

Голові разової
спеціалізованої Вченої ради
Національного університету
«Одеська політехніка» доктору
технічних наук, професору
ВОДІЧЕВУ В. А.

РЕЦЕНЗІЯ

Офіційного рецензента, кандидата технічних наук, доцента кафедри електромеханічної інженерії Навчально-наукового інституту електротехніки та електромеханіки Національного університету «Одеська політехніка» ЯКІМЦЯ Андрія Мироновича на дисертацію ПЛІСА Валерія Павловича **«Удосконалення методів випробування пристроїв захисту асинхронних електродвигунів»**, подану до захисту до разової спеціалізованої Вченої ради Національного університету «Одеська політехніка» на здобуття ступеня доктора філософії з галузі знань 14 «Електрична інженерія» за спеціальністю 141 «Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка».

1. Актуальність теми дисертації

На сьогодні трифазні асинхронні двигуни є важливою частиною технологічних процесів як на промислових підприємствах, так і у сфері обслуговування. Свої провідні позиції вони утримують завдяки простій конструкції, високим енергетичним показникам, надійності, та зручності у обслуговуванні. Двигуни цього типу на даний момент складають близько 75 % усього парку електричних двигунів у світі і, у зв'язку з цим, цілком природно, що на них припадає велика частка виходів з ладу. Основними причинами несправностей є пошкодження ізоляції обмоток (внаслідок тривалих перегрівів, впливу агресивного середовища або механічних пошкоджень), вихід з ладу підшипників, тощо. Незаплановані тривалі зупинки технологічного обладнання призводять до значних матеріальних збитків та інших негативних наслідків. Тому профілактика передчасних виходів з ладу, а також захист електричних машин в критичних режимах роботи або аварійних ситуаціях, вірогідність виникнення яких не є нульовою, може вберегти двигуни від серйозних ушкоджень та істотно скоротити простої всього обладнання.

Ключову роль у забезпеченні стабільної та безпечної роботи електроенергетичних та електромеханічних систем відіграє релейний захист. Він дозволяє швидко визначати та локалізувати аварійні ділянки системи та пошкоджені компоненти під час нештатних ситуацій. При цьому, весь час до пристроїв релейного захисту і автоматики висуваються все більш жорсткі

вимоги щодо надійності і коректності їхньої роботи. В умовах сьогодення хибне спрацювання релейного захисту або його відмова може призвести до вкрай негативних наслідків.

Найсучаснішими на сьогодні є цифрові мікропроцесорні пристрої релейного захисту, що поступово витісняють застаріли пристрої на базі електромеханічних та напівпровідникових аналогових компонентів. Тому вдосконалення методів верифікації коректного функціонування цифрових терміналів захисту, а також розробка методів їх тестування та налаштування, є актуальним науковим завданням з важливим практичним значенням для енергетичної галузі України.

2. Ступінь обґрунтованості наукових положень, висновків і рекомендацій, сформульованих у дисертації

Аналіз змісту дисертаційної роботи і наукових публікацій здобувача ПЛІСА Валерія Павловича дозволяють зробити висновок, що основні наукові положення, висновки і рекомендації, що сформульовано в дисертаційній роботі, відповідають темі досліджень, а їх достовірність забезпечено коректністю визначення об'єкту та предмету дослідження, що узгоджено із заявленими метою і задачами наукового дослідження.

У вступі обґрунтовано актуальність теми дисертаційної роботи, визначено мету, задачі, об'єкт і предмет дослідження, розкрито наукову новизну, теоретичне і практичне значення одержаних результатів, визначено ступінь їх апробації та особистий внесок дисертанта. Кожен наступний розділ чи підрозділ пов'язаний із попереднім і гармонійно доповнює його.

Для дисертації характерна системність та ясність викладення матеріалу, чітка аргументація.

Наукові положення, висновки та рекомендації, що виносяться до захисту, і які сформульовано в дисертації, відповідають вимогам Міністерства освіти і науки України до подібних досліджень, що підтверджує їх коректність та аргументованість.

Достовірність результатів не викликає сумнівів, оскільки вони мають строгі математичні доведення та експериментальне підтвердження. Ступінь обґрунтованості сформульованих автором наукових положень, висновків і рекомендацій підтверджуються аналізом літературних джерел з теми дослідження, а також завдяки коректному застосуванню комплексу загальнонаукових і спеціальних методів дослідження.

