

РЕЦЕНЗІЯ

на дисертаційну роботу
Яценка Дмитра Валерійовича
на тему «Динамічне керування режимами розподільних мереж з локальними джерелами енергії»,
представлену на здобуття ступеня доктора філософії
в галузі знань 14 - Електрична інженерія
за спеціальністю 141 - Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка

Актуальність теми дисертації.

На даний момент основна маса розподільних мереж, що експлуатуються, були побудовані у 70-80 роках минулого століття. За цей період накопичилася певна кількість проблем, а саме: морально застаріле обладнання, низький рівень автоматизації, невідповідна якість електропостачання та великі втрати електричної енергії.

З іншого боку зростає кількість локальних джерел енергії та установок зберігання енергії у розподільних мережах та постає необхідність у підвищенні ефективності вирішення задачі керування їх режимами.

Використання індикативного показника та адаптивної моделі прогнозування дозволяє вирішувати задачу керування режимами роботи розподільної мережі з локальними джерелами енергії більш ефективно та у режимі реального часу. Запропоновані методи та моделі дозволяють врахувати особливості роботи локальних джерел енергії.

Результати, представлені в дисертаційній роботі Яценко Д.В., можуть бути використані для потреб динамічного керування режимами роботи розподільної мережі з локальними джерелами енергії у режимі реального часу. Тож тема даної роботи є актуальною.

Оцінка обґрунтованості наукових результатів дисертації, їх достовірності та новизни.

Наукова новизна результатів дисертаційного дослідження полягає в наступному:

1. Розроблено новий метод динамічного керування комутаційними апаратами, який шляхом оперативного аналізу режиму існуючої розподільної мережі, зокрема з розподіленими джерелами енергії, дозволяє визначати її оптимальну поточну топологію, що забезпечує додаткове зменшення втрат електричної енергії.

2. Запропоновано та обґрунтовано використання індикативного показника, на підставі якого прискорюється процедура прийняття рішення відносно доцільності реалізації комутаційних операцій, що сприяє здійсненню керування топологією розподільних мереж у реальному часі.

3. За рахунок одночасного урахування інтенсивності використання комутаційного ресурсу вимикачів та ефекту у вигляді додаткового зменшення втрат електричної енергії модифіковано метод техніко-економічного аналізу, який вперше дозволяє економічно обґрунтувати умови впровадження та використання комутаційних апаратів з дистанційним керуванням та на підставі цього підвищити ефективність керування режимами розподільних мереж в умовах використання розподілених енергетичних ресурсів.

4. Знайшов подальший розвиток адаптивний метод короткострокового прогнозування ("часового сканування") зміни навантажень та вихідних параметрів локальних джерел енергії, що дозволило мінімізувати похибку шляхом автоматичного застосування на кожному кроці оптимального алгоритму прогнозування і таким чином підвищити обґрунтованість та ефективність рішень відносно динамічного керування топологією розподільної мережі, що забезпечує ефективне зменшення втрат електричної енергії за умов оптимального використання комутаційного ресурсу вимикачів.

Наукові дослідження були виконані здобувачем на кафедрі електропостачання КПІ ім. Ігоря Сікорського в рамках НДР №2513 «Формування інструментарію для управління попитом та енергозабезпеченням з використанням гібридних систем малої потужності» (державна реєстрація № 0122U001827).

Практична цінність отриманих результатів підтверджується їх впровадженням у діяльність Товариство з обмеженою відповідальністю «Гарант Енерго», а також у навчальний процес КПІ ім. Ігоря Сікорського.

Отже, в дисертаційній роботі поставлена мета «розробка та впровадження вдосконалених методів динамічного керування режимами розподільних мереж з локальними джерелами енергії з метою підвищення ефективності їх роботи за рахунок зменшення втрат електричної енергії» реалізована повністю, здобувач повною мірою оволодів методологією наукової діяльності.

Оцінка змісту дисертації, її завершеність та дотримання принципів академічної доброчесності.

За своїм змістом дисертаційна робота здобувача Яценка Д.В. повністю відповідає Стандарту вищої освіти зі спеціальності 141 - Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка та напрямкам досліджень відповідно до освітньої програми Системи забезпечення споживачів електричною енергією.

Дисертаційна робота є завершеною науковою працею і свідчить про наявність особистого внеску здобувача у науковий напрям підвищення ефективності режимів роботи розподільних мереж.

Розглянувши звіт подібності за результатами перевірки дисертаційної роботи на текстові співпадіння, можна зробити висновок, що дисертаційна робота Яценка Д.В. 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.

Мова та стиль викладення результатів.

Дисертаційна робота написана українською. Робота має логічну, чітку і послідовну структуру, читаючи легко прослідковувати зв'язки між розділами та підрозділами.

Використання технічної мови та наукової термінології вказує на професійну підготовку здобувача та його розуміння досліджуваної області. Наявність достатнього обсягу тексту, рисунків та таблиць показує всю необхідну читачеві інформацію для оцінки та розуміння отриманих результатів.

Дисертація складається з вступу, чотирьох розділів, висновків, списку літератури та додатків. Загальний обсяг дисертації 200 сторінки.

У вступі обґрунтована необхідність проведення даного дослідження, враховуючи його значення для галузі, сформульована загальна мета дослідження, зазначено конкретні наукові задачі, які необхідно вирішити для досягнення мети дослідження, вказано об'єкт, предмет та методи дослідження, описана наукова новизна та практичне значення отриманих результатів, зазначені наявні публікації та дані про апробацію та особистий внесок здобувача у проведених дослідженнях.

