

ЗАГАЛЬНІ ПРИНЦИПИ ПОБУДОВИ ТЕПЛОВИХ МОДЕЛЕЙ ТЯГОВИХ ДВИГУНІВ ЕЛЕКТРОТРАНСПОРТУ

Т.І. Дубовик¹,

¹ аспірант кафедри електричного транспорту та тепловозобудування, НТУ «ХПІ», Харків, Україна

taras.dubovyk@ieee.khpi.edu.ua

Теплова енергія, що виділяється у тяговому двигуні електротранспорту, утворюється внаслідок різних втрат і призводить до нагріву його конструктивних елементів. Швидкість нагріву тягового двигуна залежить від обсягу теплової енергії, що виділяється за одиницю часу, і визначає потужність теплового потоку і теплоємність. Сила теплового потоку пов'язана з потужністю самого двигуна. Ефективність тепловіддачі залежить від теплопровідності матеріалів двигуна і навколишнього середовища, здатності його поверхні до тепловідведення, а також швидкості руху електрорухомого складу на ділянці шляху. В зв'язку з наявністю теплоємності конструктивних елементів тягового двигуна, а також обмеженого пасивного охолодження, температура обмоток та корпусу може значно підвищитися, що може призвести до його перегріву і виходу з ладу. За звичай температура навколишнього середовища нижче температури тягового двигуна, але тепловіддача через виділення і конвекцію буде ефективною тільки за наявності примусового охолодження, як це реалізовано на сучасному електрорухомому складі.

Необхідність створення теплової моделі для аналізу процесів в системі охолодження тягового двигуна обумовлена безпосереднім зв'язком режимів роботи тягового приводу та двигуна від заданого режиму руху, яка обумовлює інтенсивність тепловіддачі. Слідуючи, від рівня потужності двигуна і швидкості руху електрорухомого складу встановлено, що потреба в примусовому регульованому охолодженні тягових двигунів виникає переважно при високих швидкостях потужностях тягового приводу або при тривалому знаходженні в режимах тяги на ділянках з мало змінним опором руху. Однак, більша частина часу електрорухомий склад, особливо магістральний, працює або в режимі холостого ходу, або на низьких значеннях потужностях тягового приводу.

При розробці математичної теплової моделі необхідно прийняті наступні припущення: теплова енергія рівномірно розподіляється по всьому об'єму тягового двигуна, а тепло розсіюється рівномірно по всій поверхні двигуна.

Припускаємо, що в двигун з початковою температурою навколишнього середовища за одиницю часу виділяється теплова енергія, яку будемо називати тепловим потоком. Частина цієї енергії йде на підвищення температури двигуна, а інша частина розсіюється в навколишньому середовищі. Розсіювання тепла визначає різницю температури і характеризується загальною тепловіддачею двигуна.

При використанні примусової вентиляції нагрітого тіла в обмеженому просторі, повітря, що охолоджує, проходячи вздовж нагрітої поверхні, нагріваючись. Інтенсивність охолоджувальної дії падає в міру наближення до виходу. За умови, що нагрівання повітря відбувається рівномірно, тобто залежність від довжини тіла температура поверхні тіла по всій довжині однакова, тоді перевищення температури тіла над зовнішнім повітрям на початку і в кінці шляху буде різним.

Таким чином ці основні положення можуть бути застосовані при побудові математичної моделі системи контролю температури тягового двигуна .