



МАТЕРІАЛИ ДРУКУЮТЬСЯ  
УКРАЇНСЬКОЮ, АНГЛІЙСЬКОЮ,  
ПОЛЬСЬКОЮ МОВАМИ

## ЗБІРНИК НАУКОВИХ ПРАЦЬ

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

## ПРОБЛЕМИ ТА ПЕРСПЕКТИВИ РОЗВИТКУ СИСТЕМИ БЕЗПЕКИ ЖИТТЄДІЯЛЬНОСТІ

*Львів – 2025*

### РЕДАКЦІЙНА КОЛЕГІЯ:

**Голова:** Василь ПОПОВИЧ, проректор з наукової роботи, д.т.н., професор;

**Заступники голови:** Ярослав ІЛЬЧИШИН, начальник науково-дослідного центру, к.пед.н.;

**Члени наукового комітету:** Oksana TELAK, MSFS, Warsaw, Poland, Doctor of Sciences;  
Jerzy TELAK, ASE, Warsaw, Poland, Doctor of Sciences, Professor;  
Bogusław KOGUT, Doktor inżynier, Akademia WSB w Dąbrowie Górniczej;  
Вікторія СЕРГІЄНКО, проректор з наукової роботи Львівського національного медичного університету імені Данила Галицького, д.м.н., професор;  
Максим СМІЛЕВСЬКИЙ, начальник управління безпеки департаменту міської мобільності та вуличної інфраструктури Львівської міської ради, к.ю.н.;  
Олеся ВАЩУК, професор кафедри криміналістики Національного університету «Одеська юридична академія», Голова Ради молодих учених при Міністерстві освіти і науки України, д.ю.н. професор;  
Дмитро КОБИЛКІН, учений секретар Університету, к.т.н., доцент;  
Анастасія СИМАХОВА, професор кафедри бізнес-аналітики та цифрової економіки Національного авіаційного університету, перший заступник Голови Ради молодих учених при Міністерстві освіти і науки України, д.е.н. професор;  
Ольга БАРАБАШ, професор кафедри історії, теорії та конституційного права ННІ права та правоохоронної діяльності ЛьвівДУВС, Голова Ради молодих вчених, д.ю.н., професор.

**Члени оргкомітету:** Сергій ЄМЕЛЬЯНЕНКО, заступник начальника центру – начальник відділу організації науково-дослідної діяльності науково-дослідного центру, к.т.н., ст. досл.;  
Роман ЯКОВЧУК, начальник факультету цивільного захисту, д.т.н., доцент;  
Роман ЛАВРЕЦЬКИЙ, начальник факультету психології та соціального захисту, к.і.н., доцент;  
Богдан БОЙЧУК, т.в.о. начальника факультету пожежної та техногенної безпеки, доктор філософії (PhD);  
Ярослав КИРИЛІВ, провідний науковий співробітник відділу організації науково-дослідної діяльності науково-дослідного центру, к.т.н., с.н.с;  
Ольга МЕНЬШИКОВА, заступник начальника факультету цивільного захисту, к.ф.-м.н., доцент;

**Андрій ДОМІНІК**, заступник начальника факультету пожежної та техногенної безпеки, к.т.н., доцент;

**Ігор КОВАЛЬ**, заступник начальника факультету психології та соціального захисту, к.пед.н., доцент;

**Тетяна ВОЙТОВИЧ**, начальник відділу науково-редакційної діяльності науково-дослідного центру, доктор філософії (PhD);

**Юрій КОПИСТИНСЬКИЙ**, начальник докторантури-ад'юнктури, к.т.н.;

**Володимир МАРИЧ**, доцент кафедри промислової безпеки та охорони праці, к.т.н., доцент;

**Катерина СТЕПОВА**, старший науковий співробітник відділу організації науково-дослідної діяльності науково-дослідного центру, к.т.н., доцент;

