

ВІДГУК

офіційного опонента Мірошника Олександра Олександровича

на дисертаційну роботу Дем'яненка Романа Ігоровича

«Методи та засоби аналізу несиметричних режимів роботи електротехнічного обладнання»,

подану на здобуття наукового ступеня доктора філософії в галузі знань

14 – «Електрична інженерія» за спеціальністю

141 – «Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка»

Актуальність теми.

Метрополітен є невід'ємною складовою системи громадського транспорту великих міст. Від надійності його функціонування у значній мірі залежить уся транспортна система, яка безпосередньо впливає на життя та роботу мешканців. Тому, завдання забезпечення безперебійного живлення рухомого складу є стратегічним для міста та електроенергетичної системи. Але на сьогодні спостерігається старіння обладнання тягових підстанцій. Очевидно, що в процесі експлуатації трансформаторів, вимикачів, випрямлячів зменшується ресурс їхньої ізоляції, контактів та інших елементів, що з часом може призвести до пробоїв та виникнення коротких замикань. Тому актуальним є питання удосконалення методів діагностики, що дозволять виявляти пошкодження обладнання тягових підстанцій на ранній стадії. Метою дисертаційного дослідження Дем'яненко Романа Ігоровича є покращення експлуатаційної надійності високовольного обладнання тягової підстанції метрополітену за рахунок підвищення достовірності розпізнавання типу несиметричних дефектів за результатами аналізу лінійних струмів та напруг, що визначає його актуальність. Тема пов'язана з виконанням науково-дослідних робіт на кафедрі «Автоматизація та кібербезпека енергосистем» НТУ «ХПІ»: «Дослідження якості електричної енергії в електричних мережах підприємств комунального господарства» (№ ДР 0123U104279, 2023–2025 рр.), де здобувач є виконавцем окремих розділів.

Ступінь обґрунтованості наукових положень, висновків і рекомендацій, сформульованих в дисертаційній роботі.

Наукова новизна результатів дисертаційного дослідження визначається наступними положеннями.

Дослідження базується на чіткому розумінні технічних та фізичних аспектів роботи електричного обладнання тягової підстанції метрополітену. Автором ретельно проаналізовано існуючі методи контролю та діагностики, їх обмеження та можливі напрямки покращення.

Вперше запропоновані методи розрахунку миттєвих лінійних струмів за переліченими критеріями: найменшої суми квадратів струмів, найменшої суми квадратів потужностей та максимального миттєвого коефіцієнта потужності. Це дозволяє з високою точністю та ефективністю виявляти дефекти напівпровідникового випрямляча, а також дає можливість підвищити точність оцінки загального стану обладнання.

Було доведено, що при виконанні умови нульової суми лінійних напруг, струмів за критерієм максимального миттєвого коефіцієнта потужності збігаються зі струмами за найменшою сумою квадратів, що є показником коректності вибору критеріїв та зроблених математичних викладок.

Автором було визначено ефективність запропонованих методів розрахунків лінійних струмів при дослідженнях робочих режимів та несиметричних відмов у напівпровідниковому перетворювачі за схемою Ларіонова.

Також вперше запропоновано метод діагностування напівпровідникового перетворювача тягової підстанції у реальному часі в процесі його функціонування за розрахованими миттєвими лінійними струмами.

Усі ці аспекти разом свідчать про високу обґрунтованість та достовірність наукових результатів, представлених у дисертації. Здобувач самостійно провів значну частину досліджень, включаючи аналіз існуючих методів, розробку нових підходів та експериментальні дослідження.

Отже, в дисертаційній роботі поставлене наукове завдання виконано повністю, здобувач повною мірою оволодів методологією наукової діяльності.

Достовірність результатів досліджень.

У процесі виконання роботи проводились вимірювання робочих показників

струмів та напруг на знижувальному трансформаторі тягової підстанції КП «Харківський метрополітен». Дані вимірювань були оброблені з використанням запропонованого алгоритму діагностики. Отримані результати експерименту у значній мірі співпали з теоретичними дослідженнями, що підтверджує обґрунтованість наукових положень, висновків і рекомендацій, сформульованих в дисертаційній роботі.

