

Голові разової спеціалізованої вченої ради в
Національному університеті
«Одеська політехніка»
доктору технічних наук, професору
ПОЛОЖАЄНКУ С. А.

РЕЦЕНЗІЯ

офіційного рецензента,
доктора технічних наук, професора, завідувача кафедри теоретичної, загальної та нетрадиційної енергетики Національного університету «Одеська політехніка» НІКУЛЬШИНА Володимира Руслановича на дисертаційну роботу здобувача САВЄЛЬЄВА Артема Андрійовича «Моделі та методи підвищення енергоефективності ліній електропередачі», подану до захисту в разову спеціалізовану вчену раду Національного університету «Одеська політехніка» Міністерства освіти і науки України на здобуття наукового ступеня доктора філософії з галузі знань 14 «Електрична інженерія» за спеціальністю 141 «Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка»

1. Актуальність теми дисертації

Дисертацію присвячено вирішенню актуальної науково-технічної задачі, що полягає у розробленні системи керування вторинними параметрами ліній електропередачі для підвищення ефективності використання цих ліній та забезпечення стабільної роботи енергетичної системи в режимі роботи узгодженого навантаження при динамічній зміні реального розподіленого навантаження.

Актуальність досліджень в цьому напрямку є очевидною з урахуванням сьогоденних реалій, які склалися внаслідок систематичних атак ворога на наші енергетичні об'єкти та необхідністю стабільності в забезпеченні всіх сфер та галузей життєдіяльності країни електроенергією.

Мета, яка сформульована в роботі, а саме: підвищення ефективності використання ліній електричної енергії за рахунок зниження втрат в роботі ліній в режимі узгодженого навантаження, – відповідає обраному напрямку дослідження, отримані результати мають наукову новизну, практичну цінність та сприяють досягненню мети.

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

В дисертації автором проаналізовано структуру втрат у лініях електропередачі та основні способи їх зменшення з урахуванням економічної доцільності, які потребують подальшого наукового дослідження та вивчення. Здобувачем сформульовано невирішені питання, які призводять до виникнення протиріччя між існуючими практичними потребами споживачів та можливостями оперативного керування параметрами ліній електропередачі на практиці. Здобувачем здійснено системний аналіз наукових джерел за тематикою дисертаційної роботи, проаналізовано існуючі підходи, які направлені на сприяння вирішенню комплексної задачі в системі керування ліній електропередачі «хвильовий опір – опір навантаження» та здійснено коректну постановку завдань дослідження.

Відповідно до поставленої мети дослідження були поставлені і вирішені ряд завдань, а саме

- проаналізовано роботу ліній електропередачі в режимі узгодженого навантаження відповідно до існуючих способів зменшення втрат при передачі електроенергії;

- досліджено вплив узгодженого навантаження на коефіцієнт корисної дії ліній електропередачі;

- досліджено метод управління хвильовим опором на основі теорії керованих ліній;

- побудовано модель ліній електропередачі із системою автоматичного керування фазоповоротними пристроями для зміни хвильового опору.

Об'єктом дослідження роботи автор визначив процеси передачі електричної енергії в повітряних лініях електропередачі, а предметом – моделі та методи зменшення втрат при передачі електроенергії.

Для досягнення поставленої мети та визначених завдань дослідження автор використав:

- методи системного аналізу та теоретичної електротехніки, зокрема теорію ліній з розподіленими параметрами та теорію перехідних процесів (для побудови моделей розповсюдження електромагнітної енергії в лініях електропередачі);

- теорію диференціальних рівнянь та динамічних систем (для аналізу процесів в лініях);

- методи математичної статистики (для статистичної оцінки результатів експериментів).

Таким чином, висунуті наукові положення, висновки та рекомендації мають достатнє теоретичне та емпіричне обґрунтування.

3. Наукова новизна одержаних результатів

В дисертації автором отримано нові, науково обґрунтовані результати, що, в сукупності, розв'язують важливу науково-технічну задачу – розроблення системи керування вторинними параметрами ліній електропередачі для підвищення ефективності використання цих ліній. Система розроблена з використанням концепції «розумних» електромереж, що сприяє забезпеченню сталого та гарантованого електропостачання різним типам споживачів.

Наукова новизна положень, висновків і рекомендацій полягає в наступному.

1. Вперше запропоновано метод підвищення ефективності передачі електричної енергії в лініях за рахунок використання режиму узгодженого навантаження, що дозволило створити математичні моделі керування хвильовим опором лінії.
2. Вперше розроблено метод автоматичного керування хвильовим опором керованої лінії електропередачі, що дозволило створити відповідну інформаційну систему керування для двофазової лінії.
3. Дістала подальшого розвитку математична модель хвильових процесів в зв'язаних керованих лініях електропередачі за рахунок врахування двох мод синусоїдальних коливань, що дозволило дослідити вплив обох мод на режим узгодженого навантаження лінії.
4. Дістала подальшого розвитку математична модель квазінеоднородних ліній, яка відрізняється від існуючих врахуванням розподіленого навантаження лінії при визначенні її вхідного опору, що дозволило враховувати динамічну зміну реального розподіленого навантаження при автоматичному керуванні вторинними параметрами лінії.

4. Повнота викладу результатів дисертації в опублікованих працях

Основні результати дисертаційної роботи викладено в 5 публікаціях, з них: 3 статті у наукових фахових виданнях України з технічних наук за профілем спеціальності, 2 публікації у працях і матеріалах наукових конференцій, які проіндексовано в міжнародній наукометричній базі Scopus. Всі статті здобувача опубліковані одноосібно.

