

ВДОСКОНАЛЕННЯ СИСТЕМИ ТЯГОВОГО ЕЛЕКТРОПРИВОДУ
ПРИ МОДЕРНІЗАЦІЇ НА МІСЬКОМУ ЕЛЕКТРИЧНОМУ ТРАНСПОРТІ

Гусак Д. В., магістр, e-mail: dmytro.gusak@kname.edu.ua

Герасименко В. А., к.т.н., e-mail: vitaliy.gerasimenko@kname.edu.ua

Харківський національний університет міського господарства ім. О. М. Бекетова

Актуальність дослідження. Повний перехід на тяговий електропривод змінного струму на міському електричному транспорті неминучий та дозволяє підвищити техніко-економічні та експлуатаційні показники.

Однак, на даний час, в Україні, переважна більшість електрорухомого складу приводиться у рух тяговими двигунами постійного струму, здебільшого із застарілою системою керування при значних енерговитратах. Значна вартість нового електрорухомого складу та його несвоєчасне оновлення ставлять питання щодо раціональності модернізації існуючого рухомого складу.

Актуальність дослідження роботи полягає у модифікації вагонів метрополітену сучасними асинхронними двигунами за допомогою використання нових напівпровідникових приладів у системі керування, що дозволить покращити техніко-економічні показники та зекономити бюджетні кошти.

Метою дослідження є вдосконалення ефективності роботи вагонів метрополітену шляхом покращення тягових якостей електроприводів на підставі впровадження сучасних систем керування.

Основні матеріали досліджень. Дослідивши роботи відомих вчених можна зробити висновок, що основним напрямом реалізації енергоефективності є раціональна організація пускових та гальмівних режимів електроприводів. Суттєве покращення характеристик тягового електроприводу досягається при використанні імпульсного регулювання напруги. Це рішення добре зарекомендувало себе у цифровій (транзисторній) системі автоматичного керування.

Виходячи з проведеного аналізу можна сформулювати вимоги до системи керування електроприводом, яких треба дотримуватися при проектуванні та розробці:

- модернізація повинна бути економічно виправдана;
- вартість капітального відновлювального ремонту повинна бути істотно нижче вартості нового рухомого складу;
- у результаті модернізації повинні бути істотно знижені витрати електроенергії на тягу за рахунок застосування безреостатного пуску та рекуперативного гальмування з поверненням енергії до мережі;
- у результаті модернізації повинні бути істотно знижені витрати на технічне обслуговування та ремонт рухомого складу;
- обсяг та характер робіт при проведенні модернізації повинен дозволяти виконувати їх в умовах добре оснащеного цеху планового ремонту депо.

У роботі проаналізовані недоліки штатного варіанту тягового електрообладнання вагонів метрополітену типу 81-714/717 та визначено оптимальний спосіб їх усунення: впровадження напівпровідникової системи імпульсного регулювання ТЕД постійного струму при виробництві капітально-відновлювального ремонту.

Структурна схема модернізованого комплексу вагону метрополітену представлена на рис. 1. У двох однакових ящиках розміщені по два лінійні контактори ЛК 1, 2 та ЛК 3, 4 (для кожного з двох тягових електроприводів колісних пар кожного візка), по два індивідуальні реактори вхідного фільтра (РВІ 1, 2 і РВІ 3, 4) та по два вхідних індивідуальних варістора реакторів. У кожному з двох однакових блоків БПТ 1,2 розміщені по дві силові перетворювальні установки (СПУ 1,2). Також розміщені блоки заряду конденсаторів

фільтрів обох СПУ, два контролера електроприводу (КЕП 1, 2), по одному блоку живлення вентиляторів (БПВ) і по одному перетворювачу (80/24 В).

