

Серікова Ірина Олексіївна, к.т.н., доцент, e-mail: georgy301212@gmail.com

Ходак Сергій Сергійович, студент, Харківський національний автомобільно-дорожній університет

## **ДОСЛІДЖЕННЯ ШЛЯХІВ ПІДВИЩЕННЯ ДИСТАНЦІЇ АВТОНОМНОГО ПРОБІГУ ЕЛЕКТРОМОБІЛІВ**

Об'єкт дослідження – енергетика електромобіля.

Предмет дослідження – моделювання та статистичний аналіз потоків потужності при пересуванні електромобіля.

Мета роботи – підвищення експлуатаційних властивостей електромобілів.

Засоби підвищення дистанції автономного пробігу електромобілів дозволяють суттєво покращити експлуатаційні властивості електромобілів. Це досягається за рахунок встановлення додаткових джерел на транспортному засобі або стаціонарних станцій підзарядки.

Автоматизація процесів зарядки електромобілів за допомогою модулю контролю дозволяє суттєво підвищити якість обслуговування транспортних засобів. При застосуванні модулів автоматичної зарядки з'являється можливість виявлення аварійних режимів роботи мережі живлення та контролю стану ізоляції дротів мережі живлення.

Електромобіль - авто, яке приводиться в рух одним або кількома електродвигунами з живленням від батарей або акумуляторів - знаходиться сьогодні на зльоті популярності. Але не слід думати, що це відбувається вперше, що електромобілі - надбання останніх десятиліть, адже в історії предостатньо фактів, які доводять протилежне. Популярність і визнання вже приходили до них більше століття тому, і якби початковий розвиток не припинився сам по собі з настанням ери двигуна внутрішнього згорання, то можливо, до сьогоднішнього дня електромобільні технології просунулися б куди далі, ніж тепер. Масове виробництво дешевого бензину послужило закінченню розвитку електромобілів. Але нафта - ресурс не поновлюваний, і вичерпання її запасів змушує людство повертатися туди, звідки все починалося.

Одним зі шляхів підвищення дистанції автономного пробігу електромобілів є використання паливних елементів, що генерують електричну енергію за рахунок окислення палива. Паливний елемент являє собою електрохімічний пристрій, у якому відбувається процес об'єднання водневого палива й кисню з виділенням електрики, тепла й води.

Паливний елемент схожий на електричну батарею тим, що електрохімічна реакція відбувається доти, поки є паливо. Водень зберігається в герметичному контейнері під тиском, кисень же береться з атмосфери. Через відсутність горіння немає ніяких шкідливих викидів, продуктом даного процесу є лише чиста вода. Ця вода, що виділяється протонообмінною мембраною паливного елемента, настільки чиста, що на демонстраціях паливних елементів відвідувачів часто можуть почастувати чаєм із цієї води.

Наступним шляхом підвищення дистанції автономного пробігу електромобілів виділимо використання бездротової зарядки.

Бездротова зарядка призначена підвищити комфорт експлуатації електромобілів, безпеку, зручність, вандалостійкість (рисунок 1).

