності, а отже професійно-психологічна підготовка майбутніх фахівців сфери цивільного захисту повинна передбачати формування у здобувачів комунікативних знань, навичок та умінь [1].

Вирішення службових завдань працівниками служби цивільного захисту в основному пов'язано з людським фактором, а саме – з моральними принципами, життєвими планами, нормами поведінки у суспільстві, характером соціальних навичок, рівнем знань та інформованості, установками та уявленнями про особистісно значимі елементи соціального життя тощо. У більшості випадків психологічна специфіка пов'язана теж із дією таких екстремальних чинників, як небезпека та надзвичайний динамізм розвитку подій, дефіцит часу та необхідної інформації, невизначеність можливих варіантів зміни обстановки, необхідність орієнтуватися у безперервному потоці недостатньо структурованої інформації або навіть в умовах її відсутності, вимоги щодо негайного вирішення поставлених професійних завдань, які потребують нестандартного або творчого підходу, висока відповідальність за наслідки прийнятих рішень і виконаних дій. Саме тому комунікативна компетентність майбутніх фахівців сфери цивільного захисту є досить важливою складовою складної проблеми та важливого завдання – формування його професійно важливих якостей. У практичному плані вирішенням зазначеної проблеми є підвищення рівня ефективності його професійної діяльності.

Формування комунікативної компетентності майбутніх фахівців сфери цивільного захисту вимагає розроблення та обґрунтування відповідної педагогічної системи, яка надає можливість уявити та розкрити внутрішню структуру, визначити структурні елементи цієї системи, взаємозв'язок і взаємозалежності, систематизувати інформацію відносно досліджуваної проблеми, провести інтеграцію різноманітних уявлень про шляхи її розв'язання.

Підготовка здобувачів професійної освіти до дій у надзвичайних ситуаціях передбачає здобуття знань та вмінь з питань особистої безпеки в умовах загрози та виникнення надзвичайної ситуації, вміння використовувати для власного захисту засоби індивідуального захисту, вивчення правил пожежної і техногенної безпеки, основ цивільного захисту. Одержання зазначених вмінь та навичок повинно здійснюватися в рамках вивчення предметів “Основи здоров'я”, “Захист України” або відповідно до стандартів професійної (професійно-технічної) освіти з конкретних професій за нормативними навчальними дисциплінами (“Безпека життєдіяльності” та “Цивільний захист”) [2].

Комунікативна підготовка майбутніх фахівців сфери цивільного захисту у спеціалізованих закладах вищої освіти ДСНС України може здійснюватися у процесі вивчення таких дисциплін як “Психологія спілкування”, “Психологія”, “Міжособистісне спілкування”, “Комунікативний тренінг”, “Тренінг сенситивності”, “Українська мова”, “Українська мова і культура”, “Культура ділового спілкування”, “Практичний курс української мови та редагування”, “Стилістика усного та письмового мовлення”, “Вступ до мо-

вознавства”, “Іноземна мова”, “Ділова іноземна мова” тощо [3]. Однак, саме лише засвоєння вказаних дисциплін не забезпечує ефективність комунікативної підготовки. У навчальних закладах, а також у спеціалізованих установах цивільного закладу необхідно забезпечити відповідне психологічне і мовленнєве середовище, у якому майбутні фахівці зможуть успішно використати засвоєні у закладі вищої освіти одержані знання, розвинути і вдосконалити комунікативні навички. Комунікативна підготовка повинна знайти своє логічне продовження у процесі вивчення здобувачами вищої освіти фахових дисциплін, під час трудової діяльності, під час підвищення кваліфікації науково-педагогічних працівників закладу вищої освіти та керівників і працівників спеціалізованих установ цивільного захисту.

Спрямування змісту навчальних дисциплін на формування комунікативної компетентності майбутніх фахівців сфери цивільного захисту може відігравати значну роль. Так, системне цілеспрямоване формування комунікативної компетентності значною мірою може відбуватися під час вивчення вибіркового навчальних дисциплін на заняттях у процесі професійної підготовки. Оскільки структурний зміст комунікативної компетентності містить культурний, соціальний, інформаційний, самоосвітній, мовний складники, то формування комунікативних знань, вмінь та якостей доцільно розглядати у деталізації в контексті відповідних вибіркового дисциплін.

На процес формування комунікативної компетентності впливають ще й такі чинники:

- професійна спрямованість навчання;
- інтерес (зацікавленість);
- здатність здобувача вищої освіти до оволодіння майбутньою професією;
- чіткість мотивації у навчанні;
- вміння навчатися самостійно;
- потреба у самовдосконаленні;
- спрямованість форм, технологій, методів і засобів навчання, застосування різноманітних інформаційних технологій тощо.

Під час практичних і семінарських занять із психолого-педагогічних дисциплін здобувачі вищої освіти повинні не лише закріплювати знання, вміння та навички, а й демонструвати вміння самостійно працювати з літературними і електронними джерелами інформації, аналізувати та обробляти її належним чином, оформляти у вигляді реферативних доповідей тощо.

За певних умов на практичних і семінарських заняттях викладачі повинні стимулювати аналітичну та інтелектуальну діяльність здобувачів вищої освіти, їхнє критичне мислення під час формування компетентностей та засвоєння знань, формуванні навичок і умінь, розвитку якостей особистості. Тому основними факторами, що сприяють творчому становленню здобувачів є професійний інтерес до сфери цивільного захисту, нестандартний ха-

рактик навчально-пізнавальної діяльності, ігровий характер занять, емоційність тощо.

До психологічних умов розвитку комунікативної компетентності майбутніх фахівців сфери цивільного захисту можна віднести партнерські взаємовідносини з колегами по роботі та сторонніми людьми, використання ефективних форм спілкування, оволодіння вербальними та невербальними техніками спілкування, здатність приймати рішення у несприятливих та стресових ситуаціях.

Набути комунікативні уміння і навички практичної комунікативної діяльності майбутні фахівці сфери цивільного захисту повинні одержати і під час проходження різних видів навчальної та виробничої практики [4]. При цьому практика повинна супроводжуватися застосуванням сучасних технологій навчання, відповідних їм комунікативно спрямованих інтерактивних форм та методів, забезпечення сприятливого освітнього середовища для професійно-комунікативного розвитку і саморозвитку (наприклад, організація освітнього процесу на діючому промисловому об'єкті із тісною взаємодією усіх учасників, залученню здобувачів вищої освіти (а особливо студентів) до формування комунікативної компетентності під час позааудиторної діяльності). Саме це сприятиме формуванню у майбутніх фахівців умінь застосовувати комунікативні знання на практиці або у майбутній професійній діяльності під час ліквідації надзвичайних ситуацій, активно спілкуватися з колегами по роботі, правильно вибирати ефективні стратегії поведінки у стресових ситуаціях, підтримувати ділові взаємовідносини, а також навичок безперервної комунікативної самоосвіти і самовдосконалення комунікативних компетентностей впродовж усього свого життя.

Окрім набутих знань та компетентностей майбутні фахівці сфери цивільного захисту повинні розвивати свої вольові риси характеру, які визначаються у них енергійністю, з якою людина прагне до досягнення своїх цілей у спілкуванні з іншими та керує своїми психічними станами. Сюди можна віднести наполегливість, ініціативність, цілеспрямованість, рішучість у своїх діях, самостійність, витримка, самовладання, дисциплінованість тощо.

Навчання майбутніх фахівців сфери цивільного захисту самовдосконаленню комунікативної компетентності значною мірою забезпечується завдяки комунікативному спрямуванню навчально-виховного процесу, використанню особистісно-діяльнісного підходу, методів індивідуальної роботи в умовах колективної і групової взаємодії. Здійснюючи педагогічне керівництво викладачам необхідно постійно звертати увагу на вмотивованість здобувачів вищої освіти щодо самовдосконалення комунікативної компетентності, а також на розвиненість у них важливих особистісних якостей, рефлексивних здібностей, від яких залежить результат їх самоосвітньої діяльності.

Література

1. Ягупов В. В., Свистун В. І. Компетентнісний підхід до підготовки фахівців у системі вищої освіти / Наукові записки НаУКМА. Серія “Педагогічні, психологічні науки та соціальна робота”. – 2007. – Т.71. – С. 3.
2. Постанова Кабінету Міністрів України від 26 червня 2013 р. № 444 “Порядок здійснення навчання населення діям у надзвичайних ситуаціях” (із змінами).
3. Вісник Науково-методичного центру навчальних закладів сфери цивільного захисту. – Харків: НУЦЗУ, 2017. – № 27. – 58 с.
4. Навчання населення діям у надзвичайних ситуаціях: Практичний посібник / Сукач Ю. Г., Сукач Р. Ю., Ткачук Р. Л., Синельников О. Д. – Львів: “Растр-7”, 2021. – 260 с.

References

1. Yagupov V.V., Svistun V.I. Competence approach to training specialists in the system of higher education / Scientific notes of NaUKMA. Series “Pedagogical, psychological sciences and social work”. - 2007. - Vol.71. - P. 3.2.
2. Resolution of the Cabinet of Ministers of Ukraine of June 26, 2013 № 444 “Procedure for training the population to act in emergencies” (as amended).
3. Bulletin of the Scientific and Methodological Center for Educational Institutions in the Field of Civil Defense. - Kharkiv: NUTSZU, 2017. - № 27. - 58 p.
4. Educating the population to act in emergencies: A practical guide / Sukach Yu. G., Sukach R. Yu., Tkachuk RL, Sinelnikov OD - Lviv: “Raster-7”, 2021. - 260 p.

УДК 378:372.8:331.4

МЕТОДИКА ДІАГНОСТУВАННЯ РІВНІВ СФОРМОВАНOSTІ КУЛЬТУРИ БЕЗПЕКИ ПРОФЕСІЙНОЇ ДІЯЛЬНОСТІ У МАЙБУТНІХ ІНЖЕНЕРІВ З ОХОРОНИ ПРАЦІ

Абільтарова Ельвіза, кандидат педагогічних наук, доцент
Інститут професійно-технічної освіти НАПН України

У статті обґрунтовано підхід щодо діагностування рівнів сформованості культури безпеки професійної діяльності у майбутніх інженерів з охорони праці. Розкрито методики, які дозволяють оцінити стан формування культури безпеки професійної діяльності за критеріями: мотиваційно-ціннісним, інтелектуально-когнітивним, діяльнісно-поведінковим, суб'єктно-рефлексивним.

Ключові слова: культура безпеки професійної діяльності, інженер з охорони праці, професійна підготовка, рівні сформованості.

METHODS OF DIAGNOSING THE LEVELS OF FORMATION OF THE CULTURE OF SAFETY OF PROFESSIONAL ACTIVITY OF FUTURE OCCUPATIONAL SAFETY AND HEALTH ENGINEERS

Abiltarova Elviza, Candidate of Pedagogical Sciences, associate professor
Institute of Vocational Education and Training of the NAES of Ukraine

The article substantiates the author's approach to diagnosing the levels of the culture of safety of professional activity in future occupational safety and health engineers. The methods revealed allow assessing the state of formation of the culture of safety of professional activity according to the following criteria: motivational-value, intellectual-cognitive, activity-behavioral, and subject-reflexive.

Keywords: culture of safety professional activity, occupational safety and health engineer, vocational training, levels of formation.

У процесі дослідження проблеми формування культури безпеки професійної діяльності (КБПД) у майбутніх інженерів з охорони праці нами було визначено, що КБПД – це інтегративне утворення особистості фахівця, що виражається ціннісним ставленням до збереження життя, працездатності та здоров'я людини в процесі трудової діяльності; відображає систему сформованих професійних знань, умінь, професійно важливих якостей щодо попередження та профілактики виробничого травматизму, характеризується високим ступенем відповідальності, самоорганізації та саморозвитку. Культуру безпеки професійної діяльності майбутніх інженерів з охорони праці структуровано за такими компонентами: мотиваційно-ціннісний, когнітивний, діяльнісний, особистісний. До критеріїв сформованості культури безпеки професійної діяльності у майбутніх інженерів з охорони праці від-

несено: мотиваційно-ціннісний, інтелектуально-когнітивний, діяльнісно-поведінковий, суб'єктно-рефлексивний. З метою визначення стану формування КБПД у майбутніх інженерів з охорони праці нами була розроблена відповідна методика дослідження.

Діагностування рівнів існуючої сформованості КБПД у майбутніх інженерів з охорони праці здійснювалося за допомоги діагностичної методики, що складалася з чотирьох блоків завдань. Кожний із блоків запитань був спрямований на виявлення рівня сформованості відповідного компонента КБПД (мотиваційно-ціннісного, когнітивного, діяльнісного, особистісного). Так, для визначення початкового рівня мотиваційно-ціннісного компонента КБПД у майбутніх інженерів з охорони праці застосовувалися методики і опитувальники першого блоку методики діагностики сформованості у студентів КБПД. Відповідно до методики оцінки «ієрархії потреб особистості А. Маслоу» були отримані результати, що характеризують особливості розподілу ступеня значущості потреби в безпеці професійної діяльності серед студентів [5, с. 370]. Відповіді у методиці на 2, 3, 9, 19 питання дозволили виявити ступінь сформованості потреби у безпеці з представленого переліку потреб: фізіологічні потреби, потреби у безпеці, соціальні потреби, потреби у повазі, потреба у самовираженні. Сума балів по кожному виду потреби дозволила відстежувати структуру ієрархії потреб. Загалом із п'яти можливих ступенів ієрархічності було прийнято до низького (базового) рівня відносити 5 та 4 ступені (присвоєння відповідно 1 та 2 балів), до середнього (достатнього) рівня – 3 ступінь (присвоєння 3 балів), до високого рівня – 2 та 1 ступені з присвоєнням 4 та 5 балів. В ході дослідно-експериментальної роботи оцінювалися мотиваційні переваги у навчальній діяльності студентів як третій показник мотиваційного компонента. Оцінка здійснювалася за методикою О. Реан та В. Якуніна у модифікації Н. Бадмаєвої від 1 до 5 балів: (до 2,5 балів – базовий (репродуктивний) рівень, до 3,75 балів – достатній (конструктивний) рівень, до 5 балів – високий (креативний) рівень) [4]. Дана методика дозволила виявити наявність комунікативних, професійних, соціальних, навчально-пізнавальних мотивів, а також мотивів уникнення, престижу та творчої самореалізації.

У дослідженні застосовувалася методика оцінки мотивації успіху та страху невдач (Н. Бордовська, А. Реан) [6, с. 370]. Якщо кількість балів коливалася від 1 до 7, то констатувалася мотивація страху невдачі. Сума від 8 до 13 балів свідчила, що мотиваційний полюс чітко не виражений. Однак для кількості 8–9 балів переваги зміщуються до мотивації страху невдач, тоді як при кількості 12–13 балів – до мотивації успіху. Сума балів від 14 до 20 дозволила констатувати мотивацію успіху. Результати цієї методики аналізуються разом із методикою, яка демонструє ставлення до ризику. Дослідники (Д. Мак-Клеманд, Ф. Буркард) стверджують, що люди з високим страхом перед нещасними випадками (страх невдач) частіше потрапляють у

подібні ситуації, ніж ті, які мають високу мотивацію на успіх. Установка на захисну поведінку у роботі залежить від ступеня передбачуваного ризику, переважання мотивації та досвіду невдач на роботі [5, с. 427–428]. Крім того у перший блок методики входить анкета самооцінювання сформованості мотиваційно-ціннісного критерію КБПД у майбутніх інженерів з охорони праці.

Для оцінювання показників когнітивного компонента як здатність до аналізу застосовувався тест структури інтелекту (TSI) Р. Амтхауера [5, с. 18]. Завдання містило по 20 питань з кожного субтесту. Правильність відповідей на величину до 7 питань оцінювалася базовим рівнем здатності до аналізу, на величину від 8 до 14 питань оцінювалася достатнім рівнем здатності до аналізу, на величину від 15 до 20 питань оцінювалася високим рівнем здатності до аналізу. Згодом здійснювався переведення в оціночну шкалу експерименту. Крім того у другий блок методики входить анкета самооцінювання сформованості інтелектуально-когнітивного критерію КБПД у майбутніх інженерів з охорони праці.

Для оцінювання показників діяльнісного компонента застосовувалися тести, анкети та завдання третього блоку діагностики сформованості КБПД майбутніх інженерів з охорони праці. В якості діагностики здатності до прогнозування застосовувалася методика оцінки «здатність до прогнозування» Л. Регуш [2, с. 287]. Результати відповідей оцінювалися у вигляді низького (базового) рівня сформованості здатності до прогнозування – до 7 відповідей, середнього (достатнього) рівня – 8 – 11 відповідей та високого рівня – 12 – 16 відповідей. Згодом, як і для попереднього показника, здійснювалося переведення в оціночну шкалу експерименту. Крім того у третій блок методики входить анкета самооцінювання сформованості діялісно-поведінкового критерію КБПД у майбутніх інженерів з охорони праці.

При дослідженні особистісного компонента КБПД у майбутніх інженерів з охорони праці нас цікавила готовність студентів приймати рішення у ситуаціях проблемного характеру за наявності загрози життю та здоров'ю, що виявляється у професійно важливих якостях, для цього використовувалися тести, методики четвертого блоку діагностики сформованості у студентів КБПД майбутніх інженерів з охорони праці. Сукупність якостей дозволяє вести мову про впевнений вибір рішень та дій з позиції безпеки. Для цього було використано методику М. Чумакова, що дозволяє продемонструвати фактичний стан професійно важливих якостей студентів [7, с. 169]. Методика передбачає ведення оцінки якостей у стенах, які були переведені до балів. Для базового рівня сформованість якостей відповідала 2,5 балам, для достатнього – 3,75 балів, для високого – 5 балів.

Додатково для дослідження особистих якостей та властивостей використовувалися відповідні методики. Зокрема, для діагностування здатності до адекватної оцінки та корекції власного рівня культури безпеки, усвідом-

лення відповідальності, додатково застосовувався тест «Чи відповідальна Ви людина?» А. Махнача [3], який є опитувальником з двадцяти п'яти тверджень, що дозволяють визначити рівень відповідальності людини. Застосовуючи даний тест, ми сподівалися отримати відомості про показники відповідальності, яку автор розглядає як властивість особистості, її риси. Семантичний аналіз змісту шкали тесту А. Махнача дозволяє дійти висновку про те, що за своїм смисловим навантаженням вона релевантна шкалі інтернальності – екстернальності.

Для діагностування рівня володіння емоційною стійкістю при виникненні нещасних випадків на виробництві та професійних захворювань, аварійних ситуацій, додатково застосовувалась методика визначення стресостійкості Холмса та Разі [1, 3]. Дана методика дозволяє досліджувати залежність емоційного реагування від різноманітних стресогенних життєвих ситуацій. Шкала стресостійкості та соціальної адаптації Холмса та Разі складається з 43 прикладів життєвих ситуацій, кожній життєвій події відповідає певна кількість балів залежно від ступеня її стресогенності. Обробка результатів здійснюється підсумовуванням загальної кількості балів. Кількість балів (їх сума) виражає ступінь стресового навантаження особи. Методика Холмса та Разі обрана з метою оцінки стресового навантаження студентів залежно від реагування на різноманітні стресогенні життєві ситуації. Виходячи з того, що дана методика дає можливість оцінити не тільки ступінь виразності емоційної стійкості, а й показати студентам, що не окремі незначні події у житті є причиною виникнення стресової ситуації, а їх комплексний вплив. Інтенсивність та тривалість переживань негативно впливає на зміну поведінки людини, її фізичне та психічне здоров'я, емоційний фон та діяльність. Як додатковий діагностичний інструментарій оцінювання сформованості комунікативних якостей і здібностей для здійснення комунікативної взаємодії нами була використана методика діагностики загальної комунікативної толерантності В. Бойко [3]. Вона включає низку шкал «неприйняття чи нерозуміння індивідуальності людини»; «використання себе як зразок, в оцінці інших»; «категоричність чи консерватизм щодо оцінки людей»; «вміння приховувати чи згладжувати неприємні почуття»; «прагнення переробити, перевиховати партнера зі спілкування»; «прагнення підігнати інших учасників комунікації під себе»; «вміння прощати іншому помилки»; «терпимість до дискомфортних (хвороба, втома, відсутність настрою) станів партнера зі спілкування»; «вміння пристосовуватися до інших учасників спілкування». Крім того у четвертий блок методики входить анкета самооцінювання сформованості суб'єктно-рефлексивного критерію КБПД у майбутніх інженерів з охорони праці.

Література

1. Аршава, І. Ф., Носенко, Е. Л. Аспекти імпліцитної діагностики емоційної стійкості людини : монографія. Донецьк: Вид-во ДНУ, 2008. 468 с.
2. Гершензон, М. І. Філософські роздуми про творчий саморозвиток людини. Київ: Прайм-ЄВРОЗНАК, 1999. 200 с.
3. Гребень, Н. Ф. Психологические тесты для профессионалов. Минск: Современная школа, 2007. 496 с.
4. Кухарчук, А. М., Широкова, А. Б., Лях, В. В. Человек и его профессия : учебное пособие. Минск: Современное слово, 2006. 544 с.
5. Райгородский, Д. Я. Практическая психодиагностика. Методика и тесты : учебное пособие. Самара: Издательский: Дом «БАХРАХ-М», 2001. 672 с.
6. Реан, А. А., Бордовская, Н. В., Розум, С. И. Психология и педагогика. Санкт-Петербург: Питер, 2002. 432 с.
7. Шамлян, К. М. Дослідження взаємозв'язків між показниками вольових та формально динамічних властивостей особистості. *Проблеми сучасної психології: збірник наукових праць К-ПНУ імені Івана Огієнка, Інституту психології імені Г. С. Костюка НАПН України*, 2016. Вип. 33, С. 557–569.

References

1. Arshava, I. F., Nosenko, E. L. Aspekti implicitnoї diagnostiki emocijnoї stijkosti lyudini : monografiya. Donec'k: Vid-vo DNU, 2008. 468 s.
2. Gershenzon, M. I. Filososv's'ki rozdumi pro tvorchij samorozvitok lyudini. Kiiv: Prajm-ЄVROZNAK, 1999. 200 s.
3. Greben', N. F. Psihologicheskie testy dlya professionalov. Minsk: Sovremennaya shkola, 2007. 496 s.
4. Kuharchuk, A. M., SHirokova, A. B., Lyah, V. V. CHelovek i ego professiya : uchebnoe posobie. Minsk: Sovremennoe slovo, 2006. 544 s.
5. Rajgorodskij, D. YA. Prakticheskaya psihodiagnostika. Metodika i testy : uchebnoe posobie. Samara: Izdatel'skij: Dom «BAHRAH-M», 2001. 672 s.
6. Rean, A. A., Bordovskaya, N. V., Rozum, S. I. Psihologiya i pedagogika. Sankt-Peterburg: Piter, 2002. 432 s.
7. SHamlyan, K. M. Doslidzhennya vzaemozv'yazkiv mizh pokaznikami vol'ovih ta formal'no dinamichnih vlastivostej osobistosti. Problemi suchasnoї psihologii: zbirnik naukovih prac' K-PNU imeni Ivana Ogiienka, Institutu psihologii imeni G. S. Kostyuka NAPN Ukraїni, 2016. Vip. 33, S. 557–569.

Секція 10
Section 10**ЦИВІЛЬНА БЕЗПЕКА**

УДК 550.34:621.039.58

**ВПЛИВ ГЛОБАЛЬНОГО ПІДВИЩЕННЯ ТЕМПЕРАТУРИ НА
ВИНИКНЕННЯ НАДЗВИЧАЙНИХ СИТУАЦІЙ В УКРАЇНІ***Пекарська Олександра*

Гавриш А.П., кандидат технічних наук

Львівський державний університет безпеки життєдіяльності

Зміна клімату по всій території земного шару, зокрема і України, спричиняє підвищення середньої температури повітря. Статистичні дані стверджують, що температура буде лише зростати, а з її ростом збільшиться і кількість природних катастроф. До них можна віднести: нерівномірність опадів, посухи, а також пожежі. Тому виявлення пожежонебезпечних ділянок є надзвичайно актуальним завданням.

