

ВІДГУК

офіційного опонента на дисертацію **Буславець Ольги Анатоліївни** «Методи та засоби підвищення достовірності розрахунку та аналізу технологічних витрат електроенергії для обґрунтування їх зменшення», подану на здобуття наукового ступеня кандидата технічних наук за спеціальністю 05.14.02 – електричні станції, мережі і системи

Актуальність теми та її зв'язок з державними науковими програмами.

Необхідність підвищувати достовірність визначення значень технологічних витрат електроенергії (ТВЕ) в електричних мережах викликана необхідністю більш об'єктивного обґрунтування заходів по їх зменшенню. Це стосується як організаційних, так і технічних заходів зменшення ТВЕ. Особливо останніх, оскільки їх практична реалізація, як правило, вимагає значних капіталовкладень. Більш достовірні результати розрахунку ТВЕ можуть вплинути на значення техніко-економічного ефекту від заходів зменшення витрат (ЗЗВ) в електричних мережах, а то й взагалі піддати сумніву доцільність їх проведення.

Робота Буславець О.А. присвячена покращанню ефективності функціонування електричних мереж шляхом підвищення достовірності розрахунку та аналізу технологічних витрат електроенергії для обґрунтування їх зменшення, що визначає її актуальність. Особливо приймаючи до уваги значення ТВЕ в електричних мережах України, надто розподільних напругою 110-0,4 кВ. На прикладі задач оптимізації навантаження трансформаторних підстанцій, оптимального керування поточкорозподілом в електричних мережах, підвищення ефективності керування режимами електричних мереж на базі моніторингу їх параметрів та метеопараметрів навколишнього середовища показана необхідність розвитку і вдосконалення інформаційного забезпечення електричних мереж. Акцентується увага на тому, що розв'язання такої актуальної задачі як впровадження Smart Grid технологій без належного інформаційного забезпечення не можливо.

Робота виконана у відповідності до плану наукових та науково-технічних розробок у сфері паливно-енергетичного комплексу Міненерговугілля «Дослідження структури і режимів споживання електроенергії в розподільних електричних мережах» (Наказ № 634 від 02.09.2013 р.) та згідно плану держбюджетних науково-дослідних робіт Міністерства освіти і науки України, зокрема «Розробка методів та засобів підвищення ефективності керування

режимами та транспортуванням електричної енергії в електричних мережах» (ДР № 0110U002506), яка виконувалася на кафедрі електропостачання та енергетичного менеджменту Харківського національного технічного університету сільського господарства імені Петра Василенка, до якої для завершення роботи над дисертацією була прикріплена Буславець О.А.

Ступінь обґрунтованості і достовірність наукових положень, висновків та рекомендацій.

Наукові положення, висновки і рекомендації, їх достовірність та наукова новизна базуються на коректній постановці завдання досліджень, використанні методів математичного моделювання, методів розрахунків ustalених і оптимальних режимів електричних мереж, матричної алгебри, теорії графів, методів статистики. Для розроблення алгоритму і програми розрахунків режимів і ТВЕ за графіками навантаження і коефіцієнтами завантаження ТП використовувалися декомпозиція та об'єктно-орієнтований аналіз. З урахуванням вимог та ступеня представлення основних наукових положень і результатів роботи їх можна оцінити цілком обґрунтованими та достовірними.

Висновки по розділах і по роботі в цілому відповідають змісту дисертації і є об'єктивними. Висновки і рекомендації щодо використання результатів досліджень достатньо обґрунтовані і відповідають дійсності. Достовірність їх досягається коректністю використання математичного моделювання та наукових положень. Апробація розроблених методів та алгоритмів проводилася з вихідними даними реальних електричних мереж.

Новизна сформульованих в дисертації наукових положень полягає у тому, що:

– з використанням математичного моделювання та результатів натурного експерименту вперше розроблено метод оцінювання впливу інформаційного забезпечення на техніко-економічну ефективність електроощадних заходів в електричних мережах. Застосування розробленого методу дозволяє обґрунтовано розвивати інформаційну інфраструктуру розподільних електричних мереж із застосуванням Smart Grid технологій;

– одержав вдосконалення метод визначення максимального навантаження ТП з використанням характерних графіків навантажень та коефіцієнтів завантаження, що враховують залишковий ресурс трансформаторів. Застосування методу дозволяє більш обґрунтовано обирати заходи для зменшення втрат електроенергії в електричній мережі;

– подальший розвиток одержало керування потоками потужності в електричних мережах завдяки обґрунтуванню доцільності переходу на нову технологічну платформу, яка базується на принципах Smart Grid. Застосування такого підходу дозволяє оптимізувати процес керування потоками потужності в електричних мережах та підвищити ефективність їх роботи.