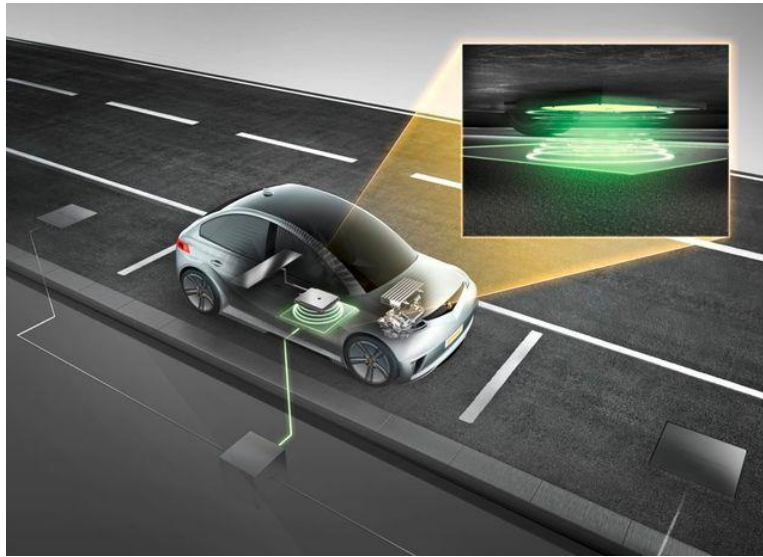


Рисунок 1 – Бездротова зарядка

Технологія використовує таке фізичне явище, як індукція, тому часто даний спосіб підзарядки батарей електромобілів називають «індукційний». Система Continental потужністю до 11 кВт дозволяє швидко й зручно зарядити електромобіль. Система індуктивної зарядки містить у собі майданчик-приймач індуктивних хвиль, силову електроніку, контролери й інтерфейс людини й машини для забезпечення точного паркування. Енергія зарядки передається по бездротовій мережі від зарядного пристрою, вмонтованого в дорожнє полотно, до майданчика-приймачу, який установлений під передньою частиною днища автомобіля. Зазор в 10 см і більш ідеально підходить для забезпечення найкращого можливого переносу енергії з «зарядної» майданчика на майданчик-приймач автомобіля.

Ще одним шляхом підвищення дистанції автономного пробігу електромобілів є використання сонячних елементів.

Більша частина сонячних елементів (СЕ) виготовляється із кремнію (хімічний символ Si). Кремній це напівпровідник. Він широко розповсюджений на землі у вигляді піску, який є діоксидом кремнію ( $\text{SiO}_2$ ), також відомого як «кварцит». Інша область застосування кремнію - електроніка, де кремній використовується для виробництва напівпровідникових приладів і мікросхем.

Насамперед, у СЕ є другий контакт 1 і 2 шару кремнію різної провідності. Зверху є сітка з металевих контактів і антиблікове покриття, що просвітлює, яке дає сонячному елементу характерний синій відтінок (рисунок 2).

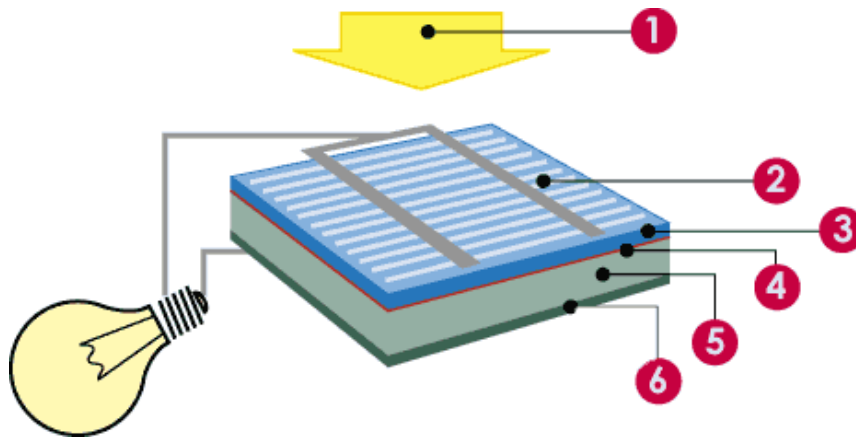


Рисунок 2 - Структура сонячного елемента із кремнію  
 1- світло (фотони); 2 - лицьовий контакт; 3 - негативний шар;  
 4 - перехідний шар; 5 - позитивний шар; 6 - задній контакт

Розрізняють сонячні елементи р- і n-типу. Перші дешевше й більш поширені в теперішній час. Другі небагато дорожчі, але мають більшу ефективність, і застосовуються в сонячних елементах нового типу.

Сонячні елементи можуть бути наступних типів: монокристалічний, полікристалічний і аморфний (тонкоплівочний). Відмінність між цими формами в тому, як організовані атоми кремнію в кристалі. Різні СЕ мають різний ККД перетворення енергії світла. Моно- і полікристалічні елементи мають майже однаковий ККД, який вище, чим у сонячних елементів, виготовлених з аморфного кремнію.