Ключові слова – клімат, глобальне потепління, пожежа, цивільна безпека.

**THE INFLUENCE OF GLOBAL TEMPERATURE INCREASE ON
EMERGENCY SITUATIONS IN UKRAINE***Pekarska Oleksandra*

Havrysh A.P., Candidate of Technical Sciences

Lviv State University of Life Safety

Climate change throughout the globe, and in particular in Ukraine, is causing an increase in average air temperature. Statistics show that the temperature will only increase, and with its growth the number of natural disasters will rise. These include: uneven rainfall, drought, and fire. Therefore, the detection of fire-hazardous areas is a pivotal task.

Keywords: climate, global warming, fire, civil protection.

Минулий рік видався надзвичайно небезпечним роком, з точки зору виникнення і поширення лісових пожеж. Основною причиною збільшення кількості даного феномену, в порівнянні з минулими роками, стала зміна клімату по всій планеті. Підвищення температури спровокувало посуху та спеку на певних континентах нашої планети. Так, в 2021 році надзвичайно сильно постраждали такі регіони, як: Африка (Алжир, південна Африка); Азія (Кіпр, Індія, Ізраїль, Росія, Туреччина); Європа (Франція, Греція, Іта-

лія); північна Америка (Канада, Мексика, Сполучені штати Америки); південна Америка (Аргентина) та Океанія (Австралія) [1].

Україна територіально знаходиться у помірно-континентальному кліматичному поясі, тому погода у своїй більшості є стабільною і комфортною. Проте за даними, взятими з офіційного сайту проекту C3S Climate & Energy Education Demonstrator [2], що займається дослідженням кліматичних змін у світі, зокрема Європейського Союзу, видно, що річна температура повітря схильна до зростання. Для прикладу було обрано Республіку Польща, прилеглу до нас країну, що входить до ЄС і за своїм кліматичним та територіальним розташуванням є подібною до України. На рисунку 1 зображені температурні дані Польщі в період з 1979 року по 2030 рік.

За прогнозованою оцінкою річна температура повітря в 2030 році у Польщі складатиме $9,41^{\circ}\text{C}$, а це означає, що з початку 1979 року, річна температура повітря збільшиться на $2,2^{\circ}\text{C}$.

В Україні також проводилося дослідження, яке було профінансоване Європейським Союзом [3]. В дослідженні порівнюються два періоди: перший - з 1961 року по 1990 роки, який враховується, як кліматична норма, другий – з 1991 року по 2010 рік.

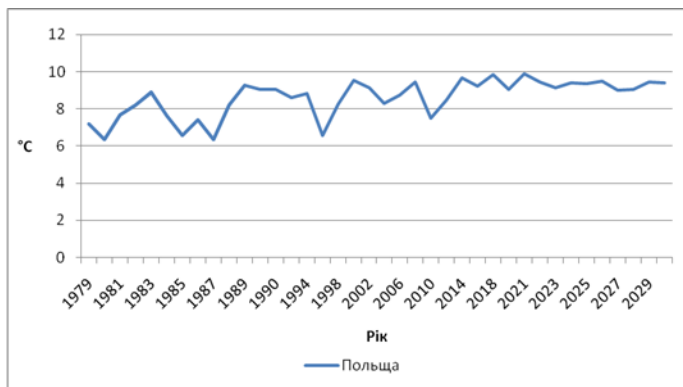


Рисунок 1 - Графік зростання температури на території Польської Республіки в період з 1979 року до 2030 року

Прогнози свідчать, що до 2030 року зростання середньорічної температури по Україні не перевищить $0,44^{\circ}\text{C}$ – проте в східних регіонах воно буде відбуватися швидше і прогнозовано сягне $0,5^{\circ}\text{C}$, в західних повільніше і становитиме $-0,41^{\circ}\text{C}$, як показано на рисунку 2. Протягом року зміни температури також не будуть однаковими – найбільше зростання температури в середньому по Україні прогнозують у грудні ($1,04^{\circ}\text{C}$), також значно зростуть температури у червні-вересні ($0,64-0,67^{\circ}\text{C}$), без змін має залишитися середня температура лютого і навіть дещо знизитися (на $-0,20^{\circ}\text{C}$) – у

березні. Має дещо зрости в 2011–2030 рр. і кількість опадів, порівняно з 1991–2010 рр. в середньому по Україні за рік на 7 %, найсуттєвіше в квітні – на 21%, та січні і березні – по 17 %. У серпні прогнозується суттєве зменшення кількості опадів – на 12 %, у жовтні та липні – на 7 % та 1 % відповідно.

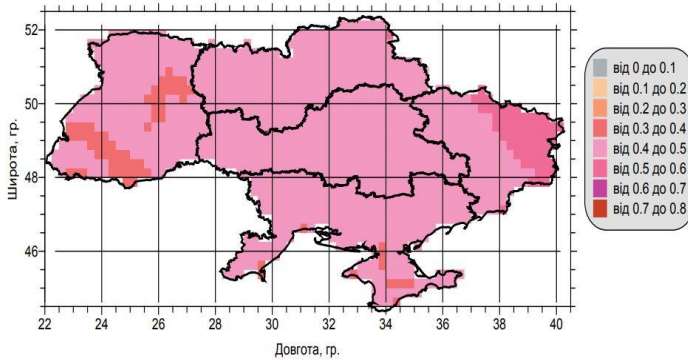


Рисунок 2 - Процеси змін температури повітря в 2011–2030 рр. відносно 1999–2010 рр. [3]

Ці зміни спровокували зміщення настання весняних та осінніх сезонів. В середньому по всій території України, весна настає на 2–4 дні раніше, ніж минулого століття. Крім того змінилася інтенсивність опадів і їх характер. За кілька годин, наприклад, їх може випасти до місячної норми.

Збільшення температури та нерівномірна кількість опадів призводять до виникнення посух по всій території України. Події загорянь Чорнобильських лісів у 2020-му році лише підтверджують те, що виявлення пожежонебезпечних ділянок є надзвичайно актуальним завданням для України [4]. Адже це не тільки допоможе визначити небезпечні ділянки завчасно, але це й забезпечить своєчасне реагування на них.

Література

1. Офіційний сайт Глобального центру моніторингу пожеж Організації Об'єднаних Націй з питань зменшення ризиків при стихійних лихах.

Режим доступу: <https://gfmc.online/media-highlights-on-fire-policies-and-politics/2021-2.html>

2. Офіційний сайт проекту C3S Climate & Energy Education Demonstrator. Режим доступу: <https://edudemo.climate.copernicus.eu/>

3. Шевченко Ольга. Оцінка вразливості до клімату: Україна. Кліматичний форум східного партнерства та Робоча група громадських організацій зі зміни клімату, 2014

4. Havrys, A. P., Moreniuk, R. Ya., & Harasymiuk, I. M. (2019). Method of fire areas localization on the basis of remote sensing data. Scientific Bulletin of UNFU, 29(8), 36–42. <https://doi.org/10.15421/40290804>.

References

1. Official website of the United Nations Global Fire Monitoring Center (GFMC) for disaster risk reduction. Access: <https://gfmc.online/media-highlights-on-fire-policies-and-politics/2021-2.html>

2. Official site of the C3S Climate & Energy Education Demonstrator project. Access: <https://edudemo.climate.copernicus.eu/>

3. Shevchenko Olga. Climate vulnerability assessment: Ukraine. Eastern Partnership Climate Forum and Working Group of Climate Change NGOs, 2014. Access

4. Havrys, A. P., Moreniuk, R. Ya., & Harasymiuk, I. M. (2019). Method of fire areas localization on the basis of remote sensing data. Scientific Bulletin of UNFU, 29(8), 36–42. <https://doi.org/10.15421/40290804>.

УДК 351/354+328.131+323.21

**ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ НАЦІОНАЛЬНОЇ СТІЙКОСТІ, ШЛЯХОМ
ЗАПРОВАДЖЕННЯ СИСТЕМИ ОЦІНЮВАННЯ РИЗИКІВ
ВИНИКНЕННЯ НАДЗВИЧАЙНИХ СИТУАЦІЙ***Філіппова Вікторія*

Гаврись А.П., кандидат технічних наук

Львівський державний університет безпеки життєдіяльності

Проблема сьогодення полягає в тому, що кількість виникнення надзвичайних ситуацій із кожним роком зростає, що призводить до непередбачуваних наслідків. Тому забезпечення безпечного середовища для населення – одне з найактуальніших питань. Для передбачення таких ситуацій, в розвинених країнах світу запроваджують системи оцінювання ризиків виникнення надзвичайних ситуацій, які дозволяють попередити про можливе нарізвання ризиків і загроз, а також своєчасно вжити заходів, для зменшення наслідків від них.

Ключові слова – ризик, прогнозування та попередження, цивільна безпека, оцінювання ризиків.

**ENSURING NATIONAL SUSTAINABILITY BY INTRODUCING A
SYSTEM OF RISKS OF EMERGENCIES***Filippova Victoriia*

Havrys A.P., Candidate of Technical Sciences

Lviv State University of Life Safety

The problem today is that the number of emergencies is growing every year, leading to unpredictable consequences. Therefore, ensuring a safe environment for the population is one of the most pressing issues. To anticipate such situations, developed countries are introducing emergency risk assessment systems that warn of risks and threats, as well as take timely measures to reduce their consequences.

Keywords – risk, forecasting and prevention, civil protection, risk assessment.

Рівень національної безпеки не може бути достатнім, якщо на державному чи місцевому рівні не буде вирішено завдання захисту населення, об'єктів економіки, національного надбання, матеріальних цінностей та навколишнього природного середовища від наслідків виникнення і поширення надзвичайних ситуацій (НС) різного характеру. До цього призводить відсутність широкого доступу, або ж наявність не в повному обсязі інформації, що необхідна для визначення можливих ризиків та загроз, в зв'язку з чим, органи державної та місцевої влади не в змозі належним чином підготуватись до вирішення питань з оцінки та зниження наслідків НС.

Забезпечення мінімізації ризиків виникнення і розвитку НС, катастроф і аварій варто розглядати в контексті цивільної безпеки, як складову системи національної безпеки. Без урахування ризиків НС при прийнятті державоуправлінських рішень у соціально-економічній сфері вже не обійтись. Ігнорування цього може стати перешкодою на шляху розвитку як суб'єктів господарювання, так регіону і національної економіки в цілому. Незважаючи на наявність значних досягнень у науковій розробці проблем цивільної безпеки, залишається ряд невирішених методологічних проблемних питань щодо обґрунтування ресурсозабезпеченості системи попередження і ліквідації НС в Україні, формування методичного інструментарію стратегії ризикозахищеності розвитку різних господарюючих суб'єктів, держави та суспільства [1,2].

У розвинених країнах світу національна система оцінювання ризиків та загроз є елементом стратегічного планування у сфері пожежної та техногенної безпеки, цивільного захисту, а також національної безпеки. Для цього створені спеціалізовані державні системи або визначені державні органи і установи, які відповідають за діяльність у сфері оцінювання ризиків і загроз та ведення національного реєстру ризиків, а також вирішення завдань для зниження ризиків в умовах надзвичайних ситуацій. Науково-правовими актами визначено повноваження, відповідальність та підвітність органів влади та установ, які беруть участь в процесі оцінювання ризиків. Це дозволяє виявити найбільш ефективні системи управління та спрогнозувати небезпечні тенденції, загрози і уразливості в суспільстві, в національній безпеці та державі загалом. Інформація, яку отримали, використовують органи державної влади для прийняття рішень щодо планування заходів із підвищення рівня готовності до широкого спектру загроз, формування державної політики, розподілу ресурсів держати для розвитку необхідних спроможностей [3,4].

Беручи до уваги досвід кращих світових практик оцінювання ризиків і загроз, аналізу законодавства України, а також особливості організації системи забезпечення національної безпеки України, залишається актуальним питання створення національної системи оцінювання ризиків і загроз, як елемента системи забезпечення національної стійкості та національної безпеки України [5].

Зaproвадження функціонування системи управління ризиками та загрозами в Україні на державному рівні допоможе у прийнятті рішень у сфері кризового управління та національної безпеки, а також сприятиме підвищенню рівня готовності до реагування на ризики та загрози.

Література

1. Указ Президента України від 26 березня 1999р. «Про Концепцію захисту населення і територій у разі загрози та виникнення надзвичайних ситуацій»

2. Указ Президента України від 26 травня 2020 р. № 203 «Про Річну національну програму під егідою Комісії Україна - НАТО на 2020 рік».

3. Резнікова О. О. Національні системи оцінювання ризиків і загроз: кращі світові практики, нові можливості для України / О. О. Резнікова, К. Є. Войтовський, А. В. Лепіхов // Аналітична доповідь. – Київ: НІСД. – 2020. – 84 с.

4. Стародуб Ю.П. Структура та методологія управління ризиками надзвичайних ситуацій природного та техногенного характеру / Ю.П. Стародуб, А.П. Гаврись, Я.І. Федюк // Управління проєктами і розвиток виробництва: Збірник наукових праць. – Луганськ, 2014. –№1(49). – С. 25–32.

5. Гаврись А.П. Створення карт ризиків виникнення надзвичайних ситуацій, як ефективний спосіб інформування населення про загрози / А.П. Гаврись, М.В. Шинкаренко // Матеріали V Всеукраїнської науково-практичної конференції молодих учених, студентів та курсантів «Інформаційна безпека та інформаційні технології». – ЛДУ БЖД. – Львів. – 2021. – с. 113-114.

References

1. Decree of the President of Ukraine of March 26, 1999 "On the Concept of protection of the population and territories in case of threat and emergence of emergency situations".

2. Decree of the President of Ukraine of May 26, 2020 № 203 "On the Annual National Program under the auspices of the NATO-Ukraine Commission for 2020".

3. Reznikova OO National systems of risk assessment and threats: the best world practices, new opportunities for Ukraine / O.O. Reznikova, K.E. Voitovsky, A.V. Lepikhov // Analytical report. - Kyiv: NISS. - 2020. - 84 p.

4. Starodub Yu.P. Structure and methodology of risk management of natural and man-made emergencies / Yu.P. Starodub, A.P. Havrys, Ya.I. Fedyuk // Project Management and Production Development: Collection of Scientific Papers. - Luhansk, 2014. –1 (49). - P. 25–32.

5. Havrys A.P. Creating emergency risk maps as an effective way to inform the public about threats / A.P. Havrys, M.V. Shunkarenko // Proceedings of the V All-Ukrainian scientific-practical conference of young scientists, students and cadets "Information Security and Information Technology". - LSU LS. - Lviv. - 2021. - p. 113-114.

УДК 351.861

ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ РЕАЛІЗАЦІЇ ЗАХОДІВ ЩОДО ЗАПОБІГАННЯ ВИНИКНЕННЮ НС

Гофман Оксана
Лаврівський М.З.

Львівський державний університет безпеки життєдіяльності

Розглянуті питання реалізації заходів щодо запобігання виникненню НС. Послаблення механізму державного регулювання безпеки у виробничій сфері, зниження стійкості виробництва до аварій внаслідок тривалої структурної перебудови економіки. Робота містить вирішення вказаних проблем створенням наукових, організаційних, економічних та правових засад реалізації, шляхи фінансування.

Ключові слова: небезпека, надзвичайна ситуація, будівлі і споруди, критичні ситуації, технологічні давачі, сигналізатори, фінансове забезпечення, громадські організації, реагування на НС, розвиток систем моніторингу, програмне забезпечення, спостереження, механізм державного регулювання.

ENSURING THE IMPLEMENTATION OF MEASURES TO PREVENT EMERGENSIES

Gofman Oksana
Lavrivskiy M.Z.

Lviv State University of Safety

The issues of implementation of measures to prevent emergencies are considered. Weakening of the mechanism of state regulation of safety in the industrial sphere, reducing the resilience of production to accidents due to long-term restructuring of the economy. The work contains the solution of the specified problems by creation of scientific, organizational, economic and legal bases of realization, ways of financing.

Keywords: danger, emergency, buildings and structures, critical situations, technological sensors, indicators, financial security, community organization, emergency response, development of monitoring systems, software, observing, State regulation mechanism.

На території України, незважаючи на відносну стабілізацію, зберігається високий рівень техногенної і природної небезпеки. Основними причинами виникнення техногенних аварій і катастроф та збільшення негативного впливу природних надзвичайних ситуацій в Україні є: послаблення механізму державного регулювання безпеки у виробничій сфері, зниження стійкості виробництва до аварій внаслідок тривалої структурної перебудови економіки; недосконалість законодавчої бази, що в нових економічних умовах не забезпечує сталості функціонування виробництва, стимулювання

заходів щодо зменшення ризику виникнення надзвичайних ситуацій, пом'якшення їх наслідків, а також відповідальності власників об'єктів підвищеної небезпеки за додержання режиму діяльності; технічна складність виробництва, великий обсяг транспортування, зберігання й використання небезпечних (шкідливих) речовин, матеріалів та виробів, накопичення відходів виробництва, що є загрозою для населення і довкілля; зношеність основних виробничих фондів, особливо на підприємствах хімічного комплексу, нафтогазової, металургійної і гірничодобувної промисловості, одночасне зниження, а у деяких випадках і припинення оновлення цих фондів; зниження вимогливості й ефективності роботи органів державного нагляду за станом техногенно-екологічної безпеки; припинення внаслідок фінансових ускладнень реалізації державних програм, що стосувалися реагування на надзвичайні ситуації; зниження кваліфікаційного і професійного рівня персоналу об'єктів підвищеної небезпеки [1].

Система раннього виявлення надзвичайних ситуацій та оповіщення людей у разі їх виникнення, призначена для недопущення назрівання надзвичайної ситуації або виявлення її на ранній стадії розвитку на об'єктах підвищеної небезпеки, та для відповідного оповіщення обслуговуючого персоналу об'єкту. Системами раннього виявлення надзвичайних ситуацій та оповіщення обладнуються об'єкти, будівлі і споруди, а також території з ризиком виникнення надзвичайних ситуацій техногенного або природного характеру з метою недопущення виникнення цих ситуацій або мінімізації наслідків у разі їх виникнення. Дана система повністю контролює працездатність об'єкта в різних його станах, а саме: нормальні умови роботи (експлуатації); порушення нормальних умов роботи до критичної ситуації; проектна аварійна ситуація; гіпотетична аварія. Комплекс інформує щодо порушення технологічного режиму на рівнях: початковий рівень (відхилення від норми 30%) – оператор (диспетчер) – первинне реагування на ситуацію; критичний рівень (відхилення від норми 30% – 70%) – рівень, коли необхідно прийняти певні дії – диспетчер, керівництво об'єкту [2].

Система раннього виявлення загрози виникнення НС та система виявлення НС складаються з різних технологічних давачів, сигналізаторів тощо, які контролюють небезпечні параметри обладнання і навколишнього середовища та приймально-контрольних приладів. Технологічні давачі та сигналізатори указаних систем встановлюються і використовуються відокремлено від аналогічних датчиків промислової автоматики [3].

Для вирішення вказаних проблем необхідно на першому етапі приділити увагу створенню наукових, організаційних, економічних та правових засад реалізації в тому числі: ідентифікації і оцінці природно-техногенної небезпеки території України; поділу території України на категорії за ступенем ризику виникнення надзвичайних ситуацій техногенного і природного походження, закріпленню за населеними пунктами відповідних груп з

цивільного захисту, проведенню відповідної оцінки господарських об'єктів за ступенем природно-техногенної небезпеки; розробленню і впровадженню механізму державного регулювання у сфері аварій, катастроф і екологічного лиха; розвитку систем моніторингу, прогнозування і оцінки надзвичайних ситуацій природного і техногенного характеру; розробленню і реалізації комплексу невідкладних заходів щодо запобігання виникненню надзвичайних ситуацій в регіонах; удосконаленню нормативно-правового забезпечення функціонування сил і засобів реагування, приведенню їх до стану постійної готовності. На другому етапі передбачається практична реалізація комплексу програмних заходів, у тому числі: практичне впровадження результатів наукових досліджень в єдиній державній системі запобігання та реагування на надзвичайні ситуації техногенного та природного характеру; здійснення комплексу заходів із зниження ризику виникнення надзвичайних ситуацій; розвиток матеріально-технічної бази та переоснащення підрозділів єдиної державної системи запобігання та реагування на надзвичайні ситуації техногенного та природного характеру; налагодження комплексної системи підготовки спеціалістів та населення до дій у надзвичайних ситуаціях; повномасштабне введення в дію єдиної державної системи запобігання та реагування на надзвичайні ситуації техногенного і природного характеру.

Що стосується фінансового забезпечення, то воно здійснюється відповідно до законодавства за рахунок: коштів державного бюджету; коштів виконавців заходів; коштів заінтересованих суб'єктів підприємництва всіх форм власності (за їх згодою); коштів громадських організацій та інших юридичних осіб (за їх згодою); коштів фізичних осіб, заінтересованих у цих питаннях(за їх згодою); коштів міжнародних фінансових організацій; За рахунок коштів державного бюджету фінансуються розроблення нормативно-правових документів; фундаментальні науково-дослідні та дослідно - конструкторські роботи; оснащення та переоснащення сил реагування на надзвичайні ситуації; програмне забезпечення інформаційно-аналітичних систем загальнодержавного рівня; підготовка населення та фахівців до дій в надзвичайних ситуаціях.

За рахунок інших джерел фінансуються роботи з: розроблення механізмів ринкового регулювання безпеки населення і територій; створення об'єктових систем запобігання надзвичайним ситуаціям; підготовки та перепідготовки спеціалістів з питань надзвичайних ситуацій тощо. Фінансування передбачених заходів з державного бюджету здійснюється державними замовниками за рахунок і в межах їх видатків. Витрати ДСНС України на реалізацію провадяться за відповідними статтями бюджету. У результаті виконання буде забезпечено повноцінне функціонування єдиної державної системи запобігання та реагування на надзвичайні ситуації техногенного та природного характеру. Внаслідок цього буде реалізовано державну

політику в цій сфері, яка спрямована на максимально можливе, системне та економічно обгрунтоване зниження негативного впливу надзвичайних ситуацій на населення, об'єкти господарювання та довкілля. Запровадження ефективної системи спостереження за об'єктами підвищеної небезпеки техногенного характеру, небезпечними природними процесами та явищами дозволить: адекватно та оперативно оцінювати тенденції розвитку несприятливих явищ та процесів; підвищити оперативність та якість інформаційного обслуговування національних сил реагування на надзвичайні ситуації; зменшити втрати від наслідків надзвичайних ситуацій [1].

Література:

1. Постанова Кабінету Міністрів України від 22 серпня 2000 р. № 1313 «Про затвердження Програми запобігання та реагування на надзвичайні ситуації техногенного і природного характеру»
2. [Електронний ресурс]. - Системи раннього виявлення надзвичайних ситуацій(СРВНС)<https://www.artengineering.com.ua/poslugi/tehnogenna-bezpeka/sistemi-rannogo-viyavlennya-nadzvichajnih-situatsij/>
3. [Електронний ресурс]. - Типова інструкція щодо дій персоналу великих підприємств (назва підприємства) при загрозі або виникненні надзвичайних ситуацій. <https://neiron-consult.com.ua/tehnogenna-bezpeka/systemy-rannogo-vyyavlennya-nadzvychajnyh-sytuaczij/>

References:

- 1.Resolution of the Cabinet of Ministers of Ukraine of August 22, 2000 № 1313" On approval of the Prevention Program and responding to man-made emergencies and natural nature "
- 2.[Electronic resource]. - Early emergency detection systems (EEDS) <https://www.artengineering.com.ua/poslugi/tehnogenna-bezpeka/sistemi-rannogo-viyavlennya-nadzvichajnih-situatsij/>
3. [Electronic resource]. — Typical instructions for actions of personnel of small enterprises (name of enterprise) in case of threat or occurrence of emergencies <https://neiron-consult.com.ua/tehnogenna-bezpeka/systemy-rannogo-vyyavlennya-nadzvychajnyh-sytuaczij/>

УДК 355.586

НАВЧАННЯ НАСЕЛЕННЯ СПОСОБАМ ЗАХИСТУ ПРИ ВИНИКНЕННІ НАДЗВИЧАЙНИХ СИТУАЦІЙ

Войтович Вікторія
Лаврівський М. З.

