ЛЬВІВСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ БЕЗПЕКИ ЖИТТЄДІЯЛЬНОСТІ

МАТЕРІАЛИ ДРУКУЮТЬСЯ УКРАЇНСЬКОЮ, АНГЛІЙСЬКОЮ, ПОЛЬСЬКОЮ МОВАМИ

ЗБІРНИК НАУКОВИХ ПРАЦЬ

XXI Міжнародної науково-практичної конференції молодих вчених, курсантів та студентів

ПРОБЛЕМИ ТА ПЕРСПЕКТИВИ РОЗВИТКУ БЕЗПЕКИ ЖИТТЄДІЯЛЬНОСТІ В УМОВАХ ВІЙНИ

Львів – 2026

РЕДАКЦІЙНА КОЛЕГІЯ:

Голова: **Дмитро БОНДАР** – ректор Львівського державного університету безпеки життєдіяльності, Заслужений працівник цивільного захисту України, доктор юридичних наук, доцент.

Заступники голови: **Василь ПОПОВИЧ –** проректор з наукової роботи Львівського державного університету безпеки життєдіяльності, доктор технічних наук, професор;

Ярослав ІЛЬЧИШИН – начальник науково-дослідного центру Львівського державного університету безпеки життєдіяльності, кандидат педагогічних наук.

Члени наукового комітету:

Oksana TELAK – MSFS, Warsaw, Poland, Doctor of Sciences;
Jerzy TELAK – ASE, Warszawa, 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, доктор медичних наук, професор;
Анастасія СІМАХОВА – Голова Ради молодих вчених при Міністерстві освіти і науки України, професор кафедри фінансових технологій та бізнесу Національного університету "Київський авіаційний інститут", доктор економічних наук, професор;
Дмитро КОБИЛКІН – учений секретар Львівського державного університету безпеки життєдіяльності, кандидат технічних наук, доцент;
Ольга БАРАБАШ – завідувач науково-дослідної лабораторії актуальних проблем правозастосовної та правоохоронної діяльності навчально-наукового інституту права та правоохоронної діяльності, Голова Ради молодих вчених Львівського державного університету внутрішніх справ, доктор юридичних наук, професор;
Андрій ОСТАП'ЮК – перший проректор Львівського державного університету безпеки життєдіяльності, кандидат юридичних наук;
Назарій КОВАЛЬ – проректор з персоналу Львівського державного університету безпеки життєдіяльності, доктор філософії;
Олександр ПРИДАТКО – проректор із навчально-методичної роботи Львівського державного університету безпеки життєдіяльності, кандидат технічних наук, доцент;
Тарас БОЙКО – проректор з організації служби та підготовки Львівського державного університету безпеки життєдіяльності, кандидат технічних наук.

