

ВІДГУК

офіційного опонента на дисертаційну роботу
Пісоцького Андрія Валерійовича
на тему «Обґрунтування вибору параметрів гібридної сонячно-вітрової системи для підвищення ступеню самоспоживання об'єкта», яка подана на здобуття наукового ступеня доктора філософії в галузі знань 14 «Електрична інженерія» за спеціальністю 141 «Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка»

Актуальність теми дослідження.

Сучасні тенденції в енергетиці характеризуються зростанням впровадження об'єктів вітроенергетики та фотоелектричних станцій для задоволення власних потреб локальних споживачів. Це відповідає сучасним тенденціям переходу від пільгових тарифів для відновлюваних джерел енергії до самоспоживання, коли електроенергія використовується в місці її генерації. Застосування гібридних енергетичних систем, що поєднують сонячну та вітрову енергію підвищує надійність електропостачання локальних об'єктів і зменшує залежність від централізованої мережі.

В умовах обмежених фінансових ресурсів необхідно обирати такі енергетичні параметри обладнання (потужності джерел генерації, енергоємність акумуляторних батарей) гібридних систем, що забезпечують підвищення ступеню самоспоживання локальних об'єктів, враховуючи графік навантаження та потенціал вітрової і сонячної енергії в даній місцевості. Це потребує розробки методів та відповідного програмного інструментарію для визначення раціональних параметрів гібридних сонячно-вітрових систем і оцінки ефективності їх функціонування.

Тому дисертаційне дослідження Пісоцького А.В., в якому на основі обґрунтованого вибору параметрів обладнання гібридних енергетичних систем та оцінювання ефективності їх функціонування досягається підвищення ступеню самоспоживання об'єктів, є важливим і актуальним.

Вхідний №	77-B
« 02 »	08 2024 р.
Київський національний університет технологій та дизайну	

Оцінка змісту та завершеності дисертації.

Дисертація є завершеною науковою роботою, у якій розроблений метод вибору параметрів обладнання гібридної сонячно-вітрової системи, підключеної до розподільної мережі, та оцінки ступеню самоспоживання об'єкта для зменшення витрат на електроенергію, що споживається з мережі.

Робота складається зі вступу, 4 розділів, загальних висновків, переліку використаних джерел з 102 найменувань та 4 додатків. Повний обсяг дисертації становить 180 сторінок, з яких основного тексту 126 сторінок.

У вступі обґрунтовано актуальність теми дослідження щодо вибору параметрів гібридної сонячно-вітрової системи для підвищення самоспоживання об'єкта, визначено задачі роботи, показано зв'язок з науковою проблематикою, наведено відомості про наукову новизну, практичне значення результатів, їх апробацію та публікації.

У першому розділі проаналізовано гібридні енергетичні системи, що широко використовуються на практиці. Визначено особливості побудови підключених до мережі систем з відновлюваними джерелами енергії для локальних об'єктів, показано доцільність використання вітрогенератора вертикального типу для забезпечення нічної генерації та вирівнювання генерації взимку. Обрано базову конфігурацію гібридної системи для досліджень та створено бібліографічну базу даних. Проаналізовано методи оцінювання генерації відновлюваних джерел енергії, показано доцільність використання архівних даних щодо сонячної радіації та швидкості вітру для визначення потужностей обладнання. Розглянуто методи оптимізації, які використовують техніко-економічні показники для пошуку оптимальної конфігурації гібридної системи.

У другому розділі оцінено генерацію відновлюваних джерел у складі гібридної сонячно-вітрової системи для локального об'єкта. Проведено статистичний аналіз вітроенергетичних характеристик, обрано перспективну локацію для встановлення вітрогенератора, визначено його основні технічні параметри. Здійснено опис характеристики потужності вітрогенератора у

вигляді дискретно-параметричної моделі та оцінено продуктивність через функцію густини розподілу Вейбула та за реальними (фактичними) даними потужності вітрогенератора. Оцінено виробництво сонячної енергії фотоелектричною системою та обґрунтовано використання архівних даних для розрахунків параметрів гібридних систем. Розвинуто метод визначення сумарної генерації відновлюваних джерел відносно встановлених потужностей джерел генерації та у відповідності до величини прийнятого навантаження.

