



МАТЕРІАЛИ ДРУКУЮТЬСЯ  
УКРАЇНСЬКОЮ ТА АНГЛІЙСЬКОЮ  
МОВАМИ

МАТЕРІАЛИ  
ВСЕУКРАЇНСЬКОЇ  
НАУКОВО-ПРАКТИЧНОЇ  
КОНФЕРЕНЦІЇ МОЛОДИХ  
УЧЕНИХ, СТУДЕНТІВ  
І КУРСАНТІВ

**ЕНЕРГОЕФЕКТИВНІСТЬ,  
ЕКОЛОГІЧНІСТЬ  
ТА БЕЗПЕЧНІСТЬ  
АВТОМОБІЛЯ**

**Львів – 2020**

### **РЕДАКЦІЙНА КОЛЕГІЯ:**

**Андрій Кузик**, д.с.-г.н., професор, проректор Львівського державного університету безпеки життєдіяльності, полковник служби цивільного захисту;

**Петро Гащук**, д.т.н., професор, завідувач кафедри експлуатації транспортних засобів та пожежно-рятувальної техніки Львівського державного університету безпеки життєдіяльності;

**Андрій Лип**, к.т.н., доцент, начальник навчально-наукового інституту пожежної та техногенної безпеки Львівського державного університету безпеки життєдіяльності; **Іван Паснак**, к.т.н., доцент, заступник начальника навчально-наукового інституту пожежної та техногенної безпеки Львівського державного університету безпеки життєдіяльності з навчально-наукової роботи;

**Андрій Домінік**, к.т.н., доцент, заступник начальника кафедри експлуатації транспортних засобів та пожежно-рятувальної техніки Львівського державного університету безпеки життєдіяльності;

**Юрій Павлюк**, к.т.н., доцент, професор кафедри експлуатації транспортних засобів та пожежно-рятувальної техніки Львівського державного університету безпеки життєдіяльності; **Юрій Оленюк**, к.т.н., доцент, доцент кафедри експлуатації

транспортних засобів та пожежнорятувальної техніки Львівського державного університету безпеки життєдіяльності;

**Ярослав Підгородецький**, к.т.н., доцент, доцент кафедри експлуатації транспортних засобів та пожежно-рятувальної техніки Львівського державного університету безпеки життєдіяльності;

**Дмитро Руденко**, к.т.н., старший викладач кафедри експлуатації транспортних засобів та пожежно-рятувальної техніки Львівського державного університету безпеки життєдіяльності; **Андрій Гаврилюк**, к.т.н., старший викладач кафедри експлуатації транспортних засобів та пожежно-рятувальної техніки Львівського державного університету безпеки життєдіяльності; **Володимир Товарианський**, к.т.н., старший викладач кафедри експлуатації транспортних засобів та пожежно-рятувальної техніки

Львівського державного університету безпеки життєдіяльності;

**Артур Ренкас**, к.т.н., старший викладач кафедри експлуатації транспортних засобів та пожежно-рятувальної техніки Львівського державного університету безпеки життєдіяльності; **Микола Швець**, ад'юнкт кафедри експлуатації транспортних засобів та пожежнорятувальної техніки Львівського державного університету безпеки життєдіяльності.

**ОРГАНІЗАТОР** Львівський державний університет **ТА**  
**ВИДАВЕЦЬ** безпеки життєдіяльності

**Технічний редактор, комп'ютерна верстка**  
**та відповідальний за друк** Микола  
Фльорко

**АДРЕСА РЕДАКЦІЇ:** ЛДУ БЖД, вул. Клепарівська, 35,  
м. Львів, 79007

**Контактні телефони:** (032) 233-24-79,  
тел/факс 233-00-88

**E-mail:** [vnrd@ldubgd.edu.ua](mailto:vnrd@ldubgd.edu.ua)

<https://conf.ldubgd.edu.ua/>

**Енергоефективність, екологічність та безпечність автомобіля:** Матеріали Всеукраїнської науково-практичної конференції молодих учених, студентів і курсантів – Львів: ЛДУ БЖД, 2020. – 143 с.

Збірник сформовано за науковими матеріалами Всеукраїнської науковопрактичної конференції молодих учених, студентів і курсантів

«Енергоефективність, екологічність та безпечність автомобіля».

Напрями роботи конференції:

- Енергоощадність автомобіля.
- Альтернативні двигуни та джерела енергії для автомобіля.
- Раціональні чи оптимальні режими роботи систем автомобіля.
- Оптимізація властивостей автомобіля.
- Безпечність транспортних засобів.
- Автомобільна мехатроніка та робото-техніка.
- Екологічність транспортних засобів.
- IT-технології і автомобіль.

© ЛДУ БЖД, 2020

Здано в набір 16.11.2020. Підписано до друку

20.11.2020. Формат 60x84<sup>1/3</sup>.

Папір офсетний.