Значимість отриманих результатів для науки і практичного використання.

Отримані у роботі результати можуть бути корисні для побудови системи діагностики обладнання тягових підстанції метрополітену, залізниці, та інших установок, які використовують трифазні напівпровідникові випрямлячі. Таким чином, основна практична цінність роботи полягає у можливості покращення надійності функціонування обладнання тягової підстанції за допомогою своєчасного ідентифікування та діагностування несиметричних режимів роботи та відмов. Це дозволить вчасно запобігти пошкодженню обладнання та знизити ризик аварійних ситуацій.

Також запропонований підхід дозволить оптимізувати процеси технічного обслуговування та перейти від планово-попереджувального до обслуговування залежно від фактичного стану обладнання.

Отримані наукові та технічні знання слід використовувати під час роботи над наступним поколінням електромереж метрополітену та залізниці.

Усунення несиметричних режимів роботи дозволить підвищити енергоефективність систем метрополітену, що, зважаючи на сучасний стан енергосистеми України, є надто актуальним питанням.

Також, згідно додатку, методи та засоби, що розроблені в межах даної дисертаційної роботи, використовуються в роботі КП «Харківський метрополітен» (акт про впровадження від 01.05.2024 р.) і в навчальному процесі на кафедрі «Автоматизація та кібербезпека енергосистем» Національного технічного університету «ХПІ» (акт про впровадження 02.05.2024 р.).

Повнота викладення результатів досліджень в опублікованих працях.

За результатами дослідження дисертаційної роботи опубліковано 8 наукових праць, з них у фахових наукових виданнях, що рекомендовані ДАК Міністерства освіти і науки України – 4, у реферативній базі Scopus – 3 (Q3), наукових праць, які засвідчують апробацію матеріалів дисертації – 5. Таким чином представлена дисертаційна робота є самостійним, завершеним науковим дослідженням.

Участь здобувача у роботах, що опубліковані у співавторстві, зазначена у дисертаційній роботі.

Опубліковані матеріали повністю відображають зміст дисертації та відповідають вимогам пункту 8 Порядку присудження ступеня доктора філософії та скасування рішення разової спеціалізованої вченої ради закладу вищої освіти, наукової установи про присудження ступеня доктора філософії, що затверджений Постановою КМУ від 12.01.2022 р. №44.

Оцінка змісту дисертаційної роботи.

Дисертаційна робота написана українською мовою, і характеризується чіткою послідовністю та доступністю викладення, науковим стилем мовлення та використанням загальноприйнятої термінології.

Дисертація складається з вступу, 4 розділів, висновків, списку літератури та 2 додатків. Загальний обсяг дисертації 152 сторінки.

У вступі обґрунтовано актуальність теми дисертації, показана її наукова і практична цінність, сформульовані мета і задачі дослідження, які необхідно вирішити для її досягнення, описано зв'язок дисертації з науковими планами та темами, приведена апробація дисертаційної роботи і публікації.

У першому розділі дисертаційної роботи був зроблений огляд сучасного стану проблеми дослідження несиметричних режимів роботи електротехнічного обладнання метрополітену. У цьому розділі детально розглянуто існуючі методи та підходи до аналізу і діагностики таких режимів, виділено основні недоліки та прогалини в сучасних дослідженнях. Особлива увага приділяється визначенню основних чинників, що впливають на несиметричність навантаження, та їх впливу на роботу електротехнічних систем.

У другому розділі міститься опис розробленої математичної моделі для аналізу несиметричних режимів роботи тягових підстанцій метрополітену. Представлено методи моделювання та чисельного аналізу, що використовуються для оцінки параметрів електричних мереж в умовах несиметричних навантажень. Особлива увага приділяється обґрунтуванню вибору математичних методів та алгоритмів, що забезпечують високу точність моделювання.