Львівський державний університет безпеки життєдіяльності

У наш час життя людини стоїть на першому місці. Організація навчання населення, проведення інформаційної роботи та розповсюдження інформаційних матеріалів є одним із основних завдань єдиної державної системи цивільного захисту. Уміння обирати порядок дій в умовах надзвичайних ситуацій є важливим для кожної людини.

Ключові слова: надзвичайні ситуації, захист і навчання населення, засоби захисту.

TRAINING THE POPULATION ON WAYS OF PROTECTION IN THE EVENT OF EMERGENCIES

Voytovich Victoria
Lavrivskyi M. Z.

Lviv State University of Life Safety

In our time, human life comes first. The organization of public education, information work and dissemination of information materials is one of the main tasks of the unified state system of civil protection. The ability to choose how to act in emergencies is important for everyone.

Keywords: emergencies, protection and education of the population, means of protection.

Порушення нормальних умов життєдіяльності створюють загрози і небезпеки для життя та здоров'я населення, тому зростає важливість підготовки населення для виконання вмілих дій у разі виникнення надзвичайних ситуацій або небезпечних подій. Таким чином, окрім евакуації варто навчати людей і порядку дій у різноманітних надзвичайних ситуаціях.

Кодексом цивільного захисту передбачені способи захисту населення, а саме: оповіщення та інформування; укриття в захисних спорудах; евакуаційні заходи; радіаційний і хімічний захист; медичний, біологічний, психологічний захист; навчання населення діям у надзвичайних ситуаціях.

Організація навчання покладається на ДСНС, місцеві органи виконавчої влади, органи місцевого самоврядування та керівників підприємств,

установ і організацій за участю центрального органу виконавчої влади з питань охорони здоров'я.

Основним принципом, звичайно ж, є дисципліна і організованість, які сприяють збереженню людського життя. Потрібно зазначити, що в Україні організуються та активно проводяться спеціальні об'єктові навчання, тренування з питань цивільного захисту. Ці навчання проводяться підприємствами, установами, організаціями та закладами вищої освіти.

Зокрема, постановою Кабінету Міністрів України від 26.06.2013р. №444 затверджено «Порядок здійснення навчання діям у надзвичайних ситуаціях». В ній визначено, що навчання населення здійснюються за місцем роботи, за місцем навчання та за місцем проживання. Необхідно наголосити, що такі навчання є обов'язковими і забезпечують опрацювання теоретичних знань і набуття практичних навичок, необхідних для збереження життя та здоров'я.

До завдань і обов'язків суб'єктів господарювання у сфері цивільного захисту належить: проведення навчання працівників з питань цивільного захисту, у тому числі правилам техногенної та пожежної безпеки; проведення об'єктових тренувань і навчань. Під час навчання відбувається практичне відпрацювання способів захисту, вивчення правил поведінки й основних способів в умовах надзвичайної ситуації. Також надання медичної допомоги і користування засобами захисту. Здійснюється це все в робочий час і за рахунок коштів роботодавця за програмами підготовки населення діям у надзвичайних ситуаціях.

У закладах освіти передбачені тренування щодо евакуації учасників освітнього процесу, проведення практичних занять щодо захисту органів дихання та надання домедичної допомоги.

Я вважаю, було б неправильно промовчати про те, що навчання щодо евакуації не завжди бувають ефективними, оскільки про них можуть знати наперед і вчителі, і діти. Крім того, спеціально для навчань відкривають постійно зачинені запасні виходи. На мою думку, це є не правильно, бо у разі надзвичайної ситуації вчитель поведе дітей до запасного виходу, а він виявиться зачиненим, то це може призвести до трагедії. Тому, крім навчань, потрібна постійна і прискіплива увага до питань безпеки, а також реальні тренування.

Навчання непрацюючого населення організовується та здійснюється шляхом проведення інформаційної роботи за місцем проживання та розповсюдження пам'яток з питань цивільного захисту, правил пожежної безпеки у побуті та громадських місцях. Особливостями навчання непрацюючого населення діям у надзвичайних ситуаціях є: самостійне вивчення ними правил й уточнення незрозумілих питань через працівників консультаційних пунктів з цивільного захисту при органах місцевого самоврядування та через засоби масової інформації.

Потрібно зазначити, що захист населення і територій базується на проведенні заходів у цій сфері, має враховувати поєднання впливу вражаючих чинників фізичного, хімічного, біологічного і морально-психологічного характеру, можливого застосування агресором сучасних засобів ураження.

На сьогоднішній день актуальною темою є війна України з Російською Федерацією, тому було б доречно сказати про те, як навчають населення діям у таких ситуаціях. Навчання передбачає оповіщення про загрозу і надзвичайні ситуації, відпрацювання наповнення резервів на час надзвичайних ситуацій, зокрема паливом, продуктами, питною водою, медичними засобами. Крім того, відбуваються перевірки всіх об'єктів цивільного захисту, а саме бомбосховищ і радіаційних укриттів. Таким чином, сьогодні проводиться масове навчання населення, людей потрібно навчати, як діяти під час загрози війни і в умовах надзвичайного стану.

Підсумовуюче вищесказане потрібно сказати, що життя та здоров'я людини повинне бути на першому місці, тому навчання населення завжди буде головним і першочерговим завданням єдиної державної системи цивільного захисту. Таким чином, питання щодо захисту у разі надзвичайних ситуацій потрібно опрацьовувати і розповсюджувати для того, щоб знати як діяти і поводитися в кризових ситуаціях.

Література

1. Кодекс цивільного захисту України (від 02.10.2012 р. №5403- VI)
2. Постанова Кабінету Міністрів України від 26.06.2013 р. №444 «Порядок здійснення навчання населення діям у надзвичайних ситуаціях»
3. [Електронний ресурс]. – Пам'ятки населенню. <https://sch20.edu.vn.ua/ns.html>
4. [Електронний ресурс]. – Навчально-методичний центр цивільного захисту та безпеки життєдіяльності Херсонської області. Навчання населення та діям у надзвичайних ситуаціях. <https://ks.nmc.dsns.gov.ua/ua/NAVCHANNYA-NASELENNYA-DIYAM-U-NADZVICHAYNIH-SITUACIYAH.html>
5. [Електронний ресурс]. – Рекомендації як учням та вчителям діяти в різних надзвичайних ситуаціях. https://education.24tv.ua/yak-uchnyam-vchitelyam-diyati-riznih-nadzvichaynih-ukrayina-novini_n1846219
6. Захист населення і територій від надзвичайних ситуацій Т.З. Інженерно-технічні заходи цивільного захисту (цивільної оборони) та містобудування. / За загальною редакцією В.В. Могильниченка.-К.; КІМ, 2008.-152с.
7. [Електронний ресурс]. – Рекомендації щодо дій під час війни. https://kurs.if.ua/news/na_prykarpatti_provedut_masove_navchannya_naseleння_a_yak_diyaty_pid_chas_zagrozy_vinyu_13452.html/

References

1. Code of Civil Protection of Ukraine (dated 02.10.2012 №5403-VI)
2. Resolution of the Cabinet of Ministers of Ukraine of June 26, 2013 №444 "Procedure for training the population to act in emergencies"
3. [Electronic resource]. - Sights for the population.
<https://sch20.edu.vn.ua/ns.html>
4. [Electronic resource]. - Educational and methodical center of civil protection and safety of life of Kherson region. Training of the population and actions in emergency situations. . <https://ks.nmc.dsns.gov.ua/ua/NAVCHANNYA-NASELENNYA-DIYAM-U-NADZVICHAYNIH-SITUACIYAH.html>
5. [Electronic resource]. - Recommendations for both students and teachers to act in various emergencies.https://education.24tv.ua/yak-uchnyam-vchitelyam-diyati-riznih-nadzvichaynih-ukrayina-novini_n1846219
6. Protection of the population and territories from emergencies TZ Engineering and technical measures of civil defense (civil defense) and urban planning. / Edited by VV Mogilnichenko.-K .; KIM, 2008.-152p.
7. [Electronic resource]. - Recommendations for action during the war.
https://kurs.if.ua/news/na_prykarpatti_provedut_masove_navchannya_naseleenny_a_yak_diyaty_pid_chas_zagrozy_viyny_13452.html/

УДК 614.84

НЕБЕЗПЕКА ПЕРЕВАНТАЖУВАЛЬНОГО ТЕРМІНАЛУ

Пузанов Владислав

Бабаджанова О.Ф., кандидат технічних наук, доцент
Львівський державний університет безпеки життєдіяльності

Термінал призначений для прийому світлих нафтопродуктів із спеціалізованих суден – танкерів, відвантаження темних нафтопродуктів на танкери, транспортування нафтопродуктів блокувальними трубопроводами. Об'єкт відноситься до надзвичайно небезпечних. В разі аварії або розгерметизації любого обладнання може виникнути вилив нафтопродуктів з наступним займанням. Особливу небезпеку має розвиток аварії за принципом «доміно».

Ключові слова: перевантажувальний термінал, нафтопродукти, небезпека

DANGER OF RELOADING TERMINAL

Puzanov Vladislav

Olga Babadzhanova, Candidate of Technical Sciences, associate professor
Lviv State University of Life Safety

The terminal is designed for receiving light oil products from specialized tanker vessels, shipment of dark oil products to tankers, transportation of oil products by blocking pipelines. The object is considered extremely dangerous. In the event of an accident or depressurization of any equipment, oil spills may occur, followed by ignition. The development of a «domino» accident is especially dangerous.

Keywords: reloading terminal, petroleum products, danger

Морський торговельний порт «Южний» в Одеській області – державне підприємство №1 в Україні за обсягами перевантаження вантажів. Щорічно на ДП обробляється близько 13 млн. тонн вантажів. ТОВ «ТЕРМІНАЛ КЕПІТАЛ ІНВЕСТ» призначений для прийому світлих нафтопродуктів із спеціалізованих суден – танкерів, відвантаження темних нафтопродуктів на танкери, транспортування світлих і темних нафтопродуктів блокувальними трубопроводами.

Термінал спеціалізується на перевантаженні нафти, нафтопродуктів, хімічних наливних органічних, неорганічних вантажів зі зберіганням в резервуарних парках. На експорт вантажі відправляються за варіантами: автоцистерна – судно; залізнична цистерна – судно; залізнична цистерна (автоцистерна) – резервуарний парк – судно. В імпортному напрямку вантажі відправляються за схемою: судно – резервуарний парк – залізнична цистерна (автоцистерна). Річні об'єми перевантаження нафтопродуктів складають 2700 тис. т в рік.

Територія підприємства складається з верхнього та нижнього майданчиків, з'єднаних блокувальними трубопроводами. Верхній майданчик включає в себе два резервуарних парки, насосні, естакади, котельню, лабораторію, виробничі та адміністративно-побутові приміщення, станцію автоналиву та інші об'єкти і обладнання. На нижньому майданчику розташовані два причали зі шлангуючими пристроями, стендерами для підключення до суднової вантажної системи прийому-наливу світлих, темних нафтопродуктів та хімічних органічних і неорганічних вантажів. Нижній майданчик об'єкта розташований на штучній терасі на східному березі Малого Аджалицького лиману.

Основними технологічними процесами на об'єкті є:

- приймання (зливання) світлих нафтопродуктів із танків танкерів;
- транспортування (перекачування) темних і світлих нафтопродуктів по блокувальних трубопроводах;
- наливання в танки танкерів темних нафтопродуктів.

Наливання нафтопродуктів у танкери та приймання нафтопродуктів з танкерів відбувається на причалах, до яких швартуються танкери. Після швартування судно з'єднується з береговою системою заземлення та забезпечується під'єднання стендерів або грузових шлангів до маніфольда танкера.

Блокувальні трубопроводи об'єкта використовуються для перекачування будь-яких з темних (вакуумний газойль, вакуумний дистилат, мазут) та світлих нафтопродуктів (бензин, дизельне та пічне паливо, авіаційне паливо). Блокувальні трубопроводи загальною протяжністю біля 2000 метрів, які з'єднують споруди верхнього майданчика підприємства з технологічними майданчиками на причалах, мають надземне прокладання на вогнетривких опорах. Трубопроводи розраховані на робочий тиск перекачування нафти та нафтопродуктів до 0,8 МПа.

Враховуючи велику кількість нафтопродуктів, які знаходяться на території терміналу, їх пожежовибухонебезпеку зрозуміло, що цей об'єкт відноситься до надзвичайно небезпечних. В разі аварії або розгерметизації любого обладнання може виникнути вилив нафтопродуктів з наступним займанням.

Пошкодження або руйнування танків судна можливе внаслідок:

- їх переповнення внаслідок помилкових дій персоналу об'єкта та екіпажу судна під час наливу;
- неприпустимого розрідження в танках в разі відмови дихальної апаратури під час зливу;
- внаслідок пожежі або вибуху в танку від перегріву полум'ям чи впливу вибуху на сусідніх танках, в іншому устаткуванні.
- Вибух всередині обладнання (танка судна) може спричинити такі наслідки:

- руйнування танка судна із виникненням пожежі біля судна;
- ураження обслуговуючого персоналу вибуховою хвилею, тепловим випромінюванням пожежі або уламками зруйнованого обладнання;
- руйнування сусіднього обладнання із виникненням пожежі або вибуху пароповітряних сумішей, які утворилися внаслідок викиду (розвиток аварії за принципом «доміно»).

Під час експлуатації транспортних трубопроводів завжди є імовірність викиду нафтопродуктів у навколишнє середовище. Порушення цілісності трубопроводів та запірної арматури можливі через втрату герметичності (витік нафти через нещільність фланцевих з'єднань, нещільності запірної арматури трубопроводів тощо). Найбільш небезпечні для трубопроводів руйнування металу труб у вигляді розривів та тріщин, що призводить до витoku нафтопродуктів.

Порушення герметичності або руйнування трубопроводу можливе при поєднанні цілого ряду відхилень від технологічного регламенту, що призводять до підвищення надлишкового тиску в ньому вище встановлених регламентом норм або до гідравлічного удару, викликаного різкою зміною інтенсивності перекачування по трубопроводу.

Наземний трубопровід може бути зруйнований від перегріву полум'ям пожежі або вибухом внаслідок аварії на прокладеному поряд з ним в одному пучку трубопроводі. Можливе також руйнування трубопровода внаслідок непередбаченого зовнішнього впливу (стихійне лихо, транспортна аварія, несанкціоновані врізки, диверсії, саботаж та терористичні акти). Особливу небезпеку становить розвиток аварії за принципом «доміно», коли фактори ураження первинного вогнища аварії викликають пожежі та вибухи на сусідніх позабазових трубопроводах.

УДК 355.422/423:623.486

**ОБҐРУНТУВАННЯ СКЛАДОВИХ НАУКОВО-МЕТОДИЧНОГО
АПАРАТУ ПРОГНОЗУВАННЯ ПЕРІОДИЧНОСТІ
ОБСЛУГОВУВАННЯ ІНЖЕНЕРНОЇ ТЕХНІКИ ПІД ЧАС
ВИКОНАННЯ ЗАВДАНЬ ІНЖЕНЕРНОГО ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ**

Бойко Сергій

**Баранов Ю.М., кандидат технічних наук
Національна академія сухопутних військ імені гетьмана
Петра Сагайдачного**

Стаття підготовлена на актуальне завдання в галузі експлуатації інженерної техніки, сутність якого полягає розробці науково-методичного апарату управління технічним станом інженерної техніки під час виконання завдань інженерного забезпечення.

Ключові слова: управління технічним станом, інженерна техніка, технічне обслуговування, завдання інженерного забезпечення.

**SUBSTANTIATION OF THE COMPONENTS OF THE SCIENTIFIC
AND METHODOICAL APPARATUS FOR FORECASTING THE
PERIODICITY OF ENGINEERING EQUIPMENT MAINTENANCE
WHILE PERFORMING THE TASKS OF THE ENGINEERING SUPPORT**

Boiko Sergii

**Baranov Y., Candidate of Technical Sciences
Hetman Petro Sahaidachnyi National Army Academy**

The article is prepared for the current task in the field of operation of engineering equipment, the essence of which is to develop a scientific and methodical apparatus for managing the technical condition of engineering equipment while performing the tasks of engineering support.

Keywords: technical condition management, engineering equipment, maintenance, engineering support tasks.

Однією з головних умов успішного ведення бойових дій у сучасних умовах є підтримання визначеного рівня боєздатності військ (сил) за рівнем їх укомплектованості справною військовою технікою (у тому числі інженерної техніки (ІТ)). Проблемам розробки, розвитку та підтримання справного технічного стану (ТС) зразків ІТ під час виконання завдань інженерного забезпечення приділялась та приділяється значна увага; вихід з ладу зразків ІТ відбувається як внаслідок бойових пошкоджень, так і з причини експлуа-

таційно-технічних несправностей і, як наслідок, підвищеної інтенсивності експлуатації зразків за цих умов .

Крім того, в останні роки, на основі зростання темпів науково-технічного прогресу, рівня економічної бази багатьох країн, впровадження сучасних технологій розширилися межі розробки, виготовлення і застосування нових видів зброї, які застосовуються як у війні на сході України, так і будуть застосовуватись у подальшому. Застосування цих засобів ураження забезпечує суттєвий негативний вплив на підвищений вихід із ладу зразків озброєння та військової техніки (ОВТ) і, як наслідок, на показник укомплектованості справним ОВТ.

Виходячи з цього, завдання підтримання справного стану ІТ, а за необхідністю своєчасного її відновлення і управління ТС, є досить актуальним питанням на сучасному етапі розвитку Збройних Сил України.

При проведенні пошуку наукових публікацій у даній предметній галузі, не можна залишити поза увагою наукові праці В. Біркова, В. Сівака та інших дослідників, у яких достатньо глибоко розкриті більшість особливостей зазначеної проблематики.

Метою роботи є обґрунтування складових науково-методичного апарату прогнозування періодичності обслуговування ІТ під час виконання завдань інженерного забезпечення.

Метою науково-методичного апарату є визначення періодичності проведення обслуговування ІТ, та за необхідністю корегування його строків проведення.

Вихідні дані для розрахунку наступні: функція розподілу наробітку об'єкта до відмови; інтенсивність відмов об'єкта; функція розподілу тривалості відновлення із математичним очікуванням; функція розподілу тривалості проведення із математичним очікуванням; кількість використання ІТ за марками у визначений момент часу; допустиме значення коефіцієнта технічного використання (КТГ) за визначений період виконання завдань за призначення.

Прийняті наступні обмеження та припущення: після закінчення ТО і відновлення працездатності, об'єкт повністю відновлюється; середня тривалість відновлення працездатності об'єкта більша середньої тривалості проведення ТО; розглядається період експлуатації об'єкта до КР; корегування періодичності проведення ТО під час виконання завдань за призначенням здійснюється за рахунок визначених резервів часу, пов'язаних із нерівномірністю інтенсивності використання ІТ під час виконання завдань інженерного забезпечення.

Послідовність прийняття рішення відповідно методики прогнозування оптимальної періодичності обслуговування ІТ під час виконання завдань інженерного забезпечення, включає: стратегія ТО, що розглядається, може бути використана тільки для об'єктів із миттєвою індикацією відмов; якщо

інтенсивність відмов об'єкта, який досліджується, є необмежено зростаючою монотонною функцією, то рівняння, що визначає оптимальне значення періодичності ТО, має єдиний корінь; якщо наробіток об'єкта до відмови розподілений за експоненціальним законом, то для такого об'єкта проведення ТО недоцільно; якщо строки оптимального значення періодичності ТО співпадають зі строками використання максимальної кількості ІТ, то строки проведення ТО корегуються; корегування строків періодичності проведення ТО проводиться за рахунок резервів часу, що виникають через нерівномірність інтенсивності використання ІТ під час виконання завдань інженерного забезпечення; значення періодичності проведення ТО має бути максимально наближене до визначеного свого оптимального значення, і проводиться в строки мінімальної інтенсивності використання ІТ [6, 7].

Корегування строків періодичності проведення ТО проводиться за рахунок резервів часу, що виникають через нерівномірність інтенсивності використання ІТ під час виконання завдань інженерного забезпечення виходячи з умови, що значення періодичності проведення ТО має бути максимально наближене до визначеного свого оптимального значення, і проводиться в строки мінімальної інтенсивності використання ІТ.

Резерв часу для зразків визначеної марки ІТ забезпечується шляхом передачі на деякий допустимий час (час відновлення працездатності після відмови або час проведення ТО) його функцій іншим зразкам ІТ цієї марки.

У цьому випадку, джерелами резервів часу можуть служити інші види надмірності, наприклад, функціональна, навантажувальна, структурна.

Висновки. Таким чином, запропонований науково-методичний апарат прогнозування періодичності обслуговування ІТ під час виконання завдань інженерного забезпечення на відміну від існуючих, враховує можливостей співпадіння строків проведення ТО з необхідністю використання максимальної кількості ІТ під час виконання завдань інженерного забезпечення та обґрунтовує можливість корегування строків проведення ТО ІТ під час виконання завдань інженерного забезпечення.

Література

1. Державна програма розвитку Збройних Сил України на період до 2025 року, затверджена Указом Президента України від 14.12.2020 року №372-7.
2. Державна цільова оборонна програма розвитку озброєння та військової техніки на період до 2022 року, затверджена Постановою Кабінету Міністрів України від 29.08.2018 року №722-14.
3. Воєнна доктрина України, затверджена Указом Президента України від 24 вересня 2015 року №555/2015.
4. Бирков В.П. Обеспечение надежности машин инженерного вооружения при эксплуатации. Москва: Воениздат, 1985. 280 с.

5. Сівак В.А. Основи технології виробництва та ремонту автомобілів: навчальний посібник / В.А. Сівак, О.В. Вербовенко. – Хмельницький: НА ПВУ, 2003. – 143 с.

6. Гуриев М.А. Теория вероятностей и элементы математической статистики / М.А. Гуриев. – Москва: Воениздат, 1980. – 400 с.

7. Грабчак В.І. Моделювання відновлення військової техніки в умовах бойових дій регенеруючими випадковими процесами з урахуванням техніко-економічних показників / В.І. Грабчак, Ю.М. Баранов, О.В. Алексеєнко // Труды університету. – Київ: НУОУ. – 2021. – Вип. 4(167). – С. 72–80.

References

1. The State Program for the Development of the Armed Forces of Ukraine until 2025, approved by the Decree of the President of Ukraine dated 14.12.2020 №372-7.

2. The State Target Defence Program for Armament and Military Equipment Development until 2022, approved by the Resolution of the Cabinet of Ministers of Ukraine dated 29.08.2018 №722-14.

3. The Military Doctrine of Ukraine, approved by the Decree of the President of Ukraine of September 24, 2015 №555 / 2015.

4. Birkov V.P. Ensuring the reliability of engineer mechanical equipment during operation. Moscow: Military Publishing House, 1985. – 280 p.

5. Sivak V.A. Fundamentals of car production and repair technology: Training manual / V.A. Sivak, O.V. Verbovenko. – Khmelnytsky: NA PVU, 2003. – 143 p.

