

## РЕЦЕНЗІЯ

на дисертаційну роботу Панчика Михайла Вікторовича "Розробка методу та засобів контролю монолітності осердя статора потужного турбогенератора під час пресування", яка подана на здобуття наукового ступеня доктора філософії в галузі знань 15 "Автоматизація та приладобудування" за спеціальністю 152 "Метрологія та інформаційно-вимірвальна техніка"

### **Актуальність дослідження.**

Забезпечення надійності функціонування, як світової так і вітчизняної енергетики вимагає підвищеної уваги до забезпечення контролю стану обладнання електростанцій особливо під час його виготовлення. Одним із ключових вузлів, будь якого генеруючого обладнання є його статор, який збирається із листів електротехнічної сталі. Під час складання і пресування осердя через різні технологічні причини (нерівномірність листів по товщині, нерівномірність лакового покриття листів тощо) виникають нерівномірності пресування, тобто місцеве зменшення монолітності, що може призводити до пошкоджень. Зазначені дефекти осердя необхідно ліквідувати ще під час збирання.

Одним із перспективних шляхів вирішення означеної проблеми є розробка і впровадження інформаційно-вимірвальних засобів неперервного контролю монолітності (щільності пресування) осердя статора потужного генератора під час пресування на етапі його виготовлення.

Актуальність роботи підтверджує ще й той факт, що її результати були використані під час виконання в Інституті електродинаміки НАН України Держбюджетних НДР, затверджених Президією НАН України, а саме: «Розробка наукових засад створення нових та удосконалення існуючих методів і засобів вимірювання контрольно-діагностичних параметрів обладнання електростанцій» (шифр «ПАРАМЕТР») №ДР 0116U007285, «Створення автоматизованих багатоканальних систем контролю в електроенергетиці» (шифр «ТОРЕЦ») №ДР 0119U001215, «Розвиток елементів теорії, розроблення нових методів розрахунку та створення засобів для підвищення надійності та енергоефективності режимів і технологічних процесів в електроенергетичних та електротехнічних системах» (шифр «РЕЖИМ-1») №ДР 0122U000136, «Розроблення нових математичних моделей та методів дослідження електрофізичних процесів і полів в електротехнічному обладнанні для вирішення задач надійної експлуатації та діагностування» (шифр «Комплекс-5»), №ДР 0121U107443 та «Розроблення вдосконалених електромеханічних і електромагнітних систем електричних станцій та методів їх діагностування» (шифр «Агрегат-3») №ДР 0122U000840. В межах НДР автором проведено розробку методу неперервного контролю монолітності (щільності пресування) осердя статора потужного генератора під час пресування на етапі його виготовлення та засобів, що його реалізують на основі оптичних, тензометричних та ємнісних вимірвальних перетворювачів. Розроблено алгоритмічний апарат забезпечення функціонування засобів контролю монолітності осердя статора, а також проведенні експериментальні дослідження розроблених засобів.

**Нові науково-обґрунтовані теоретичні та практичні результати** проведених здобувачем досліджень полягають у наступному:

– вперше розроблено метод, що забезпечує неперервний контроль монолітності осердя статора потужного турбогенератора в  $N$  точках поперечного перерізу під час його пресування шляхом автоматизованого вимірювання тиску в кожній точці. Використання цього методу дозволить підвищити достовірність визначення місцезнаходження дефектів осердя, які зумовлені недоліками технології виготовлення;

– удосконалено силосприймачальну комірку з пластичними деформованими елементами, шляхом застосування силосприймаючого елемента у вигляді плоскої мембрани з жорстким центром і автоматичних вимірювачів тиску пресування;

– запропоновано використання оптичних, тензометричних та ємнісних вимірювальних перетворювачів та силосприймаючого елемента у вигляді плоскої мембрани з жорстким центром задля забезпечення неперервного вимірювання тиску пресування, що дозволить автоматизувати контроль тиску пресування осердя і зменшити витрати часу на його виготовлення;

– набув подальшого розвитку алгоритмічний апарат забезпечення функціонування компонентів, призначених для створення, збирання, оброблення й отримання інформації в системі контролю монолітності осердя статора турбогенератора під час його пресування.

#### **Оцінка структури і змісту роботи, її завершеності та оформлення.**

Дисертація Панчика М.В. є завершеною кваліфікаційною науковою працею, яка викладена 197 сторінках машинописного тексту. Дисертація складається із вступу, 4-х розділів, загальних висновків, списку використаних джерел та додатків. Обсяг основного тексту дисертації складає 156 сторінок друкованого тексту. Робота ілюстрована 9 таблицями та 122 рисунками. Список використаних джерел містить 89 найменувань, з них 57 кирилицею та 32 латиницею.

