

3. Патент на корисну модель RU 193812 U1 «Система подвески транспортного средства с эффектом рекуперации» // Климов Александр Владимирович (RU), Дата публікації: 15.11.2019 Бюл. № 32.

4. Патент України на корисну модель № а2014 03644 «Спосіб рекуперативної зарядки тягової акумуляторної батареї транспортного засобу та система для його реалізації» // Олексій Васильович Бажинов (UA), Володимир Якович Двадненко (UA), Олександр Михайлович Дробінін (UA), Дата публікації: 25.09.2015 Бюл. № 18.

Серіков Георгій Сергійович, к.т.н., доцент, Харківський національний автомобільно-дорожній університет, [georgy301212@gmail.com](mailto:georgy301212@gmail.com)

Серікова Ірина Олексіївна, к.т.н, Харківський національний автомобільно-дорожній університет, [sirina301212@gmail.com](mailto:sirina301212@gmail.com)

Медведський Кирило Ігорович, студент, Харківський національний автомобільно-дорожній університет

## **СПОСІБ ПІДВИЩЕННЯ ЕФЕКТИВНОСТІ РОБОТИ СТАНЦІЇ БЕЗКОНТАКТНОГО ЗАРЯДЖАННЯ ЕЛЕКТРОМОБІЛІВ**

Використання транспортних засобів з електроприводом дозволяє вирішити найгостріші проблеми сучасності, що пов'язані з екологічним навантаженням на довкілля. Однак, експлуатація електротранспорту потребує постійного відновлення запасу енергії в електричних накопичувачах. Найбільш поширеним способом заряджання є контактне під'єднання електротранспорту до зарядної мережі. Це дозволяє отримати максимальні показники швидкості заряджання, але призводить до необхідності застосування фізичного контакту з роз'ємами та дротами власників електромобілів, що часто не мають кваліфікації в електротехнічній галузі.

Використання станцій безконтактного заряджання дозволяють позбавитися проблем з небезпекою ураження електричним струмом. Також вирішуються проблеми вандалостійкості та дизайну.

Обмеження використання станцій безконтактного заряджання в наступний час пов'язані з суттєвою залежністю ефективності передачі енергії між випромінювачем та приймальним блоком електромобілю від точності позиціонування.

Існують різноманітні способи корекції похибки позиціонування. Вони реалізуються як у вигляді різноманітних асистентів, що підказують світовою або звуковою індикацією точність позиціонування [1, 2]. Але найбільш ефективними слідує вважати автоматичні та напівавтоматичні системи позиціонування [3]. Їхнє застосування дозволяє максимально позбавитися людського фактору. Однак системи автоматичної та напівавтоматичної корекції потребують використання допоміжних механічних рухомих елементів, що підвищує їхню вартість та знижує надійність.

Досягнення сучасної електротехнічної промисловості дозволяють реалізувати спосіб напівавтоматичної корекції, в основу якого покладена простота та надійність.

Технічна реалізація систем, що дозволяють здійснювати позиціонування між передаючою та приймальною котушками для досягнення припустимого рівня електромагнітного зв'язку між ними досить складна. Використання системи мікрохвильового випромінювання дозволяє змінювати напрям розповсюдження електромагнітної енергії в просторі електричним способом за допомогою фазованої антенної решітки (ФАР), принцип дії якої показаний на рисунку 1 [4].

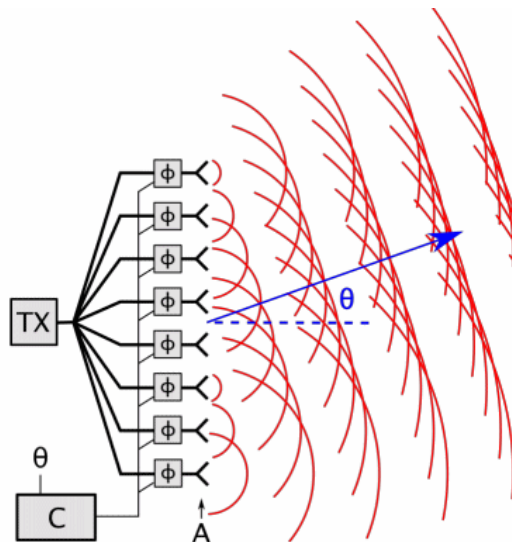


Рисунок 1 - Принцип дії фазованої антенної решітки (ФАР)

При реалізації запропонованого способу використовується одномірна фазована антенна решітка в якості передавача, що розташовують під автомобілем. Для підвищення вандалостійкості її вбудовують в матеріали з діелектричними властивостями.

Спосіб напівавтоматичної корекції похибки позиціонування станції безконтактного заряджання електромобілів складається з декількох етапів.

По-перше, електромобіль найжджає на передаючий модуль зарядної станції. Точність повздовжнього розташування водій контролює за допомогою індикатора рівня сигналу, що отримується приймаючим блоком. В цей час передавач встановлюється в режим роботи мінімальної потужності з широкою діаграмою випромінювання по площині, що перпендикулярна повздовжньої осі електромобіля.

Другий етап починається після зупинки транспортного засобу. Передаючий модуль зарядної станції встановлюється в режим роботи мінімальної потужності з вузькою діаграмою випромінювання. При цьому електронна система керування змінює кут нахилу отриманого променя. Таким чином здійснюється сканування місцезнаходження приймача в площині, що перпендикулярна повздовжній осі електромобіля по максимальному рівню сигналу, що отримує приймач. В процесі сканування система керування зарядною станцією здійснює зворотний зв'язок з приймачем. Для передавання

інформації використовується моделювання сигналу променю, що сканує. Таким чином, позиціонування за запропонованим способом дозволяє позбутися додаткових елементів прийому та передачі системи зворотного зв'язку.

