

УДК 621.3; 006.86+614.841.3

**ВИЗНАЧЕННЯ ЗАГРОЗ ХІМІЧНИХ ДЖЕРЕЛ СТРУМУ***Мар'яна Назарко***Ю.І. Рудик**, доктор технічних наук, доцент**Львівський державний університет безпеки життєдіяльності**

Дослідження охоплює вимірювання показників відпрацьованих хімічних джерел струму, визначення та результатів дослідження, заходів поводження з відпрацьованими елементами електроживлення та їх застосування, які застосовуються при вивченні та дослідженні ефективного поводження з екологічно небезпечними виробами.

**Ключові слова:** хімічні джерела струму, електричні вимірювання, загроза, екологія, охорона праці, цивільний захист.

**THREAT DETERMINATION OF CHEMICAL CURRENT SOURCES***Maryana Nazarko***Yu.I. Rudyk**, Doctor of Technical Sciences, Associate Professor**Lviv State University of Life Safety**

The study covers the measurement of indicators of used chemical current sources, the definition and results of the study, measures for handling used power supply elements and their application, which are used in the study and research of effective handling of environmentally hazardous products.

**Keywords:** chemical current sources, electrical measurements, threat, ecology, labor protection, civil protection.

Актуальність теми. На сьогодні жоден контролюючий орган не має прямих повноважень, визначених нормативними документами, здійснювати контроль поводження з відпрацьованими хімічними джерелами струму ємністю до 7 Ампергодин (далі - ВХДС). Також, жоден Закон та інший нормативний документ не передбачає необхідності, форми і процедури щодо ліцензування будь-яких дій у сфері поводження з відпрацьованими хімічними джерелами струму. Слід відзначити, що такий стан є добрим для справи налагодження культури збору і утилізації батарейок. В іншому випадку зарегульованість питання призводить до повного блокування будь-яких конструктивних ініціатив і дій щодо його розв'язання [1-4].

Метою роботи є дослідження і встановлення показників відпрацьованих хімічних джерел струму та вивчення особливостей поводження з такими відходами задля розроблення заходів ефективнішого реагування на загрози екології, охороні праці та цивільному захисту населення і території.

Свинцеві акумулятори сприяли успіху ранньої переробки, і сьогодні більше 97 відсотків цих акумуляторів переробляється. Автомобільній промисловості слід віддати належне за те, що вона організувала переробку на ранніх стадіях [5]. Процес переробки простий, і 70 відсотків ваги акумулятора становить багаторазовий свинець. Інші типи акумуляторів не так економічні для переробки і не повертаються так легко, як свинцеві. Незважаючи на екологічну небезпеку, свинцево-кислотні акумулятори продовжують займати сильну ринкову нішу, особливо як стартерні. Пересування на колесах і системи безперебійного живлення не могли б працювати настільки економічно, якби не цей надійний акумулятор. NiCd також продовжує займати критичне місце серед акумуляторних батарей [6].

Токсичні батарейки залишаються з нами ще деякий час, тому що у нас немає практичних альтернатив. Немає нічого поганого у використанні цих батарейок, якщо їх правильно утилізувати [7-9]. Європа заборонила NiCd в споживчих продуктах, оскільки була відповідна заміна, NiMH батарея. Контролювати утилізацію NiCd із споживчих товарів було складно, оскільки багато користувачів не знають, що обладнання, що виходить з експлуатації, може включати NiCd.

Кожен хімічний склад акумулятора має власну процедуру переробки, і процес починається з сортування батарей у відповідну категорію.

Наприкінці 2013 року плавильники почали повідомляти про збільшення кількості літій-іонних акумуляторів, які змішуються зі свинцевими. Включення літій-іонів у процес переробки може спричинити пожежу, що призведе до вибуху та травм. Зовнішній вигляд свинцевих та літій-іон ВЕЖ часто не розрізнити, і сортування при великому обсязі може стати проблемою.

Первинний літій: ці батареї містять металевий літій, який бурхливо реагує при контакті з вологою, і його необхідно утилізувати належним чином. Якщо викинути на сміттєзвалище в зарядженому стані, важке обладнання може розтрощити корпуси, а відкритий літій запалить вогонь. Пожежі на сміттєзвалищах важко загасити, вони можуть горіти під землею роками. Перед переробкою зробіть повну розрядку, щоб витратити вміст літію. Літійові батареї (літій-метал), які не перезаряджаються, використовуються у військових цілях, а також годинники, слухові апарати та резервна пам'ять. Li-іон для мобільних телефонів і ноутбуків не містить металевого літію.

