

ДІАГНОСТУВАННЯ РОТОРА ПРАЦЮЮЧОГО ГІДРОГЕНЕРАТОРА

Вінницький національний технічний університет

Анотація

Запропоновано підхід, який передбачає врахування короточасних впливів потоків енергії на теплове старіння ізоляції обмоток ротора гідрогенератора, що дозволяє підвищувати точність у визначенні залишкового робочого ресурсу ізоляції обмоток.

Ключові слова: ротор гідрогенератора, діагностування, теплове старіння, температура.

Abstract

There had been suggested an approach allowing to register the short time energy flux influence on heat aging of rotor coil insulation of hydro generator. It allows to improve accuracy in determining the residual operation life of coils insulation.

Keywords: hydro generator rotor, diagnosing, heat aging, temperature, thermal image.

Як відомо, гідрогенератори є специфічними електричними машинами і для їх надійної роботи використовуються різноманітні системи захисту і контролю. Ізоляція обмоток гідрогенератора, як і будь-якого електричного обладнання, під дією температури втрачає свої властивості і у разі некваліфікованої експлуатації може привести до аварійної ситуації. Інтенсивність зносу ізоляції визначається робочими і короткостроковим екстремальними режимами роботи гідрогенератора. Тривалий (усталений) режим роботи характеризується, як правило, стабільною робочою температурою, яка спричиняє рівномірне спрацювання робочого ресурсу ізоляції. Короткострокові зміни режиму роботи гідрогенератора, обумовлені короткими перевантаженнями або струмами короткого замикання, також впливають на остаточний ресурс ізоляції, однак виявляти їх набагато складніше.

В цілому в гідрогенераторах використовують термопари для контролю за температурним станом ізоляції обмоток. Окрему задачею є контроль за тепловим станом ротора, який обертається в процесі роботи. Зауважимо, що зазначені підходи не дозволяють отримувати повну картину теплового стану ізоляції, а, отже, і визначення залишкового робочого ресурсу ізоляції здійснюється з великою похибкою.

В роботі [1] запропоновані тепловізійні методи і засоби діагностування об'єктів, що обертаються, які можуть бути застосованими і для контролю за тепловим старінням обмотки ротора гідрогенератора. Задача ускладнюється тим, що гідрогенератор є машиною закритого виконання і запропоновані засоби безпосередньо застосувати неможливо.

В роботах [2, 3] розроблені засоби, які дозволяють контролювати тепловий портрет ротора гідрогенератора з виведенням інформації про температуру поверхні обмоток в комп'ютер, однак ці засоби не дозволяють оцінювати вплив на процес старіння ізоляції короточасних імпульсів енергії.

В даній роботі пропонується оцінювати температурний вплив на обмотку ротора гідрогенератора за вимірними значеннями струму та напруги в моменти короточасних перевантажень. В подальшому отримана інформація про значення величин та їх тривалість обробляється за математичною моделлю, яка враховує напрям розповсюдження теплового потоку та його безпосередній вплив на кожен шар обмоток. Очевидно, що на внутрішні шари обмоток спрямований додатковий температурний вплив від сусідніх шарів в порівнянні із зовнішнім шаром обмоток.

Комп'ютерне моделювання підтверджує ефективність такого підходу.

Висновки

1. Здійснено аналіз підходів до теплового діагностування обмоток ротора гідрогенератора з метою контролю процесу старіння ізоляції з врахуванням особливостей його роботи.

2. Запропоновано підхід до визначення впливів короточасних потоків енергії на процес теплового старіння ізоляції ротора гідрогенератора.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Грабко В.В. Методи і засоби для дослідження об'єктів, що обертаються, за тепловими полями: монографія / В.В. Грабко, В.В. Грабко – Вінниця: УНІВЕРСУМ-Вінниця, 2008. – 155 с.

2. Пат. 128524 Україна, МПК G 01 K 13 / 08. Пристрій для безконтактного вимірювання температури ротора гідрогенератора / Грабко В.В., Грабко В.В., Паланюк О.В., Охов В.В.; Заявник та патентоутримувач Вінницький національний технічний університет. – № u201802438; Заявл. 12.03.2018; Опубл. 25.09.2018; Бюл. №21. – 9 с.

3. Пат. 131237 Україна, МПК G 01 K 13 / 08. Пристрій для безконтактного вимірювання температури ротора гідрогенератора / Грабко В.В., Поліщук А.Л., Грабко В.В.; Заявник та патентоутримувач Вінницький національний університет. – № u201807219; Заявл. 26.06.2018; Опубл. 10.01.2019; Бюл. №1. – 8 с.

Грабко Володимир Віталійович – д.т.н., професор, професор кафедри електромеханічних систем автоматизації в промисловості і на транспорті, Вінницький національний технічний університет, Вінниця, grabko@vntu.edu.ua

Ротар Андрій Вікторович – аспірант факультету електроенергетики та електромеханіки, Вінницький національний технічний університет, Вінниця

Grabko Volodymyr V. – Dr Sc. (Eng.), Professor, Professor with the Department of Electromechanical Systems of Automation in Industry and Transport, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, grabko@vntu.edu.ua

Rotar Andriy V. - Faculty of Electricity and Electromechanics, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia