

УДК 621.314

№ Держ. реєстрації 0116U008455

Інв. №

**Національна Академія наук України**

**Інститут електродинаміки**

**(ІЕД НАН УКРАЇНИ)**

03057, Київ-57, пр. Перемоги 56, тел. (044) 366-24-01



**ЗАТВЕРДЖУЮ**

**Директор ІЕД НАН України**

**академік НАН України**

**О.В. Кириленко**

2021

**ЗВІТ**

**ПРО НАУКОВО-ДОСЛІДНУ РОБОТУ**

**РОЗВИТОК ТЕОРЕТИЧНИХ ЗАСАД І РОЗРОБЛЕННЯ РЕКОМЕНДАЦІЙ ПО  
СТВОРЕННЮ ВИСОКОЕФЕКТИВНИХ СИСТЕМ ЗАРЯДУ НАКОПИЧУВАЧІВ  
ЕНЕРГІЇ ЕЛЕКТРОМОБІЛЬНОГО ТРАНСПОРТУ З УРАХУВАННЯМ ВИМОГ  
ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ЕЛЕКТРОМАГНІТНОЇ СУМІСНОСТІ З СИСТЕМОЮ**

**ЕЛЕКТРОЖИВЛЕННЯ**

**(“ПАРАМЕТР-5”)**

**(остаточний)**

Керівник НДР

головний науковий співробітник,

д.т.н.

**В.Б.Павлов**

2021

Рукопис закінчено 9 листопада 2021 р.

*Результати НДР розглянуто Вченою Радою ІЕД НАН України, протокол від №*

## РЕФЕРАТ

Звіт о НДР:198 с.; 5 розділів; 94 рис.; 11 табл.; 163 джерела.

### ВІДНОВЛЮВАНІ ДЖЕРЕЛА ЕНЕРГІЇ, ЕЛЕКТРОМОБІЛЬ, ЗАРЯДНА ІНФРАСТРУКТУРА, ТЯГОВА АКУМУЛЯТОРНА БАТАРЕЯ.

Об'єкт дослідження – інфраструктура зарядження тягових акумуляторів автономного електротранспорту.

Мета роботи – розвиток теоретичних положень створення високоефективних систем заряду накопичувачів електроенергії для електромобільного транспорту з урахуванням вимог забезпечення електромагнітної сумісності (ЕМС) та живильної мережі. Суть проекту полягає в аналізі існуючих і розробці нових зарядних пристроїв, що забезпечують електромагнітну сумісність з мережею живлення, а також у дослідженні режимів заряду тягових акумуляторів.

Проаналізовано характеристики джерел живлення і електроприводів електромобілів світових виробників. Аналіз застосовуваних джерел живлення показав, що як правило, в легкових електромобілях використовуються літєві акумуляторні батареї напругою 350 - 600 В і енергоємністю від 24 до 90 кВт·год.

Встановлено основні причини деградації тягових акумуляторів і встановлено, що одним з методів зниження деградації акумуляторних батарей є їх заряд різнополярними імпульсами, що сприяє не тільки збільшенню швидкості заряду, а й позитивно впливає на збільшення їх терміну служби.

Розроблено різнополярний імпульсний зарядний пристрій, що дав змогу проводити заряд електрохімічних акумуляторів не тільки від електричної мережі, але також від вітроелектричних та фотоелектричних установок у всьому діапазоні їх функціонування.

Розроблено комп'ютерну *Simulink*-модель бездротового зарядного пристрою, за допомогою якої визначено комплексі значення електричних струмів у обох котушках для реалізованого на практиці режиму його роботи. Розроблено експериментальну установку. Результати експериментів підтверджено теоретичними дослідженнями.

На основі результатів аналізу максимального потенційного резерву потужності електричних мереж багатоквартирних будинків різного типу та офісних будівель визначено, що підключення станції заряджання тягових акумуляторів ЕМ у нічний час доби є ефективним засобом вирівнювання добового графіка навантаження електричних мереж житлових і офісних будівель.

Розглянуто аспекти застосування технології двостороннього енергетичного обміну електромобільного транспорту «Vehicle-to-grid» («V2G») при його підключенні до електромережі загального призначення. Запропоновано для практичної реалізації концепції «Vehicle-to-grid» застосувати розроблений в ІЕД НАН України потужний двонапрямлений зарядний перетворювач. Наведено основні технічні рішення та особливості практичного виконання створеного двонапрявленого зарядного перетворювача для електромобілів і гібридів.

Запропоновано математичний опис забезпечення енергією автономної зарядної станції електромобілів з використанням фотоелектричних установок для зарядження електричних транспортних засобів з урахуванням нелінійного характеру виробітку електроенергії та стохастичного характеру її споживання протягом доби.

Обґрунтовано умови створення мереж зарядних станцій електромобілів з використання вітроелектричних та фотоелектричних установок, що визначаються довжиною пробігу електромобіля, енергозабезпеченістю станції від відновлюваних джерел, нормованим часом зарядження електромобіля, критичним часом очікування на виконання заявки з обслуговування та площею під встановлення енергогенеруючого устаткування.

Запропоновано методику організації зарядних станцій електромобілів з використанням відновлюваних джерел енергії, яка передбачає на стадії проектування зарядних станцій електромобілів від ВДЕ враховувати специфіку станції, її місце встановлення, визначення необхідної енергоємності буферної акумуляторної батареї, визначення необхідної потужності генеруючого устаткування на основі відновлюваних джерел енергії.