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

Аналіз публікацій та особистого внеску в них здобувача показує, що всі наукові положення та висновки, що містяться в дисертації та виносяться на захист, отримано здобувачем самостійно в період з 2018 по 2022 рр. і узагальнено при оформленні дисертації.

Порушень академічної доброчесності в матеріалах дисертації та наукових публікаціях не виявлено.

5. Значення роботи для науки та практики

Результати наукових досліджень здобувача є практично значимими і полягають у створенні схем керованих ліній електропередачі; розробці алгоритму, методів і моделей для інформаційної технології відстеження параметрів навантаження в кінці лінії електропередачі та автоматичного керування її вторинними параметрами для забезпечення роботи системами в режимі узгодженого навантаження при динамічній зміні його реальної величини.

Результати дисертаційної роботи використовуються в навчальному процесі кафедр електромеханічної інженерії та електропостачання та енергетичного менеджменту Національного університету «Одеська політехніка», зокрема, при викладанні навчальних дисциплін: «Теоретичні основи електротехніки», «Програмні засоби в проектуванні та моделюванні енергетичних систем», а також використовуються при формуванні тем та тематики кваліфікаційних робіт бакалаврів та магістрів.

Результати дисертаційної роботи впроваджені ТОВ «ООО Комплекселектромонтаж» при створенні проектної документації щодо виконання робіт з реконструкції існуючих та з проектування нових кабельних і повітряних ліній напругою 110 kV. ТОВ «Науково-технічне підприємство «Політехелектро» використало запропоновану інформаційну систему керування при виконанні власних проектних робіт».

Наведені в дисертації наукові положення дозволяють відзначити наукову значимість роботи, яка підтверджується проведенням модельних експериментів для підтвердження можливості зменшення витрат при передачі електроенергії за рахунок використання режиму узгодженого навантаження. Результати дослідження показали, що система з'єднаних ліній має меншу чутливість до змін опору навантаження порівняно з лінією без зв'язку. Розроблена математична модель керованих повітряних ліній електропередачі дозволяє аналізувати електричні процеси у лініях з врахуванням відмінностей значень потужності на різних ділянках. Вона лягла в основу повної системи рівнянь квазінеоднорідних ліній.

Зважаючи на новизну, концептуальність, доказовість та перспективність наукових положень дисертації, їх теоретичне значення можна оцінити як досить високе, яке забезпечує нові перспективи для подальших прикладних досліджень.

6. Відсутність (наявність) порушення академічної доброчесності

Дисертація містить результати власних досліджень автора. Використання ідей, результатів і текстів інших авторів мають посилання на відповідне джерело. Фактів порушення академічної доброчесності в дисертації здобувача не виявлено.

7. Дискусійні положення та зауваження щодо змісту дисертації

1. На стор. 29 наведено дані світового споживання електроенергії лише до 2020 року. Доцільно було б оновити їх хоча б до 2022 року.

2. Діаграма на рис. 1.4 не є інформативною. Не слід порівнювати в одному масштабі, наприклад, ВВП Євросоюзу 16000 мільярдів євро та втрати енергії (4,4 мільярди євро). Те ж саме відноситься і до рис. 1.5.

3. В пункті 1.3.2 автор пообіцяв пояснити, звідки взялася цифра 16,5 % втрат. Але пояснення фактично немає, ця цифра в тексті цього підпункту більше не зустрічається.

4. В 2-му та в 3-му розділах не завжди присутня логічність та послідовність при оформленні результатів дослідження. В деяких місцях відсутні, так би мовити, логічні переходи між пунктами цих розділів, які б допомогли зв'язати послідовно, а саме: між пунктами 2.2 та 2.3, а також 2.3 та 2.4, а також між пунктами 3.1 та 3.2, а також 3.3 та 3.4.

5. Пункт 3.4 краще б було перенести до розділу 4, бо в кінці 3-го розділу він логічно "випадає" з послідовності викладення матеріалу.

6. У тексті дисертаційної роботи зустрічаються орфографічні та стилістичні помилки. Також присутні русизми при використанні певних термінів.

Висловлені зауваження стосуються більше оформлення та порядку викладання матеріалу не впливають на її загальну позитивну оцінку. Вони не знижують наукової і практичної цінності отриманих результатів, а переважно окреслюють напрямки подальших наукових досліджень.

8. Загальний висновок про відповідність роботи встановленим вимогам

Дисертаційна робота САВЕЛЬЄВА Артема Андрійовича «Моделі та методи підвищення енергоефективності ліній електропередачі є цілісним, самостійним, завершеним науковим дослідженням, що вирішує важливе

науково-прикладне завдання, має теоретичну і практичну цінність у галузі електричної інженерії. На підставі вищезазначеного можна констатувати, що дисертаційна робота Савельєва А.А. відповідає вимогам Порядку присудження ступеня доктора філософії та скасування рішення разової спеціалізованої вченої ради закладу вищої освіти, наукової установи про присудження ступеня доктора філософії, затвердженому Постановою Кабінету Міністрів України від 12 січня 2022 р. № 44, а її автор – САВЕЛЬЄВ Артем Андрійович – заслуговує на присудження наукового ступеня доктора філософії у галузі знань 14 «Електрична інженерія» за спеціальністю 141 «Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка»

Офіційний рецензент:

завідувач кафедри теоретичної,
загальної та нетрадиційної
енергетики
Національного університету
«Одеська політехніка»,
доктор технічних наук, професор

В. Р. Нікульшин