Члени організаційного комітету:	**Ірина ФЕДІВ** – головний науковий співробітник відділу організації науково-дослідної діяльності науково-дослідного центру ЛДУБЖД, доктор філософії; **Катерина СТЕПОВА** – старший науковий співробітник відділу організації науково-дослідної діяльності науково-дослідного центру ЛДУБЖД, кандидат технічних наук, доцент; **Тетяна СКИБА** – науковий співробітник відділу організації науково-дослідної діяльності науково-дослідного центру ЛДУБЖД, доктор філософії; **Ярослав КИРИЛІВ** – провідний науковий співробітник відділу організації науково-дослідної діяльності науково-дослідного центру ЛДУБЖД, кандидат технічних наук, старший науковий співробітник; **Олександра ЖОРІНА** – фахівець відділу міжнародного співробітництва ЛДУБЖД; **Роман ЯКОВЧУК** – начальник навчально-наукового інституту цивільного захисту ЛДУБЖД, доктор технічних наук, доцент; **Ігор КОВАЛЬ** – начальник факультету психології і соціального захисту ЛДУБЖД, доктор педагогічних наук; **Богдан БОЙЧУК** – начальник навчально-наукового інституту пожежної та техногенної безпеки ЛДУБЖД, доктор філософії; **Ольга МЕНЬШИКОВА** – заступник начальника інституту з навчально-наукової роботи навчально-наукового інституту цивільного захисту ЛДУБЖД, кандидат фізико-математичних наук, доцент; **Андрій ДОМІНІК** – заступник начальника інституту з навчально-наукової роботи навчально-наукового інституту пожежної та техногенної безпеки ЛДУБЖД, кандидат технічних наук, доцент; **Тетяна ВОЙТОВИЧ** – начальник відділу науково-редакційної діяльності науково-дослідного центру ЛДУБЖД, доктор філософії; **Юрій КОПИСТИНСЬКИЙ** – начальник докторантури-ад'юнктури ЛДУБЖД, кандидат технічних наук; **Сергій ВОВК** – доцент кафедри превентивної діяльності у сфері пожежної та техногенної безпеки навчально-наукового інституту пожежної та техногенної безпеки ЛДУБЖД, кандидат технічних наук, доцент; **Юрій ДОМАНСЬКИЙ** – викладач кафедри пожежної тактики та аварійно-рятувальних робіт навчально-наукового інституту пожежної та техногенної безпеки ЛДУБЖД; **Андрій КУЗИК** – завідувач кафедри екологічної безпеки навчально-наукового інституту цивільного захисту ЛДУБЖД, доктор сільськогосподарських наук, професор; **Надія СУШКО** – доцент кафедри промислової безпеки та охорони праці навчально-наукового інституту цивільного захисту ЛДУБЖД, доктор філософії; **Роман ВЕСЕЛІВСЬКИЙ** – доцент кафедри цивільного захисту навчально-наукового інституту цивільного захисту ЛДУБЖД, кандидат технічних наук, доцент; **Олександр ХЛЕВНОЙ** – доцент кафедри інформаційних технологій та систем електронних комунікацій навчально-наукового інституту цивільного захисту ЛДУБЖД, кандидат технічних наук, доцент; **Лілія ПИЛИПЕНКО** – старший викладач кафедри практичної психології та педагогіки факультету психології та соціального захисту ЛДУБЖД, доктор філософії; **Анна ІВАНІВ** – викладач кафедри соціальної роботи, управління та суспільних наук ЛДУБЖД; **Руслана СОДОМА** – доцент кафедри права та менеджменту у сфері цивільного захисту навчально-наукового інституту пожежної та техногенної безпеки ЛДУБЖД, кандидат економічних наук, доцент; **Петро СЕНИК** – старший викладач кафедри права та менеджменту у сфері цивільного захисту навчально-наукового інституту пожежної та техногенної безпеки ЛДУБЖД, кандидат юридичних наук.

ОРГАНІЗАТОР ТА ВИДАВЕЦЬ Львівський державний університет безпеки життєдіяльності

Технічний редактор, комп'ютерна верстка Климус М.В.

Друк на різографі 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 безпеки життєдіяльності в умовах війни: Зб. наук. праць XXI Міжнародної науково-практичної конференції молодих вчених, курсантів та студентів. – Львів: ЛДУБЖД, 2026. – 1086 с.

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

Збірник містить матеріали таких тематичних секцій:

- Цивільна безпека.
- Превентивна діяльність у сфері техногенної та пожежної безпеки.
- Менеджмент у безпеці життєдіяльності.
- Організація проведення аварійно-рятувальних робіт та гасіння пожеж.
- 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.
- Організаційно-правові аспекти забезпечення безпеки життєдіяльності.
- Медицина в умовах воєнного стану.
- Сучасні наукові підходи до формування безпекового середовища.

© ЛДУ БЖД, 2026

Здано в набір 31.03.2026. Підписано до друку 23.04.2026. Формат 60x84/16. Папір офсетний.
Ум. друк. арк. 67,88.
Гарнітура Times New Roman.
Друк на різографі. 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 передруковуванні матеріалів посилання на збірник обов'язкове.

