

ДОСЛІДЖЕННЯ ТА ПЕРСПЕКТИВИ ВИКОРИСТАННЯ АВТОНОМНИХ ВІТРОЕНЕРГЕТИЧНИХ УСТАНОВОК МАЛОЇ ПОТУЖНОСТІ

Олександр Пономарьов

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-1032-5074>

Дніпровський національний університет імені Олеся Гончара, Дніпро

Денис Сухов

ORCID: <https://orcid.org/0009-0009-3669-9742>

Дніпровський національний університет імені Олеся Гончара, Дніпро

Вступ

Постачання електроенергії в мирний час не є чимось складним, але під час повномасштабної війни ця задача ускладнюється. Загроза того що частини енергетичної системи будуть пошкоджені в будь-який момент, і як наслідки цього перебої з електроенергією все ще існує.

Державний енергетичний сектор знаходиться в дуже складному становищі внаслідок військової агресії, зазнали пошкоджень та зруйновані сотні інфраструктурних об'єктів Української енергетичної системи.

До того ж цілями Енергетичної стратегії України 2050 [1] є:

- Досягнення максимального рівня кліматичної нейтральності,
- Максимальне скорочення використання вугілля в енергетичному секторі,
- Оновлення та модернізація енергетичної інфраструктури,
- Підвищення ефективності використання ресурсів в енергетичному секторі,
- Всебічна інтеграція з ринками Європейського Союзу та ефективне функціонування внутрішніх ринків,
- Забезпечення енергетичного сектору власними ресурсами з урахуванням економічної доцільності,
- Розвиток альтернативних джерел енергії, нових продуктів та інноваційних рішень в енергетичному секторі.

Найвищі посадовці держави заявляють про необхідність відбудови та реконструкції енергетичної системи за новими принципами, з широким використанням нетрадиційних та відновлюваних джерел енергії.

«Актуальними залишаються плани декарбонізації енергетики та «зеленої» трансформації. Війна зробила ці виклики ще більш

нагальними», - сказав прем'єр-міністр України Денис Шмигаль. За його словами, уряд активніше використовуватиме потенціал відновлюваної енергетики: сонячної, вітрової, гідрогенерації, водневих технологій [2].

«Російські атаки штовхають нас до докорінної реформи — побудови децентралізованої енергетичної системи. Тоді вона буде менш уразливою до ворожих нападів. Йдеться про створення міні-електростанцій та малих об'єктів генерації, імplementованих у наявну енергосистему», - прем'єр-міністр України, Д. Шмигаль.

МЕТА І ЗАВДАННЯ

Метою дослідження є створення та дослідження режимів роботи автономної системи енергопостачання яка складається з наступних елементів:

- вітроенергетичної установки;
- зовнішніх накопичувачів енергії;
- системи керування енергетичної установки.

МАТЕРІАЛИ ТА МЕТОДИ

Серед всіх відомих відновлюваних джерел було вирішено обрати для досліджень саме енергію вітру, як невичерпну та екологічну, а також, як вважається, недостатньо досліджену та перспективну з можливістю розвитку та впровадження нових технологій і принципових схем вітрових енергетичних установок (ВЕУ).

Вітрова енергія належить до постійно відновлюваних джерел енергії. Сила вітру залежить від його швидкості і змінюється в дуже широких межах. Використовуючи навіть декілька відсотків енергії вітру, можна задовольнити значну частину енергетичних потреб країни. До переваг вітрової енергії перш за все відноситься доступність, повсюдне поширення і практична невичерпність ресурсів. Основним недоліком при використанні вітру як енергетичного джерела є непостійність його швидкості, а отже, і енергії в часі. Під «вітроенергетикою» у широкому сенсі слова розуміють сукупність знань і технологій щодо перетворення некерованої енергії вітру в керовану енергію на користь людям [3-4].

В дослідженнях застосовуються експериментальні методи з використанням елементів математичного моделювання, а також можливість порівняння з результатами фізичного експерименту надає широкі уявлення про робочі процеси та ефективність запропонованих технічних рішень.

РЕЗУЛЬТАТИ ДОСЛІДЖЕНЬ

З метою організації подальших досліджень розроблена структурна схема установки, що наведена на Рис.1, яка передбачає побудову вітроенергетичної установки в модульному вигляді з можливістю спостереження за її роботою та контролем робочих параметрів на окремих ділянках. Кожний окремих модуль може бути підключеним, відключеним або заміненим.

