

Жук А. О.; Козут В. І.; Салавор О. М., к.т.н., доц.

БАТЕРЕЯ НОВОГО ПОКОЛІННЯ ЕЛЕКТРОКАРА TESLA MODEL S

Наведені дослідження батареї електрокара Tesla Model S, проаналізована її конструкція та перспективи розвитку як батареї, так і марки електрокара взагалом.

З кожним днем світ робить крок до безпечних екотехнологій – відбувається поетапний перехід на нові, ще поки незвичні технології – використання електрокарів. І вже існують такі транспортні засоби, які потребують зарядки протягом нетривалого часу, при цьому здатні проїхати більше 300 км.

Не секрет, що в майбутньому всі будуть їздити на електромобілях, і навіть без участі водія. Сьогодні над цим працюють автоконцерни і виробники автокомплектуючих. Так, в лідери за кількістю проданих «зелених» авто входять Норвегія, Франція, Німеччина і Великобританія – на ці країни припадає близько 75% всіх продажів за рік [1]. За 2015 рік на європейському ринку було зареєстровано більш ніж 76 тисяч автомобілів з електричними силовими установками. За цим самим дослідженням встановлено, що електрокар Tesla Model S посідав 3 місце у топі 10 найбільш продаваних електромобілів в Європі.

Автомобіль Tesla Model S (рис. 1) можна сміливо назвати автомобілем-революціонером. Tesla Model S є електромобілем з найбільшим запасом пробігу без підзарядки, що розганяється до 100 км/год за 2,8 с (мається на увазі топова версія Modes S P85D з режимом Ludicrous). Так, за даними Управління з охорони навколишнього середовища США (EPA), заряду його літій-іонного акумулятора ємністю 90 кВт·год вистачає на 557 км, що дає змогу Model S долати найбільшу дистанцію серед доступних на ринку електромобілів [2].

Метою статі є аналіз принципів роботи та унікальності літій-іонного акумулятора електрокара Tesla Model S.



Рис. 1 – Автомобіль Tesla Model S

Акумуляторна батарея в даній моделі розміщена незвично – на задній осі між колесами, і включає в себе більше 7000 сучасних літій-іонних елементів виробництва японської фірми Panasonic. Залежно від комплектації, її потужність може досягати 70 кВт·год або 85 кВт·год.

Розміщення такої важкої батареї внизу між колісною базою істотно зміщує центр ваги, що робить автомобіль більш стійким на поворотах. Окремі літій-іонні модулі розміщуються в батареї не рівномірно, а ущільнюються ближче до середини, що позитивно впливає на інерцію автомобіля щодо вертикальної осі. Також в батареї є ще одна корисна функція: вона зміцнює конструкцію кузова і додає жорсткість його каркасу. Розробники

врахували сумний досвід кількох машин з першої партії, коли через наїзд днищем на жорсткі предмети виникали механічні ушкодження, і встановили спеціальну титанову пластину (рис. 2) для захисту батареї від пошкоджень [3].

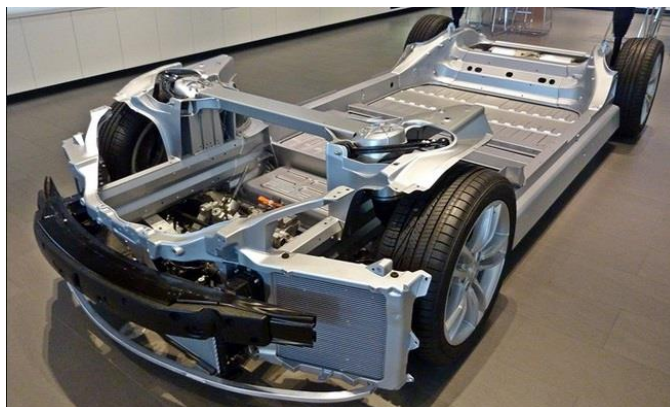


Рис. 2 – Титанова пластина Tesla Model S для захисту батареї від пошкоджень

В акумуляторах Tesla циліндричні батареї складаються вертикально. Їх можна було б вмістити ще більше, однак вільні проміжки були залишені для вентиляції. Батарея досить плоска і може непомітно сховатися знизу практично більшості автомобілів. У методу, який застосувала компанія Tesla з циліндричними батареями, є свої переваги. Електромобіль паралельно використовує кілька блоків батарей, тобто, якщо один з елементів вийде з ладу, весь акумулятор буде продовжувати працювати. Для порівняння в «Volt» від General Motors і в «Nissan Leaf», осередки підключені послідовно, тобто, якщо одна ланка вийде з ладу, то перестане працювати вся батарея [4].