Третій етап починається коли система обчислила необхідний кут випромінювання. При цьому передаючий модуль зарядної станції встановлюється в режим роботи максимальної потужності з вузькою діаграмою випромінювання. В цьому режимі здійснюється процес заряджання електричних акумуляторів електромобіля. Параметри процесу заряджання система отримує за допомогою інформації, що поступає по мікрохвильовому променю в модульованому вигляді.

Четвертий етап закінчує процес заряджання. При цьому передаючий модуль зарядної станції встановлюється в режим роботи мінімальної потужності з вузькою діаграмою випромінювання. В цьому режимі здійснюється лише інформаційний обмін, що дозволяє синхронізувати роботу приймаючого та передаючого модулів.

Таким чином, реалізація системи заряджання з напівавтоматичним позиціонуванням за запропонованим способом дозволяє створити портативний й компактний пристрій, приймальний модуль якого інтегрується в загальну енергосистему електромобіля, а передаючий вбудовується в підлогу з діелектричними властивостями.

## **Висновки**

Збільшення зручності експлуатації електричних транспортних засобів з застосуванням електричних накопичувачів досягається шляхом реалізації напівавтоматичної корекції похибки позиціонування станції безконтактного заряджання. Для реалізації напівавтоматичної корекції похибки позиціонування станції безконтактного заряджання використовується одномірна фазована антенна решітка в якості передавача, що розташовують під автомобілем.

Спосіб напівавтоматичної корекції похибки позиціонування станції безконтактного заряджання електромобілів складається з декількох етапів, що активізуються автоматично:

- використання запропонованого способу дозволяє застосовувати одномірну антенну решітку замість більш складної двомірної;
- запропонований спосіб дозволяє значно спростити систему керування за рахунок зменшення випромінюючих елементів антенної решітки;
- запропонований спосіб використовує систему електронного сканування по одній координаті;
- в якості реперного сигналу використовується широкополосне випромінювання антенної решітки, що дозволяє позиціонувати електромобіль відносно перпендикулярної площини випромінювання.

## **Література**

1. Патент на корисну модель RU 2 693 579 C1 «Способ обнаружения позиции катушки для системы бесконтактной подачи

мощности и система бесконтактной подачи мощности» // Маикава Кенго (JP), Дата публікації: 03.07.2019 Бюл. № 19.

2. Патент на корисну модель RU 2 547 930 C2 «Бесконтактное зарядное устройство» // Каи Тосихиро (JP), Краисорн Тронгнумтjai (JP), Дата публікації: 10.04.2015 Бюл. № 10.

3. Патент РФ на корисну модель № RU 2 719 472 C2 Система беспроводной передачи энергии // Зейне Хатем И. (US), публікація патенту: 17.04.2020 Бюл. № 11.

Третьак Віктор Михайлович к.т.н., доц., Інститут механіки та автоматики агропромислового виробництва НААН України, [viktor\\_tretyak@ukr.net](mailto:viktor_tretyak@ukr.net);  
Говоров Олександр Федорович к.т.н., ст. наук. співр., Інститут механіки та автоматики агропромислового виробництва НААН України, [Aleksandr\\_Govorov@ukr.net](mailto:Aleksandr_Govorov@ukr.net)

## **ПЕРСПЕКТИВИ В ПРОВАДЖЕННЯ СИЛОВОГО ЕЛЕКТРОПРИВОДУ В ТЯГОВО-ТРАНСПОРТНІ ЗАСОБИ**

Впровадження силового електроприводу в тягово-транспортних засобах сільськогосподарського призначення дає низку очевидних переваг – економія палива та підвищення рентабельності продукції на міжнародних ринках. Існуючі тягово-транспортні засоби (ТТЗ), які входять до складу сільськогосподарських та інших машинно-тракторних агрегатів мають первинне джерело енергії – дизельний двигун внутрішнього згорання. Загально відомо що максимальний ККД такого двигуна знаходиться в одній точці його зовнішньої характеристики, яка характеризується певною потужністю при певній частоті обертання колінчастого валу.

Потужність, яка споживається, змінюється в широкому діапазоні – від десятків кіловат при русі по дорогах вищих категорій до сотень кіловат при виконанні технологічних операцій. Тому проблема узгодження потужностей різних режимів роботи тягово-транспортних засобів є актуальною.

Статистичний аналіз використання найбільш поширених тракторів потужністю 50-100 кВт показує, що до 50% свого робочого часу вони використовуються на транспортних роботах, при яких їх тягової потужності вистачає на роботу з причепами повною масою до 15 т. Але для роботи з технологічними машинами (прес-підбирач, розкидачі органічних добрив, перевантажувачі зерна, багатоопераційні посівні комплекси) такої потужності недостатньо. Тому, за умови тягової концепції, їх агрегують з важкими потужними тракторами які обладнані складними багатоступінчастими або безступінчастими трансмісіями, дорогими ходовими системами які негативно впливають на урожайність сільськогосподарської продукції.

Складові сучасної елементної бази силового електроприводу мають високий ККД. Крім того, передача потужностей в межах технологічних агрегатів здійснюється значно простіше електрично енергією ніж механічними