У третьому розділі визначено показники для кількісної оцінки ефективності гібридних систем для самоспоживання об'єкта. Запропоновано показник зменшення витрат на споживання з мережі, визначено структуру гібридної сонячно-вітрової системи з акумулятором. Розроблено метод розрахунку параметрів обладнання гібридної системи з урахуванням графіку навантаження та коефіцієнту зменшення витрат. Враховані граничні умови для генерації відновлюваних джерел енергії: відсутність вітру або сонячного випромінювання, що дозволило зменшити встановлену потужність відновлюваних джерел. Надано рекомендації щодо формування ступеню заряду акумулятора.

У четвертому розділі представлено покроковий опис алгоритму розрахунку параметрів мережевої гібридної сонячно-вітрової системи з акумулятором для підвищення ступеню самоспоживання. За розробленим алгоритмом створено програмне забезпечення, яке дозволяє завантажувати вхідні дані, задавати параметри системи, виконувати розрахунки, зокрема показників ефективності. Програму перевірено на контрольному прикладі, надано рекомендації щодо її вдосконалення.

У висновках міститься 7 пунктів. Всі вони логічно витікають з матеріалів дисертації та вірно відображають результати досліджень.

Дисертаційна робота за структурою, мовою та стилем викладення відповідає вимогам до дисертацій на здобуття ступеню доктора філософії.

Ступінь обґрунтованості наукових положень, висновків і рекомендацій, їх достовірності.

При виконанні досліджень використано комплекс сучасних методів, зокрема статистичний аналіз генерації відновлюваних джерел енергії; метод апроксимації для опису характеристики потужності вітрогенератору; аналітичні розрахунки з використанням теорії електричних кіл для визначення сумарної генерації ВДЕ та пошуку раціональних параметрів гібридної системи, що забезпечує достовірність отриманих результатів.

Висновки, що сформульовані в роботі, є вичерпними.

Наукова новизна і практичне значення отриманих результатів.

Наукова новизна дисертаційної роботи полягає в тому, що:

вперше:

- встановлено взаємозалежності між параметрами гібридної сонячно-вітрової системи з акумуляторною батареєю для самоспоживання об'єкта з заданим графіком навантаження, які враховують граничні умови генерації відновлюваних джерел (відсутність вітру або сонячного випромінювання), що дозволяє здійснити коригування встановленої потужності обладнання гібридної системи та підвищити ступінь самоспоживання об'єкта.

удосконалено:

- підхід до визначення середньомісячних значень енергії відновлюваних джерел у гібридній енергетичній системі локального об'єкта, який передбачає використання архівних статистичних даних про швидкість вітру та сонячну генерацію за багаторічний період в місці розміщення об'єкту, що дозволяє оперативно оцінити генерацію відновлюваних джерел в обраній локації (передмістя Києва) за часовими інтервалами відповідно до графіку навантаження;

набула подальшого обґрунтування:

- концепція щодо використання в гібридній енергетичній системі локального об'єкта вітрогенератора як додаткового джерела живлення малої

потужності, який дозволяє збільшити сумарну генерацію ВДЕ в зимовий період, зменшуючи споживання електроенергії з мережі до бажаного рівня.

Результати дисертаційної роботи мають й практичну цінність, оскільки на основі розроблених рекомендацій щодо формування стану заряду акумулятора може бути досягнуто підвищення терміну його експлуатації. Складання алгоритму розрахунку параметрів гібридної сонячно-вітрової системи дозволило розробити програмне забезпечення у вигляді застосунку для персонального комп'ютера. Результати дисертаційної роботи впроваджено в навчальний процес кафедри комп'ютерної інженерії та електромеханіки Київського національного університету технологій та дизайну при викладанні дисциплін «Відновлювані джерела електроенергії», «Комбіновані системи електроживлення та забезпечення якості електроенергії» на третьому (освітньо-науковому) рівні та «Інноваційні технології електроенергетики, електротехніки та електромеханіки» на першому (бакалаврському) рівні вищої освіти.

Повнота опублікування основних положень дисертації.

Результати дисертаційної роботи опубліковано в 11 наукових працях, з них 3 статті у наукових фахових виданнях України, 1 стаття у виданні, яке входить до міжнародних наукометричних баз Scopus та Web of Science Core Collection. Результати апробовано на 7 наукових конференціях.

Відсутність (наявність) порушення академічної доброчесності.

