

ймовірності виникнення аварійних режимів, розробку методів, що дозволили б виявляти та упереджувати подальший розвиток таких режимів, а також способів автоматичного розпізнавання та підтримки прийняття рішення про технічний стан. Для виконання досліджень розроблені математичні імітаційні моделі тягового асинхронного електропривода, в яких враховуються особливості аварійних режимів в залежності від системи управління, насичення магнітного кола асинхронного двигуна та ін. На основі розроблених моделей досліджено електромагнітні процеси в аварійних режимах, що дозволило якісно та кількісно їх оцінити, зробити висновки про зв'язок електромагнітних величин з системою управління приводом та формою модуляції, робочою точкою, параметрами тягового асинхронного двигуна, значенням напруги

шини постійного струму  $U_d$ , параметрами ланки постійного струму ( $L_d, R_d$ ) та типом несправності. Визначені на основі цього придатні діагностичні параметри (струм інвертора  $I_i$  та активні опори  $R_s/R_r$ ) використано при розробці методів діагностування на основі гармонічного аналізу сигналу та на основі математичної моделі об'єкту (розширеного фільтра Калмана), адаптовано їх до умов змінної швидкості та навантаження, проведено комп'ютерну перевірку та запропоновано застосовувати критерії оцінки ефективності таких методів, в тому числі інновації  $v_{k+1}$ . Для здійснення автоматизації прийняття рішення використано моделювання математичного алгоритму штучних нейромереж. Виконані експериментальні дослідження та отримані осцилограми дозволили узгодити параметри на натурному стенді із математичною моделлю.

УДК 629.424.4

*С.І. Яцько, О.О. Шкурпела*

**ПІДВИЩЕННЯ ЕНЕРГОЕФЕКТИВНОСТІ ТЯГОВОГО ЕЛЕКТРОПРИВОДА  
ДИЗЕЛЬ-ПОЇЗДА ДЕЛ-02**

*S.I. Yatsko, O.O. Shkurpela*

**INCREASE OF ENERGOEFEKTYVNOSTI OF HAULING ELECTROMECHANIC  
OF DIZEL'-POIZDA OF DEL-02**

Дослідна експлуатація дизель-поїздів ДЕЛ-02 №005 та №006 незважаючи на високі експлуатаційні показники показала необхідність удосконалення системи тягової електропередачі. Це в першу чергу стосується режиму електродинамічного гальмування.

При визначенні шляхів модернізації системи тягової електропередачі (ТЕП) дизель-поїзда ДЕЛ-02 враховувалася вимога максимального використання штатного обладнання (дизель-генераторний агрегат з електронним регулятором дизеля, тягові асинхронні двигуни (ТАД), перетворювач власних потреб дизель-поїзда ДЕЛ-02 та ін.

Поставлена мета була досягнута шляхом впровадження нового рішення щодо керування ТЕП, а саме, заміною штатної системи на оптимізовану систему векторного керування з непрямым полеорієнтуванням. При прийнятті рішення бралось до уваги те, що серійний ТАД АД-906У комплектується датчиками частоти обертання ротора та температури статора.

Підтвердження ефективності прийнятих заходів щодо підвищення енергоефективності тягового електропривода дизель-поїзда ДЕЛ-02 отримано під час порівняльного математичного моделювання режимів тяги та гальмування при базовому та модернізованому варіантах ТЕП.