

<https://doi.org/10.26160/2572-4347-2022-15-47-49>

АНАЛИЗ ПРИМЕНЕНИЯ НАСОСНЫХ ВЕТРОЭНЕРГЕТИЧЕСКИХ УСТАНОВОК В ОРОСИТЕЛЬНЫХ СИСТЕМАХ

Матвеев Ю.В.

Севастопольский государственный университет, Севастополь, Россия

Ключевые слова: орошение, ветродвигатель, вода, насос, ветер, производительность насоса.
Аннотация. В ряде случаев, в отдаленных районах, характеризующихся отсутствием централизованного электроснабжения и подачи воды, может возникнуть задача орошения сельскохозяйственных культур. Альтернативным решением для этого является применение насосных ветроэнергетических установок (НВЭУ) механического типа, приводимых в работу энергией ветра. В статье делается оценка эффективности предложенного способа орошения.

ANALYSIS OF THE APPLICATION OF PUMPING WIND POWER INSTALLATIONS IN IRRIGATION SYSTEMS

Matveev Yu.V.

Sevastopol state University, Sevastopol, Russia

Keywords: irrigation, wind turbine, water, pump, wind, pump performance.

Abstract. In some cases, in remote areas characterized by the lack of centralized power supply and water supply, the task of irrigation of agricultural crops may arise. An alternative solution for this is the use of pumping wind power plants (wind turbines) of a mechanical type, powered by wind energy. The article evaluates the effectiveness of the proposed irrigation method.

Эффективное орошение пахотной земли, садов и виноградников, является залогом получения в будущем хорошего урожая. Однако возможна ситуация, когда нет централизованной подачи воды. В таком случае, наиболее экономичным вариантом для нужд орошения может быть применение НВЭУ. На рисунке 1 изображена схема НВЭУ. Основными элементами НВЭУ являются: ветродвигатель (ВД) и насосное оборудование, состоящее из насоса с трубопроводами [1]. В качестве резервирующего устройства может использоваться бак для запаса воды на безветренные дни. Вода подается к местам ее потребления через сеть распределительных трубопроводов. Составной частью ВД является ветроколесо (ВК), преобразующее кинетическую энергию ветра в другие виды энергий. Использование многолопастного ВК позволяет снизить его обороты и повысить момент трогания с места [2]. ВК соединяется механической трансмиссией с насосом, в качестве которого наиболее приемлемым является применение центробежного насоса. Согласование чисел оборотов ВК и насоса осуществляется за счет редуктора. Сделаем анализ возможности применения НВЭУ для нужд орошения.

С этой целью вначале необходимо определиться с видом культуры, поливной ее нормой и напором. Далее следует найти производительность и мощность насоса, а также мощность ВД. Количество воды, необходимое для орошения одного гектара культуры за сезон, называют в агротехнике

оросительной нормой. Оросительная норма выполняется за несколько приёмов в установленные сроки полива. Например, на юге России, оросительная норма по выращиванию озимой пшеницы может составлять порядка $3600 \text{ м}^3/\text{га}$ при дождевании с расчетной обеспеченностью 95%. Количество воды, подаваемое на 1 га за один полив, называют **поливной нормой**. В общем случае поливные нормы составляют ($\text{м}^3/\text{га}$): при самотёчных вегетационных поливах – 600-1200, при дождевании – 300-800, а при влагозарядковых поливах – 1000-2000. Для определения параметров НВЭУ необходимо определить мощность насоса (Вт) [3]:

$$N_{\text{н}} = \gamma \frac{QH}{\eta},$$

где $\gamma = \rho \cdot g$ – удельный вес жидкости, ($\text{Н}/\text{м}^3$), причем плотность жидкости для воды составляет $\rho = 10^3 \text{ (кг/м}^3\text{)}$; ускорение свободного падения $g = 9,81 \text{ м/с}^2$; Q – производительность ($\text{м}^3/\text{с}$); H – напор (м); η – КПД насоса.

