

ВІДГУК

офіційного опонента на дисертаційну роботу
Гончарова Євгена Вікторовича

«Підвищення експлуатаційних показників надпровідникового обмежувача струму короткого замикання індуктивного типу»,

представлену на здобуття наукового ступеня кандидата технічних наук
за спеціальністю 05.09.01 – електричні машини й апарати

Актуальність теми.

За останні роки проводиться інтенсивна робота з розроблення і впровадження надпровідникового обладнання в електроенергетиці у більшості розвинених країн (США, Німеччина, Японія). У тому числі в рамках цих проектів приділено значну увагу з розроблення надпровідного обмежувача струму короткого замикання, що забезпечує захист від струмів короткого замикання. У порівнянні з традиційними аналогами, зокрема струмообмежувальними реакторами, перевага надпровідного обмежувача струму короткого замикання полягає у надмірно низькому опорі в номінальному режимі, низькими втратами потужності, а також суттєвому обмеженні струму короткого замикання за рахунок підвищеної швидкодії. Використання надпровідних струмообмежувачів у енергосистемі дозволить підвищити енергоефективність, її надійність та продовжити строк роботи апаратури захисту, й понизити її вартість.

Тому розробка і впровадження надпровідникового обмежувача струму є актуальною і сучасною задачею електроенергетики. Забезпечення підвищення експлуатаційних показників надпровідникового обмежувача струму наблизить впровадження таких пристроїв на промисловому рівні.

Актуальність теми роботи також підтверджується тим, що вона пов'язана з виконанням науково-дослідних робіт відповідно до завдань держбюджетних тем МОН України: “Теоретично-експериментальні дослідження, спрямовані на використання високотемпературних надпровідникових матеріалів в електроенергетичних пристроях” (ДР № 0106U001468); “Підвищення ефективності роботи обмежувача струму короткого замикання завдяки використанню високотемпературних надпровідників 2-го покоління” (ДР № 0109U002376).

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

Ступінь обґрунтованості наукових положень, висновків і рекомендацій, сформульованих в дисертаційній роботі Гончарова Є.В. є достатньою, тому що заснована на критичному аналізі сучасних наукових літературних джерел за даною проблемою, обґрунтованій постановці мети і задач дослідження, використанні сучасних методів дослідження, експериментальними даними, одержаними з

використанням сучасного обладнання. Теоретичні дослідження виконано з використанням сучасного математичного апарату FEMM, MathCad, MathLab, та детальним аналізом електромагнітних процесів, які виникають у надпровідниковому обмежувачі струму у основних режимах роботи.

Наукові результати теоретичних і експериментальних досліджень доповідались та обговорювались на міжнародних науково-технічних конференціях, а також опубліковані у провідних наукових фахових виданнях.

Достовірність результатів досліджень.

Про достовірність отриманих результатів свідчить їх узгодженість з результатами експериментальних досліджень, а також літературними даними. Наукові результати отримані здобувачем, зокрема математичні моделі методики розрахунку, використані для проектування індуктивних обмежувачів струму короткого замикання на підприємствах України.

До основних нових наукових результатів дисертації слід віднести наступне:

- розроблено оригінальну конструктивну схему індуктивного високотемпературного надпровідного обмежувача струму короткого замикання з надпровідними обмоткою, екраном і осердям, що розміщені у єдиному кріостаті з повним кріогенним охолодженням, виконану на рівні винаходу (захищена 2 патентами України);
- удосконалено методику розрахунку конструктивних параметрів надпровідникового обмежувача струму короткого замикання, що базується на коефіцієнті падіння напруги і параметрах екрану та обмотки, а також методику розрахунку еквівалентної магнітної проникності надпровідної обмотки, що враховує геометричні параметри проводу й засіб намотки, що дозволяє спростити подальший аналіз магнітних полів, та визначити коефіцієнт спаду напруги;
- отримала подальший розвиток математична модель перехідного процесу обмежувача струму при виникненні струму короткого замикання, що враховує варіанти втрати надпровідного стану екрану або обмотки.

Значимість отриманих результатів для науки і практичного використання.

Розроблені здобувачем конструктивні рішення, математичні моделі, методики розрахунку параметрів надпровідникового обмежувача струму індуктивного типу дають можливість підвищити енергоефективність, покращити масогабаритні показники, зменшити поля розсіяння, покращити обмеження струму короткого замикання.

