

ДІАГНОСТИКА МЕХАНІЧНИХ ПОШКОДЖЕНЬ АСИНХРОННОГО ДВИГУНА

Попова І. О., Попрядухін В. С.

Таврійський державний агротехнологічний університет імені Дмитра Моторного (м. Мелітополь)

Робота присвячена аналізу сучасних існуючих діагностичних пристроїв і приладів для пошуку механічних пошкоджень асинхронного двигуна на ранніх стадіях розвитку та визначенню їх переваг та недоліків.

Постановка проблеми. Застосовування у промисловості, АПК та побуті для приводу різних механізмів асинхронних двигунів доволі високе до 90 % [1]. Однак їх ефективному використанню у виробництві перешкоджає відносно високий вихід з їх ладу, який складає приблизно 25 % загальної кількості встановлених двигунів [2]. В забезпеченні надійності асинхронних двигунів та зниження витрат електроенергії велику роль грає їх експлуатація, до якої входять вибір, монтаж і технічне обслуговування під час експлуатації. Це порушує технологічні процеси та підвищує відсоток браку продукції. Тому знаходження пошкоджень і відновлення працездатності двигунів має дуже важливе значення для підвищення економічних показників різних виробництв.

Аналіз останніх досліджень. Для безвідмовної роботи асинхронних двигунів, необхідне планове технічне обслуговування, тобто періодична їхня перевірка, що дозволяє своєчасно виявити та усунути причини, які можуть потягти пошкодження і відмову двигуна, забезпечити безперебійну роботу виробничих механізмів у всіх сферах виробництва і скоротити щорічну потребу господарств у нових електричних двигунах. Особливо це стосується тих асинхронних двигунів, які працюють у складі відповідальних приводів, наприклад ліфтів, конвеєрів, насосів, вентиляції тощо. Одним з видів діагностики є періодичні перевірки, для яких потрібне спеціальне обладнання та приладдя.

Слід відзначити, що при виготовленні двигунів можуть бути недоліки, які укладаються в допуски. Однак з часом роботи двигуна прояв недоліків наростає і стає доволі відчутним. Наприклад, невеликі на початку роботи двигуна биття ротора, згодом створюють сильну вібрацію, стають причиною зносу підшипників та руйнування фундаменту, на якому він закріплений. На електротехнічному ринку України представлено багато сучасних пристроїв та приладів для ефективної діагностики механічних пошкоджень асинхронного електродвигуна.

Метою статті є аналіз сучасних існуючих діагностичних пристроїв і приладдя для пошуку механічних пошкоджень асинхронного двигуна та визначення їх переваг та недоліків.

Основні матеріали дослідження. Для виявлення механічних пошкоджень і дефектації вузлів асинхронних двигунів (АД) проводять візуальні огляди вузлів і деталей машини, необхідні виміри і іспити для визначення цілісності окремих деталей і складальних вузлів, стан робочих поверхонь для встановлення об'єму необхідного ремонту. На рис. 1 наведена послі-

довність операцій при зовнішньому огляді АД для виявлення його механічних пошкоджень.



Рисунок 1 – Послідовність операцій при зовнішньому огляді АД для виявлення механічних пошкоджень

Розбирання повинно проводитися з використанням спеціального інструменту і приладів, щоб не пошкодити деталі і складальні вузли.

При дефектації корпусу двигуна візуально перевіряють наявність тріщин, сколів, деформацію корпусу, стан різьбових отворів, кріплення осердя в корпусі, наявність розпушених крайніх листів і вигорання окремих листів осердя, наявність корозії.

Ці пошкодження виявити нескладно. Для візуального огляду вузлів двигуна необхідно зняти кожух, який огорожує обертові частини двигуна за для отримання максимального доступу до вузлів, що перевіряються. Для цього потрібен набір ключів з великою кількістю змінних головок, набір щупів з різною товщиною, штангенциркуль.

Після зняття кожуху всі частини електродвигуна ретельно треба оглянути. На неполадки з двигуном може вказати стан деяких вузлів. Ефективна перевірка особливо актуальна для тих електроприводів, раптове аварійне відключення яких дорого коштує. Тому їх

огляд краще виконувати у працюючому стані. Це дозволяють сучасні прилади пошуку, для виявлення пошкоджень на ранніх стадіях. Для огляду важкодоступних вузлів асинхронного двигуна можна використовувати дефектоскоп, який оснащений бездротовою дефектоскопічною камерою і монітором.