В роботі розглянуті шляхи зниження витрати електроенергії на рух електромобіля. Проаналізовані методи підвищення дистанції автономного пробігу. Розглянуті режими роботи тягового двигуна електромобіля.

Розглянуті існуючі способи контролю положення ротору двигуна електромобіля, що дає можливість ефективніше керувати двигуна, тим самим збільшуючи дистанцію автономного пробігу електромобілів.

Проаналізовані перспективні методи керування тяговим двигуном електромобіля. За допомогою векторного керування з'являється можливість роботи електричної машини на максимумі свого моменту.

Застосування векторних систем керування дає можливість суттєво підвищити ефективність роботи електропривода. Використання методу векторного ШІМ - управління інвертором дозволяє більш економічно витрачати енергію і поліпшити перехідні процеси.

Встановлення допоміжних джерел живлення та розвинута інфраструктура станцій дозволяє підвищити пробіг електротранспорту, не збільшуючи ємність АКБ.

## Література

1. Електромобіль: техніка та економіка / В.А. Щетина та ін. Л.: 1987.
2. Андрєєв, В.М. Фотоелектричне перетворення сонячної енергії.// Сорос. образоват. журнал.- 1996. - № 7. - С. 93 - 98.

Смирнов Олег Петрович, д.т.н., доцент, e-mail: [smirnov1oleg@gmail.com](mailto:smirnov1oleg@gmail.com)  
Романенко Артем Валерійович, магістр  
Харківський національний автомобільно-дорожній університет

## АСИСТЕНТ ПАРКУВАННЯ ЕЛЕКТРОМОБІЛЯ BMW I3

Асистент паркування складається з майстра маневрування при парковці (РМА) та сигналізації аварійного зближення при парковці (PDC). Обидві функції PDC і РМА реалізуються одним і тим же блоком управління. Якщо в зоні дії ультразвукового датчика є перешкода, на центральному інформаційному дисплеї автоматично відкривається індикація для PDC.

Сигналізація аварійного зближення (PDC) при парковці підтримує водія при заїзді на паркувальне місце і виїзді з нього. При цьому вона дозволяє паркувати автомобіль навіть в обмеженому просторі. У той же час зменшується кількість аварій при парковці.

Блок управління РМА пропонує водієві допомогу при пошуку паркувального місця і при заїзді на місце при поздовжньої парковці. По-перше, система підтримки при необхідності повідомляє, чи достатньо велике вільне місце для паркування, щоб туди встав даний автомобіль. По-друге, майстер маневрування при парковці (РМА) керує рухами рульового колеса і допомагає найкращим чином припаркувати автомобіль в наявному місці.

Місце для паркування може перебувати як з боку водія, так і з боку переднього пасажира. Водій управляє автомобілем за допомогою педаль акселератора і гальма. При цьому, оскільки водій звільнений від складного управління рульовим колесом, він може зосередитися на обстановці навколо. І, таким чином, вчасно розпізнати потенційно небезпечну ситуацію.

В блоку управління для PDC і РМА можливе застосування 10 ультразвукових датчиків: 4 ультразвукових датчика для PDC спереду та 4 ззаду; 2 ультразвукових датчика для РМА спереду з боків.

Всі ультразвукові датчики конструктивно ідентичні. У комбінованому режимі передачі/прийому ультразвукові датчики спочатку передають один за іншим кілька ультразвукових імпульсів. Після цього ультразвукові датчики приймають імпульс, відбитий від об'єкта, що знаходиться в зоні дії. Цей відбитий імпульс посилюється в ультразвуковому датчику і направляєється у вигляді цифрового сигналу на блок управління для PDC і РМА. На основі тривалості відбитого імпульсу блок управління визначає відстань до об'єкта.

У режимі прийому ультразвуковий датчик приймає відбиті імпульси, передані сусідніми ультразвуковими датчиками. Блок управління для PDC і РМА може аналізувати сигнали до 3 ультразвукових датчиків. Завдяки аналізу сигналів декількох ультразвукових датчиків визначається найменша відстань між автомобілем і об'єктом.