

ДЕРЖАВНА СЛУЖБА УКРАЇНИ З НАДЗВИЧАЙНИХ СИТУАЦІЙ

ЛЬВІВСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
БЕЗПЕКИ ЖИТТЄДІЯЛЬНОСТІ



ЗБІРНИК НАУКОВИХ ПРАЦЬ

XVIII Міжнародна
науково-практична конференція
молодих вчених, курсантів та студентів

ПРОБЛЕМИ ТА ПЕРСПЕКТИВИ РОЗВИТКУ СИСТЕМИ БЕЗПЕКИ ЖИТТЄДІЯЛЬНОСТІ



Львів-2023



МАТЕРІАЛИ ДРУКУЮТЬСЯ
УКРАЇНСЬКОЮ, АНГЛІЙСЬКОЮ,
ПОЛЬСЬКОЮ МОВАМИ

ЗБІРНИК НАУКОВИХ ПРАЦЬ

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

ПРОБЛЕМИ ТА ПЕРСПЕКТИВИ РОЗВИТКУ СИСТЕМИ БЕЗПЕКИ ЖИТТЄДІЯЛЬНОСТІ

Львів – 2023

РЕДАКЦІЙНА КОЛЕГІЯ:

- Голова:** **Василь ПОПОВИЧ** – т.в.о. проректора з науково-дослідної роботи Львівського державного університету безпеки життєдіяльності, доктор технічних наук, професор;
- Заступники голови:** **Сергій СМЕЛЬЯНЕНКО** – начальник відділу організації науково-дослідної діяльності, к.т.н., ст. досл., ЛДУ БЖД;
Василь КАРАБИН – д.т.н., доцент, начальник Навчально-наукового інституту психології та соціального захисту, ЛДУ БЖД;
Андрій ЛІН – к.т.н., доцент, начальник Навчально-наукового інституту пожежної та техногенної безпеки, ЛДУ БЖД;
Ольга МЕНЬШИКОВА – к.ф.-м.н., доцент, заступник начальника Навчально-наукового інституту цивільного захисту, ЛДУ БЖД;
- Члени наукового комітету:** **Henryk POLCIK** – PhD, SEW, Cracow, Poland;
Rafal MATUSZKIEWICZ – MSFS, Warsaw, Poland;
Oksana TELAK – Doctor of Sciences, MSFS, Warsaw, Poland ;
Oliver WICHE – PhD, TUBAF, Freiberg, Germany ;
Izabella GRABOWSKA-LEPCZAK – PhD, MSFS, Warsaw, Poland ;
Dariusz SKALSKI – Doctor of Sciences, Professor, UPES, Gdansk, Poland;
Jerzy TELAK – Doctor of Sciences, Professor, ASE, Warszawa, Poland;
Ausra MAZEIKIENE – Doctor of Technical Sciences, Associate Professor, Professor of the Department of Environmental Protection and Water Engineering, VGTU;
Юрій СТАРОДУБ – д.ф.-м.н., професор, професор відділу організації науково-дослідної діяльності, ЛДУ БЖД;
Роман ЛАВРЕЦЬКИЙ – к.і.н., доцент, учений секретар Університету, ЛДУ БЖД;
- Члени оргкомітету:** **Юрій РУДИК** – д.т.н., доцент, головний науковий співробітник відділу організації науково-дослідної діяльності, ЛДУ БЖД;
Ярослав КИРИЛІВ – к.т.н., с.н.с., старший науковий співробітник відділу організації науково-дослідної діяльності, ЛДУ БЖД;
Іван ПАСНАК – к.т.н., доцент, заступник начальника Навчально-наукового інституту пожежної та техногенної безпеки, ЛДУ БЖД;
Ірина БАБІЙ – к.пед.н., заступник начальника Навчально-наукового інституту психології та соціального захисту, ЛДУ БЖД;
Тарас БОЙКО – к.т.н., заступник начальника Навчально-наукового інституту пожежної та техногенної безпеки, ЛДУ БЖД;