Ум. друк. арк. 8,95. Гарнітура Times New Roman. Друк на різнографі. Наклад: 50 прим.

**Друк:** ЛДУ БЖД

вул. Клепарівська, 35, м. Львів, 79007.

За точність наведених фактів, економікостатистичних 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.

---

---

## РЕЗУЛЬТАТИ ДОСЛІДЖЕННЯ КОЕФІЦІЄНТА ОПОРУ КОЧЕННЮ ПНЕВМАТИЧНИХ ШИН

*Коновал Михайло, Цонинець Роман*

Львівський національний аграрний університет, м. Дубляни

**Анотація.** Запропоновано та апробовано методики дослідження коефіцієнта опору коченню з допомогою тягового пристрою та методом вибігу автомобіля з використанням телеметричного обладнання. Наведено результати випробувань шин розміром 195x65 R15 двома методами й встановлено їх кореляційну залежність. Пропоновані оригінальні методики дозволяють з високою точністю встановити коефіцієнт опору

## АНАЛІЗ СПОСОБІВ КОНТРОЛЮ ТЕМПЕРАТУРИ ПРИ ЗАРЯДЖАННІ ТЯГОВИХ БАТАРЕЙ ЕЛЕКТРОМОБІЛІВ

*Михайло Лемішко, Андрій Гаврилюк*

Львівський державний університет безпеки життєдіяльності,  
м. Львів

**Анотація.** Проаналізовано основні правила експлуатації сучасних літій-іонних акумуляторних батарей електромобілів. Наведено рекомендації користувачам щодо використання літій-іонних акумуляторних батарей, дотримання яких забезпечить не тільки збільшення періоду служби, а й забезпечить безпечні умови використання.

**Ключові слова:** літій-іонні акумулятори, тягові батареї, електромобілі.

**Abstract.** The basic rules of operation of modern lithium-ion batteries of electric cars are analyzed. Recommendations are given to users on the use of lithium-ion batteries, compliance with which will not only increase the service life, but also ensure safe conditions of use. **Key words:** lithium-ion batteries, traction batteries, electric

cars.

**Вступ.** Електромобіль – автомобіль, що приводиться в рух одним або декількома електродвигунами з живленням від акумуляторів або паливних елементів, вбудованим зарядним пристроєм, високовольтною проводкою, різними блоками керування тощо, а не двигуном внутрішнього згорання. Літійонні акумулятори є найперспективнішими для використання у електрокарах [1].

Разом з тим літій-іонні акумулятори мають і недоліки, це перегрів батареї і можлива її вибухонебезпечність. Така тенденція привела до пошуку шляхів захисту даного роду акумуляторів [2].

Як правило в схемі захисту Li-ion батареї використовується ключ на польовому транзисторі, який при досягненні на елементі батареї напруги 4,30 В відкривається і тим самим перериває процес заряду. Крім того, наявний термозапобіжник при нагріванні батареї до 90 ° С від'єднує ланцюг її навантаження, забезпечуючи таким чином її термальний захист. Деякі акумуляторні батареї мають вимикач, який спрацьовує при досягненні порогового рівня тиску всередині корпусу, рівного 1034 кПа (10,5 кг / м<sup>2</sup>), і розриває ланцюг навантаження. Є й схема захисту від глибокого розряду, яка стежить за напругою акумуляторної батареї і розриває ланцюг навантаження, якщо напруга знизиться до рівня 2,5 В на елемент.

Після проведених досліджень режимів експлуатації на пожежо-і вибухобезпечність, було встановлено, що сучасні конструкції літєвих елементів практично безпечні при їх

---

---

правильної експлуатації. Адже не дарма, автомобіль Nissan Leaf і автомобілі Tesla отримали по «Європейській програмі оцінки нових автомобілів (EuroNCAR)» і «Національним управлінням безпекою руху на трасах (NHTSA)» найвищі оцінки з безпеки електромобілів [3].

Якщо літєвий акумулятор працює, але його параметри погіршилися, – первинна діагностика проводиться без розтину корпусу батареї. Для цього акумулятор повністю заряджають штатним зарядним пристроєм і підключають до спеціального стенду для перевірки акумуляторів. На стенді встановлюють необхідну напругу і струм розряду.

Даний тип акумулятора оснащений повноцінною системою управління, яка вбудована безпосередньо в корпус акумулятора, тому часто користувачі забувають про елементарні норми експлуатації. Для того, щоб літій-іонні АКБ служили якомога довше, необхідно дотримуватися нижче описаних правил:

1. Перед експлуатацією нового літій-іонного акумулятора, його потрібно повністю зарядити. Одна з найпоширеніших помилок власників електромобілів – негайне використання АКБ відразу після покупки. Електроди батареї дійсно заряджаються в процесі виробництва приблизно на 50%, але відсутність початкової підзарядки зменшить доступну повну ємність акумулятора і скоротить час його роботи [4].

