

## **ТЕМА 10. Будова, монтаж, технічне обслуговування і ремонт електричних машин змінного та постійного струмів. (12 год)**

### Урок №69. Технічне обслуговування електричних машин.

Технічне обслуговування електродвигунів. Періодичність оглядів. Перевірка нагрівання корпусу, загального стану, відсутності забруднень.

Контроль за навантаженням електродвигуна. Контроль за чистотою колектора, над поверхнями контактних кілець і щитків.

*Для підтримки тривалої працездатності електричних машин велике значення має їх технічне обслуговування в міжремонтні періоди. До технічного обслуговування допускається черговий персонал цеху, ділянки, в обов'язки якого входить стежити за температурним режимом машини, станом її щіткового контакту, колектора і контактних кілець, вібрацією, станом підшипників і їх мастила.*

Протягом зміни черговий персонал проводить один раз зовнішній огляд і очищення електричної машини від пилу і бруду, приділяючи особливу увагу машинам з важким режимом роботи (часті пуски і гальмування, велике навантаження на валу механізму, підвищена температура довкілля).

*При зупинці устаткування для профілактичних робіт черговий персонал продуває машини стислим повітрям, оглядає стан муфт, перевіряє кріплення болтів, наявність мастила в підшипниках, зачищає колектор і контактні кільця, перевіряє роботу щіткотримачів, стан ізоляції і оглядає заземлюючі пристрої, встановлює щітки в нейтральне положення і прочищає вентиляційні канали.*

Електричні двигуни залежно від класу ізоляційного матеріалу мають різні гранично допустимі перевищення температури (від 60 до 125<sup>0</sup>С), при температурі довкілля 40<sup>0</sup>С.

*Перегрів електродвигунів небезпечний в першу чергу для ізоляції обмоток, що призводить до скорочення їх терміну служби, а іноді і до аварії електричних машин.*

Нагрів двигуна залежить від навантаження і режиму роботи. Основною причиною перегріву є перевантаження двигунів по струму, яке при тривалому режимі визначається контрольним виміром струму в ланцюзі статора для двигунів змінного струму або в ланцюзі якоря для двигунів постійного струму.

Двигуни, що працюють в повторно-короткочасному режимі, мають струм, що постійно змінюється, тому оцінити їх навантаження по щитових приладах неможливо. В цьому випадку проводять осцилографування струму на спеціальних приладах, визначаючи еквівалентне значення струму за цикл роботи механізму.

Перегрів двигуна при його нормальному навантаженні можливий через погіршення охолодження (пошкодження крил вентилятора, засмічення вентиляційних каналів і отворів) або при збільшенні температури довкілля вище 40<sup>0</sup>С.

Нагрів двигунів визначають термометром або спеціальними вбудованими приладами, що встановлюються на двигунах потужністю більше 100 кВт. За відсутності таких приладів нагрів двигунів зазвичай перевіряють на дотик рукою. Якщо дуже гаряче, вимірюють переносним термометром, краще спиртовим, що не має погрешності в магнітному полі. Активну частину термометра щільно обгортають алюмінієвою фольгою і притискають до місця виміру на поверхні двигуна, а зверху місце ізоляції накривають теплоізоляційною ватою.

**Перевірка стану колектора і контактних кілець.** Нормальна робота електричної машини постійного струму в значній мірі залежить від стану колектора, який вимагає ретельного догляду.

При обертанні на колектор осідає вугільний і металевий пил, забруднюючи його щітковий контакт, що наводить до іскріння в зоні зіткнення щіток з пластинами колектора, викликаючи нагар на його ковзаючій поверхні. Підвищене іскріння може призвести до виникнення на поверхні колектора «кругового вогню», тобто короткого замикання між щітками різної полярності через колектор.

Ступінь іскріння на колекторі електричних машин визначають під збігаючим краєм щітки (таблиця 69.1).

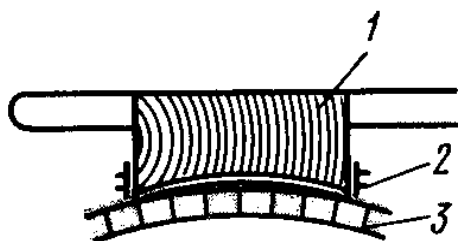
При нормальному режимі роботи двигуна міра іскріння не повинна перевищувати 1,5.

