

УДК 697.329

АНАЛИЗ СУЩЕСТВУЮЩИХ ТИПОВ СОЛНЕЧНЫХ КОЛЛЕКТОРОВ

Буйницкий С.В., Курилик А.С.

Научный руководитель – м.т.н., ст. преп. Сталович В.В.

Одним из видов альтернативной энергии является солнечная. Особым критерием данной энергии является то, что она неисчерпаема. Освещённая поверхность нашей планеты постоянно принимает поток излучения мощностью порядка 120 петаватт, что в 10 000 раз больше, чем сейчас потребляет человечество. Несмотря на то, что солнечную энергию, в отличие от ископаемых видов, необходимо всё время накапливать и хранить, солнечные станции сейчас появляются всё чаще. Лидирует в производстве данного вида альтернативной энергии Китай, где уже построено солнечных станций на 180 ГВт. Все солнечные станции мира вырабатывают около 500 ГВт энергии.

Ученые ещё в середине 19 века задумались о получении энергии от солнца. Впервые такое явление, как получения тока, инициированное светом, было открыто Эдмондом Беккерелем в 1839 году. Он работал с фотогальваническим эффектом электрохимической батареи. Но первую батарею – полупроводниковый фотоэлемент из селена, покрытый золотом – создал американский учёный Чарльз Фриттс в 1883 году. Эффективность его батареи была крайне мала, около 1%, однако она являлась первым устройством для данного явления. Окончательную и полную теорию фотоэффекта сформулировал Альберт Эйнштейн, за что получил нобелевскую премию 1921 года по физике. В 1954 году лаборатория Белла (AT&T Bell Laboratories) выпустила первую кремниевую батарею с р-п переходом для телефонной связи, эффективность которой была 6%, а уже в 1958 году в космос отправились спутники с фотогальваническими элементами на борту.

Изменение климата на планете, удорожание и невозобновляемость традиционных источников энергии – всё это и многое другое заставляет людей, корпорации и даже целые государства переходить на возобновляемые источники энергии (ВИЭ). Сегодня солнечные панели можно встретить как на крыше домов, так и на фонарных столбах города. Основываясь на мировом опыте, установленное значение стоимости 1 Вт солнечной энергии составляет порядка 3\$, большая часть цены которой состоит из проектирования (1,05\$), стоимости модуля (0,84\$), монтажные материалы (0,51\$), монтажные работы (0,31\$) и др. При этом, прогнозы в области удешевления достаточно позитивны: Международное агентство возобновляемой энергетики IRENA полагает, что стоимость снизится до 0,30 \$/Вт энергии. В связи с удешевлением добычи солнечной энергии, всё больше граждан устанавливают панели у себя дома для перекрытия некоторых бытовых нужд (так называемая, микрогенерация). Микрогенерация – это производство электроэнергии объектами очень малой мощности; к микрогенерации относятся объекты мощностью до 15 кВт, установленные у потребителей и используемые ими в бытовых целях.

Однако, солнечное излучение можно использовать не только для выработки электроэнергии, но и для прямого нагрева воды с помощью

солнечных коллекторов (гелиоколлекторов). Гелиоколлекторы – это устройства, позволяющие с помощью солнечной энергии нагревать теплоноситель, тем самым отапливая помещение и/или нагревая воду для бытовых нужд.

Гелиосистема – это полный комплект оборудования для преобразования из солнечного света тепловой энергии, состоящая из: солнечного коллектора, аккумулятора, насоса и контролера управления. На рисунке 1 представлена типовая схема и принцип работы гелиосистемы [1,2].



Рисунок 1 – Типовая схема и принцип работы гелиосистемы

В настоящее время наиболее распространены гелиоколлекторы двух типов: плоские и вакуумные [1]. Общий вид вакуумного гелиоколлектора представлен на рисунке 2. Главным элементом вакуумного гелиоколлектора является тепловая труба. Внешне она представляет собой ряд, состоящий из стеклянных трубок, заключённых в алюминиевом каркасе. Каждая трубка состоит из двух трубок разных диаметров, а между ними находится вакуум. Благодаря нему теплоноситель внутри неё намного лучше защищён от воздействия температуры окружающей среды. Медная труба с меньшим диаметром содержит внутри себя специальную нетоксичную жидкость. При нагревании она испаряется. Пар поднимается к самому верху трубки – к наконечнику. Там он отдаёт тепло теплоносителю, находящемуся в теплопроводе.