LVIV STATE UNIVERSITY OF LIFE SAFETY

MATERIALS ARE PRINTED IN UKRAINIAN, ENGLISH AND POLISH LANGUAGES

COLLECTION OF SCIENTIFIC PAPERS

XXI International Scientific and Practical Conference of young scientists, cadets and students

PROBLEMS AND PROSPECTS FOR THE DEVELOPMENT OF LIFE SAFETY UNDER WARTIME CONDITIONS

Lviv – 2026

EDITORIAL BOARD:

Chairman: **Dmytro BONDAR**, Rector of the Lviv State University of Life Safety, Honored Worker of Civil Protection of Ukraine, Doctor of Law, Associate Professor;

Deputy Chairman: **Vasyl POPOVYCH** – Vice-Rector for Research of the Lviv State University of Life Safety, Doctor of Technical Sciences, Professor;
Yaroslav ILCHYSHYN – Head of the Research Center of the Lviv State University of Life Safety, PhD in Pedagogical Sciences;

Members of the scientific committee:
Oksana TELAK – MSFS, Warsaw, Poland, Doctor of Sciences;
Jerzy TELAK – ASE, Warsaw, Poland, Doctor of Sciences, Professor;
Bogusław KOGUT – Doctor of Engineering, WSB University in Dąbrowa Górnicza;
Viktoriia SERHIIENKO – Vice-Rector for Research of Danylo Halytsky Lviv National Medical University, Doctor of Medical Sciences, Professor;
Anastasiia SIMAKHOVA – Head of the Council of Young Scientists under the Ministry of Education and Science of Ukraine, Professor of the Department of Financial Technologies and Business, National Aviation University "Kyiv Aviation Institute", Doctor of Economic Sciences, Professor;
Dmytro KOBYLKIN – Academic Secretary of the Lviv State University of Life Safety, PhD in Technical Sciences, Associate Professor;
Olha BARABASH – Head of the Research Laboratory of Current Issues of Law Enforcement and Policing Activity of the Educational and Scientific Institute of Law and Law Enforcement, Head of the Council of Young Scientists of Lviv State University of Internal Affairs, Doctor of Law, Professor;
Andrii OSTAPIUK – First Vice-Rector of the Lviv State University of Life Safety, PhD in Law;
Nazarii KOVAL – Vice-Rector for Personnel of the Lviv State University of Life Safety, PhD;
Oleksandr PRYDATKO – Vice-Rector for Academic and Methodological Work of the Lviv State University of Life Safety, PhD in Technical Sciences, Associate Professor;
Taras BOIKO – Vice-Rector for Service Organization and Training of the Lviv State University of Life Safety, PhD in Technical Sciences;