Значимість отриманих результатів для науки і практичного використання.

Виконані здобувачем дослідження дають можливість визначити засоби підвищення ефективності функціонування електричних мереж завдяки вдосконаленню методів розрахунку та аналізу ТВЕ.

Запропоновано алгоритм визначення максимального навантаження ТП розрахунковим шляхом, вдосконалено методику визначення втрат електроенергії від транзитних потоків потужності, розроблено методику оцінювання впливу інформаційного забезпечення на ефективність заходів щодо зменшення втрат електроенергії.

Отримані у дисертаційній роботі результати дозволили вдосконалити програмний комплекс інтелектуальної підтримки електроощадних заходів для розподільних електричних мереж, який передано для промислової експлуатації в ПАТ «Вінницяобленерго». За результатами НДР «Дослідження структури і режимів споживання електроенергії в розподільних електричних мережах» для зручності використання споживачам було розроблено «Альбом типових графіків електричних навантажень», який дозволяє наглядно представляти інформацію.

Повнота викладення наукових положень, висновків та рекомендацій в опублікованих працях.

Основні положення і результати дисертаційної роботи достатньо повно опубліковані в 13 роботах, з яких 7 статей у наукових фахових виданнях, 1 з них проіндексована в базі даних SCOPUS, 5 статей в інших виданнях, 1 стаття у збірнику матеріалів міжнародної науково-технічної конференції.

Основні результати проведених в роботі досліджень пройшли достатню апробацію, доповідалися та обговорювалися на науково-технічних конференціях.

Зміст автореферату повністю відповідає основним положенням, результатам і висновкам дисертаційної роботи, дає достатнє уявлення про суть проведених здобувачем досліджень.

Оцінка змісту дисертаційної роботи та її завершеності.

Дисертаційна робота Буславець Ольги Анатоліївни складається зі вступу, чотирьох розділів, висновків, списку використаних джерел, чотирьох додатків.

У *вступі* обґрунтовано актуальність теми дисертаційної роботи, зазначено її зв'язок з науковими програмами і темами, сформульовано мету та задачі досліджень, визначено об'єкт, предмет і методи дослідження. Сформульовано наукову новизну, розглянуто практичне значення результатів роботи та їх впровадження, а також наведено дані про апробацію роботи, публікації матеріалів досліджень і особистий внесок здобувача.

У *першому розділі* проведено аналіз причин завищених ТВЕ в електричних мережах і показана недостатня ефективність заходів щодо їх зменшення. Показана необхідність вдосконалювати і розвивати інформаційне забезпечення електричних мереж, що дозволить підвищити достовірність розрахунків та результатів аналізу ТВЕ, а також створить умови для об'єктивного обґрунтування заходів їх зменшення. Поставлено задачі для подальшого дослідження.

У *другому розділі* здобувач аналізує та оцінює вплив силових трансформаторів на втрати електроенергії в електричних мережах. Запропоновано метод визначення максимального навантаження ТП розрахунковим шляхом, що дозволяє більш точно визначити втрати електроенергії в електричних мережах. Показано, також що в розрахунках режимів електричних мереж і при визначенні втрат доцільно використовувати графіки навантаження ТП. Це дозволяє більш точно здійснювати пофідерний аналіз втрат і відповідним чином планувати заходи щодо зменшення ТВЕ.

Третій розділ присвячено особливостям Smart Grid технологій як засобу підвищення ефективності транспортування електроенергії в електричних мережах. Розглянуто використання Smart Grid технологій для розв'язання задач оптимального керування потоками потужності в розподільних електричних мережах з відновлюваними джерелами електроенергії (ВДЕ), транзитними перетоками, а також перетіканням реактивної потужності в електричних мережах.

В *четвертому розділі* показано ефективність і доцільність моніторингу параметрів електричних мереж і характеристик навколишнього середовища при керуванні режимами електричних мереж. Показано залежність втрат електроенергії в електричних мережах від температури навколишнього середовища та обґрунтована можливість уточнення заходів щодо зменшення втрат електроенергії. Приведено результати розрахунків, що дозволяють

оцінити ефективність заходів зменшення втрат електроенергії в мережах, коли ТВЕ визначаються за різної повноти інформаційного забезпечення.