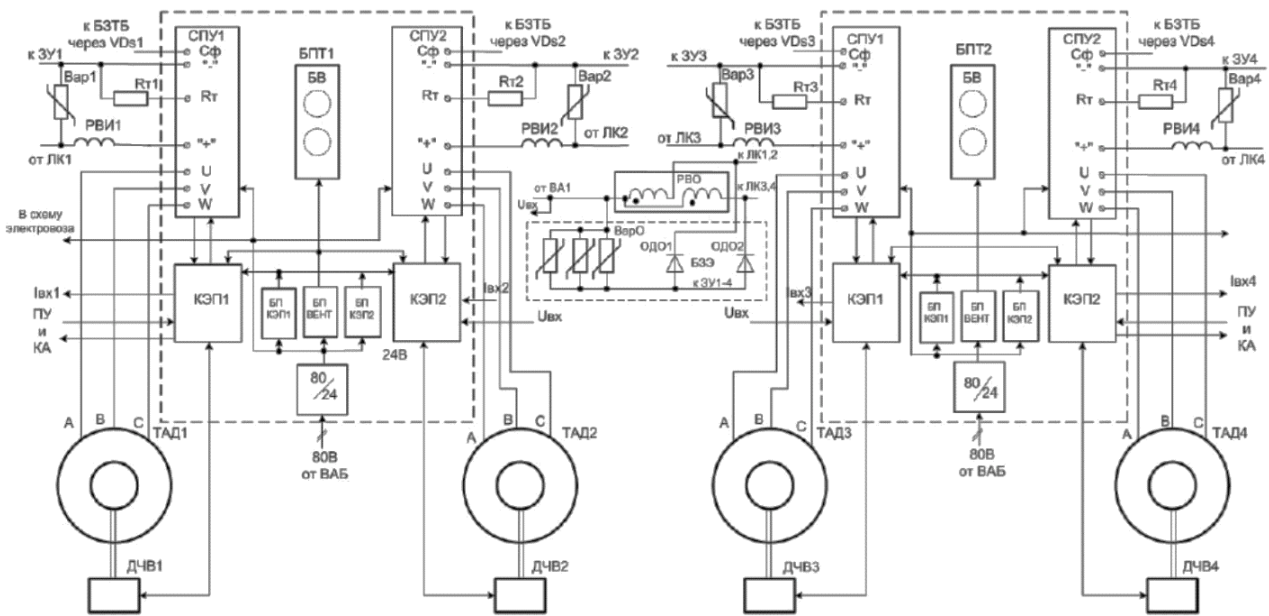


Рис. 1 – Структурна схема модернізованого комплексу обладнання

Виконавчим органом запропонованого блоку перетворення тяги є силова перетворювальна установка, яка змінює напругу та її частоту від контактної мережі шляхом відкриття та закриття транзисторних ключів (за допомогою ШІМ контролера). До її складу входять: конденсатор вхідного фільтра з розрядними резисторами, імпульсний обмежувач напруги (ОН), трифазний мостовий автономний інвертор напруги (АІН). Всі ці функціональні вузли виконані на біполярних IGBT-транзисторах.

Також додатково встановлені захисні снабери та драйвери, які змонтовано на кожному силовому транзисторі. Керування усіма транзисторними ключами забезпечується індивідуальними драйверами, що призначені для узгодження електричних та часових параметрів імпульсів керування, з параметрами, що необхідні транзисторним ключам для їх відкриття та закриття.

Висновки. Математична модель запропонованої системи побудована у середовищі MATLAB Simulink при використанні бібліотеки SimPowerSystem. Отримані осцилограми дозволяють зробити висновок, що заданий електромагнітний момент було розвинуто, швидкість моторного вагону з модернізованим комплектом обладнання досягає конструкційної.

Проведене дослідження може бути використане при модернізації електрорухомого складу (на прикладі вагонів метрополітену), що дозволить підвищити енергоефективність та надійність електричного й механічного обладнання.

ПЕРЕЛІК ПОСИЛАНЬ

1. Чиликін М. Г., Сандлер А. С. Загальний курс електроприводу К.: Вища школа, 2005. 346 с.
2. Мокін Б. І., Мокін О. Б. Оптимізація електроприводів: Навчальний посібник. – Вінниця: УНІВЕРСУМ-Вінниця, 2004. – 250 с.
3. Sim Power Systems. For Use with Simulink. User's Guide. Version 3 [Електронний ресурс] / Hydro-Quebec, TransEnergie Technologies, 2003. – 620 p.