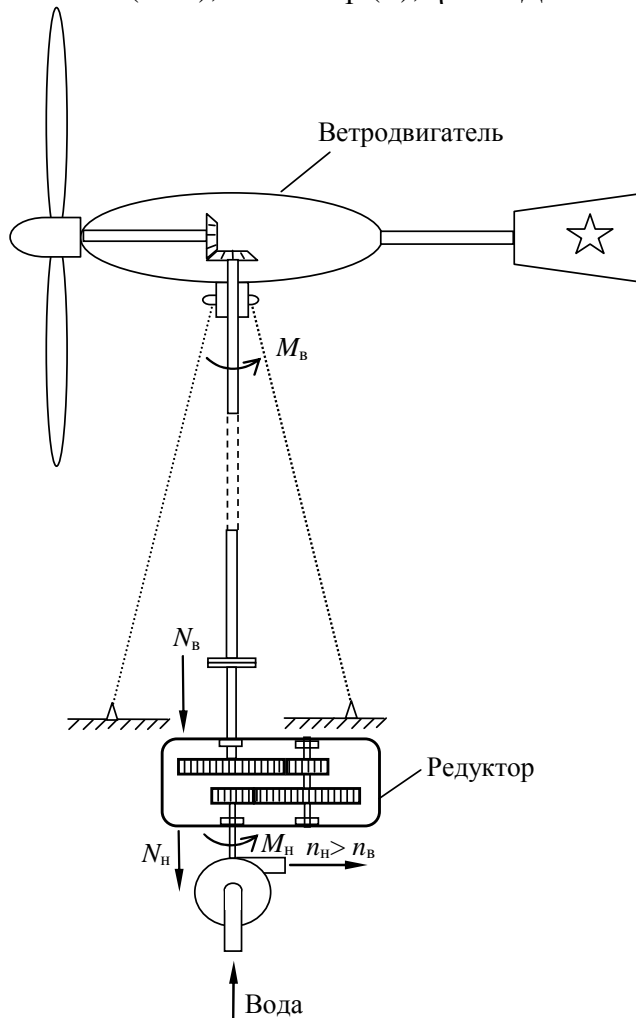


Рис. 1. Схема НВЭУ

Далее следует найти параметры ВК, зная мощность на валу ВД [3]:

$$N_{\text{ВД}} \approx N_{\text{Н}} = \xi \frac{\rho \pi V^3 D^2}{8},$$

где ξ – коэффициента использования энергии ветра; ρ – плотность воздуха (стандартное значение 1,225 кг/м³); V – скорость невозмущенного ветрового потока (м/с); D – диаметр ВК (м).

В качестве примера рассмотрим применение НВЭУ для самотёчного полива участка земли с выработкой $\approx 250 \dots 500$ м³ воды в сутки и напоре $\approx 20 \dots 30$ м. Расчеты показывают, что для этой цели подойдет 12-ти лопастной ВД ($\xi=0,33$) с диаметром ВК равным 8 м. При скорости ветра порядка $V=6$ м/с ВД обеспечит работу насоса с производительностью ≈ 22 м³/ч. Преимуществами механических НВЭУ являются: сравнительно невысокая стоимость и отсутствие обслуживания.

Список литературы

1. Шефтер Я.И. Ветронасосные и ветроэлектрические агрегаты / Я.И. Шефтер, И.В. Рождественский. – М.: Колос, 1967. – 376 с.
2. Твайделл Д. Возобновляемые источники энергии / Д.Твайделл, М. Уэйр. – М.: ЭАИ, 1990. – 239 с.
3. Де Рензо Д. Ветроэнергетика: пер. с англ.; под. ред. Я.И. Шефтера. – М.: Энергоатомиздат, 1982. – 272 с.

References

1. Shefter Ya.I. Veronesse and wind power units / Ya.I. Shefter, I. V. Rozhdestvensky. – М.: Kolos, 1967. – 376 p.
2. Twydell D. Renewable energy sources / D. Twydell, M. Ware. – М.: EAI, 1990. – 239 p.
3. De Renzo D. Vetroenergetika: tr. from eng.; ed. by Ya.I. Schefter. – М.: Energoatomizdat, 1982. – 272 p.

<p>Матвеев Юрий Валентинович — кандидат технических наук, доцент, доцент кафедры “Судовое электрооборудование”</p>	<p>Matveev Yuri Valentinovich – cansisate of technical sciences, associate professor, associate professor of Department “Ship electrical equipment”</p>
<p>yuriy-radio@mail.ru</p>	

Received 28.03.2022