

АНАЛІЗ ЕФЕКТИВНОСТІ ОСНОВНИХ МЕТОДІВ ДІАГНОСТУВАННЯ АСИНХРОННИХ ДВИГУНІВ СІЛЬСЬКОГОСПОДАРСЬКИХ ПІДПРИЄМСТВ

Сотнік О. В.

Харківський національний технічний університет сільського господарства імені Петра Василенка

Проведено аналіз основних методів діагностування асинхронних двигунів, що використовуються в умовах сільськогосподарського виробництва.

Постановка проблеми. Довготривала та надійна робота електрообладнання на виробництві та у сільському господарстві визначає ефективність всіх технологічних циклів. Головну роль при цьому відіграють електричні двигуни. Це пов'язано з тим, що вихід з ладу електродвигуна призводить до порушення технологічних циклів, витрат на його ремонт та заміну, а також відбивається на зменшенні кількості та збільшенні собівартості сільгосппродукції. Найбільш поширені у сільськогосподарському виробництві є асинхронні двигуни з короткозамкненим ротором.

Особливості роботи асинхронних двигунів в умовах сільськогосподарського виробництва (коливання температур, висока вологість повітря, агресивне середовище тощо) знижують надійність роботи двигунів.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Термін роботи електродвигунів до першого капітального ремонту у середньому у промисловості складає 5 років (в залежності від умов експлуатації та ще ряду причин). У сільськогосподарському виробництві це значення складає – 2-3 роки [1, 2].

У більшості випадків відмови двигунів виникають через пошкодження обмоток статора - 85-95 %, 2-5 % - відмов через пошкодження підшипників. Тому особливу увагу слід приділяти стану обмотки [1, 2].

Мета статті. Проаналізувати методи діагностики асинхронних двигунів, що працюють в умовах сільськогосподарського виробництва.

Основні матеріали досліджень. Термін служби електродвигунів безпосередньо пов'язаний з їх режимом експлуатації, перед усім їх завантаженням. У значній мірі це стосується обмотки, яку треба розглядати як центральну частину електричної машини. Відповідно закону Монтзингера термін служби обмотки при підвищенні температури на 10 °С знижується на половину. Тобто, не останнє місце займає стан ізоляції обмотки. В умовах сільськогосподарського виробництва у період нахождения двигуна у непрацюючому стані, ізоляція його обмотки поглинає вологу із повітря, тобто, знижуються її діелектричні властивості. При роботі двигуна виникає процес сушки обмотки, при цьому, опір ізоляції буде збільшуватись.

Залежність терміну служби ізоляції від кількості у навколишньому середовищі парів аміаку має прямолінійну залежність і можна визначити із рівняння:

$$\alpha_c = \alpha_0(1 - KC), \quad (1)$$

де α_c - термін служби ізоляції при концентрації парів аміаку, що дорівнює c , тис. год.;

α_0 - термін служби ізоляції у навколишньому середовищі, що не має парів аміаку, тис. год.;

C – концентрація парів аміаку, мг/л;

$K=1,65$ – дослідний коефіцієнт.

На термін служби ізоляції обмоток впливає не лише вологість навколишнього середовища, а і вміст в ньому парів аміаку. Із збільшенням вмісту аміаку термін служби ізоляції обмоток зменшується

Тому, для оцінювання стану електричної машини в цілому використовуються методи, що частіше усього засновані на вимірюванні наступних величин: ККД двигуна, частота обертання вала, вібрація машини, параметри електромагнітного поля.

В теперішній час існують наступні методи функціонального діагностування асинхронних машин: вібродіагностика, тепловий метод, віброакустична діагностика, електричний метод, що заснований на спектральному аналізі фазних струмів, вихростумовий метод, метод діагностування за ковзанням.

Основним способом отримання інформації при вібродіагностиці є спектральний аналіз вібрації, що вимірюється у різних точках та напрямках. Такий спосіб дає можливість виявити до половини дефектів машин роторного типу ще задовго до виникнення аварійної ситуації [3].

Головним недоліком цього метода є - неможливість контролю стану ізоляції обмотки машини, а як зазначалося вище через пошкодження ізоляції виникає більшість аварій електричних машин.

Тепловий метод діагностування асинхронних двигунів використовується коли визначають параметри теплових процесів, що супроводжують електромагнітні процеси при порушенні нормальних режимів роботи та старінні конструкційних матеріалів, а саме: температура в пазах статора, стрижнях ротора, щіткового апарата тощо.

До недоліків теплового метода слід віднести: складність контролю рухомих частин машини, велику теплову інерцію, необхідність гарного доступу до окремих частин асинхронного двигуна, велика тривалість проведення контролю, відносно низька достовірність отриманої інформації.

Віброакустичний метод діагностики заснований на вимірюванні вібраційних параметрів корпусу машини та її рухомих елементів. Даний метод дозволяє виявити несправність на ранній стадії, що запобігає негативним наслідкам, а також надає можливість спланувати терміни та об'єми ремонту машини. Для

порівняння використовують характеристики тієї ж машини на початковому етапі експлуатації [3,4].

