УДК 629.33

І. В. Бойков, О. І. Богатов

ПРОБЛЕМИ ВИКОРИСТАННЯ ТРАДИЦІЙНИХ АКУМУЛЯТОРІВ НА АВТОМОБІЛЬНОМУ ТРАНСПОРТІ

Анотація. *Зростання автомобільного транспорту у світі та його особливості в останні роки. Актуальні проблеми експлуатації кислотних акумуляторів у автомобільній техніці. Підхід щодо вирішення питання використання безпечних сучасних акумуляторних батарей.*

Ключові слова*: Автомобильный транспорт, акумуляторна батарея, безпека, експлуатація.*

Abstract*. The growth of motor transport globally and its specific characteristics in recent years. Current issues regarding the use of lead-acid batteries in automotive vehicles. An approach to addressing the implementation of safe, modern battery technologies.*

Keywords*: Automobile transport, battery, safety, operation.*

Вступ

В останні роки світове виробництво транспортних засобів продовжує зростати. У період із 2021 до 2026 року кількість автомобілів у світі демонструє стійку тенденцію до збільшення та наближається до позначки 1,5 мільярда одиниць.

Основні показники світового авторинку у 2026 році такі. Загальні продажі нових автомобілів становили близько 99,8 мільйонів одиниць: 70,98 мільйонів легкових автомобілів (зростання на 5%) і 28,82 мільйонів одиниць комерційної техніки (зростання на 3,5%). За прогнозами, у 2026 році буде продано близько 23,9 мільйонів нових електромобілів. Водночас темпи електрифікації дещо сповільняться – із 20% до 15,7%. Отже, зростання кількості автомобілів із двигунами внутрішнього згоряння залишається вагомою складовою загальної динаміки авторинку.

Акумуляторні батареї використовуються не лише в цивільному, а й у військовому автомобільному транспорті. Відповідно, розвиток і ширше застосування військової техніки також посилюють потребу в надійних і безпечних акумуляторах.

Попри беззаперечну важливість розвитку автомобільного транспорту, автомобіль залишається транспортним засобом підвищеної небезпеки. Ризики можуть бути пов’язані з різними його складовими, зокрема з акумуляторними батареями. Із подальшим зростанням кількості автомобілів ця проблема може загострюватися.

1. Проблеми використання акумуляторних батарей на автомобільному транспорті

На кожному автомобілі встановлено акумуляторну батарею (АКБ), яка забезпечує роботу його електричних систем і допомагає запускати двигун. На деяких автомобілях встановлюють додаткову батарею, що живить окреме обладнання або підтримує роботу основної.

Акумуляторна батарея складається з хімічних елементів, взаємодія між якими супроводжується хімічними реакціями. Її компоненти та продукти цих реакцій можуть негативно впливати на здоров’я людини й довкілля. Тому використання та утилізація акумуляторів створюють екологічні проблеми, які потребують уваги.

Розглянемо чинники негативного впливу акумуляторних батарей, зокрема свинцево-кислотних, які широко використовуються на автомобільному транспорті. Із збільшенням кількості автомобілів із двигунами внутрішнього згоряння зростає й кількість таких батарей, а отже, посилюється потреба в їх безпечному використанні та належній утилізації.

2. Основні ризики під час використання свинцево-кислотних акумуляторів

Свинцево-кислотні акумулятори залишаються одними з найпоширеніших на автомобільному транспорті. Водночас їх використання пов’язане з низкою ризиків.

1. Хімічні опіки та шкідливий вплив електроліту. Електролітом у таких акумуляторах є розчин сірчаної кислоти. Якщо корпус пошкоджений або батарею неправильно обслуговують,

електроліт може витекти. Потрапивши на шкіру, він може спричинити подразнення й хімічні опіки, а потрапивши в очі – тяжке ушкодження тканин і втрату зору.

2. Виділення вибухонебезпечних газів. Під час заряджання акумулятора може виділятися водень, який легко спалахує. У погано провітрюваному приміщенні його накопичення створює ризик пожежі або вибуху за наявності іскри, відкритого вогню чи короткого замикання. У разі несправності або витоку електроліту також можуть утворюватися кислотний туман і пари, що подразнюють очі та дихальні шляхи.

