

Ю. А. КОВАЛЬ**ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНОЕ ОПРЕДЕЛЕНИЕ
ЗАВИСИМОСТИ ХАРАКТЕРИСТИК ВЕТРОДВИГАТЕЛЯ
ОТ ШИРИНЫ ЛОПАСТИ ВЕТРОКОЛЕСА**

В статье показаны теоретические расчеты и исследования зависимости мощности ветродвигателя от ширины лопасти ветроколеса как источника энергии

Ветер является одним из самых доступных источников энергии. В отличие от солнца, он может «работать» днем и ночью, на севере и на юге, летом и зимой. При этом ветровая энергия доступна, имеется везде и практически неисчерпаема. Главные преимущества энергии ветра: энергонезависимость, отсутствие потребности в каком-либо топливе, экологическая чистота, экономическая выгода.

Ветроэлектрические установки (ВЭУ) используются для обеспечения автономным питанием – электроэнергией – различных бытовых и специальных промышленных потребителей.

Те, кто сегодня используют ВЭУ, делают это из-за отсутствия возможности подключения к центральному энергоснабжению или хотят быть энергонезависимыми.

Но есть и недостатки ВЭУ: дороговизна оборудования, шум от работы ветродвигателей, обледенение лопастей, образующее осколки и, главное, неравномерность поступления энергии [1]. Первые недостатки решаются совершенствованием конструкции ВЭУ, с обледенением лопастей борются специальными химическими составами.

Проблема неравномерного поступления энергии может быть решена путем экспериментальных исследований и испытаний моделей и опытных образцов ВЭУ с целью определения оптимальных параметров ветроколеса, таких как число, профиль лопастей, а также их ширина, позволяющих повысить действительный КПД ветродвигателя и стабильность вращения ветроколеса.

Для определения влияния ширины лопасти ветроколеса на параметры ветродвигателя, была испытана модель ВЭУ с шестью лопастями. Диаметр ветроколеса 620 мм. Испытывались лопасти трапецеидальной формы с шириной большего основания 44 мм, 68 мм, 92 мм, 114 мм. Для обеспечения возможности применения результатов исследований к

ветроколесам других диаметров, были определены значения относительной площади лопастей S

где S_l – площадь лопасти, мм²;

S_{BK} – ометаемая площадь ветроколеса, мм²

Стабильный воздушный поток со скоростью 6 м/с обеспечивался аэродинамической трубой в лабораторных условиях.

Результаты испытаний приведены в таблице 1.

На основании данных таблицы 1 построены графики зависимости: частоты вращения от относительной площади лопасти (рисунок 1), момента от относительной площади лопасти (рисунок 2), мощности от относительной площади лопасти (рисунок 3).

Таблица 1 – Результаты испытаний модели ВЭУ

Относительная площадь лопасти S	Параметр	Угол установки лопастей, град.					
		7	11	15	20	25	30
0,24	Момент M , Н·м	0,165	0,186	0,206	0,219	0,239	0,25
	Частота вращения n , об/мин	720	595	510	460	350	295
	Мощность N , Вт	11,9	11	10,5	10	8,4	7,4
0,30	Момент M , Н·м	0,239	0,25	0,263	0,28	0,305	0,342
	Частота вращения n , об/мин	715	610	510	470	360	310
	Мощность N , Вт	17	15,3	13,4	13,2	11	10,6
0,37	Момент M , Н·м	0,33	0,336	0,359	0,364	0,369	0,38
	Частота вращения n , об/мин	690	625	505	465	375	315
	Мощность N , Вт	23,8	22	19	17,7	14,5	12,5
0,43	Момент M , Н·м	0,33	0,34	0,4	0,52	0,567	0,602
	Частота вращения n , об/мин	700	500	460	425	365	280
	Мощность N , Вт	24,2	17,8	19,3	23,1	21,7	17,6