Олег СТОКАЛЮК – к.т.н., заступник начальника Навчально-наукового інституту цивільного захисту, ЛДУ БЖД;

Тетяна ВОЙТОВИЧ – доктор філософії (PhD), науковий співробітник відділу організації науково-дослідної діяльності, ЛДУ БЖД;

Юрій КОПИСТИНСЬКИЙ – к.т.н., начальник докторантури, ад'юнктури, ЛДУ БЖД;

Роман ЯКОВЧУК – д.т.н., доцент, начальник кафедри цивільного захисту та комп'ютерного моделювання екогеофізичних процесів, ЛДУ БЖД;

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

Андрій САМІЛЮ – к.ю.н., доцент, т.в.о. начальника кафедри права та менеджменту у сфері цивільного захисту, ЛДУ БЖД;

Андрій КУЗИК – д.с.-г.н., професор, завідувач кафедри екологічної безпеки, ЛДУ БЖД;

Євген МАРТИН – д.т.н., професор, професор кафедри інформаційних технологій та систем електронних комунікацій, ЛДУ БЖД;

Олег ЗАЧКО – д.т.н., професор, професор кафедри права та менеджменту у сфері цивільного захисту, ЛДУ БЖД;

Андрій ЦЮПРИК – д.пед.н., доцент, завідувач кафедри соціальної роботи, управління та суспільних наук, ЛДУ БЖД;

Олександр МІРУС – к.т.н., доцент, завідувач кафедри промислової безпеки та охорони праці, ЛДУ БЖД;

Дмитро КОБИЛКІН – к.т.н., голова ради молодих вчених Львівського державного університету безпеки життєдіяльності, ЛДУ БЖД;

Андрій ГАВРИСЬ – к.т.н., доцент, старший викладач кафедри цивільного захисту та комп'ютерного моделювання екогеофізичних процесів, ЛДУ БЖД;

Ірина КОЧМАР – викладач кафедри екологічної безпеки, ЛДУ БЖД;

Назар БУРАК – к.т.н., доцент, доцент кафедри інформаційних технологій та систем електронних комунікацій, ЛДУ БЖД;

Олег КОВАЛЬЧУК – ад'юнкт кафедри права та менеджменту у сфері цивільного захисту, ЛДУ БЖД;

Володимир МИРОШКИН – ад'юнкт кафедри наглядово-профілактичної діяльності та пожежної автоматики, ЛДУ БЖД;

Оксана СТЕЛЬМАХ – к.психол.н., доцент, заступник начальника кафедри практичної психології та педагогіки, ЛДУ БЖД;

Володимир МАРІЧ – к.т.н., старший викладач кафедри промислової безпеки та охорони праці, ЛДУ БЖД;

**ОРГАНІЗАТОР
ТА ВИДАВЕЦЬ**

Львівський державний університет
безпеки життєдіяльності

**Технічний редактор,
комп'ютерна верстка**

Войтович Т.М.

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 Міжнародної науково-практичної конференції молодих вчених, курсантів та студентів. – Львів: ЛДУ БЖД, 2023. – 546 с.

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

Збірник містить матеріали таких тематичних секцій:

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

© ЛДУ БЖД, 2023

Здано в набір 06.03.2023. Підписано до друку
28.04.2023. Формат 60x84^{1/3}. Папір офсетний.

Ум. друк. арк. 31,86.

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 передруковуванні матеріалів посилання на збірник обов'язкове.