Members of the organizing committee:	**Iryna FEDIV** – Chief Researcher of the Department for Organization of Research Activities, Research Center of LSULS, PhD; **Kateryna STEPOVA** – Senior Researcher of the Department for Organization of Research Activities, Research Center of LSULS, PhD in Technical Sciences, Associate Professor; **Tetiana SKYBA** – Researcher of the Department for Organization of Research Activities, Research Center of LSULS, PhD; **Yaroslav KYRYLIV** – Leading Researcher of the Department for Organization of Research Activities, Research Center of LSULS, PhD in Technical Sciences, Senior Researcher; **Oleksandra ZHORINA** – Specialist of the International Cooperation Department of LSULS; **Roman YAKOVCHUK** – Head of the Educational and Scientific Institute of Civil Protection of LSULS, Doctor of Technical Sciences, Associate Professor; **Ihor KOVAL** – Head of the Faculty of Psychology and Social Protection of LSULS, Doctor of Pedagogical Sciences; **Bohdan BOICHUK** – Head of the Educational and Scientific Institute of Fire and Technogenic Safety of LSULS, PhD; **Olha MENSHYKOVA** – Deputy Head for Academic and Research Work of the Educational and Scientific Institute of Civil Protection of LSULS, PhD in Physical and Mathematical Sciences, Associate Professor; **Andrii DOMINIK** – Deputy Head for Academic and Research Work of the Educational and Scientific Institute of Fire and Technogenic Safety of LSULS, PhD in Technical Sciences, Associate Professor; **Tetiana VOITOVYCH** – Head of the Scientific Editorial Activity Department of the Research Center of LSULS, PhD; **Yurii KOPYSTYNSKYI** – Head of Doctoral and Adjunct Studies of LSULS, PhD in Technical Sciences; **Serhii VOVK** – Associate Professor of the Department of Preventive Activity in the Field of Fire and Technogenic Safety, Educational and Scientific Institute of Fire and Technogenic Safety of LSULS, PhD in Technical Sciences, Associate Professor; **Yurii DOMANSKYI** – Lecturer of the Department of Fire Tactics and Rescue Operations, Educational and Scientific Institute of Fire and Technogenic Safety of LSULS; **Andrii KUZYK** – Head of the Department of Environmental Safety, Educational and Scientific Institute of Civil Protection of LSULS, Doctor of Agricultural Sciences, Professor; **Nadiia SUSHKO** – Associate Professor of the Department of Industrial Safety and Occupational Health, Educational and Scientific Institute of Civil Protection of LSULS, PhD; **Roman VESELIVSKYI** – Associate Professor of the Department of Civil Protection, Educational and Scientific Institute of Civil Protection of LSULS, PhD in Technical Sciences, Associate Professor; **Oleksandr KHLEVNOI** – Associate Professor of the Department of Information Technologies and Electronic Communication Systems, Educational and Scientific Institute of Civil Protection of LSULS, PhD in Technical Sciences, Associate Professor; **Liliia PYLYPENKO** – Senior Lecturer of the Department of Practical Psychology and Pedagogy, Faculty of Psychology and Social Protection of LSULS, PhD; **Anna IVANIV** – Lecturer of the Department of Social Work, Management and Social Sciences of LSULS; **Ruslana SODOMA** – Associate Professor of the Department of Law and Management in Civil Protection, Educational and Scientific Institute of Fire and Technogenic Safety of LSULS, PhD in Economic Sciences, Associate Professor; **Petro SENYK** – Senior Lecturer of the Department of Law and Management in Civil Protection, Educational and Scientific Institute of Fire and Technogenic Safety of LSULS, PhD in Law.

ORGANIZER AND PUBLISHER	Lviv State University of Life Safety
Technical editor, Computer typesetting	Klymus M.V.
Printing on a risograph	Petrolyuk N.I.
Responsible for printing	Petrolyuk N.I.
EDITORIAL OFFICE ADDRESS:	LSULS, Kleparivska Street, 35 Lviv, 79007
Contact telephones:	(032) 233-24-79, 233-00-88

Problems and Prospects for the Development of Life Safety under Wartime Conditions: Collection of scientific papers XXI International Scientific and Practical Conference of Young Scientists, Cadets and Students. – Lviv: LSU LS, 2026. – 1086 p.

The collection is based on scientific materials of XXI International Scientific and Practical Conference of Young Scientists, Cadets and Students **"Problems and prospects for the development of life safety in wartime conditions".**

The collection contains materials from the following thematic sections:

- Civil protection.
- Preventive activities in the field of technologic and fire safety.
- Management in life safety.
- Organization of emergency rescue operations and firefighting.
- Information technologies in life safety.
- Social, psychological and pedagogical aspects in life safety.
- Industrial safety and occupational safety.
- Natural, biological, and ecological aspects of life safety.
- Organizational and legal aspects of ensuring life safety.
- Medicine under martial law conditions.
- Modern scientific approaches to the formation of a safety environment.

© LSULS, 2026

Sent to the set on 31.03.2026. Signed to print 23.04.2026. Format 60x84/16. Offset paper. Conditional printing of sheets. 67,88. 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

The authors of the published materials are responsible for the accuracy of the facts, economic, statistical and other data, as well as for the use of information not recommended for open publication. When reprinting materials, a link to the collection is required.