У висновках узагальнені отримані наукові та практичні результати та наведені рекомендації щодо їх використання.

Список використаних джерел досить повний і охоплює сучасні вітчизняні та зарубіжні публікації і складається із 103 найменувань.

В додатках міститься інформація про типові графіки електричних навантажень, результати розрахунків Ямпільських РЕМ, акти впровадження та список публікацій здобувача за темою дисертації.

Дисертаційна робота має усі необхідні структурні компоненти, а її обсяг знаходиться в рамках встановлених норм. Наведена оцінка змісту дисертації засвідчує її завершеність та відповідність встановленим вимогам і спеціальності, за якою вона подана до захисту.

Зауваження по дисертаційній роботі:

1. В першому розділі розглянуто методи, які рекомендуються для розрахунків ТВЕ. Не проаналізовано, наскільки в кожному з них результати розрахунку чутливі до складу вихідних даних.

2. В роботі мало уваги приділено втратам на корону в лініях електропередачі, які складають значну частку в сумарних втратах електроенергії в ЕЕС.

3. В перспективних розрахунках ТВЕ суттєву похибку в кінцевий результат вносить неточність прогнозу навантаження споживачів. В роботі похибки прогнозу навантаження не розглянуті як окремий впливовий фактор.

4. В електричних мережах з ВДЕ, які, як правило, розміщуються близько до споживачів електроенергії, є можливість взаємного узгодження графіків генерування і навантаження. Це може дозволити вирівняти сумарний графік навантаження стосовно ТП електроенергетичної системи. В результаті матимемо менший k_{ϕ} і більш точне значення втрат електроенергії.

5. Навантажувальні втрати електроенергії згідно формули (4.2) залежать не тільки від активних опорів R , а й від напруги. Автор залежність втрат електроенергії від R враховує, а від значень напруги ні.

6. В розділі 4.2 оптимізується нормальна схема електричної мережі з ВДЕ. По суті оптимізація зводиться до секціонування мережі. Проте можливий режим роботи мережі з замкнутими контурами. Тим більше, що в оптимізованій схемі залишаються лінії з двостороннім живленням (одне з джерел енергії – це ВДЕ).

7. Щодо загальної оцінки змісту, структури та оформлення результатів роботи, то, як уже відмічалось, вона відповідає вимогам. Проте у роботі зустрічаються граматичні помилки і описки, але їх кількість є допустимою і це не впливає на зміст роботи.

Наведені зауваження не є принциповими і не знижують якість роботи, вони не порушують основні її положення, не ставлять під сумнів наукову новизну чи практичну значимість одержаних в дисертації результатів.

Висновок.

Дисертаційна робота Буславець Ольги Анатоліївни «Методи та засоби підвищення достовірності розрахунку та аналізу технологічних витрат електроенергії для обґрунтування їх зменшення» за своїм змістом відповідає паспорту спеціальності 05.14.02 – електричні станції, мережі і системи. Дисертація є завершеною науковою працею, яка присвячена вирішенню важливої і складної проблеми для електроенергетики – підвищення ефективності функціонування електричних мереж та зменшення в них технологічних витрат електроенергії. В ній отримано нові науково обґрунтовані результати, що у сукупності розв'язують актуальну науково-прикладну задачу підвищення ефективності функціонування електричних мереж шляхом збільшення достовірності результатів розрахунків та аналізу технологічних витрат електроенергії для обґрунтування їх зменшення.

За змістом та одержаними результатами дисертаційна робота задовольняє вимогам п. 9, 11, 12 «Порядку присудження наукових ступенів», затвердженого постановою Кабінету Міністрів України №567 від 24.07.2013р. зі змінами, затвердженими постановою Кабінету Міністрів №656 від 19 серпня 2015 р., а її автор, Буславець Ольга Анатоліївна, заслуговує присудження наукового ступеня кандидата технічних наук за спеціальністю 05.14.02 – електричні станції, мережі і системи.

Офіційний опонент

професор кафедри передачі електричної енергії

Національного технічного університету

«Харківський політехнічний університет»,

кандидат технічних наук, доцент

18.12.2017 р.

Підписую:
ДОВГАЛЮК О. М.
ПРИСЛУЖУЮ:
ЗАКОВОРОТНИЙ О. Ю.
НАЦІОНАЛЬНОГО ТЕХНІЧНОГО УНІВЕРСИТЕТУ
ХАРКІВСЬКИЙ ПОЛІТЕХНІЧНИЙ ІНСТИТУТ
" 18 " 12 2017 р.

Довгалюк О. М.