

СЕКЦІЯ 6: ВІДНОВЛЮВАНІ ДЖЕРЕЛА ЕНЕРГІЇ

БЕЗЛОПАТЕВІ ВІТРОГЕНЕРАТОРИ НА ОСНОВІ ВИХРОВОЇ ІНДУКОВАНОЇ ВІБРАЦІЇ

Дуткевич М.М., Масляк Б.І., Дудник О.О., студенти

КПІ ім. Ігоря Сікорського, кафедра відновлюваних джерел енергії

Вступ. На сучасному етапі розвитку технологій відновлювальної енергетики особлива увага приділяється створенню ефективних, економічних і екологічних рішень для генерації електроенергії. Традиційні вітрові турбіни, оснащені великими лопатями, які обертаються під впливом вітру, хоча і ефективні, та мають ряд значних недоліків, таких як шум, небезпека для птахів і кажанів при зіткненні з лопатями гвинтів генераторів, висока вартість обслуговування. Ці проблеми вирішують безлопатеві вітрові турбіни, які працюють на основі вихрової індукованої вібрації [1].

Мета роботи. Метою статті є ознайомлення з конструктивними особливостями та принципом роботи безлопатевих вітрогенераторів, які використовують вихрову індуковану вібрацію, а також оцінка переваг і можливих напрямів застосування в умовах сучасного енергетичного комплексу.

Матеріали і результати досліджень. Робота безлопатевої вітрової установки заснована на аеропружному резонансі, що дозволяє передавати енергію її конструкції, використовуючи силу вітру через явище вихрового зривання [2].

Пристрій складається з циліндра, який коливається при попаданні на нього вітру за рахунок завихрень, що утворюються в результаті удару. Це коливання називається вихровою індукованою вібрацією. Циліндр, що коливається генерує механічну енергію, яка перетворюється в електричну за допомогою генератора. Циліндр міцно закріплений до землі за допомогою штока, верхня частина якого підтримує щоглу. Щогла вільно коливається перпендикулярно вітру. Як і у звичайних вітрових турбінах, шток безлопатевої турбіни складається з смоли, армованої вуглецевим волокном або скловолокном.

Коли вітер проходить навколо конструкції, створюються вихори тиску. Частота вихорів залежить від швидкості вітру, і якщо структура має схожу природну резонуючу частоту, вона починає коливатися.

Подібно до традиційного генератора змінного струму, пристрій що перетворює механічну енергію у електричну у безлопатевих вітрових установках генерує електроенергію за допомогою електромагнітної індукції через взаємодію між котушками та магнітними полями без необхідності обертання на валу. Магніти у цій конструкції також змінюють характеристики даної установки, змінюючи константу пружності щогли, тим самим розширюючи діапазон швидкості вітру в якому відбуваються коливання [3].

Однією з головних переваг даного типу вітрогенераторів є зниження впливу на навколишнє середовище. Безлопатеві турбіни рухаються набагато менше, це дозволяє тваринам легше їх уникати і не зазнавати ударів. Їх робота генерує значно менше шуму, що знижує шумове забруднення і навіть дозволяє розміщувати вітрогенератори в міських умовах і набагато ближче до точок споживання. Для встановлення безлопатевих турбін потрібно менше місця, порівняно з традиційними вітровими турбінами, крім того, мала вага та нижчий центр маси знижують вимоги до їх кріплення, що спрощує їх монтаж. Також ця система усуває механічні елементи, які зношуються через тертя і відпадає потреба у мастильних матеріалах. Крім усіх вищеперерахованих переваг, безлопатеві турбіни швидше адаптуються до зміни напрямку вітру.

На даний момент ця конструкція вітрової установки не пропонує заміни традиційних вітрових турбін. Дана технологія може генерувати 30% того, що можна отримати зі звичайної турбіни. Завдяки своїм перевагам, безлопатеві турбіни можуть бути встановлені в міських і сільських районах, здебільшого для власних потреб, а також можливі комбінації з іншими видами енергії. Однак можливості цієї технології розглядаються в таких сферах застосування як морські вітроелектростанції, завдяки нижчій вартості їх впровадження та обслуговування [4].

Висновок. У підсумку, безлопатеві вітрові установки є перспективною альтернативою традиційним вітровим турбінам з лопатями, пропонуючи ряд вагомих переваг. Вони мають менший вплив на довкілля та є менш небезпечними для дикої природи, зокрема для птахів. Їхня конструкція знижує рівень шуму, спрощує обслуговування, а також дозволяє використовувати установки в умовах щільної міської забудови. Впровадження безлопатевих технологій може зробити вітрову енергетику доступнішою та екологічнішою. Незважаючи на певні технічні виклики, такі як оптимізація ефективності та підвищення виробленої потужності, безлопатеві вітрові установки мають значний потенціал у майбутньому розвитку відновлюваної енергетики. Подальші дослідження та вдосконалення технології сприятимуть її широкому впровадженню, що допоможе скоротити залежність від традиційних джерел енергії та знизити рівень викидів вуглецю у атмосферу.

Перелік посилань

1. Нетрадиційні та відновлювані джерела енергії: підруч. / С. О. Кудря. – К. : НТУУ «КПІ», 2012. – 492 с. – Бібліогр. : с. 485 – 489. – 500 пр.
2. Vortex Bladeless | Innovative Wind Power. Vortex Bladeless. URL: <https://vortexbladeless.com/>
3. How it works? | Vortex Bladeless. Vortex Bladeless. URL: <https://vortexbladeless.com/technology/>
4. Bladeless wind turbines – The latest in wind energy | Repsol. REPSOL. URL: <https://www.repsol.com/en/energy-and-the-future/future-of-the-world/bladeless-wind-turbines/index.cshtml>