УДК 614.841

ПОЖЕЖНА НЕБЕЗПЕКА ЛІТІЙ-ІОННИХ АКУМУЛЯТОРІВ ТА ОСОБЛИВОСТІ ЇХ ГАСІННЯ

Тарас Марків
Василь Ковалишин, доктор технічних наук, професор
Володимир Марич, кандидат технічних наук, доцент
Львівський державний університет безпеки життєдіяльності
м. Львів, Україна

У роботі проаналізовано причини виникнення пожеж за участю літій-іонних акумуляторів та особливості їх гасіння. Розглянуто механізм теплового розгону, небезпеку виділення токсичних газів і ризик повторного займання. Встановлено, що найефективнішим існуючим методом ліквідації таких пожеж є інтенсивне охолодження водою або водяним туманом.

Ключові слова: пожежна небезпека, літій-іонні акумулятори, гасіння пожеж, вогнегасні речовини, безпека праці.

FIRE HAZARD OF LITHIUM-ION BATTERIES AND FEATURES OF THEIR EXTINGUISHMENT

Taras Markiv
Vasyl Kovalyshyn, Doctor of Technical Sciences, Professor
Volodymyr Marych, Candidate of Technical Sciences, docent
Lviv State University of Life Safety), Lviv, Ukraine

The paper analyzes the causes of fires involving lithium-ion batteries and the specifics of extinguishing them. The mechanism of thermal runaway, the danger of toxic gas release, and the risk of re-ignition are considered. It has been established that the most effective existing method of extinguishing such fires is intensive cooling with water or water mist.

Keywords: fire hazard, lithium-ion batteries, firefighting, fire extinguishing agents, occupational safety.

Стрімке зростання використання літій-іонних акумуляторів у побутовій техніці, електронному обладнанні, електроінструментах, системах накопичення енергії та транспортних засобах (електромобілі, електросамокати, електровелосипеди, безпілотники) значно підвищує ризик виникнення пожеж нового типу. Такі пожежі характеризуються специфічними механізмами розвитку та підвищеною небезпекою для людей і пожежно-рятувальних підрозділів.

Літій-іонні акумулятори мають високу енергетичну щільність, що за певних умов (перегрів, коротке замикання, механічні пошкодження, порушення режимів заряджання) може призводити до явища теплового

розгону. Цей процес супроводжується інтенсивним виділенням тепла, горючих газів, токсичних продуктів горіння та можливістю повторного займання.

Особливої актуальності проблема набуває в умовах збільшення кількості електротранспорту, використання зарядних станцій, павербанків та систем резервного живлення під час енергетичних криз і блекаутів. Пожежі за участю літій-іонних батарей суттєво відрізняються від традиційних пожеж складністю локалізації, тривалістю горіння та ризиком повторного займання.

Аналіз реальних випадків пожеж в Україні показує зростання кількості інцидентів, пов'язаних із літій-іонними акумуляторами. Наприклад, у 2025 р. у м. Городок сталася пожежа складського приміщення з літій-іонними батареями на площі понад 2100 м^2. До ліквідації пожежі було залучено 70 рятувальників і 19 одиниць техніки [1].

Також фіксувалися пожежі у житлових будинках, спричинені вибухами павербанків, акумуляторів електросамокатів та інверторних систем. У деяких випадках руйнувалися квартири, травмувалися люди, відбувалася масова евакуація мешканців.

Таким чином, поширення літій-іонних акумуляторів формує нові виклики для системи пожежної безпеки та потребує удосконалення тактики пожежогасіння та розроблення ефективних вогнегасних речовин.

Проблеми пожежної небезпеки літій-іонних акумуляторів активно досліджуються вітчизняними та зарубіжними науковцями.

В статті [2] досліджували процеси теплового розгону різних типів батарей та встановили, що повне горіння акумуляторного елемента може тривати до однієї години, а ефективне гасіння потребує інтенсивного охолодження.

У дослідженні [3] експериментально визначено вплив різних вогнегасних речовин на температуру циліндричних акумуляторів типу 18650. Автори встановили, що основною проблемою є ланцюгова реакція між елементами батареї.

