

ем частоты. Проведенное 31 измерение показало относительно небольшое отклонение фазного напряжения от номинального (220 В).

Литература

1. Пустовая, О. А. Электрические измерения / О. А. Пустовая. – Ростов н/Д : Феникс, 2010. – 256 с.
2. Пилипенко, Н. В. Энергетическое обследование зданий и сооружений. Энергоаудит : учеб. пособие / Н. В. Пилипенко. – СПб. : Ун-т ИТМО, 2016. – 72 с.
3. Фокин, В. М. Основы энергосбережения и энергоаудита / В. М. Фокин. – М. : Машиностроение-1, 2006. – 256 с.
4. Тартаковский, Д. Ф. Метрология, стандартизация и технические средства измерений : учеб. для вузов / Д. Ф. Тартаковский. – М. : Маршрут, 2005. – 202 с.
5. Панфилов, В. А. Электрические измерения / В. А. Панфилов. – М. : Высш. шк., 2002.

ЗНАЧЕНИЕ АЛЬТЕРНАТИВНЫХ ИСТОЧНИКОВ ЭНЕРГИИ В СОВЕРШЕНСТВОВАНИИ СИСТЕМЫ ЭНЕРГОСНАБЖЕНИЯ

А. Я. Джумаев

Государственный энергетический институт Туркменистана, г. Мары

Альтернативные источники энергии в последнее время часто используются для обеспечения электроснабжения разнообразных объектов, в том числе и сельскохозяйственных потребителей. Это в первую очередь связано с необходимостью совершенствования системы энергоснабжения и повышения надежности обеспечения электрической энергией удаленных населенных пунктов, а также появившимся требованиям к увеличению доли используемых местных энергоресурсов.

Применение технологии фотоэлектрического преобразования солнечной энергии связано с использованием экологически чистых систем энергоснабжения и возможно при обоснованном определении мощности и соотношения источников энергии для энергоснабжения объектов и территорий.

По климатическим условиям, структуре и потребности развития сельского хозяйства Туркменистана один из наиболее перспективных регионов страны, где использование солнечной энергии может и должно найти практическое воплощение, – пустынная часть территории, удаленная от культурной зоны, в которой нет энергетических и водных источников. Вовлечение потенциальных возможностей пустынной территории в развитие сельского хозяйства возможно двумя методами: индустриальным и методом автономных микрокомплексов.

Большая часть пустынной территории Туркменистана в настоящее время и в будущем может быть использована только как пастбище для отгонного животноводства, представляющего собой большое количество рассредоточенных по огромной территории мелких потребителей энергии и пресной воды. В связи с этим разработка новых форм и методов оптимального использования пустынной территории Туркменистана на основе достижений научно-технического прогресса имеет сегодня важное народнохозяйственное значение. И здесь первоочередная роль принадлежит солнечной энергии.

Методы исследования. Солнечная энергетика в последнее время довольно часто используется для обеспечения электроснабжения разнообразных объектов, расположенных как в крупных городах, так и в небольших сельских поселениях. Постановлением Президента Туркменистана от 21 февраля 2018 г. утверждена «Государственная программа по энергосбережению на 2018–2024 годы». Государственная программа по энергосбережению содержит специальное приложение «План

мероприятий (дорожная карта) по реализации Государственной программы по энергосбережению на 2018–2024 годы». В плане мероприятий (дорожная карта) по реализации Государственной программы по энергосбережению на 2018–2024 годы можно перечислить следующие пункты, которые очень важны для развития солнечной энергетики Туркменистана. Например, п. 1 «Подготовить проект Закона Туркменистана о возобновляемых источниках энергии и представить на рассмотрение в Меджлис Туркменистана. Срок выполнения 2018–2020 гг.», п. 4 «Подготовить предложения по выбору месторасположения солнечных и ветровых станций на территории Туркменистана, разработать кадастр солнечной и ветровой энергии и оценку ресурсов солнечной и ветровой энергии. Срок выполнения 2018–2021 гг.», п. 28 «Подготовить предложения по использованию экспериментальных солнечных станций в регионах Туркменистана. Срок выполнения 2024 г.» [1].

Методы расчета валового потенциала солнечной энергии основаны на общеизвестном принципе. Выбор методики расчета зависит от имеющихся исходных данных и условий работы рассматриваемой электроэнергетической установки [2]. В расчетах нами была использована данная методика, которая позволяет сделать расчет на основе комбинации метода применения дневного профиля поступления солнечной радиации при абсолютно чистом небе и актинометрических данных из электронной базы NASA. При помощи данной методики авторами были рассчитаны значения интенсивности солнечной радиации для городов и населенных пунктов в регионах Туркменистана.

