

**УДК 621.311****ВОЗМОЖНОСТЬ ВЫРАБОТКИ ЭЛЕКТРОЭНЕРГИИ ВЕТРОГЕНЕРАТОРАМИ В ДЖИЗАКСКОЙ ОБЛАСТИ РЕСПУБЛИКИ УЗБЕКИСТАН****Ахмедов Абдурахман Паттахович**

канд. физ.мат. наук, доцент

Ташкентский государственный транспортный университет

E-mail: ahmedov_1950@inbox.ru

Худойбергганов Сардорбек Баходирович

PhD (технические науки), и.о.доцента

Ташкентский государственный транспортный университет,

E-mail: sarrux@inbox.ru

Юркевич Наталиа Петровна

канд. физ.мат. наук, доцент

Белорусский национальный технический университет

Республика Беларусь, г.Минск

Большинство стран мира всё чаще стали использовать альтернативные источники электрической энергии для энергообеспечения. Ветровая энергетика занимает достаточно важное место в балансе глобальной «зеленой» генерации. В настоящий момент достоверно доказано, что собирать ветровую энергию можно прямо на улицах городов или междугородних трассах. В статье предлагается установить вдоль трасс международного значения в Джизакской области Республики Узбекистан ветротурбинные генераторы вдоль дорог международного значения с обеих сторон. Произведен расчет выработанной электрической энергии и суммарную стоимость выработанной электрической энергии ветрогенераторами. Полученную электроэнергию можно использовать по-разному, например, для освещения дорог и улиц, для зарядки электромобилей и электробусов.

Ключевые слова: Энергия, электроэнергия, воздух, транспортные средства, генератор, ветроэнергетическая установка, ветротурбинные генераторы.

Most countries of the world have increasingly begun to use alternative sources of electrical energy for energy supply. Wind energy occupies a fairly important place in the balance of global “green” generation. It has now been reliably proven that wind energy can be collected directly on city streets or intercity highways. The article proposes to install wind turbine generators along roads of international importance on both sides in the Jizzakh region of the Republic of Uzbekistan. A calculation was made of the generated electrical energy and the total cost of generated electrical energy by wind generators. The resulting electricity can be used in different ways, for example, to illuminate roads and streets, to charge electric vehicles and electric buses.

Key words: Energy, electricity, air, vehicles, generator, wind power plant, wind turbine generators.

Введение

В настоящее время проблемы использования возобновляемых источников энергии мировым сообществом яв-

ляются очень важными и насущными. Запасы традиционных источников энергии почти истощены, и человечество прилагает серьезные усилия по разра-



ботке альтернативных источников электроэнергии. Кроме этого, с каждым днем потребление электроэнергии в мире растет [1,2,3].

Ветровая энергетика занимает важное место в балансе глобальной «зеленой» генерации, но до сих пор турбины устанавливаются в основном в прибрежных зонах, где ветер постоянный и более сильный. При движении транспортных средств возникают волны давления и разряжения воздуха, что может поспособствовать работе ветряных турбин. Специалисты из Стамбула создали вертикальную ветровую турбину ENLIL, которая работает от воздушных потоков, создаваемых быстро движущимися автомобилями. Завихрения от проходящих грузовых автомашин и современных автобусов заставляют ветрогенератор вращаться еще сильнее, а вертикальное расположение длинных лопастей обеспечивает максимальный захват потока.

Турбины Enlil занимают относительно немного места на земле, легки в

сборке-разборке и эксплуатации. (рис.1) Турбина подключена к генератору, и произведенная энергия может поступать в сеть или храниться в аккумуляторах до момента, когда она понадобится [4,8-12].

Материалы и методы

В настоящей работе предлагается устанавливать вдоль автомобильных дорог международного значения Джизакской области Республики Узбекистан ветротурбинные генераторы с контроллером МРРТ. Полученную электроэнергию можно использовать по-разному, например, для освещения дорог и улиц, для зарядки электромобилей и электробусов. Джизакская область имеет площадь – 20 500 км². Автомобильные дороги Джизакской области - 2 451 километра, в том числе *международного значения* - 305 км [5,6].

Средние значения скорости ветра в течение года в Джизакской области Республики Узбекистан показано на рис.1.

