

Picture 2. Total opportunity of wind source that flows through 1 m² square in a year at the 50 m height on the regions of Turkmenistan

On the basis of done calculations, solar and wind energy sources of Turkmenistan are evaluated.

Obtained information can be used to value the solar and wind energy sources as well as to determine the installation places of solar and wind energy installments.

Obtained values for regions can be used to determine the production capacity of solar and wind power stations with various capacity.

On the basis of gathered information from the meteorological stations in the provinces, an average values of wind are compared and drawn up the graphs of wind blowing directions.

Reference

1. National strategy for the development of renewable energy in Turkmenistan until 2030. – A., 2020.
2. The program for the development of energy diplomacy of Turkmenistan for 2021–2025. – A., 2020.
3. Jumaýew, A. Türkmenistanda Gün energetikasynyň resurslarynyň we ösüşiniň ylmy-tehniki hem-de usuly seljermesi. Ýokary okuw mekdepleriniň talyplary üçin okuw gollanma / A. Jumaýew. – A., 2016ý.
4. Солнечная энергетика : учеб. пособие для вузов / В. И. Виссарионов [и др.]. – М. : МЭИ, 2008. – 276 с.
5. Зубарев, В. В. Использование энергии ветра в районах Севера. Состояние, условия эффективности, перспективы / В. В. Зубарев, В. А. Минин, И. Р. Степанов. – Л. : Наука. 1989.
6. Ветроэнергетика руководство по применению ветроустановок малой и средней мощности / В. М. Каргиев [и др.]. – М., 2001.

ЭЛЕКТРОСНАБЖЕНИЕ МАЛЫХ СТАД С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ СОЛНЕЧНОЙ ЭНЕРГИИ

Х. Гуванджов

Государственный энергетический институт Туркменистана, г. Мары

Научные руководители: Ш. Аллакулыев, А. Матьякубов

В Туркменистане развитию сельского хозяйства и животноводческого комплекса уделяется большое внимание, а электроснабжение малых и больших стад представляет особый научный интерес. С одной стороны, надежность и экономическая эффективность, с другой стороны – мобильность и экологическая безопасность.

В качестве решения на территории Туркменистана используют солнечную энергию, которая в год оценивается в $1,4 \cdot 10^9$ т у. т., а количество солнечных часов в году составляет 2768–3081 [1].

Исходя из этого стратегическими целями использования возобновляемых источников энергии являются:

- снижение темпов роста антропогенной нагрузки на окружающую среду и противодействие климатическим изменениям при необходимости удовлетворения растущего потребления энергии;

- рациональное использование и снижение темпов роста потребления имеющихся ресурсов ископаемого топлива в условиях неизбежного истощения его запасов;

- сохранение здоровья населения и качества жизни путем замедления темпов роста загрязнения окружающей среды при использовании ископаемого топлива, а также снижение общегосударственных расходов на здравоохранение;

- замедление темпов роста затрат на распределение и транспортировку электрической энергии и топлива и возникающих при этом потерь;

- вовлечение в топливно-энергетический баланс дополнительных топливно-энергетических ресурсов;

- повышение уровня энергетической безопасности и надежности энергоснабжения за счет увеличения уровня его децентрализации.

Для выполнения поставленной задачи необходимо знать:

- 1) интенсивность солнечного излучения в данном регионе;

- 2) установленную мощность и уровень потребления электрической энергии у потребителя.

Расчет мощности солнечных панелей осуществляется следующим образом:

$$P_{\Pi} = ESN_{\Pi}\eta_{\text{КПД}}\eta_{\text{T}}, \quad (1)$$

где P_{Π} – производство электрической энергии в один день, кВт · ч; E – средняя интенсивность солнечного излучения в сутки, кВт · ч/м²; S – площадь одной солнечной панели, м²; N_{Π} – количество панелей; $\eta_{\text{КПД}}$ – КПД солнечной панели; η_{T} – тепловой коэффициент солнечной панели, для зимнего периода – 0,85, для зимы равен 1.

Необходимое количество солнечных панелей определяется при помощи следующего выражения:

$$N_{\Pi} = \frac{P_{\Pi}}{ES\eta_{\text{КПД}}\eta_{\text{T}}}, \quad (2)$$

где $P_{\Pi} = P \cdot 1,2 - 20\%$ – увеличение мощности учитывает потери в линиях, в контроллере, а также физическое старение фотоэлектрических преобразователей.

Значение интенсивности солнечной энергии на всей территории Туркменистана колеблется в пределах от 1819,882 кВт · ч/м² до 1897,4 кВт · ч/м², а оптимальный угол наклона составляет от 31 до 40° [2].

В качестве примера возьмем потребителя, у которого дневное потребление электрической энергии составляет 15 кВт · ч, в месяц – соответственно 451 кВт · ч.

Для обеспечения необходимым количеством электрической энергии и надежности электроснабжения предпочтение отдается солнечным панелям больших мощностей и габаритов, это, в свою очередь, позволяет сэкономить проводники для уменьшения потерь, клеммы и строительные материалы. По этой причине выбираем солнечную панель серии TSM-DE18M_500 W (производство Китая) с номинальной мощностью 500 Вт, заводские характеристики которой представлены в табл. 1 [3].