Це є теоретичним підґрунтям для подальшого проектування обмежувачів

струму короткого замикання індуктивного типу, розроблення надпровідникового обладнання для захисту від аварійних режимів у електроенергетичних системах.

Повнота викладення результатів досліджень в опублікованих працях.

Основні положення та результати дисертаційної роботи опубліковані в 14 наукових працях, у тому числі 1 монографія, 4 статті у наукових фахових виданнях України, 1 стаття у закордонному періодичному фаховому виданні (Scopus), 4 патенти України, 4 публікації у матеріалах конференцій. У цілому, рівень і кількість публікацій та апробації матеріалів дисертації на конференціях повністю відповідають вимогам МОН України.

Автореферат ідентичний за змістом з основними положеннями дисертації і достатньо повно відображає основні її наукові результати, що отримані здобувачем, та розкриває внесок здобувача у наукові результати та практичну цінність наукової роботи.

Список використаних джерел повний і охоплює сучасні вітчизняні та зарубіжні публікації із 114 найменувань.

По дисертаційній роботі можна зробити зауваження:

1. У першому розділі дисертаційної роботи достатньо всеосяжно проведено аналіз сучасного стану з розроблення надпровідникових обмежувачів струму короткого замикання, але бажано було більш конкретно сформулювати недоліки індуктивної конструкції обмежувача струму, вирішення яких розглянуто у подальших розділах.

2. У другому розділі проведено розрахунок і порівняльний аналіз відносної еквівалентної магнітної проникності надпровідникової обмотки двох типів структури з круглого та плівкового провідника, але у висновках достатньо не сформульовані їх порівняльні переваги.

3. У підрозділі 2.2.4 проведено розрахунок розподілу магнітного поля обмежувача струму з надпровідним екраном, і проведено порівняльний аналіз залежностей коефіцієнту спаду напруги від різної магнітної проникності, яка відповідає запропонованій конструкції з надпровідною обмоткою та конструкції з мідною обмоткою, але чітких висновків автором не дано.

4. У підрозділі 2.3 була проведена оцінка енергоефективності, зокрема втрат потужності по струмовводах, на мій погляд, було б доречно навести конструктивну схему цих струмовводів для кращого уявлення.

5. У розділі 3 при дослідженні режиму короткого замикання у електричному колі, яке захищається обмежувачем струму не вказано, що процес відновлення надпровідності має інерційний характер, що ускладнює розглядання запропонованих методик розрахунку.

6. Через інерційність відновлення надпровідності обмотки і екрана

обмежувача струму, ускладнено проведення режиму АПВ у електричній мережі, яка захищається.

7. Бажано було б провести експериментальну перевірку переходу екрана з надпровідної фази у нормальний стан під впливом індукції магнітного поля. Що суттєво б підвищило експериментальний рівень представленої роботи.

Вказані недоліки не впливають на цілісність і загальну позитивну оцінку виконаної роботи.

ВИСНОВОК

Дисертаційна робота Гончарова Євгена Вікторовича “Підвищення експлуатаційних показників надпровідникового обмежувача струму короткого замикання індуктивного типу” за своїм змістом відповідає паспорту спеціальності 05.09.01 – електричні машини й апарати. Дисертація є завершеною науково-дослідною роботою, яка розв’язує важливу наукову задачу, суть якої полягає в підвищенні ефективності, зменшенні втрат потужності, покращенні масогабаритних показників, підвищенні безпеки надпровідникового обмежувача струму індуктивного типу. Дисертаційна робота відповідає вимогам п.п. 9, 11, 12 “Порядку присудження наукових ступенів і присвоєння вченого звання старшого наукового співробітника”, щодо кандидатських дисертацій, а здобувач Гончаров Євген Вікторович, заслуговує присудження наукового ступеня кандидата технічних наук за спеціальністю 05.09.01 – електричні машини й апарати.

Офіційний опонент,

завідувач кафедри теоретичної та загальної електротехніки

Харківського національного університету

міського господарства ім. О.М. Бекетова,

доктор технічних наук, професор

Сосков А.Г.

Вчений секретар

ХНУМГ ім. О.М. Бекетова

Тугай Д.В.