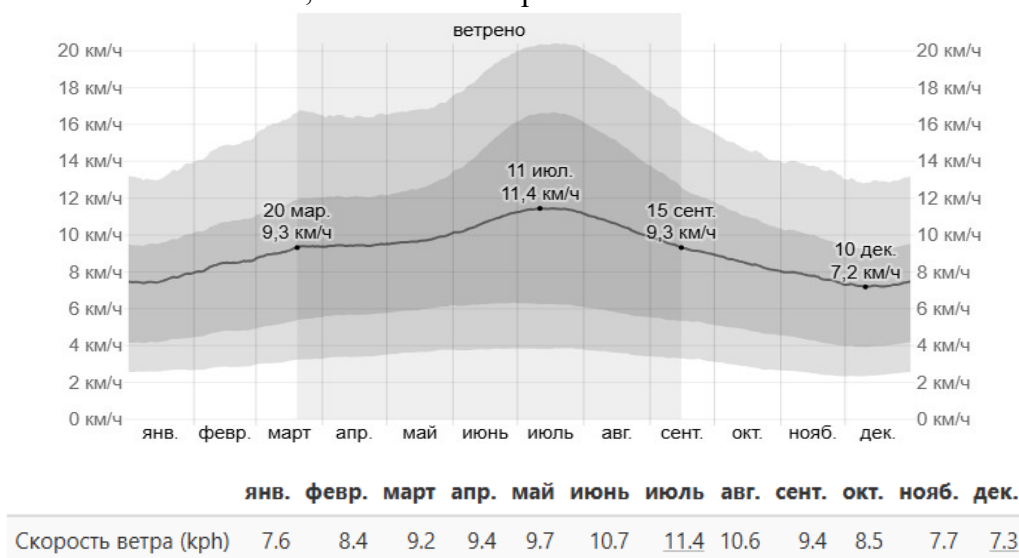


Рис.1. Средняя скорость ветра в г. Джизак (Джизакская область)

Средняя скорость ветра за год в г. Джизак составляет 9,16 км/час (2,54м/с).

Мощность воздушного потока, создаваемого естественным ветром, составляет:

$$P = \frac{dE}{dt} = \frac{C_p \cdot m \cdot v^3}{2} = \frac{C_p \cdot \rho \cdot S \cdot v^3}{2}, \text{ Вт}$$

где C_p – коэффициент использования энергии ветра. Для выбранного ВЭУ имеем $C_p = 0,19$; v – скорость воздушного потока, м/с; S – ометаемая площадь, м². Для выбранного ветрогенератора $S = 2$ м². [7,9,13-15].

Предлагается использовать в качестве ветрогенераторной установки, китайский ветротурбинный генератор с контроллером МРРТ. Эффективность таких ветрогенераторов очень высокая.



Рис 2. Ветрогенератор с контроллером МРРТ

Название бренда - MARS ROCK, Номер модели - 5D-400-12V, Цена – 1 510 000 sum

В таблице №1 приведены технические характеристики и цена ветротур-

бинного генератора с контроллером МРРТ [14-18].

Таблица 1

Технические характеристики и цена ветроустановок ветротурбинного генератора с контроллером МРРТ

| Изготовитель | Напряжение, В | Мощность, Вт | Цена |
|--------------|---------------|--------------|-----------|
| | | | сум |
| Китай | 12,24 | 400 | 1 510 000 |

Они очень чувствительны и начинают вырабатывать энергию даже со скоростью 2 м/с.

Для сетей автодорог международного значения Джизакской области принимаем следующие первичные данные:

| Тип автомобиля | Средняя длина, м | Коэффициент участия в дорожном движении, % |
|---------------------|------------------|--|
| Легковой автомобиль | 4,9 | 60 |
| Грузовой автомобиль | 6,1 | 30 |
| Фура | 20 | 10 |

Усредненная длина автомобиля проходящей через автодорогу

международного значения Джизакской области составляет 6,77 м. Согласно

наблюдениям через такую автодорогу за минуту проходит в среднем 10 автомобилей (соответственно 600 автомобилей в час и 114400 автомобилей в сутки).

Среднее время прохождения одного условного автомобиля, движущейся со средней скоростью 60 км/час (или 16,67 м/с) вблизи одной ветроустановки составляет примерно 0,4 с.

Суммарное время прохождения автомобилей вблизи одной ветроустановки составляет примерно 240 с за час.

Суммарное время прохождения автомобилей вблизи одной ветроустановки составляет примерно 5760 с за сутки.

Если построить на 100 километре сети автодорог международного значения в Джизакской области ветропарк из 10000 ветрогенераторов по обочинам дорог международного значения то можно подсчитать количество выработанной электрической энергии за сутки и за целый год [19,20].