MATERIALS ARE PRINTED IN
UKRAINIAN, ENGLISH AND
POLISH LANGUAGES

COLLECTION OF SCIENTIFIC PAPERS

*XVIII International Scientific and Practical
Conference of young scientists, cadets
and students*

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

Lviv – 2023

EDITORIAL BOARD:

- Chairman:** **Vasyl POPOVYCH** – Acting Vice-Rector for Research LSULS, Doctor of Technical Sciences, Professor;
- Deputy Chairman:** **Serhiy YEMELIANENKO** – Head of the Department of Organization of Research Activities LSU LS, PhD, Senior Researcher;
Vasyl KARABYN – Head of the Institute of Psychology and Social Security, LSULS, D.Sc., Associate Professor;
Andriy LYN – Head of the Institute of Fire and Industrial Safety, LSULS, PhD, Associate Professor;
Olha MENSHYKOVA – Deputy-head of the Institute of Civil Protection, LSULS, PhD, Associate Professor;
- Members of the scientific committee:** **Henryk POLCIK** – PhD, SEW, Cracow, Poland;
Rafal MATUSZKIEWICZ – MSFS, Warsaw, Poland;
Oksana TELAK – Doctor of Sciences, MSFS, Warsaw, Poland ;
Oliver WICHE – PhD, TUBAF, Freiberg, Germany ;
Izabella GRABOWSKA-LEPCZAK – PhD, MSFS, Warsaw, Poland ;
Dariusz SKALSKI – Doctor of Sciences, Professor, UPES, Gdansk, Poland;
Jerzy TELAK – Doctor of Sciences, Professor, ASE, Warszawa, Poland;
Ausra MAZEIKIENE – Doctor of Technical Sciences, Associate Professor, Professor of the Department of Environmental Protection and Water Engineering, VGTU;
Yuriy STARODUB – Professor of the Department for Organization of Scientific Research, LSULS, D.Sc., Professor;
Roman LAVRETSKY – Academic Secretary of the University, LSULS, PhD, Associate Professor;
- Members of the organizing committee:** **Yuriy RUDYK** – Chief Researcher of the Department of Organization of Research Activities, LSULS, Doctor of Technical Sciences, Associate Professor;
Yaroslav KYRYLIV – Senior Researcher of the Department of Organization of Scientific Research, LSULS, PhD, Senior Researcher;
Ivan PASNAK – Deputy-head of the Institute of Fire and Industrial Safety, LSULS, PhD, Associate Professor;
Iryna BABII – Deputy-head of the Institute of Psychology and Social Protection, LSULS, PhD;
Taras BOYKO – Deputy-head of the Institute of Fire and Industrial Safety, LSULS, PhD;

Oleg STOKALYUK – Deputy-head of the Institute of Civil Protection, LSULS, PhD;

Tetiana VOITOVYCH – Researcher of the Department of Organization of Research Activities, LSU LS, PhD;

Iopii KOPYSTYNSKYI – Head of the Department of Postgraduate and Postdoctoral Studies, LSULS, PhD;

Roman YAKOVCHUK - Head of the Department of Civil Protection and Computer Modeling Ecology-Geophysical Processes, LSULS, Doctor of Technical Sciences, Associate Professor;

Oleh PAZEN – Head of the Department of Supervision and Fire Automation, LSULS, PhD;

Andrii SAMILO – Acting Head of Department of Law and Management in the field of civil protection, LSULS, PhD, Associate Professor;

Andrii KUZYK – Head of Department of Environmental Safety, LSULS, Doctor of Agricultural Sciences, Professor;

Yevhen MARTYN – Professor of the Department of Information Technologies and Systems of Electronic Communications, LSULS, Doctor of Technical Sciences, Professor;

Oleh ZACHKO – Professor of the Department of Law and Management in the field of civil protection, LSULS, Doctor of Technical Sciences, Professor;

Andrii TSIUPRYK – Head of Department of Social Work, Management and Social Sciences, LSULS, Doctor of Pedagogy Sciences Associate Professor;

Oleksandr MIRUS – Head of Department of Industrial and Occupational Safety, LSULS, PhD, Associate Professor;

Dmytro KOBYLKIN – Chairman of the Council of Young Scientists of the University, LSULS, PhD;

Andrii HAVRYS - Senior Lecturer of the Department of Civil Protection and Computer Modeling Ecology-Geophysical Processes, LSULS, PhD, Associate Professor;

