

ОСНОВНІ ПОКАЗНИКИ НАДІЙНОСТІ ЕЛЕКТРОПРИВОДУ

Палійчук В.К.¹, к.т.н.,

Деревянченко П.П.¹, магістрант,

¹Поліський національний університет, м. Житомир, Україна.

Постановка проблеми. Електропривод машин є системою, що складається з декількох елементів (електродвигун, пристрої комутації, пристрої захисту та т.д.), кожен з яких виконує свої функції з певною надійністю. Надійність – властивість системи зберігати в часі у встановлених межах значення всіх параметрів, що характеризують здатність виконувати необхідні функції в заданих режимах і умовах застосування, технічного обслуговування, зберігання і транспортування. Надійність електроприводу обумовлена поєднанням властивостей його безвідмовності, ремонтпридатності, довговічності і зберігання. Електропривод в процесі експлуатації може перебувати в різних станах. Ці стани характеризуються певними параметрами і якісними ознаками, які встановлюються нормативно-технічною документацією.

Основні матеріали дослідження.

Працездатний стан характеризується здатністю об'єкта виконувати задані функції відповідно до вимог нормативно-технічної та (або) конструкторської документації. Якщо об'єкт знаходиться в стані, при якому значення хоча б одного функціонального параметра не відповідає вимогам документації, то цей стан є непрацездатним. Ознаками непрацездатного стану можуть бути відхилення показників якості, наприклад, зниження подачі повітря вентилятора, зміна швидкості транспортера.

Подія, що полягає в порушенні працездатного стану, називається відмовою. Відмови класифікуються за кількома ознаками. За характером виявлення відмови можуть бути явними і прихованими. Приховані відмови можуть бути виявлені тільки при спеціальній перевірці, що проводиться при технічному обслуговуванні із спеціальними технічними засобами. До них можна віднести: зниження опору ізоляції електродвигуна, підвищений знос його підшипників, зміна порогів спрацьовування пристроїв захисту від аварійних режимів роботи і т.д. Прихована відмова, при певному збігу обставин, може перейти в явну, тому виявлення його на ранній стадії (в стані прихованої відмови) є актуальним завданням.

Дослідження надійності необхідно починати з встановлення поняття відмови для конкретної системи. Це обумовлено тим, що для деяких об'єктів відмовою буде вважатися не тільки повна втрата працездатності, але і таке відхилення параметрів функціонування, при якому його подальша експлуатація неможлива з міркувань безпеки або

недоцільна за економічними ознаками. Електропривод сільськогосподарського виробництва є відповідальною складовою частиною системи отримання продукції і час його включення жорстко регламентовано за часом доби. У зв'язку з цим, під відмовою електроприводу в сільському господарстві слід розуміти наступне:

- відмова або пошкодження будь-якого елемента, що призводять до миттєвого мимовільного відключення електрифікованої установки;
- погіршення параметрів окремих елементів понад допустимі значення, при яких може відбутися самовимкнення в будь-який момент часу (зниження опору ізоляції, підвищення температури електродвигуна понад допустиме значення, підвищений знос підшипників, технологічне перевантаження, зміна порогів спрацьовування пристроїв захисту від аварійних режимів роботи, відмова окремих пристроїв комутації) або робоча машина буде виробляти продукцію зниженої якості;
- відмова пристроїв аварійної сигналізації.

Так як відновлення електроприводу може проводитися шляхом заміни його елементів, то він відноситься до об'єктів, відновлюваних в процесі застосування, для яких допустимі короточасні перерви в роботі. До не відновлювальних об'єктів належать такі елементи електроприводу: кнопка управління, резистор, конденсатор, лампа розжарювання, мікросхема тощо. До відновлюваних поза процесом застосування відносяться: електродвигун, магнітний пускач, пристрій захисту. Залежно від цього, використовуються відповідні показники надійності. Ці показники можуть бути одиничними, що характеризують одну з властивостей складових надійності об'єкта і комплексними, що характеризують кілька властивостей. Поодинокі показники застосовуються для характеристики елементів електроприводу, комплексні – для всього електроприводу.

У процесі досліджень оперують поняттями експлуатаційної та номінальної надійності. Номінальна надійність характеризує здатність пристроїв функціонувати в номінальних режимах, обумовлених в технічних умовах нормативно-технічної документації. У цьому випадку розрахункові показники надійності визначаються на стадії проектування елементів електроприводу. Експлуатаційна надійність характеризує здатність елементів функціонувати в конкретних умовах експлуатації, які визначаються реальними режимами роботи, впливом навколишнього середовища, системою обслуговування і ремонту, кваліфікацією обслуговуючого персоналу. Визначення показників експлуатаційної надійності проводиться на основі статистичних даних.

Надійність не відновлювальних елементів електроприводу оцінюється випадковою величиною – напрацюванням до першої відмови. До основних показників надійності, що описують розподіл наробітку до відмови не відновлювальних елементів відносяться: функція надійності $P(t)$; щільність розподілу напрацювання до відмови

$f(t)$; інтенсивність відмов $X(t)$. Електропривод складається з декількох елементів, відмови яких є незалежними. Відмови окремих елементів системи мають свої закони розподілу, їх потоки прості, а після періоду припрацювання стають простими і стаціонарними. Потік відмов всієї системи дорівнює сумі декількох незалежних ординарних, стаціонарних потоків відмов елементів і буде наближатися до найпростішого. Отже, при відповідних припущеннях, для сталого режиму експлуатації системи, можна прийняти, що закон розподілу відмов буде експонентним. Дане припущення підтверджується дослідженнями сумарного закону розподілу часу безвідмовної роботи трьохелементної системи, що складається з електродвигуна, магнітного пускача, кнопки управління. При збільшенні кількості елементів системи, сумарний закон розподілу ще більше наближатиметься до найпростішого. Електропривод сільськогосподарського виробництва, як правило містить кількість елементів, що значно перевищує мінімальний набір.

Висновки. В процесі експлуатації електропривод, крім режиму функціонування, може перебувати в режимі відновлення. Обидві ці події багаторазові і є випадковими.

Для такої системи має велике значення властивість готовності під яким розуміється здатність перебувати значну частку часу в працездатному і готовому до застосування стані. Зазначена властивість характеризується функцією готовності $T(t)$.