

УДК 621.313

## НАГРІВАННЯ ТА ОХОЛОДЖЕННЯ ЕЛЕКТРОДВИГУНІВ РУДНИКОВИХ КОНТАКТНИХ ЕЛЕКТРОВОЗІВ

Домащенко О.В. студент, Рак О.М., Следь М.М. к.т.н., доценти  
(Донецький національний технічний університет, м. Донецьк, Україна)

Дефіцит електродвигунів рудникових електровозів сягає критичного стану у вугільній промисловості і є одним з факторів, що стримує вуглевидобування. Тому вирішення проблеми підвищення безремонтного строку експлуатації та всього терміну служби електродвигунів рудникових електровозів є одним з самих невідкладних у наш час.

Необхідність регулювання швидкості електровозу при відносно простих засобах регулювання обумовила використання у ролі приводних - двигуни постійного струму послідовного збудження. Практика їх експлуатації у складних гірничо-геологічних умовах з великою кількістю пусків і гальмувань показала низьку надійність, складність конструкції і експлуатації, що викликають велику кількість відмов електродвигунів. Робота електродвигуна у повторно-короткочасних режимах із струмом, що перевищує номінальний викликає теплові перевантаження, що також підтверджується тепловими дослідженнями [1].

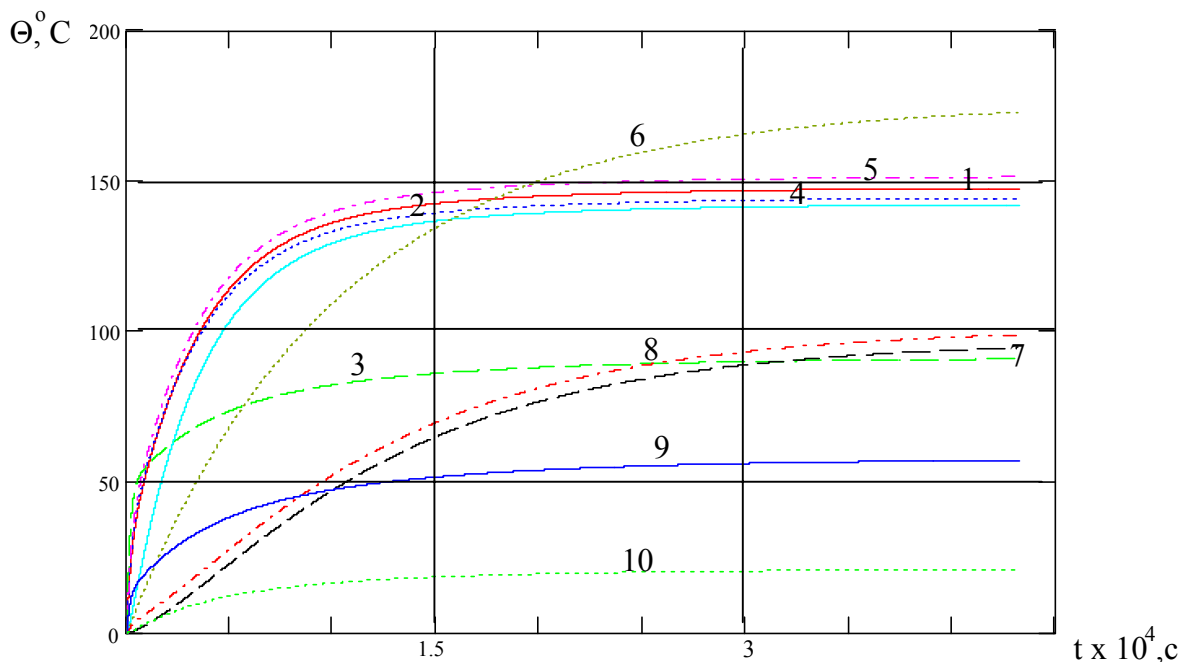


Рисунок 1 - Криві нагрівання тягового електродвигуна контактного електровозу

З метою визначення температур вузлів тягового електродвигуна контактного електровозу типу була використана еквівалентна теплова схема (ЕТС) [2], що складається з 10 тіл, а саме: 1-пазова частина обмотки якоря; 2-лобова частина обмотки якоря з боку колектора; 3-колектор; 4 - лобова частина обмотки якоря з боку привода; 5 - осердя якоря; 6 - обмотка збудження; 7 -

осердя головного полюса; 8 - наконечник головного полюса; 9 – внутрішнє повітря; 10 – корпус. Результати розрахунку кривих нагрівання вузлів електродвигуна ЭТ-46 наведені на рис.1.

Так перевищення температури обмотки якоря (крива 1) - 145 °С, а допустиме 150 °С, колектор (крива 3) - 96 (120) °С, обмотка збудження (крива 6) - 175 (180) °С, корпус (крива 10)- 35 (60) °С. Отже при роботі в номінальному тривалому режимі роботи, згідно відповідних ТУ, перевищення температури вузлів не більше допустимих, але всі вони знаходяться близько до верхньої межі.