Літій-іонний відпрацьований акумулятор має невелику комерційну цінність, і його переробка дорога. Справжня вартість виробництва Li-іон полягає не стільки в сировині, як у випадку зі свинцевими, скільки в тривалій підготовці, очищенні та переробці сировини. Переробка доводить метал до нульової точки, з якої підготовку потрібно починати заново. Часто дешевше видобути сировину, ніж отримати її з переробки. (Див. BU-308: Наявність літію) [10]

Лужний: із зменшенням вмісту ртуті в 1996 році на багатьох територіях дозволено утилізувати лужні батареї як звичайне побутове сміття; проте в Каліфорнії та Європі всі батареї вважаються небезпечними відходами. Більшість магазинів, що продають батареї, також зобов'язані забирати старі батареї назад. Матеріалами для багаторазового використання є цинк і марганець, але їх вилучення є витратним зобов'язанням. Незважаючи на це, докладаються зусилля для збільшення переробки лужних елементів з низьких 4 відсотків у 2015 році до 40 відсотків у 2025 році [11].

Таблиця 1

Метали у ВХДС у відсотках від загального вмісту  
(вміст металу може відрізнитися залежно від типу батареї)

	Fe Iron	Mn Manganese	Ni Nickel	Zn Zinc	Li Lithium	Cd Cadmium	Co Cobalt	Al Aluminum	Pb Lead
Lead acid									65
NiCd	35		22			15			
NiMH	20	1	35	1			4		
Li-ion	22				3		18	5	
Alkaline	24	22		15					

**Висновок.** Розвиток нормативно-технічного регулювання у сфері безпеки на підставі гармонізації системи технічного регулювання в Україні з регламентами Європейського Союзу [5] приведе до необхідності удосконалення методичного і технічного забезпечення випробувально-дослідних установок задля досягнення відповідного рівня показників екологічної безпеки.

Ключ до зменшення енерговитрат полягає в повазі до ВДХС, турботі про них і викиданні їх лише тоді, коли їх термін служби вичерпаний, і врятувати їх неможливо. Акумулятори стають кращими, але продовжити термін служби можна лише за допомогою рівномірного заряду, запобігання різким розрядам і регулярного обслуговування акумулятора для вимірювання ємності, головного показника їх «здоров'я». Дуже часто батареї замінюють як метод усунення несправностей. Виконуючи технічне обслуговування батареї, ці батареї можна повернути в належне використання, щоб зберегти нашу планету зеленою.

### Література

1. Марта Панькевич «Екологія, право, людина», 2016 [Електронний ресурс]. – URL: <http://web.archive.org/web/20181130101617/http://gazeta.lviv.ua/>
2. Mykyichuk, M., Rudyk, Y. Material testing and results estimation by safety indexes. Вимірювальна техніка та метрологія, 82(2), 2021. 38-45.

3. Статистика пожеж [Електронний ресурс]. – URL: <http://undicz.dsns.gov.ua/ua/STATISTIKA-POZHEZH.html>;
4. Кодекс цивільного захисту України. // 34-35. – 2013. – 458 с.
5. Рудик Ю.І. Вимірювання експлуатаційних параметрів безпеки електроінсталяцій. Вісник Національного технічного університету „ХПІ” Збірник наукових праць. Тематичний випуск: Нові рішення в сучасних технологіях. Харків: НТУ „ХПІ”, 2010. №46 С.166-170.
6. Доступністю літію [Електронний ресурс]. – URL: <https://batteryuniversity.com/article/bu-308-availability-of-lithium>.
7. Схеми зарядних пристроїв «Майстер», 2021 [Електронний ресурс]. – URL: [masterim.at.ua/publ/ehlektronika/skhema\\_zarjadnoe\\_ustrojstvo\\_ot\\_batarejki/10-1-0-116](http://masterim.at.ua/publ/ehlektronika/skhema_zarjadnoe_ustrojstvo_ot_batarejki/10-1-0-116)
8. Бондаренко І. В., Сольона О. Я., Рудик Ю. І., Сольоний С. В. Енергорекуперація та іскробезпека при експлуатації електроламп. Вісник Львівського державного університету безпеки життєдіяльності. 2015. № 11. С. 116–125.
9. Проблеми зі здоров'ям, пов'язані з батареями [Електронний ресурс]. – URL: <https://batteryuniversity.com/article/bu-703-health-concerns-with-batteries>
10. Гичпан В.М., Петровський В.Л., Рудик Ю.І. Стандартизація випробувань характеристик світлодіодних модулів . Пожежна безпека: Збірник наукових праць. Львів, ЛДУ БЖД, 2016. № 28. С. 29-35.
11. Дослідно-випробувальна лабораторія [Електронний ресурс] – URL: [http://www.lviv.mns.gov.ua/content/doslid\\_lab.html](http://www.lviv.mns.gov.ua/content/doslid_lab.html).

