

АКТУАЛЬНІСТЬ ТА ПЕРСПЕКТИВИ МОДЕРНІЗАЦІЇ АВТОНОМНИХ ЕНЕРГЕТИЧНИХ УСТАНОВОК РЕЙКОВОГО ТРАНСПОРТУ

Вступ. Оновлення та модернізація залізничного парку є основою виконання завдань «Державної цільової програми реформування залізничного транспорту». Особливу увагу в даній програмі відведено неелектрифікованим коліям, що складають в процентному відношенні до всієї довжини головних колій 55,9 %. Завдання оновлення та модернізації рухомого складу для таких колій потрібно вирішувати на основі вітчизняних виробничих потужностей з використанням українських тягових агрегатів.

Більша частина дизель-поїздів, що експлуатуються на залізницях України, потребує списання та термінової заміни як таких, що відпрацювали свій термін експлуатації. Утримання даних тягових одиниць призводить до перевищення нормативних ремонтних витрат і негативно позначається на рентабельності залізничних перевезень.

Закупівля та подальше обслуговування імпортованих дизель-поїздів потребує вкладання значних коштів. Тому для комплексного оновлення парку дизель-поїздів було розроблено та випущено українські дизель-поїзди ДЕЛ-02, котрі показали ефективну експлуатацію на залізничних магістралях України.

Накопичений досвід експлуатації цих дизель-поїздів вказав на необхідність удосконалення системи тягової електропередачі, підвищення ефективності роботи (підвищення динамічних параметрів руху дизель-поїзда, отримання стабільних перехідних характеристик роботи енергетичних контурів та систем керування ними в умовах зовнішніх та параметричних збурень, тощо).

Мета роботи. Метою даного дослідження є огляд актуальності та перспектив модернізації автономних енергетичних установок рейкового транспорту.

Матеріал і результати дослідження. Українськими вченими досліджуються питання проведення модернізації дизель-поїздів, зокрема загальнотеоретичні питання побудови інформаційних систем керування на основі нейронних мереж та штучного інтелекту, оптимізації руху та режимів роботи поїзда, побудови математичних моделей складових системи керування тяговою електропередачею. Дані дослідження сприяють значному покращенню якостей руху дизель-поїздів, допомогли вирішити значну кількість технічних задач, що існували на початкових стадіях впровадження у виробництво дослідних екземплярів дизель-поїздів.

Проаналізувавши досвід використання дизель-поїздів ДЕЛ-02 та роботи з попередньої модернізації [1-4] зроблено висновок про високу надійність даної вітчизняної розробки та перспективність використання дизель-поїздів. Проте, цей досвід свідчить і про низку невирішених технічних проблем тягової електропередачі дизель-поїздів:

- незадовільні показники регулювання та підтримки сталого значення струму системи тягової електропередачі, що пояснюється структурою побудови системи керування тяговою електропередачею, відсутністю ефективного регулятора струму і чутливістю до варіації параметрів елементів тягової електропередачі;

- завищені значення робочих та максимальних струмів елементів діючої тягової електропередачі дизель-поїзда через відсутність в системі електропередачі швидкодіючого струмообмеження і нормованих перехідних характеристик струмового контуру;

- необхідність підвищення динаміки розгону, усталеного руху та гальмування з контролем зміни швидкості, прискорення та ривка за рахунок створення комбінованого задатчика цих величин;

- низька швидкість передачі даних в системі керування по каналу CAN;

- системою керування не враховується пружність елементів екіпажної частини дизель-поїзда.

Вказані проблеми залишилися нерозв'язаними запропонованими засобами.

Мінімальне прискорення повинно бути не менше $0,4 \text{ м/с}^2$, а максимальне прискорення повинно знаходитися в межах $0,8-1 \text{ м/с}^2$. Існуюча тягова електропередача дозволила отримати прискорення на рівні $0,38 \text{ м/с}^2$.

Вирішення вказаних технічних проблем шляхом комплексної модернізації на основі досвіду синтезу та використання загальнопромислових та транспортних електроприводів дає змогу підвищити ефективність роботи тягової електропередачі дизель-поїздів.

В тягових електропередачах окремо необхідно вирішувати питання розробки задатчика інтенсивності системи автоматичного керування, який буде враховувати конкретні особливості функціонування даної тягової одиниці.

Висновки: показано актуальність підвищення ефективності роботи автономних енергетичних установок рейкового транспорту шляхом модернізації системи керування тяговою електропередачею. Для досягнення вказаної мети необхідно вирішувати такі основні задачі:

- розробка модернізованої структурної схеми тягової електропередачі дизель-поїзда;
- розробка математичної моделі тягової електропередачі для використання в якості інструмента при дослідженні електромеханічних процесів модернізованої тягової електропередачі;
- синтез системи керування;
- розробка комбінованого задатчика руху поїзда;
- кількісна і якісна оцінка електромеханічних процесів при використанні розроблених елементів системи керування тяговою електропередачею.

Список використаних джерел:

1. Андрієнко П. Д. Порівняльний аналіз регуляторів системи керування струмом тягового частотно-керованого електропривода дизель-поїзда ДЕЛ-02 / Андрієнко П. Д., Кулагін Д. О., Качур О. С. // Електромашинобудування та електрообладнання. – 2010. – № 75. – С. 32–36.
2. Кулагін Д. О. Двобічне квазівекторне регулювання швидкості обертання тягового двигуна дизель-поїзда ДЕЛ-02 / Кулагін Д. О., Качур О. С., Андрієнко П. Д. // Вісник КДУ ім. М. Остроградського. – 2010. – № 4 (63). – С. 15–18.
3. Кулагін Д. О. Дослідження режиму гальмування дизель-поїзда ДЕЛ-02 / Кулагін Д. О. // Вісник НТУ «ХПІ». – 2010. – № 28. – С. 408–409.
4. Кулагін Д. О. Моделювання квазівекторної системи частотно-регульованого електроприводу асинхронного двигуна без датчика швидкості / Кулагін Д. О., Качур О. С., Андрієнко П. Д. // Вісник НТУ «ХПІ». – 2008. – № 30. – С. 168–170.

References:

1. Comparative analysis of the regulators of the current control system of the traction frequency-controlled electric drive of the diesel train DEL-02 / Andrienko P. D., Kulagin D. O., Kachur O. S. // Electromachinery and Electrical Equipment. - 2010. - No. 75. - P. 32-36.
2. Kulagin D. O. Two-zone quasi-electronic control of the speed of rotation of the traction engine of the diesel train DEL-02 / Kulagin D. O., Kachur O. S., Andrienko P. D. // Bulletin of the Ostrohradsky Kyiv State University. - 2010. - No. 4 (63). - P. 15-18.
3. Kulagin D.O. Study of the braking mode of the diesel train DEL-02 / Kulagin D.O. // Bulletin of NTU "KhPI". - 2010. - No. 28. - P. 408-409.
4. Kulagin D.O. Modelling of the quasi-vector system of a variable-frequency electric drive of an induction motor without a speed sensor / Kulagin D.O., Kachur O.S., Andrienko P.D. // Bulletin of NTU "KhPI". - 2008. - No. 30. - P. 168-170.