

## **ЭКОНОМИЧЕСКАЯ АКТУАЛЬНОСТЬ ВОЗОБНОВЛЯЕМЫХ ИСТОЧНИКОВ ЭНЕРГИИ**

*Аннотация.* В данной статье описаны новые модификации существующих генераторов с вертикальной осью, преобразующих энергию ветра в электрическую энергию. Также были представлены более эффективные методы создания экономически дешевого, экологически чистого источника энергии.

**M.P. Kakabayev<sup>1</sup>, S. Gylyjov<sup>2</sup>**

<sup>1</sup>Yagshigeldi Kakaev International University of Oil and Gas  
<sup>2</sup>Department of the Turkmen State Institute of Architecture and Construction  
Ashgabat, Turkmenistan

## **ECONOMIC IMPORTANCE OF RENEWABLE ENERGY SOURCES**

*Abstract.* This article describes new modifications to the existing vertical axis generators that convert wind energy into electrical energy. It also presents more efficient ways to create an economically cheaper, ecologically clean energy source.

Производство энергии за счет эффективного использования возобновляемых источников энергии, совершенствования структуры энергосистемы, диверсификации источников энергии, улучшения условий жизни населения, обеспечения энергетической безопасности Туркменистана, защиты окружающей среды, планомерного использования природных ресурсов и устойчивое развитие экономики является основной целью принятия Закона «О возобновляемых источниках энергии». Аналогичным образом, данный Закон определяет задачи повышения энергоэффективности за счет использования возобновляемых источников энергии, укрепления энергетической безопасности, развития конкурентоспособной энергетической системы и обеспечения защиты окружающей среды [1, 2].

По статистическим данным, в местных условиях Туркменистана во многих районах государства достаточно горных, равнинных и пустынных ветров, поэтому имеются все условия для использования энергии ветра. Использование энергии ветра также подходит для использования в районах, где трудно вырабатывать электроэнергию, или в районах, где есть рабочие, работающие на полях, пастухи,

работающие в пустынях, маяки на море, нефтяные и газовые скважины [3].

В целом, экономические и экологические проблемы добычи и использования органического топлива для производства электроэнергии с годами возрастают. Кроме того, мы должны учитывать, что природные запасы органического топлива не являются неисчерпаемыми. Возобновляемые источники энергии неисчерпаемы. Большое количество солнечных дней в течение года в стране дает нам большие возможности для использования возобновляемых источников энергии, то есть солнечной и ветровой энергии.

По результатам экспериментов в уже известный ветрогенератор были внесены конкретные реформы с целью строительства в стране мощных ветроэлектростанций. Это не одиночный ветрогенератор, а система, которая преобразует всю кинетическую энергию фронтального ветра в электрическую энергию путем размещения нескольких ветрогенераторов с вертикальной осью на прямой линии, перпендикулярной направлению ветра.

Ветрогенератор с вертикальной осью имеет несколько лопастей, вращающихся в направлении ветра для выполнения полезной механической работы, а несколько лопастей, вращающихся против ветра, выполняют противоположную механическую работу. Для устранения этого дефекта был получен очень хороший результат при установке защитно-охлаждающих направляющих. Он устроен таким образом, что несколько ветряных турбин с вертикальной осью расположены рядом и объединяют свои силы, не мешая друг другу, для питания генератора. Каждый из них имеет противоохлаждающие дефлекторы, расположенные перед крыльями, направленными против ветра. Эти дефлекторы направляют ветер к полезным лопастям, а также гарантируют, что ветер течет в более узком направлении. Соответственно, скорость ветра увеличивается по закону Бернулли. Мощность ветрогенератора прямо пропорциональна кубу скорости ветра, т.е.:

$$N = 0,6 \cdot S \cdot V^3$$

где  $N$  – мощность ветрогенератора,  $0,6$  – постоянный коэффициент,  $S$  – площадь крыла,  $V$  – скорость ветра [4].

Следующая формула рассчитывает, какая часть энергии ветрового потока с шириной сечения один километр и скоростью ветра  $5$  м/с может быть преобразована в электричество.

$$N = 0,6 \cdot S \cdot V^3 \cdot \eta_1 \cdot \eta_2 \cdot \eta_3$$

где  $N$  - мощность системы,  $0,6$  - постоянный коэффициент,  $S$  - площадь системы преобразования энергии ветра в электрическую,  $V$  - скорость ветра,  $\eta_1$ -ПТК системы,  $\eta_2$ -ПТК редуктора,  $\eta_3$ -ПТК генератора.