### References

1. Marta Pankevich "Ecology, Law, Man", 2016 [Electronic resource]. – URL: <http://web.archive.org/web/20181130101617/http://gazeta.lviv.ua/>
2. Mykyichuk, M., & Rudyk, Y. (2021). Material testing and results estimation by safety indices. *Measuring technique and metrology*, 82(2), 38-45.
3. Fire statistics [Electronic resource]. – URL: <http://undicz.dsns.gov.ua/ua/STATISTIKA-POZHEZH.html>
4. Civil Protection Code of Ukraine. // 34-35. - 2013. - 458 p.
5. Rudyk Y.I. Measurement of operational safety parameters of electrical installations. *Bulletin of the National Technical University "KhPI" New solutions in modern technologies*. Kharkiv, 2010. No. 46 P.166-170.
6. Availability of lithium [Electronic resource]. – URL: <https://batteryuniversity.com/article/bu-308-availability-of-lithium>.
7. Schemes of chargers "Master", 2021 [Electronic resource]. – URL: [https://masterim.at.ua/publ/ehlektronika/skhema\\_zarjadnoe\\_ustrojstvo\\_ot\\_batarejki/10-1-0-116](https://masterim.at.ua/publ/ehlektronika/skhema_zarjadnoe_ustrojstvo_ot_batarejki/10-1-0-116)

8. Bondarenko I. V., Solyona O. Ya., Rudyk Yu. I., Solyoniy S. V. Energy recovery and spark safety during operation of electric lamps. Bulletin of the Lviv State University of Life Safety. 2015. No. 11. P. 116–125.

9. Health problems associated with batteries [Electronic resource]. – URL: <https://batteryuniversity.com/article/bu-703-health-concerns-with-batteries>

10. Hychpan V.M., Petrovskyi V.L., Rudyk Yu.I. Standardization of testing characteristics of LED modules. Fire safety. Lviv, 2016. No. 28. P. 29-35.

11. Research and testing laboratory [Electronic resource] – URL: [http://www.lviv.mns.gov.ua/content/doslid\\_lab.html](http://www.lviv.mns.gov.ua/content/doslid_lab.html).



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;



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 for 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;

<i>Анастасія Груца, Дар'я Колодяжна, О.В. Станіславчук</i> , АНАЛІЗ УМОВ ПРАЦІ МЕДИЧНИХ ПРАЦІВНИКІВ ФІЗІОТЕРАПЕВТИЧНОГО КАБІНЕТУ.....	437
<i>Андрій Твердовський, С.О. Шкіль</i> , АНАЛІЗ ШКІДЛИВИХ ВИРОБНИЧИХ ФАКТОРІВ ТА ПРОФЕСІЙНИХ ЗАХВОРЮВАНЬ В НАФТОГАЗОВІЙ ГАЛУЗІ.....	442
<i>Дар'я Голик, М.Г. Томенко</i> , ВИЗНАЧЕННЯ АВАРІЙНОСТІ ТЕХНОЛОГІЧНИХ ВИРОБНИЦТВ НА ОБ'ЄКТАХ ПІДВИЩЕНОЇ НЕБЕЗПЕКИ.....	446
<i>Мар'яна Назарко, Ю.І. Рудик</i> , ВИЗНАЧЕННЯ ЗАГРОЗ ХІМІЧНИХ ДЖЕРЕЛ СТРУМУ.....	450
<i>Володимир Качала, Н.В. Рашкевич</i> , ВИЗНАЧЕННЯ ЗАДАЧ ДЛЯ РОЗРОБКИ ФУНКЦІОНАЛЬНИХ СХЕМ З АВТОМАТИЗАЦІЇ ПРОЦЕСУ ОКИСЛЕННЯ ДІОКСИДУ СІРКИ.....	455
<i>Аміна Умарова, Карина Шаміна, Т.В. Костенко</i> , ВИРОБНИЧИЙ ТРАВМАТИЗМ В УМОВАХ ВІЙСЬКОВИХ ДІЙ.....	458
<i>Марина Завозненко, Марія Стась, С.М. Неменуца, В.М. Лисюк</i> ЗАПОБІГАННЯ ВИНИКНЕННЮ ПРОФЕСІЙНИХ ХВОРОБ ВІД ІНФРАЧЕРВОНОГО ВИПРОМІНЮВАННЯ КУХАРІВ РЕСТОРАНІВ.....	461
<i>Дмитро Харінчук, І.П. Кравець</i> , ЗАХИСТ ЛЮДИНИ ВІД ВПЛИВУ ЕЛЕКТРОМАГНІТНИХ ПОЛІВ.....	465

## Секція 8 / Section 8

### ПРИРОДНИЧО-НАУКОВІ ТА ЕКОЛОГІЧНІ АСПЕКТИ БЕЗПЕКИ ЖИТТЄДІЯЛЬНОСТІ

<i>І.Р. Гнатів, В.М. Сухович</i> , ВПЛИВ ЗМІН КЛІМАТУ НА ПЕРЕДУМОВИ ФОРМУВАННЯ ВЕСНЯНОГО ВОДОПІЛЛЯ НА Р. ДНІСТЕР.....	469
<i>Христина Костельна, І.М. Кочмар</i> , ВПЛИВ СВИНОКОМПЛЕКСІВ НА СТАН НАВКОЛИШНЬОГО ПРИРОДНОГО СЕРЕДОВИЩА.....	472