З причини того, що температури вузлів знаходяться близько допустимих меж, необхідно розглянути і можливість додаткового охолодження електродвигунів. Існує багато способів додаткового охолодження електродвигунів:

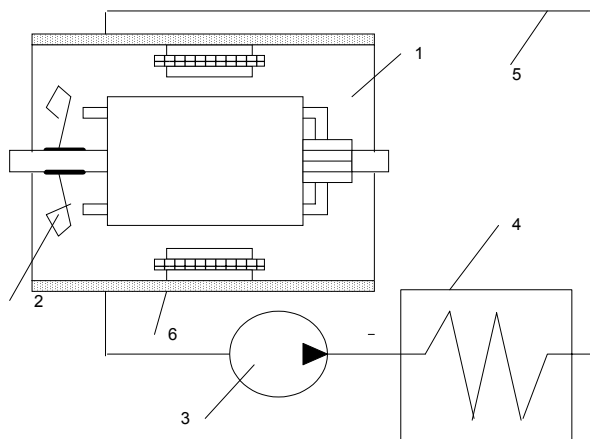


Рисунок 2 - Принципова схема системи водо-повітряного охолодження рудникового електродвигуна

рідинне охолодження внутрішньої, або зовнішньої поверхні, охолодження рухомих частин, та ін., а також можливі їх комбінації. Електродвигуни рудникових електровозів виконані у вибухозахищеному корпусі з природним охолодженням і додаткового охолоджуючого обладнання немає, тому пропонується система з водо-повітряним охолодженням.

На рис.2 наведена система охолодження електродвигуна рудникового електровозу, яка складається: 1 - електродвигун з аксиальними каналами у вигляді «змійовика» на зовнішній поверхні корпуса; 2 - вентилятор встановлений на вал електродвигуна для поліпшення теплообміну і підвищення рівномірності нагрівання активних частин; 3 - циркуляційний насос, що має привод ременем від шківів на вихідному кінці вала; 4 - водо-повітряний теплообмінник; 5 - з'єднувальні гумові шланги; 6 - охолоджуюча рідина.

Принцип дії системи полягає в наступному. Теплові потоки від нагрітих частин електродвигуна передаються конвективним шляхом і шляхом теплопередавання до корпуса електродвигуна 1, відводяться охолоджуючою рідиною 6, що циркулює за допомогою насоса 3 і охолоджується в теплообміннику 5 докільням, а далі по з'єднувальним гумовим шлангам подається в корпус 1.

Визначення ефективності такої системи охолодження проводилось з використанням ЕТС, про яку йшлося вище. Це дозволяє з достатньою для практичних розрахунків точністю проводити дослідження теплових перехідних процесів. На рис.3 показані криві нагрівання електродвигуна з водо-повітряним охолодженням.

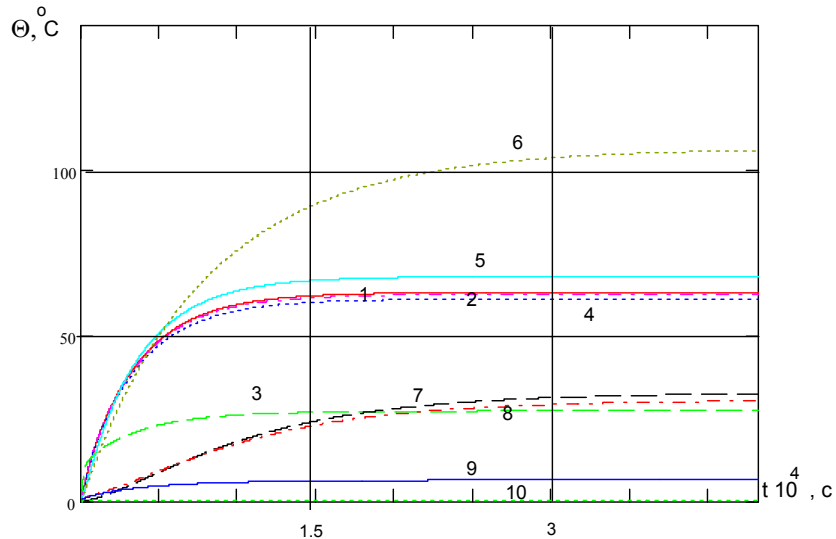


Рисунок 3 -Криві нагрівання рудникового електродвигуна з водо-повітряним охолодженням

Обмотка якоря (крива 1) має перевищення температури  $72\text{ }^{\circ}\text{C}$ , а допускне -  $150\text{ }^{\circ}\text{C}$ ; осердя якоря (крива 2) -  $76\text{ }^{\circ}\text{C}$ ; колектор (крива 3) -  $30\text{ }^{\circ}\text{C}$ ; корпус (крива 10) -  $0.25\text{ }^{\circ}\text{C}$ .

Розрахунки свідчать, що запропонована система охолодження дозволяє підвищити потужність двигуна близько 35-40%, тобто до 60 кВт.

Впровадження електродвигунів з системою водо-повітряного охолодження разом з іншими засобами, а саме: безперервного теплового контролю та прогнозування залишкового терміну служби ізоляції, дозволить скоротити кількість їх відмов та витрати на ремонт. На підставі інформації, отриманої за допомогою спеціальних засобів контролю можна своєчасно приймати заходи з профілактичних та регламентних робіт.

#### Перелік посилань

1. Домашенко О.В., Рак О.М., Следь М.М. Основні напрямки удосконалення електропривода рудникових електровозів. Автоматизація технологічних об’єктів та процесів. Пошук молодих. Збірник наукових праць II Міжнародної науково-технічної конференції аспірантів та студентів в м. Донецьку 25-26 квітня 2002 р. – Донецьк, ДонНТУ, 2002 – С. 302 - 304.

2. Рак А.Н. Моделирование тепловых переходных процессов с помощью математических моделей // Сб. научных трудов ДонГТУ. Серия: Электротехника и энергетика, выпуск 4:- Донецк: ДонГТУ, 1999.-С.146-150.