6. Guriev M.A. Theory of probabilities and elements of mathematical statistics / M.A. Guriev. - Moscow: Military Publishing House, 1980. – 400 p.

7. Grabchak V.I. Modeling of recovery of military equipment in the conditions of military operations by regenerating random processes taking into account technical and economic indicators / V.I. Grabchak, Yu.M. Baranov, O.V. Alekseenko Proceedings of the University. - Kyiv: NUOU. - 2021. - Issue. 4 (167). - P. 72–80.

УДК 351.861

**ОРГАНІЗАЦІЯ ТЕХНІЧНОГО ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ЛІКВІДАЦІЇ
НАСЛІДКІВ НАДЗВИЧАЙНИХ СИТУАЦІЙ***Кубак Валентин*
Бричинський О.В.**Національна академія сухопутних військ імені гетьмана
Петра Сагайдачного**

Стаття підготовлена на актуальне завдання в галузі експлуатації техніки спеціального призначення сутність якого полягає у розробці організації технічного забезпечення під час виконання завдань з ліквідації наслідків стихійного лиха

Ключові слова: ліквідація наслідків надзвичайних ситуацій, техніка спеціального призначення

**ORGANIZATION OF TECHNICAL PROVIDING FOR LIQUIDATION
CONSEQUENCES OF EXTREME SITUATIONS***Kubak Valentyn*
Brychynskiy O.V**Hetman Petro Sahaidachnyi National Army Academy**

Article prepared for actual mission that is operation of special duty techniques whose compatibility is develop an organization of technical providing during the execution tasks to eliminate consequences of disaster

Keywords: elimination consequences of disaster, special duty techniques.

Збільшення частоти й сили прояву стихійних лих і техногенних катастроф в останні роки свідчить про те, що без рішення завдань по попередженню та зменшенню наслідків цих явищ не можна реалізувати курс на сталий розвиток України.

Одними з найбільш поширених небезпечних природних явищ на Землі, які мають велику руйнівну силу є повені. Вони являють собою екстремальні гідрологічні ситуації й характеризуються значним затопленням місцевості внаслідок підйому рівня води в річці, озері, водоймищі, викликаним зливами, весняним таненням снігу, вітровим нагоном води, заторами, руйнуванням дамб, гребель. По числу жертв і збитку, заподіюваному суспільству, повені посідають перше місце серед стихійних лих.

Швидке та якісне виконання завдань з ліквідації наслідків повеней (ЛНП) потребує залучення великої кількості техніки спеціального призначення, організації її правильної експлуатації та проведення розрахунків щодо забезпечення матеріально-технічними засобами. Вирішення цих завдань

вимагає від посадової особи, яка організовує технічне забезпечення, швидкої обробки масиву інформації, проведення розрахунків та оперативного прийняття рішення на забезпечення безвідмовної роботи техніки під час всього терміну ліквідації наслідків повені.

Проте, як показав досвід ЛНП у західних областях України у 2020 році, застарілість зразків техніки спеціального призначення та її низький технічний стан приводить до зниження швидкості, якості та масштабності дій підрозділів Державної служби України з надзвичайних ситуацій (ДСНС). Зв'язку із цим виступає на перший план правильна організація технічного забезпечення ЛНП, що підтверджує актуальність.

Проблемам дослідження питань управління технічного забезпечення техніки спеціального призначення, під час виконання завдань з ліквідації надзвичайних ситуацій присвячена ціла низка наукових робіт, таких учених як: Царук Т.Р., Баранов А.М. та інших.

Метою роботи є обґрунтування пропозицій щодо організації технічного забезпечення виконання завдань по ліквідації наслідків надзвичайних ситуацій.

Аналіз основних наслідків повеней дозволив виявити заходи по ліквідації цих наслідків, а саме:

- зміцнення (зведення) гребель, валів що захищають;
- споруда каналів водовідведенню;
- заходи щодо захисту і відновлення дорожніх споруд;
- відновлення енергопостачання.

Виконання цих заходів не можливе без організації цих видів забезпечення, в тому числі й технічного забезпечення.

Аналіз технічного забезпечення ліквідації наслідків повені виявив ряд особливостей, які слід враховувати під час організації виконання завдань технічного забезпечення.

Досвід організації технічного забезпечення ліквідації наслідків повені отриманий під час виконання завдань у Західному регіоні України в червні 2020 року показав на протиріччя, які ускладнюють виконання цих завдань це:

1. Застаріла техніка та її низький технічний стан.
2. Відсутність завчасно підготовлених розрахунків сил та засобів технічного забезпечення для їх виконання у повинь небезпечних районах.
3. Недостатня кількість засобів евакуації та ремонту техніки.
4. Неможливість використання місцевої промислової бази для відновлення техніки.

Основними напрямками вирішення цих протиріч визначено:

1. Необхідність завчасного проведення розрахунків обсягів завдань технічного забезпечення для ліквідації наслідків повені у повинь небезпечних районах та сил і засобів для їх виконання.

2. Підсилення загонів по ліквідації наслідків повені евакуаційними засобами.

3. Розробка комплекту мобільного універсального технологічного оснащення для відновлення техніки у важкодоступних районах виконання завдань.

Під час визначення обсягів виконання заходів технічного забезпечення ліквідації наслідків повені враховано їх особливості.

Організовуючи технічне обслуговування слід враховувати:

1. Технічне обслуговування (ТО) проводиться у встановлений начальник підрозділу час перед виконанням завдань (маршем) і після виконання завдання.

2. Проводяться тільки ті роботи із загального обсягу технічного обслуговування, які забезпечують готовність машин до використання за призначенням;

3. Під час маршу основними видами обслуговування техніки є контрольні огляди і щоденні технічні обслуговування;

4. Під час виконання завдань по ліквідації наслідків надзвичайних ситуацій технічне обслуговування організовується в перервах між завданнями. Основними видами ТО будуть: контрольні огляди, щоденні та номерні ТО.

При організації ремонту слід керуватись наступним:

1. Відновлення техніки здійснюється розрахунками рухомих ремонтних майстерень (ремонтно-евакуаційними або ремонтними групами) і механіками-водіями (водіями) машин, що відновлюються;

2. Ремонт машин на місці виходу з ладу є основним методом організації ремонтних робіт;

3. Основним методом ремонту техніки є агрегатний. В умовах ліквідації наслідків надзвичайних ситуацій проводять як правило поточний ремонт 1-3 складності та середній ремонт техніки спеціального призначення на готових агрегатах;

4. Основним засобом ремонту машин, що виходять, з ладу в ході маршу, є замикання похідної колони частини. Замиканням виконуються тільки ті роботи, які забезпечують можливість самостійного руху машини або її буксирування, решта несправностей усувається на привалах (у районах відпочинку). Тривалість зупинки замикання не повинна перевищувати 20 - 30 хв.

Із врахуванням зазначених особливостей та на основі вихідних даних було проведено оцінку обстановки з технічного забезпечення та здійснено розрахунок обсягів виконання завдань.

Оцінка можливостей ремонтної групи технічної частини АРЗ СП по виконанню завдань і створенню необхідних органів технічного забезпечення виявила невідповідності між:

1. Обсягами завдань по евакуації та можливості щодо евакуації пошкодженої техніки.

2. Специфікою відновлення техніки в умовах ліквідації наслідків повені та наявністю сил і засобів для відновлення техніки.

Для усунення останнього обґрунтовано пропозиції щодо удосконалення процесу відновлення техніки в умовах ліквідації наслідків повені. Їх сутність зводиться до розробки мобільного ремонтного модуля.

Він призначений для ремонту і технічного обслуговування техніки і її обладнання в польових умовах. Штатна належність – ремонтні та транспортно-господарські групи частин технічного забезпечення.

Основне технологічне оснащення модуля дозволяє виконати наступні роботи:

- токарна обробка деталей і заготовок;
- свердління, розточування і розсвердлювання отворів, нарізування різьб;
- зварювання чорних металів і конструкцій із алюмінієвих сплавів;
- демонтажні-монтажні слюсарно-підготовчі роботи;
- мідно-жестяні, шиноремонтні, фарбувальні та мастильно-заправочні роботи.

Важливою особливістю запропонованого засобу ремонту є його мобільність.

Його можливо використовувати для ремонту техніки на місці виходу із ладу у важкодоступних районах. Для цього передбачено розміщення технологічного оснащення у контейнері, який можливо швидко змонтувати на необхідний засіб рухомості, наприклад КрАЗ-255, ПТС-2.

ВИСНОВКИ. Шляхом вирішення вищезазначених проблемних питань, як пропозиції, можливий розгляд включення наступних положень у організацію технічного забезпечення ліквідації наслідків повені, а саме:

внести зміни в організаційно-штатну структуру АРЗ СП, а саме ввести в штат колісні тягачі. Їх використання в евакуаційних групах підвищить можливості ремонтної групи по евакуації техніки та забезпечить ремонтним фондом відновлювальні органи;

завчасно провести розрахунки обсягів завдань технічного забезпечення ліквідації наслідків повені із обґрунтуванням необхідних сил та засобів для їх виконання. Такі розрахунки необхідно провести для усіх районів, де прогноуються повені;

оснастити ремонтну групу мобільним ремонтним модулем - сукупністю технологічного оснащення, змонтованого в контейнері промислового виготовлення. Даний модуль можливо швидко монтувати на необхідний засіб рухомості та доставляти в район виконання завдань.

Література

1. Кодекс цивільного захисту України від 02.10.2012 р. № 5403 – VI.
2. Методичний посібник “Робота командирів і штабів військ Цивільної оборони при підготовці до проведення рятувальних та інших невідкладних робіт. Київ-2002 р.
3. Навчальний посібник “Захист населення і територій від надзвичайних ситуацій (Організація управління в надзвичайних ситуація)” За загальною редакцією М.В. Болотських, 2007.
4. Обґрунтування періодичності технічного обслуговування транспортних засобів підрозділів ДСНС України / Царук Т.Р. // Матеріали ІХ міжнародної науково-практичної конференції “Теорія і практика гасіння пожеж та ліквідації надзвичайних ситуацій” Київ: НУОУ. – 2018.– С. 48-550.

References

1. Ukraine civil protection codex from 02.10.2012 y. № 5403 – VI.
2. Methodical manual “Work of commanders and Civil defence headquarters in preparation for rescue and other emergency jobs Kyiv 2002
3. Tutorial “Protection of people and territories from disasters (Management organization in emergency situations)” accjrding to general edition of M.V.Bolotskyh, 2007.
4. Substantiation periodicity of maintenance Ukraine DSNS division veichiles Tsaryk T.R.// Materials of IX international scientific-practical conference “Theory and practice of firefighting and emergency response” Kyiv: NUOU. – 2018.– page.48-550.

УДК 656.085

ОСОБЛИВОСТІ РОЗВИТКУ ГІДРОДИНАМІЧНОЇ АВАРІЇ НА ГІДРОТЕХНІЧНИХ СПОРУДАХ

Малиновська Вікторія

Тарнавський А.Б., кандидат технічних наук, доцент
Львівський державний університет безпеки життєдіяльності

Аварії на напірних гідроспорудах відносять до найбільш небезпечних для населення і навколишнього середовища техногенних аварій. Особливо катастрофічні наслідки виникають при руйнуванні гідроспоруд з проривом напірного фронту. Результатом гідродинамічної аварії може бути підтоплення і затоплення значної території та населених пунктів, пошкодження інфраструктури, травмування людей.

Ключові слова: аварія, гідротехнічна споруда, гребля, водоймище, хвиля прориву.

PECULIARITIES OF HYDRODYNAMIC ACCIDENT DEVELOPMENT ON HYDROTECHNICAL STRUCTURES

Malynovska Viktoriia

Tarnavskiy A.B., Candidate of Technical Sciences, associate professor
Lviv State University of Life Safety

Accidents on pressure hydraulic structures are among the most dangerous for the population and the environment man-made accidents. Particularly catastrophic consequences occur in the destruction of hydraulic structures with the breakthrough of the pressure front. The result of a hydrodynamic accident can be flooding and inundation of large areas and settlements, damage to infrastructure, injuries.

Keywords: accident, hydraulic structure, dam, reservoir, breakthrough wave.

Гідротехнічні споруди призначені для використання водних ресурсів для потреб людини, а також для боротьби з руйнівною дією водної стихії. Порушення конструктивної цілісності таких споруд неухильно призводить до різного роду аварій. Основна небезпека гідродинамічної аварії полягає у поширенні води з великою швидкістю, що призводить до руйнування будівель і споруд, значних матеріальних збитків, затоплення довколишніх територій та створення загрози життю та здоров'ю людей.

До головних споруд, що несуть потенційну гідродинамічну небезпеку, відносять греблі, дамби, шлюзи та інші гідроспоруди. Греблі – гідротехнічні споруди чи природні утворення, які створюють різницю рівнів по руслу річки.

Найчастіше аварії на гідротехнічних спорудах виникають через перевищення розрахункової максимальної скидної витрати, тобто внаслідок переливу води через греблю, а також через руйнування підвалин. Серед природних причин такого роду аварій виділяють землетруси, урагани, зсуви та лавини. Окрім цього, серед причин аварій на гідротехнічних спорудах важливу роль відіграє й людський фактор – порушення технології під час будівництва гребель, використання неякісних матеріалів, несвоєчасне проведення профілактичних ремонтів через недостатнє фінансування, нехтування технікою безпеки. Відомі навіть випадки, коли проводили вибухові роботи в декількох сотнях метрів від греблі, що призвело до її руйнації.

Аварії на напірних гідроспорудах відносять до найбільш небезпечних для населення і навколишнього середовища. Винятково катастрофічні наслідки виникають при руйнуванні гідроспоруд з проривом напірного фронту. Такого роду аварії, що призводять до неконтрольованого поширення води у вигляді хвиль прориву, визначають як гідродинамічні аварії. Особливістю розвитку гідродинамічної аварії на каскаді гідроспоруд, що виділяє гідродинамічну аварію серед інших техногенних аварій на гідроспорудах, є потенційна можливість виникнення ефекту “доміно” – послідовного руйнування кількох споруд. В значній мірі особливості розвитку гідродинамічної аварії визначаються індивідуальними особливостями каскаду, місцем і часом виникнення аварії.

Первинною стадією гідродинамічної аварії є прорив греблі. Він являє собою утворення прорану, по якому некерований потік води буде спрямовуватись з верхнього б'єфу у нижній б'єф. Основними параметрами хвилі прориву є швидкість і глибина потоку, які залежать від висоти греблі і розмірів прорану, гідродинамічних і топографічних умов. Саме ці характеристики визначають руйнівну силу прориву та можливі наслідки аварії.

Швидкість поширення хвилі прориву може змінюватись в межах від 3 до 25 км/год. Висота хвилі прориву, зазвичай, знаходиться в діапазоні від 2 до 12 м. Висота хвилі прориву і швидкість її поширення залежать від розміру прорану, гідрологічних і топографічних умов русла річки та її заплави, різниці рівнів води у верхньому і нижньому б'єфі.

Хвиля прориву у своєму русі вздовж русла річки має фази підйому рівня води та наступного спаду. Фаза різкого підвищення рівня води є фронтом хвилі прориву. Фронт хвилі прориву може бути крутим при переміщенні хвилі на ділянках русла, близьких до зруйнованого гідротехнічного небезпечного об'єкта, і щодо пологих – на значній відстані від нього.

Після фронту хвилі прориву її висота починає сильно зростати, досягаючи через певний проміжок часу максимуму, який називають гребенем хвилі прориву. Внаслідок підйому води відбувається затоплення заплави та прибережних ділянок місцевості. Площа та глибина затоплення залежать від параметрів хвилі прориву та топографічних умов місцевості. Після при-

пинення підйому настає менш тривалий період руху потоку. Цей період тим більш тривалий, чим більший об'єм водосховища.

Останньою фазою утворення зони затоплення є спад рівня води.

Після проходження хвилі прориву русло річки зазвичай сильно деформується внаслідок великої швидкості течії води хвилі прориву.

Головним наслідком прориву греблі при гідродинамічних аваріях є катастрофічне затоплення територій. Катастрофічне затоплення – це гідродинамічне лихо, яке є результатом руйнування природної чи штучної греблі і полягає у швидкому затопленні хвилею прориву нижче розташованих за течією територій.

Через 10-30 хв після руйнування греблі значні ділянки можуть бути затоплені шаром води товщиною від 0,5 до 10 м і більше. Затоплені території можуть знаходитися під водою від 4 годин до кількох діб.

Шкідливий вплив хвилі прориву є результатом дії таких факторів:

- різкої зміни рівня води у нижньому і верхньому б'єсах при зриві напірного фронту;
- безпосередньому впливі високошвидкісних водойм;
- зміни міцнісних властивостей ґрунту у підвалинах будівель внаслідок фільтрації та насичення його водою;
- ерозії та переміщення насипного ґрунту;
- швидкого руху уламків зруйнованих будівель і споруд та їх ударна дія.

Дія хвилі прориву майже аналогічна дії повітряної ударної хвилі при вибуху горючих речовин. Істотними відмінностями цих уражаючих факторів є набагато менша швидкість та більша щільність речовини у хвилі прориву.

Внаслідок великих гідродинамічних аварій можуть виникати перерви у подачі електроенергії в енергетичну систему, припиняється функціонування іригаційних та інших водогосподарських систем, а також об'єктів ставкового рибного господарства, руйнуються або опиняються під водою населені пункти і промислові підприємства, виводяться з ладу комунікації та інші елементи інфраструктури, гинуть посіви і свійські тварини, виводяться з господарського обороту сільськогосподарські угіддя, порушується життєдіяльність населення і виробничо-економічна діяльність підприємств, втрачаються матеріальні, культурні та історичні цінності, завдаються великі збитки природному середовищу (в тому числі через зміни ландшафту), гинуть люди.

Вторинними наслідками гідродинамічних аварій є забруднення води і місцевості речовинами зі зруйнованих (затоплених) будівель, промислових і сільськогосподарських підприємств, масові захворювання людей і свійських тварин, аварії на транспортних магістралях, зсуви й обвали.

Довгострокові наслідки гідродинамічних аварій пов'язані із залишковими факторами затоплення – нанесеннями, забрудненнями, зміною елементів природного середовища.

З метою запобігання виникненню аварій на гідротехнічних спорудах необхідно вживати запобіжні захисні заходи.

Важливими заходами захисту від гідродинамічних аварій є:

– зменшення максимальної витрати води шляхом перерозподілу стоку;

– регулювання паводкових стоків за допомогою водосховищ;

– зміцнення та своєчасний ремонт конструкцій, що огорожують дамби;

– проведення берегоукріплювальних та днопоглиблювальних робіт.

До оперативних запобіжних заходів відносяться:

– оповіщення населення про загрозу аварії;

– завчасна евакуація населення, матеріальних і культурних цінностей із зон, що ймовірно потраплять у зону затоплення;

– часткове обмеження чи припинення функціонування підприємств, організацій, установ, що знаходяться в зонах можливого затоплення.

Таким чином, внаслідок аварій на гідротехнічних спорудах можуть виникати надзвичайні ситуації, що призводить до соціально-екологічних і економічних збитків. Саме тому виникає необхідність застосування запобіжних заходів для попередження виникнення небезпечної ситуації, а також оперативного захисту людей від дії небезпечних факторів, проведення евакуаційних заходів, рятувальних та інших невідкладних робіт.

Література

1. Стефанишин Д.В. Прогнозування аварій на греблях в задачах оцінки й забезпечення їх надійності / Д.В. Стефанишин // Гідроенергетика України. – 2011. – № 3-4. – С. 52-60.

2. Поташник С.І., Карамушка О.М. Безпечна експлуатація гідротехнічних споруд гідроелектростанцій України на сучасному етапі // Вісник НУВГП. – Вип. 2 (62), 2013. – С. 11-19.

3. Основы моделирования чрезвычайных ситуаций : учеб. пособие / В.Г. Шаптала, В.Ю. Радоуцкий, В.В. Шаптала; под общ. ред. В.Г. Шаптала. – Белгород: Изд-во БГТУ, 2010. – 166 с.

4. Безопасность жизнедеятельности. Безопасность в чрезвычайных ситуациях природного и техногенного характера: учебное пособие / В.А. Акимов, Ю.Л. Воробьев, М.И. Фалеев и др. – М.: Высшая школа, 2006. – 592 с.

References

1. Stefanishin D.V. Prediction of dam accidents in the tasks of assessment and ensuring their reliability / D.V. Stefanyshyn // Hydropower of Ukraine. – 2011. – № 3-4. – P. 52-60.
2. Potashnyk S.I., Karamushka O.M. Safe operation of hydraulic structures of hydroelectric power plants of Ukraine at the present stage // Visnyk of NUVGP. – Vip. 2 (62), 2013. – P. 11-19.
3. Fundamentals of modeling emergency situations: textbook. allowance / V.G. Shaptala, V.Yu. Radoutsky, V.V. Shaptala; V.G. Chaptals. – Belgorod: Publishing house of BSTU, 2010. – 166 p.
4. Life safety. Safety in emergency situations of natural and man-made nature: study guide / V.A. Akimov, Yu.L. Vorobyov, M.I. Faleev and others. – M.: Higher School, 2006. – 592 p.

УДК 378:623.365

**ПРОБЛЕМАТИКА ГУМАНІТАРНОГО РОЗМІНУВАННЯ ЯК
ЗАГРОЗА ДЕРЖАВНОЇ БЕЗПЕКИ УКРАЇНИ****Давидюк Віктор
Кирильчук В.Ю****Національна академія сухопутних військ імені гетьмана
Петра Сагайдачного**

Поняття гуманітарного розмінування з кожним роком стає все більш актуальнішим, у зв'язку із постійним зростанням насиченості території вибухонебезпечними предметами внаслідок конфлікту, який триває на сході України з 2014 року. На даний час існує велика кількість проблеми функціонування системи гуманітарного розмінування, які потребують швидкого вивчення та розробки концепцій їх вирішення.

Ключові слова: гуманітарне розмінування, вибухонебезпечні предмети, підриви, протимінна діяльність.

**PROBLEMS OF HUMANITARIAN DEMINING AS A THREAT TO THE
STATE SECURITY OF UKRAINE****Dawidyuk Wiktor
Kyrylchuk W.Y.****Hetman Petro Sahaydachnyi National Army Academy**

The concept of humanitarian demining is becoming more and more relevant every year due to the constant increase in the saturation of the territory with explosive ordnance as a result of the ongoing conflict in eastern Ukraine since 2014. Currently, there are a large number of problems in the functioning of the humanitarian demining system, which require rapid study and development of concepts for their solution.

Keywords: humanitarian demining, explosive ordnance, explosions, mine action.

Основою державної безпеки є захист населення країни від будь-яких загроз та небезпек. Одним із основних питань забезпечення державної безпеки є надійне функціонування системи протимінного захисту держави, яка в короткі терміни здатна забезпечити якісне очищення будь-якої території від вибухонебезпечних предметів, а також запобігти підривам на цих об'єктах цивільного населення та їх високої поінформованості щодо існуючих небезпек та загроз. За інформацією, яку надають міжнародні організації, Україна відноситься до країн, які лідирують за кількістю жертв серед цивільного населення від наземних мін у світі. Так, на сході України за період збройного конфлікту від вибухонебезпечних предметів загинуло не понад 970 цивільних осіб та 1528 – отримали поранення різного ступеню

важкості [1]. Тому питання розмінування території на, яких проводились бойові дії, вкрай актуальне для нашого сьогодення, а існуючі проблеми, які існують сьогодні повинні бути, як найшвидше вирішені.

Проблемам дослідження питань управління проблематики гуманітарного розмінування присвячено велика кількість наукових робіт, таких дослідників як: Ворович Б, Бутенко М, Мартинюк В, Зварич О., Кілішук Л. та інші.