*Таблиця 69.1. Ступінь іскріння на колекторі двигуна постійного струму*

Ступінь іскріння	Характеристика ступеню	Зовнішні ознаки стану колектора і щітки
1	Відсутність іскріння	Відсутність почорніння на колекторі і слідів нагару на щітках
1,25	Слабке точкове іскріння під частиною щіток	Те ж
1,5	Слабке іскріння під всім краєм щітки	Поява слідів нагару і почорніння, що легко усувається бензином
2	Іскріння під всім краєм щітки при короточасному навантаженні і перевантаженнях	Значне почорніння на колекторі, що не усувається бензином
3	Значне іскріння з появою крупних іскор, що вилітають (робота можлива лише при пуску і реверсі машини)	Значне почорніння на колекторі, підгоряння і часткове руйнування щіток

Дефекти поверхні ковзаючого контакту колектора і контактних щіток (задирки, подряпини, сліди різців, виступи міканітової ізоляції між колекторними пластинами) призводять при великих частотах обертання двигунів до вібрації щіток, розриву силового кола і, як наслідок, підгоряння ковзаючої поверхні. Биття колектора допускається від 0,02 до

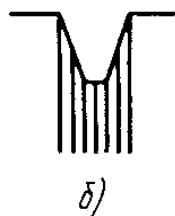
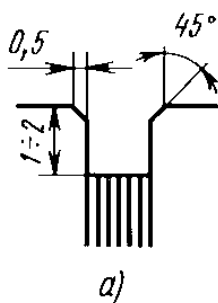
0,1 мм, причому більше значення відповідає більш нагрітій машині, що має більший діаметр колектора і низьку частоту обертання.



Мал. 69.1. Розміщення колодки для шліфування колектора: 1 - дерев'яна колодка, 2 - скляний папір, 3 - колектор

Колектор і кільця один раз в зміну протирають сухою чистою ганчіркою. Якщо на ковзаючій поверхні колектора і кільця з'явилися нагар і подряпини, їх шліфують скляним абразивним папером, що закріплюється на дерев'яній колодці (мал. 69.1), що має внутрішню виїмку за формою поверхні колектора або контактної кільця.

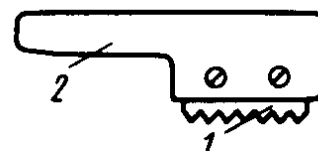
При роботі електричних машин мідні частини колектора зношуються швидше, ніж твердіша слюда ізоляції між пластинами, що призводить до появи виступів ізоляції на поверхні колектора, вібрації щіток і додатковому іскрінню в щітковому контакті.



Мал. 69.2. Випилювання ізоляції між пластинами колектора: а - правильно, б - неправильно

Операцію по усуненню виступів ізоляції називають продорожуванням,

тобто видаленням ізоляції на глибину 1-2 мм фрезеруванням або випилюванням (мал. 69.2, а, б).



Мал. 69.3. Пилка для продорожування колектора: 1 - ножівкове полотно, 2 - ручка-оправа

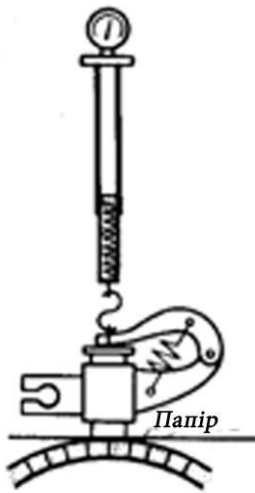
На великих машинах колектор продорожують спеціальними фрезами, причому глибина доріжки має бути більше її ширини в 1,5-2 рази. На електричних машинах невеликої потужності ізоляцію знімають вручну за допомогою спеціального інструменту (мал. 69.3) або ножівкового полотна, закріпленого в оправі. Оброблений колектор шліфують, полірують до появи рівномірного блиску і продувають стислим повітрям.

**Перевірка стану щіток.** Щітки мають бути правильно підібрані відповідно до рекомендацій заводу-виробника, надійно закріплені в щіткотримачах і мати по всій площі зіткнення з колектором або контактними кільцями. Добре пришліфована щітка має дзеркальний блиск за всією площею контактної з'єднання.

Щітка в обоймі щіткотримача повинна переміщатися вільно. При цьому зазор між щіткою і щіткотримачем допускається 0,1-0,2 мм.