Результаты исследований. В таблице представлены следующие данные: географические координаты городов в регионах Туркменистана и соответствующие им годовые значения интенсивности солнечной радиации, поступающей на поверхность солнечной батареи, которая наклонена относительно горизонтальной поверхности на оптимальный угол наклона β , а также оптимальные углы наклона для соответствующих городов. Данные об среднегодовых значениях интенсивности солнечного излучения, падающего на наклонную поверхность солнечной батареи при различных углах наклона к горизонту для городов в регионах Туркменистана, представлены на рис. 1.

Область в Туркменистане	Город	Географические координаты, град		Оптимальный угол наклона β , град	Среднегодовая интенсивность инсоляции на наклонную поверхность солнечной батареи, $\text{кВт} \cdot \text{ч}/\text{м}^2$
		северная широта	восточная долгота		
Ахал	Ашхабад	37,9	58,3	36	1825,455
Мары	Мары	37,6	61,8	36	1897,407
Лебап	Туркменабат	39,1	63,6	36	1875,814
Дашогуз	Дашогуз	41,8	59,8	31	1855,527
Балкан	Балканабат	39,5	54,4	40	1819,882

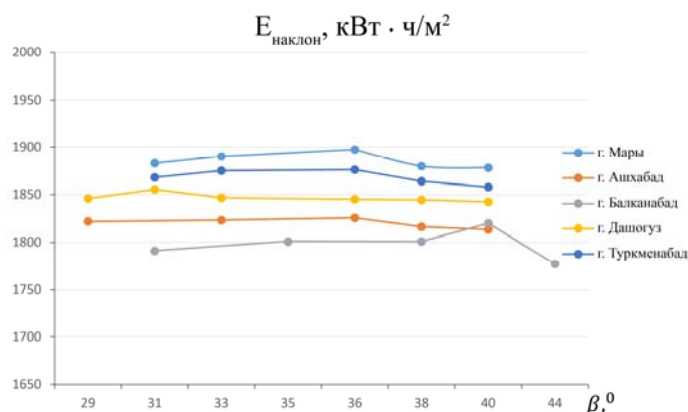


Рис. 1. Среднегодовые значения интенсивности солнечного излучения, падающего на наклонную поверхность солнечной батареи при различных углах наклона к горизонту для городов в регионах Туркменистана

Интенсивность солнечной радиации, падающей на поверхность солнечной батареи, наклоненной относительно горизонта на оптимальный угол территории Туркменистана, изменяется от 1819,882 кВт·ч/м² в год для г. Балканабат до 1897,407 кВт·ч/м² в год для г. Мары. Определены интенсивность солнечной радиации, падающей на поверхность солнечной батареи наклоненной относительно горизонта на оптимальный угол, для населенных пунктов районов Гокдепе, Бахарден и Теджен Ахалской области.

Литература

1. Türkmenistanyň Prezidentiniň Karary bilen tassyklanan «Energiýany tygşytlamagyň 2018–2024-nji ýyllar üçin Döwlet maksatnamasy. Aşgabat, 2018ý.
2. Nazarow, S. Türkmenistanyň welaýatlarynda Günň energiýasyny ulanmagyň mümkinçilikleri / S. Nazarow, A. Jumaýew // Türkmenistanda ylym we tehnika žurnaly. – 2019ý. – № 6, 54–59-njy sah.

ОСОБЕННОСТИ ПРИМЕНЕНИЯ СИНХРОНИЗОВАННЫХ ВЫКЛЮЧАТЕЛЕЙ

Э. А. Сопыева

Государственный энергетический институт Туркменистана, г. Мары

Электроснабжение потребителей электрической энергией высокого качества является одним из приоритетных направлений в энергетике. Для обеспечения надежности на подстанциях используются выключатели и коммутируемые аппараты различного уровня напряжений.

Во всех выключателях расхождение контактов может начинаться при любом значении коммутируемого тока.

Энергия, выделяемая в дуговом промежутке выключателя любого типа, определяется уравнением

$$A_{\text{д}} \int_0^{t_{\text{д}}} U_{\text{д}} i dt,$$

где $U_{\text{д}}$ – мгновенное значение напряжения на дуге; i – мгновенное значение тока в дуге; $t_{\text{д}}$ – время горения дуги.