

МЕТОДИКА МОДЕЛЮВАННЯ ТЕПЛОВИХ РЕЖИМІВ АСИНХРОННИХ ТЯГОВИХ ДВИГУНІВ ПРИ РУСІ ЕЛЕКТРОРУХОМОГО СКЛАДУ НА ДІЛЯНЦІ КОЛІЇ

Петренко О.М., Любарський Б.Г.

*Національний технічний університет
«Харківський політехнічний інститут», м. Харків*

Процеси перетворення енергії у тягових двигунах супроводжується постійними втратами її у різних елементах його конструкції, що обумовлені фізичними процесами при перетворенні енергії. Температура елементів конструкції тягових двигунів збільшується з часом роботи і може перевищити допустимі конструктивні обмеження. Особливо це стосується температури ізоляції обмоток двигуна, яка обмежена класом застосованої ізоляції. Для зменшення температури на тягових двигунах застосовуються системи охолодження, що підвищують ефективність теплообміну елементів конструкції двигуна. Однак системи охолодження потребують додаткових витрат для своєї ефективної роботи, що в свою чергу, зменшує ККД електрорухомого складу в цілому.

Для вирішення цієї проблеми можливі наступні шляхи: зменшення втрат в елементах конструкції тягових двигунів та підвищення ефективності системи охолодження. Оптимізація процесів проектування тягових двигунів, що поширена на більшості підприємств провідних електротехнічних виробників, дозволяє створювати оптимальні за ККД тягові двигуни. Однак режими їх роботи на електрорухомому складі, який рухається з різною швидкістю та при різних режимах навантаження, значно знижують загальний ККД електрорухомого складу. Визначення оптимальних за енергоспоживанням режимів руху дозволяє підвищити ефективність системи охолодження тягових двигунів.

В роботі запропоновано методику моделювання теплового стану асинхронного тягового двигуна при русі електрорухомого складу за енергооптимальними режимами на ділянці колії с заданим профілем та встановленим графіком руху. Визначення оптимальних режимів руху електрорухомого складу на основі метода Гамільтона-Якобі-Беллмана. Визначення режимів роботи тягового приводу запропоновано проводити заздалегідь на підставі вирішення задачі умовної оптимізації його режимів. Визначення оптимальних режимів роботи тягового приводу було проведено на основі комбінованих методів умовної мінімізації функції: глобальний пошук здійснюється генетичним алгоритмом з одноточечним кросовером і селекцією за принципом рулетки. На завершальному етапі роботи оптимізаційної процедури уточнення оптимуму здійснюється методом Нелдера - Міда. Остаточний розрахунок теплових режимів двигуна здійснюється на основі еквівалентної теплової схема заміщення з використанням методу вузлових потенціалів для електричних кіл. На їх підставі для запропонованої універсальної еквівалентна теплова схема заміщення складена система диференціальних рівнянь теплового балансу.