3. Коротке замикання та витік електроліту. Неправильне підключення або пошкодження клем може спричинити коротке замикання й пожежу. Старі, пошкоджені чи перегріті акумулятори можуть протікати. Електроліт роз'їдає метал і пошкоджує обладнання, підлогу, кабелі та інші компоненти.

4. Травмування під час перенесення. Свинцево-кислотні акумулятори мають значну вагу, тому під час їх встановлення або зняття зростає ризик травм.

5. Небезпека для довкілля. Акумулятори містять свинець і кислоту, які можуть завдати шкоди людям і довкіллю. Свинець – токсичний важкий метал, що накопичується в організмі та негативно впливає на нервову систему. Якщо свинець або електроліт потрапляють у ґрунт і ґрунтові води, вони можуть забруднювати їх: свинець довго зберігається у верхніх шарах ґрунту, а кислота змінює його кислотність. Це шкодить живим організмам і може призвести до потрапляння важких металів у харчовий ланцюг. Неправильна утилізація акумуляторів і розливи електроліту збільшують ризик такого забруднення.

6. Саморозряд і зниження ємності. З часом акумулятор втрачає ємність і потребує заміни. Це збільшує кількість відпрацьованих батарей, які необхідно належно утилізувати.

7. Ризики через неправильне поводження. Порушення правил експлуатації та зберігання може призвести до травм і пошкодження батареї. Під час приготування електроліту воду потрібно додавати до кислоти повільно й обережно: змішування супроводжується нагріванням і може спричинити розбризкування. У разі несправності перегрів і підвищення внутрішнього тиску можуть призвести до пошкодження корпусу та витоку кислоти. Також слід враховувати вплив низьких і високих температур та вимоги до обслуговування окремих типів акумуляторів.

8. Економічні збитки. Пошкодження акумулятора, техніки чи майна, витрати на лікування та належну утилізацію можуть спричинити додаткові витрати. Тому доступність і поширеність свинцево-кислотних акумуляторів не усувають ризиків для здоров'я людей, техніки й довкілля.

3. Натрій-іонні акумулятори як альтернатива

Одним із перспективних напрямів розвитку акумуляторної галузі є використання натрію. Натрій-іонні акумулятори можуть стати альтернативою батареям інших типів завдяки доступності сировини та потенційно нижчій вартості виробництва.

За даними виробників, такі батареї можуть мати низку переваг, зокрема меншу схильність до теплового розгону та кращу стійкість до низьких температур. Водночас їхні характеристики залежать від конкретної технології та умов експлуатації, тому натрій-іонні акумулятори не варто вважати універсально безпечними чи повністю екологічними.

До потенційних переваг натрій-іонних акумуляторів належать:

1. Доступність сировини та потенційно нижча вартість виробництва.
2. Можливість тривалого терміну служби.
3. Підвищена стійкість до теплового розгону в окремих конструкціях.
4. Потенційна придатність до експлуатації за низьких температур.
5. Можливість зменшити залежність від деяких обмежених ресурсів.

Натрій-іонні акумулятори залишаються технологією, що розвивається. Їхню придатність для автомобільного транспорту потрібно оцінювати з урахуванням характеристик конкретної батареї, її безпеки, вартості та можливостей утилізації.

Висновок

Безпечне використання сучасних акумуляторів – важлива умова подальшого розвитку автомобільного транспорту. Свинцево-кислотні та літій-іонні батареї мають певні ризики, зокрема хімічні й пожежні. Негативний вплив на довкілля може виникати також у разі їх неналежного зберігання, використання або утилізації.

Акумуляторні батареї використовуються не лише в автомобілях, а й у військовій техніці, де їхня надійна та безпечна робота має особливе значення. Дотримання правил експлуатації, своєчасне технічне обслуговування та належна переробка акумуляторів допомагають зменшити ризики для людей і довкілля.

Отже, розроблення безпечніших акумуляторів і відповідальне поводження з ними є важливими складовими захисту здоров'я людей, збереження довкілля та надійної роботи автомобільного й військового транспорту.

