

Несправності і пошкодження двигунів.

Перевантаження електродвигуна

Температура нагріву обмоток електродвигуна залежить від теплотехнічних характеристик двигуна і параметрів довкілля. Частина тепла, що виділяється в двигуні, йде на нагрів обмоток, а решта віддається в довкілля. На процес нагріву впливають такі фізичні параметри, як теплоємність і тепловіддача.

Підвищення струму понад допустиме значення не відразу призводить до аварійного стану. Вимагається деякий час, перш ніж статор і ротор нагріються до граничної температури. З точки зору нагріву ізоляції велике значення мають величина і тривалість протікання струмів, що перевищують номінальне значення. Ці параметри залежать передусім від характеру технологічного процесу.

Перевантаження електродвигуна технологічного походження

Перевантаження електродвигуна, викликані періодичним збільшенням моменту на валу робочої машини. На валу двигуна періодично виникають короточасні великі моменти, що створюють кидки струму.

Такі перевантаження зазвичай не викликають перегрівання обмоток електродвигуна, що мають порівняно велику теплову інерцію. Проте при досить великій тривалості і неодноразовій повторності створюється небезпечний нагрів.

У інших машинах можуть виникати порівняно невеликі, але тривалі перевантаження. Обмотки електродвигуна поступово нагріваються до температури, близької до гранично допустимого значення. Зазвичай електродвигун має деякий запас по нагріву, і невеликі перевищення струму, незважаючи на тривалість дії, не можуть створити небезпечної ситуації. В цьому випадку відключення не обов'язкове

Аварійні перевантаження електродвигуна

Окрім перевантажень технологічного походження, можуть бути аварійні перевантаження, що виникають з інших причин (аварія в живлячій лінії, заклинювання робочих органів, зниження напруги і др.)

Перевантаження при тривалому режимі роботи з постійним навантаженням

Зазвичай електродвигуни вибирають з деяким запасом по потужності. Крім того, велику частину часу машини працюють з недовантаженням. В результаті струм двигуна часто значно нижче за номінальне значення.

Перевантаження виникають, як правило, при порушеннях технології, поломках, заїданні і заклинюванні в робочій машині.

З точки зору впливу тривалих перевищень струму на ізоляцію слід розрізнити два види перевантажень за величиною: порівняно невеликі (до 50%) і великі (більше 50%).

Дія перших проявляється не відразу, а поступово, тоді як наслідки других проявляються через короткий час. Якщо перевищення температури над допустимим значенням невелике, то старіння ізоляції відбувається повільно. Невеликі зміни в структурі ізолюючого матеріалу накопичуються поступово. У міру зростання температури процес старіння значно прискорюється.

Вважають, що перегрів понад допустиме значення на кожних 8 - 10°C скорочує термін служби ізоляції обмоток електродвигуна в два рази. Таким чином, перегрівши на 40°C скорочує термін служби ізоляції в 32 рази! Хоч це і багато, але виявляється воно після багатьох місяців експлуатації.

При великих перевантаженнях (більше 50%) ізоляція швидко руйнується під дією високої температури.

Перевантаження при змінному тривалому режимі роботи

Деякі робочі органи і механізми створюють навантаження, що змінюється у великих межах, як, наприклад, в машинах для дроблення, подрібнення і інших аналогічних операцій. Тут періодичні перевантаження супроводжуються недовантаженнями аж до роботи на холостому ході. Кожне збільшення струму, узятє окремо, не призводить до небезпечного зростання температури. Проте, якщо їх багато і вони повторюються досить часто, дія підвищеної температури на ізоляцію швидко накопичується.

Процес нагріву електродвигуна при змінному навантаженні відрізняється від процесу нагріву при постійному або слабо вираженому змінному навантаженні. Відмінність проявляється як в ході зміни температури, так і в характері нагріву окремих частин машини.

Услід за змінами навантаження змінюється і температура обмоток. Із-за теплової інерції двигуна коливання температури мають менший розмах. При досить високій частоті навантаження температуру обмоток можна вважати такою, що практично не змінюється. Такий режим роботи буде еквівалентний тривалому режиму з постійним навантаженням. При низькій частоті (порядку сотих доль герца і нижче) коливання температури стають відчутними. Періодичні перегрівання обмотки можуть скоротити термін служби ізоляції.