**Даниїл БЕГЕН**, провідний фахівець відділу міжнародного співробітництва;

**Ростислав ГРИНИК**, науковий співробітник сектору науково-інноваційної діяльності науково-дослідного центру;

**Андрій ГАВРИСЬ**, заступник начальника кафедри цивільного захисту, к.т.н., доцент;

**Олександр ЛЮБОВЕЦЬКИЙ**, старший викладач кафедри цивільного захисту;

**Олександра ПЕКАРСЬКА**, викладач кафедри цивільного захисту;

**Галина РОМАНСЬКА**, викладач кафедри промислової безпеки та охорони праці;

**Олег ПАЗЕН**, начальник кафедри наглядово-профілактичної діяльності та пожежної автоматики, к.т.н.;

**Іван ГРІДАСОВ**, старший викладач кафедри наглядово-профілактичної діяльності та пожежної автоматики;

**Валерія БАЛАЦЬКА**, викладач кафедри управління інформаційною безпекою;

**Лідія ВЕРБИЦЬКА**, завідувач кафедри українознавства та міжкультурної комунікації, к.філол.н.;

**Тетяна КОНІВЦЬКА**, доцент кафедри українознавства та міжкультурної комунікації, к.пед.н., доцент;

**Катерина КОРОЛЬ**, викладач кафедри екологічної безпеки, доктор філософії (PhD);

**Володимир-Петро ПАРХОМЕНКО**, доцент кафедри пожежної тактики та аварійно-рятувальних робіт, к.т.н., доцент;

**Назарій БУРАК**, начальник кафедри інформаційних технологій та систем електронних комунікацій, к.т.н., доцент;

**Руслана СОДОМА**, доцент кафедри права та менеджменту у сфері цивільного захисту, к.е.н., доцент;

**Олег КОВАЛЬЧУК**, викладач кафедри права та менеджменту у сфері цивільного захисту, доктор філософії (PhD);

**Назар ШТАНГРЕТ**, доцент кафедри безпілотних систем та робототехніки, к.т.н.;

**Роман ЯРЕМКО**, доцент кафедри практичної психології та педагогіки, к.психол.н., доцент;

**Василь МАТУХНО**, заступник начальника кафедри протимінної діяльності, к.т.н.

**ОРГАНІЗАТОР  
ТА ВИДАВЕЦЬ**

Львівський державний університет  
безпеки життєдіяльності

**Технічний редактор,  
комп'ютерна верстка**

Климус М.В.

**Друк на різнографі**

Петролюк Н.І.

**Відповідальний за друк**

Петролюк Н.І.

**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 XX Міжнародної науково-практичної конференції молодих вчених, курсантів та студентів. – Львів: ЛДУ БЖД, 2025. – 670 с.

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

**Збірник містить матеріали таких тематичних секцій:**

- Цивільна безпека та протимінна діяльність.
- Пожежна та техногенна безпека.
- Менеджмент та організаційно-правові аспекти забезпечення безпеки життєдіяльності.
- Організація проведення аварійно-рятувальних робіт та гасіння пожеж.
- БПЛА, робототехніка та інформаційні технології у безпеці життєдіяльності.
- Соціальні, психолого-педагогічні аспекти та гуманітарні засади безпеки життєдіяльності.
- Промислова безпека та охорона праці.
- Природничі, біологічні та екологічні аспекти безпеки життєдіяльності.

© ЛДУ БЖД, 2025

Здано в набір 01.04.2025. Підписано до друку  
28.04.2025. Формат 60х84/16. Папір офсетний.  
Ум. друк. арк. 41,87.

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.

УДК 614.841.45

**ЕКСПЕРИМЕНТАЛЬНІ ДОСЛІДЖЕННЯ ВОГНЕЗАХИСНОЇ  
ЗДАТНОСТІ РЕАКТИВНОГО ВОГНЕЗАХИСНОГО ПОКРИТТЯ***Роман Веселівський*, кандидат технічних наук, доцент*Дмитро Смоляк*, доктор філософії*Василь Ковалишин*, доктор технічних наук, професор**Львівський державний університет безпеки життєдіяльності**

Виконано експериментальні дослідження прогріву дослідного зразка сталевій пластини товщиною 0,5 см з вогнезахисним покриттям на основі полісилоксану та оксидів алюмінію, титану, хрому до критичної температури залежно від товщини покриття (0,3 мм, 0,45 мм, 0,6 мм). Встановлено, що критична температура досягається на 24, 35, та 47 хв при товщині покриття – 0,3, 0,45, та 0,6 мм відповідно.

**Ключові слова:** вогнезахисне покриття, вогнезахисна здатність, стандартизований метод, стандартний температурний режим.