Рис 3. Ветроустановки, установленные вдоль дороги

Результаты
Представляем таблицу расчетов электрической энергии и суммарную

стоимость выработанной электрической энергии ветрогенераторами

Таблица 2

Таблица характеристик ветряных генераторов при естественном ветре и при ветре от проезжающих автомобилей

| № | Наименование характеристики | Характер ветра | | |
|---|--|----------------|----------------------------|------------------|
| | | Естественный | От проезжающих автомобилей | Совокупный ветер |
| 1 | Скорость воздушного потока, км/час (м/с) | 9,16(2,54) | 60 (16,67) | 69,16(19,21) |
| 2 | Мощность воздушного потока, Вт | 3,78 | 1078 | 1 081,78 |
| 3 | Электроэнергия, произведенная одним | 0,09 | 1,75 | 1,84 |



| | | | | |
|----|---|--|---|---------------|
| | ветрогенератором в сутки, кВт*час | | | |
| 4 | Электроэнергия, произведенная одним ветрогенератором в течение года, кВт*час | 33,1 | 639,23 | 672,33 |
| 5 | Электроэнергия, произведенная всеми (10000) ветрогенераторами в течение года, кВт*час | $10000 \times 33,1 = 331\ 000$ | $10000 \times 639,23 = 6\ 392\ 300$ 6723307.69 | 6 723 300 |
| 6 | Стоимость электроэнергии, произведенная одним ветрогенератором в течение года, сум | $33,1 \times 1000 = 33\ 000$ | $639,23 \times 1000 = 639\ 230$ | 672 230 |
| 7 | Стоимость электроэнергии, произведенная всеми (10000) ветрогенераторами в течение года, сум | 330 000 000 | 6 392 300 000 | 6 722 300 000 |
| 8 | Средняя стоимость одного ветрогенератора, сум | 1 510 000 | | |
| 9 | Средняя стоимость всех ветрогенераторов, сум | $1\ 510\ 000 \times 10000 = 15\ 100\ 000\ 000$ | | |
| 10 | Срок окупаемости всех ветрогенераторов, год | 2,25 года (примерно 2 год и 3 месяца) | | |

Заключение

В статье предлагается установить вдоль трассах международного значения в Джизакской области Республики Узбекистан ветротурбинные генераторы с контроллером МРРТ вдоль дорог международного значения с обеих сторон. Произведен расчет выработанной электрической энергии и суммарную стоимость выработанной электрической энергии ветрогенераторами.

Срок окупаемости всех ветрогенераторов, установленных вдоль автомобильных дорог международного значения Джизакской области составляет приблизительно 27 месяцев (2 года и 3 месяца). Полученную электроэнергию можно использовать по-разному, например, для освещения дорог и улиц, для зарядки электромобилей и электробусов.

Список литературы

1. Ахмедов А.П., Жовлиев Ш.П., Нормуродов С.Б. Выработка электрической энергии путем использования ветра, поднятый движущимися транспортными средствами Ж.Точная наука. №68 2019 г. Стр.18-22
2. Ахмедов Абдурахмон Паттахович, Худойберганов Сардорбек Баходирович, Кутбидинов Одилжон Мухаммаджон Угли, Усмонов Дилмурод Фахриддин Угли СПОСОБ ПОЛУЧЕНИЯ ЭЛЕКТРОЭНЕРГИИ ОТ ВЕТРА ПРОЕЗЖАЮЩИХ ТРАНСПОРТНЫХ СРЕДСТВ // Universum: технические науки. 2022. №11-3 (104). URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/sposob-polucheniya-elektroenergii-ot-vetra-proezzhayuschih-transportnyh-sredstv>
3. Akhmedov, A. P. The use of solar panels to power the air conditioning and ventilation system of vans / A. P. Akhmedov, S. B. Khudoyberganov, N. P.



Yurkevich // Инновационные технологии в водном, коммунальном хозяйстве и водном транспорте [Электронный ресурс] : материалы II республиканской научно-технической конференции, 28-29 апреля 2022 г. / редкол.: С. В. Харитончик [и др.]. – Минск : БНТУ, 2022. – С. 393-397.

4. Инновационный ветрогенератор Enlil работает от проезжающих мимо автомобилей

<https://gisprofi.com/gd/documents/innovatsionnyj-vetrogenerator-enlil-rabotaet-ot-proezhayushchih-mimo.html> – Дата доступа: 18.03.2019

5. <https://ru.weatherspark.com/>

6. Ahmedov A.P., K. S. B. (2023). THE METHOD OF OBTAINING ELECTRICAL ENERGY FROM THE WIND IN THE WINDY AREAS OF THE REPUBLIC OF UZBEKISTAN. International Journal of Advanced Research in Education, Technology and Management, 2(4), 208–217.