Iryna KOCHMAR – lecturer of the Department of Environmental Safety, LSULS;

Nazarii BURAK – Associate Professor of the Department of Information Technologies and Systems of Electronic Communications, LSULS, PhD, Associate Professor;

Oleh KOVALCHUK – Postgraduate Student of the Department of Law and Management in the Field of Civil Protection, LSULS;

Volodymyr MYROSHKYN - Postgraduate Student of the Department of Supervision and Fire Automation, LSULS;

Oksana Stelmakh – Deputy-head of the Department of Practical Psychology and Pedagogy, LSULS, PhD, Associate Professor;

Volodymyr MARYCH – Senior Lecturer of Department of Industrial and Occupational Safety, LSULS, PhD;

**ORGANIZER
AND PUBLISHER** Lviv State University of Life Safety

**Technical editor,
Computer typesetting** Voitovych T.M.

Printing on a risograph Petrolyuk N.I.

Responsible for printing Petrolyuk N.I.

EDITORIAL OFFICE

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

Contact telephones: (032) 233-24-79,
233-00-88

Problems and prospects for the Development of the security system life activities: Collection of scientific papers XVIII International Scientific and Practical Conference of Young Scientists, Cadets and Students. – Lviv: LSU LS, 2023. – 546 p.

The collection is based on scientific materials of XVIII International Scientific and Practical Conference of Young Scientists, Cadets and Students **"Problems and Prospects for the Development of Life Safety System"**.

The collection contains materials from the following thematic sections:

- Civil security.
- Fire and technological safety.
- Organisational and legal aspects of ensuring life safety.
- Organisation of emergency rescue operations and fire extinguishing.
- Information technologies in life safety.
- Project and program management in life safety.
- Industrial safety and labour protection.
- Natural-scientific and ecological aspects of life safety.
- Social, psychological and pedagogical aspects and humanitarian principles of life safety.

© LSU LS, 2023

Sent to the set on 06.03.2023. Signed to print 28.04.2023. Format 60x841/3. Offset paper.
Conditional printing of sheets. 31,86.
Headset Times New Roman.
Printing on a risograph. Circulation: 100 copies.
Printing: LSU LS
Kleparivska Street, 35, Lviv city, 79007.
ldubzh.lviv@dns.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.

УДК 614.841

ЕКСПЕРИМЕНТАЛЬНЕ ВИЗНАЧЕННЯ КІЛЬКОСТІ ТЕПЛООВОГО ПОТОКУ ПІД ЧАС ЗАЙМАННЯ АКУМУЛЯТОРНИХ БАТАРЕЙ

Роман Бутенець

В.-П.О. Пархоменко, кандидат технічних наук

Львівський державний університет безпеки життєдіяльності

Проблематика гасіння автомобілів, що працюють альтернативних джерел палива є актуальною протягом останніх років. В даній роботі представлені результати експериментальних досліджень кількості визначення теплового потоку від займання акумуляторних батарей для електрокарів та гібридних транспортних засобів. Результати даних вогневих випробувань свідчать про небезпеку, яку можуть нести такі батареї при займанні.

Ключові слова: акумуляторна батарея, електрокар, гібридні автомобілі.

EXPERIMENTAL DETERMINATION OF THE QUANTITY OF HEAT FLOW DURING THE IGNITION OF ACCUMULATOR BATTERIES

Roman Butenets

V.-P.O. Parkhomenko, Candidate of Technical Sciences

Lviv State University of Life Safety

The problem of extinguishing vehicles running on alternative fuel sources has been relevant in recent years. This work presents the results of experimental studies of the amount of heat flux determined from the ignition of batteries for electric cars and hybrid vehicles. The results of these fire tests indicate the danger that such batteries may pose in the event of a fire.

Keywords: battery, electric car, hybrid vehicles.