Особливої уваги та обережності треба додержуватися при перевірці двигуна, який знаходиться під напругою в робочому режимі. В цьому разі перевірка повинна виконуватися двома операторами з розподілом дій, які виконуються. Якщо, в результаті зовнішнього огляду, виявляються тріщини в тих чи інших місцях вузлів, за для отримання більш детальної інформації про виявлені дефекти слід використовувати приладдя для вивчення тріщин. Це приладдя має набір змінних лінз, вмонтовану підсвітку, дозволяє мінімальну дальність розглядання 0,1 см. В цьому разі не потрібна звичайна лупа, вивільнені руки працівника та можна детально розглядіти мікроскопічні деталі, сколи та тріщини.

Зовнішня візуальна перевірка не завжди дозволяє визначити та виявити дефекти, які тільки почали з'являтися у вузлах, або приховані в тілі фундаменту електродвигуна і його корпусі. Якщо процес утворення тріщини вже почався, невідомо наскільки швидко він буде протікати, і якими будуть наслідки цього. Тому для діагностики застосовують ультразвуковий дефектоскоп. Він призначений для ручного не руйнівного контролю вузла двигуна на наявність дефекту.

На нижню частину корпусу двигуна і його кріплення з фундаментом припадають найбільші руйнівні навантаження, оскільки на ці частини впливає обертальний момент. Тому, в першу чергу, починають руйнуватися деталі в місцях кріплення до фундаменту. Кріплення електродвигуна і фундамент потребує ретельного сканування ультразвуком.

В АД впродовж роботи відбувається знос підшипників, через особливості їх конструкції. Це мабуть єдина деталь асинхронного двигуна, яку необхідно регулярно замінювати. У асинхронних двигунах, особливо значної потужності, на підшипники впливають великі навантажувальні моменти, що призводять до люфтів і биття, які в робочому режимі двигуна при обертанні ротора відчутні як досить сильний шум, тому що поверхні кочення підшипників втрачають свою первісну форму, а сепаратор підшипнику починає розтріскуватися.

В разі повного руйнування сепаратору підшипника під час обертання, ротор і статора перестають бути коаксіальними один до одного і ротор зачепиться за статор. Наслідки такої аварії будуть дуже руйнівними для двигуна і, скоріш за все, приведуть до його повної непридатності до роботи та неможливості відновлення. Стан підшипників під час перевірки можна визначити за рівнем шуму спеціальним пристроєм для виміру шуму.

В АД дуже важливий стан ізоляції проводів обмоток статора, тому дуже важливим параметром є опір ізоляції проводів обмоток, який обов'язково перевіряється під час періодичної перевірки. Опір ізоляції вимірюється спеціальним приладом – мегомметром.

Про стан обмотки статора двигуна на наявності в ній міжвиткових замикань свідчать споживаний струм і оберти двигуна. При перевірці треба в робочому стані двигуна порівняти споживаний струм і реальні оберти двигуна з паспортними даними. Замкнені витки послаблюють магнітний потік і послаблюють частоту обертання ротору. В результаті частота обертання ротору не відповідає зазначеним в технічному паспорті. Для безконтактного вимірювання сили струму, споживаного у робочому стані АД, використовують струмові кліщі. Принцип роботи струмових кліщів заснований на явищі електромагнітної індукції, тобто на виникненні електрорушійної сили в обмотці, при охопленні провідника зі змінним струмом.

Тому струмовими кліщами можна робити заміри прямо в розподільчому щитку, до якого приєднаний кабель або проводи, через які живиться електродвигун. В разі виявлення замикань в обмотці статора двигуна, його відправляють до фахівців з перемотування електродвигунів. Цей вид ремонту складний і трудомісткий, вимагає спеціального оснащення і досвіду.

Висновки. Застосування сучасних приладів пошуку пошкоджень АД дозволить вчасно виявити пошкодження на ранніх стадіях, скоротити час їх ремонту.

Список використаних джерел

1. Титко А. И., Андриенко В. М., Худяков А. В., Гуророва М. С. Новые методы диагностики асинхронных двигателей. *Праці Інституту електродинаміки Національної академії наук України*. 2014. Вип. 37. С. 58-61.
2. Антонов В. М., Акимов Н. А., Котеленец Н. Ф. Эксплуатация и ремонт электрических машин: учебное пособие. Москва : Высш. шк., 1999. 192 с.

Аннотация

ДИАГНОСТИКА МЕХАНИЧЕСКИХ ПОВРЕЖДЕНИЙ АСИНХРОННОГО ДВИГАТЕЛЯ

Попова И. А., Попрыдухин В. С.

Работа посвящена анализу современных существующих диагностирующих устройств и приспособлений для поиска механических повреждений асинхронного двигателя на ранних стадиях развития.

Abstract

DIAGNOSTICS OF MECHANICAL DAMAGES OF ASYNCHRONOUS MOTOR

I. Popova, V. Popryadukhin

The work is devoted to the analysis of modern existing diagnostic devices and devices for searching for mechanical damage to an induction motor in the early stages of development.