

ПРИМЕНЕНИЕ ВОЗОБНОВЛЯЕМЫХ ИСТОЧНИКОВ ЭНЕРГИИ В РАЙОНАХ С ДЕЦЕНТРАЛИЗОВАННЫМ ЭЛЕКТРОСНАБЖЕНИЕМ

Петрусёв А. С.

Томский политехнический университет, Отдел элитного технического образования
science-alex@mail.ru

Введение

В настоящее время применение возобновляемых источников энергии в городской среде при нынешних тарифах на электроэнергию (2-3 руб. за кВт·ч) не оправдано экономически.

Но стоит учитывать, что на 70% территории нашей страны, на которой проживает 20 млн. человек, отсутствует централизованное электроснабжение.

В данных районах используются в основном дизельные генераторы, но стоимость вырабатываемой таким способом электроэнергии может достигать 50-100 руб за кВт·ч из-за труднодоступности подвозимого топлива.

Предмет работы

Для снижения себестоимости вырабатываемой электроэнергии можно использовать возобновляемые источники энергии, не требующие подвоза топлива.

Одним из перспективных источников является солнечная энергия. Причём запасы солнечной энергии в России выше, чем у многих других стран, что показывается в таблицах 1 и 2.

Таблица 1. Средняя дневная инсоляция, в кВт·ч в России

Якутск	Москва	Новосибирск	Сочи	Улан-Удэ	Санкт-Петербург	Хабаровск	Ростов-на-Дону	Находка
2,9	2,7	2,9	4,0	3,4	2,6	3,6	3,4	3,9

Но на данный момент солнечные установки имеют два значительных минуса – относительно невысокую эффективность преобразования солнечной энергии в электрическую в течение дня и довольно высокую стоимость солнечных элементов.

Для решения первой проблемы предложено использовать акриловый концентратор, который описан в [1]. Он представляет собой оптическую систему, выполненную преимущественно из акрила или оргстекла (рис. 1).

Таблица 2. Средняя дневная инсоляция, в кВт·ч в других странах

Лондон	Берлин	Нью-Йорк	Мадрид
2,73	2,74	3,83	4,57

Концентратор выполнен таким образом, что лучи, падающие на его поверхность, в результате серий преломления и полного внутреннего отражения перенаправляются в торцы, на которых расположены небольшие фотоэлементы. Данный концентратор имеет ряд преимуществ в сравнении со своими аналогами:

- Низкие массогабаритные характеристики
- Отсутствия скопления конденсата на поверхности
- Широкая диаграмма направленности на солнце
- Отсутствия необходимости в мощных системах охлаждения

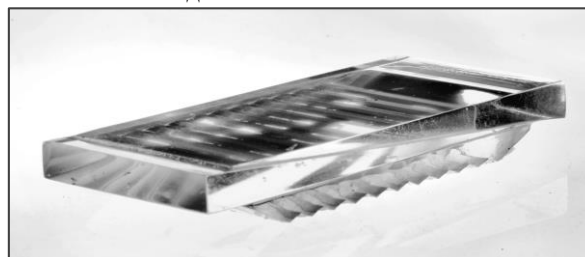


Рисунок 1 - Внешний вид акрилового концентратора

Он позволит снизить приблизительно в 5 раз объём необходимых фотоэлементов при той же выходной мощности, что значительно снизит стоимость системы в целом. Но для работы данного концентратора необходим солнечный трекер.

Солнечный трекер – устройство, периодически ориентирующая солнечные панели или концентратор на солнце, в результате чего большее количество солнечных лучей достигают поверхности и вырабатывается больше электроэнергии.

При использовании солнечного трекера вырабатываемая в течение дня солнечными панелями мощность повышается примерно на 30% [2]. Особенно заметен прирост в утренние и вечерние часы, которые как раз приходятся на пик электропотребления. Поэтому солнечный трекер эффективен не только для концентраторов, но и для

стандартных солнечных панелей.

В работе предложена реализация солнечного трекера, имеющего преимущества в сравнении со своими аналогами.

Благодаря разработанной управляющей плате без использования микроконтроллеров в качестве электропривода можно использовать коллекторный двигатель постоянного тока, поэтому питание электропривода осуществляется напрямую от аккумуляторной батареи, которая заряжается от солнечных панелей. Отсутствие инвертора для питания трекера делает систему проще и дешевле. На управляющей плате также реализован способ регулировки времени между включениями и ручной настройки панелей в определённом направлении. Предлагаемые для трекера концевые выключатели обеспечивают большой угол поворота, позволяя эффективнее работать в утренние и вечерние часы. При этом простота конструкции и отсутствие программируемых частей задаёт высокий срок службы с низкой стоимостью сервисного обслуживания.



Рисунок 2 - Внешний вид солнечного трекера

На основании результатов теоретических и экспериментальных исследований с помощью экспериментальной модели солнечной установки [2], ведется работа по созданию полноразмерной установки суммарной мощностью 190 Вт.

Солнечная батарея представляет собой 2 солнечные панели установленной мощностью 95 Вт каждая. Для панелей сварена опорная рама массой 8 кг (рисунок 2). Производство панелей г. Зеленоград, приобретены в компании АэМЭСЭнерго, г. Новосибирск.

Для выбора электропривода поворотного механизма произведён расчёт максимального момента вращения используемой солнечной батареи. Получено, что выходной вал электропривода должен выдерживать

максимальный момент вращения не менее 14,56 Н·м [3].

Из-за требований к низкой скорости вращения и высокой прочности выходного вала решено использовать мотор-редуктор, соединяющийся с выходным валом через червячный редуктор. Выбран мотор-редуктор IG-42GM компании электропривод, г. Санкт-Петербург. Также возникает необходимость использования дополнительного редуктора, для снижения скорости вращения выходного вала и повышения крутящего момента. На основе необходимых характеристик выбран червячный редуктор NMRV 30, компании МехПривод, Москва.

Заключение

Таким образом, для солнечной панели, состоящей из двух модулей, достаточно использовать мотор-редуктор марки IG-42GM, червячный редуктор NMRV 30, которые позволят осуществлять оптимальное регулирование поворота в течение светового дня с заданной точностью угла поворота.

Разработанные технические средства обеспечивают точность регулирования и запас прочности с учетом возможного климатического влияния.

Преимущества предлагаемого трекера:

- ✓ Низкая себестоимость
- ✓ Надёжность
- ✓ Низкие требования к сервисному обслуживанию
- ✓ Высокая точность наведения
- ✓ Значительное повышение мощности

Список использованных источников

1. Petrusyov A. S. , Sarsikeyev E. Z. , Lyapunov D. Y. Energy-efficient Photovoltaic Installation [Electronic resources] // Journal of International Scientific Publications: Materials, Methods and Technologies. - 2014 - №. 8. - p. 399-404. - Mode of access: <http://www.scientific-publications.net/ru/article/1000188/>
2. Петрусёв А. С. , Юрченко А. В. Эффективный способ увеличения мощности солнечных установок // Физика. - 2014 - №. 2 (960). - С. 4-8
3. Петрусёв А. С. , Сарсикеев Е. Ж. , Ляпунов Д. Ю. Разработка технических средств повышения эффективности солнечных установок [Электронный ресурс] // Вестник науки Сибири. - 2015 - №. Спецвыпуск (15). - С. 77-82. - Режим доступа: <http://sjs.tpu.ru/journal/article/view/1201>