Завдяки проведеним повномасштабним вогневим експериментам щодо визначення величини виділеної теплоти, під час згоряння справжньої акумуляторної батареї, і тактики її гасіння нам доступні унікальні результати.

Для проведення експерименту було взято два види акумуляторних батарей. Акумулятор «А» призначений для гібридних автомобілів, який містить герметичні літій-іонні акумулятори. Акумуляторна батарея з ємністю 4,4 кВт/г укладений в металевий корпус і жорстко встановлена в нижній частині задньої частини автомобіля, за заднім сидінням (рис. 1а). Металевий корпус ізольований від високої напруги, прихований і відокремлений від пасажирського салону литою пластмасовою кришкою та накритий килимовим покриттям. Електроліт, який використовується в літій-іонних акумуляторах, є легкозаймистим органічним електролітом.

Акумулятор «В», призначений для електрокарів з ємністю 16 кВт/г, укладений в корпус зі скловолокна. Т-подібна форма акумулятора охоплює

майже всю довжину транспортного засобу від задньої осі до передньої осі і жорстко змонтована під піддоном автомобіля (рис. 1б).

На першій стадії експерименту було досліджено кількість теплоти, яку виділятиме акумуляторна батарея типу «В» попередньо розігріта від стороннього джерела тепла (пропанові пальники) потужністю приблизно 400 кВт.



а)



б)

Рисунок 1 – Приклад акумуляторних батарей для проведення повномасштабних вогневих експериментів акумуляторної батареї «А» від гібридного автомобіля [1, с.316]
а) акумуляторна батарея типу «А»; б) акумуляторна батарея типу «В»

Вимірювання температури і теплового потоку реєструвалися на зовнішній і внутрішній стороні батареї, а також на відстані 1,5 і 3 метрів від батареї. Зразки продуктів згорання збирали для аналізу для виявлення токсичних або корозійноактивних сполук. Експеримент вважався завершеним після повного самовигорання акумуляторної батареї без сторонньої допомоги.

Максимальна величина теплового випромінювання становила 300 кВт (при відніманні потужності пропанового пальника), із застосуванням випробувального часу 17 хвилин і 30 секунд, а температура корпусу 684-1155 °С. Максимальні температури на відстані 1,5 і 3 метрів від батареї становили від 94 - 110 °С і 41 - 52 °С відповідно. У той же час максимальна величина теплового випромінювання на аналогічній відстані становила від 17,1 до 18 кВт/м² і від 3,7 до 4,7 кВт/м² [3, с.50].

Після відключення пальників, приблизно на 20-хвилині, величина теплового випромінювання поступово спадала, після позначки 36 хвилин, полум'я значно зменшилося і величина теплового випромінювання практично була нульовою.

Невеликі локальні осередки загоряння на батареї тривали приблизно протягом ще однієї години. Коли видиме горіння припинилося, зовнішня максимальна температура батареї становила приблизно 400 °С. Ще через три години максимальна температура становила приблизно 155 °С.

Також під час першого етапу досліджень було відібрано чотирнадцять зразків продуктів горіння з використанням мішків «Tedlar». Відбір проб проводили кожні 5 хвилин, починаючи з 5 хвилини випробування. Кожен зразок проби відбирали протягом 1 хвилини. Потім мішки аналізували на наявність HCl, HF, HBr, HCN, CO₂, CO, NO_x, SO₂, акролеїну і формальдегіду з використанням інфрачервоного спектрометра з перетворенням Фур'є. Результати показали лише наявність CO і CO₂. Кожен спектр також був проаналізований на наявність HCN і HF, яких не виявили. Однак, автори визнають, що в ході випробувань можлива похибка, яка вплинула на кінцеві результати.

На другому етапі досліджень були проведені повномасштабні дослідження, основним завданням яких було визначити час, кількість вогнегасної речовини (води), необхідної для гасіння акумуляторних батарей виду «А» і «В». При цьому умови розміщення акумуляторних батарей були максимально наближені до реальних:

- батарею розміщували в кузові автомобіля;
 - батарею додатково накривали захисним листом металу;
 - в кузові автомобіля додатково містилися елементи інтер'єру та декору.
- Результати проведених тестів наведені в таблиці 1.