Всі щітки електричної машини повинні мати однакове зусилля натиснення, що

забезпечує рівномірний їх знос. Сильно притиснуті щітки зношуються швидше. Питоме натиснення, що залежить від марки щіток, зазвичай не перевищує 15-25 кПа, причому відхилення величини натиснення окремих щіток не повинні перевищувати 10%.

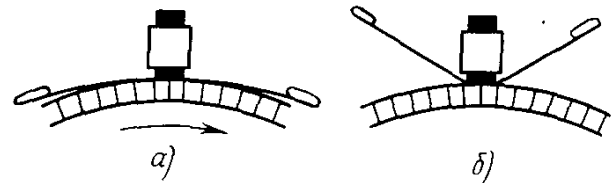


Мал. 69.4. Вимірювання зусиль натиснення щіток динамометром

Зусилля натиснення вимірюють динамометром (мал. 69.4). Підкладають під щітку на колектор смужку паперу, потім одночасно однією рукою зволікають щітку динамометром, а іншою натягують смужку паперу і помічають свідчення динамометра в мить, коли папір можна легко витягнути з-під щітки.

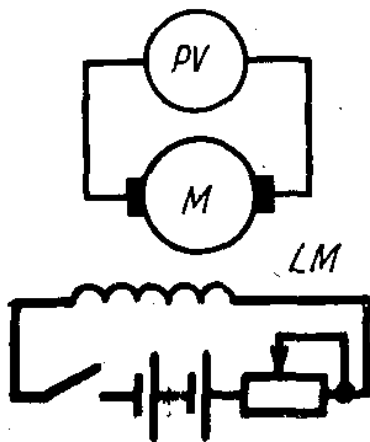
**Зношені щітки необхідно вчасно замінити. Замінюють щітки при зменшенні їх висоти або площі контактної поверхні менше  $\frac{2}{3}$  геометричної площі контакту.**

При пошкодженні контактної поверхні або після заміни щіток їх необхідно пришліфувати (притерти) до поверхні колектора або контактних кілець, оскільки контактні поверхні щіток, що випускаються, не профілюють. Для цього підкладають під щітки електрокорундовий шліфувальний папір зернистістю № 150 або 180 (абразивною стороною до щітки) і притискають пружиною щіткотримача. Напрямок руху шліфівки залежить від фасону щітки і напрямку обертання машини (мал. 69.5, а, б). Потім колектор повертають у бік обертання валу електричної машини. Якщо вал повернути вручну важко, переміщують абразивний папір спочатку у



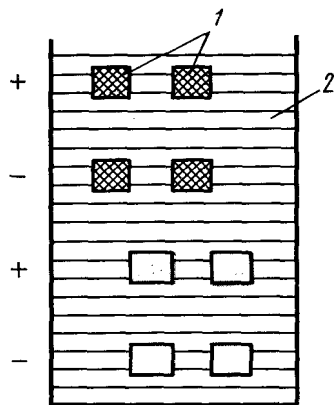
Мал. 69.5. Пришліфовування щіток: а - правильно, б - неправильно

різних напрямках, а при остаточному притиранні в одному напрямі. Щітки притирають спочатку грубозернистим, а потім дрібнозернистим папером. Пил з контактних поверхонь щіток видаляють сухою ганчіркою. Для остаточного їх притирання до колектору електричну машину включають в роботу на 3-4 год. без навантаження.



Мал. 69.6. Схема для визначення нейтрального положення щіток

Траверса з щітками повинна займати нейтральне положення, в якому індукція якоря дорівнює нулю, що покращує умови комутації. Нейтральне положення щіток визначають на нерухомій машині індуктивним способом, який заснований на трансформації ЕРС. Ланцюг обмотки збудження LM (мал. 69.6) підключають до джерела живлення і встановлюють струм збудження 5-10%  $I_{зб.ном}$ . До щіток різної полярності приєднують



Мал. 69.7. Розміщення щіток на колекторі: 1 - щітки, 2 - колектор

мілівольтметр з шкалою, що має нульову відмітку посередині. Розмикаючи і замикаючи ланцюг збудження, спостерігають за відхиленням стрілки мілівольтметра. Переміщаючи щітки, добиваються мінімального відхилення стрілки приладу. Операції повторюють кілька разів для різних положень колектора. Потім закріплюють щіткову траверсу і повторюють операції по установці нейтрального положення щіток.

Щіткотримачі встановлюють так, щоб краї щіток були паралельні колекторним пластинам (мал. 69.7). Розташування щіток 1 по колу колектора 2 повинно бути рівномірним.