

ЕФЕКТИВНІСТЬ ВЕРТИКАЛЬНО-ОСЬОВИХ ВІТРОЕНЕРГЕТИЧНИХ УСТАНОВОК З АДАПТИВНИМИ ПОВОРОТНИМИ ВІТРИЛАМИ

Вінницький національний технічний університет

Анотація

У доповіді розглянуто ефективність вертикально-осьових вітроенергетичних установок із адаптивними поворотними вітрилами, які можуть працювати за умов низьких швидкостей вітру. Запропоновано інноваційне конструктивне рішення, що забезпечує підвищення коефіцієнта корисної дії (ККД) до 60–65% та покращує аеродинамічні характеристики системи. Показано перспективність використання таких установок у регіонах із слабкими вітровими ресурсами. Отримані результати експериментальних досліджень підтверджують високу ефективність і надійність розробленої конструкції.

Ключові слова вертикально-осьова вітроенергетична установка, адаптивні поворотні вітрила, енергоефективність, низькошвидкісний вітер, альтернативна енергетика, аеродинамічні характеристики, коефіцієнт корисної дії.

Abstract

The report examines the efficiency of vertical-axis wind turbines with adaptive rotating sails capable of operating under low wind speed conditions. An innovative design solution is proposed, ensuring an increase in the coefficient of performance (COP) up to 60–65% and improving the aerodynamic characteristics of the system. The feasibility of utilizing such installations in regions with weak wind resources is demonstrated. The experimental research results confirm the high efficiency and reliability of the developed design.

Keywords vertical-axis wind turbine, adaptive rotating sails, energy efficiency, low wind speed, alternative energy, aerodynamic characteristics, coefficient of performance.

Актуальність

Вітроенергетика є однією з найперспективніших галузей альтернативної енергетики. З урахуванням глобальних викликів екологічної та енергетичної кризи, розробка ефективних і надійних вітроенергетичних установок набуває особливого значення. Використання вертикально-осьових установок із адаптивними поворотними вітрилами відкриває можливість ефективної генерації електроенергії навіть при малих швидкостях вітру (4–6 м/с), що є критично важливим для багатьох регіонів, зокрема в Україні.

Мета

Розробка високоефективної конструкції вертикально-осьової вітроенергетичної установки з адаптивними поворотними вітрилами, яка здатна забезпечити стабільну та ефективну роботу при низьких швидкостях вітру та покращити аеродинамічні характеристики системи.

Завдання

1. Аналіз сучасних технічних рішень у сфері вітроенергетики.
2. Розробка конструктивного виконання вертикально-осьового вітрильного двигуна.
3. Оптимізація аеродинамічних характеристик установки.
4. Експериментальне підтвердження ефективності запропонованого рішення.

Очікувані результати

- Підвищення коефіцієнта корисної дії (ККД) до 60–65% для низькошвидкісних умов роботи.
- Розробка адаптивного механізму повороту вітрил для забезпечення ефективної генерації незалежно від напрямків вітру.
- Зниження екологічного впливу за рахунок відновлюваної генерації енергії.

Висновки

Результати проведених досліджень підтверджують високу ефективність вертикально-осьових установок із поворотними вітрилами для низькошвидкісного вітру. Запропонована конструкція забезпечує підвищення надійності системи та поліпшення аеродинамічних характеристик, що робить її перспективною для впровадження в регіонах із обмеженими вітровими ресурсами.

ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ:

1. Нетрадиційні та поновлювані джерела енергії / О.І. Соловей, Ю.А. Лега, В.П. Розен, О.О. Ситник, А.В. Чернявський, Г.В. Курбаса. Черкаси: ЧДТУ, 2007. 483 с.
2. Кривцов В.С., Олейников О.М., Яковлев О.І. Невичерпна енергія: Кн. 1. Вітроелектрогенератори. Х.: НАУ "ХАІ", Севастополь: СНТУ, 2003. 400 с.
3. Патент України 20371 А, F03D 5/00. Вітрильний двигун Білоуса / Е.Ф. Білоус – 94128279. Заявл.:15.07.1997; Одерж.: 28.12.1994.
4. Патент України 43268 А, F03D 3/06. Вітрильний двигун / Ю.О. Дмитрієв, Ю.В. Косенко, І.В. Коц, В.М. Шишко. – 200902370. Заявл.:17.03.2009; Одерж.: 10.08.2009.

Скуйбіда Ярина Євгенівна – студентка, гр. СМ-23б, Факультет будівництва, цивільної та екологічної інженерії, Вінницький національний технічний університет, E-mail: arinaskujbida@gmail.com;

Пастух Дмитро Олександрович – студент, гр. СМ-23б, Факультет будівництва, цивільної та екологічної інженерії, Вінницький національний технічний університет, E-mail: pastukh.do@gmail.com;

Коц Іван Васильович – кандидат технічних наук, професор кафедри інженерних систем у будівництві, завідувач і науковий керівник НДЛ гідродинаміки, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця, E-mail: ivan.kots.2014@gmail.com

Skujbida Yaryna Yev. - student, city of SM-23b, Faculty of Construction, Civil and Environmental Engineering, Vinnytsia National Technical University, E-mail: arinaskujbida@gmail.com;

Pastukh Dmytro O. – student, group SM-23b, Faculty of Construction, Civil and Environmental Engineering, Vinnytsia National Technical University, E-mail: pastukh.do@gmail.com;

Kots Ivan V.– Ph.D., Professor, Head of the Department of Engineering Systems in Construction, Head and Research Manager of the Research Laboratory of Hydrodynamics, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, E-mail: ivan.kots.2014@gmail.com