

ЕКСПЛУАТАЦІЙНІ ВЛАСТИВОСТІ АКУМУЛЯТОРНИХ БАТАРЕЙ ЕЛЕКТРОМОБІЛІВ

Захаров А.С., ст. гр. Ам-61

На сьогоднішній момент всі електромобілі комплектуються літій-іонними тяговими батареями. Саме цей спосіб збереження енергії найрозвиненіший та найпростіший на сьогодні. Проте він має свої недоліки, адже найефективніше можна зберігати постійний струм, а для цього потрібно ставити перетворювач, щоб конвертувати змінний в постійний струм адже найефективнішими вважаються електромотори саме змінного струму. Звісно вартість виготовлення такого автомобіля висока проте в результаті ми отримуємо машину з коефіцієнтом корисної дії близьким до 80%.

Проте електромобіль має суттєвий недолік саме через тягову батарею, а саме вразливість її до температури навколишньої середовища. Ємність батареї і так не висока, в порівнянні з звичайним баком палива, проте з кожним роком собівартість батареї зменшується, а питома ємність збільшується (рис. 1).

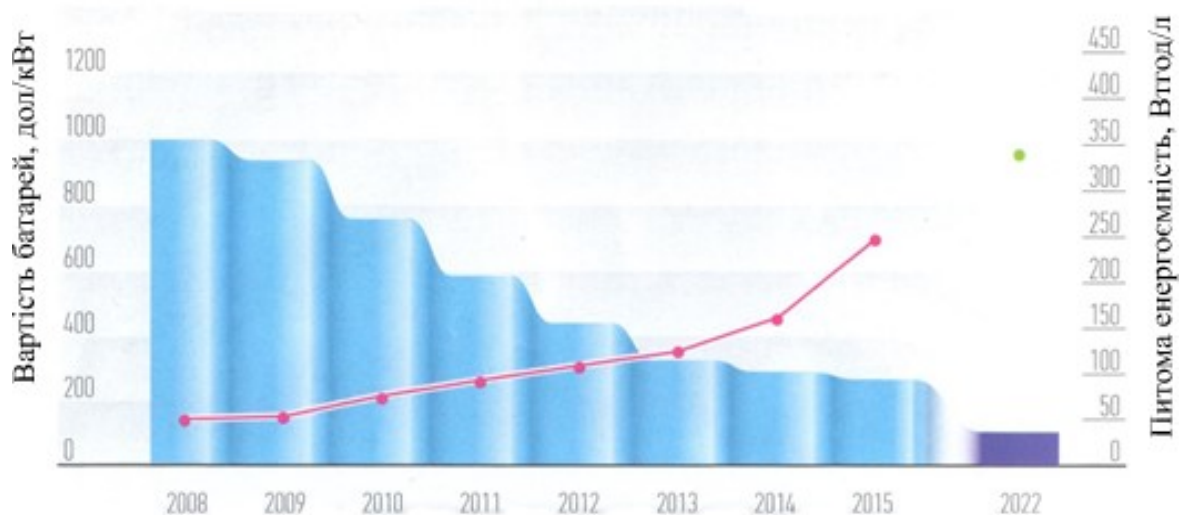


Рисунок 1 – Розвиток вартості та питомої ємності батарей

Проте потрібно розуміти, що навіть при високій ємності батареї вона може знизитися майже вдвічі через низьку або високу температуру навколишньої середовища. Саме тому при розрахунку запасу ходу для

конструювання чи моделювання потрібно розраховувати температурний коефіцієнт.

Температурний коефіцієнт – це не що інше, як відсоток доступної ємності батареї на даний момент при даній температурі.

Можна використовувати залежності типових батарей, проте бажано розраховувати його для кожного автомобіля для підвищення точності розрахунку.

Приведена нижче залежність запасу ходу від температури (рис. 2) чітко вказує на зменшення ємності від температури повітря. Дана залежність була побудована на основі досліджень запасу ходу електромобіля Nissan Leaf. Конструкція тягових батарей полягає у використанні пластин без розчину та охолоджуючої рідини. Тим самим можна прирівняти таку залежність до більшості електромобілів.



Рисунок 2 - Залежність запасу ходу від температури навколишнього середовища

Не слід використовувати її для автомобілів Tesla бо ті мають систему підтримання постійної температури батареї, що дозволяє підтримувати ємність батареї майже постійною при змінах температури навколишньої середовища.

Під час дослідження апроксимував реальні данні користувачів та відобразив формулу, яка відображає змінення ємності при в залежності від температури навколишнього середовища. Проте температура під час дня може змінюватися в діапазоні 10 °С, або у простому розрахунку для уявлення можливостей автомобіля простіше використовувати середню температуру.

Таблиця 2.2– Таблиця спрощених температурних коефіцієнтів в залежності від температури

-25	0,45
-20	0,5
-15	0,6
-10	0,7
-5	0,75
0	0,85
5	0,9
10	0,95
15	0,97
20	1
25	0,97
30	0,94
35	0,88

Для точності розрахунку коефіцієнта та в кінці запасу ходу, можна використовувати формулу:

$$y = -0,0007 \cdot x^3 - 0,0411 \cdot x^2 + 2,5787 \cdot x + 166,66 \quad 1$$

Іншою проблемою є деградація АКБ, що залежить від часу в експлуатації та простою електромобіля, а також пробігу (рис. 3). Деградація

АКБ – це зменшення електричної ємності АКБ під час експлуатації, через цикли заряд-розряд, а також при простої.