Таблица 1

Характеристики солнечной панели серии TSM-DE18M_50 W

Технические характеристики	Значение
Модель	TSM-DE18M_500 W
Вид	Монокристалл
Мощность, Вт	500
Выходное напряжение, В	42,8
Выходной ток, А	11,69
КПД, %	20,9
Габариты, мм	2176 × 1098 × 35
Вес, кг	26,3
Срок службы, лет	25
Рабочая температура, °С	от -40 до +85

Расчеты выполняем с использованием программного обеспечения «Цифровая система проектирования солнечных станций», разработанного в Государственном энергетическом институте Туркменистана, где расчеты по интенсивности солнечного излучения осуществляем изучения для минимальных значений, т. е. для зимнего сезона. Результаты выбора и количества необходимого оборудования показаны в табл. 2.

Таблица 2

Результаты по выбору оборудования солнечной электростанции

Название	Модель	Количество
Фотоэлектрические солнечные панели	TSM-DE18M_500 W	9
Аккумуляторы	Sun Stone Power MLG 200Ah 12 V	12
Контроллер	100 A 5200 W 12 V 24 V 48 V MPP T	1
Инвертор	SILA PRO 20 кВт 48 В	1

Средние значения выработки электрической энергии фотоэлектрической солнечной станцией мощностью 4,5 кВт в день и в месяц даны на рис. 1 и 2.

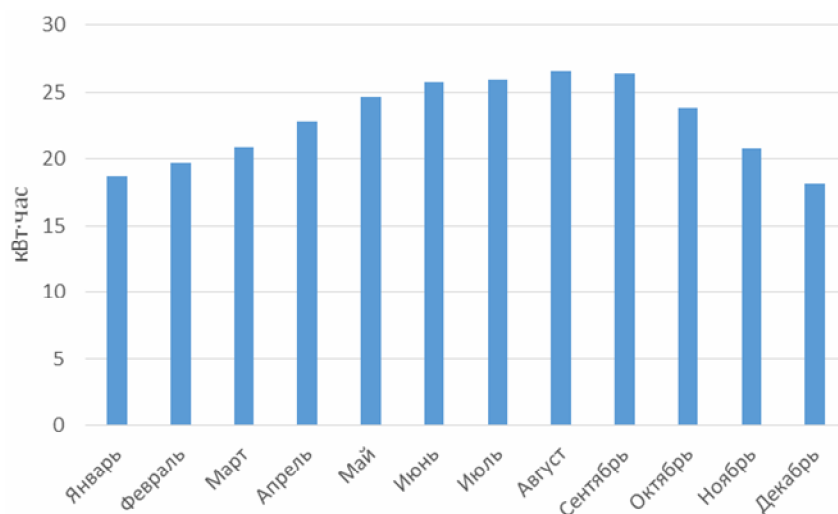


Рис. 1. Среднее значение выработки электрической энергии фотоэлектрической солнечной станцией мощностью 4,5 кВт в день

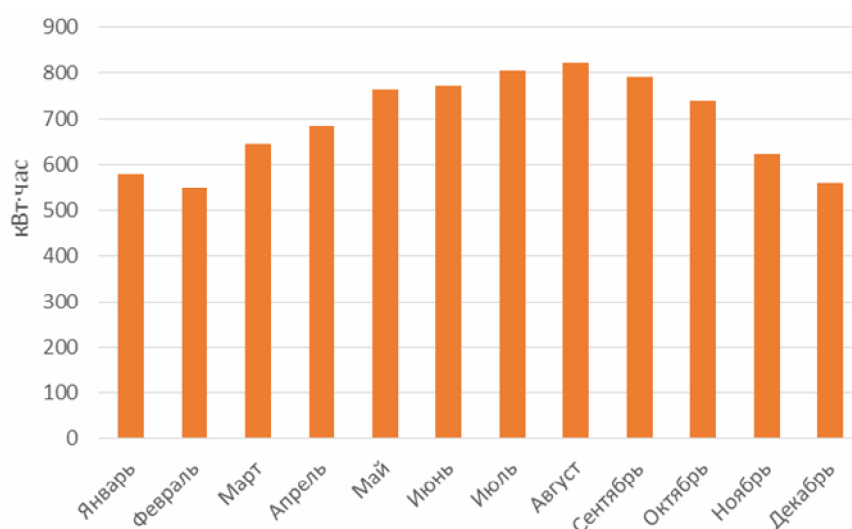


Рис. 2. Среднее значение выработки электрической энергии фотоэлектрической солнечной станцией мощностью 4,5 кВт в месяц

Таким образом, солнечная электростанция с номинальной мощностью 4,5 кВт способна даже в зимнее время обеспечивать необходимым количеством электрической энергии при оптимальном угле наклона 37° в координатах $37,9$ северной широты, $58,3$ восточной долготы. Фотоэлектрическая станция мощностью 4,5 кВт в январе месяце в день вырабатывает $18,72$ кВт · ч электрической энергии, в июле – $25,94$ кВт · ч электрической энергии.

Литература

1. Государственная программа по энергосбережению на 2018–2024 гг. – Ашхабад, 2018.
2. Jumaýew, A. Türkmenistanyň welaýatlarynda Günün energiýasyny ulanmagyň mümkinçilikleri/ Türkmenistanda gaýtadan dikeldilýän energiýa çeşmelerini ulanmagyň ylmy-tehniki esaslary : ylmy makalalar ýygyndysy / Aşgabat “Ylym” neşirýaty. – Aşgabat, 2021 – Sah. 14–20.
3. Режим доступа: <https://lux-energy.com.ua/p1343149334-solnechnaya-batareya-trina.html>. – Дата доступа: 15.04.2022.