

У підсумку іонні двигуни вже не фантастика. Вони інтегруються в наземні умови. Відкривають можливості для транспорту, вентиляції, очищення повітря, промислових процесів. Подальший розвиток стане кроком до екологічного й сталого майбутнього.

Література:

1. IonWindPropulsionandItsApplications. URL: <https://engineeringtoday.com/ion-wind>
2. AtmosphericIonThrusters: NewDirectionsinGroundApplications. URL: <https://sciencefocus.com/ion-thrusters>
3. ElectrohydrodynamicFlowDevicesinModernEngineering. URL: <https://aerotechlab.net/electrohydrodynamics>
4. EmergingTerrestrialApplicationsofIonPropulsion. URL: <https://techscience.org/ion-terrestrial>
5. EnvironmentalBenefitsofIonAirflowSystems. URL: <https://cleantechjournal.com/ion-airflow>

УДК 621.311

А.З. Стасів, В.В. Миколишин, Е.Р. Приймачук, І.М. Сисак, к.т.н.

(Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя, Україна)

НЕБЕЗПЕКА ПІДКЛЮЧЕННЯ ЗАРЯДНИХ СТАНЦІЙ ДО ЕЛЕКТРИЧНОЇ МЕРЕЖІ ЧЕРЕЗ КАБЕЛЬ ТИПУ «ВИЛКА-ВИЛКА»

A. Stasiv, V. Mykolyshyn, E. Pryimachuk, I. Sysak, Ph.D.

DANGER OF CONNECTING CHARGING STATIONS TO THE ELECTRICAL GRID VIA A PLUG-PLUG CABLE

Підключення зарядних станцій до електричної мережі за допомогою кабелю з двома штекерами, тобто типу «вилка-вилка», іноді розглядається як спрощений спосіб живлення або тимчасового підключення. Проте така схема є потенційно небезпечною і суперечить чинним нормам електробезпеки.

Розглянемо конкретний приклад підключення (рис. 1).



Рисунок 1. Підключення зарядної станції (EcoFlow River 3 та EcoFlow Delta 2) до електричної мережі через кабель типу «вилка-вилка» з можливістю відключення вхідного автоматичного вимикача

Перед підключенням зарядної станції до електричної мережі квартири чи приватного будинку потрібно вимкнути вхідний автоматичний вимикач на розподільчому щитку, щоб переконатися, що основне джерело живлення повністю відключено. Далі один штекер кабелю живлення підключають в зарядку станцію, її вмикають, а інший штекер кабелю живлення підключають до електричної розетки в квартирі чи приватному будинку [1].

При цьому потрібно правильно зфазувати кабель – фаза в розетці має співпадати з фазою в зарядній станції. Небезпечним є те, що у випадку, коли розподільчий щиток знаходиться не в квартирі, а в загальному коридорі і є не замкненим, включити автоматичний вимикач може будь-яка людина, для прикладу сусід, який спутає Ваш і свій автоматичні вимикачі.

Після того, як відновлюється електропостачання, живлення на зарядній станції потрібно вимкнути, витягнути кабелі з обох розеток, а вхідний автоматичний вимикач на розподільчому щитку ввімкнути. Дуже важливо точно виконати ці кроки і ніколи не вмикати автоматичний вимикач, доки кабель живлення не буде повністю від'єднано. Невиконання цієї вимоги може призвести до серйозних наслідків [1].

Якщо автоматичний перемикач ввімкнено, коли зарядна станція через кабель живлення підключена до квартири чи приватного будинку, струм від мережі зіткнеться зі струмом від зарядної станції. Оскільки струм зарядної станції зазвичай слабший, це зіткнення може призвести до значних пошкоджень станції, її поломки і навіть займання, оскільки струм може перепалити плату станції. Це може спровокувати пожежу, яка становитиме вкрай серйозну небезпеку для вашої квартири чи приватного будинку [1].

Наведемо розширений аналіз можливих переваг та недоліків такого методу підключення.

Можна виділити наступні «умовні» переваги:

- Простота монтажу при експлуатації. Кабель типу «вилка-вилка» не потребує додаткових інженерних рішень, лише виконання мінімальних монтажних робіт. Для підключення достатньо мати дві стандартні розетки, що забезпечують легкість та швидкість розгортання схеми живлення.

- Мобільність та універсальність застосування. Такий тип з'єднання може здаватися зручним у польових або тимчасових умовах, де відсутня можливість встановлення стаціонарної зарядної станції або прокладання спеціальної лінії живлення. Його можна використовувати з різними побутовими джерелами електроенергії.
- Мінімальні фінансові витрати. Для виготовлення такого кабелю потрібен лише стандартний двожильний або трьохжильний провід з двома штекерами живлення. Це значно дешевше порівняно з установкою сертифікованих роз'ємів та засобів захисту.

