

ДОСЛІДЖЕННЯ МОДЕЛІ ДОМАШНЬОГО СТАЦІОНАРНОГО ВЕРТИКАЛЬНОГО ВІТРОГЕНЕРАТОРА

Сілі І. І., к.т.н.

e-mail: ivansili1012@gmail.com

*Приазовський Державний Технічний Університет
кафедра «Біомедична інженерія»*

Вітер - це одна з найдоступніших форм серед поновлюваних джерел енергії. Напрямок потоків вітру мінливий і повністю залежить від рельєфу земної поверхні, присутності водойм, рослинності. Людина спочатку навчилася перетворювати енергію руху повітряних мас в механічну, а згодом і в електричну енергію.

В даний час в усьому світі спостерігається підвищений інтерес до використання в різних галузях економіки нетрадиційних відновлюваних джерел енергії. Ведеться бурхлива дискусія про вибір шляхів розвитку енергетики. Це пов'язано перш за все зі зростаючою необхідністю охорони навколишнього середовища і виснаженням корисних копалин природних ресурсів, а також з необхідністю підвищення енергоефективності промислових і побутових комплексів.

Вітрогенератори підрозділяються по розташуванню осі обертання на конструкції з вертикальною віссю (перпендикулярно землі) і горизонтальною віссю (паралельно землі).

Найбільшу популярність в промислових масштабах при створенні вітроелектростанцій отримали механізми з горизонтальною віссю обертання (горизонтальні вітрогенератори), вісь обертання турбіни яких розташована паралельно землі. Цей тип отримав назву «вітряка», лопаті якої обертаються проти вітру. Конструкція горизонтальних вітрогенераторів передбачає автоматичний поворот головної частини (в пошуках вітру), а також поворот лопатей для використання вітру невеликої сили. Механізми з вертикальною віссю наділені рядом суттєвих особливостей перед вітрогенераторами з горизонтальною віссю як зазначає в своїй роботі Cédric Philibert [1]. Відсутність вузлів під орієнтування на вітровий потік помітно зменшує все гідроскопічне навантаження. Через особливості своєї будови при абсолютно будь-якому напрямку вітру конструкція розташовується в абсолютно довільному положенні, через що вона простіша в своєму виконанні. У подібних механізмах виникнення обертання створюють підйомна сила лопатей, а також сили опору.

В основу нашої розробки поставлена задача удосконалити існуючі види вітрогенераторів на базі вихрової труби шляхом встановлення додаткових конструктивних елементів та виконання її у вигляді вертикальної гіперболічної труби Ранка-Хілша, що дає можливість підвищити ККД пристрою та величину генерації електричної енергії.

Поставлена задача вирішується тим, що стаціонарний вертикальний вітрогенератор містить раму, яка виконана у вигляді гіперболічної труби Ранка-Хілша, згідно запропонованої моделі, встановлено направляючу шайбу у нижній частині труби, два типи завихрувачів, що задають протилежні напрямки потоку вітру в трубі, елементи Пельт'є і витяжну шайбу.

Застосування запропонованої конструкції за рахунок відмови від використання електромагнітних обмоток, дозволяє спростити конструкцію.

Застосування двох типів завихрувачів для вітрогенератора запропонованої конструкції, дозволяє підвищити коефіцієнт корисної дії та величину генерації електричної енергії, за рахунок розділу потоків повітря з різними напрямками обертання.

Стаціонарний вертикальний вітрогенератор містить витяжну шайбу 1, елементи Пельт'є 2, гіперболічну трубу 3 у вигляді труби Ранка-Хілша, направляючих шайб 4, двох типів завихрувачів за годинниковою стрілкою 5 та проти годинникової стрілки 6. На розроблену модель стаціонарного вертикального вітрогенератору був отриманий патент на корисну модель [2].

Пристрій використовують наступним чином. Стаціонарний вертикальний вітрогенератор монтується на спеціальному майданчику, де закріплюють трубу генератора 3 у вертикальному положенні. Потoki повітря потрапляють у завихрувачі 5 і 6, якими задається напрямок обертання потоків повітря всередині труби 3. Відомий вихровий ефект або ефект Ранка-Хілша відповідно до якого, при проходженні потоку газу по плавно звужуючій поверхні труби у її зовнішньої стінки утворюється область підвищеної температури газу, а у внутрішній - область зниженої температури. У вітрогенераторі холодне повітря, за рахунок вихрового ефекту та направляючої шайби 4, буде формуватися у центральній частині, а гаряче витиснеться на периферію - до стінок труби.

На кінці труби встановлені елементи Пельт'є 2, які обтікаються холодним повітрям з одного боку, та гарячим з іншого. В результаті на вихідних клеммах елементу Пельт'є виникає різниця потенціалів певної величини. Електроенергія, яка при цьому генерується, направляється до електромережі. Витяжна шайба 1 полегшує вихід повітря з труби 3.

Висновки. В роботі проаналізовано існуючі методи та пристрої генерації електричної енергії з вітру з вертикальною віссю. Також підкреслено, що більша частина Приазов'я знаходиться в найкращому регіоні з точки зору вітрового потенціалу України, і тому доцільно розвивати вітроенергетику саме на півдні Запорізької та Донецької області, а в перспективі – автономні домашні вітрогенератори. Визначено, що механізми з вертикальною віссю наділені рядом суттєвих особливостей перед вітрогенераторами з горизонтальною віссю, і можуть бути використанні для генерації в домашніх умовах з більшим ККД.

Використання елементів Пельт'є дозволило генерувати електричну енергію лише базуючись на різниці двох закручених потоків повітря всередині труби. На розроблену модель стаціонарного вертикального вітрогенератору був отриманий патент на корисну модель.

Список літератури

1. Philibert C. Three reasons why renewable energy is so important to the power industry. 2015. URL: <https://www.gepowerconversion.com/inspire/three-reasons-why-renewable-energy-so-important-power-industry>. (Accessed 3 December 2020).
2. Стаціонарний вертикальний вітрогенератор / патент України на корисну модель № 139807. МПК F03D 5/00; № u201906121; заявл. 03.06.2019; Опубл. 27.01.2020, Бюл. № 2 -5 с. Сілі І.І., Лисенко О.В., Петров В.О., Коваль Д.М.