В роботах [4] розглянули механізми теплового розгону та встановили, що основними причинами пожеж є внутрішні короткі замикання, дефекти виробництва та перегрів.

Дослідження ефективності гасіння легких металів різними вогнегасними речовинами представлено у роботах [4-9]. До легких металів відносяться алюміній, магній, берилій, кальцій, барій, літій і натрій які мають важливе промислове значення.

Таким чином, більшість дослідників сходяться на думці, що традиційні засоби пожежогасіння є недостатньо ефективними, а ключовим фактором ліквідації пожеж є інтенсивне охолодження акумуляторних елементів.

Літій-іонний акумулятор є складною електрохімічною системою, яка складається з катода, анода, електроліту, сепаратора та металевого корпусу [10].

Катод зазвичай виготовляється з оксидів перехідних металів ($LiCoO_2$, $LiFePO_4$). За високих температур ці матеріали можуть виділяти кисень, що підтримує горіння.

Анод переважно виготовляється з графіту, який під час перезарядження

може утворювати металевий літій і викликати коротке замикання.

Електроліт складається з літієвих солей і органічних розчинників, які є легкозаймистими та під час нагрівання утворюють вибухонебезпечні гази.

Сепаратор виконує функцію ізоляції між електродами, але при температурах понад 120–170 °С він плавиться, що може призвести до внутрішнього короткого замикання.

Розвиток пожежі літій-іонного акумулятора зазвичай проходить кілька стадій:

- локальний перегрів;
- руйнування захисної плівки анода;
- плавлення сепаратора;
- внутрішнє коротке замикання;
- тепловий розгін;
- вибух або факельне горіння.

Температура під час теплового розгону може досягати 800–1000 °С.

Пожежі літій-іонних акумуляторів мають такі характерні особливості:

- висока температура під час теплового розгону може досягати 800–1000 °С.;
- самопідтримуване горіння;
- можливість повторного займання;
- виділення токсичних газів (CO, CO_2);
- ланцюгова реакція між елементами батареї.

Під час гасіння таких пожеж виникають значні труднощі. Порошкові та газові вогнегасники здебільшого пригнічують полум'я, але не забезпечують достатнього охолодження акумулятора.

Найефективнішим способом ліквідації пожеж літій-іонних батарей на сьогоднішній час є інтенсивне охолодження великою кількістю води або використання водяного туману. Це дозволяє знизити температуру та припинити тепловий розгін.

До основних проблем гасіння пожеж літій-іонних акумуляторів належать:

- складність припинення теплового розгону;
- ризик повторного займання;
- швидке поширення пожежі між елементами батареї;
- виділення токсичних продуктів горіння;
- небезпека вибуху акумуляторних модулів.

З огляду на зростання використання акумуляторних систем у транспорті, системах резервного живлення та безпілотних літальних апаратах, актуальним є подальше проведення наукових досліджень, спрямованих на:

- удосконалення тактики гасіння пожеж акумуляторних систем;
- розроблення нових вогнегасних речовин;
- створення спеціалізованого обладнання для пожежно-рятувальних підрозділів;

- підвищення обізнаності населення щодо безпечної експлуатації акумуляторних пристроїв.

Комплексний підхід до вирішення цієї проблеми дозволить підвищити рівень пожежної безпеки та зменшити ризики, пов'язані з використанням літій-іонних акумуляторів.