**EXPERIMENTAL STUDIES OF THE FIRE PROTECTION ABILITY OF  
REACTIVE FIRE PROTECTION COATING***Roman Veselivskyi*, Ph.D., docent, *Dmytro Smolyak*, Ph.D.*Kovalychyn V.V.*, D.Sc., Professor**Lviv State University of Life Safety**

Experimental studies of heating of a 0.5 cm thick prototype of a steel plate with a fireproof coating based on polysiloxane and oxides of aluminum, titanium, and chromium to a critical temperature depending on the coating thickness (0.3 mm, 0.45 mm, 0.6 mm) were performed. Встановлено, що критична температура досягається на 24, 35, та 47 хв при товщині покриття – 0,3, 0,45, та 0,6 мм відповідно.

**Keywords:** fire protection coating, fire protection ability, standardised method, standard temperature regime.

**Актуальність.** Способами підвищення класу вогнестійкості сталевій будівельної конструкції є її вогнезахист [1], що може бути реалізований з використанням спеціальних засобів, які захищають сталеву конструкцію від впливу високих температур пожежі. Дослідження систем вогнезахисту сталевих будівельних конструкцій сьогодні відіграють важливу роль. Так, з метою визначення впливу елементів конструкцій на вогнестійкість стандартом ДСТУ EN 13381-8:2022 (EN 13381-8:2013, IDT) [2], передбачено процедури оцінювання діапазону значень товщини нанесених реактивних вогнезахисних матеріалів, що включають вогневі випробування набору (від 13 до 38)

колон та балок, що очевидно є надзвичайно трудомістким та вартісним. Метою такого оцінювання є охоплення діапазону значень товщини нанесеного вогнезахисного матеріалу, діапазону значень площі поперечного перерізу сталевих конструкцій, діапазону значень проєктної температури та діапазону забезпечуваних класів за вогнестійкістю.

Стандартом ДСТУ-Н-П Б В.1.1-29:2010 [3], попередньо, під час сертифікаційних, типових чи періодичних випробувань (під час розроблення технічних умов на вогнезахисний засіб) передбачено визначення часу прогріву двох сталевих пластин до критичної температури (480 °C від початкового значення). Отже, зважаючи на трудомісткість та вартість проведення стандартизованих випробувань набору зразків сталевих конструкцій, доцільною є попередня оцінка вогнезахисної ефективності розроблених вогнезахисних покриттів на зразках зменшених розмірів. Отримані значення температур прогріву сталевих пластин дадуть можливість визначити теплофізичні характеристики вогнезахисного покриття та встановити залежність цих характеристик від товщини покриття, товщини пластини та критичної температури сталевих конструкцій.

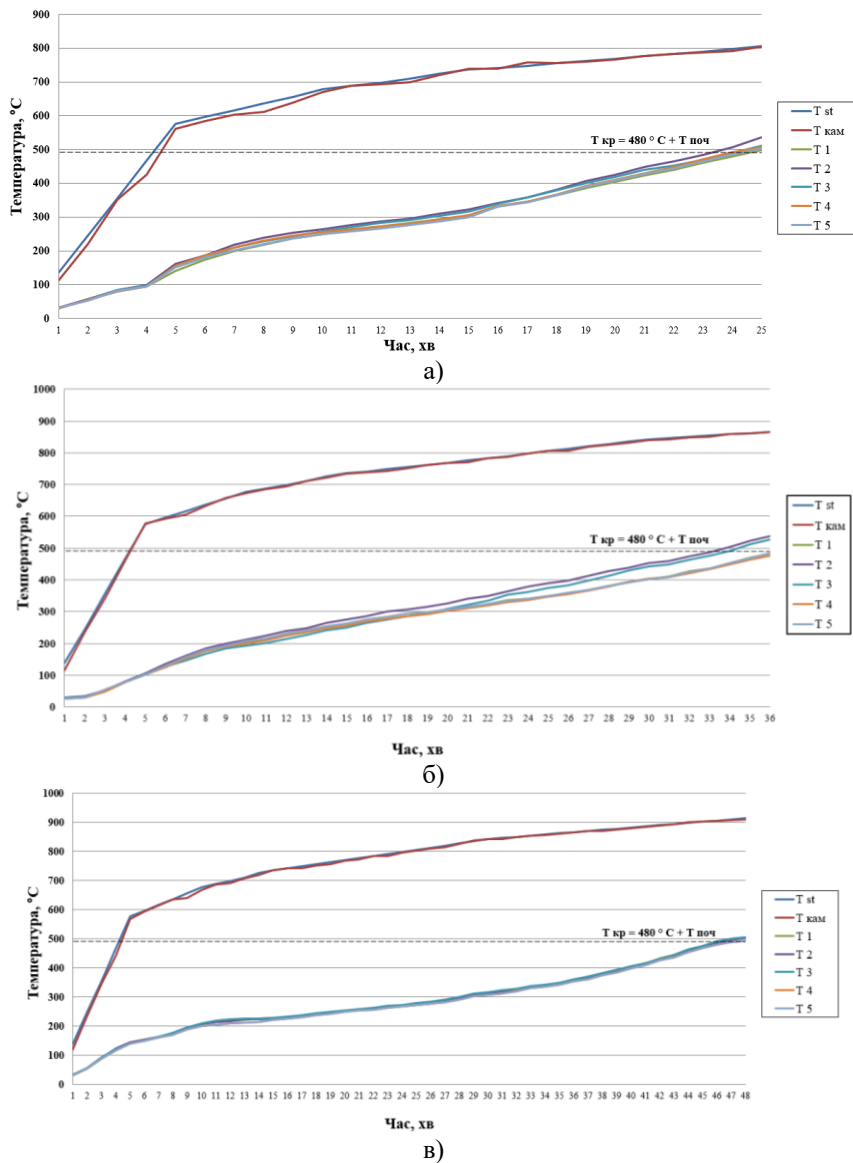
**Мета роботи.** Визначити час прогріву дослідного зразка сталевих пластин товщиною 0,5 см з вогнезахисним покриттям на основі полісілоксану та оксидів алюмінію, титану, хрому [4] до критичної температури залежно від товщини покриття (0,3 мм, 0,45 мм, 0,6 мм).