Висновки по дисертаційній роботі підкреслюють наукову новизну та практичну цінність проведених досліджень. Вони цілком обґрунтовані, коректні та логічно випливають з викладеного в роботі матеріалу.

Список використаних джерел свідчить про те, що під час роботи було проаналізовано сучасні результати наукових досліджень вітчизняних та закордонних авторів.

Ознайомлення з текстом дисертації дозволяє констатувати актуальність розроблення автором досліджуваної проблематики в цілому, виокремлення найбільш важливих задач у межах предмету проведеного дослідження, а також, обґрунтованість наявних наукових положень, висновків і рекомендацій, сформульованих у роботі.

3. Наукова новизна одержаних результатів

Дисертація ПЛІСА Валерія Павловича є завершеною кваліфікаційною науковою роботою, що присвячена удосконаленню методів випробування пристроїв захисту асинхронних електродвигунів.

У дисертаційній роботі сформульовано і обґрунтовано низку теоретичних положень, пропозицій та висновків, які містять ознаки наукової новизни, а саме:

– вдосконалено комплексну математичну модель для аналізу перехідних процесів об'єкту захисту, яка відрізняється поєднанням моделей асинхронного двигуна і нелінійних вимірювальних перетворювачів на базі повних диференціальних рівнянь, що дозволило врахувати спотворення сигналів, які надходять до цифрового терміналу захисту.

– вперше розроблено двоетапний метод перевірки коректності функціонування мікропроцесорного терміналу релейного захисту: на першому етапі тестування здійснюється в режимі «віртуального терміналу» об'єкту захисту в середовищі імітаційного моделювання; другий етап виконується на апаратно-програмному стенді, який дозволяє отримати розрахункові умови, максимально наближені до реальних.

– отримав подальший розвиток метод визначення параметрів заступної схеми АД для розрахунку електромагнітних та електромеханічних перехідних процесів, який відрізняється тим, що в якості вихідних використовуються дані, зазначені у технічному паспорті виробника, а також дані осцилограм режимів пуску та вибігу.

Положення наукової новизни, які виносяться на захист сформульовані відповідно до тематики дослідження, відповідають меті дисертації, виконані повністю, а здобувач володіє методологією наукової діяльності достатньою мірою.

4. Повнота викладу результатів дисертації в опублікованих працях

Основні результати дисертаційної роботи викладено в 8 публікаціях, з них: у 4-х статтях, які опубліковано у виданнях, що включено до Переліку фахових видань України (Категорія «Б»); у 1 статті, що реферується у наукометричній базі Scopus; у 3-х працях та матеріалах наукових конференцій.

Публікації охоплюють всі розділи дисертації та досить повно відображають зміст і результати досліджень, наведених в роботі. Аналіз

публікацій та особистого внеску в них здобувача показує, що основні наукові положення, висновки і рекомендації, що містяться в дисертації та виносяться на захист, отримано здобувачем особисто в період з 2022 по 2024 рік і узагальнені при оформленні дисертації.

Результати дисертації пройшли належну апробацію на численних міжнародних науково-технічних конференціях та семінарах. Кількість опублікованих праць відповідає вимогам, що встановлені МОН України щодо дисертацій на здобуття ступеню доктора філософії.

Дисертаційна робота ПЛІСА В.П. відповідає вимогам, що передбачені «Порядком присудження ступеня доктора філософії та скасування рішення разової спеціалізованої вченої ради закладу вищої освіти, наукової установи про присудження ступеня доктора філософії», затвердженого постановою Кабінету Міністрів України від 12 січня 2022 року №44, із змінами, внесеними згідно з Постановою КМУ №341 від 21 березня 2022 року.

5. Значення роботи для науки та практики

Наведені в дисертації результати досліджень дозволяють зробити висновок про наукову значимість роботи, що підтверджується проведеними експериментальними дослідженнями для обґрунтування ефективності запропонованих рішень.