<https://doi.org/10.5281/zenodo.7820228>

7. Мирошниченко А.А., Соломин Е.В. Исследование воздушных потоков, возникающих вследствие прохождения железнодорожного состава, и рассмотрение возможности их использования.

8. Наука ЮУрГУ: материалы 70-й научной конференции Секции технических наук стр.475 - 483 г. Челябинск., 2016 г.

9. Ахмедов А.П., Худойберганов С.Б., Бердияров У.Н., & Жиянкулов Л.А. (2024). Определения спелости и сбор урожая дыни с помощью роботов с искусственным интеллектом. technical science research in uzbekistan, 2(2), 52–57. <https://universalpublishings.com/index.php/tsru/article/view/4253>

10. Mirsaatov R.M., Наталия Юркевич, Xudoyberganov S.B., Qodirov Z.Y., & Rejepova N.B. (2023). “Elektrotexnika” fani bo‘yicha laboratoriya mashg‘ulotlarida axborot texnologiyalaridan foydalanish samarasi. Proceedings of International Conference on Scientific Research in Natural and Social Sciences, 2(6), 177–183.

<https://econferenceseries.com/index.php/srns/article/view/2177>

11. Abduraxmon Akhmedov and Sardorbek Khudoyberganov. Cumulative generation of electricity from the wind of passing vehicles and natural wind in the Bukhara region of the Republic of Uzbekistan. E3S Web Conf., 461 (2023) 01073, DOI:

<https://doi.org/10.1051/e3sconf/202346101073>

12. Akhmedov, A. The influence of production conditions on the electrophysical parameters of piezoceramics for different applications / Akhmedov, A., Sauchuk, G., Yurkevich, N., Khudoyberganov, S., Bazarov, M., Karshiev, K. // E3S Web of Conferences, 2021, 264, 04020.

13. Akhmedov, A. P. Innovative public transport stop with autonomous power supply / A. P. Akhmedov, S. B. Khudoyberganov, N. P. Yurkevich // Инновационные технологии в водном, коммунальном хозяйстве и водном транспорте : Материалы республиканской научно-технической конференции, Минск, 20–21 мая 2021 года. – Минск: Белорусский национальный технический университет, 2021. – P. 181-184.

14. Ахмедов, А. П. ИОНИЗАТОР ВОЗДУХА ДЛЯ автомобилей / А. П. Ахмедов, С. Б. Худойберганов // Точная наука. – 2018. – № 24. – С. 10-12.

15. Ахмедов, А. П. Применение пьезоэлектрических преобразователей для освещения зданий / А. П. Ахмедов, С. Б. Худойберганов // Точная наука. – 2018. – № 25. – С. 2-5.

16. Akhmedov A. P., Khudoiberganov S. B, & Berdiyrov U. N. (2022). METHOD FOR WIRELESS TRANSMISSION OF ELECTRIC POWER FOR SUPPLYING ELECTRIC CAR. Galaxy International Interdisciplinary Research Journal, 10(1), 109–113. <https://giirj.com/index.php/giirj/article/view/972>

17. Digital technologies in the educational space / N. P. Yurkevich [и др.] // Инновационные технологии в водном, коммунальном хозяйстве и водном



транспорте [Электронный ресурс]: материалы II республиканской научно-технической конференции, 28-29 апреля 2022 г. / редкол.: С. В. Харитончик [и др.]. – Минск : БНТУ, 2022. – С. 389-393.

18. Studying the magnetic field of a multilayer solenoid in the laboratory physics workshop / N. P. Yurkevich [и др.] // Инновационные технологии в водном, коммунальном хозяйстве и водном транспорте [Электронный ресурс] : материалы республиканской научно-технической конференции, 20-21 мая 2021 г. / редкол.: С. В. Харитон-

чик [и др.]. – Минск : БНТУ, 2021. – С. 176-180.

19. <https://elib.bsu.by/handle/123456789/250623>

20. Akhmedov, A. P. Using solar panels to recharge car battery / A. P. Akhmedov, S. B. Khudoyberganov, N. P. Yurkevich // Инновационные технологии в водном, коммунальном хозяйстве и водном транспорте [Электронный ресурс] : материалы II республиканской научно-технической конференции, 28-29 апреля 2022 г. / редкол.: С. В. Харитончик [и др.]. – Минск : БНТУ, 2022. – С. 433-437.