Третій розділ присвячено розробці методів діагностики та оптимізації несиметричних режимів роботи електротехнічного обладнання метрополітену. У цьому розділі наведено результати численних експериментальних досліджень, проведених на лабораторній установці та у реальних умовах експлуатації тягових підстанцій. Особлива увага приділяється оцінці ефективності запропонованих методів та їх порівнянню з існуючими підходами.

Четвертий розділ дисертації містить практичні рекомендації щодо впровадження розроблених методів і моделей у систему управління електротехнічним обладнанням метрополітену. У цьому розділі детально описано процедури впровадження, оцінено економічний ефект від використання запропонованих рішень та їх вплив на надійність і ефективність роботи систем. Окремо розглянуто питання автоматизації процесів діагностики та моніторингу несиметричних режимів.

Висновки, що сформульовані у роботі, висвітлюють результати дослідження як вирішення висунутих в дисертації задач. В цілому висновки відповідають вимогам, які висуваються до результатів дисертаційного дослідження на здобуття наукового ступеня доктора філософії.

Список літератури складається із 119 найменувань, що достатньо широко охоплює предметне поле дослідження та відображає опрацювання автором значної кількості іноземних та вітчизняних джерел.

Додаток містить інформацію про практичне впровадження результатів дисертації.

Академічна доброчесність.

Порушень академічної доброчесності в дисертації та наукових публікаціях, у

яких висвітлені основні наукові результати дисертації, не виявлено.

Розглянувши звіт подібності за результатами перевірки дисертаційної роботи на текстові співпадіння, можна зробити висновок, що дисертаційна робота Дем'яненко Романа Ігоровича є результатом самостійних досліджень здобувача і не містить елементів фальсифікації, компіляції, фабрикації, плагіату та запозичень. Використані ідеї, результати і тексти інших авторів мають належні посилання на відповідне джерело.

У дисертаційній роботі можна виділити кілька основних недоліків.

По-перше, у дисертації недостатньо уваги приділено аналізу впливу зовнішніх чинників, таких як температурні коливання та вологість, на несиметричні режими роботи електротехнічного обладнання.

По-друге, бажано розширити експериментальну базу дослідження, включивши до неї інші типи електротехнічного обладнання та систем електромереж, що використовуються в метрополітенах інших міст.

По-третє, у роботі варто більше уваги приділити економічному обґрунтуванню запропонованих методів та засобів, зокрема їх впливу на зниження витрат на обслуговування та ремонт електротехнічних систем.

Вважаю, що висловлені зауваження не є визначальними, не зменшують загальну наукову новизну, практичну значимість результатів і не впливають на загальну позитивну оцінку дисертаційної роботи.

ВИСНОВОК

Дисертаційна робота Дем'яненка Романа Ігоровича «Методи та засоби аналізу несиметричних режимів роботи електротехнічного обладнання» за своїм змістом відповідає спеціальності 141 – Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка». Дисертаційна робота Дем'яненка Романа Ігоровича є завершеним науковим дослідженням, що вирішує важливу науково-практичну задачу, що пов'язана з аналізом та оптимізацією несиметричних режимів роботи електротехнічного обладнання метрополітену.

Подана дисертаційна робота. «Методи та засоби аналізу несиметричних режимів роботи електротехнічного обладнання» Дем'яненко Р. І. відповідає спеціальності 141 – «Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка», відповідає вимогам до дисертацій на здобуття наукового ступеня доктора філософії, а саме вимогам пунктів 6, 7, 8 і 9 Порядку присудження ступеня доктора філософії та скасування рішення разової спеціалізованої вченої ради закладу вищої освіти, наукової установи про присудження ступеня доктора філософії, затвердженого Постановою КМУ від 12.01.2022 р. №44, а здобувач Дем'яненко Роман Ігорович заслуговує присудження наукового ступеня доктора філософії за спеціальністю 141 – «Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка».

Офіційний опонент

Завідувач кафедри «Електропостачання та енергетичний менеджмент»

Державного біотехнологічного університету,
доктор технічних наук, професор



Олександр МІРОШНИК

24 07 . 2024 р.



Мірошник О
АСВІДЧУЮ
про присудження ступеня доктора філософії
Дем'яненко Роману Ігоровичу