

ОСОБЛИВОСТІ ПРОЦЕСУ ВІБРАЦІЙНОЇ ДІАГНОСТИКИ КУТОВОГО ЕКСЦЕНТРИСИТЕТУ РОТОРА АСИНХРОННИХ ДВИГУНІВ

Гераскін О.А., к.т.н., доц., Кречик О.О., магістрант
КПІ ім. Ігоря Сікорського, кафедра електромеханіки

Вступ. На підприємствах України широко використовуються потужні асинхронні двигуни (АД) з короткозамкненим ротором для забезпечення різних виробничих потреб.

Кутовим ексцентриситетом ($K_{уЕР}$) в будь-якій електричній машині називається нахил ротора відносно вісі статора під певним кутом. При появі $K_{уЕР}$ розподіл магнітного поля в повітряному проміжку АД стає несиметричним, збільшуються електричні втрати і зменшується ККД АД.

Діагностичні ознаки, які засвідчують наявність $K_{уЕР}$, визначалися і досліджувалися різними методами.

Сучасні методи неруйнівного контролю (метод діагностики на основі аналізу спектрального складу споживаного струму, метод діагностики на основі аналізу зміни миттєвої потужності, метод вібраційної діагностики) мають перевагу в тому, що в процесі діагностики вони не впливають на АД. Однак метод вібраційної діагностики [1] має перевагу, оскільки він має більшу чутливість, оскільки додаткові віброзбуджуючі сили, що виникають при прояві ушкодження в АД, пропорційні квадрату збурення магнітної індукції в повітряному проміжку АД на відміну від магнітної індукції в першій степені в методі діагностики на основі аналізу спектрального складу споживаного струму.

Удосконалення систем вібраційного контролю та діагностики технічного стану потужних АД є актуальною науковою задачею.

Теоретична і практична цінність отриманих результатів полягає в подальшому їх використанні в системах вібраційного контролю та діагностики технічного стану потужних АД для виявлення $K_{уЕР}$.

Мета роботи. Метою статті є дослідження методами математичного моделювання особливостей діагностики кутового ексцентриситету ротора асинхронних двигунів.

Матеріал і результати дослідження. Для моделювання та дослідження діагностичних ознак $K_{уЕР}$ був вибраний потужний трифазний АД типу АТД потужністю 5000 кВт, що має наступні параметри: номінальна напруга – 6 кВ; струм статора 545 А; номінальна частота обертання 2985 об/хв.

Суттєвою особливістю методу вібраційної діагностики $K_{уЕР}$ АД є необхідність використання щонайменше двох датчиків вібрації, які розташовані на протилежних торцях осердя статора АД (рис.1). При цьому слід одночасно знімати вібраційні сигнали з датчиків, визначати і фіксувати значення змін діагностичних ознак. Якщо в конкретний момент часу в одному датчику фіксується значення складових в спектрі віброзбуджуючих сил такими, що відповідають розташуванню мінімального повітряного проміжку під датчиком,

а в іншому датчику сигнали відповідають розташуванню максимального повітряного проміжку під датчиком, тобто сигнали в двох датчиках є протилежними в сенсі числових значень кількісних діагностичних ознак, то це вказує на наявність КуЕР в АД. Рівень величини КуЕР визначається рівнем зміни значень складових в спектрі віброзбуджуючих сил.

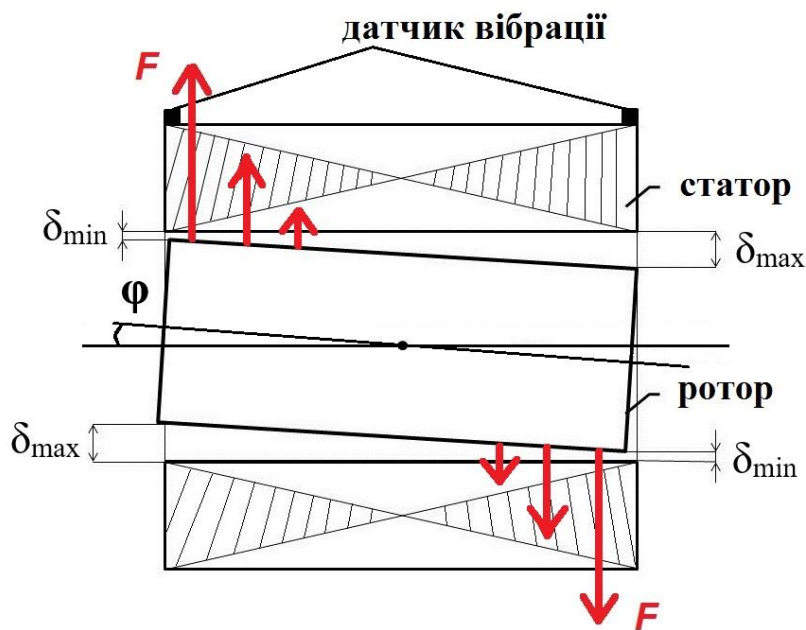


Рисунок 1 – Розташування датчиків вібрації АД для дослідження КуЕР і пара сил, що діє на ротор

Оскільки досліджується статичний КуЕР (зміщена вісь ротора не обертається), а не динамічний КуЕР (зміщена вісь ротора обертається), то можливий випадок, при якому під обома встановленими на торцях датчиками буде однакова величина повітряного проміжку. Це буде проявлятися в однаковому спектральному складі гармонік віброзбуджуючих сил. Для остаточного визначення наявності статичного КуЕР в АД необхідно повернути обидва датчики в одній площині на кут 90° і зробити нові вимірювання. Точно визначити місце розташування найменшого повітряного проміжку в АД при статичному КуЕР можна завдяки виконанню ряду вимірів сигналів при поступовому зміщенні датчика вібрації уздовж зовнішньої торцевої поверхні осердя статора АД. Ця інформація може бути корисною, наприклад, для вирівнювання вісей підшипників в процесі ремонтних робіт АД.

КуЕР є більш шкідливим і небезпечним ушкодженням ротора АД в порівнянні з радіальними видами ексцентриситету. Це пояснюється появою пари сил одностороннього магнітного тяжіння, яка створює шкідливий повздовжній момент сили, який призводить до прискореного зношування підшипників двигуна.

Висновки. При появі КуЕР створюється пара сил, що утворює момент сили, який діє в напрямку збільшення величини КуЕР. Для проведення вібраційної діагностики КуЕР АД необхідно використання двох датчиків, розташованих в одній площині на протилежних торцях осердя статора АД.

Перелік посилань

1. Васьковський Ю.Н. Анализ сигналов датчиков вибрации в короткозамкнутых асинхронных двигателях на основе математических моделей вибровозмущающих электромагнитных сил / Ю.Н. Васьковський, А.А. Гераскин // Електротехніка і електромеханіка.– 2010. – Вип. 5. – С. 12-16.