При великих коливаннях навантаження з низькою частотою електродвигун постійно знаходиться в перехідному процесі. Температура його обмотки змінюється услід за коливаннями навантаження. Оскільки окремі частини машини мають різні теплофізичні параметри, то кожна з них нагрівається по своєму.

Про температуру обмоток двигуна не можна судити по струму, що протікає в даний момент. З огляду на те, що окремі частини електродвигуна нагріваються по-різному, усередині електродвигуна відбуваються перетікання тепла з однієї частини в інші. Може бути і так, що після відключення електродвигуна температура обмоток статора ростиме за рахунок тепла, що поступає від ротора. Таким чином, величина струму може і не відбивати міру нагріву ізоляції. Слід також взяти до уваги, що при деяких режимах ротор нагріватиметься інтенсивніше, а охолоджуватися менш інтенсивно, ніж статор.

<http://electricalschool.info/maschiny/379-tokovye-peregruzki-i-ikh-vlijanie-na.html>

Робота підшипників залежить від величини повітряного проміжку між статором і ротором, який, з міркувань підтримки на належному рівні коефіцієнта потужності електродвигуна, зазвичай є дуже невеликим. У експлуатації у міру зносу підшипників цей проміжок стає ще менше. Якщо не контролювати величину цього проміжку, він може стати настільки малий, що залізо ротора при обертанні електродвигуна зачіпатиме залізо статора. Таке явище зазвичай супроводжується викиданням з працюючого електродвигуна іскр і диму. Зміна величин проміжків є вірною ознакою зносу підшипника і необхідності його ремонту або заміни.

<http://www.domremstroy.ru/elektro/dv03.html>

Надійність і термін служби підшипників електродвигунів в процесі експлуатації залежить від багатьох чинників. До їх числа слід віднести: вібрацію; якість зчеплення електродвигуна з приводним механізмом; запиленість; вологість; наявність агресивних домішок в довкіллі; температура підшипників; тип вживаного мастила і періодичність його заміни;

Для підшипників ковзання довговічність їх залежить також від частоти пусків і зупинок, оскільки при частоті обертання нижче номінальної знос підшипників більший.

Підшипники кочення, як правило, не оснащені датчиками і апаратурою для його теплового, вібраційного і інших видів контролю. Підшипники ковзання мають тільки температурний контроль. З викладених міркувань, а також через відсутність діагностичної апаратури експлуатаційний і ремонтний персонал має украй обмежений інформацією про стан підшипникового вузла.

<http://leg.co.ua/info/elektricheskie-mashiny/remont-podshipnikovyh-uzlov-elektrodvigately.html>

Виплавка бабіту в підшипниках ковзання і надмірний знос підшипників кочення. Призводять до порушення співісності валів електричної машини і механізму, до появи ексцентриситету ротора. Виплавка бабіту викликає підвищення вібрацій електричної машини, які не зникають після відключення її від мережі. Знос підшипників кочення призводить до появи великих сил одностороннього тяжіння, внаслідок чого двигун не розвиває номінальної швидкості, а його робота супроводжується сильним гудінням.

<http://electromotor.com.ua/katalog-tovarov/stati/328-maintenance-electric-motors>

Двигун розкручується при розімкненому ланцюзгу фазного ротора. Причина несправності - коротке замикання в обмотці ротора. При включенні двигун повільно розкручується, а його обмотки сильно нагріваються, оскільки в замкнутих накоротко витках обертовим полем статора, наводиться струм великої величини. Короткі замикання виникають між хомутиками лобових частин, а також між стержнями при пробіі або послабленні ізоляції в обмотці ротора.

Це ушкодження визначають ретельним зовнішнім оглядом і виміром опору ізоляції обмотки ротора. Якщо при огляді не вдається виявити ушкодження, то його визначають по нерівномірному нагріву обмотки ротора на дотик, для чого ротор загальмовують, а до статора підводять знижену напругу.

<http://electricalschool.info/maschini/109-metody-dagnostiki-neispravnostej.html>

Швидкість обертання двигуна при повному навантаженні нижче номінальної може бути із-за великого опору в ланцюзі ротора у двигунів з фазним ротором. При великому опорі в ланцюзі ротора зростає ковзання двигуна і зменшується швидкість його обертання.