Поряд із «умовними» перевагами існує ряд «критичних» недоліків:

- Підвищена небезпека ураження електричним струмом. Найсерйозніша проблема полягає у тому, що після підключення одного кінця кабелю до розетки, на контактах іншої вилки з'являється напруга 220 В, що створює загрозу ураження людини струмом при дотику. Це особливо небезпечно в умовах вологості або недостатньої ізоляції.
- Відсутність засобів електрозахисту. У більшості випадків використання такого кабелю обходить стандартні схеми електрозахисту (автоматичні вимикачі, пристрої захисного вимкнення – УЗО, реле напруги тощо). Це означає, що у разі короткого замикання або перевантаження система не працює належним чином, що може призвести до займання кабелю, опалення контактів або пошкодження зарядної станції.
- Порушення вимог нормативних документів. Згідно з [2, 3] та іншими стандартами, забороняється створювати електричні з'єднання, які можуть утворити потенційно небезпечні струмоведучі частини, доступні для дотику. Таким чином, використання кабелю «вилка-вилка» вважається грубим порушенням вимог безпеки.
- Проблеми з правильністю фазування та заземлення. При такому способі підключення неможливо гарантувати правильне підключення фази, нуля та провідника захисного заземлення. Відсутність заземлення або неправильна полярність може стати причиною пошкодження зарядного обладнання, яке підключається до станції. Одним словом, навіть якщо Ви вже вирішили підключити зарядну станцію таким чином, для цього спочатку потрібно зробити фазування, хоча і цього буде не достатньо для правильного підключення.
- Висока ймовірність короткого замикання. Якщо обидві сторони кабелю одночасно вставляються у розетки або якщо одна з них перебуває під навантаженням, можливе коротке замикання, яке призведе до аварійної ситуації або пожежі.
- Потенційні наслідки для обладнання і мережі. Використання несертифікованого кабелю може призвести до появи перенапруг, пробоя ізоляції, пошкодження розеток або контактів у мережі. У промислових умовах це здатне спричинити не лише вихід з ладу обладнання, а й відключення цілої лінії електроживлення.

Висновок. Підключення зарядних станцій через кабель типу «вилка-вилка» може здаватися простим і дешевим рішенням, однак воно не відповідає жодним вимогам електробезпеки, є потенційно небезпечним для життя та обладнання і категорично забороняється до використання в електроустановках будь-якого класу напруги.

Для забезпечення надійної та безпечної експлуатації зарядних станцій рекомендується:

- Використовувати сертифіковані роз'єми і кабелі;

- Підключати зарядні станції через окрему лінію з автоматичним вимикачем і УЗО;
- Забезпечити належне заземлення і контроль полярності;
- Дотримуватись вимог [2, 3] та інших нормативних документів.

Література

1. Чому не можна підключати зарядну станцію до квартири через розетку. 24 Канал. URL: https://24tv.ua/tech/chomu-pidklyuchati-zaryadnu-stantsiyu-pryamo-rozetku-kvartiri_n2595056 (дата звернення: 10.11.2025).
2. Правила улаштування електроустановок. ПУЕ. 6-те видання. Станом на 21.07.2017 р.
3. IEC 60364-7-722:2018. Low-voltage electrical installations - Part 7-722: Requirements for special installations or locations - Supplies for electric vehicles

УДК 621.3

Я.О. Філюк, к.т.н, доц, М.А. Ковтонюк

Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя, Україна

СИСТЕМИ ДІАГНОСТИКИ ТА ПРОГНОЗУВАННЯ ВІДМОВ АСИНХРОННИХ ЕЛЕКТРОДВИГУНІВ

Y.O. Filiuk, Ph.D, M.A. Kovtoniuk.

DIAGNOSTIC AND FAILURE PREDICTION SYSTEMS FOR ASYNCHRONOUS ELECTRIC MOTORS

Системи діагностики та прогнозування відмов асинхронних електродвигунів є важливим елементом сучасних промислових комплексів, оскільки забезпечують надійну та безперебійну роботу електроприводів, підвищують ефективність технологічних процесів і сприяють зниженню експлуатаційних витрат. Асинхронні електродвигуни широко застосовуються у промисловості, транспорті, енергетиці та комунальному господарстві, що зумовлює потребу у високоточних та оперативних системах контролю їхнього технічного стану.

Основу сучасних систем діагностики складає багатопараметричний моніторинг електромеханічних та теплових характеристик двигуна. До найважливіших діагностичних параметрів належать струми та напруги фаз, спектри вібрацій, температурні режими, акустичні сигнали, швидкість обертання й рівень механічного навантаження. Аналіз цих параметрів дозволяє отримати повну картину стану машини та виявити навіть незначні відхилення у роботі на ранніх стадіях їх прояву.

Серед традиційних методів діагностики найбільш поширеними є спектральний аналіз вібрацій, аналіз гармонічних складових струму (MCSA), вимірювання параметрів ізоляції, контроль теплових режимів за допомогою інфрачервоних камер, а також аналіз динаміки пускових характеристик. Ці методи дозволяють своєчасно виявляти характерні дефекти, такі як пошкодження підшипників, розбалансування ротора, зношення підшипникових вузлів, наявність міжвиткових замикань, дефекти «білячої клітки» ротора, перекося напруги та інші електромеханічні аномалії.

Окрему роль відіграють системи прогнозування відмов, які базуються на технологіях машинного навчання та штучного інтелекту. Моделі прогнозування аналізують великі обсяги даних, накопичених під час експлуатації, будуючи залежності між параметрами роботи й деградаційними процесами. Завдяки цьому стає можливим