2. Після розрядки літій-іонний акумулятор необхідно відразу ж зарядити. На практиці зустрічаються випадки раптової поломки АКБ. При з'ясуванні причин виявляється, що вихід з ладу був зовсім не таким вже випадковим, адже господар постійно доводив батарею до повного розряду і тим самим

зменшив його ресурс. Між іншим, рада про експлуатацію акумуляторів до повного розряду циклу, дають деякі продавці батарей. Вони це можуть робити як через незнання, так і переслідуючи свою вигоду – адже зіпсувавши свій акумулятор, ви прийдете купувати новий. З цього правила випливає наступне.

3. Не допускайте повного розряду АКБ. Не варто чекати повної витрати енергії – акумулятор електромобіля слід заряджати після кожної поїздки, навіть на короткі відстані. 4. Уникайте нагрівання літій-іонних акумуляторів. Дія високих температур робить у край негативний вплив на батарею, прискорюючи процес її «старіння». Оптимальна температура для максимального ресурсу і максимальної віддачі струму акумулятором, не повинна перевищувати 20-25 градусів Цельсія. Так, підвищення температури експлуатації на 10 градусів, зменшує ресурс акумулятора в кілька разів. У зв'язку з цим не рекомендується зберігати акумулятор біля джерел тепла або під прямими сонячними променями.

5. Низькі температури, напіврозряджений стан дає тривалий термін служби. Якщо ви хочете продовжити час експлуатації своєї АКБ і заощадити на покупці нової, то зберігати літій-іонну батарею (наприклад, в зимовий період), краще при низьких температурах, приблизно 3-4°C. Тобто, електромобіль краще зберігати взимку в гаражі при температурі 3-4°C.

6. Не заряджайте переохолоджену батарею. Якщо в силу будь-яких обставин ваш акумулятор потрапив під тривалий вплив низьких температур, наприклад, ви каталися на



---

---

електромобілі в морозний день, то не слід його заряджати до тих пір, поки він не прогріється як мінімум до плюсової позначки градусника (за Цельсієм), а ще краще до кімнатної температури. В іншому випадку, різкі перепади температур, – стануть фатальними для АКБ.

7. Використовуйте тільки зарядні пристрої фірмової комплектації. Багато користувачів недооцінюють роль зарядного пристрою, яким повертають АКБ до «життя». Найчастіше вони діють за принципом – «підійшло по напрузі – і добре». Це в корені невірна позиція, оскільки «нерідні» зарядні пристрої можуть мати відмінні від рекомендованих виробником параметри, що негативно позначиться на терміні експлуатації АКБ.

8. Не залишайте батарею зі 100% зарядом без навантаження. У більшості електромобілів є опція «Стандартної» і «Максимальної» зарядки. Бажано заряджати батарею повністю безпосередньо перед поїздкою. Більшість електромобілів надають зручні таймери для цього. Якщо залишити акумулятор зі 100% зарядкою на тривалий час – це може погано позначитися на його стані. Потрібно, щоб батарея нічого перебувала в стані повного заряду більше ніж на протязі 8 годин.

#### ЛІТЕРАТУРА

1. Малиш Н. А. Формування та розвиток електромобільної галузі в Україні. Зелена економіка: перспективи впровадження в Україні: матеріали Міжнародної конференції (Київ, 24–25 квіт. 2012 р.). Київ: Центр екологічної освіти та інформації, 2012. 240–244 с.
2. Літій-іонні (Li-ion) акумулятори [електронний ресурс]: Режим доступу: <http://www.powerinfo.ru/accumulator-liion.php>
3. Електромобіль Tesla Model S [електронний ресурс]: Режим доступу: <https://en.wikipedia.org/wiki/TeslaModelS>.

4. Правила експлуатації літій-іонних батарей на електромобілях [електронний ресурс]: Режим доступу: <http://rutesla.com/560/5sovetovkakprodlit-vremya-zhizni-batarey-elektroavtomobiley/>.

## ЕЛЕКТРОМОБІЛІ – ЕКОЛОГІЧНІСТЬ ЧИ НЕБЕЗПЕКА

*Мар'яна Назарко, Мар'ян Лаврівський*

Львівський державний університет безпеки життєдіяльності,  
м. Львів

**Анотація.** Електромобілі не відрізняються призначенням від бензинового авто, але в рази безпечніші для природи. Електрокари мають здатність самозагоряння через пошкодження акумулятора, а для гасіння необхідно прикласти чимало зусиль. Поданий алгоритм дій працівників пожежнорятувальних підрозділів щодо ліквідації аварії

**Ключові слова:** екологічність, електромобіль, загоряння, проблема

**Abstract.** Electric cars do not differ in purpose from a gasoline car, but are much safer for nature. Electric cars have the ability to ignite due to damage to the battery, and to extinguish a lot of effort. The algorithm of actions of employees of fire and rescue divisions concerning liquidation of accident is given