

УДК 621.548.5

Єрмолін А.Р. ст. гр. МБп-32

Національний університет водного господарства та природокористування

КОНСТРУКЦІЯ ВІТРОЕНЕРГЕТИЧНОЇ УСТАНОВКИ З ВЕРТИКАЛЬНИМ РОТОРОМ

Науковий керівник: Лук'янчук О.П., к.т.н., доцент.

Yermolin A.

National University of Water and Environmental Engineering

CONSTRUCTION OF WINDENERGETIC EQUIPMENT WITH VERTICAL ROTOR

Supervisor: O.Lukyanchuk, associate professor, Candidate of Technical Science.

Ключові слова: ротор, лопать, енергія вітру.

Keywords: rotor, blade, wind energy.

Постійно зростаюча ціна на електроенергію та інше енергетичне сировину зробить вітроелектричні установки (ВЕУ) звичайним обладнанням для постачання житла людини електрикою. Дослідження вітроенергетичної установки з вертикальним ротором присвячена велика кількість наукових робіт. Недоліком існуючих конструкцій ВЕУ з вертикальним ротором є наявність моменту сил опору, який виникає внаслідок протидії вітровому потоку долішньої частини лопаті при її переході з робочого у флюгерне положення, що призводить до зменшення потужності вітродвигуна [1, 2].

Для зменшення моменту сил опору, а отже збільшення ефективності роботи вітродвигуна було розроблено ряд конструкцій, які захищені патентами на корисні моделі [3, 4].

Для досягнення мети була створена модель конструкції вертикальної ВЕУ і проведені відповідні теоретичні та попередні експериментальні дослідження.

В досліджуваних ВЕУ новою є конструкція ротора. Ротор 1 містить лопаті 2, кожна з яких зв'язана з втулкою 3 ротора, за допомогою траверс 4 і цапф 5 і 6, а втулка 3 підшипника 7 і 8 з'єднана з нерухомим вертикальним валом 9, який закріплений на нерухомій платформі 10 (рис. 1). На траверсах 4 розміщені стержні 11, які обмежують повертання лопатей у робочому положенні.

При мінімальній швидкості вітру лопаті 2, які знаходяться на одній частині ротора, повертаються навколо вертикальних осей і займають флюгерне положення і пропускають потік повітря, а лопаті, які знаходяться на іншій частині ротора, опираються на стержні 11 і сприймають потік повітря, внаслідок чого ротор починає обертатись. Працездатність конструкції ротора ВЕУ підтверджена на дослідній моделі.

Визначення потужності потоку P_{II} , який проходить через поперечний переріз, у випадку вітрового колеса з двома симетричними відносно осі рамками визначається за допомогою формули [5]:

$$P_{II} = \frac{\rho \cdot F \cdot V^3}{2} \cos \alpha$$

де F – площа поверхні, яку огинає ротор ВЕУ з радіусом R , м²; α – кут між лінією вітрового потоку і проекцією її на перпендикуляр до лопаті.

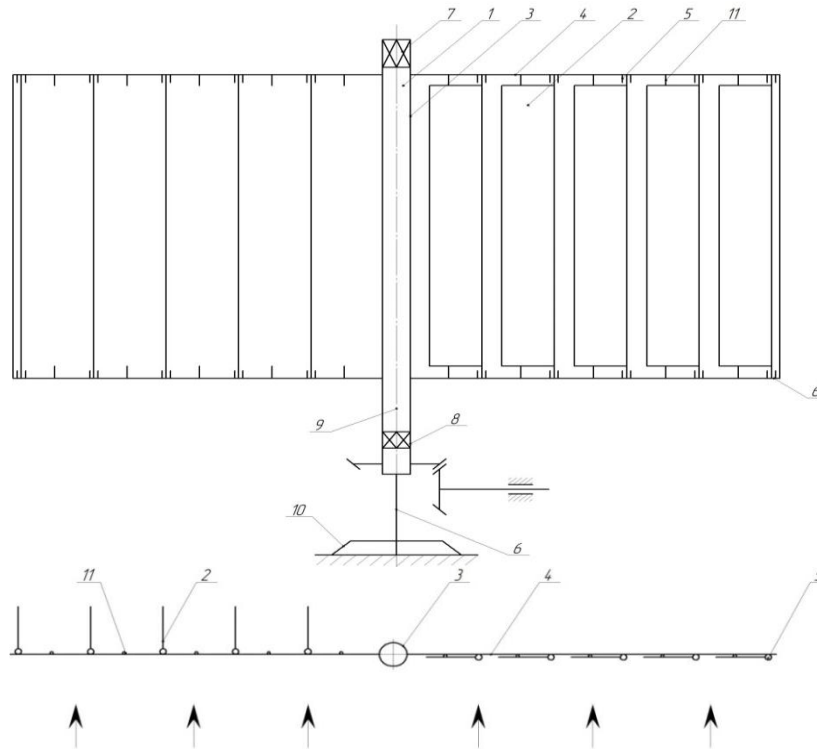


Рис 1. Конструкція ротора ВЕУ

Із рівняння видно, що P_{II} буде max тоді, коли вітровий потік буде перпендикулярний до лопаті, тобто $\alpha=0^\circ$, а мінімальне значення P_{II} буде рівне «нулю» при $\alpha=90^\circ$, тобто при розташуванні рамок вздовж напрямку вітрового потоку.

P_{II} буде max так само тоді, коли вітровий потік буде перпендикулярний до лопаті, тобто $\alpha=0^\circ$, а от мінімальне значення P_{II} буде отримуватись при $\alpha=\pi/p$.

Висновок. Запропонована ВЕУ має наступні ключові переваги: можливість обертання без залежності від напрямку вітру; висока стійкість до сильних поривів вітру; легка і проста конструкція для транспортування та спорудження; викор тання у широкому діапазоні швидкостей вітру (2–50 м/с). Для отримання високого ис ККД пропонується виконувати вітроколесо з кількістю рамок $n>2$. ККД ВЕУ лежить в межах 35-45%, при $n=2...4$, максимальне значення отримується при $n=4$. Виконання лопатей з малим відношення ширини лопаті до її висоти зменшує вітрове навантаження на окремі лопаті, що призводить до зменшення маси конструкції пристрою в цілому.

Список використаних джерел.

1. Основи вітроенергетики: підручник / Г. Півняк, Ф. Шкрабець, Н. Нойбергер, Д. Ципленков; М-во освіти і науки України, Нац. гірн. ун-т. – Д.: НГУ, 2015. – 335 с. ISBN 978-966-350-526-8.

5. <http://www.energyland.info/analytic-show-52412>.

3. Патент України №83687, F03D3/00, Бюл №18, 2013.

4. Патент України №82387, F03D3/00, Бюл №14, 2013.

5. Кузьо І.В. Обґрунтування розвитку вітроенергетичних установок малої та надмалої потужності / І.В. Кузьо, В.М. Корендій // Вісник Національного університету «Львівська політехніка». – 2010. – № 679. – С. 61–68.