



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

## **ЗБІРНИК НАУКОВИХ ПРАЦЬ**

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

### **ПРОБЛЕМИ ТА ПЕРСПЕКТИВИ РОЗВИТКУ СИСТЕМИ БЕЗПЕКИ ЖИТТЄДІЯЛЬНОСТІ**

*Львів – 2021*

#### **РЕДАКЦІЙНА КОЛЕГІЯ:**

**Голова:**

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

**Заступник голови:**

**Сергій ЄМЕЛЬЯНЕНКО** – начальник відділу організаційно-дослідної діяльності ЛДУБЖД, к.т.н.

**Члени оргкомітету:**

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

**Henryk POLCIK**, SEW, Cracow, Poland, PhD

**Rafal MATUSZKIEWICZ**, MSSF, Warsaw, Poland

**Юрій РУДИК**, головний науковий співробітник відділу організації науково-дослідної діяльності, к.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.

**Роман ЛАВРЕЦЬКИЙ**, учений секретар Університету, к.і.н., доцент

**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

**Тетяна КОНІВЦЬКА**, молодший науковий співробітник відділу організації науково-дослідної діяльності, к.пед.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 XVI Міжнар. наук.-практ. конф. молодих вчених,  
курсантів та студентів. – Львів: ЛДУ БЖД, 2021. – 450 с.

Збірник сформовано за науковими матеріалами XVI 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 та управління проектами і програмами в безпеці життєдіяльності
- Промислова безпека та охорона праці;
- Природничо-наукові аспекти безпеки життєдіяльності;
- Соціальні, психолого-педагогічні аспекти та гуманітарні засади безпеки життєдіяльності;
- Цивільний безпека.

© ЛДУ БЖД, 2021

Здано в набір 04.03.2021. Підписано до друку  
18.03.2021. Формат 60x84<sup>1/3</sup>. Папір офсетний.  
Ум. друк. арк. 28,13.

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

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

За точність наведених фактів, економіко-  
статистичних та інших даних, а також за  
використання відомостей, що не рекомен-  
довані до відкритої публікації, відповіда-  
льність несуть автори опублікованих мате-  
ріалів. При передрукуванні матеріалів  
посилання на збірник обов'язкове.



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

**COLLECTION OF SCIENTIFIC  
PAPERS**

XVI International  
Scientific and Practical Conference  
of Young Scholars, Cadets and Students