Метою роботи є аналіз існуючої системи гуманітарного розмінування, виокремлення основних проблем, які гальмують розвиток вищезазначеної системи, що у свою чергу підвищує загрози державної безпеки.

На теперішній час основні роботи по проведенню гуманітарного розмінування проводиться на деокупованій частині території Донецької та Луганської областей. До проведення очищення території (гуманітарного розмінування) залучені підрозділи Збройних Сил України, Державної служби спеціального транспорту, Державної служби надзвичайних ситуацій та міжнародних неурядових організацій.

На території України свою роботу виконують такі міжнародні неурядові організації, як The HALO Trust, DDG та FSD [1]. Їх функціонування здійснюється за кошти міжнародних партнерів. Вищезазначені організації окрім виконання своїх звичних функцій щодо розмінування, здійснюють також заходи технічного та нетехнічного обстеження території з метою визначення ступеню загроз та небезпек від вибухонебезпечних предметів, які залишились на місцевості в наслідок ведення бойових дій. Робота даних організацій організована відповідно до таких напрямків, як:

інформування місцевих жителів і контроль якості очищення місцевості. За останні декілька років поведено очищення 27 ділянок місцевості на території Донецької та Луганської областей з яких на 11 ділянках здійснено контроль якості. Окрім того, організовується допомога населенню, яке постраждало внаслідок підриву на вибухонебезпечних предметах. Так, силами цих організацій, організована робота чотирьох шпиталів, в яких виділено фахівців за напрямком надання допомоги при отриманні міно-вибухових травм.

проведено акредитацію та сертифікацію державних організацій за напрямком протимінна діяльність. Міністерством оборони України здійснено акредитацію та сертифікацію за напрямком протимінна діяльність Центру розмінування України та завершується робота щодо формування Центру атестування органу інспектування, який надає дозвіл проводити контроль якості розмінування місцевості.

проведення врегулювання на законодавчому рівні таких видів діяльності, як гуманітарне розмінування та здійснення протимінної діяльності. Міністерством оборони України спільними зусиллями з зацікавленими ор-

ганами виконавчої та місцевої влади розробило національний стандарт «Протимінна діяльність», який набув чинності з 1 квітня 2020 року.

налагодження взаємовідносин з міжнародними організаціями. Основним завданням даного напрямку – залучення до гуманітарного розмінування як можна більше міжнародних неурядових організацій та забезпечення є функціонування на території України.

координація заходів. Формування національного органу з питань протимінної діяльності і оперативного органу. Національний орган — здійснює розробку усіх нормативно-правових актів на державному рівні, а оперативний орган – Центр протимінних операцій працює на виконавчому рівні, тоді як національний орган – на стратегічному рівні.

Але як показує практика та досвід розмінування у інших країнах, де конфлікти вважаються вже завершеними, міжнародної допомоги буде замало [2]. Адже усі вище перелічені заходи не забезпечують саме швидкого очищення місцевості, а з тим забрудненням, яке ми маємо сьогодні, очищувати нашу територію такими темпами необхідно буде не один десяток років [1]. Також необхідно врахувати що діяльність наших міжнародних партнерів обмежена, а обмежена вона саме законодавством України. Відповідно до міжнародних нормативно-правових документів функціонування системи іноземної допомоги в галузі гуманітарного розмінування вимагає від керівництва держави формування відповідної законодавчої баз, яка на жаль в нашій країні не спішить розвиватися, або розвивається але не втілюється у життя. Так наприклад прийнятий Законом України – Про протимінну діяльність в Україні від 6.12.2018, № 2642-VIII визначається, що функції Національного органу з питань протимінної діяльності покладаються на Державну комісію з питань техногенно-екологічної безпеки та надзвичайних ситуацій (ДКТЕБНС) під головуванням прем'єр-міністра України. Але на жаль жодного засідання ДКТЕБНС щодо питання протимінної діяльності розмінування на протязі трьох років не відбулося [3]. Даним законом також визначається зони розподілення та функціонування між міністерствами в галузі протимінної діяльності, але ці межі дуже розмиті, що у свою чергу вносить плутанину у діяльність окремих органів міністерства оборони, міністерства внутрішніх справ, державної служби надзвичайних ситуацій та державної прикордонної служби. Основна плутанина відбувається з порядком передачі розмінованих ділянок місцевості, адже кожна структура керується своїми нормативно-правовими актами щодо очищення місцевості від вибухонебезпечних предметів, і інколи вони не відповідають встановленим вимогам, що у свою чергу призводить до повторного виконання певних операцій. Дана ситуація вимагає додаткової затрати часу та коштів, що у свою чергу є не припустимим.

Ще одною проблемою можна вважати низьке технічне забезпечення персоналу державних установ засобами захисту, пошуку та виявлення

вибухонебезпечних предметів, а також відсутність дієвої системи їх утилізації. Як приклад можна навести відсутність засобів дистанційної розвідки місцевості на наявність вибухонебезпечних предметів, низька забезпеченість наземними роботизованими комплексами, які забезпечують роботу безпосередньо вилучення боєприпасу з місця встановлення при неможливості знищення його на місці. Наявність даних пристроїв у свою чергу підвищить рівень безпеки під час виконання завдань з розмінування, а також підвищить темпи розвідки та очищення місцевості.

Таким чином, аналіз існуючої системи гуманітарного розмінування показав ряд проблем, які необхідно вирішувати у найкоротший термін. Одним із варіантів їх вирішення є створення єдиного сертифікованого органу, який би здійснював координацію контроль розмінування на всій території України та розробка усіх необхідних нормативно-правових актів для всебічного функціонування даного органу.

Література

1. Кліщук Л. Земля з мін. Якою ціною Україна розмінує Донбас URL: <https://novynarnia.com/2019/04/26/rozminuvannia-donbasu>.
2. Мартинюк В., Зварич О. Гуманітарне розмінування Донбасу – довгий шлях до безпеки людей. URL: <http://www.ucipr.org.ua/index.php>
3. Ворович Б, Бутенко М. Проблемні питання розмінування території України та можливі шляхи їх вирішення / Ворович Б., Бутенко М. // Матеріали I Міжнародної науково-практичної конференції «Вибухонебезпечні предмети як елемент гібридних загроз: виклики та протидія». Київ: НУОУ. 2021. – С. 55-57.

References

1. Klishchuk L. Land with mines. At what price Ukraine demines Donbass URL: <https://novynarnia.com/2019/04/26/rozminuvannia-donbasu>
2. Martyniuk V., Zvarych O. Humanitarian demining of Donbass is a long way to human safety. URL: <http://www.ucipr.org.ua/index.php>
3. Vorovych B., Butenko M. Problematic issues of the territory of Ukraine demining and possible ways to solve them / Vorovych B, Butenko M. // Proceedings of the First International Scientific and Practical Conference "Explosive Ordnance as an Element of Hybrid Threats: Challenges and Counteraction". Kyiv: NUOU. 2021. – P. 55-57.

УДК 352.1+614.8

**СТАЛІЙ РОЗВИТОК ВЕЛИКОГО МІСТА В УМОВАХ
ГЕНЕЗИ БЕЗПЕКОВОЇ СФЕРИ***Ткачук Роман Станіславович***Євсюков О.П.**, доктор з державного управління, професор
**Інститут державного управління та наукових досліджень з
цивільного захисту**

Наразі в Україні лише починає формуватися комплексний підхід до формування безпекового середовища великого міста через поєднання складових у сфері цивільного захисту, забезпечення правопорядку і територіальної оборони. Зміну світоглядів законодавців та управлінців спричинили не тільки завершення реформи децентралізації та розширення повноважень місцевої влади, а також нові виклики сьогодення, що змушують розглядати велике місто як потенційну мішень негативних впливів не тільки надзвичайних ситуацій. Внаслідок чого збереження безпеки міст тягне за собою створення громадської інфраструктури для проведення заходів і впровадження технологій, які забезпечують захист громадян. кроком до досягнення ситуаційної обізнаності. Для того щоб ефективно реагувати на виникаючі загрози, необхідно забезпечити співпрацю співробітників служб швидкого реагування, правоохоронних органів, а також урядових і громадських організацій.

Тобто можна стверджувати, що поєднання зусиль центральної та місцевої влади у безпековій сфері дозволить створити дієву систему запобігання та ліквідації наслідків надзвичайних ситуацій в умовах децентралізації та передачі частини функцій на місцевий рівень.

Ключові слова: управління, безпека, велике місто, надзвичайна ситуація.

**STEEL DEVELOPMENT OF THE MEGAPOLIS IN THE CONDITIONS
OF SAFETY SPHERE'S GENESIS****Tkachuk Roman Stanislavovich****Yevsuykov O.P.**, Doctor of Public Administration, Professor
Institute of Public Administration and Research of Civil Protection

In Ukraine, a complex look is no longer beginning to take shape until the formation of a pebble-free middle of the great city through the increase of warehouses in the sphere of civil protection, security of law and order and territorial defense. The change of light-mongers of legislators and managers was caused not only by the completion of the reform of decentralization and the expansion of the power of the government, but also by the new viclis of the day, which is shocking to look at the great place as a potential target of negative pressures. In the wake of what the safety of the local community is pulling behind itself, the creation of a community infrastructure for the implementation

of visits and the promotion of technologies, as a way to ensure the protection of the citizens. In order to effectively respond to the guilty threats, it is necessary to ensure the security of the security forces of the civil response services, law enforcement agencies, as well as public and no-government organizations.

It is possible to strengthen, scho increase the power of the central and local power in the non-penetrating sphere, to allow the creation of a divine system of obstruction and liquidation of emegencies in the minds of decentralization and the transfer of some of the functions to the lesser.

Keywords: management, security, megapolis, emergency.

Модернізація української держави на усіх рівнях визначає нові пріоритети, завдання і принципи регіонального управління, функціонування органів державної влади та місцевого самоврядування. Проблеми пов'язані із модернізацією публічного управління на місцевому, регіональному рівнях має актуальність практично для будь-якої сучасної країни [1].

Із світового досвіду відомо, що переважною тенденцією еволюції сучасних держав є децентралізація влади, коли більша частина державних функцій передається від центру до регіонів, тим самим подальша децентралізація суспільства або зменшення відстані між владою і населенням мають вирішальний вплив на процеси державного будівництва. Але в умовах України дуже часто виникають ситуації, коли органи місцевого самоврядування, минаючи середню ланку управління, звертаються до центральних органів влади по допомогу у вирішенні тих чи інших питань економічного чи соціального змісту. Як правило, це відбувається у випадках, коли відсутній (або бракує) необхідний обсяг коштів для їх вирішення. Тут виникає певна колізія у відносинах між органами влади різного рівня: з одного боку, порушується субординація між органами влади, а з іншого – дуалізм влади регіонального рівня (присутність відразу двох структур управління – державної адміністрації та місцевої ради) породжує правову неточність у визначенні компетенції органів місцевого самоврядування [2].

Для України характерна континентальна система публічного управління на регіональному рівні, за якою держава відіграє активну роль у місцевих справах. Згідно з цією системою, на регіональному рівні діють територіальні підрозділи центральних органів виконавчої влади, місцеві державні адміністрації та органи місцевого самоврядування.

Альтернативою континентальної моделі державної та муніципальної політики є модель автономних повноважень (англосаксонська), яка діє, зокрема у США, де функціонування місцевого управління регулюється лише самими штатами, а не центральною владою. Країни-прихильники цієї моделі вважають за краще видавати окремі закони та акти пов'язані з регулюванням якогось одного аспекту діяльності муніципалітетів.

Загалом перед урядом України постає завдання вдало поєднувати

елементи континентальної та англосаксонської моделей державної та муніципальної політик, шляхом використання досвіду розвинутих країн. Поступово починають формуватися нова культура і новий стиль роботи публічних органів з орієнтацією на запити і потреби населення, підвищення відповідальності за розподіл послуг і ресурсів. Управління з орієнтацією на ціннісні та культурні чинники, а не на бюрократичні правила і норми.

Оцінка їх діяльності залежить від рівня задоволення громадян послугами, які надають муніципалітети, ступеня їхньої довіри до муніципального утворення і реальної можливості брати участь у розробці та прийнятті рішень. Велике значення надається розширенню консультативної та інформаційно-аналітичної роботи з громадськими організаціями та населенням [3].

Як зазначається в [4, с. 163], поряд із звичайними міськими проблемами, місто Київ в особі органів місцевого самоврядування бере участь у вирішенні багатьох питань загальнодержавного характеру у сфері політики і економіки, освіти, науки і культури, екології, спорту, соціального забезпечення громадян, а також у сфері зовнішньополітичної й зовнішньоекономічної діяльності держави. Більшість заходів, які здійснюються у сфері економіки, освіти, науки і культури та в інших сферах, реалізуються у Києві за його всебічним сприянням і за участю його органів державної влади і місцевого самоврядування та інших інститутів.

Наразі є чітке розуміння щодо важливості розвитку безпекової сфери великого міста як однієї з передумов сталого зростання громади і задоволення мешканців цієї громади в їх потребах щодо сталого розвитку та створення належних умов щодо подальшого особистого і громадянського зростання.

Наразі в Україні лише починає формуватися комплексний підхід до формування безпекового середовища великого міста через поєднання складових у сфері цивільного захисту, забезпечення правопорядку і територіальної оборони. Зміну світоглядів законодавців та управлінців спричинили не тільки завершення реформи децентралізації та розширення повноважень місцевої влади, а також нові виклики сьогодення, що змушують розглядати велике місто як потенційну мішень негативних впливів не тільки НС.

Можемо стверджувати про наявність п'яти груп пріоритетів в механізмі сталого розвитку великого міста в умовах генези безпекової сфери: група 1 пов'язана з реалізацією державної політики на місцевому рівні в межах правового поля, утвореного Законом України «Про столицю України – місто-герой Київ» без порушення конституційних прав мешканців Києва та принципів місцевого самоврядування, у бажанні будувати європейську столицю все повинно відповідати ключовим європейським принципам місцевого самоврядування; група 2 – спрямована на реалізацію та розширення економічного потенціалу великого міста і раціональне використання ресур-

сів міста у всіх сферах, насамперед людського потенціалу, який наразі є самим вагомим видом капіталу, що дозволить покращити соціально-економічні показники та запровадити проєкти, спрямовані на подальший розвиток потенціалу міста в розрізі інвестицій; група 4 – забезпечення соціального захисту мешканців територіальної програми, розвиток адресних програм допомоги різним верствам населення, створення інклюзивного простору міста, дружнього до людей з особливими потребами, що створить належні умови для інтеграцій їх до життя великого міста і реалізації їх потенціалу і врахування потреб при розробці міських програм розвитку громади та група 5 – створення «розумного» диджиталізованого міста із мобільними застосунками для комфорту мешканців і реалізації певних місцевим повноважень і сервісів онлайн, а також розбудови системи муніципальної безпеки великого міста, що включає складові щодо реалізації державної політики у сфері цивільного захисту на території міста Києва, охорони публічної безпеки та порядку, боротьби зі злочинністю та підготовки та ведення територіальної оборони, визначених законодавством про оборону України.

Література

1. Передумови та практики реалізації реформ на регіональному і місцевому рівнях: аналіт. доповідь / С.О. Біла, О.В. Шевченко, В.І. Жук та ін. К.: НІСД, 2014. 68 с.
2. Закон України «Про місцеве самоврядування в Україні» від 21.05.1997 № 280/97-ВР // База даних “Законодавство України” / ВР України.
URL:<https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/280/97-%D0%B2%D1%80>
3. Шаров Ю.П., Чикаренко І.А., Маматова Т.В., Сергієнко Е.О. Науково-методичне забезпечення реалізації концепції New Public Management : наук. розробка. К. : НАДУ, 2013. 92 с.
4. Яловий В. Концептуальні проблеми реалізації функцій місцевого самоврядування в умовах столичного міста. Управління сучасним містом. 2006. № 3-4/7-12 (23-24). С. 156-166.

References

1. Peredumovy ta praktyky realizatsiyi reform na rehionalnomu i mistsevomu rivnyakh [Prerequisites and practices for implementing reforms at the regional and local levels] / S.O. Bila, O.V. Shevchenko, V.I. Zhuk at all. K.: NISD, 2014. [in Ukrainian].
2. Zakon Ukrayiny “Pro mistseve samovryaduvannya v Ukrayini” [About local self-government in Ukraine] : pryiniaty 21 trav. 1997 roku № 280/97-BP (2021, February, 15). Retrieved from <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/280/97-%D0%B2%D1%80>

3. Sharov Yu.P., Chykarenko I.A., Mamatova T.V., Serhiyenko E.O. (2013). Naukovo-metodychne zabezpechennya realizatsiyi kontseptsiyi New Public Management [Scientific and methodological support for the implementation of the concept of New Public Management]. K. : NADU. [in Ukrainian].

4. Yalovy, V. (2006). Kontseptualni problemy realizatsiyi funktsiy mistsevoho samovryaduvannya v umovakh stolychnoho mista [Conceptual problems of realization of functions of local self-government in the conditions of the capital city]. *Upravlinnya suchasnym mistom – Management of the modern city*. 2006. № 3-4/7-12 (23-24). 156-166 [in Ukrainian].

УДК 614.84

ТЕХНОГЕННА НЕБЕЗПЕКА ПІДПРИЄМСТВА ЗБЕРІГАННЯ РАКЕТНОГО ПАЛИВА

Полторацька Анастасія

Бабаджанова О.Ф., кандидат технічних наук, доцент

Львівський державний університет безпеки життєдіяльності

Павлоградський хімічний завод є одним з найбільших хімічно небезпечних об'єктів, де виробляється і зберігається сучасне тверде ракетне паливо. У разі виникнення надзвичайних ситуацій через займання палива в сховищі або на етапі перевезення, виникає інтенсивне розповсюдження хімічно небезпечних речовин в повітря і виникає ризик ураження людей.

Ключові слова: тверде ракетне паливо, аварія, небезпека

MAN-CAUSED DANGER OF ROCKET FUEL STORAGE ENTERPRISE

Poltoratska Anastasia

Olga Babadzhanova, Candidate of Technical Sciences, associate professor

Lviv State University of Life Safety

Pavlograd Chemical Plant is one of the largest chemically hazardous facilities, where modern solid rocket fuel is produced and stored. In the event of an emergency due to ignition of fuel in storage or during transportation, there is an intensive spread of chemically hazardous substances into the air and there is a risk of people.

Keywords: solid rocket fuel, accident, danger

Україна – це країна, де є величезний досвід зі створення ракетного палива і його застосування для ракет різного призначення. Провідним підприємством в цій галузі є Павлоградський хімічний завод (ПХЗ). Державне підприємство "Науково виробниче об'єднання "Павлоградський хімічний завод" засноване в 1929 році як підприємство з випуску вибухових матеріалів і спорядження боєприпасів різного призначення (артилерійських, авіаційних, морських, інженерних тощо). З 1960-х років на підприємстві впроваджено виготовлення сумішевих твердих ракетних палив і виготовлення спорядження корпусів і ракетних двигунів масою від 1 кг до 50000 кг.

Після отримання незалежності Україною і підписанням договору про без'ядерний статус України на території ПХЗ здійснено складування зарядів ТРП міжконтинентальної балістичної ракети (МБР) РС-22 («Скальпель»). Дана ракета була розроблена в Радянському Союзі і прийнята на озброєння в 1989 році для ураження далеких цілей (понад 10000 км). РС-22 на заході отримала позначення SS-24 "Scalpel" MOD 2. Протягом 2003-2007 років усі

ракети, що знаходяться в Україні, стаціонарного і рухомого базування, були зняті з озброєння і передані на зберігання і утилізацію.

Павлоградський хімічний завод є одним з найбільших хімічно небезпечних об'єктів. На території ПХЗ виробляється і зберігається сучасне тверде ракетне паливо (ТРП), а також ТРП міжконтинентальної балістичної ракети РС-22. Транспортування ТРП здійснюється як по території підприємства, так і за його межами. З точки зору небезпеки ПХЗ відноситься до одного з найбільших в країні хімічно небезпечних об'єктів. На цьому підприємстві: виробляється ТРП (до складу його входять хімічно небезпечні компоненти); зберігається ТРП; утилізується ТРП.

В даний час на території ПХЗ зберігається понад 2000 тонн даного ракетного палива МБР РС-22. Маса одного спорядженого корпусу першої ступені РС-22 становить близько 47 тонн. Паливо зберігається в спеціальних сховищах.

Ракетне паливо може бути хімічним (рідинним і твердим), ядерним, термоядерним і з використанням антиречовини. Рідке ракетне паливо поділяється на окисник і пальне. Воно знаходиться в ракеті в рідкому стані в різних баках. Тверде ракетне паливо (ТРП) складається з окисника і пального, які знаходяться в суміші твердих речовин. Амоній у складі ТРП застосовується як окиснювач. Він пожежо- та вибухонебезпечний, вибухає маюсоу. У складі ТРП застосовується у вигляді робочої суміші NH_4ClO_4 .

У разі виникнення надзвичайних ситуацій через займання ТРП в сховищі або на етапі перевезення, виникає інтенсивне розповсюдження хімічно небезпечних речовин в повітря і виникає ризик ураження людей на території об'єкта. В першу чергу в область ураження потрапляють працівники робочої зони, а також працівники, що знаходяться на прилеглий території інших виробничих корпусів.

Слід виділити ряд важливих факторів, які істотно ускладнюють організацію заходів з безпеки об'єкта в разі виникнення надзвичайної ситуації, а саме:

- час горіння одного спорядженого корпусу першої ступені (найбільшої) становить близько 10-15 хвилин (без сопла, з відкритими люками);

- горіння ТРП може відбуватися без доступу кисню;

- виникає масштабне розповсюдження небезпечних речовин в повітря;

- виникає масштабна теплова емісія під час горіння ТРП.

Сховище з ТРП розташовується поблизу виробничих і адміністративних будівель на території ПХЗ. Це створює загрозу токсичного ураження людей в робочій зоні і на території об'єкта, як всередині виробничих будівель, так і на відкритій місцевості. Слід врахувати, що по території підприємства здійснюється і транспортування ТРП. Перевезення ТРП може мати

місце і за межами даного промислового об'єкта засобами залізничного транспорту. Виникнення надзвичайної ситуації, що призводить до займання ТРП в вагоні і емісії продуктів горіння, також може призвести до катастрофічних наслідків.

Крім того, небезпека виникає і за іншої ситуації – це утилізація твердого ракетного палива шляхом організованого спалювання або підриву. При такому способі утилізації в робочу зону і на промислову територію будуть надходити продукти горіння і виникне загроза небезпечного отруєння і ураження працівників.

На території підприємства знаходиться 38 цистерн із твердим ракетним паливом, кожна важить по 50 тонн. Такі ступені балістичних ракет необхідно зберігати в особливих умовах. Збільшення температури хоча б на один градус, збільшує швидкість хімічних реакцій у 10 разів, що є критичним для палива. Для зберігання їм забезпечені певні умови – визначений температурний режим і вологість, які дозволяють забезпечити стабільний стан їх зберігання. Порушення цих режимів може викликати несанкціоноване займання, вибух.

Таким чином, виділення шкідливих речовин, а також неконтрольоване горіння ТРП, в разі надзвичайної ситуації в сховищах або при його транспортуванні, веде до інтенсивного викиду в повітря небезпечних речовин і масштабного забруднення навколишнього середовища, що створює ризик отруєння і різного ступеня токсичного ураження працюючих. Така небезпечна ситуація може створитися в сховищі або під час перевезення ТРП в разі ініційованого впливу, в тому числі в разі аварії або диверсії. Особливо це актуально в даній ситуації ведення війни.

