

УДК. 621.3.019:621.313

Зіновкін В.В.¹, Мелешко І.А.², Тарарін О.В.³, Підопригора К.В.⁴,
Живогляд Д.О.⁵

¹ д-р. техн. наук, проф. НУ «Запорізька політехніка»

² викладач НУ «Запорізька політехніка»

³ асп. НУ «Запорізька політехніка»

⁴ студ. гр. Е-312сп НУ «Запорізька політехніка»

⁵ студ. гр. Е-311 НУ «Запорізька політехніка»

МЕТОДИ АВТОРЕГРЕСІЇ В СИСТЕМІ ВІБРОДІАГНОСТИКИ ПОТОЧНОГО ТЕХНІЧНОГО СТАНУ ЕЛЕКТРОТЕХНІЧНОГО УСТАТКУВАННЯ

Надійність роботи всіх видів електротехнічного устаткування залежить від впровадження нових мікропроцесорних і програмних засобів діагностування їх поточного технічного стану. На практиці використовуються трирівнева система оцінки технічного стану потужних трансформаторів. на першому рівні реєструються перевищення показників якості електричної енергії, що живить певне устаткування. На другому - загальний рівень шуму та в спектрі октавних частот. На третьому виконується аналіз реактивної складової опору короткого замикання. При перевищенні сукупності цих параметрів відносно початкових, або таких, що приведені в нормативно-технічній документації, вважається, що устаткування має певні відхилення в конструкції і подальша їх експлуатація призведе до аварійного виходу із ладу.

Використовуються і інші методи оцінювання поточного технічного стану устаткування. До них відносяться вимірювання діелектричних

властивостей ізоляції, охолоджуючої олії, часткових розрядів в порожнині устаткування, електричних розрядів на вводах та ін.

В запропонованій доповіді розглядається можливість використання математичної моделі авторегресії в системі вібродіагностики поточного технічного стану електротехнічного устаткування.

Актуальність дослідження полягає в удосконаленні методів діагностики електротехнічного устаткування, що дозволяє упередити аварії шляхом оцінювання поточного технічного стану.

Наукова новизна досягається шляхом впровадження математичної регресійної моделі вібрацій певного елемента конструкції в поєднанні відповідної інформаційно-діагностичної мікропроцесорної системи.

З фізичної точки зору вібраційні процеси проявляються у металевих деталях конструкції внаслідок протікання електромагнітних процесів, що збуджуються електромагнітним полем розсіювання в порожнині електротехнічного устаткування. Їх інтенсивність залежить від постійної часу певного конструктивного елемента. При наявності послаблення пресуючих зусиль елемент конструкції може отримати певну свободу руху в обмежених межах, що призводить до певного рівня вібрацій. Тому є можливим використати цей фізичний процес в сукупності з мікропроцесорними і програмними засобами для діагностики поточного технічного стану електротехнічного устаткування.

Таким чином, нам необхідно розробити певну математичну модель вібрацій певного елемента та інформаційно-вимірювальну систему в поєднанні із мікропроцесорними і програмними засобами візуалізації і аналізу поточної інформації. Аналіз полягає в порівнянні поточної інформації про показники вібрацій в порівнянні із такими, що приведені в державних стандартах та нормативно-технічній документації. Точність поточного аналізу залежить від кількості датчиків, що вимірюють рівні вібрацій, пристроїв обробки поточної інформації та ступеня дискредитації.

З математичної точки зору оцінювання поточних параметрів авторегресії зручно скористатись рішенням рівняння Юла Уокера. В основі метода використовуються рекурентні властивості кореляційної функції параметри якої і точність визначаються виходячи із вимог практики. Оскільки на практиці не можливо визначитись із початковими і граничними умовами при рішенні математичної моделі, то доцільно скористатись критерієм кінцевої похибки який дозволяє встановити оптимальні значення відповідного параметра і порядок авто регресійної функції, та об'єм необхідної кількості даних із множини результатів вимірювання.

Використовуючи математичну модель авторегресійного аналізу запропоновано методіку практичного оцінювання поточного технічного стану електротехнічного устаткування структурна схема якої приведена на

рисунку 1. На цьому рисунку прийнято наступні позначення: 1 - датчики для вимірювання вібрацій, що встановлюються у відповідних місцях деталі, або зовнішнього корпусу; 2 - узгоджуючі електронні або мікропроцесорні елементи; 3 - перетворювачі електричної інформації в цифрову; 4 - інформація у відповідному логічному коді; 5 - обробка інформації відповідно до подальшого аналізу; 6 - програмно-логічний блок класифікації; 7 - вібраційний образ; 8 - блок порівняння поточної інформації із початковими або такими, що нормовані нормативно-технічною документацією; 9 - вібраційне поле відповідного елемента або частини; 10 - блок збереження інформації; 11 - блок візуалізації розподілу інтенсивностей вібрацій; 12 - дистанційна передача інформації (поточної та такої, що зберігалась).

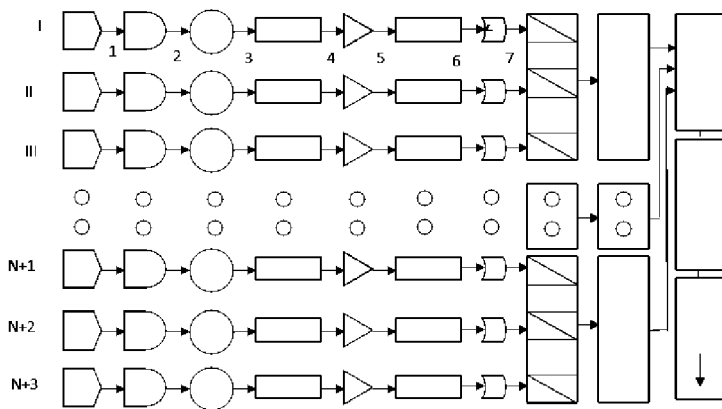


Рисунок 1 - Структурна схема автоматичного аналізу

Робота запропонованого науково-технічного рішення полягає в наступному:

В першу чергу необхідно визначитись із об'єктом дослідження та найбільш характерними місцями в яких проявляються найбільші рівні вібрацій. З цією метою передбачено встановлення певної кількості датчиків в певних місцях. Наприклад, в баці потужного трансформатора доцільно встановлювати датчики із чотирьох сторін та на поверхні. Обробка поточної інформації здійснюється незалежно від інших зон встановлення датчиків.

Первинна інформація від кожного датчика серій (I, II, III) переробляється відповідно до призначення відповідних блоків (2 - 7) і поступає на відповідний блок зони (9) де формується відповідне вібраційне деформаційне поле.

Із блоків (9) відповідних зон (I, II, III) інформація поступає на блок збереження інформації (10) і одночасно на блок візуалізації розподілу інтенсивностей (11) та блок дистанційної передачі інформації.

Таким чином можливо отримати поточну інформацію про наявність вібрацій в певних місцях електротехнічного устаткування та передбачити їх подальший розвиток та упередити аварійний вихід із ладу.