

АВТОНОМНАЯ СОЛНЕЧНАЯ УСТАНОВКА

Петрусёв А.С.

Научный руководитель: Сарсикеев Е.Ж., к.т.н.

Национальный исследовательский Томский политехнический университет

634050, Россия, г. Томск, пр. Ленина, 30

E-mail: science-alex@mail.ru

AUTONOMOUS SOLAR PLANT

Petrusev A.S..

Scientific Supervisor: Sarsikeev E. Zh., Dr.

Национальный исследовательский Томский политехнический университет

Tomsk Polytechnic University, Russia, Tomsk, Lenin str., 30, 634050

E-mail: science-alex@mail.ru

In this paper a method and means of increasing the power generated by solar installations during the day are considered. It is recommended to use a solar tracker with active type of tracking based on the control board without microcontrollers. This feature allows using DC commutator motor as an electric drive component, which simplifies the construction of the whole system significantly. The principle of parameters calculation and selection of rotation mechanism for particular solar panels are proposed.

На данный момент на 70% территории России отсутствует централизованное электроснабжение. В данных районах проживает порядка 20 млн. человек, которые пользуются в основном дизельными генераторами. Стоимость вырабатываемой дизельными установками электроэнергии может быть крайне высокой и достигать свыше 50 руб. за кВт·ч, что связано в основном с трудоёмкостью доставки топлива в некоторые районы. Это говорит о необходимости использования в таких областях альтернативных источников энергии, в частности солнечной. Данный вид энергии имеет весомые перспективы в нашей стране, 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 (рис. 1).

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
- Отсутствие необходимости в мощных системах охлаждения

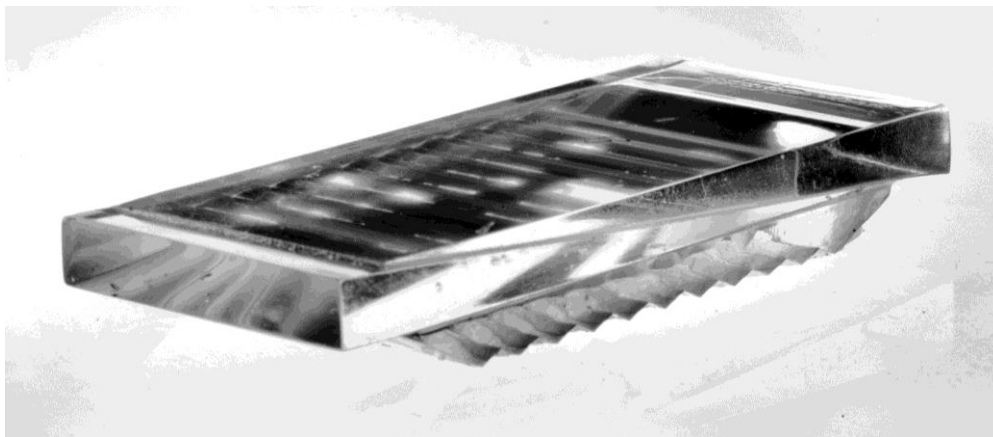


Рис. 1. Внешний вид акрилового концентратора

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.

На основании результатов теоретических и экспериментальных исследований с помощью экспериментальной модели солнечной установки [2], ведётся 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.



Рис. 2. Солнечные панели на опорной раме

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.

Выводы:

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.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ:

1. Petrusyov A. S. , Sarsikeyev E. Z. , Lyapunov D. Y. Energy-efficient Photovoltaic Installation [Electronic resources] // Journal of International Scientific Publications: Materials, Methods and Tehnologies. - 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>