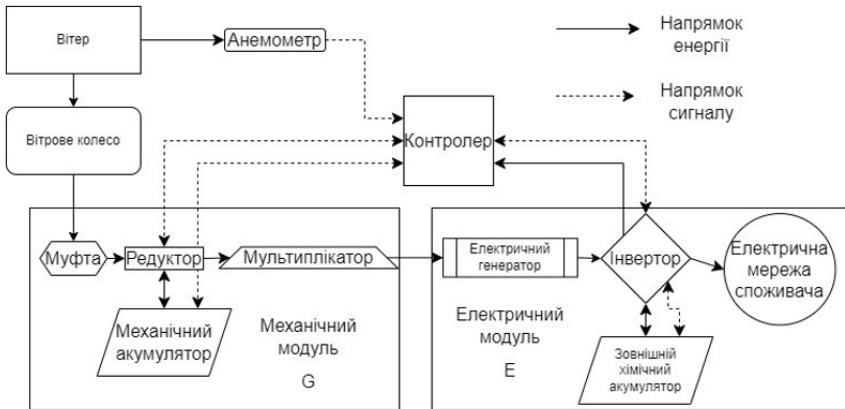


Рисунок 1 – Структурна схема установки

Дана структурна схема дозволяє проведення досліджень різноманітних режимів роботи енергоустановки з можливістю заміни типу вітроколеса (ротору), підключенням або відключенням систем акумулювання або генератора.

Результати імітаційного моделювання пропонується перевіряти на адекватність за допомогою створення фізичної моделі експериментальної установки, проведення серії експериментальних робіт. Отримання дослідних даних дозволить підтвердити правомірність чи хибність запропонованої математичної моделі роботи модулів енергетичної системи.

Вибравши джерелом вітер, цілком логічно що роботи будуть присвячені створенню перспективних вітроенергетичних установок. Тому наступні кроки будуть посвячені дослідженню робочих параметрів установки. Після того як було отримано математичний опис джерела енергії перейдемо до такого ж опису вітрового колеса.

В сучасних умовах надскладного стану енергетичної системи України ми бачимо перспективним дослідження різних типів роторів і в

особливості для схожих автономних систем. Тому роботи над конструкціями роторів малої потужності, однією з головних характеристик яких є здатність працювати при якомога менших швидкостях вітру з достатньою ефективністю, будуть продовжуватися.

Окрім досліджень роторних систем впроваджуються експериментальні пошуки перспективних рішень щодо акумулювання енергії, а саме механічні акумулятори, які можуть суттєво знизити собівартість енергоустановки, в порівнянні зі стандартними схемами, які використовують хімічні акумуляторні батареї. Це рішення може дозволити спростити систему керування, що в свою чергу покращить економічні показники енергоустановки.

В подальшій роботі над цією системою окрім вітроенергетичної установки можуть входити інші альтернативні засоби генерації та акумулювання електричної енергії з використанням відновлюваних джерел енергії.

ВИСНОВКИ

8. Проведені теоретичні дослідження та аналіз конструкцій автономних електроенергетичних установок малої потужності з використанням відновлюваних джерел енергії.

9. Визначені первинні джерела енергії, які можуть бути використані в автономних електроенергетичних установках, та опрацьовані їх енергетичні властивості.

10. Обрано найбільш перспективні засоби для створення експериментальних дослідницьких енергетичних установок.

11. Експериментальні дослідження режимів роботи електроенергетичних установок малої потужності.

12. Запропоновано перспективну схему вітроенергетичної установки з застосуванням акумуляторів механічної енергії.

ПОСИЛАННЯ

1. *Енергетична стратегія*. (б. д.). Міністерство енергетики України. <https://mev.gov.ua/reforma/enerhetychna-stratehiya>.

2. *Новини НЕК «Укренерго»*. (б. д.). Національна енергетична компанія «Укренерго». <https://ua.energy/>.

3. Кудря, С., Мхітарян, Н., & Резцов, В. (2020). *Відновлювані джерела енергії: монографія*. ТОВ «НВТ «Інтерсервіс».

4. Титко, Р., & Калініченко, В. (2010). *Відновлювальні джерела енергії*. Полтавська державна аграрна академія.