Список література

1. На Львівщині понад чотири години гасили пожежу у складській будівлі. URL: https://suspilne.media/lviv/1170870-na-lvivsini-ponad-cotiri-godini-gasili-pozezu-u-skladskij-budivli/;

2. Un, C.; Aydın, K. Thermal Runaway and Fire Suppression Applications for Different Types of Lithium Ion Batteries. Vehicles 2021, 3, 480-497. https://doi.org/10.3390/vehicles3030029;

3. Un, C.; Aydın, K. Thermal Runaway and Fire Suppression Applications for Different Types of Lithium Ion Batteries. Vehicles 2021, 3, 480-497. https://doi.org/10.3390/vehicles3030029;

4. Kovalyshyn V., Marych, V., VeselivskyiR., Kovalyshyn, V., & Lozynskyi R. (2024). Обгрунтування технології гасіння комбінованих пожеж за наявності легких металів чи фосфорних СПОЛУК. *Пожежна безпека*, *44*, 30-40. https://doi.org/https://doi.org/10.32447/20786662.44.2024.04,

5. Ковалишин, В., Марич, В., Веселівський, Р., Ковалишин, В., & Чернецький, В. (2023). Оптимізація рецептури вогнегасного порошку спеціального призначення для комбінованого гасіння пожеж класу A, B та D. Науковий вісник: Цивільний захист та пожежна безпека, (2(16), 123–134. https://doi.org/10.33269/nvcz.2023.2(16).123-134

6. Kovalyshyn, V., Marych, V., Kyryliv, Y., Koshelenko, V., & MirusO. (2018). Дослідження хімічних речовин, як складників вогнегасних порошків для гасіння легких металів. Пожежна безпека, 29, 46-56. Retrieved із https://journal.ldubgd.edu.ua/index.php/PB/article/view/33

7. Husar, B., Kovalyshyn, V., Marych, V., Lozynskyi, R., & Pastukhov, P. (2019). Комбіноване гасіння пожеж класу D та A, B. Пожежна безпека, 35, 30-34. https://doi.org/https://doi.org/10.32447/20786662.35.2019.05

8. Ковалишин В. В., Гусар Б. М., Ковалишин Вол. В. Марич В. М. Вогнегасний порошок спеціального призначення для комбінованого гасіння пожеж класу D, A, B. Патент на корисну модель 145068 Україна: МПК (2020.01), A62D 1/00 № u 2019 11577; заявл. 02.12.2019; опубл. 25.11.2020. Бюл. № 22. 3 с.

9. Kovalyshyn, V., MirusO., Marych, V., Kovalyshyn, V., & Lozynskyi, R. (2018). Проблеми гасіння магнію та його сплавів. Пожежна безпека, 28, 58-63. Retrieved із https://journal.ldubgd.edu.ua/index.php/PB/article/view/226

10. Whittingham M. S., Stanley B., Yoshino A. A. retrospective on lithium-ion batteries // Nature Communications. – 2020. – Vol. 11. – DOI: https://doi.org/10.1038/s41467-020-16259-9.

References

1. In the Lviv region, firefighters spent more than four hours putting out a fire in a warehouse. URL: https://suspilne.media/lviv/1170870-na-lvivsini-ponad-cotiri-godini-gasili-pozezu-u-skladskij-budivli/;

2. Un, C.; Aydın, K. Thermal Runaway and Fire Suppression Applications for Different Types of Lithium Ion Batteries. Vehicles 2021, 3, 480-497. https://doi.org/10.3390/vehicles3030029;

3. Un, C.; Aydın, K. Thermal Runaway and Fire Suppression Applications for Different Types of Lithium Ion Batteries. Vehicles 2021, 3, 480-497. https://doi.org/10.3390/vehicles3030029;

4. Kovalyshyn, V., Marych, V., Veselivskyi R., Kovalyshyn, V., & Lozynskyi R. (2024). Substantiation of technology for extinguishing combined fires in the presence of light metals or phosphorus compounds. Пожежна безпека, 44, 30-40. https://doi.org/https://doi.org/10.32447/20786662.44.2024.04;

5. Kovalyshyn, V., Marych, V., Veselivskyi R., Kovalyshyn, V., & Chernetsky V. (2023). Optimization of the formulation of special-purpose fire extinguishing powder for combined extinguishing of class A, B and D fires. Науковий вісник: Civil protection and fire safety, (2(16), 123–134. https://doi.org/10.33269/nvcz.2023.2(16).123-134;

