

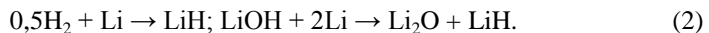
and work in a safe area using climbing equipment and methods of insurance, including - work on the evacuation of people and the transport of victims require the qualified training of members of emergency rescue units

Д.П. Дубінін, к.т.н., Б.О. Чепіжний, НУЦЗУ

ОСОБЛИВОСТІ ГАСІННЯ ЛІТІО-ІОННИХ АКУМУЛЯТОРІВ

В останні роки у зв'язку з безперервним зростанням цін на нафту та свроінтеграцією України до ЄС, однією з головних задач держави є зниження залежності від нафти та викиду шкідливих речовин в атмосферу з метою покращення екологічного стану довкілля. Відповідно до [1-3] транспорт є однією з ключових сфер співпраці між ЄС та Україною, й основною метою такої співпраці є сприяння реструктуризації та оновленню транспортного сектору України шляхом заміни автомобілів з двигунами внутрішнього згоряння на електромобілі. Середня вартість користування електромобілем в Україні в умовах цін на бензин і електрику в 2016 році складала приблизно 600 грн. на місяць у порівнянні з 6000 грн. за бензиновий автомобіль. Компактні електромобілі мають запас ходу 100–120 км залежно від стилю їзди і характеру місцевості, можуть розвивати 70–80 км/год. і заряджаються від звичайної розетки (110–220 В) за 7–8 годин. При цьому, експлуатація електромобілів практично нічого не коштує. За час зарядки споживають до 8 кВт·год., що еквівалентно 3–8 грн. Кілометр пробігу відповідно обходиться до 8 копійок. Основним джерелом руху електромобіля є літій-іонний акумулятор, який показано на рис. 1.

Літій-іонні акумулятори складаються з літію. Літій, найлегший зі всіх металів, має найбільший електрохімічний потенціал і забезпечує найбільшу щільність енергії [4]. Враховуючи ряд переваг при використанні літій-іонних акумуляторів не можна не сказати про небезпеку яку вони несуть. Робота з літієм в атмосфері при вологому повітрі відноситься до категорії вибухо-пожежонебезпечних. При горінні літію утворюється густий дим аерозолів конденсації літію і його з'єднань. Температура самозаймання літію на повітрі складає 640 °С, а температура горіння – 1300 °С. Літій запалюється від води. При взаємодії літію з водою протікають наступні реакції:



Реакція (1) протікає при температурі, яка нижче температури плавлення літію 180,54 °С. Реакція (2) протікає при температурі, яка вище за температуру плавлення літію. Твердий літій при надлишку води взаємодіє з нею без розплавлення і менш інтенсивно, ніж з іншими лужними металами.

Основну небезпеку в цьому випадку представляє водень, який виділяється із повітрям утворює «grimучу» суміш. Рідкий літій на повітрі взаємодіє з водою з послідуочим вибухом [5].

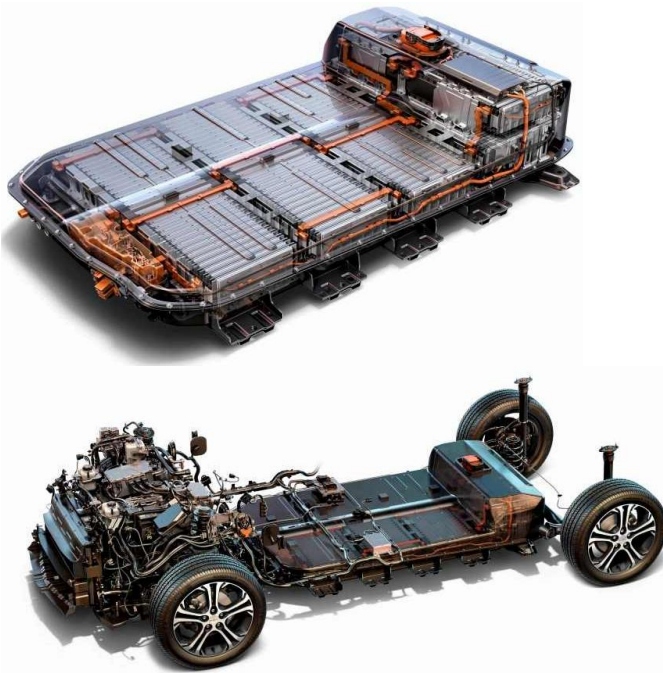


Рис. 1 – Літій-іонний акумулятор та його влаштування на електромобілі

Літій відповідно до класифікації пожеж [6] відносять до пожежі класу «D» (пожежі горючих металів і металоорганічних сполук). Використання звичайних речовин для гасіння літію (вода, піна, діоксид вуглецю, галогенопохідні вуглеводні) або підсилюють горіння, або призводять до вибуху. При температурі вище 950 °C літій швидко руйнує скло, кварц, бетон, реагує з піском. Літій продовжує горіти в атмосфері азоту й діоксиду вуглецю. Непридатні і для гасіння хлорид і карбонат натрію, оскільки при контакті із цими солями палаючий літій витісняє натрій. Не можна застосовувати також вогнегасники споряджені порошками на основі карбонату натрію [7].

Враховуючи вище наведене для гасіння літію необхідно використовувати спеціальні порошкові суміші ПС-11, ПС-12 та ПС-13 на основі різних флюсів і графіту із гідрофобізаторами. Не слід використовувати також порошкоподібний графіт, хлорид літію, хлорид калію.



Рис. 2 – Горіння літій-іонних акумуляторів на електромобілях

При роботі з літєм крім звичайних речовин пожежогасіння необхідно мати наготові достатню кількість одного з перерахованих порошків. Літій можна загасити також, витиснувши повітря з осередку горіння аргонем. Подавати аргон слід так, щоб струмінь газу не розприскував рідкий метал. Після припинення горіння залишки металу необхідно охолодити струменем аргону.

ЛІТЕРАТУРА

1. Міністерство інфраструктури України. – Режим доступу: <http://mtu.gov.ua>.
2. УГОДА ПРО АСОЦІАЦІЮ між Україною, з однієї сторони, та Європейським Союзом, Європейським співтовариством з атомної енергії і їхніми державами-членами, з іншої сторони. – Режим доступу: http://zakon3.rada.gov.ua/laws/show/984_011/page.
3. Міністерство внутрішніх справ України. – Режим доступу: <http://mvs.gov.ua>.
4. Дубінін Д.П. Дослідження небезпеки експлуатації електромобілів / Д.П. Дубінін // Науково-практичний семінар «Профілактика, попередження та ліквідація надзвичайних ситуацій»: тези доповідей. – Харків: НУЦЗУ, 2017. – С. 80 – 81. Режим доступу: <http://repositsc.nuczu.edu.ua/handle/123456789/960>.
5. Довідник керівника гасіння пожежі / За загальною редакцією Кропивницького В.С. – К.: ТОВ "Літера-Друк", 2016. – 320 с.: іл.
6. Класифікація пожеж (EN 2:1992, EN2:1992/A1:2004, IDT): ДСТУ EN 2:2014. [діє з 2016–01–01].–К.: Мінекономрозвитку України, 2016. – 8 с.
7. Основи тактики гасіння пожеж: [навчальний посібник для студентів вищих навчальних закладів] / В.В. Сировий, Ю.М. Сенчихін, А.А. Лісняк, І.Г. Дерев'яно. – Харків: НУЦЗУ, 2015. – 216 с. Режим доступу: <http://repositsc.nuczu.edu.ua/handle/123456789/377>.