Втрата ємності батареї в ході експлуатації – одна з суттєвих проблем електромобілів, незважаючи на те, що цей процес є нормою для будь-яких пристроїв, оснащених літій-іонними акумуляторами. Однак експерти організації Plug-in America встановили, що електромобіль Tesla Model S в цьому відношенні виняток [5]. Вони провели незалежне дослідження, яке показало, що втрата потужності батареї Model S навіть при тривалому пробігу є невеликою. Зокрема, блок акумуляторів цього автомобіля в середньому втрачає 5% своєї потужності після подолання машиною позначки в 50 тис. миль (80 тис. км), а при пробігу понад 100 тис. миль (160 тис. км) – менше 8%. Дослідження було проведено на основі проаналізованих даних 500 електрокарів Tesla Model S, сумарний пробіг яких склав понад 12 млн миль (20 млн км) (рис. 3).

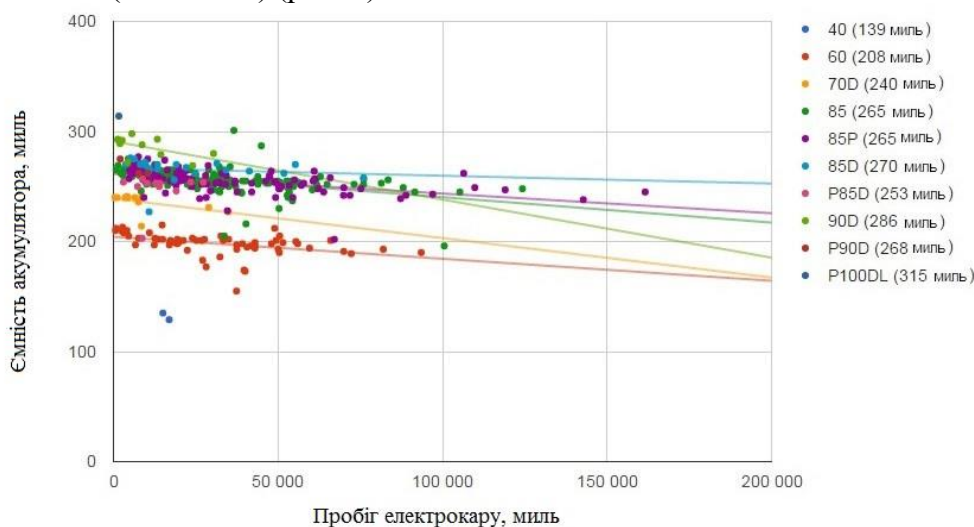


Рис. 3 – Залежність ємності батареї Tesla Model S від пробігу

Крім того, Plug-in America провела ще одне дослідження, яке показало, що з моменту виходу Tesla Model S на ринок, в разі скоротилася кількість звернень споживачів на сервісні станції «Тесла» через проблеми з акумулятором, електродвигуном або зарядним пристроєм. Ємність батареї може залежати від декількох факторів, таких як: частота повної зарядки ємності, періоди часу перебування в незарядженому стані і кількість швидких зарядок. Дані Plug-in America також показують, що коефіцієнти заміщення для основних компонентів значно покращилися (рис. 4).