УДК 351.862

**УПРАВЛІННЯ РИЗИКАМИ НАДЗВИЧАЙНИХ СИТУАЦІЙ НА
ПРИКЛАДІ ФЕДЕРАТИВНОЇ НІМЕЧЧИНИ***Михалік Наталія***Лоїк В.Б.**, кандидат технічних наук**Львівський державний університет безпеки життєдіяльності**

Управління ризиками надзвичайних ситуацій в Україні потребує вивчення та удосконалення. Найбільш перспективною системою цивільного захисту з управління ризиками є Федеративна Республіка Німеччини, яка здійснює свій аналіз з урахуванням параметра шкоди та нематеріальних факторів.

Ключові слова: ризик, управління в надзвичайних ситуаціях.

***EMERGENCY RISK MANAGEMENT ON THE EXAMPLE OF
FEDERAL GERMANY****Mykhalik Nataliia***Loik V.B** Candidate of Technical Sciences**Lviv State University of Life Safety**

Emergency risk management in Ukraine needs to be studied and improved. The most promising system of civil protection in risk management is the Federal Republic of Germany, which carries out its analysis taking into account the parameter of damage and intangible factors.

Keywords: risk, emergency management.

Перед українською державою постало питання реформування державного управління у сфері зниження ризику надзвичайних ситуацій техногенного та природного характеру. У контексті процесів реформування актуальним є питання впровадження зарубіжного досвіду діяльності органів, завданням яких є запобігання та подолання наслідків надзвичайних ситуацій, у вітчизняну практичну діяльність.

Питання організації управління в надзвичайних ситуаціях у зарубіжних країнах досліджувались у наукових працях та статтях А.П. Бойка, П.Б. Волянського, Л.А. Жукової та О.О. Труша. Проте проведені дослідження висвітлюють тільки окремі проблемні питання. Тому, високо оцінюючи вклад учених, слід відзначити, що у вітчизняній науковій літературі недостатньо з'ясована та вимагає подальшого дослідження проблема вивчення досвіду розвинених країн у сфері управління ризиком виникнення надзвичайних ситуацій.

У більшості країн світу створені спеціалізовані державні системи для вирішення завдань зниження ризиків в умовах надзвичайних ситуацій. Найбільш ефективну систему управління ризиком виникнення надзвичайних ситуацій серед європейських країн, на думку О. Труша, має Німеччина, яка базується на історично розвинутій організаційній інфраструктурі подвійного призначення. Загальне керівництво здійснює Федеральне Міністерство внутрішніх справ [1].

Управління ризиками в даній країні проводиться з урахуванням:

1. *Параметра шкоди.* Для того, щоб зробити вплив події на об'єкти захисту вимірюваним та порівняним, необхідно визначити індикатори (спостережувані співвідношення для різних понять). У процесі аналізу ризиків вони називаються "параметрами шкоди" (рис.1). Список можливих параметрів завданої шкоди, представлений тут у спрощеній формі, дуже великий. Через обмеження в часі, як правило, необхідно зосереджуватися на головних спроможностях. До них належать, наприклад: догляд, лікування, розміщення або аварійне електроживлення.

При оцінці параметрів шкоди йдеться про те, щоб побачити загальну картину. Який масштаб травмування людей? Чи буде порушення постачання електроенергії та питної води тривалим.

Визначення параметрів завданої шкоди є основним елементом аналізу ризиків.

Загиблі	Поранені	Хворі (лікування)	Потребуючі допомоги
Загиблі	Найважче поранені (T1)	амбулаторно	Відключення електропостачання
	Тяжко поранені (T2)	стаціонарно	Переривання водопостачання
	Легко поранені (T3)	інтенсивна медицина	Потреба у транспортуванні
	Без шансів на виживання (T4)	особливі захворювання	Розміщення і харчування

Рисунок 1 - Оцінка шкоди людям

2. *Нематеріальні фактори* Параметри шкоди об'єктів захисту нематеріального характеру охоплюють:

– наслідки для громадської безпеки або порядку (наприклад, протести, насильство);

- психологічний вплив на населення;
- вплив на політику (наприклад, втрата довіри, тиск громадськості або ЗМІ);

– пошкодження культурних цінностей (згідно Гаазької конвенції).

Результати аналізу ризиків можуть, наприклад, бути представлені матрицею ризику, тут на прикладі параметра шкоди «поранені / хворі» (рис.2).

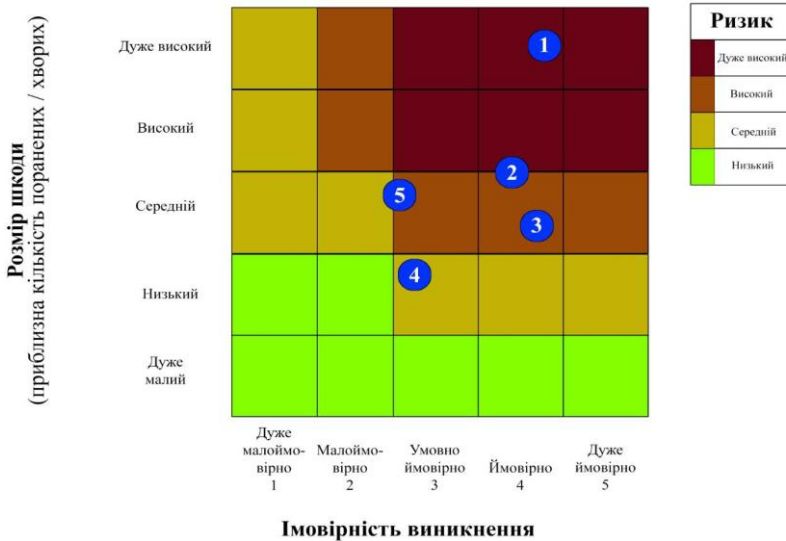


Рисунок 2 - Матриця ризику параметра шкоди «поранені / хворі».

Таким чином, для забезпечення ефективного захисту населення і територій від надзвичайних ситуацій як природного, так і техногенного характеру, враховуючи євроінтеграційні прагнення України, наша держава повинна побудувати таку державно-управлінську модель, яка б гарантувала власну безпеку та відповідала високим європейським стандартам.

Література

1. Труш О.О. Досвід побудови та функціонування систем цивільного захисту країн-членів Європейського Союзу Центральної Європи. Теорія та практика державного управління : зб. наук. пр. Харків : Вид-во ХарПІ НАДУ «Магістр», 2010. Вип. 1 (28). С. 407–417.

UDC 614.8(477)

ARTIFICIAL INTELLIGENCE IN CIVIL SECURITY

Shinkarenko D. A.

Mitiuk L. O., Candidate of Technical Sciences, associate professor
Igor Sikorsky Kyiv Polytechnic Institute

The paper represents the advantages of using artificial intelligence technology in civil security and methods of improving safety in our daily life. The technologies are described by this work are AI facial recognition, gunfire detection system, crowd and traffic control, Automated License Plate Readers. There are also other technologies but they are not popular. The possibilities of artificial intelligence are expanding every day, that allows us to simplify our lives more and more. This issue becomes even more relevant when it comes to human life and security.

Keywords: security, artificial intelligence (AI), detection, recognition.

ШТУЧНИЙ ІНТЕЛЕКТ У ЦИВІЛЬНІЙ БЕЗПЕЦІ

Шинкаренко Д. А.

Мітюк Л.О., кандидат технічних наук
Київський політехнічний інститут імені Ігоря Сікорського

У роботі продемонстровано переваги використання технології штучного інтелекту в цивільній безпеці та методи зниження небезпеки в нашому повсякденному житті. Технології, що описані в цій роботі, представляють собою розпізнавання обличчя за допомогою штучного інтелекту, систему виявлення пострілів, контроль наповну та дорожнього руху, автоматизовані зчитувачі номерних знаків. Можливості штучного інтелекту розширюються з кожним днем, що дозволяє нам все більше і більше спрощувати наше життя. Це питання стає ще більш актуальним, коли йдеться про життєдіяльність та безпеку людей.

Ключові слова: безпека, штучний інтелект (ШІ), виявлення, розпізнавання.

Nowadays artificial intelligence (AI) is evolving very fast accompanied constant development of technologies. There are many industries which use AI in improvement of their production and it is obvious that in the near future this field will only expand. An example is the incredible demand growth of electric vehicle, which have the features of automation of use and multifunctionality. So don't we use capabilities of AI in the civil security?

AI facial recognition. Every human on the planet has a special appearance, behavior, gait and so forth. When we receive a passport, we are also asked to leave own fingerprint which allows to recognize our identity in this in the future. But in terms of identification of criminals it is much more effective to rec-

ognize people for protective purposes from a distance. This may be possible due to AI-based facial recognition technology. The facial contours of an individual face are the main source to analyze and compare an individual for identification. Facial features are one of the main sources for identifying a person. By using AI facial recognition it is possible to find a criminal among a thousand people in a crowd. It will prevent a possible crime or just caught the offender.

Gunfire detection system. There were many crimes with using firearms and sometimes security agencies couldn't arrive to the crime scene on time. Gunshot detection systems use acoustic sensing technology to identify, discriminate, and report gunshots to the police within seconds of the shot being fired. When this technology was first used in Washington, AI identified 337 gunshots in the first year. The number of recorded gunshots dropped to 77 by the next year, representing a decline of 80% [1]. An example from history can be given that in 2020 more than 4,000 people were victims of firearms in the city of Chicago. This number was almost 1,500 more than the year before. Those 4,000 were just part of the story in a city that reported a staggering 769 homicides in 2020, more than 55 percent more than in 2019. President Joe Biden recognized the appeal of such technology in June 2021 when he announced money from the American Rescue Plan that he said could be allocated for "shot detection systems" [2].

Crowd and traffic control. When sports, religious events or protests take place crowds can be a problem for logistic and safety. Just for this reason, number of governments have turned to AI technologies to reduce uncertainty and risk while moving crowds and responding to threats within them. In 2019, Indian police used AI for crowd management and safety during the two months of Kumbh Mela, the world's largest religious event. Numerous CCTV cameras collected data from the place of taking festival. With the help of artificial intelligence technologies the police was able to monitor crowd density, identify and monitor suspicious activity, and better manage the flow of traffic. With over 150 million attendees, 2019's Kumbh Mela avoided the fatal stampedes that are a historical concern for the festival [3].

Responding to natural disasters. Due to factors such as climate change and increased urbanization, the number of natural disasters – and the amount of people they affect – continues to grow. AI is a relatively cheap but quite effective way of detecting where natural disasters will occur, which areas will be hit hardest, the mitigation systems that are most likely to fail, which communities and demographics will be in the most danger and so forth. On average, flooding in India causes economic losses of an estimated US\$7.4 billion a year [4]. After three months of flooding in 2018 left over 1,400 dead [5], the country's Central Water Commission partnered with Google to create a flood warning system. The approach uses AI technologies, geospatial mapping and analysis of water data to warn when a flood is coming and where, so agencies can take action. CWC and

Google sent out the first alert in September 2018, warning residents of Patna about heavy rain and likely flooding [6].

Automated License Plate Readers (ALPRs). ALPRs are high-speed camera systems fixed on the street light, street poles, or attached to the vehicles of the police squad. Using this system, the police can identify the suspicious vehicles near a robbery site or any other street crime. In this way the police can track the path of vehicle and predict its possible route. Moreover, ALPRs can be helpful in detecting of stolen cars or identify unregistered vehicles. These computer-controlled ALPRs automatically record the license plate number of every vehicle passing by along with its area, date, and time. Thus, it allows the police to operate with additional information that may also be useful.

Obviously that artificial intelligence plays an important role in the life of a modern person, almost every day we encounter AI in a normal environment. Artificial intelligence in the modern world is already something commonplace, to which we are already accustomed, which cannot be said about what was 20, 30 years ago. Machine self-learning capabilities have predictive and prescriptive uses. AI creates new sense-making possibilities by quickly generating insights through deeper analysis of data. Analyzing huge datasets was not possible a few decades ago. With the advancement in AI and ML, this analysis has become quite easy and affordable.

References

1. Use Of AI To Reduce Street Crimes And Improving Civil Security.
URL:<https://thinkml.ai/use-of-ai-to-reduce-street-crimes-and-improving-civil-security/>
2. Are gunshot detection systems a response to the rise in gun violence?
URL: https://ihow.pro/ru/p/avlautsa-li-sistemy-obnaruzenia-vystrelov-otvetom-na-rost-nasilia-s-primeneniem-ognestrel-nogo-oruzia/i59frKMEiM00-bHwaTU0GhtDBKUXWkWY9I3Hx8S6TkAh4B18Ouk0mTL-5Tehf3_6
3. How AI is establishing itself as the newest public safety officer.
URL: https://www.ey.com/en_gl/consulting/how-ai-is-establishing-itself-as-the-newest-public-safety-officer
4. How much do floods cost India?
URL:<https://reliefweb.int/report/india/how-much-do-floods-cost-india>
5. 1,400 died across India due to rain-related incidents and floods in three months.
URL:<https://www.hindustantimes.com/india-news/1-400-died-across-india-due-to-rain-related-incident-and-floods-in-three-months/story-INIbO6YAudFc7YQ4NMpxiO.html>
6. Keeping people safe with AI-enabled flood forecasting

URL:<https://www.blog.google/products/search/helping-keep-people-safe-ai-enabled-flood-forecasting/>

7. Greg Allen, Taniel Chan. Artificial Intelligence and National Security. *Belfer Center for Science and International Affairs. Harvard Kennedy School. 79 JFK Street. Cambridge, MA 02138.*

8. Artificial Intelligence: Impact on Public Safety and Security. URL:<https://www.csc.gov.sg/articles/artificial-intelligence-impact-on-public-safety-and-security>

Література

1. Використання штучного інтелекту для зменшення вуличних злочинів та покращення цивільної безпеки. URL: <https://thinkml.ai/use-of-ai-to-reduce-street-crimes-and-improving-civil-security/>

2. Чи є системи виявлення вогнепальних пострілів відповіддю на зростання насильства? URL: https://ihow.pro/ru/p/avlautsa-li-sistemy-obnaruzenia-vystrelov-otvetom-na-rost-nasilia-s-primeneniem-ognestrel-nog-oruzia/i59frKMEiM00-bHwaTU0GhtDBKUXWkWY9I3Hx8S6TkAh4B18Ouk0mTL-5Tehf3_6

3. Як штучний інтелект зарекомендував себе як новітній співробітник громадської безпеки. URL: https://www.ey.com/en_gl/consulting/how-ai-is-establishing-itself-as-the-newest-public-safety-officer

4. Скільки коштують повені в Індії? URL: <https://reliefweb.int/report/india/how-much-do-floods-cost-india>

5. 1400 людей загинули по всій Індії через інциденти, пов'язані з дощем і повені за три місяці. URL: <https://www.hindustantimes.com/india-news/1-400-died-across-india-due-to-rain-related-incidents-and-floods-in-three-months/story-INIbO6YAudFc7YQ4NMpxlO.html>

6. Забезпечення безпеку людей за допомогою прогнозування повеней з підтримкою штучного інтелекту URL: <https://www.blog.google/products/search/helping-keep-people-safe-ai-enabled-flood-forecasting>

7. Greg Allen, Taniel Chan. Artificial Intelligence and National Security. *Belfer Center for Science and International Affairs. Harvard Kennedy School. 79 JFK Street. Cambridge, MA 02138.*

8. Artificial Intelligence: Impact on Public Safety and Security. URL: <https://www.csc.gov.sg/articles/artificial-intelligence-impact-on-public-safety-and-security>

УДК 536.24

ЗАСТОСУВАННЯ МЕТОДУ КІНЦЕВИХ РІЗНИЦЬ ДЛЯ РОЗВ'ЯЗУВАННЯ ЗАВДАННЯ СКЛАДНОЇ НЕСТАЦІОНАРНОЇ ТЕПЛОПЕРЕДАЧІ

Палюх Д.А.

Лозинський Р.Я., професор кафедри фізики та хімії горіння,
Львівський державний університет безпеки життєдіяльності

При проектуванні захисних конструкцій будівель доцільно знати розподіл температур всередині захисних стін у випадку виникнення пожежі. Цей розподіл температур дозволить оцінити пожежостійкість та міцність конструкції. Розподіл температур знаходиться методом кінцевих різниць. І в даній роботі розглянуто застосування методу кінцевих різниць для розв'язання завдання складної нестационарної теплопередачі.

Ключові слова: кінцеві різниці, нестационарна теплопровідність.

APPLICATION OF THE FINITE DIFFERENCE METHOD FOR SOLVING THE TASK OF COMPLEX NON-STATIONARY HEAT TRANSFER

Paliykh D.A.

Lozynskiy R.Y., professor of the department of Physics and
Chemistry of Combustion
Lviv State University of Life Safety

When designing protective structures of buildings, it is advisable to know the temperature distribution inside the protective walls in case of fire. This temperature distribution will assess the fire resistance and strength of the structure. The temperature distribution is the method of finite differences. And in this paper we consider the application of the finite difference method to solve the problem of complex non-stationary heat transfer.

Keywords: finite differences, nonstationary thermal conductivity.

Як відома однією з вимог, що висувається до будівельних конструкцій, є їх пожежостійкість та міцність. При проектуванні захисних конструкцій будівель доцільно знати розподіл температур всередині захисних стін у випадку виникнення пожежі. Такий розподіл дозволяє оцінити стійкість самої конструкції та пожежну безпеку сусідніх кімнат, що межують із кімнатою, в якій сталась пожежа. Тому проведення відповідних розрахунків залишається актуальним. Так, знаючи розподіл температур у бетонній стіnce та допустиму температуру для арматури і глибину розташування арматури

ри в стінці, можна зробити висновок щодо стійкості конструкції у випадку виникнення пожежі. Також, знаючи температуру на іншій стороні стінки, можна зробити висновок про ризик виникнення пожежі у кімнатах, що межують з нею.

Метод кінцевих різниць для розв'язання завдань нестационарної теплопровідності застосовується давно і досить добре висвітлений в науковій літературі. Однак застосування цього методу при складній теплопередачі недостатньо розкрито. В даній роботі розглянуто застосування методу кінцевих різниць для розв'язання завдання складної нестационарної теплопередачі.

Розіб'ємо бетонну перегородку на n шарів малої товщини. В кожному шарі його фізичні параметри та температуру в заданий момент часу вважається незмінними. Також час горіння розіб'ємо на m рівних частин, в межах якого температуру та фізичні властивості перегородки вважаємо незмінними.

Таким чином, температура в стінці задається двома параметрами – положенням шару перегородки (індекс i) та моменту часу горіння (індекс k).

1. Розглянемо процес передачі тепла для зовнішнього шару стінки, що контактує з середовищем, де відбувається пожежа.

Кількість теплоти, що передана стінці шляхом конвекції, визначається за допомогою закону Ньютона-Ріхмана:

$$Q_k = \alpha_1 * (T_z - T_{0,k-1}) \Delta y \Delta z \Delta t \quad (1)$$

де α_1 - коефіцієнт теплообміну між продуктами горіння та нагріваючою поверхнею, який залежить від часу горіння; T_z - температура продуктів згоряння, яка залежить від часу горіння; $T_{0,k}$ - температура нагріваючої поверхні в момент часу τ_{k-1} ; Δt - елемент часу; $\Delta y \Delta z$ - елемент площі тепловіддачі.

Кількість теплоти, що передана тонким шаром (з індексом 0) зовнішньої бетонної стінки наступним за ним бетонним шаром (з індексом 1) шляхом теплопровідності, може бути розрахована за законом Фур'є:

$$Q_T = \lambda(T_{0,k-1}) \frac{T_{0,k-1} - T_{1,k-1}}{\Delta x} \Delta y \Delta z \Delta t \quad (2)$$

де $\lambda(T_{0,k-1})$ - коефіцієнт теплопровідності зовнішнього шару стінки при температурі зовнішнього шару стінки в момент часу τ_{k-1} ; Δx - товщина шару стінки; $\Delta y \Delta z$ - елемент площі тепловіддачі; Δt - елемент часу.

Зміна внутрішньої енергії тонкого шару товщиною Δx може бути розрахована за допомогою формули:

$$U = C(T_{0,k-1}) \rho (T_{0,k} - T_{0,k-1}) \Delta x \Delta y \Delta z \quad (3)$$

де $C(T_{0,k-1})$ - питома масова теплоємність зовнішнього шару стінки при температурі зовнішнього шару в момент часу τ_{k-1} ; ρ - густина матеріалу стінки; $\Delta x \Delta y \Delta z$ - елемент об'єму стінки; $T_{0,k}, T_{0,k-1}$ - температури зовнішнього шару стінки в момент часу $\Delta \tau_k, \Delta \tau_{k-1}$ відповідно.

Використовуючи закон збереження енергії, запишемо рівняння теплового балансу для зовнішньої поверхні стінки, що контактує з пожежою.

Різниця між кількістю теплоти, отримано стінкою за рахунок конвекції та відданою шаром стінки за рахунок теплопровідності, йде на зміну внутрішньої енергії шару стінки:

$$Q_k - Q_T = U$$

Враховуючи вище приведені вирази, отримаємо:

$$\begin{aligned} \alpha_1(T_z - T_{0,k-1})\Delta y \Delta z \Delta \tau - \lambda(T_{0,k-1}) \frac{T_{0,k-1} - T_{1,k-1}}{\Delta x} \Delta y \Delta z \Delta \tau = \\ = C(T_{0,k-1})\rho(T_{0,k} - T_{0,k-1})\Delta y \Delta z \Delta x \end{aligned} \quad (4)$$

Скоротимо рівняння (4) на $\Delta y \Delta z$ та розв'язуючи його відносно $T_{0,k}$, отримаємо:

$$\begin{aligned} T_{0,k} = T_{0,k-1} + \frac{\alpha_1}{C(T_{0,k-1})} \left(\frac{-\Delta \tau}{\Delta x} \right) (T_z - T_{0,k-1}) \\ - \frac{\lambda(T_{0,k-1})}{C(T_{0,k-1})\rho} \frac{\Delta \tau}{(\Delta x)^2} * \\ * (T_{0,k-1} - T_{1,k-1}) \end{aligned} \quad (5)$$

2. Розглянемо процес передачі тепла всередині стінки між її шарами. Як було зазначено вище, дана задача належить до типу задач нестационарної теплопровідності. Диференціальне рівняння нестационарної теплопровідності має вигляд:

$$\frac{\partial T}{\partial \tau} = a \left(\frac{\partial^2 T}{\partial x^2} + \frac{\partial^2 T}{\partial y^2} + \frac{\partial^2 T}{\partial z^2} \right), \quad (6)$$

де $a = \frac{\lambda(T)}{C(T) \cdot \rho}$ - коефіцієнт температуропровідності, його розмірність $[a] = \text{м}^2/\text{с}$.

