

ОСНОВНІ НАПРЯМКИ УДОСКОНАЛЕННЯ ЕЛЕКТРОПРИВОДА РУДНИКОВИХ ЕЛЕКТРОВОЗІВ

Домащенко О.В., студент, Рак О.М., доц., к.т.н.,

Следь М.М., доц., к.т.н.

*(Донецький національний технічний університет, м. Донецьк,
Україна)*

Практика експлуатації двигунів постійного струму послідовного збудження, що використовуються в ролі тягових електродвигунів рудникових електровозів, показала їх низьку надійність, складність конструкції і експлуатації, дефіцитність і фактично в силу визначених причин поставила під питання подальший розвиток локомотивного транспорту з цими двигунами.

Огляд і аналіз літератури [1,2] та ін. показує, що в останні роки сформувався цілий ряд напрямків з удосконалення електропривода рудникових електровозів.

Дамо скорочену характеристику цих напрямків.

Заміна традиційних двигунів на вентильні реактивні двигуни (ВРД) дозволяє підвищити надійність самих електродвигунів, але при цьому виникає цілий ряд питань, пов'язаних з визначенням параметрів керування силовим перетворювачем і конструктивними особливостями електромеханічного перетворення, створення алгоритмів керування.

В електроприводах з асинхронними двигунами – розв'язання питань, пов'язаних із зменшенням масогабаритних показників обладнання з перетворення постійного струму в змінний, створення серій тягових асинхронних електродвигунів.

У безконтактних електровозах забезпечення електроенергією виконується при відсутності електричного контакту – імпульсами магнітного потоку. Основні проблеми: розсіювання енергії в тяговій лінії з передаванням її струмом високої частоти і необхідність у перетворенні струму промислової частоти або постійного струму в струм високої частоти; створення основ теорії електроживлення для пересувних об'єктів від мережі промислової частоти або мережі постійного струму; створення теоретичних основ електроживлення безконтактним способом.

Удосконалення силових схем керування пов'язано з широким застосуванням IGBT - транзисторів.

Три останніх напрямків: удосконалення систем теплового контролю (тепловий захист), систем охолодження, силових схем керування, що існують як самостійні, можна об'єднати в одну окрему групу, але їх можна вважати актуальними і для попередніх трьох.

Оскільки роботи по створенню тягових ВРД, АД а також безконтактних електровозів ще тривають, то більш детально розглянемо останні.

Встановлення на електровози електродвигунів з водо-повітряним охолодженням дозволяє збільшити на 50% потужність двигунів (19.5 кВт). При цьому знижуються температури

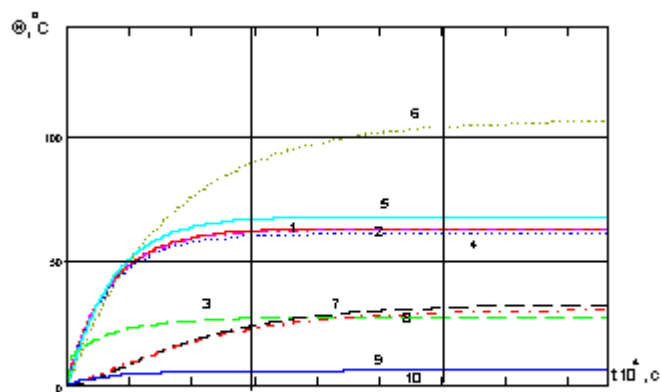


Рисунок 1 - Криві нагрівання рудникового електродвигуна з водо-повітряним охолодженням

основних вузлів електродвигуна. На рис.1 подані криві нагрівання цих вузлів: 1-пазова частина обмотки якоря, 2-лобова частина обмотки якоря з боку колектора, 3-колектор, 4-лобова частина обмотки якоря з боку приводу, 5-осердя якоря, 6-обмотка збудження. 7 - осердя полюса, 8 - полюсний наконечник, 9-

внутрішнє повітря, 10 – корпус.

В системах теплового контролю окрім функцій захистного вимикання згідно з правилами ПТЕ та ПТБ важливе місце займає прогнозування залишкового строку служби ізоляції.

Термін служби ізоляції з будь-якою температурою визначається:

$$D = D_0 e^{-\frac{\theta}{\Delta\theta}}, (1)$$

де D_0 - початковий строк служби ізоляції, років;

θ - температура, °C;

$\Delta\theta$ - допустимий прирост температури, для ізоляції відповідного класу, °C.

Двигун працює в повторно-короткочасних режимах, тому термін служби необхідно визначати як середній при роботі з максимальною і мінімальною температурою:

$$D_{CP} = (D_{\theta_{MAX}} + D_{\theta_{MIN}}) / 2, (2)$$

де $D_{\theta_{max}}$ - термін служби ізоляції з максимальною температурою, років;

$D_{\theta_{min}}$ - термін служби ізоляції з мінімальною температурою, років.

Залишковий ресурс:

$$D_3 = D_0 - D_{CP}, (3)$$

В силових схемах керування електровозами використання **IGBT** – транзисторів, є практично «ідеальним» тому, що вони є майже повністю керованими ключовими елементами. При цьому регулювання напруги живлення двигуна здійснюється методом широтно-імпульсної модуляції (ШІМ). На рис.2 подано осцилограми змінення струму і частоти обертання електродвигуна.

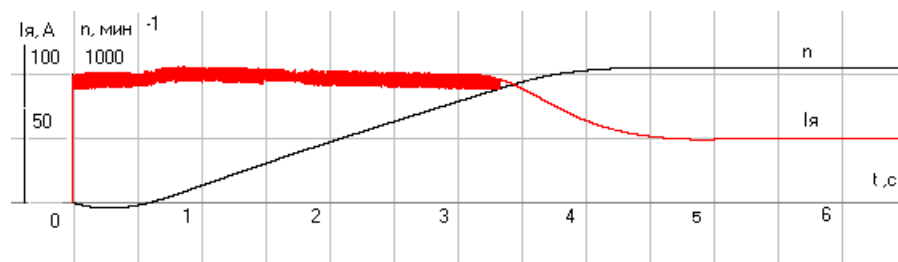


Рисунок 2 – Осцилограма пуску електропривода до номінальної швидкості з $n=n_{ном}$ та $M=M_{ном}$

За результатами досліджень встановлено, що доцільним, з точки зору мінімізації витрат і пульсацій струму якоря, є діапазон частот комутації від 1кГц і вище. При цьому додаткові витрати потужності не перевищують 5% від номінальної потужності, а пульсації струму якоря знаходяться в межах 5-10%. Для вибору частоти необхідно враховувати рівень впливу і можливість фільтрації високочастотних завад, зумовлених роботою регулятора.

Розв'язання більшості цих завдань і проблемних питань дозволяє підвищити надійність електроприводів електровозів і ефективність функціонування локотивного транспорту в цілому.

ПЕРЕЛІК ПОСИЛАНЬ

1. Збірник наукових праць ДонДТУ. Серія: “Електротехніка і енергетика”, випуск 17: Донецьк: донДТУ, 2000.- 200с.
Наукові праці ДонДТУ. Випуск 27, серія гірничо-електромеханічна.-
Донецьк: ДонДТУ, 2001.- 462 с.