**Матеріали і методи.** Для дослідження вогнезахисної ефективності розробленого вогнезахисного покриття [5] використано установку для визначення вогнезахисної здатності (ефективності) вогнезахисних покриттів, принцип роботи якої, полягає у нагріванні внутрішнього простору камери установки електричними нагрівальними елементами [6].

Сутність методу випробувань полягає у визначенні проміжку часу від початку температурного впливу за стандартним температурним режимом згідно з ДСТУ EN 1363-1:2023 Випробування на вогнестійкість. Частина 1. Загальні вимоги (EN 1363-1:2020, IDT) на квадратну сталеву пластину зі стороною (500±5) мм з нанесеним засобом вогнезахисту до підвищення її температури на 480 °C від початкового значення (критична температура).

**Результати.** Експериментальні дослідження, відповідно до поставленої мети, проведено із дослідним зразком квадратної сталевих пластини зі стороною 500 мм (товщина 0,5 см) при різних товщинах вогнезахисного покриття (0,3 мм, 0,45 мм, 0,6 мм). Було виготовлено 3 типи зразків (по два однакових) [7].

Результати прогріву дослідних зразків до критичної температури представлено на рисунку 1 (  $T_{st}$  – стандартний температурний режим пожежі,  $T_{кам}$  – режим нагрівання камери,  $T_1$ -  $T_5$  – покази термопар, що розташовані на необігрівній поверхні дослідного зразка).



**Висновок.** У роботі досліджено вогнезахисну ефективність вогнезахисного покриття на основі полісилоксану та оксидів алюмінію, титану, хрому та експериментально встановлено, що критична температура у сталевій пластині товщиною 0,5 см досягається на 24, 35, та 47 хв при товщині покриття – 0,3, 0,45, та 0,6 мм відповідно.