**PROBLEMS AND  
PROSPECTS OF  
LIFE SAFETY**

*Lviv – 2021*

**EDITORIAL BOARD:**

*Head of the committee:*

**Andriy KUZYK**, Vice-rector for scientific and research work, LSULS, D.Sc.

*Deputy-head of the committee:*

**Serhiy YEMELYANENKO**, Head of the Department for Organization of Scientific Research, LSULS, PhD

*Members of the committee:*

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

**Henryk POLCIK**, SEW, Cracow, Poland, PhD

**Rafal MATUSZKIEWICZ**, MSSF, Warsaw, Poland

**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

**Roman LAVRETSKY**, Academic Secretary of the University, LSULS, PhD

**Vasyl KARABYN**, Head of the Institute of Psychology and 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

**Tetiana KONIVITSKA**, Junior Researcher of the Department for Organization of Scientific Research, LSULS, PhD

<p><b>ORGANIZER AND PUBLISHER</b>                      Lviv State University of Life Safety</p> <p><b>Technical editor, Computer typesetting</b>              Klymus M.V. <b>Printing on a risograph</b>              Petrolyuk N.I.</p> <p><b>Responsible for printing</b>        Fl'orko M.YA.</p> <p><b>EDITORIAL OFFICE ADDRESS:</b>                              LSU LS, Kleparivska Street, 35, Lviv city, 79007</p> <p><b>Contact telephones:</b>              (032) 233-24-79, 233-00-88</p>	
<p><b>Problems and prospects of life safety:</b> Collection of scientific papers XVI International Scientific and Practical Conference of Young Scholars, Cadets and Students. – Lviv: LSU LS, 2021. – 450 p.</p> <p>The collection is based on scientific materials of XVI International Scientific and Practical Conference of Young Scholars, Cadets and Students "<b>Problems and prospects of life safety</b>".</p> <p><b>The collection contains materials from the following thematic sections:</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. <i>Fire and industrial safety</i></li> <li>2. <i>Organizational and legal procedures of life safety</i></li> <li>3. <i>Carrying out fire and rescue operations</i></li> <li>4. <i>Environmental issues of life safety</i></li> <li>5. <i>Information technologies in life safety, Management of projects and programs in life safety</i></li> <li>6. <i>Industrial and occupational safety</i></li> <li>7. <i>Natural science perspectives in life safety</i></li> <li>8. <i>Social, psychological and humanitarian foundations of life safety</i></li> <li>9. <i>Civil safety</i></li> </ol> <p style="text-align: right;"><b>© LSU LS, 2021</b></p>	
<p>Sent to the set on 04.03.2021. Signed to print 18.03.2021. Format 60x84<sup>1/3</sup>. Offset paper. Conditional printing of sheets. 28,13.</p> <p>Headset Times New Roman.</p> <p>Printing on a risograph. Circulation: 100 copies.</p> <p><b>Printing:</b> LSU LS</p> <p>Kleparivska Street, 35, Lviv city, 79007. ldubzh.lviv@mns.gov.ua</p>	<p>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.</p>

8. Yemelyanenko S, Rudyk Y, Rak T. Геоінформаційний портал як платформа для візуалізації та оцінювання пожежних ризиків у житловому секторі. Пожежна безпека [інтернет]. 2017 [cited 26Лют2021];30:83-90. Available from: <https://journal.ldubgd.edu.ua/index.php/PB/article/view/16>.

УДК 614. 842

## **НЕБЕЗПЕКА АВТОМОБІЛІВ НА ВОДНЕВОМУ ПАЛИВІ**

*Білоножко Б.В.*

**Лазаренко О.В.** канд. техн. наук, доцент

### **Львівський державний університет безпеки життєдіяльності**

Поступовий невпинний науково-технічний прогрес змінює якість життя людей та разом з тим відкриває людству нові незвідані сторінки науково-технічних явищ, процесів, тощо. Нажаль, використання альтернативних джерел енергії, а зокрема водневого палива в якості елемента живлення автомобіля, створює додаткову небезпеку як для оточуючих так і для рятувальників.

З огляду на будову автомобіля на водневому паливі (АВП) [1] та ґрутуючись на особливостях гасіння та проведення аварійно-рятувальних робіт електроавтомобіля (ЕА) [2, 3] можна стверджувати, що наявність акумуляторної батареї великої потужності та електромережі подібного транспортного засобу (ТЗ) потребує ідентичних підходів та алгоритмів роботи рятувальних підрозділів за аналогією з ЕА. Однак, наявність резервуарів зі стисненим воднем під високим тиском 70 МПа та фізичні властивості водню створюють додаткову небезпеку [4].

Основними особливостями водню, з точки зору пожежогасіння та пожежної небезпеки, по відношенню до інших, а зокрема вуглеводневих газів, є:

- температура горіння водню на відкритому повітрі може сягати близько 2000<sup>0</sup>С. Водень горить практично безбарвним полум'ям;
- діапазон концентрацій пароповітряної суміші для водню, що призведе до його подальшого горіння становить від 4 до 75%, що в порівнянні з іншими горючими газами набагато більше (пропан 2,1 – 10 %, бензин 1 – 7,8%). Однак, ключовим параметром є нижня межа займистості, яка у водню в два рази вища ніж у пропану і в чотири рази – ніж у бензині;
- нижня вибухова межа водню (13-18%), яка також є набагато нижчою за концентрації пароповітряних сумішей бензину та інших га-

зів;

- через малу щільність, в'язкість та коефіцієнт дифузії водень здатний витікати практично в три рази швидше ніж інші гази. Для порівняння швидкість витікання водню становить 1308 м/с, а природного газу – 449 м/с.