Оскільки стінка плоска, то задача перетворюється в одновимірну:

$$\frac{\partial T}{\partial \tau} = a * \frac{\partial^2 T}{\partial x^2}. \quad (7)$$

Запишемо це диференціальне рівняння за допомогою методу кінцевих різниць. У межах i -го шару стінки температурна крива буде мати два нахили, і тому похідна по координаті буде мати два вирази:

$$\left(\frac{\Delta T}{\Delta x}\right)_I = \frac{T_{i+1,k-1} - T_{i,k-1}}{\Delta x} \quad \left(\frac{\Delta T}{\Delta x}\right)_{II} = \frac{T_{i,k-1} - T_{i-1,k-1}}{\Delta x} \quad (8)$$

Для другої похідної по координаті отримаємо:

$$\frac{\Delta^2 T}{\Delta x^2} = \frac{1}{\Delta x} \left(\left(\frac{\Delta T}{\Delta x}\right)_I - \left(\frac{\Delta T}{\Delta x}\right)_{II} \right) = \frac{1}{\Delta x^2} (T_{i+1,k-1} - 2T_{i,k-1} + T_{i-1,k-1}) \quad (9)$$

Похідна за часом від температури для i -го шару стінки має вигляд:

$$\frac{\Delta T}{\Delta \tau} = \frac{T_{i,k} - T_{i,k-1}}{\Delta \tau} \quad (10)$$

Враховуючи вирази (9) та (10), диференціальне одномірне рівняння теплопровідності (7) буде мати вигляд:

$$\frac{T_{i,k} - T_{i,k-1}}{\Delta \tau} = a \frac{1}{\Delta x^2} (T_{i+1,k-1} - 2T_{i,k-1} + T_{i-1,k-1}) \quad (11)$$

Рівняння (11) розв'язуємо відносно температури $T_{i,k}$:

$$T_{i,k} = T_{i,k-1} + \frac{T_{i,k} - T_{i,k-1}}{\Delta \tau} = a \frac{1}{\Delta x^2} (T_{i+1,k-1} - 2T_{i,k-1} + T_{i-1,k-1}) \quad (12)$$

Враховуючи, що коефіцієнт теплопровідності $a = \frac{\lambda(T)}{c(T)\rho}$, рівняння (12) набуває вигляду:

$$T_{i,k} = T_{i,k-1} + \frac{T_{i,k} - T_{i,k-1}}{\Delta \tau} = \frac{\lambda(T_{i,k})}{c(T_{i,k})\rho} \frac{1}{\Delta x^2} (T_{i+1,k-1} - 2T_{i,k-1} + T_{i-1,k-1}) \quad (13)$$

Таким чином рівняння (13) дає можливість знайти розподіл температури у стінці для кожного наступного проміжку часу при відомих значеннях температури у попередніх моментах часу.

3. Розглянемо передачу тепла в зовнішньому шарі стінки, що межує з холодним середовищем.

Кількість теплоти, переданої останньому шару стінки шляхом теплопровідності, визначається за законом Фур'є:

$$Q_T = \lambda(T_{n,k-1}) \frac{T_{n-1,k-1} - T_{n,k-1}}{\Delta x} \Delta y \Delta z \Delta \tau \quad (14)$$

де $\lambda(T_{n,k-1})$ – коефіцієнт теплопровідності зовнішнього шару стінки при температурі зовнішнього шару стінки в момент часу τ_{k-1} ; Δx – товщина шару стінки; $\Delta y \Delta z$ – елемент площі тепловіддачі; $\Delta \tau$ – елемент часу.

Кількість теплоти, яка віддана зовнішнім шаром оточуючому середовищу шляхом конвекції, може бути розрахована за законом Ньютона-Ріхмана:

$$Q_k = \alpha_2 * (T_{n,k-1} - T_0) \Delta y \Delta z \Delta \tau \quad (15)$$

де α_1 - коефіцієнт теплообміну між поверхнею стінки та оточуючим середовищем, який залежить від температури стінки та оточуючого середовища; $T_{n,k-1}$ – температура поверхні стінки в момент часу τ_{k-1} ; T_0 , – температура оточуючого середовища; $\Delta \tau$ – елемент часу; $\Delta y \Delta z$ - елемент площі тепловіддачі.

Зміна внутрішньої енергії зовнішнього шару стінки може бути порахована за допомогою формули:

$$U = C(T_{n,k-1}) \rho (T_{n,k} - T_{n,k-1}) \Delta x \Delta y \Delta z \quad (16)$$

де $C(T_{n,k-1})$ - питома масова теплоємність зовнішнього шару стінки при температурі зовнішнього шару в момент часу τ_{k-1} ; ρ - густина матеріалу стінки; $\Delta x \Delta y \Delta z$ - елемент об'єму стінки; $T_{n,k}, T_{n,k-1}$ – температури зовнішнього шару стінки в момент часу $\Delta \tau_k, \Delta \tau_{k-1}$ відповідно.

Згідно закону збереження енергії, складемо рівняння теплового балансу для зовнішньої поверхні стінки, що контактує з пожежею.

Різниця між кількістю теплоти, отриманою шаром стінки шляхом теплопровідності та кількістю теплоти відданої зовнішнім шаром стінки шляхом конвекції, йде на зміну внутрішньої енергії:

$$Q_k - Q_T = U$$

Враховуючи вище приведені вирази:

$$\begin{aligned} \lambda(T_{n,k-1}) \frac{T_{n-1,k-1} - T_{n,k-1}}{\Delta x} \Delta y \Delta z \Delta \tau - \alpha_2 (T_{n,k-1} - T_0) \Delta y \Delta z \Delta \tau - \\ = \\ = C(T_{n,k-1}) \rho (T_{n,k} - T_{n,k-1}) \Delta y \Delta z \Delta x \end{aligned} \quad (17)$$

Виконавши скорочення на величину елемента площі $\Delta y \Delta z$, отримаємо:

$$\begin{aligned} \lambda(T_{n,k-1}) \frac{T_{n-1,k-1} - T_{n,k-1}}{\Delta x} \Delta \tau - \alpha_2 (T_{n,k-1} - T_0) \Delta \tau = \\ = C(T_{n,k-1}) \rho (T_{n,k} - T_{n,k-1}) \Delta x \end{aligned} \quad (18)$$

Рівняння (18) розв'язуємо відносно температури $T_{n,k}$:

$$\begin{aligned} T_{n,k} = T_{n,k-1} + \frac{\lambda(T_{n,k-1})}{C(T_{n,k-1}) \rho} \frac{\Delta \tau}{(\Delta x)^2} (T_{n-1,k-1} - T_{n,k-1}) - \\ - \frac{\alpha_2}{C(T_{n,k-1}) \rho} \frac{\Delta \tau}{\Delta x} (T_{n,k} - T_0) \end{aligned} \quad (19)$$

Таким чином, із використання методу кінцевих різниць отримано три рівняння (5), (13), (19), за допомогою яких можна розрахувати температуру у стінці в будь-який момент часу. Для проведення відповідного розрахунку

створена відповідна програма в середовищі програмування MathCAD 14, яка дозволяє швидко і з високою точністю виконати розрахунок температур методом кінцевих різниць.

Література:

1. Астапенко В.М., Котляров Ю.А., Молчадський І.С. Термогазодинаміка пожег в приміщеннях: - М.: Стройиздат, 1988. – 448с.
2. Фокин К.Ф. Строительная теплофізика ограждающих конструкцій зданий. – М.: Стройиздат, 1973. – 286с.
3. Величко Л.Д., Лозинський Р.Я., Семерак М.М. Термодинаміка та теплопередача в пожежній справі.: - Львів: Видавництво «СПОЛОМ», 2011, - 504с.
4. Котляров Ю.А. Теплотехника: - М.: ИКЦ «Академкнига», 2006. – 501с.
5. Л.Ф. Глущенко, А.С. Маторин, Н.Ф. Лисицкий. Теплотехника в строительстве и строительном производстве. – К.: Высшая школа, 1991. – 295с.

References:

1. Astapenko V.M., Kotlyarov Y.A., Molchadsky I.S. Thermogasdynamics of fires in rooms: - M.: Stroyizdat, 1988. - 448s.
2. Fokin K.F. Building thermal physics of enclosing structures of buildings. - M.: Stroyizdat, 1973. - 286 p.
3. Velichko LD, Lozynsky RY, Semerak MM Thermodynamics and heat transfer in firefighting .: - Lviv: «SPOLOM» Publishing House, 2011, - 504p.
4. Kotlyarov Yu.A. Heat engineering: - M .: ICC "Akademkniga", 2006. - 501s.
5. L.F. Glushchenko, A.S. Matorin, N.F. Lissitzky. Heat engineering in construction and construction industry. - K .: High School, 1991. - 295 p.

З М І С Т

У змісті тез конференції прізвища авторів молодих - вчених надруковані курсивним шрифтом, прізвища авторів запрошених, авторів коротких статей, наукових керівників або співавторів-наукових керівників жирним шрифтом

C O N T E N T

In the content of the conference abstracts the names of the authors of young scientists are printed in italics, the names of the authors of the guests, authors of short articles, supervisors or co-authors-supervisors in bold

Секція 1 Section 1

ПОЖЕЖНА ТА ТЕХНОГЕННА БЕЗПЕКА FIRE AND TECHNOGENIC SAFETY

<i>Гриньова Альона, Вовк С.Я.</i> АНАЛІЗ ВИДІВ ТА ЗАСОБІВ ВОГНЕЗАХИСТУ ДЕРЕВ'ЯНИХ КОНСТРУКЦІЙ ANALYSIS OF TYPES AND MEANS OF FIRE PROTECTION OF WOODEN STRUCTURES	5
<i>Антонюк М.Ю., Кравець І.П.</i> АНАЛІЗ ЗАСТОСУВАННЯ ЗАХИСНОГО ЗАЗЕМЛЕННЯ ANALYSIS OF THE APPLICATION OF PROTECTIVE EARTHING.....	10
<i>Полтавець Олександр, Кушнір А.П.</i> РАДІОКАНАЛЬНІ СИСТЕМИ ПОЖЕЖНОЇ СИГНАЛІЗАЦІЇ RADIO CHANNEL OF FIRE DETECTION SYSTEM	15
<i>Троцюк Станіслав, Пелешко М.З.</i> НЕБЕЗПЕКА ВИКОРИСТАННЯ МЕДИЧНОГО КИСНЮ В ЗАКЛАДАХ ОХОРОНИ ЗДОРОВ'Я ТА ПРОФІЛАКТИКА ЗАПОБІГАННЯ ВИНИКНЕННЯ ПОЖЕЖИ ЧИ НАДЗВИЧАЙНОЇ СИТУАЦІЇ DANGER OF MEDICAL OXYGEN USE IN HEALTH FACILITIES AND SUPERVISION OF FIRE OR EMERGENCY SITUATION PREVENTION..	20
<i>Пранничук Олександр, Пазен О.Ю.</i> СУЧАСНІ МЕТОДИ ТА ЗАСОБИ ВОГНЕЗАХИСТУ ДЕРЕВИНИ MODERN METHODS AND TOOLS FOR WOOD FIRE PROTECTION.....	23
<i>Антрощенко Олексій, Ферен Н. О.</i> УДОСКОНАЛЕННЯ РІВНЯ ПОЖЕЖНОЇ НЕБЕЗПЕКИ СПИРТОВИХ ВИРОБНИЦТВ IMPROVING THE LEVEL OF FIRE HAZARD OF ALCOHOL PRODUCTS.....	28

Середа Дмитро, Балло Я.В. АНАЛІЗ ПОЖЕНОЇ НЕБЕЗПЕКИ ВІТРОЕЛЕКТРОСТАНЦІЙ ANALYSIS OF THE READY HAZARD OF WIND POWER PLANTS	31
Верхолюк Юлія, Вовк С.Я. АНАЛІЗ СИСТЕМ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ПОЖЕЖНОЇ БЕЗПЕКИ ПРИ БУДІВНИЦТВІ ТА ЕКСПЛУАТАЦІЇ ВИСОТНИХ БУДІВЕЛЬ ANALYSIS OF FIRE SAFETY SYSTEMS IN THE CONSTRUCTION AND OPERATION OF HIGH-RISE BUILDINGS.....	35
Цісарук Назарій, Кушнір А.П. , БЕЗДРОТОВІ WiFi СИСТЕМИ ПОЖЕЖНОЇ СИГНАЛІЗАЦІЇ WIRELESS WiFi FIRE DETECTION SYSTEMS.....	39
Лесюк Діана, Бабаджанова О.Ф. БЕЗПЕЧНА ЕКСПЛУАТАЦІЯ НАЙБІЛЬШОГО РЕЗЕРВУАРА В СИСТЕМІ МАГІСТРАЛЬНИХ НАФТОПРОВОДІВ УКРАЇНИ SAFE OPERATION OF THE LARGEST TANK IN THE SYSTEM OF UKRAINIAN MAIN OIL PIPELINES.....	43
Верхолюк Юлія, Кравець І.П. ВИБІР АВТОМАТИЧНИХ АПАРАТІВ ДЛЯ ЗАХИСТУ ЕЛЕКТРИЧНИХ МЕРЕЖ CHOICE OF AUTOMATIC DEVICES FOR PROTECTION OF ELECTRICAL NETWORKS	47
Клим'юк І.М., Кравець І.П. ВИДИ ТА ЕФЕКТИВНІСТЬ ЕЛЕКТРИЧНИХ МЕРЕЖ TYPES AND EFFICIENCY OF ELECTRICAL NETWORKS	51
Климась Руслан, Одинець Алла, Коваленко В.В. ДО ПИТАННЯ ВИЗНАЧЕННЯ ТЕРМІНОЛОГІЇ У СФЕРІ ЗБИРАННЯ СТАТИСТИЧНИХ ДАНИХ ПРО ПОЖЕЖІ ON THE DEFINITION OF TERMINOLOGY IN THE FIELD OF COLLECTION OF FIRE STATISTICS.....	55
Коцюр О.В., Ференц Н.О. ДОСЛІДЖЕННЯ ВИБУХОНЕБЕЗПЕКИ КОМБІКОРМОВОГО ВИРОБНИЦТВА INVESTIGATION OF EXPLOSION SAFETY OF FODDER PRODUCTION.....	60
Остапов К.М. ДОСЛІДЖЕННЯ РУХУ ГЕЛЕУТВОРЮЮЧИХ СКЛАДІВ ПРИ РІЗНИХ ПОЧАТКОВИХ УМОВАХ ПОДАЧІ ДВОХ ЙОГО КОМПОНЕНТІВ STUDY OF THE MOVEMENT OF GEL-FORMING COMPOSITIONS UNDER DIFFERENT INITIAL CONDITIONS OF SUPPLY OF ITS TWO COMPONENTS.....	64
Гриньова Альона, Кравець І.П. ЗАСОБИ І СПОСОБИ БЛИСКАВКОЗАХИСТУ ДЛЯ БУДІВЕЛЬ І СПОРУД MEANS AND METHODS OF LIGHTNING PROTECTION FOR BUILDINGS AND STRUCTURES	69

Ковальчук С.В. ІНЖЕНЕРНА ПІДТРИМКА ПІДРОЗДІЛІВ З ЛІКВІДАЦІЇ НАСЛІДКІВ НАДЗВИЧАЙНИХ СИТУАЦІЙ ТЕХНОГЕННОГО ХАРАКТЕРУ ENGINEERING SUPPORT OF MAN-MADE EMERGENCY RESPONSE UNITS.....	74
Сердюк Марина, Дендаренко В.Ю. КОНЦЕПЦІЯ РИЗИК-ОРІЄНТОВАНОГО ПІДХОДУ В ПОЖЕЖНІЙ БЕЗПЕЦІ.....	78
Возна Вікторія, Карвацька М. Я. ЛУЖНІ МЕТАЛИ : ОСОБЛИВОСТІ ВОГНЕГАСІННЯ ТА УМОВИ ЗБЕРІГАННЯ ALKALI METALS: FEATURES OF FIRE EXTINGUISHING AND STORAGE CONDITIONS.....	81
Олійник Владислав, Вовк С.Я. МОЖЛИВОСТІ ЗАСТОСУВАННЯ ПРОГРАМИ FIRE DYNAMICS SIMULATOR (FDS) ПРИ ЗАБЕЗПЕЧЕННІ ПОЖЕЖНОЇ БЕЗПЕКИ POSSIBILITIES OF USING FIRE DYNAMICS SIMULATOR (FDS) PROVIDE WITH FIRE SAFETY	84
Олійник Владислав, Шаргородський Сергій, Вовк С.Я. ОСОБЛИВОСТІ ЗАСТОСУВАННЯ ПРОГРАМИ PATHFINDER ДЛЯ ПРОГНОЗУВАННЯ ЕВАКУАЦІЇ ЛЮДЕЙ PATHFINDER POSSIBILITIES FOR PREDICTING CROWD'S EVACUATION.....	88
Голікова Світлана, Циганков Андрій, Фешук Ю.Л. ПИТАННЯ СТАНУ НОРМУВАННЯ ПРОТИПОЖЕЖНИХ ВИМОГ ДО ЗАРЯДНИХ СТАНЦІЙ ДЛЯ ЕЛЕКТРОМОБІЛІВ THE ISSUE OF STANDARDIZATION OF FIRE SAFETY REQUIREMENTS FOR CHARGING STATIONS FOR ELECTRIC VEHICLES.....	92
Мельниченко Андрій, Кустов М.В. ПРИНЦИП РОБОТИ КАМЕРИ ДЛЯ ДОСЛІДЖЕННЯ ПРОЦЕСІВ СОРБЦІЇ ГАЗІВ PRINCIPLE OF CAMERA OPERATION FOR RESEARCH OF GAS SORPTION PROCESSES	96
Старши Б.А., Шаповал Д.П., Черниш А.О., Гусар Б.М. ПРИЧИНИ І НАСЛІДКИ МАШТАБНИХ ПОЖЕЖ ЛЕГКИХ МЕТАЛІВ ТА ЇХ СПЛАВІВ.....	99
Михайло Тишковець, Пелешко М.З. ПРОБЛЕМИ ЕВАКУАЦІЇ ЛЮДЕЙ ІЗ ПРИМІЩЕНЬ ГОТЕЛІВ PROBLEMS OF EVACUATION OF PEOPLE FROM HOTEL PREMISES.....	101
Лазарак Руслан, Кравець І.П. ПРОФІЛАКТИЧНІ ЗАХОДИ ВІД ЗАЙМАННЯ КАБЕЛЬНОЇ ПРОДУКЦІЇ PREVENTIVE MEASURES FOR CABLE PRODUCTS.....	106

Тимков Нікіта, Шаповалов О. В. РОЗРАХУНОК ЄМНОСТІ АКУМУЛЯТОРНИХ БАТАРЕЙ ДЛЯ РЕЗЕРВНОГО ЖИВЛЕННЯ СИСТЕМ ПОЖЕЖОГАСІННЯ CALCULATION OF BATTERY CAPACITY FOR RESERVE POWER SUPPLY OF FIRE EXTINGUISHING SYSTEMS.....	110
Савченко Олеся, Добряк Дмитро, Ніжник В.В. РОЛЬ СИСТЕМ ПРОТИПОЖЕЖНОГО ЗАХИСТУ ПІД ЧАС ОЦІНЮВАННЯ ІНДИВІДУАЛЬНОГО ПОЖЕЖНОГО РИЗИКУ THE ROLE OF FIRE PROTECTION SYSTEMS DURING ASSESSMENT OF INDIVIDUAL FIRE RISK	114
Кірсев Богдан, Ференц Н.О. ДОСЛІДЖЕННЯ ТЕХНОГЕННОЇ БЕЗПЕКИ ОБ'ЄКТІВ ДЛЯ ЗБЕРІГАННЯ НЕБЕЗПЕЧНИХ ХІМІЧНИХ РЕЧОВИН RESEARCH OF TECHNOGENIC SAFETY OF FACILITIES FOR STORAGE OF HAZARDOUS CHEMICALS.....	117
Якунін Антон, Матвійчук Віталій, Пелешко М.З. АНАЛІЗ ВИБУХОПОЖЕЖНОЇ ТА ПОЖЕЖНОЇ НЕБЕЗПЕКИ ЕЛЕВАТОРІВ ANALYSIS OF EXPLOSION AND FIRE DANGER OF ELEVATORS.....	120
Соляник Назар, Борисяк Павло, Лавренко О.І. ЕФЕКТИВНІ ВОГНЕЗАХИСНІ ПОКРИТТЯ ДЛЯ ДЕРЕВЕНИ НА ОСНОВІ ЕПОКСІАМІННИХ КОМПОЗИЦІЙ ЗІ ЗНИЖЕНИМ ДИМОУТВОРЕННЯМ EFFECTIVE FLAME RETARDANT COATINGS FOR WOOD BASED ON EPOXY-AMINE COMPOSITES WITH REDUCED SMOKE GENERATION.....	125
Беген Даниїл, Ємельяненко С.О. ВИКОРИСТАННЯ ГЕОІНФОРМАЦІЙНИХ СИСТЕМ ДЛЯ ВИРІШЕННЯ ПРОБЛЕМ ПІД ЧАС НАДЗВИЧАЙНИХ СИТУАЦІЙ USE OF GEOINFORMATION SYSTEMS TO SOLVE PROBLEMS DURING EMERGENCY SITUATIONS.....	129
Сніжко Дмитро, Назаровець О.Б. ПОЖЕЖНА НЕБЕЗПЕКА ПЕРЕХІДНИХ ОПОРІВ ПРИ З'ЄДНАННІ ПРОВІДНИКІВ В ЕЛЕКТРОМЕРЕЖАХ FIRE DANGER OF TRANSITIONAL RESISTANCES WHEN CONNECTING CONDUCTORS IN ELECTRICAL NETWORKS.....	134
Соломон Іван, Назаровець О.Б. ОСОБЛИВОСТІ ВИБОРУ ЕЛЕКТРООБЛАДНАННЯ ВІДПОВІДНО ДО УМОВ НАВКОЛИШНЬОГО СЕРЕДОВИЩА FEATURES OF SELECTION OF ELECTRICAL EQUIPMENT IN ACCORDANCE WITH ENVIRONMENTAL CONDITIONS.....	138

**Секція 2
Section 2**

**ОРГАНІЗАЦІЙНО-ПРАВОВІ АСПЕКТИ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ
БЕЗПЕКИ ЖИТТЄДІЯЛЬНОСТІ
ORGANIZATIONAL AND LEGAL ASPECTS
OF LIFE SAFETY**

Дерен Катерина, Неменуца С.М., Сахарова З.М. РЕАГУВАННЯ НА
НАДЗВИЧАЙНІ СИТУАЦІЇ ТА ЛІКВІДАЦІЯ ЇХ НАСЛІДКІВ: НОРМА-
ТИВНО-ПРАВОВІ ДОКУМЕНТИ
RESPONSE TO EMERGENCY SITUATIONS AND ELIMINATION OF
THEIR CONSEQUENCES: REGULATORY DOCUMENTS 142

Секція 3
Section 3ОРГАНІЗАЦІЯ ПРОВЕДЕННЯ АВАРІЙНО-РЯТУВАЛЬНИХ
РОБІТ ТА ГАСІННЯ ПОЖЕЖ
ORGANIZATION OF EMERGENCY AND RESCUE WORKS AND
EXTINGUISHING FIRE