Таблиця 1

Сумарні результати кількості витраченої води під час гасіння акумуляторних батарей в автомобілі [2, с.12]

Вид батареї / серія тестів	Час витрачений на гасіння, хв	Час подачі води, хв	Загальна кількість води, л	Примітка
A1	5,88	2,20	1040	Тільки батарея
A2	36,60	3,53	1673	Тільки батарея
A3	49,67	9,77	4012	Батарея з елементами декору
B1	26,52	14,03	6639	Тільки батарея
B2	37,60	21,37	9989	Тільки батарея
B3*	13,88	9,32	4410	Батарея з елементами декору

*час і кількість витраченої води для гасіння пожежі значно відрізняється внаслідок того, що пожежники вже мали досвід гасіння на прикладі попередніх спроб.

Аналогічно з першим етапом, під час другого етапу вимірювалася величина теплового випромінювання на відстань 1,5 та 3 метри. Вона становила 2,1-3,7 кВт/м² (під час горіння однієї батареї) і 8,1-11,9 кВт/м² (під час горіння батареї з елементами декору).

Після закінчення кожного варіанта гасіння акумуляторних батарей відбиралися проби води для подальшого аналізу на наявність шкідливих речовин. Аналіз зразків води, зібраних під час випробувань, свідчить про

наявність хлоридів і флуоридів (ймовірно, в формі HF і HCl). Однак концентрація хлоридів в розчині була тільки в 2-3 рази вищою від нормальних реестрованих рівнів, тоді як концентрація флуоридів була більш ніж в 100 разів вищою, ніж нормальні виявлені рівні. Жодних інших корозійних або токсичних сполук в зразках води не виявлено.

Отримані на сьогодні результати досліджень щодо літій-іонних елементів живлення акумуляторних батарей дають нам чітке розуміння того, що такий технічний пристрій одночасно з позитивним ефектом може нести значну небезпеку, а особливо небезпеку виникнення та поширення пожежі [4, с.7].

Література

1. Long, R.T. Jr., Blum, A.F., Bress, T.J., Cotts, B.R.T. Best Practices for Emergency Response to Incidents Involving Electric Vehicles Battery Hazards: A Report on Full-Scale Testing Results, Fire Protection Research Foundation: Quincy, MA, USA, 2013, 316.

2. Long, R.T. Jr., Blum, A.F., Emergency Response to Incidents Involving Electric Vehicle Battery Hazards: Full-Scale Testing Results, International Symposium on Fire Investigation Science and Technology, USA, 2014, 12.

3. Лазаренко О.В., Пархоменко В.-П.О. «Небезпека та особливості гасіння транспортних засобів на альтернативних джерелах енергії» Навчальний посібник / О.В. Лазаренко, В.-П.О. Пархоменко – Львів: Видавництво ЛДУ БЖД. 2021. – 143 с.

4. Лазаренко О.В., Пархоменко В.-П.О., Шкарапуга О.В. Розроблення моделей ліквідації надзвичайних ситуацій на транспортних засобах з альтернативними видами пального. Пожежна безпека: зб. наук. праць. Львів: ЛДУ БЖД, 2021. №38. С. 4-11.

References

1. Long, R.T. Jr., Blum, A.F., Bress, T.J., Cotts, B.R.T. Best Practices for Emergency Response to Incidents Involving Electric Vehicles Battery Hazards: A Report on Full-Scale Testing Results, Fire Protection Research Foundation: Quincy, MA, USA, 2013, 316.

2. Long, R.T. Jr., Blum, A.F. Emergency Response to Incidents Involving Electric Vehicle Battery Hazards: Full-Scale Testing Results, International Symposium on Fire Investigation Science and Technology, USA, 2014, 12.

