

## ВДОСКОНАЛЕННЯ КОНТРОЛЮ ЕЛЕКТРИЧНИХ ПЕРЕШКОД ТА ШУМІВ В АВТОМОБІЛЬНИХ СИСТЕМАХ

**Аргун Щасяна Валіковна**, докт. техн. наук, професор кафедра автомобільної електроніки, Харківський національний автомобільно-дорожній університет, e-mail: [shasyana@gmail.com](mailto:shasyana@gmail.com), ORCID: [0000-0001-6098-8661](https://orcid.org/0000-0001-6098-8661)

**Іванов Владислав Вячеславович**, студент-магістр, Харківський національний автомобільно-дорожній університет

Електричні перешкоди, такі як електромагнітні завади (EMI) та радіочастотні інтерференції (RFI), мають значний вплив на роботу електронних систем автомобіля. Сучасні транспортні засоби використовують складні електронні системи для управління різними функціями, тому питання стабільності їхньої роботи стає все більш актуальним. Для забезпечення належної роботи електроніки важливо розробляти нові методи захисту від перешкод, зокрема через вдосконалення фільтрації сигналів, захист від перенапруг та застосування інтелектуальних систем моніторингу.

Метою цієї роботи є дослідження ефективних методів контролю електричних перешкод та шумів у автомобільних електронних системах. Основним завданням є підвищення стабільності та надійності електроніки, а також запобігання негативному впливу електромагнітних завад на ключові системи автомобіля.

Для досягнення зазначених цілей пропонується комплексний підхід до контролю електричних перешкод (таблиця 1), який включає кілька етапів.

1. Вдосконалення фільтрації сигналів та захист від електромагнітних завад. На цьому етапі використовуються пасивні LC-фільтри і активні фільтри з адаптивною технологією придушення шумів. Пасивні фільтри ефективно знижують високочастотні шуми у ланцюгах живлення, що дозволяє мінімізувати вплив електромагнітних завад на роботу електроніки. Активні – здатні автоматично налаштовуватися на конкретні частоти завад, забезпечують додатковий захист.
2. Захист ланцюгів живлення від пікових перенапруг.

Для захисту від стрибків напруги, які можуть пошкодити електронні компоненти автомобіля, застосовуються варистори та TVS-діоди, що обмежують перенапруги до безпечного рівня. Схеми згладжування напруги також використовуються для стабілізації живлення під час різких змін навантаження.

3. Розробка ізоляційних матеріалів та екрануючих рішень. Екранування кабелів та інших електронних компонентів забезпечує захист від зовнішніх електромагнітних полів, що знижує рівень завад.

4. Використання інтелектуальних засобів контролю якості сигналу. Інтелектуальні системи моніторингу електромагнітного середовища в режимі реального часу здатні виявляти джерела перешкод та аналізувати їх частоту й амплітуду. Штучний інтелект дозволяє локалізувати джерела завад та оперативно налаштовувати фільтри для їх придушення.

Таблиця 1 – Основні елементи системи контролю електричних перешкод

Елемент	Опис	Технічні характеристики
LC-фільтри	Пасивні фільтри для зменшення ЕМІ	Ефективність до 99% для частот до 1 ГГц
Варистори	Захист від стрибків напруги	Реакція < 1 мс, захист до 1500 В
Екрановані кабелі	Зменшення проникнення завад	Ефективність 90-95% для частот до 100 МГц
Інтелектуальні фільтри	Адаптивне придушення шумів	Реакція на частоти завад < 50 мс

Однак впровадження цих нових методів супроводжується низкою викликів, які потребують вирішення, а саме:

- технічні обмеження: інтеграція новітніх технологій в існуючі автомобільні системи може бути складною, особливо для старих моделей автомобілів. Це потребує значної модернізації електроніки та встановлення додаткових потужних процесорів для обробки великих обсягів даних;
- вартість впровадження: установка додаткових компонентів для захисту від електричних перешкод (наприклад, варистори, фільтри, системи моніторингу) є дорогим процесом.
- проблеми з кібербезпекою: віддалене оновлення програмного забезпечення або з'єднання автомобіля з хмарними сервісами можуть стати потенційними мішенями для хакерських атак, що створює ризики для роботи систем автомобіля.
- необхідність навчання персоналу: впровадження нових технологій потребує кваліфікованого персоналу для налаштування та обслуговування систем.

## Висновки

Запропонований метод вдосконалення контролю електричних перешкод та шумів забезпечує ефективний захист електронних систем автомобіля від електромагнітних завад, пікових перенапруг і шумів. Інтеграція інтелектуальних систем моніторингу, нових фільтрів та захисних рішень дозволяє підвищити надійність і стабільність роботи автомобільної електроніки. Незважаючи на наявні проблеми впровадження, зокрема вартість та технічні обмеження, ці методи сприяють підвищенню безпеки та ефективності автомобілів в умовах зростаючого впливу електромагнітних завад.

### Література

1. Hossain, K. A. (2023). Study on electromagnetic interference (EMI) and electromagnetic compatibility (EMC): sources and design concept for mitigation of EMI/EMC. *Journal of Liberal Arts and Humanities (JLAH)*, 4(8), 68-96.
2. Jakubowski, K., Paś, J., & Rosiński, A. (2021). The Issue of Operating Security Systems in Terms of the Impact of Electromagnetic Interference Generated Unintentionally. *Energies*, 14(24), 8591.
3. Giri, D. V., Sabath, F., & Hoad, R. (2020). High-power electromagnetic effects on electronic systems. Artech House.

УДК 621.314

## ПІДВИЩЕННЯ ЕНЕРГЕТИЧНОЇ ЕФЕКТИВНОСТІ ЗАРЯДНИХ СТАНЦІЙ ДЛЯ ЕЛЕКТРОМОБІЛІВ

**Багач Руслан Володимирович**, доктор філософії (PhD), доцент кафедри автомобільної електроніки, Харківський національний автомобільно-дорожній університет, e-mail: [bagach.ruslan@gmail.com](mailto:bagach.ruslan@gmail.com), ORCID: [0000-0003-0157-5933](https://orcid.org/0000-0003-0157-5933)

**Латвинський Владислав Дмитрович**, асистент кафедри автомобільної електроніки, Харківський національний автомобільно-дорожній університет, e-mail: [latvin2000@gmail.com](mailto:latvin2000@gmail.com), ORCID: [0009-0002-4891-2925](https://orcid.org/0009-0002-4891-2925)

Актуальність теми роботи пов'язана з індуктивно-ємнісним перетворювачем, який є ключовим компонентом системи зарядки ємнісного накопичувача. Правильний підбір схеми цього перетворювача для конкретного пристрою дозволяє досягти оптимальних показників енергоефективності. Розглянуто задачу вибору найбільш енергоефективної схеми індуктивно-ємнісного перетворювача, який може бути використаний для зарядки ємнісних накопичувачів у станціях заряджання електромобілів [1-3].

Мета дослідження — здійснити аналітичний огляд наявних схем індуктивно-ємнісного перетворювача струму та обрати найбільш енергоефективну схему для зарядки ємнісного накопичувача.

Індуктивно-ємнісний перетворювач — це пристрій, який використовується для перетворення електричної енергії з однієї форми в іншу з використанням індуктивних (катушки) та ємнісних (конденсатори)