

УДК : 621.317.39; 621.317.3.

№ держреєстрації 0119U001215

Інв. №

Національна академія наук України

ІНСТИТУТ ЕЛЕКТРОДИНАМІКИ

03057, Україна, м. Київ, пр. Перемоги, 56; тел. +38 (044) 366-26-25



ЗАТВЕРДЖУЮ

Директор ІЕД НАН України

академік НАН України

О.В. Кириленко

2021 р.

ЗВІТ

ПРО НАУКОВО - ДОСЛІДНУ РОБОТУ

СТВОРЕННЯ АВТОМАТИЗОВАНИХ БАГАТОКАНАЛЬНИХ СИСТЕМ
КОНТРОЛЮ В ЕЛЕКТРОЕНЕРГЕТИЦІ

(«ТОРЕЦЬ»)

(остаточний)

Науковий керівник НДР,

д.т.н.

А. С. Левицький

"26" "11" 2021 р.

2021 р.

Рукопис закінчено 24 листопада 2021 р.

Результати роботи розглянуті
Вченою Радою ІЕД НАН України,
протокол №12 від "2" грудня 2021 р.

РЕФЕРАТ

Звіт про НДР: 270 с., 162 рис., 12 табл., 5 дод., 174 джерела
ТУРБОГЕНЕРАТОР, СТАТОР, ОСЕРДЯ, СКЛАДАННЯ ТА ПРЕСУ-
ВАННЯ, ДЕФЕКТИ, КОНТРОЛЬ, ВИГОТОВЛЕННЯ, АВТОМАТИЗОВАНА
СИСТЕМА КОНТРОЛЮ, МЕТРОЛОГІЧНЕ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ, ГЕНЕРАТОР
СИНУСОЇДАЛЬНИХ СИГНАЛІВ

Об'єкт дослідження – автоматизовані багатоканальні системи контролю електроенергетиці.

Мета досліджень – створення та експериментальна перевірка: багатоканальної автоматизованої системи контролю осердя статора потужного турбогенератора під час складання та пресування на заводі виробнику із розробкою відповідної документації на систему; приладу для вимірювання параметрів електроенергії та розробка документації на багатоканальну автоматизовану систему контролю з його застосуванням.

Актуальність роботи визначається необхідністю забезпечення підвищення надійності роботи електроенергетичного обладнання, шляхом забезпечення оперативного контролю процесів виготовлення критично-важливих елементів потужних турбогенераторів, а саме торцевої поверхні осердя статора потужного ТГ при складанні та пресуванні для виявлення в осерді місць з послабленим пресуванням та подальшим їхнім ремонтом, а також забезпеченням оперативного контролю параметрів електроенергії при динамічних навантаженнях.

Використовуючи системний підхід, було проведено аналітичний огляд наявних науково-технічних джерел та патентної інформації, щодо технології виготовлення осердя статора, існуючих методів контролю та діагностування стану спресованості осердя статора ТГ, а також засобів вимірювання та відтворення параметрів електроенергії та досліджено методи корекції мультиплікативної, адитивної та кутової похибок вимірювання. Проведений аналітичний огляд та попередні експериментальні дослідження дозволили визначити причини зміни щільності, а також створити систематизацію можливих дефектів пресування осердя під час його виготовлення. Дослідження були направлені на створення інформаційного підґрунтя для розробки і технічної реалізації автоматизованої системи контролю осердя статора потужного турбогенератора під час виготовлення.

В результаті проведених досліджень враховуючи принцип раціональної організації виробничого процесу було розроблено нові методи контролю щільності пресування осердя статора. В основу методів покладена залежність питомого тиску пресування, деформація проби в окремій точці, що дозволило за результатами вимірювання питомого тиску пресування в N рівномірно розміщених точках торцевої поверхні осердя статора визначати величину дефекту щільності пресування осердя (зменшення монолітності), яка є обернено пропорційною величиною до значення величини виміряного питомого тиску. Автоматичне вимірювання тиску здійснюється з використанням металевої мембрани з жорстким центром, як силосприймаючого елемента, і перетворювачів, які реєструють зміну геометричних та механічних характеристик мембрани під дією питомого тиску пресування. Введення нової операції автоматизації в порівняні з

методами, що використовуються класично, дозволило отримати позитивний технічний результат, який полягає в підвищенні достовірності контролю стану осердя та підвищення продуктивності праці під час контролю. В якості первинних вимірювальних перетворювачів запропоновано використання ємнісних, тензорезистивних або брегівських оптичних сенсорів.

Розроблено принципи побудови автоматизованої системи контролю стану спресованості осердя статора турбогенератора, а також її основних компонентів призначених для отримання інформаційних сигналів для ідентифікування дефекту щільності пресування осердя .

Розроблено алгоритми функціонування апаратно-програмного забезпечення автоматизованої системи контролю.

Розроблено, виготовлено та випробувано макетний зразок автоматизованої системи контролю з блоком вимірювальних комірок, який призначений для використання на ТГ типу ТГВ-200. Проведено натурні випробування зразка автоматизованої системи контролю з вимірювальною коміркою в процесі пресування пакету осердя статора турбогенератора ТГВ-250-2ПТЗ на АТ «Завод «Електроважмаш». Проведені випробування дозволили підтвердити необхідність та доцільність застосування запропонованих методів та автоматизованої системи контролю для їхнього впровадження в технологічний процес виготовлення осердя статора.

Розроблено та досліджено комп'ютерну модель підсилувача на основі високовольтного ЦАП максимально наближену до реальної в якій використовуються математичні моделі реально існуючих компонентів, проведене моделювання підтверджує теоретичні розрахунки та дозволяє проводити налагодження, покращення схем на етапі їх проектування.

Наукова новизна та оригінальність запропонованих рішень підтверджено трьома поданими заявками на патенти України.

Практична цінність запропонованих рішень підтверджена впровадження отриманих результатів на АТ «Завод «Електроважмаш» під час розробок та випробувань нових та модернізації існуючих потужних турбогенераторів типу ТГВ-200 та ТГВ-300, що підтверджується відповідними актами та протоколами проведених успішних випробувань, а також на ТОВ «Політон-Україна» під час модернізації елементів ударного стенду для випробувань елементів захисту промислового обладнання.

На основі результатів теоретичних досліджень, проведених в роботі, розроблено та впроваджено в виробництво засоби для вимірювання параметрів електричних мереж(контролер віддаленого доступу локальної автоматизованої системи технічного обліку та взірць аналізатора спектру вібрацій) в умовах динамічних навантажень для багатоканальних автоматизованих систем контролю з їх застосуванням. Зразки макетів засобів вимірювання параметрів електричних мереж для автоматизованої системи контролю передано у ТОВ «ЕЛВІН, ЛТД» для подальших випробувань, щодо можливості їхнього впровадження у серійне виробництво.