### **Список літератури**

1. Веселівський Р. Б., Смоляк Д.В. Способи вогнезахисту металевих будівельних конструкцій. *Пожезна безпека*. 2021. № 39. С. 63–76, <https://doi.org/https://doi.org/10.32447/20786662.39.2021.08>.
2. Методи випробування з метою визначення впливу елементів конструкцій на вогнестійкість. Частина 8. Реактивні вогнезахисні матеріали для сталевих конструкцій : ДСТУ EN 13381-8:2022 (EN 13381-8:2013, IDT), [Чинний від 01-06-2023]. Київ: ДП «УкрНДНЦ», 2022.
3. Захист від пожежі. Вогнезахисне оброблення будівельних конструкцій. Загальні вимоги та методи контролювання : ДСТУ-Н-П Б В.1.1-29:2010 [Чинний від 30-12-2010]. Київ: Міністерство регіонального розвитку та будівництва України, 2010.
4. Композиція для високотемпературного та вогнезахисного покриття: пат. 71300 Україна: С09D 5/18. № u 2011 15337; заявл. 26.12.2011; опубл. 10.07.2012, Бюл. №13.
5. Веселівський Р.Б., Смоляк Д.В. Експериментальні дослідження вогнезахисної здатності вогнезахисного покриття на основі полісилоксану та алюмінію оксиду для сталевих будівельних конструкцій. *Пожезна безпека*. 2022. № 41. С. 31–37, <https://doi.org/https://doi.org/10.32447/20786662.41.2022.04>.
6. Veselivskiy R.B., Yakovchuk R.S., Petrovsky V.L., Havrys A.P., Smolyak .V., Kahitin O.I. Environmentally safe installation for determining the fire resistance of coatings and fire resistance tests of small fragments building structures / Strength of Materials and Theory of Structures: Scientific and-technical collected articles. – К.: KNUBA, 2024. – Issue 112. – P. 248-257, <https://doi.org/10.32347/2410-2547.2024.112.248-257>.
7. Веселівський Р.Б., Яковчук Р.С., Смоляк Д.В., Петровський В.Л. Методика дослідження вогнезахисної здатності вогнезахисного покриття на основі полісилоксану та оксидів алюмінію, титану і хрому для сталевих будівельних конструкцій. *Комунальне господарство міст*. 2024. № 1(182), 171–179, <https://doi.org/10.33042/2522-1809-2024-1-182-171-179> (2024).

### **References**

1. Veselivskyy R. B., Smolyak D.V. (2021) *Sposoby vohnezakhystu metalovykh budivelnnykh konstruktstii* [Methods of fire protection of metal building

structures]. *Pozhezhna bezpeka*, 39, 63–76 [in Ukrainian], <https://doi.org/https://doi.org/10.32447/20786662.39.2021.08>.

2. Veselivskyy R. B., Smolyak D.V. (2021) *Sposoby vohnezakhystu metalevykh budivelnykh konstruksii* [Methods of fire protection of metal building structures]. *Pozhezhna bezpeka*, 39, 63–76 [in Ukrainian].

3. *Metody vyprovuvannia dlia vyznachennia vplyvu na vohnestiikist elementiv konstruksii. Chastyna 8. Reaktyvni vohnezakhysni materialy dlia stalevykh konstruksii* [Test methods for determining the contribution to the fire resistance of structural members-Part8: Applied reactive protection to steel members]. (2023). DSTU EN 13381-8:2022 from 31<sup>st</sup> December 2023. State-owned enterprise «Ukrainian Research and Training Centre for Standardisation, Certification and Quality». [in Ukrainian].

4. Hyvliud M.M., Smolyak D.V. (2012) *Kompozytsiia dlia vysokotemperaturnoho ta vohnezakhysnoho pokryttia* [Composition for high temperature and flame retardant coating]. Patent UA, no. 71300.

5. Veselivskyy R. B., Smolyak D.V. (2022) *Eksperymentalni doslidzhennia vohnezakhysnoi zdatnosti vohnezakhysnoho pokryttia na osnovi polisyloksanu ta aliuminiu oksydu dlia stalevykh budivelnykh konstruksii* [Experimental studies of the fire protection ability of fire protection coating based on polysiloxane and aluminum oxide for steel building structures]. *Pozhezhna bezpeka*, 41, 31–37 [in Ukrainian], <https://doi.org/https://doi.org/10.32447/20786662.41.2022.04>.

6. Veselivskiyi R.B., Yakovchuk R.S., Petrovsky V.L., Havrys A.P., Smolyak D.V., Kahitin O.I. Environmentally safe installation for determining the fire resistance of coatings and fire resistance tests of small fragments building structures / *Strength of Materials and Theory of Structures: Scientific and-technical collected articles*. – K.: KNUBA, 2024. – Issue 112. – P. 248-257, <https://doi.org/10.32347/2410-2547.2024.112.248-257>.

7. Veselivskiyi R.B., Yakovchuk R.S., Smolyak D.V., Petrovskiy V.L. *Metodyka doslidzhennia vohnezakhysnoi zdatnosti vohnezakhysnoho pokryttia na osnovi polisyloksanu ta oksydiv aliuminiu, tytanu i khromu dlia stalevykh budivelnykh konstruksii* [Methodology for studying the fire protection ability of a fire protection coating based on polysiloxane and oxides of aluminium, titanium and chromium for steel building structures]. *Komunalne hospodarstvo mist*. 2024. № 1(182), 171–179, <https://doi.org/10.33042/2522-1809-2024-1-182-171-179> (2024).

|                                                                                                                                                                                                                               |            |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------|
| <b>Олена Баран, Дмитро Дубінін, ЗАХОДИ ЗАХИСТУ ОБ'ЄКТІВ ПРОМИСЛОВОСТІ У ТОМУ ЧИСЛІ ПІД ЧАС ЗБРОЙНОЇ АГРЕСІЇ.....</b>                                                                                                          | <b>213</b> |
| <b>Павло Сірик, Дмитро Смоляк, ВПРОВАДЖЕННЯ ДОДАТКОВИХ ВУЗЛІВ ІЗ ЗВ'ЯЗУВАННЯ ДВОХ МОТУЗОК ДЛЯ ОСОБОВОГО СКЛАДУ ПОЖЕЖНО-РЯТУВАЛЬНИХ ПІДРОЗДІЛІВ.....</b>                                                                       | <b>216</b> |
| <b>Побережний М.В., Лазаренко О.В. ОБҐРУНТУВАННЯ НЕОБХІДНОСТІ ЗМІНИ ПІДХОДІВ ПЕРЕВІРКИ ПОЖЕЖНИХ ГІДРАНТІВ НА ВОДОВІДДАЧУ .....</b>                                                                                            | <b>220</b> |
| <b>Роман Веселівський, Дмитро Смоляк, Василь Ковалишин, ЕКСПЕРИМЕНТАЛЬНІ ДОСЛІДЖЕННЯ ВОГНЕЗАХИСНОЇ ЗДАТНОСТІ РЕАКТИВНОГО ВОГНЕЗАХИСНОГО ПОКРИТТЯ.....</b>                                                                     | <b>224</b> |
| <b>Романів Лілія, Ференц Н.О., АНАЛІЗ ПОЖЕЖНОЇ БЕЗПЕКИ ТЕХНОЛОГІЧНИХ СИСТЕМ З ВМІСТОМ ВОДНЮ.....</b>                                                                                                                          | <b>229</b> |
| <b>Ростислав Присяжний, Роман Конанець, ОСОБЛИВОСТІ ЗАСТОСУ- ВАННЯ РОБОТИЗОВАНИХ СИСТЕМ ПІД ЧАС ГАСІННЯ ПОЖЕЖ В УМОВАХ ВОЄННОГО СТАНУ .....</b>                                                                               | <b>232</b> |
| <b>Василь Слободян, Ференц Н.О., ДОСЛІДЖЕННЯ ЦЕОЛІТОВИХ ПОРІД ДЛЯ ЗНИЖЕННЯ ВИБУХОНЕБЕЗПЕКИ АМІАЧНОЇ СЕЛІТРИ.....</b>                                                                                                          | <b>236</b> |
| <b>Смерик Вероніка, Хома Захар, Кушнір А.П., Вовк С.Я., ДОСЛІДЖЕННЯ ЕФЕКТИВНОСТІ РОБОТИ СИСТЕМИ ПОЖЕЖНОЇ СИГНАЛІЗАЦІЇ У ЖИТЛОВІЙ БУДІВЛІ ПІДВИЩЕНОЇ ПОВЕРХОВОСТІ ЗА ДОПОМОГОЮ ПРОГРАМИ FIRE DYNAMICS SIMULATOR (FDS).....</b> | <b>239</b> |
| <b>Софія Шувалова, Андрій Кушнір, ПОЖЕЖНІ ВІДЕОСПОВІЩУВАЧІ.....</b>                                                                                                                                                           | <b>243</b> |
| <b>Ростислав Перерва, Олег Назаровець, АНАЛІЗ ПОКАЗНИКІВ ПОЖЕЖНОЇ НЕБЕЗПЕКИ КОНТАКТНИХ З'ЄДНАНЬ В ЕЛЕКТРОПРОВОДЦІ.....</b>                                                                                                    | <b>247</b> |
| <b>Тетяна Войтович, Назарій Великий, Василь Ковалишин, ОЦІНКА КОРОЗІЙНОЇ АКТИВНОСТІ РОБОЧИХ РОЗЧИНІВ ПІНОУТВОРЮВАЧІВ.....</b>                                                                                                 | <b>252</b> |