

УДК 621.313 : 621.3.036.29

ПІДВИЩЕННЯ ЕФЕКТИВНОСТІ ПРОЦЕСІВ ОХОЛОДЖЕННЯ ЕЛЕКТРИЧНИХ МІКРОМАШИН

Г.Р. Натрошвілі, кандидат економічних наук, доцент
Київський національний університет технологій та дизайну

С.М. Одокієнко, кандидат технічних наук, доцент
Київський національний університет технологій та дизайну

Т.І. Кулік, доктор технічних наук, доцент
Київський національний університет технологій та дизайну

Ключові слова: електричні машини, нагрів, система охолодження, випаровування, теплоносій.

Важливою вимогою до сучасної техніки є зменшення її габаритних розмірів та маси, що, у свою чергу, потребує використання електричних машин зменшених розмірів. Проте досить часто такі машини повинні мати високу потужність. Це означає, що такі електричні машини мають потужні теплові потоки, відведення яких ускладнене внаслідок малої тепловідвідної поверхні [1, 2]. Застосування повітряного або навіть рідинного охолодження не забезпечує необхідну ефективність процесу відведення тепла, що перешкоджає нормальній роботі машини та може викликати аварійну ситуацію. У таких випадках доцільно використати більш ефективну систему охолодження випарного типу.

Теплофізичний процес кипіння рідинного теплоносія на поверхні корпусу електричної машини або у її елементах супроводжується інтенсивним пароутворенням та поглинанням теплової енергії з одночасним переносом цієї енергії паровою фазою теплоносія до місця конденсації, де вона так само інтенсивно виділяється. Для початку процесу кипіння необхідно, щоб температура рідини стала вищою за температуру насичення теплоносія (температуру початку пароутворення теплоносія при деякому робочому тиску). Крім того, початок кипіння рідини залежить і від наявності центрів пароутворення на поверхні, що обумовлено станом цієї поверхні.

Велику увагу при розробці таких систем приділяють вибору теплоносія, який повинен мати добрі теплофізичні, електричні, та експлуатаційні показники. Оптимальним буде вибір таких теплоносіїв, як етиловий спирт та спиртоводяна суміш. Метиловий спирт є сильною отрутою, проте також може бути використаний завдяки своїм відмінним теплофізичним показникам. Також можуть застосовуватися: етиленгліколі (без присадок), ацетон, деякі фторорганічні діелектрики, наприклад, перфтортриетиламін (рідина МД-3Ф).

На рисунку наведено лабораторний стенд, що був розроблений для дослідження процесу охолодження двигуна постійного струму потужністю 80 Вт.

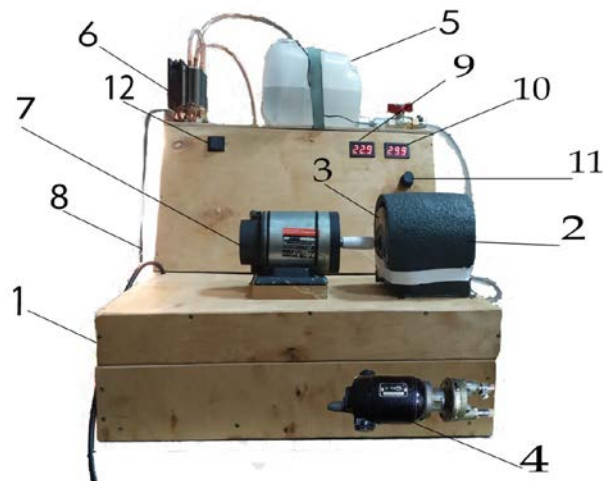


Рисунок – Лабораторний стенд для дослідження системи охолодження випарного типу: 1 - основа стенду; 2 - двигун, що охолоджується; 3 - охолоджувальний радіатор; 4 - нагнітальний насос; 5 - спиртовий бачок; 6 - радіатор-компенсатор; 7 - генератор постійного струму; 8 - ламповий реостат; 9 - цифровий термометр для контролю температури спирту; 10 - цифровий термометр для контролю температури двигуна; 11 - регулятор; 12 - вимикач

Навантаженням двигуна служить генератор постійного струму, до виводів якого приєднано навантаження у вигляді лампового реостату. Навколо корпусу двигуна намотаний рідинний радіатор охолодження у вигляді мідної трубки. Гідравлічна система стенду складається зі спиртового насоса, радіатора охолоджувача 3, радіатора конденсатора 6 та спиртового бачка. При вмиканні двигуна насос починає нагнітати спирт із бачка через радіатор охолодження, забираючи при цьому тепло від корпусу електродвигуна. Нагрітий спирт проходить через радіатор-компенсатор, де охолоджується і повертається у спиртовий бачок, після чого цикл повторюється.

Для контролю температури двигуна та спирту в бачку встановлено цифрові термометри. Регулювання швидкості подачі спирту по системі здійснено за допомогою регулятора, що встановлений на передній панелі стенду. Охолодження двигуна забезпечується навіть після його вимкнення.

Аналіз отриманих експериментальних даних показав, що використання системи охолодження випарного типу дозволяє значно знизити температурні показники нагріву електричних машин та створює оптимальні умови теплообміну з навколишнім середовищем, що забезпечує безперебійну роботу електричної машини протягом тривалого часу.

Список використаних джерел

1. Каримов, Р. Д., Вавилов, В. Е., Горбунов, А. С., Ямалов, И. И. Системы охлаждения электрических машин. *Вестник научных конференций*. 2016. № 10-6, С. 51-52.
2. Скворцов, Д. В., Михайлов, А. Г., Плотников, С. С. Классификация видов охлаждения электрических машин. *Вестник современных исследований*. 2016. №2-1. С 144-148.