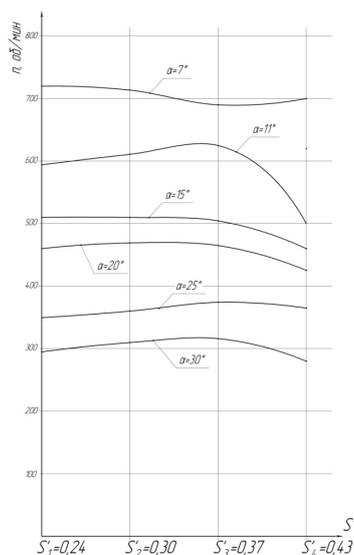


Рисунок 1 – График зависимости частоты вращения ветроколеса от относительной площади лопасти

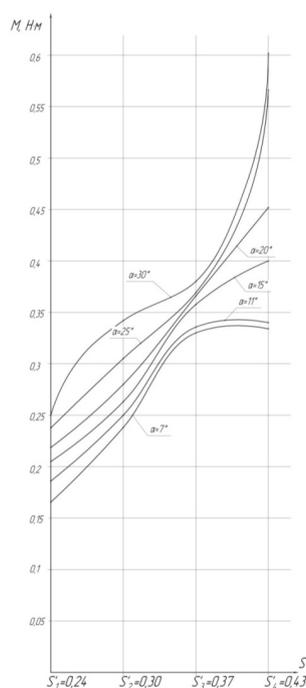


Рисунок 2 – График зависимости момента на валу от относительной площади лопасти

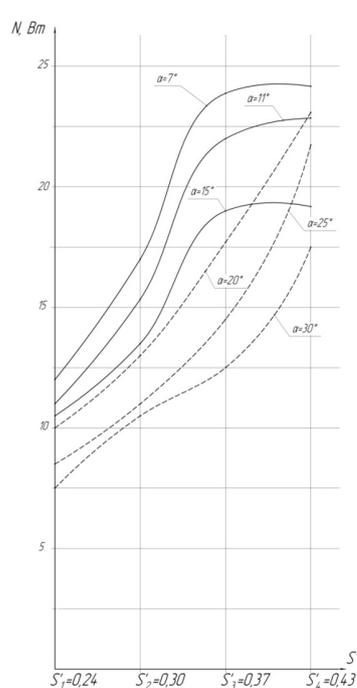


Рисунок 3 – График зависимости развиваемой ВЭУ, от относительной площади лопасти ветроколеса

На основании построенных графиков можно сделать следующие **выводы**:

1. Увеличение ширины лопасти незначительно влияет на частоту вращения ветроколеса;
2. Крутящий момент на валу ветроколеса значительно растет с увеличением ширины лопасти и угла установки;
3. С увеличением ширины лопасти и уменьшением угла установки значительно растет мощность, развиваемая ВЭУ.

Таким образом, для шестилопастных ветродвигателей рекомендуется применять лопасти с относительной площадью S_3 , установленные на угол 11° , так как при этом обеспечивается оптимальное соотношение между крутящим моментом и частотой вращения.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

- 1 **Кашкаров, А. П.** Ветрогенераторы, солнечные батареи и другие полезные конструкции. – М. : ДМК Пресс, 2011. – 144 с.
- 2 **Фатеев, Е. М.** Ветро двигатели и ветроустановки. – Москва, 1948.

Павлодарский государственный университет
имени С. Торайгырова, г. Павлодар.
Материал поступил в редакцию 20.09.2012.

Ю. А. Коваль

Дөңгелек желдоңғалақтың көлемі желқозғалғыштың тәуелділік сипаттамасына экспериментті анықтау

С. Торайгыров атындағы
Павлодар мемлекеттік университеті, Павлодар қ.
Материал 20.09.12 баспаға түсті.

Yu. A. Koval

Experimental determination of a wind turbine characteristics dependence on the rotor blade width

Pavlodar State University after S. Toraigyrov, Pavlodar.
Material received on 20.09.12.

Мақалада энергия көзі ретінде дөңгелек желдоңғалақтың көлемі желқозғалғыштың күшіне тәуелділігі зерттеліп және теориялық есеп шығарылды.

The article shows the theoretical calculations and research of dependence of a wind turbine capacity on the width of the rotor blade as an energy source.