

Особливістю розрахунку магнітних потоків є врахування неоднорідності зміни магнітного поля, залежність магнітної

проникності від структури магнітного кола, а також вплив сполученості потоків головних і додаткових полюсів у станині.

УДК 621.314.57

*О.І. Семененко*

*O.I. Semenenko*

### **ВХІДНИЙ ПЕРЕТВОРЮВАЧ ЕЛЕКТРОВОЗА ПОСТІЙНОГО СТРУМУ З БЕЗКОЛЕКТОРНИМИ ТЕД**

#### **THE INPUT CONVERTER ELECTRIC DC TRACTION MOTORS WITHOUT RESERVOIR**

Система тягового електропостачання постійного струму має відносно низький рівень напруги 3,3 кВ, що не дозволяє суттєво збільшувати навантаження на контактну мережу. Радикальним рішенням цієї проблеми є підвищення напруги в мережі і технічна реалізація такої системи тягового електропостачання на сьогодні не викликає особливих труднощів. Не вирішеним залишається питання побудови електрорухомого складу постійного струму на підвищену напругу живлення.

Вхідний перетворювач такого електрорухомого складу має знижувати рівень вхідної напруги до необхідного для живлення ТЕД у режимі тяги, а також підвищувати напругу від ТЕД у режимі рекуперативного гальмування для повернення електроенергії в тягову мережу. Як навантаження вхідного перетворювача можуть бути безпосередньо підключені ТЕД постійного струму при модернізації існуючого електрорухомого складу або інвертор для живлення безколекторних ТЕД на новому електрорухомому складі.

УДК 621.333.3:621.314.57

*О.О. Краснов*

*A.A. Krasnov*

### **МАТЕМАТИЧНА МОДЕЛЬ ТЯГОВОЇ МЕРЕЖІ ЗМІННОГО СТРУМУ ДЛЯ ДОСЛІДЖЕННЯ ПРОЦЕСІВ У БОРТОВИХ КОМПЕНСАТОРАХ РЕАКТИВНОЇ ПОТУЖНОСТІ ЕЛЕКТРОРУХОМОГО СКЛАДУ**

#### **A MATHEMATICAL MODEL OF AC TRACTION SYSTEM FOR STUDY OF PROCESSES IN ELECTRIC LOCOMOTIVES ONBOARD REACTIVE POWER COMPENSATORS**

Система тягового електропостачання змінного струму напруги 25 кВ, 50 Гц має ряд недоліків енергетичного характеру і потребує модернізації. Одним з найважливіших напрямків досліджень при цьому є компенсація реактивної потужності на тягових підстанціях та

електрорухомому складі (ЕРС). Проблемі компенсації реактивної потужності на ЕРС на сьогодні не приділяється належна увага.

Дослідження показують, що пасивний LC-компенсатор на ЕРС може бути доповнений активним фільтром на базі 4q-S-перетворювача. Це забезпечує фільтрацію

вищих гармонік первинного струму електровоза, при цьому фазовий зсув між основними гармоніками напруги та струму наближається до нуля, а коефіцієнт потужності ЕРС зростає до  $0,95 \div 0,97$  в усьому діапазоні регулювання. Це зумовлює не тільки покращення показників якості електроенергії, а й зниження її питомих витрат на тягу поїздів на 1-1,3 %.

Математична модель системи електропостачання (СЕР) змінного струму має включати в себе такі об'єкти: 1) система зовнішнього електропостачання; 2) тягова підстанція; 3) тягова мережа; 4) електровоз. Основні етапи побудови моделі: 1) формування структурної схеми СЕР; 2) формування схем заміщення елементів СЕР; 3) складання систем рівнянь, що описують електромагнітні процеси в елементах системи; 4) реалізація

математичної моделі СЕР у середовищі віртуального моделювання.

Як математичний апарат при створенні моделей СЕР змінного струму використовуються диференціальні рівняння за законами Кірхгофа або матричні рівняння. При розрахунках несиметричних режимів і дослідженні електромагнітної сумісності СЕР високу точність і адекватність розрахунків можуть дати методи, засновані на системах рівнянь вузлових напруг.

Математична модель тягової мережі змінного струму дає змогу виконувати дослідження електромагнітних процесів у бортових компенсаторах реактивної потужності ЕРС змінного струму з метою вибору їх оптимальних параметрів і формування оптимальних алгоритмів керування такими пристроями.

УДК 621.431.75

*С.С. Тимофеев*  
*S.S. Timofeyev*

### ТЕХНОЛОГІЧНЕ УПРАВЛІННЯ ЗНОСОСТІЙКІСТЮ ПРЕЦИЗІЙНИХ ПАР ТЕРТЯ

### TECHNOLOGICAL OF DURABILITY CONTROL OF HIGH-PRECISION FRICTION PAIRS

Експлуатаційна надійність гідромоторів залежить від зносостійкості прецизійних пар тертя, які забезпечують безредукторну передачу великих крутних моментів. Вузлом, що лімітує довговічність гідромотора, є пара тертя поршень-втулка, через яку передається тиск робочої рідини до механізму головного привода. Втулка запресована в чавунний корпус, виготовляється із сталі 18ХГТ, робоча поверхня якої цементується на глибину 0,6-1,0 мм і гартується до HRC 56-62. Номинальний діаметр спряження 50 мм. У втулці здійснює зворотно-поступові переміщення поршень з ВЧ 60, розмір якого шляхом вибірки або сполученої обробки забезпечує

допуск зазору в з'єднанні в межах 0,02-0,03 мм. Конструкторські вимоги щодо шорсткості поверхні: для втулки  $Ra = 0,2$  мкм, для поршня  $Ra = 0,4$  мкм. Основною причиною втрати потужності, ККД та, в кінцевому підсумку, працездатності машин цього призначення є знос деталей турбосистеми втулка-поршень. За наявними даними вже після 3000 годин роботи гідромотора спостерігається зменшення крутного моменту до 20 %, а після 5000-6000 тис. годин потрібний ремонт із заміною поршнів відновленням вихідного зазору в спряженні. Середній зазор у сполученні змінювався таким чином: до експлуатації –