У *вступі* обґрунтовано актуальність теми дисертації, розкрито сутність і стан науково-технічної проблеми, що досліджується, наведено обґрунтування доцільності проведення досліджень, відображено зв'язок роботи з науковими програмами та планами НДР Інституту електродинаміки НАН України, сформульовано мету і завдання досліджень, наукову новизну і практичне значення отриманих результатів, зазначено особистий внесок здобувача, наведено апробації роботи та публікації її результатів у наукових виданнях.

У *першому* розділі наведено аналітичний огляд наявних науково-технічних джерел та патентної інформації, щодо технології виготовлення осердя статора, існуючих методів контролю та діагностування стану спресованості осердя статора ТГ, визначено коло проблем підвищення якості виготовлення осердя статора.

У *другому* розділі на основі принципів раціональної організації виробничого процесу та аналітичного огляду представлено результати розробки методу контролю монолітності осердя, як величини рівномірності щільності пресування осердя статора та засобів, що його реалізують на основі оптичних, тензометричних та ємнісних вимірювальних перетворювачів. Проведено дослідження із визначення характеристик вимірювальних перетворювачів та силосприймаючого елемента, які призначені для реєстрації питомого тиску пресування.

*Третій* розділ роботи присвячено розробці принципів побудови системи неперервного контролю монолітності осердя статора турбогенератора під час його пресування на етапі виготовлення. Наводяться результати розробки програмних компонентів та алгоритмів функціонування апаратно-програмного забезпечення системи контролю.

У *четвертому* розділі представлено результати експериментальних досліджень компонентів системи неперервного контролю монолітності (щільності пресування) осердя статора потужного генератора, а також результати натурних випробувань макетного зразку системи неперервного контролю щільності пресування осердя статора турбогенератора ТГВ-250-2ПТЗ на АТ «Завод «Електроважмаш» (зараз АТ "Українські енергетичні машини").

Загалом дисертація оформлена належним чином у відповідності з Вимогами до оформлення дисертацій, затвердженими Наказом Міністерства освіти і науки України №759 від 31.05.2019 р. Однак, у підписах до рис. 2.4, рис. 3.16 та рис. 4.20 допущено помилки.

**Методи дослідження** базуються на положення теоретичної електротехніки та математики, методи фізичного і математичного моделювання, методи теорії інформаційно-

вимірювальних систем, теорія ймовірностей, методи статистичного оброблення сигналів, теоретичні і експериментальні методи в області вимірювачів фізичних величин..

**Обґрунтованість та достовірність** наукових положень дисертації підтверджуються використанням загальноприйнятих методів досліджень, відсутністю протиріч між результатами розрахунків, багаточисельними експериментальними дослідженнями та натурними випробуваннями.

**Публікації за темою дисертації.** Основний зміст дисертаційної роботи Панчика М.В. та наукова новизна отриманих результатів досить повно висвітлені у 11 наукових працях, у тому числі 5 статей у наукових фахових виданнях України (з них 1 стаття у виданні, що входить до категорії А., 1 стаття у науковому фаховому виданні, яке входить до ОЕСР та/або ЄС). В опублікованих працях здобувача повністю відображено сутність та зміст отриманих результатів дослідження та їхня наукова новизна. У роботах, опублікованих у співавторстві, використані тільки ті ідеї, положення та розрахунки, які є результатом особистих наукових пошуків.

Основні положення і результати дисертаційної роботи пройшли апробацію результатів на шести міжнародних науково-практичних конференціях. На конференціях результати дослідження отримали позитивну оцінку. З огляду на це апробація результатів дисертаційної роботи є достатньою.

За результатами роботи отримано 2 патенти, що пройшли кваліфікаційну експертизу, що свідчить про новизну одержаних технічних рішень.

**Відомості про дотримання академічної доброчесності.** У дисертації та наукових публікаціях Панчика М.В. відсутні порушення академічної доброчесності. Елементів плагіату, фальсифікації чи фабрикації тексту в роботі не виявлено. Використані результати, ідеї і тексти інших авторів мають посилання на відповідні джерела.

**Висновок щодо відповідності дисертації встановленим нормам.** Дисертація Панчика М.В. є актуальною завершеною кваліфікаційною науковою працею, виконаною самостійно здобувачем. Вона характеризується єдністю змісту, логічністю і лаконічністю викладення, має встановлену вимогами структуру і містить нові наукові положення, що мають значення задля забезпечення підвищення надійності експлуатації потужних турбогенераторів. Робота не містить плагіату, фальсифікації чи фабрикації тексту.

Вважаю, що дисертація Панчика М.В. відповідає науковій спеціальності 152 -Метрологія та інформаційно-вимірювальна техніка, вимогам «Порядку присудження наукового ступеня доктора філософії», затвердженого постановою Кабінету Міністрів України №44 від 12.01.2022 р., а її автор Панчик Михайло Вікторович заслуговує на присудження йому наукового ступеня доктора філософії.

Рецензент  
вчений секретар  
Інституту електродинаміки НАНУ  
к.т.н.



Марина ГУТОВА