Звісно розраховувати кількість циклів зарядки не складна задача але потрібно прив'язуватися до єдиного показника, універсального – пробігу.

За даними досліджень при досяганні 100 тисяч кілометрів пробігу АКБ може втратити до 30% своєї ємності, тобто за кожні 10 тисяч пробігу АКБ може втрачати до 3% ємності. Таке дослідження вже враховує вплив часу на ємність батареї.

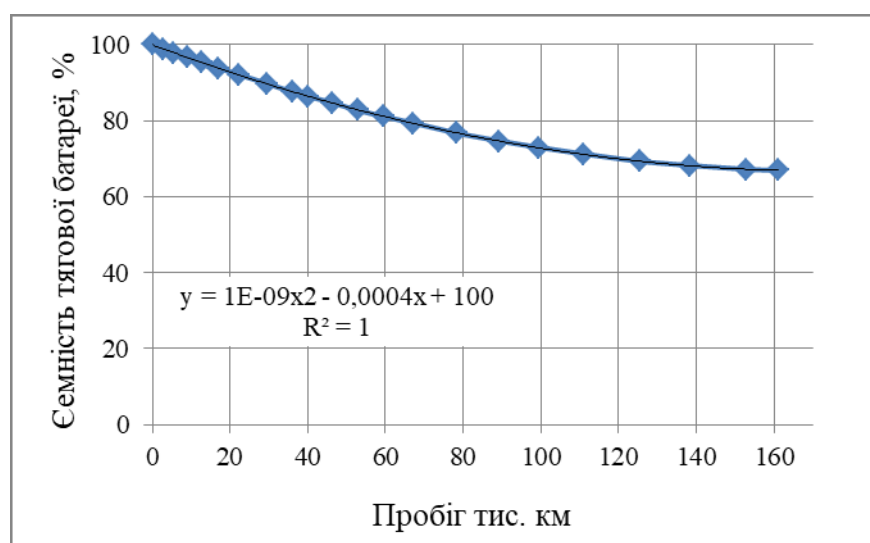


Рисунок 3 – Залежність ємності тягової батареї від пробігу та часу

Проте нас ще цікавить залежність зменшення ємності батареї, коли ми не експлуатуємо транспортний засіб. Якщо говорити про деградацію батареї від часу (рис. 4) то тягова батарея втрачає близько 2% своєї ємності кожен рік і на цей показник ніяк не можна вплинути, його потрібно лише враховувати при придбанні вживаного автомобіля, чи плануванні поїздки на старому засобі.

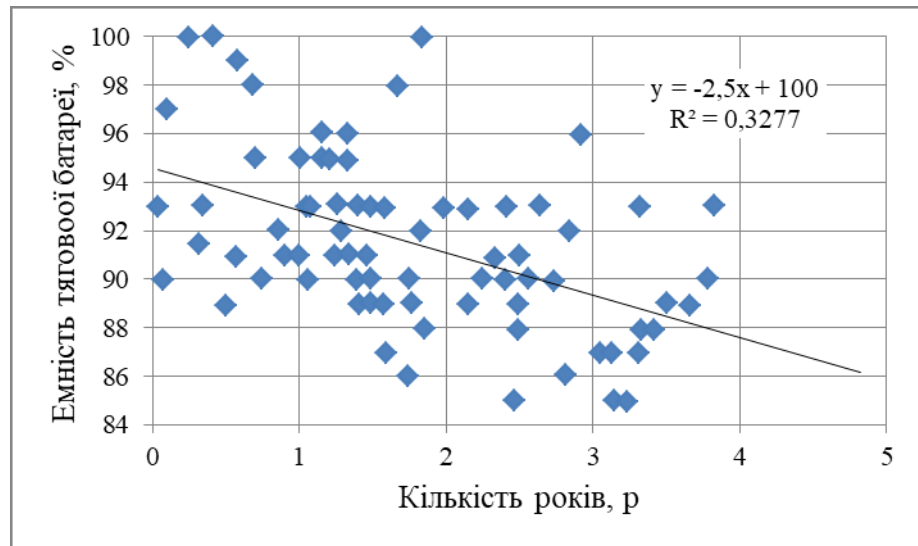


Рисунок 4 – Залежність ємності
тягової батареї від часу

Производство ЗАЗ и объем продаж новых автомобилей в Украине за последние 10 лет (тысяч штук)

Год	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016
Произ-во ЗАЗ	282,31	257,60	46,18	45,47	60,86	42,70	22,03	13,15	3,95	1,53
Всего продано новых авто	542,00	623,00	207,26	162,60	220,62	217,58	201,57	97,02	46,50	65,56

Источник: "УкрАвто" Источник: <https://biz.censor.net.ua/r3036735>