Наведений опис лише деяких основних характеристик водню та все більш зростаюча зацікавленість виробників автомобілів у застосуванні стисненого водню у якості палива для автомобілів без зміни їх конструктивних особливостей дає можливість спрогнозувати такі надзвичайні ситуації, пов'язані з АВП:

- вибух паливних резервуарів з воднем;
- термічний опік спричинений низькими температурами зберігання водню;
- витікання водню з паливопроводів (резервуара) під високим тиском;
- факельне горіння водню під високим тиском;
- витікання водню в приміщенні (гараж, закритих паркінгів) без подальшого горіння;
- формування горючої хмари пароповітряної суміші водню;
- накопичення водню в суміжних приміщеннях.

### **Література**

1. Лазаренко О.В. Конструктивні особливості та небезпека автомобілів на водневому паливі / О.В. Лазаренко, В.П.О. Пархоменко, Р.Ю. Сукач, Б.В. Білоножко, А.С. Кусковець // Пожежна безпека: зб. наук. пр. – 2020. – № 37. – С. 52-57.

2. Lazarenko O. Research on the Fire Hazards of Cells in Electric Car Batteries / O. Lazarenko, V. Loik, B. Shtain, D. Riegert // Bezpieczeństwo i technika pożarnicza – 2018. – Vol. 52. – Issue 44. – pp.58-67.

3. Лазаренко О.В. Пожежогасіння та проведення інших невідкладних робіт в електрокарах / О.В. Лазаренко, О.Д. Синельников, О.М. Биков, А.С. Биков // Пожежна безпека: зб. наук. пр. – 2019. – № 34. – С. 54-58.

4. Frano Barbir Safety issues of hydrogen in vehicles. Режим доступу: <https://courses.engr.illinois.edu/npre470/sp2019/web/readings/Hydrogen%20safety%20issues.pdf>.

## 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 1ПОЖЕЖНА ТА ТЕХНОГЕННА БЕЗПЕКА  
FIRE AND INDUSTRIAL SAFETY

<i>Marta Grudzień, Matushkiewych Rafal</i> OZNAKOWANIE MATERIAŁÓW NIEBEZPIECZNYCH MARKING OF HAZARDOUS MATERIALS .....	5
<b>Адольф І., Товарянський В.І.</b> ПРО ПОЖЕЖНУ НЕБЕЗПЕКУ ПІДПРИЄМСТВ ШВЕЙНОЇ ПРОМИСЛОВОСТІ ABOUT FIRE DANGER OF THE SEWING ENTERPRISES .....	7
<i>Багрій С., Лавренюк О.І.</i> ВПЛИВ ТОКСИЧНОСТІ ПРОДУКТІВ ГОРІННЯ ПІНОПОЛІСТИРОЛУ НА ОРГАНІЗМ ЛЮДИНИ EFFECT OF TOXICITY OF POLYSTYRENE FUEL COMBUSTION PRODUCTS ON THE HUMAN BODY .....	9
<b>Безнос Назар, Цаль Олександр, Рудик Ю.І.</b> ВПРОВАДЖЕННЯ СИСТЕМ ІОТ В РОБОТУ ПОЖЕЖНОГО РЯТУВАЛЬНИКА НА МІСЦІ НАДЗВИЧАЙНОЇ СИТУАЦІЇ IMPLEMENTATION OF IOT SYSTEMS IN THE WORK OF A FIRE RESCUE AT THE SITE OF EMERGENCY .....	11
<i>Білоножко Б.В., Лазаренко О.В.</i> НЕБЕЗПЕКА АВТОМОБІЛІВ НА ВОДНЕВОМУ ПАЛИВІ HAZARD OF CARS ON HYDROGEN FUEL.....	14
<b>Бондаренко Юрій, Горносталя С. А.</b> ГЕОІНФОРМАЦІЙНІ ТЕХНОЛОГІЇ ДЛЯ КОНТРОЛЯ СТАНУ СИСТЕМ ПРОТИПОЖЕЖНОГО ВОДОПОСТАЧАННЯ GEOINFORMATION TECHNOLOGIES FOR CONDITION CONTROL OF FIRE WATER SUPPLY SYSTEMS .....	16