- Соловійов Ігор, Глуценко Іван, Стрілець Віктор* АНАЛІЗ РОЗХОДУ ПОВІТРЯ У ВОДОЛАЗІВ-САПЕРІВ ПІД ЧАС ПІДВОДНОГО РОЗМІНУВАННЯ
ANALYSIS OF AIR CONSUMPTION IN DIVERS-DIVERS DURING UNDER UNDERWATER DEMINING 146
- Романик Б.А., Луц В.І.* ВИЗНАЧЕННЯ ПРОПУСКНОЇ СПРОМОЖНОСТІ ТА ОБ'ЄМУ РУКАВА ДЛЯ ЦІЛЕЙ ПОЖЕЖОГАСІННЯ ПОБУТОВИМИ НАСОСАМИ В СІЛЬСЬКІЙ МІСЦЕВОСТІ
DETERMINATION OF CAPACITY AND HOSE VOLUME FOR FIRE-FIGHTING PURPOSES BY DOMESTIC PUMPS IN RURAL AREAS 150
- Гордійчук Р.В., Луц В.І.* ДОСЛІДЖЕННЯ ГАСІННЯ МАКЕТНОГО ВОГНИЩА КЛАСУ А АДАПТОВАНИМ ДРЕНАЖНО-ФЕКАЛЬНИМ НАСОСОМ
STUDIES OF EXTINGUISHING A MODEL FIREPLACE CLASS A ADAPTATION OF HOUSEHOLD PUMPING INSTALLATIONS 153
- Мухін В.В., Лазаренко О.В.* ДОСЛІДЖЕННЯ ОСОБЛИВОСТЕЙ ВИКОРИСТАННЯ ПОЖЕЖНОГО ТЕПЛОВІЗОРА В УМОВАХ ПРОВЕДЕННЯ ПОШУКОВО-РЯТУВАЛЬНИХ РОБІТ
RESEARCH OF PECULIARITIES OF USING THERMAL IMAGING CAMERAS IN CONDITIONS OF SEARCH AND RESCUE WORKS 157
- Колесов Д.І., Луц В.І.* ЕКСПЕРЕМЕНТАЛЬНІ ДОСЛІДЖЕННЯ НАПІРНИХ РУКАВІВ ВІД АДАПТОВАНОГО ДРЕНАЖНО-ФЕКАЛЬНОГО НАСОСУ ДЛЯ ЦІЛЕЙ ПОЖЕЖОГАСІННЯ В СІЛЬСЬКІЙ МІСЦЕВОСТІ
EXPERIMENTAL RESEARCH OF PRESSURE HOSES FROM AN ADAPTER DRAINAGE-FECAL PUMP FOR FIRE EXTINGUISHING PURPOSES IN RURAL AREAS 162
- Присяжнюк В.В., Семичаєвський С.В., Якіменко М.Л., Осадчук М.В., Свірський Б.В., Присяжнюк В.В.* ЕКСПЕРЕМЕНТАЛЬНІ ДОСЛІДЖЕННЯ ЕКСПЛУАТАЦІЙНИХ ХАРАКТЕРИСТИК ЗРАЗКІВ СПЕЦІАЛЬНОГО ЗАХИСНОГО СПОРЯДЖЕННЯ ПОЖЕЖНИКА
EXPERIMENTAL INVESTIGATIONS OF PERFORMANCE CHARACTERISTICS OF SAMPLES OF SPECIAL FIRE PROTECTIVE EQUIPMENT 166

Станько В.Я., Мирошник О.М. ОБГРУНТУВАННЯ КОНСТРУКЦІЇ КОМПАКТНОГО ГЕНЕРАТОРА ПІНИ СЕРЕДНЬОЇ КРАТНОСТІ RATIONALE FOR THE CONSTRUCTION OF A MIDDLE MULTIPLE COMPACT FOAM GENERATOR.....	172
Саботіцька О.О., Бутенко К.О., Шоптенко В.Р., Стась С.В., Биченко А.О. ЕКСПЕРЕМЕНТАЛЬНІ ДОСЛІДЖЕННЯ ЗМІНИ ГЕОМЕТРИЧНИХ ПАРАМЕТРІВ ПОЖЕЖНИХ РУКАВІВ ПРИ ТРАНСПОРТУВАННІ ВОДИ EXPERIMENTAL STUDIES OF CHANGES IN THE GEOMETRIC PARAMETERS OF FIRE HOSES DURING WATER TRANSPORTATION.....	175
Ленько Костянтин., Черномаз Іван ОПТИМІЗАЦІЯ ОПОВІЩЕННЯ НАСЕЛЕННЯ ТА ІНФОРМУВАННЯ У РАЗІ ВИНИКНЕННЯ НАДЗВИЧАЙНОЇ СИТУАЦІЇ OPTIMIZATION OF POPULATION ALERTS AND INFORMATION IN CASE OF EMERGENCY SITUATION.....	178
Присяжнюк В.В., Семичаєвський С.В., Якіменко М.Л., Осадчук М.В., Свірський В.В., Корнієнко О.В., Присяжнюк В.В. НЕОБХІДНІСТЬ РОЗРОБЛЕННЯ НАЦІОНАЛЬНОГО СТАНДАРТУ УКРАЇНИ ЯКИЙ ВСТАНОВЛЮЄ КЛАСИФІКАЦІЮ, ВИМОГИ ДО ПОКАЗНИКІВ ЯКОСТІ ТА МЕТОДИ ВИПРОБУВАННЯ СПЕЦІАЛЬНОГО ЗАХИСНОГО СПОРЯДЖЕННЯ ON THE NECESSITY OF DEVELOPING THE NATIONAL STANDARD OF UKRAINE, WHICH ESTABLISHES CLASSIFICATION, REQUIREMENTS FOR QUALITY INDICATORS AND METHODS OF METHODS	181
Поліщук В.В., Панчишин Ю.І. РЕКОМЕНДАЦІЇ ЩОДО МОДЕРНІЗАЦІЇ ПОЖЕЖНОЇ ТЕХНІКИ ДЛЯ ПІДВИЩЕННЯ ОПЕРАТИВНОЇ МАЙСТЕРНОСТІ ПІД ЧАС ГАСІННЯ ПОЖЕЖ	185

Секція 4
Section 4ЕКОЛОГІЧНІ АСПЕКТИ БЕЗПЕКИ ЖИТТЄДІЯЛЬНОСТІ
ECOLOGICAL ASPECTS OF LIFE SAFETY

<i>Дуда Юлія, Гаврилюк А.Ф.</i> ВИКЛИКИ ВИКОРИСТАННЯ ЕЛЕКТРОМОБІЛІВ CHALLENGES OF USING ELECTRIC VEHICLES	189
<i>Радченко О.О.</i> ЕКОЛОГІЧНА БЕЗПЕКА ЯК КЛЮЧОВА ПЕРЕДУМОВА БЕЗПЕКИ ЖИТТЄДІЯЛЬНОСТІ ENVIRONMENTAL SAFETY AS A KEY PREREQUISITE FOR LIFE SAFETY	192
<i>Шиманська Олена</i> ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ЕКОЛОГІЧНОЇ БЕЗПЕКИ ЖИТТЄДІЯЛЬНОСТІ НАСЕЛЕННЯ ENSURING ENVIRONMENTAL SAFETY OF THE POPULATION OF UKRAINE.....	196
<i>Горбань Д.Г., Молчан А.П., Горностаць С.А.</i> ЗАХИСТ ВОДОЙМ ВІД ЗАБРУДНЕННЯ НЕДОСТАТНЬО ОЧИЩЕНИМИ СТИЧНИМИ ВОДАМИ PROTECTION OF WATER BODIES FROM POLLUTION BY INSUFFICIENTLY TREATED WASTEWATER.....	201
<i>Мричко Марта, Гринчишин Н.М.</i> РОЛЬ ЕКОЛОГІЧНОГО ФАКТОРА В ДЕПОПУЛЯЦІЇ НАСЕЛЕННЯ УКРАЇНИ THE ROLE OF THE ENVIRONMENTAL FACTOR IN THE DEROPULATION OF THE POPULATION OF UKRAINE.....	206
<i>Буторіна Дар'я, Івашура А.А.</i> СТАЛА ДІЄТА І БЕЗПЕКА ЖИТТЄДІЯЛЬНОСТІ SUSTAINABLE DIET AND LIFE SAFETY.....	210
<i>Дідковський Антон, Русакова Т.І.</i> ПРОБЛЕМИ ЗДОРОВ'Я ДІТЕЙ, ПОВ'ЯЗАНІ З КУРІННЯМ БАТЬКІВ CHILDREN'S HEALTH PROBLEMS RELATED TO PARENTS SMOKING	214
<i>Жоріна Олександра, Гринчишин Н.М.</i> ШУМОВЕ ЗАБРУДНЕННЯ МАГІСТРАЛЬНИХ ВУЛИЦЬ МІСТА NOISE POLLUTION OF THE CITY'S MAIN STREETS.....	218
<i>Фоміна Єлизавета, Русакова Т.І.</i> АНАЛІЗ РІВНЯ НІТРАТІВ В ПРОДУКТАХ ХАРЧУВАННЯ РОСЛИННОГО ПОХОДЖЕННЯ В УКРАЇНІ ТА МЕТОДИ ЗАПОБІГАННЯ ПОТРАПЛЯННЮ НАДЛИШКОВИХ НІТРАТІВ В ОРГАНІЗМ ЛЮДИНИ ANALYSIS OF THE LEVEL OF NITRATES IN PLANT PRODUCTS IN UKRAINE AND METHODS THAT PREVENT THE ENTRY OF EXCESS NITRATES INTO THE HUMAN BODY	221

Секція 5
Section 5

**ІНФОРМАЦІЙНІ ТЕХНОЛОГІЇ ТА УПРАВЛІННЯ ПРОЕКТАМИ
І ПРОГРАМАМИ В БЕЗПЕЦІ ЖИТТЄДІЯЛЬНОСТІ
INFORMATION TECHNOLOGIES AND PROJECT AND PROGRAM
MANAGEMENT IN LIFE SAFETY**

<i>P. Kaczmarzyk, P. Janik</i> ASSESSMENT OF THE CHARACTERISTICS OF AIR STREAM FLOW GENERATED BY MOBILE POSITIVE PRESSURE FANS – USED DURING RESCUE OPERATIONS BY FIRE PROTECTION UNITS.....	226
<i>Іван Брусов, Дарина Павленко, Сидоренко Олена</i> РОЗРОБКА КОНЦЕПТУ ІНФОРМАЦІЙНОГО ПРИСТРОЮ ДЛЯ ЛЮДЕЙ З ОБМЕЖЕНИМИ МОЖЛИВОСТЯМИ ЗОРУ DEVELOPMENT OF THE CONCEPT OF THE INFORMATION DEVICE FOR PEOPLE WITH VISUAL DISABILITIES.....	231
<i>Гончаренко М.О., Мартин Є.В.</i> ГРАФІЧНЕ ОБРОБЛЕННЯ ІНФОРМАЦІЇ У СФЕРІ ЦИВІЛЬНОГО ЗАХИСТУ GRAPHIC PROCESSING OF INFORMATION IN THE FIELD OF CIVIL PROTECTION.....	234
<i>Цветков Д.С., Мартин Є.В.</i> РОЗРОБЛЕННЯ ГРАФІЧНОЇ ТЕХНОЛОГІЇ ДЛЯ ДИСТАНЦІЙНОГО ВИВЧЕННЯ ГРАФІЧНИХ ДИСЦИПЛІН DEVELOPMENT OF GRAPHIC TECHNOLOGY FOR REMOTE STUDY GRAPHIC DISCIPLINES.....	238
<i>Либа О.І., Мартин Є.В.</i> РОЗРОБЛЕННЯ ГРАФІЧНОЇ ЧАСТИНИ ДОДАТКУ НАВЧАЛЬНОГО ЗАКЛАДУ ДЛЯ КУРСАНТІВ ТА СТУДЕНТІВ DEVELOPMENT OF THE GRAPHIC PART OF THE APPLICATION OF EDUCATION INSTITUTIONS FOR CADETS STUDENTS.....	241
<i>Кремса Я.Р., Мартин Є.В.</i> РОЗРОБЛЕННЯ 3D МОДЕЛІ РЕЗЕКЦІЇ НИЖНЬОЇ ЩЕЛЕПИ ЛЮДИНИ DEVELOPMENT OF 3D MODELS OF HUMAN LOWER JAW RESECTION.....	244
<i>Назарко М.Б., Мартин Є.В.</i> РОЗРОБЛЕННЯ ГРАФІЧНОГО ПРОГРАМНОГО ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ДЛЯ ВИВЧЕННЯ 3D МОДЕЛЕЙ GRAPHIC SOFTWARE DEVELOPMENT FOR STUDYING 3D MODELS.....	247

Пасічник Я.С., Лах Ю.В. РОЗРОБКА АЛГОРИТМУ ПОБУДОВИ ПОБУДОВИ МАТРИЦІ ІДЕНТИФІКАЦІЯ СТАЦІОНАРНИХ КОМП'ЮТЕРІВ ALGORITHM OF MATRIX DEVELOPMENT CONSTRUCTION FOR STATIONARY COMPUTERS IDENTIFICATION	250
Кедеш Е.О., Нсмкова О.А. АНАЛІЗ ФАКТОРІВ ВПЛИВУ “СТАРІННЯ” ПЕРСОНАЛЬНИХ КОМП'ЮТЕРІВ НА ШАБЛОНИ АВТЕНТИФІКАЦІЇ ЗА ВЛАСНИМИ ШУМАМИ ANALYSIS OF FACTORS INFLUENCE OF PERSONAL COMPUTERS "AGING" ON TEMPLATES OF AUTHENTICATION BY OWN NOISE ...	253
Верениця А.В., Ляковська С.Є. ВИКОРИСТАННЯ БІБЛІОТЕКИ MATPLOTLIB ДЛЯ ВІЗУАЛІЗАЦІЇ ДАНИХ THE MATPLOTLIB LIBRARY USE FOR DATA VISUALIZATION DATA.....	256

**Секція 6
Section 6**

**УПРАВЛІННЯ ПРОЕКТАМИ ТА ПРОГРАМАМИ У БЕЗПЕЦІ
ЖИТТЄДІЯЛЬНОСТІ
MANAGEMENT OF PROJECTS AND PROGRAMS IN LIFE SAFETY**

**Гавва А.О., Терентьєва А.В. ПРОТИМІННА ДІЯЛЬНІСТЬ В УКРАЇНИ
ЯК БЕЗПЕКОВА СКЛАДОВА
DEMINEING ACTIVITIES IN UKRAINE AS A SAFE COMPONENT259**

Секція 7
Section 7**ПРОМИСЛОВА БЕЗПЕКА ТА ОХОРОНА ПРАЦІ**
INDUSTRIAL SAFETY AND LABOR PROTECTION

<i>Кубах Даша, Голубкова Анна, Лисюк В.М.</i> ВИМОГИ БЕЗПЕКИ ПІД ЧАС ПРОВЕДЕННЯ ТРАНЗИТНОЇ ФУМІГАЦІЇ ЗЕРНА ТА ЗЕРНОПРОДУКТІВ SAFETY REQUIREMENTS DURING THE TRANSIT FUMIGATIONS OF GRAIN AND GRAIN PRODUCTS	264
<i>Постернак О.С., Постернак І.М.</i> ІНЖЕНЕРНИЙ МЕТОД ВИЗНАЧЕННЯ РИЗИКУ ENGINEERING METHOD OF RISK DETERMINATION.....	269
<i>Доценко Орина, Вегера Андрій, Фірман В.М.</i> ОСОБЛИВОСТІ РОЗВИТКУ ТА БЕЗПЕКИ В РЕКРЕАЦІЙНОМУ ТУРИЗМІ УКРАЇНИ ЗА УМОВИ ТЕРИТОРІАЛЬНИХ ТРАНСФОРМАЦІЙ PECULIARITIES OF DEVELOPMENT AND SECURITY IN RECREATIONAL TOURISM IN UKRAINE UNDER TERRITORIAL TRANSFORMATIONS.....	274

**Секція 8
Section 8**

**ПРИРОДНИЧО-НАУКОВІ АСПЕКТИ БЕЗПЕКИ
ЖИТТЄДІЯЛЬНОСТІ
NATURAL SCIENTIFIC ASPECTS OF LIFE SAFETY**

Юлія Голубець, Балицька В.О. ЕЛЕМЕНТАРНІ ЧАСТИНКИ ВИСОКИХ ЕНЕРГІЙ.....279
Петрів Надія, Балицька В.О. ОСОБЛИВОСТІ КАЛОРИМЕТРИЧНОЇ ДІАГНОСТИКИ РЕЛАКСАЦІЇ В ХАЛЬКОГЕНІДНИХ СКЛУВАТИХ НАПІВПРОВІДНИКАХ283
**Козловський Назарій, Осауленко Олексій, Ковальчук Р.А. ШЛЯХИ ПІДВИЩЕННЯ СТІЙКОСТІ ТЯГАЧА З ОДНОВІСНИМ ПРИЧЕПОМ
WAYS TO INCREASE RESISTANCE TRACTOR WITH INDIVIDUAL TRAILER 288**

Секція 9
Section 9СОЦІАЛЬНІ, ПСИХОЛОГО-ПЕДАГОГІЧНІ АСПЕКТИ
ТА ГУМАНІТАРНІ ЗАСАДИ БЕЗПЕКИ ЖИТТЄДІЯЛЬНОСТІ
SOCIAL, PSYCHOLOGICAL AND PEDAGOGICAL ASPECTS AND
HUMANITARIAN PRINCIPLES OF LIFE SAFETY

<i>Годій Л. В., Сірко Р. І.</i> ПРОФЕСІЙНО-ЕКСТРЕМАЛЬНА КОМПЕТЕНТНІСТЬ МАЙБУТНІХ ПСИХОЛОГІВ PROFESSIONAL-EXTREME COMPETENCE OF FUTURE PSYCHOLOGISTS	291
<i>Ващук В.В., Яремко З.М.</i> РИЗИК-ОРІЄНТОВАНИЙ ПІДХІД ЩОДО ВАКЦИНАЦІЇ МОЛОДІ В УМОВАХ ПАНДЕМІЇ COVID-19 RISK-ORIENTED APPROACH TO YOUTH VACCINATION IN A COVID-19 PANDEMIC	296
<i>Панас Олена, Тарнавський А.Б.</i> МЕТОДИ ФОРМУВАННЯ ТА ПІДСИЛЕННЯ КОМУНІКАТИВНОЇ КОМПЕТЕНТНОСТІ МАЙБУТНІХ ФАХІВЦІВ СФЕРИ ЦИВІЛЬНОГО ЗАХИСТУ METHODS OF FORMING AND STRENGTHENING COMMUNICATIVE COMPETENCE OF FUTURE PROFESSIONALS IN THE FIELD OF CIVIL PROTECTION	300
<i>Абільтарова Ельвіза</i> МЕТОДИКА ДІАГНОСТУВАННЯ РІВНІВ СФОРМОВАНOSTІ КУЛЬТУРИ БЕЗПЕКИ ПРОФЕСІЙНОЇ ДІЯЛЬНОСТІ У МАЙБУТНІХ ІНЖЕНЕРІВ З ОХОРОНИ ПРАЦІ METHODS OF DIAGNOSING THE LEVELS OF FORMATION OF THE CULTURE OF SAFETY OF PROFESSIONAL ACTIVITY OF FUTURE OCCUPATIONAL SAFETY AND HEALTH ENGINEERS	305

Секція 10
Section 10

ЦИВІЛЬНИЙ ЗАХИСТ
CIVIL PROTECTION

<i>Пекарська Олександра, Гаврись А. П.</i> ВПЛИВ ГЛОБАЛЬНОГО ПІДВИЩЕННЯ ТЕМПЕРАТУРИ НА ВИНИКНЕННЯ НАДЗВИЧАЙНИХ СИТУАЦІЙ В УКРАЇНІ THE INFLUENCE OF GLOBAL TEMPERATURE INCREASE ON EMERGENCY SITUATIONS IN UKRAINE	310
<i>Філіппова Вікторія, Гаврись А. П.</i> ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ НАЦІОНАЛЬНОЇ СТІЙКОСТІ, ШЛЯХОМ ЗАПРОВАДЖЕННЯ СИСТЕМИ ОЦІНЮВАННЯ РИЗИКІВ ВИНИКНЕННЯ НАДЗВИЧАЙНИХ СИТУАЦІЙ ENSURING NATIONAL SUSTAINABILITY BY INTRODUCING A SYSTEM OF RISKS OF EMERGENCIES	314
<i>Гофман Оксана, Лаврівський М. З.</i> ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ РЕАЛІЗАЦІЇ ЗАХОДІВ ЩОДО ЗАПОБІГАННЯ ВИНИКНЕННЮ НС ENSURING THE IMPLEMENTAYION OF MEASURES TO PREVENT EMERGENSIES	317
<i>Войтович Вікторія, Лаврівський М. З.</i> НАВЧАННЯ НАСЕЛЕННЯ СПОСОБАМ ЗАХИСТУ ПРИ ВИНИКНЕННІ НАДЗВИЧАЙНИХ СИТУАЦІЙ TRAINING THE POPULATION ON WAYS OF PROTECTION IN THE EVENT OF EMERGENCIES.....	321
<i>Пузанов Владислав, Бабаджанова О. Ф.</i> НЕБЕЗПЕКА ПЕРЕВАНТАЖУВАЛЬНОГО ТЕРМІНАЛУ DANGER OF RELOADING TERMINAL	325
<i>Бойко Сергій, Баранов Ю. М.</i> ОБІРУНТУВАННЯ СКЛАДОВИХ НАУКОВО-МЕТОДИЧНОГО АПАРАТУ ПРОГНОЗУВАННЯ ПЕРІОДИЧНОСТІ ОБСЛУГОВУВАННЯ ІНЖЕНЕРНОЇ ТЕХНІКИ ПІД ЧАС ВИКОНАННЯ ЗАВДАНЬ ІНЖЕНЕРНОГО ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ SUBSTANTIATION OF THE COMPONENTS OF THE SCIENTIFIC AND METHODICAL APPARATUS FOR FORECASTING THE PERIODICITY OF ENGINEERING EQUIPMENT MAINTENANCE WHILE PERFORMNG THE TASKS OF THE ENGINEERING SUPPORT	328
<i>Кубак Валентин, Бричинський О. В.</i> ОРГАНІЗАЦІЯ ТЕХНІЧНОГО ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ЛІКВІДАЦІЇ НАСЛІДКІВ НАДЗВИЧАЙНИХ СИТУАЦІЙ ORGANIZATION OF TECHNICAL PROVIDING FOR LIQUIDATION CONSEQUENCES OF EXTREME SITUATIONS	332

Малиновська Вікторія, Тарнавський А. Б. ОСОБЛИВОСТІ РОЗВИТКУ ГІДРОДИНАМІЧНОЇ АВАРІЇ НА ГІДРОТЕХНІЧНИХ СПОРУДАХ PECULIARITIES OF HYDRODYNAMIC ACCIDENT DEVELOPMENT ON HYDROTECHNICAL STRUCTURES	337
Давидюк Віктор, Кирильчук В. Ю. ПРОБЛЕМАТИКА ГУМАНІТАРНОГО РОЗМІНУВАННЯ ЯК ЗАГРОЗА ДЕРЖАВНОЇ БЕЗПЕКИ УКРАЇНИ PROBLEMS OF HUMANITARIAN DEMINING AS A THREAT TO THE STATE SECURITY OF UKRAINE	342
Ткачук Р.С., Євсюков О. П. СТАЛІЙ РОЗВИТОК ВЕЛИКОГО МІСТА В УМОВАХ ГЕНЕЗИ БЕЗПЕКОВОЇ СФЕРИ STEEL DEVELOPMENT OF THE MEGAPOLIS IN THE CONDITIONS OF SAFETY SPHERE'S GENESIS	346
Полторацька Анастасія, Бабаджанова О. Ф. ТЕХНОГЕННА НЕБЕЗПЕКА ПІДПРИЄМСТВА ЗБЕРІГАННЯ РАКЕТНОГО ПАЛИВА MAN-CAUSED DANGER OF ROCKET FUEL STORAGE ENTERPRISE..	351
Михалік Наталія, Лоїк В. Б. УПРАВЛІННЯ РИЗИКАМИ НАДЗВИЧАЙНИХ СИТУАЦІЙ НА ПРИКЛАДІ ФЕДЕРАТИВНОЇ НІМЕЧЧИНИ EMERGENCY RISK MANAGEMENT ON THE EXAMPLE OF FEDERAL GERMANY	354
Шинкаренко Д.А., Мігюк Л. О. ШТУЧНИЙ ІНТЕЛЕКТ У ЦИВІЛЬНІЙ БЕЗПЕЦІ ARTIFICIAL INTELLIGENCE IN CIVIL SECURITY	357
Палюх Д.А., Лозинський Р. Я. ЗАСТОСУВАННЯ МЕТОДУ КІНЦЕВИХ РІЗНИЦЬ ДЛЯ РОЗВ'ЯЗУВАННЯ ЗАВДАННЯ СКЛАДНОЇ НЕСТАЦІОНАРНОЇ ТЕПЛОПЕРЕДАЧІ APPLICATION OF THE FINITE DIFFERENCE METHOD FOR SOLVING THE TASK OF COMPLEX NON-STATIONARY HEAT TRANSFER	361