Основними недоліками даного методу є: низька захищеність від перешкод акустично-механічного характеру; складність оцінювання (лише за вихідними коливальними процесами); акустичні сигнали машин - випадкові процеси, тоді як інформацією є доволі складні характеристики процесів; проблема локалізації та ідентифікації джерел підвищеної віброактивності; акустичний сигнал має складну структуру.

Електричний метод заснований на вимірюванні електричних параметрів, що включає відхилення струмів, напруг від номінальних значень, виявленню вищих гармонічних у спектрі струму, напруг тощо. В залежності від способу отримання інформації даний метод діагностування може здійснюватись двома способами: контактним та безконтактним. Контактне вимірювання струмів звичайно вимагає відімкнення машини від живлення, що знижує оперативність діагностування та ускладнює процедуру вимірювання. При безконтактному способі звичайно використовують струмові кліщі.

Недолік методу у складності пошуку дефектного елемента. При наявності декількох джерел, які викликають схожі зміни діагностичних параметрів, дати однозначну відповідь про технічний стан асинхронного двигуна з вказаним конкретним дефектом елемента дуже складно.

Метод технічного діагностування асинхронних машин за ковзанням заснований на використанні вимірювачів ковзання. Метод володіє високою інформативністю, що дозволяє визначати технічний стан машини як в цілому, так і окремих її елементів. Метод дозволяє безконтактне вимірювання ковзання, що не вимагає відімкнення машини від живлення. Цифрові вимірювачі ковзання були розроблені на кафедрі електричних машин Харківського інституту механізації та електрифікації сільського господарства доцентом Балахоновим О. М. (1989 р.) [2]. Дані вимірювачі ковзання мають широкі межі вимірювань, швидкодію, дозволяють спростити вимірювання ковзання, а метод забезпечує достатньо достовірну інформацію.

Вихрострумові методи засновані на аналізі взаємодії зовнішнього магнітного електромагнітного поля з електромагнітним полем вихрових струмів, які наводяться збуджуючою котушкою в електропровідному об'єкті контролю. В якості перетворювача використовують звичайно індуктивні котушки (одну чи декілька). Особливість даного методу полягає в тому, що його можна проводити без контакту перетворювача та об'єкта дослідження. Тому даний метод може забезпечити гарні результати навіть при високих швидкостях обертання та можна використовувати при автоматизації методів діагностування асинхронних двигунів.

Недоліком даного методу діагностування, так як і всіх вищеперерахованих, є використання в якості діагностичних величин непрямих параметрів, які свідчать про несправність, тоді як прямий параметр, що визначає всі характеристики асинхронного електро-двигуна – його зовнішнє магнітне поле.

Існуючі на сьогоднішній день методи та засоби діагностування стану двигунів вимагають або розмі-

щення безпосередньо на обладнанні спеціальних датчиків або виведення з роботи асинхронного двигуна

Висновки. Проведений аналіз методів діагностування асинхронних двигунів дає змогу стверджувати: вибір методу діагностики залежить від зовнішніх умов використання машини, режиму роботи, однамітності об'єктів діагностування, рівня кваліфікації обслуговуючого персоналу та фінансового забезпечення підприємства.

Також необхідно пам'ятати, що при діагностуванні асинхронних двигунів, в першу чергу, треба визначити стан ізоляції обмоток статора, а в умовах сільськогосподарського виробництва дана задача стає ще більш актуальною через можливість при вирішенні даної задачі в 1,5- 3 рази знизити передчасний вихід з ладу двигунів і забезпечити показники надійності, які зарегламентовані у паспортних даних асинхронних двигунів.

Список використаних джерел

1. Дубов А. А. Проблемы остаточного стареющего оборудования / А. А. Дубов // Теплоэнергетика. – 2003. - №11. – С. 54 – 57.
2. Балахонов А. М. Методы и средства диагностики технического состояния электрифицированных машин сельскохозяйственного производства: дис. канд. техн. наук: 05.20.02 "Электрификация сельскохозяйственного производства" / А. М. Балахонов. – М.: МИИСХ им. Горячкина, 1989. – 220 с.
3. Бобров В. В. Оценка эффективности основных методов диагностики асинхронных электродвигателей / В. В. Бобров // Ползуновский вестник. – 2012. - №3/1. – С. 198-203.
4. Соломатин С. Я. Основы технической диагностики [Текст]: Тезисы курса / С. Я. Соломатин. – Одесса: ОГМУ, 2000.

Аннотация

АНАЛИЗ ЭФФЕКТИВНОСТИ ОСНОВНЫХ МЕТОДОВ ДИАГНОСТИКИ АСИНХРОННЫХ ДВИГАТЕЛЕЙ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫХ ПРЕДПРИЯТИЙ

Сотник О. В.

Проведен анализ основных методов диагностики асинхронных двигателей, используемых в условиях сельскохозяйственного производства.

Abstract

ANALYSIS OF EFFECTIVENESS BASIC METHODS DIAGNOSIS OF ENGINES AGRICULTURAL COMPANIES

O. Sotnik

Analyzed of the basic methods of diagnosis of induction motors used in conditions of agricultural production.