Результати наукових досліджень здобувача є практично значимими, що підтверджується наведеними у додатках до дисертаційної роботи довідками про впровадження. Результати дисертаційної роботи впроваджені в навчальний процес Національного університету «Одеська політехніка». Розроблені в роботі модель та її програмна реалізація, практичні рекомендації з розрахунку уставок захистів, налаштування і ефективного вибору мікропроцесорних терміналів релейного захисту асинхронних двигунів та їх раціональної конфігурації впроваджено у діяльності електротехнічної компанії ТОВ «Концерн Ксімекс» та в проектному синтезі електротехнічних систем захисту НТЦ «ЕЛКОМ», знайшли відображення у науковій діяльності та навчальному процесі кафедри електропостачання та енергетичного менеджменту Національного університету «Одеська політехніка».

6. Відсутність (наявність) порушень академічної доброчесності

В результаті аналізу матеріалів дисертаційної роботи порушень академічної доброчесності не виявлено. Всі запозичення, що є в роботі, мають посилання на відповідні джерела, а інші – є загальноновживаними і не є плагіатом.

Публікації здобувачем результатів досліджень у рецензованих виданнях, що передбачають попередню перевірку матеріалів на відсутність

запозичень, є одним із важливих підтверджень відсутності порушень академічної доброчесності.

7. Дискусійні положення та зауваження щодо змісту дисертації

Дисертаційну роботу написано на високому науковому рівні, робота містить значну кількість прикладів, що сприяє кращому розумінню матеріалу. Проте є окремі зауваження:

1. В роботі відсутнє чітке пояснення чому при некерованих перехідних процесах гармонічних склад напруги на вході асинхронного двигуна буде незмінним.

2. Пояснення, що p – це оператор диференціювання, для більш чіткого розуміння слід було вказати раніше, в описі систем рівнянь (2.1) та (2.2), а не аж після системи (2.31).

3. Опис моделі із двоколовим ротором (стор.49), доцільніше було б перенести до підрозділу 2.3, де описується врахування нелінійностей реальної машини.

4. У поясненні до виразу (3.4) і у Додатку М відсутній опис $K_{\text{відл}}$.

5. З опису експериментального стенду не зрозуміло яким чином на вхід ЦАП, вихід якого під'єднаний до аналогового підсилювача, приходять цифровий сигнал струмів, що діють в лініях енергосистеми саме в режимі реального часу? Адже процес розв'язання системи диференціальних рівнянь в процесорі комп'ютера може тривати довше ніж тривалість перехідного процесу в реальній енергосистемі.

6. В роботі кілька разів наголошувалось, що подібні системи з тестування терміналів релейного захисту від закордонних виробників, мають дуже високу вартість у порівнянні з тим, що запропоновано в даній роботі, але конкретних даних не наведено.

7. В роботі мають місце окремі неточності перекладу, зокрема у описі цифрового моделювання систем використано слово «тимчасовий» замість «часовий» (крок моделювання за часом). Також хотілося б дізнатися, як автор тлумачить термін «міцність трифазного асинхронного двигуна» (стор.27).

Але в цілому, вказані зауваження не впливають на високий науковий рівень роботи і самого проведеного дисертаційного дослідження.

8. Загальний висновок про відповідність роботи встановленим вимогам

Дисертаційна робота здобувача ПЛІСА В.П. «Удосконалення методів випробування пристроїв захисту асинхронних електродвигунів» є цілісним, самостійним, завершеним науковим дослідженням, що має науково-прикладне значення, тема і зміст якого відповідає спеціальності 141 «Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка».

На підставі вищезазначеного можна констатувати, що дисертаційна робота ПЛІСА В.П. відповідає вимогам «Порядку присудження ступеня доктора філософії та скасування рішення разової спеціалізованої вченої ради закладу вищої освіти, наукової установи про присудження ступеня доктора філософії», затвердженого постановою Кабінету Міністрів України від 12 січня 2022 року № 44, із змінами, внесеними згідно з Постановою КМУ № 341 від 21.03.2022 р., № 502 від 19.05.2023 р. та № 507 від 03.05.2024, а її автор – ПЛІС Валерій Павлович – заслуговує на присудження наукового ступеня доктора філософії у галузі знань 14 «Електрична інженерія» за спеціальністю 141 «Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка».

Офіційний рецензент:

Кандидат технічних наук, доцент,
виконувач обов'язків завідувача кафедри електромеханічної інженерії
Навчально-наукового Інституту електротехніки та електромеханіки
Національного університету «Одеська політехніка»

ЯКІМЕЦЬ Андрій Миронович