Опір в ланцюзі ротора збільшують погані контакти в щітковому пристрої ротора, пусковому реостаті, з'єднаннях обмотки з контактними кільцями, пайках лобових частин обмотки, а також недостатній переріз кабелів і проводів між контактними кільцями і пусковим реостатом.

Погані контакти в обмотці ротора можна виявити, якщо в статор двигуна подати напругу, рівну 20-25% номінальної. Загальмований ротор повільно повертають вручну і перевіряють силу струму в усіх трьох фазах статора. Якщо ротор справний, то при усіх його положеннях сила струму в статорі однакова, а при обриві або поганому контакті змінюватиметься залежно від положення ротора.

Погані контакти в пайках лобових частин обмотки фазного ротора визначають методом падіння напруги.

Метод заснований на збільшенні падіння напруги в місцях недоброякісної пайки. При цьому заміряють величини падіння напруги в усіх місцях з'єднань, після чого результати вимірів порівнюють. Пайки вважаються задовільними, якщо падіння напруги в них перевищує падіння напруги в пайках з мінімальними показниками не більше ніж на 10%.

<http://malahit-irk.ru/index.php/2011-01-13-09-04-43/178-2011-06-11-06-24-45.html>

Особливу увагу слід звернути на контактні кільця ротора. Напруга з них знімається за допомогою графітових щіток, закріплених на траверсі. Кільця виконані з латуні - м'якого сплаву, і мають властивість зношуватися, знижуючи електричний контакт. Графітові щітки також швидко зношуються і не забезпечують необхідної провідності.

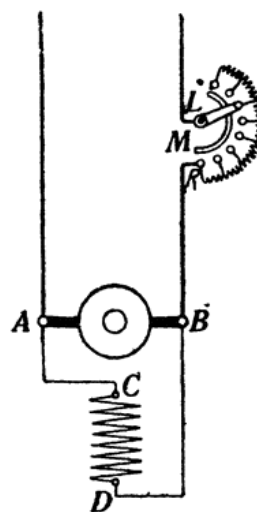
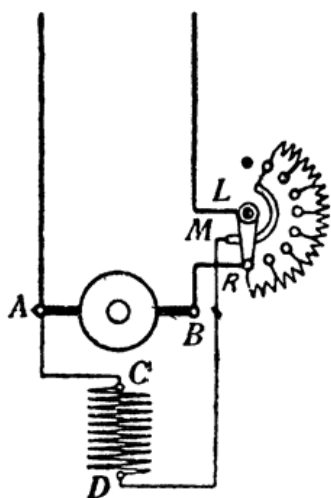
Якщо ротор розімкнений, то в нім не протікає струм, двигун не запуститься, а при збільшенні активного опору контактного щіткового вузла існує небезпека зменшення номінальної частоти обертання двигуна .

Перевірити стан ротора можна вимірами фазних струмів, як статора, так і ротора. Струми фаз не повинні відрізнятися один від одного більш ніж на 10%.

Іноді причина поганої роботи машини полягає в системі управління приводом. Не секрет, що більшість схем управління асинхронних двигунів з фазним ротором побудована на принципі контакторно-релейних схем, що змінюють активний опір в роторі двигуна. Неправильне налаштування схеми, або поломка в контакторах може привести до аварійних режимів роботи - тривалий пуск, недостатній розгін, обрив фази в роторі, поганий контакт між опорами.http://emt-ural.ru/article_1.html

ДПС паралельного збудження.

Струм не проникає в шунтову обмотку, коли пусковий реостат неправильно включений. Правильність його включення перевіряється за схемою або ж на підставі наступного простого правила, дотриманого на мал. 15. Один полюс мережі з'єднується безпосередньо з одним затискачем якірної і одним затискачем шунтової обмотки, інший полюс підводиться до пускового реостата і тут розгалужується так, щоб другий затискач шунтової обмотки при включенні виявився під повною напругою мережі, а до другого затискача якірної обмотки доданий був повністю пусковий опір.



Мал. 15. Правильне включення пускового реостата. Мал. 16. неправильне включення пускового реостата.

<http://scilib.narod.ru/Technics/ElectroMash/index.html>