У першому розділі представлено огляд сучасного стану розподільних мереж України, та зокрема, напрям керування їх режимами. Даний розділ містить аналіз загальних напрямків розвитку методів та засобів керування режимами систем розподілу ОЕС України, а також огляд досвіду вирішення задачі динамічного керування топологією розподільної мережі для мінімізації втрат активної потужності. Розглянуті особливості вирішення завдань керування режимами систем електропостачання в умовах України.

Другий розділ присвячений розробці методів які використовувались у дослідженні для визначення доцільності зміни топології розподільної мережі у режимі реального часу. У розділі представлені опис та розробка індикативного показника, який апробовано на різних за рівнем складності розподільних мережах, зокрема з декількома локальними джерелами енергії. Окрема увага

присвячена процесу техніко-економічна оцінка ефективності рішень, прийнятих на підставі використання індикативного показника.

У третьому розділі проведено дослідження методів прогнозування електричного навантаження та вихідної потужності деяких локальних джерел енергії на предмет використання отриманих результатів у процесі керування режимами роботи розподільної мережі. Розглянуті методи оцінено за низкою різноманітних критеріїв. Сформовано адаптивний метод короткострокового прогнозування ("часового сканування") зміни навантажень та вихідних параметрів локальних джерел енергії. Дана модель дозволяє мінімізувати похибку отриманих результатів шляхом автоматичного застосування на кожному кроці оптимального алгоритму прогнозування і таким чином підвищити обґрунтованість та ефективність рішень відносно динамічного керування топологією розподільної мережі. Адаптивну модель реалізовано на мові програмування високого рівня загального призначення Python в середовищі jupyter notebook.

У четвертому розділі продемонстрована практична реалізація задачі динамічного керування режимами роботи розподільних мереж. Використано запропонований новий метод динамічного керування комутаційними апаратами, який шляхом оперативного аналізу режиму існуючої розподільної мережі, зокрема з розподіленими джерелами енергії, дозволяє визначати її оптимальну поточну топологію, що забезпечує додаткове зменшення втрат електричної енергії.

Дисертаційна робота оформлена відповідно до вимог наказу МОН України від 12 січня 2017 р. № 40 «Про затвердження вимог до оформлення дисертації».

Оприлюднення результатів дисертаційної роботи.

Наукові результати дисертації висвітлені у 7 наукових публікаціях здобувача, серед яких: 5 статей у наукових виданнях, включених на дату опублікування до переліку наукових фахових видань України; 1 стаття у періодичних наукових виданнях, проіндексованих у базах даних Web of Science Core Collection та/або Scopus, з яких 1 стаття у виданнях, віднесених до першого — третього квартилів (Q1—Q3) відповідно до класифікації SCImago Journal and Country Rank або Journal Citation Reports; 1 колективна монографія проіндексованих у базах даних Web of Science Core Collection та/або Scopus.

Також результати дисертації були апробовані на 7 наукових фахових конференціях.

Публікації здобувача пройшли рецензування, перевірку на плагіат та відповідають умовам видавництва, що свідчить про високу якість досліджень та

їх визнання науковою спільнотою. Особистий внесок здобувача до цих наукових публікацій є вагомим.

Таким чином, наукові результати описані в дисертаційній роботі повністю висвітлені у наукових публікаціях здобувача.

Недоліки та зауваження до дисертаційної роботи.

В цілому, дисертаційна робота Яценка Д.В. складає позитивне враження, хоча є кілька зауважень, які варто відмітити:

1. В анотації варто було сказати про важливість динамічного керування в нинішніх умовах, а саме правового режиму воєнного стану. Так як багато розподільних мереж підлягають відновленню і тому їх доцільно розглядати як об'єкт де можна впровадити дистанційно-керовані комутаційні апарати та реалізувати динамічне керування.

2. У дисертації нічого не сказано про динамічне керування для розподільних мереж виконаних повітряними лініями. Це варто було б висвітлити.

3. У дослідженні відсутні дані щодо використання установок зберігання енергії у розподільних мережах та їх впливу на процес динамічного керування.

4. На мою думку, невдало вибрано термін «динамічне» керування, можливо краще було б використати «оперативне».

5. Так як процес керування пов'язаний з комутаційними операціями та зміною положення вимикачів навантаження доцільно було включити дослідження параметрів надійності.

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

Висновок про дисертаційну роботу.

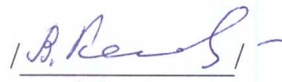
Вважаю, що дисертаційна робота здобувача ступеня доктора філософії Яценка Дмитра Валерійовича на тему «Динамічне керування режимами розподільних мереж з локальними джерелами енергії» виконана на високому науковому рівні, не порушує принципів академічної доброчесності та є закінченим науковим дослідженням, сукупність теоретичних та практичних результатів якого розв'язує наукове завдання, що має істотне значення для галузі знань 14 – Електрична інженерія. Дисертаційна робота за актуальністю, практичною цінністю та науковою новизною повністю відповідає вимогам чинного законодавства України, що передбачені в п.6 – 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 Кабінету Міністрів України від 12 січня 2022 р. № 44.

Здобувач Яценко Дмитро Валерійович заслуговує на присудження ступеня доктора філософії в галузі знань 14 - Електрична інженерія за спеціальністю 141 - Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка.

Рецензент:

Доцент кафедри
електропостачання
КПІ ім. Ігоря Сікорського,
к.т.н., доцент


(підпис)

« 07 » листопада 20 23 року