3. Lazarenko O.V., Parkhomenko V.-P.O. Danger and features of extinguishing vehicles on alternative energy sources. Fire safety: a collection of scientific works. Lviv: LSU of LS. 2021. 143p.

4. Lazarenko O.V., Parkhomenko V.-P.O., Shkaraputa O.V. Development of models for the elimination of emergencies on vehicles with alternative fuels. Fire safety: a collection of scientific works. Lviv: LSU of LS, 2021. №38. P. 4-11.

О.А. Бойко, РОЛЬ І МІСЦЕ НАВЧАЛЬНО-МЕТОДИЧНИХ ЦЕНТРІВ ЦИВІЛЬНОГО ЗАХИСТУ ТА БЕЗПЕКИ ЖИТТЄДІЯЛЬНОСТІ В УМОВАХ ДІЇ ВОЄННОГО СТАНУ.....	265
---	------------

Секція 4 / Section 4

ОРГАНІЗАЦІЯ ПРОВЕДЕННЯ АВАРІЙНО-РЯТУВАЛЬНИХ РОБІТ ТА ГАСІННЯ ПОЖЕЖ

Дмитро Тачинський, Р.П. Мельник, АКТУАЛЬНІСТЬ ВСТАНОВЛЕННЯ СИСТЕМ КРУГОВОГО ОГЛЯДУ ТА РЕЄСТРАЦІЇ НА ПОЖЕЖНО- ТА АВАРІЙНО-РЯТУВАЛЬНУ ТЕХНІКУ ОРС ЦЗ.....	270
Надія Петрів, Я.Б. Великий, АЛГОРИТМ ДІЙ У РАЗІ ОБВАЛУ БУДИНКУ.....	274
Кирило Дягілев, П.Ю. Бородич, БАГАТОФАКТОРНИЙ ЕКСПЕРИМЕНТ РЯТУВАННЯ ПОСТРАЖДАЛОГО З ТРЕТЬОГО ПОВЕРХУ.....	278
Іван Соломон, Д.П. Войтович, ВИКРИСТАННЯ СИСТЕМИ “СОВРА СОМРАСТ” НА ПРАКТИЦІ ТА В ТЕОРІЇ.....	282
Ганна Юдіна, Р.Ю. Сукач, ГАСІННЯ КОМПРЕСІЙНОЮ ПІНОЮ ПОЖЕЖ В ЕКОСИСТЕМАХ.....	285
Роман Бутенець, В-П.О. Пархоменко, ЕКСПЕРИМЕНТАЛЬНЕ ВИЗНАЧЕННЯ КІЛЬКОСТІ ТЕПЛОВОГО ПОТОКУ ПІД ЧАС ЗАЙМАННЯ АКУМУЛЯТОРНИХ БАТАРЕЙ.....	289
Владислав Силка, Д.С. Федоренко, ЛІКВІДАЦІЯ НАСЛІДКІВ ЗАСТОСУВАННЯ ПРОТИВНИКОМ ЗАПАЛЮВАЛЬНИХ ЗАСОБІВ НА СКЛАДАХ ВИБУХОВИХ РЕЧОВИН І БОСПРИПАСІВ.....	293
Дмитро Слободян, Н.О. Штангрет, МАТЕМАТИЧНА МОДЕЛЬ ВИЗНАЧЕННЯ ТРИВАЛОСТІ РУХУ ТА ПРОЙДЕНОГО ШЛЯХУ КРАПЕЛЬ ВОДНИХ ВОГНЕГАСНИХ РЕЧОВИН У ПРИМІЩЕННІ ПІД ЧАС ПОЖЕЖІ.....	298
Вікторія Возна, Я.Б. Великий, МЕТОДИКА ПРОВЕДЕННЯ ЗАНЯТЬ У ВОГНЕВОМУ ТРЕНАЖЕРІ КОНТЕЙНЕРНОГО ТИПУ.....	301