Список використаних джерел:

1. Investory.news. Дослідження: Скільки загалом автомобілів у світі. [Електронний ресурс] – Режим доступу: https://investory.news/doslidzhennya-skilki-zagalom-avtomobiliv-u-sviti/
2. EL-POLIS. Статистика виробництва автомобілів у світі. [Електронний ресурс] – Режим доступу: https://el-polis.com.ua/stati/sk%D1%96lki-avtomob%D1%96l%D1%96v-zrobleno-v-sv%D1%96t%D1%96/
3. Tycorun. Lithium-ion battery energy storage – to gain insight into benefits. [Електронний ресурс] – Режим доступу: https://www.huntkeyenergystorage.com/lithium-ion-battery-energy-storage/
4. Екологічний аспект використання акумуляторних батарей: переробка та утилізація. [Електронний ресурс] – Режим доступу: https://vinur.com.ua/ua/aboutus/usefullinfo/articles/ekologichnyj-aspekt-vykorystannya-akumulyatornyh-batarej-pererobka-ta-utylizaciya
5. Healthline. Battery Acid on Skin: What to Do. [Електронний ресурс] – Режим доступу: https://www.healthline.com/health/battery-acid-on-skin
6. Інновації у світі акумуляторних технологій: нові тенденції та розробки. [Електронний ресурс] – Режим доступу: https://vinur.com.ua/ua/aboutus/usefull-info/articles/innovaciyi-u-sviti-akumulyatornyh-tehnologij-novi-tendenciyi-ta-rozrobky
7. New Regulations for Sodium Batteries. [Електронний ресурс] – Режим доступу: https://www.igaircargo.ch/new-regulations-for-sodium-batteries/
8. All Charged Up: Power Batteries Shaping the Future of Electric Mobility. [Електронний ресурс] – Режим доступу: https://eureka.patsnap.com/blog/all-charged-up-power-batteries-shaping-the-future-of-electric-mobility/
9. Бойков І.В. Проблемні питання експлуатації автомобільної техніки з використанням традиційних акумуляторних батарей / І.В. Бойков, О.І. Богатов // Актуальні проблеми бойового застосування, експлуатації і ремонту зразків озброєння та військової техніки (2025). Матеріали V Міжнародної науково-технічної інтернет-конференції, 11-12 листопада 2025 року: збірник наукових праць [Електронний ресурс]. – Вінниця: ВНТУ, 2025. – С. 377–381.

Бойков Ігор Валентинович – *кандидат технічних наук, доцент, доцент кафедри метрології та безпеки життєдіяльності Харківського національного автомобільно-дорожнього університету, м. Харків, вул. Ярослава Мудрого, буд. 25, інд. 61002, e-mail: boykovigor64.hnady@gmail.com ORCID https://orcid.org/0000-0002-9659-9681*

Богатов Олег Ігорович – *кандидат технічних наук, доцент, старший науковий співробітник, завідувач кафедри метрології та безпеки життєдіяльності Харківського національного автомобільно-дорожнього університету, м. Харків, вул. Ярослава Мудрого, буд. 25, інд. 61002, e-mail: bogatovolegigor@ukr.net ORCID https://orcid.org/0000-0001-7342-7556*

Igor Valentinovych Boikov – *Candidate of Technical Sciences, Associate Professor, Associate Professor of the Department of Metrology and Safety of Human Vital Activities, Kharkiv National Automobile and Highway University, Kharkiv, Yaroslava Mudryho St., Building 25, Ind. 61002, e-mail: boykovigor64.hnady@gmail.com ORCID orcid.org/0000-0002-9659-9681*

Oleg Igorovich Bogatov *– Candidate of Technical Sciences, Associate Professor, Senior Researcher, Head of the Department of Metrology and Safety of Human Vital Activities, Kharkiv National Automobile and Highway University, Kharkiv, Yaroslava Mudryho St., Building 25, Ind. 61002, e-mail: bogatovolegigor@ukr.net ORCID https://orcid.org/0000-0001-7342-7556*