У дисертаційній роботі Пісоцького Андрія Валерійовича на тему «Обґрунтування вибору параметрів гібридної сонячно-вітрової системи для підвищення ступеню самоспоживання об'єкта» ознак академічного плагіату не виявлено. Усі використані джерела коректно цитовані, а наукові результати отримані самостійно автором.

Дискусійні положення та зауваження до дисертації

Відзначаючи наукове та прикладне значення отриманих в дисертаційній роботі результатів, доцільно зробити деякі зауваження та побажання:

1. В підрозділі 1.3 достатня увага приділяється огляду методів оптимізації гібридних систем, у той самий час в дисертаційній роботі оптимізаційна задача не вирішується.

2. В розділі 2 при проведенні розрахунків продуктивності вітрогенератора та при визначенні сумарної генерації відновлюваних джерел енергії обрано вітрогенератори різної потужності – 1800 та 2500 Вт, відповідно. В тексті дисертації відсутні пояснення, чи впливає це на кінцеві результати.

3. До табл. 2.3 для підвищення точності розрахунків доцільно було б додати дані погодинної температури зовнішнього середовища, які достатньо легко отримати за допомогою системи PVGIS, на яку посилається автор дисертації.

4. В дисертації для оцінки ефективності функціонування гібридної системи автор пропонує використовувати декілька показників, але відсутні рекомендації, за яких умов краще використовувати кожний з них.

5. Потребує пояснення, чи реалізована у програмі, розробленою автором дисертації, можливість визначення коефіцієнтів m і m_p перерахунку встановлених потужностей обладнання системи.

6. В роботі результати аналізу інформаційних джерел систематизовані у вигляді бібліографічної бази даних гібридних систем електроживлення (Додаток Б). Однак в Додатку Б недостатньо представлені публікації останніх років (2023-2024 рр.) за тематикою дослідження.

Зазначені зауваження не знижують наукової та практичної значущості виконаної роботи.

Висновки

1. Дисертаційна робота Пісоцького Андрія Валерійовича на тему «Обґрунтування вибору параметрів гібридної сонячно-вітрової системи для підвищення ступеню самоспоживання об'єкта» на здобуття наукового ступеня доктора філософії в галузі знань 14 «Електрична інженерія» за спеціальністю

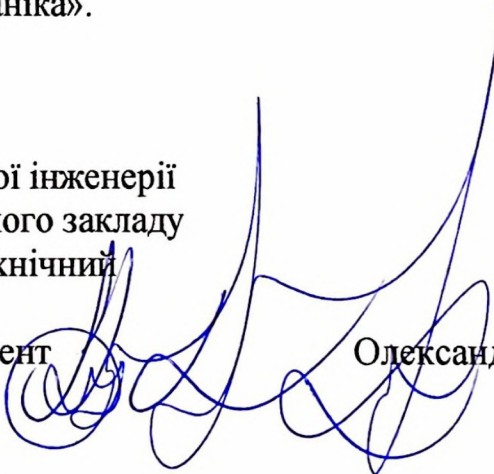
141 «Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка» не порушує принципів академічної доброчесності та є закінченим науковим дослідженням, сукупність теоретичних та практичних результатів якого розв'язує наукове завдання, що має істотне значення для галузі електричної інженерії.

2. Наукові публікації здобувача відповідають вимогам п. 8, 9 Порядку присудження ступеня доктора філософії та скасування рішення разової спеціалізованої вченої ради закладу вищої освіти, наукової установи про присудження ступеня доктора філософії (Постанова Кабінету Міністрів України від 12 січня 2022 р. № 44).

3. Дисертація відповідає вимогам наказу МОН України № 40 від 12.01.2017р. «Про затвердження вимог до оформлення дисертації», Порядку присудження ступеня доктора філософії та скасування рішення разової спеціалізованої вченої ради закладу вищої освіти, наукової установи про присудження ступеня доктора філософії (Постанова Кабінету Міністрів України від 12 січня 2022 р. № 44).

Підсумовуючи вищесказане, вважаю, що здобувач Пісоцький Андрій Валерійович заслуговує на присудження ступеня доктора філософії в галузі знань 14 «Електрична інженерія» за спеціальністю 141 «Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка».

Офіційний опонент,
завідувач кафедри електричної інженерії
Державного вищого навчального закладу
«Донецький національний технічний
університет»,
кандидат технічних наук, доцент



Олександр КОЛЛАРОВ

М.П.

Підпис
В.О. професора
Варнава



20 24 року
О.В. Засвідчено,
Варнава В.О.