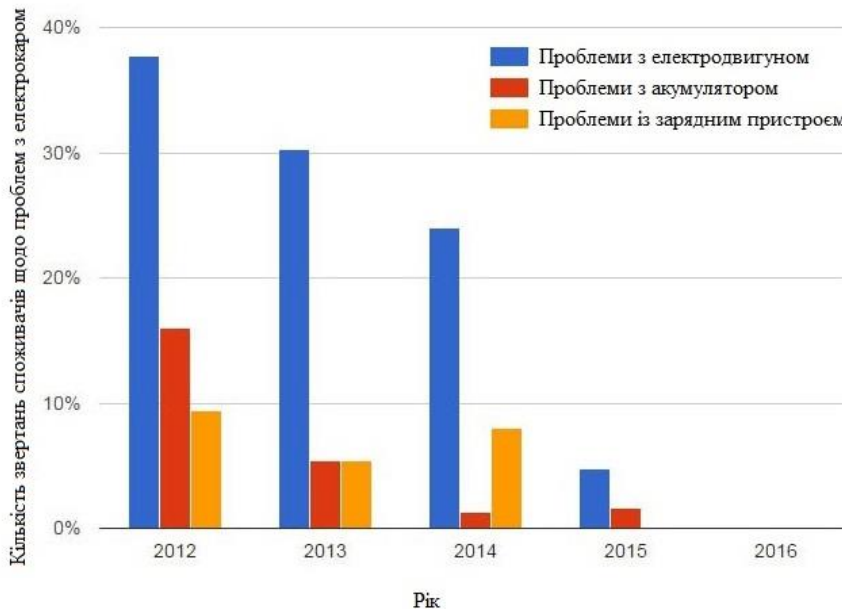


Рис. 4 – Основні показники по технічному обслуговуванню Tesla Model S

Окрім цього, компанія розробила швидкісні заправки Tesla Supercharger для надшвидкої заправки (зарядки) своїх електромобілів. Повна зарядка 85-кіловатної батареї Tesla Mode S займе до 75 хвилин, на 80% можна зарядитися за 40 хвилин, а заповнити заряд на половину – за 20 хвилин. Заправка на такій станції здійснюється абсолютно безкоштовно. Зараз налічується близько 840 установок Supercharger по всьому світу, і їх кількість збільшується з кожним роком. Також Tesla планують відкрити дві такі швидкісні заправки і в Україні – під Житомиром та Львовом [6].

Дані проведених досліджень вражають, але, незважаючи на це, Тесла продовжує працювати над поліпшенням акумуляторної батареї автомобіля. Так, нещодавно компанія почала наукове співробітництво з дослідницькою групою Jeff Dahn університету Далхаузі. Цей відділ спеціалізується на збільшенні терміну служби осередків літій-іонних акумуляторів, а його метою є максимальне продовження пробігу на батареї з невеликою втратою потужності.

На сьогоднішній день Tesla model S вражають своїми можливостями. За прогнозом американської дослідницької компанії Frost & Sullivan, до 2020 року виробник електромобілів зробить значний прорив в нових авто технологіях [7]. Безумовно, це буде новим поштовхом для зростання попиту на електромобілі, що дає надію на розширення цього ринку.

Висновок. Електрокар Tesla Model S являється чудовою моделлю, однією з найбільш вражаючих серед аналогів. Це справжній hi-tech електромобіль преміум-класу. Він увібрав в себе все краще зі світу автомобілів та світу електрокарів: просторий салон і зручний кузов «ліфтбек», відмінна обробка в деталях і високий рівень комфорту в поєднанні з безпекою для навколишнього середовища. Це перший з електромобілів, який має достатній запас ходу (335 або 426 км) для комфортного здійснення поїздок на довгі дистанції, з можливістю швидкої зарядки на заправках Tesla Supercharger, мережа яких постійно розширюється.

Список літературних джерел

1. Europe : plus de 75 000 véhicules électriques immatriculés en 2015 [Електронний ресурс] – Режим доступу до ресурсу: http://www.averre-france.org/Site/Article/?article_id=6377&from_espace_adherent=0
2. 2012 Tesla Model S: EPA Range Of 265 Miles, 89 MPGe Efficiency [Електронний ресурс] – Режим доступу до ресурсу: <http://www.webcitation.org/6DyNxZHCo>
3. Tesla Model S: найкращий електромобіль світу [Електронний ресурс] – Режим доступу до ресурсу: <http://shooter.ua/pro-elektrokary/tesla-model-s-najkrashij-elektromobil-svitu>
4. Устройство батарей Nissan Leaf, Tesla Model S и Chevy Bolt – чей аккумулятор лучше [Електронний ресурс] – Режим доступу до ресурсу: <https://ecotechnica.com.ua/stati/966-ustrojstvo-batarej-nissan-leaf-tesla-model-s-i-chevy-bolt-chej-akkumulyator-luchshe.html>
5. Model S Survey Data Overview [Електронний ресурс] – Режим доступу до ресурсу: <https://survey.pluginamerica.org/model-s/charts.php>
6. The World's Fastest Charging Station [Електронний ресурс] – Режим доступу до ресурсу: https://www.tesla.com/en_EU/supercharger
7. Here's How Electric Cars Will Cause the Next Oil Crisis [Електронний ресурс] – Режим доступу до ресурсу: <https://www.bloomberg.com/features/2016-ev-oil-crisis/>

Жук Артем Олегович – студент автомеханічного факультету, Національний Транспортний Університет

Когут Вікторія Ігорівна – студентка факультету біотехнології та екологічного контролю, Національний університет харчових технологій

Салавор Оксана Мирославівна – к.т.н, доцент кафедри біохімії та екологічного контролю, Національний університет харчових технологій