Давайте посчитаем, как выбрать шестеренчатый редуктор для данной системы ветрогенераторов. Для начала давайте посчитаем, сколько метров должен пройти кончик лопасти ветряной турбины, чтобы сделать один оборот.

$$C = 2 \cdot \pi \cdot R = 2 \cdot 3,14 \cdot 8 = 25,12 \text{ метр.}$$

Это означает, что ветровой поток длиной около 25 метров совершает полный оборот вокруг ветряной турбины. Тогда при скорости ветра 5 м/с ветрогенератор делает 0,5 оборота в секунду [4].

Направление ветров почти всегда постоянно. Это связано с тем, что они вызваны конвекционным потоком воздуха в результате неравномерного нагревания и охлаждения различных природных объектов в течение суток и года (например: суши и моря). Они текут периодическими движениями вперед и назад в одном направлении. Мы можем создать мощную ветряную электростанцию, установив систему между двумя такими природными объектами. Система сжатия защищает от аэродинамического воздействия верхнего ветра и увеличивает давление, оказываемое ветром на крылья. Давление масла повышается под углом  $30^\circ$  к горизонту с наветренной стороны. Это гарантирует, что воздух, проходящий под пропеллером, находится под высоким давлением, помогающим вращать крылья. Ветрогенераторы с вертикальной осью, являющиеся основными компонентами этой системы, имеют лопасти, соединенные с осью под углом  $120^\circ$  относительно друг друга. Все крылья изогнуты в одну сторону, чтобы уменьшить сопротивление при вращении.

В развитый век науки и техники использование возобновляемых источников энергии—непрерывных и неисчерпаемых возобновляемых источников, генерируемых солнцем, ветром, водными течениями и другими природными явлениями, является одним из важных направлений, пропагандируемых во всем мире. Использование возобновляемых источников энергии является одним из необходимых условий защиты окружающей среды, атмосферного воздуха и озонового слоя за счет снижения количества вредных газов, выбрасываемых в атмосферу, за счет сокращения использования ископаемых углеводородных ресурсов [2].

Внедрение в нашу национальную экономику технологии преобразования энергии ветра в электрическую энергию позволит нам

решить глобальные проблемы, такие как эффективное и результативное использование наших природных ресурсов, защита окружающей среды и энергетическая безопасность. Также данная работа показала более эффективные пути создания экономически дешевого и экологически чистого источника энергии. Результатом является более экономичный способ строительства ветряных электростанций промышленного масштаба.

#### **Список использованных источников**

1. Gurbanguly Berdimuhamedow. Türkmenistanyň elektroenergetika kuwwaty. – А.: Türkmen döwlet neşirýat gullugy, 2022.
2. Türkmenistanyň Gurluşyk we energetika toplumyny ösdirmegiň 2019-2025-nji ýyllar üçin maksatnamasy. – А.:TDNG, 2019.
3. С.Сейиткурбанов, В. Сергеев, Ветроэнергетические режимы Туркмении, 1983.
4. Анапольская Л.Е. и др. Ветроэнергетические ресурсы и методы их оценки Метеорология и гидрология. - 1978. - № 7. - С.11-17.

УДК 66.02

**Д.Г. Калишук, А.Э. Левданский, Е.Г. Федарович,  
Н.П. Саевич, А.А. Ковалева**  
Белорусский государственный технологический университет  
Минск, Беларусь

#### **АНАЛИТИЧЕСКОЕ ОПРЕДЕЛЕНИЕ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ ПАРАМЕТРОВ МНОГОСТУПЕНЧАТОЙ РЕКТИФИКАЦИОННОЙ УСТАНОВКИ**

*Аннотация.* Описана установка регенерации жидких продуктов производства полисульфонового волокна. Указаны энергетические и иные проблемы, возникающие при работе ее ректификационных колонн при сниженной производительности. Проведено аналитическое определение технологических параметров колонн в различных режимах ее работы.

**D.G. Kalishuk, A.E. Levdansky, E.G. Fedarovich,  
N.P. Saevich, A.A. Kovaleva**  
Belarusian State Technological University  
Minsk, Belarus