

МАТЕМАТИЧНЕ МОДЕЛЮВАННЯ ТЕПЛОПЕРЕНОСУ В ЕЛЕМЕНТІ СТАТОРА ТЯГОВОГО ЕЛЕКТРОДВИГУНА

Алексахін О.О., Єна С.В., Панчук О.В., Біловол Г.В.

Харківський національний університет імені В.Н.Каразіна,

Національний технічний університет «Харківський політехнічний інститут», Український державний університет залізничного транспорту, м. Харків

Необхідний температурний режим статора тягових електродвигунів силових установок дизель-електровозів забезпечується повітряною системою охолодження, яка утворена каналами круглого або прямокутного перерізу. При обчисленні витрат охолоджуючого повітря (G) з рівняння теплового балансу (1) використовують, як правило середню температуру поверхні стінки каналу ($t_{ст}$) та середні у перерізі значення коефіцієнтів теплообміну (α)

$$Q = \alpha F(t_{ст} - t_{ср,п}) = GC(t''_п - t'_п), \quad (1)$$

де Q – тепловиділення в елементі устаткування; $t_{ср,п}$ – середня температура охолоджуючого повітря у каналі; $t'_п$, $t''_п$ – температура повітря на вході до каналу системи охолодження й на виході з каналу відповідно; C – питома теплоємність повітря.

На відміну від циліндричних каналів при русі речовини у каналах прямокутного перерізу інтенсивність теплообміну між поверхнею стінки і речовиною змінюється по периметру перерізу. Наявність застійних зон у кутах прямокутного перерізу та більш помітний вплив цих зон на структуру потоку вздовж короткої сторони перерізу обумовлює той факт, що коефіцієнти тепловіддачі від поверхні короткої сторони перерізу помітно менше коефіцієнтів тепловіддачі до охолоджуючого повітря від поверхні довшої сторони. Це у свою чергу обумовлює деформацію температурного поля по периметру прямокутного каналу.

Розподіл температур в елементі статора електродвигуна визначено для стаціонарного теплового режиму. Задачу теплопровідності розв'язано у двовимірній постановці при граничних умовах третього роду методом елементарних теплових балансів. Розбивку розрахункової області здійснено нерівномірною сіткою з більшою щільністю вузлів у місцях більшого очікуваного градієнту температур. Проаналізовано вплив нерівномірності розподілу коефіцієнтів теплообміну на температурне поле матеріалу статора.. Використання пристроїв для інтенсифікації теплопереносу у каналах дозволяє помітно зменшити витрати енергії для роботи вентиляторів системи охолодження і сприяє зменшенню нерівномірності розподілу температури у статорі.