Конденсируясь на стенках трубы, жидкость обратно стекает вниз. Далее процесс снова повторяется. Все трубы расположены параллельно. Угол наклона зависит от места монтажа системы и географической широты объекта. Панель должна быть направлена на юг.

Чтобы внутри трубок как можно дольше сохранялся вакуум, один их конец покрыт толстым слоем бария. Он поглощает различные газы, которые появляются во время эксплуатации и хранения устройства.



Рисунок 2 – Общий вид вакуумного гелиоколлектора

Чтобы провести замену не нужно останавливать всю систему. Также, если одна из трубок вышла из строя, то коллекторы всё равно продолжают работать как прежде. В случае необходимости в систему можно добавить трубки или снять лишние.

Основными преимуществами вакуумных гелиоколлекторов являются [3]:

- удобный монтаж;
- простое обслуживание;
- низкие теплотери;
- длительный период работы.

К основным недостаткам вакуумных гелиоколлекторов относят трудности в очистке их от снега, который закрывает значительную часть труб, что уменьшает поглощение солнечного излучения.

Как уже отмечалось, ещё одним наиболее распространённым типом гелиоколлекторов являются – плоские. Общий вид плоского гелиоколлектора представлен на рисунке 3.

Внешне плоские гелиоколлекторы представляют собой прямоугольную панель. Корпус выполнен из алюминия. Для подачи и вывода теплоносителя имеются 2 патрубка. Боковые стороны и одна стена обычно утеплены теплоизолятором толщиной аорядка 3-4 см. Это позволяет значительно сократить теплотери устройства.

Главная часть всего гелиоколлектора – это абсорбер, соединенный с теплопроводом. Именно он поглощает инфракрасное излучение. Сверху он закрыт закалённым стеклом. Чаще всего поглощающий элемент делается из меди, так как она имеет высокую теплопроводность.

Принцип действия плоского гелиоколлектора следующий [3]: солнечные лучи проникают сквозь стекло и попадают на абсорбер. Он нагревается и

передаёт тепло теплоносителю. В отличие от вакуумных систем, плоские коллекторы могут самостоятельно очиститься от снега. Их монтаж можно провести под любым углом. Но по сравнению с вакуумными устройствами, у них больше теплотери, и устанавливать их нужно только в полностью собранном виде. Еще один недостаток – в случае повреждения придётся менять всю панель. Но по сравнению с вакуумными, они более надёжные и простые.



Рисунок 3 – Общий вид плоского гелиоколлектора

При выборе гелиоколлектора необходимо оценивать температурный и радиационный режимы климата в Республике Беларусь [1]. Так, годовая суммарная солнечная радиация в северных районах Беларуси составляет порядка 3500-3600 МДж/м², в то время как южные районы получают более 4100 МДж/м². Больше всего солнечной радиации поступает на поверхность в июне, которой в 15 раз больше, чем в декабре. Из выше сказанного, логично сделать вывод, что наилучшие показатели по выработке тепловой энергии от гелиоколлекторов получаются в южных районах Беларуси, в особенности Брестской, Гродненской и Гомельской областях.

Литература

1. Покотилов, В.В. Гелиосистемы теплоснабжения жилых зданий для эксплуатационных условий Республики Беларусь: рекомендации по проектированию / В.В. Покотилов, М.А. Рутковский. – Минск: БНТУ, 2017 – 60 с.
2. Преобразование и использование солнечной энергии для теплоснабжения. [Электронный ресурс]. – Электронные данные. – Режим доступа: <https://www.systel.com.ua/2017/06/15/preobrazovanie-i-ispolzovanie-solnechnoj-energii-dlya-teplosnabzheniya>.
3. Как работают гелиоколлекторы? [Электронный ресурс]. – Электронные данные. – Режим доступа: <https://realsolar.ru/article/opyt-ekspluatcii/kak-rabotayut-geliokollektory>.