6. Kovalyshyn V., Marych V., Kyryliv Y., Koshelenko V., & Mirus O. (2018). Researchof thechemicals usablein fireextinguishing powder forlight metalfires extinguish. Fire safety, 29, 46-56. Retrieved із https://journal.ldubgd.edu.ua/index.php/PB/article/view/33;

7. Husar B., Kovalyshyn V., Marych V., Lozynskyi R., & Pastukhov P. (2019). Combined extinguishing of class D, class A and class B fires. Fire safety, 35, 30-34. https://doi.org/https://doi.org/10.32447/20786662.35.2019.05;

8. Kovalyshyn V. V., Husar B. M., Kovalyshyn Vol. V., Marych V. M. Special-purpose fire extinguishing powder for combined extinguishing of class D, A, and B fires. Patent for utility model. 145068 Ukraine: MPC (2020.01), A62D 1/00 № u 2019 11577; submitted on 02.12.2019; published on 25.11.2020. Bulletin. № 22. 3 c.

9. Kovalyshyn, V., MirusO., Marych, V., Kovalyshyn, V., & Lozynskyi, R. (2016). The problems of magnesium and its alloysextinguishing. Fire safety, 28, 58-63. Retrieved із https://journal.ldubgd.edu.ua/index.php/PB/article/view/226

10. Whittingham M. S., Stanley B., Yoshino A. A. retrospective on lithium-ion batteries // Nature Communications. – 2020. – Vol. 11. – DOI: https://doi.org/10.1038/s41467-020-16259-9.

ГАЗОДИМОЗАХИСНИКОМ ПРИ РОБОТІ В АПАРТІ НА СТИСНЕНОМУ ПОВІТРІ З ПІДПОРОМ ПОВІТРЯ..... 486

Назарій Великий, Василь Ковалишин, ГАСІННЯ ПОЖЕЖ У РЕЗЕРВУАРАХ ЗА ДОПОМОГОЮ КОМПРЕСІЙНОЇ ПІНИ..... 489

Олександр Касіян, Андрій Лин, АНАЛІЗ УСТАТКУВАННЯ ТА ОБЛАДНАННЯ ДЛЯ ДОСЛІДЖЕННЯ ТЕРМОЗАХИСНИХ ВЛАСТИВОСТЕЙ ЗАХИСНОГО ОДЯГУ ПОЖЕЖНИКІВ-РЯТУВАЛЬНИКІВ..... 493

Ростислав Присяжний, Ярема Великий, ІНТЕГРАЦІЯ ПРИНЦИПУ RECEO-VS В СИСТЕМУ ОЦІНКИ ОПЕРАТИВНОЇ ОБСТАНОВКИ НА ПОЖЕЖІ..... 497

Софія Іванова, Дмитро Войтович, КОНЦЕПТУАЛЬНІ ПІДХОДИ ДО ТРАНСФОРМАЦІЇ ТАКТИКИ ПОЖЕЖОГАСІННЯ В УМОВАХ ВЕДЕННЯ СУЧАСНИХ БОЙОВИХ ДІЙ..... 501

Софія Шувалова, Роман Сукач, ЗАСТОСУВАННЯ БЕСПІЛОТНИХ ЛІТАЛЬНИХ АПАРАТІВ В СУЧАСНІЙ СИСТЕМІ ПОЖЕЖНОЇ БЕЗПЕКИ ТА ЦИВІЛЬНОГО ЗАХИСТУ..... 505

Тарас Марків, Василь Ковалишин, Володимир Марич, ПОЖЕЖНА НЕБЕЗПЕКА ЛІТІЙ-ІОННИХ АКУМУЛЯТОРІВ ТА ОСОБЛИВОСТІ ЇХ ГАСІННЯ..... 509

Юлія Пархоменко, Володимир-Петро Пархоменко, Руслан Пархоменко, ЕФЕКТИВНІСТЬ ВОДНИХ ВОГНЕГАСНИХ РЕЧОВИН ДЛЯ ГАСІННЯ ЛІСОВИХ ПОЖЕЖ..... 514

Секція 5 / Section 5