

НЕКОТОРЫЕ ВОЗМОЖНОСТИ СОЛНЕЧНЫХ КОНЦЕНТРАТОРОВ

Залесский Виктор Сергеевич

магистрант, Дальневосточный государственный аграрный университет, РФ, г. Благовещенск

Ключевые слова: альтернативные источники энергии, солнечная энергия, солнечные электростанции, солнечные концентраторы.

В мировой энергетике все более заметный вес будут иметь солнечные электростанции.

Современная солнечная энергетика – направление альтернативной энергетике, основанное на непосредственном использовании солнечного излучения для получения электрической и тепловой энергии. Поступающее на Землю количество экологически чистой солнечной энергии значительно превышает энергию всех мировых запасов нефти, газа, угля и других энергетических ресурсов.

Использование всего лишь 0,0125% солнечной энергии может обеспечить все потребности мировой экономики. А использование 0,5% - полностью покрыть все потребности в будущем.

Потенциал солнечной энергии настолько велик, что солнечной энергии, поступающей на Землю в каждую минуту хватит для удовлетворения всех текущих глобальных потребностей человечества в энергии в течении года.

Солнечные батареи на основе явления фотоэффекта преобразуют световую солнечную энергию в электрическую. Солнечные коллекторы преобразуют свет, излучаемый солнцем, в тепловую энергию. В перспективной энергетике огромный вес будут иметь солнечные электростанции, в которых солнечная энергия будет преобразовываться в тепловую энергию теплоносителя, а тепловая энергия в электрическую. В автономных солнечных электростанциях основу могут составлять твердотельные фотоэлектрические преобразователи [1].

С целью повышения коэффициента использования энергии солнечного излучения применяют концентраторы солнечного излучения. Уже на протяжении нескольких десятков лет используются солнечные концентраторы как для получения электрической, так и тепловой энергии.

Задача солнечного концентратора – сфокусировать солнечные лучи на емкости с теплоносителем.

Виды солнечных концентраторов различаются на рефлекторные, параболоцилиндрические, тарельчатые, башенные и фасетные устройства. Солнечные лучи, в зависимости от устройства, фокусируются в точке или распределяются по линии.

Самый простой концентратор — это обычная двояковыпуклая линза, которой можно было выжигать надписи, когда солнечные лучи собирались в маленькую точку. Эта линза принадлежит к рефракторным концентраторам. Также к таким концентраторам можно отнести линзы Френеля и призмы. Несмотря на свою дешевизну, они используются очень мало, так как имеют большие размеры. Их использование обосновано там, где размеры концентратора не являются критичным.

Параболоцилиндрические солнечные концентраторы имеют вид вытянутой параболы. Бывают в длину до 50 метров. Концентратор имеет большое число вогнутых зеркал. Зеркала фокусируют солнечные лучи в одной точке. Вдоль параболы располагается труба с теплоносителем. На этот теплоноситель фокусируются отраженные зеркалами лучи. Для уменьшения потерь тепловой энергии трубу окружают стеклянной трубкой вдоль линии фокуса цилиндра. Концентраторы укладываются рядами в направлении север-юг. Оснащаются системой слежения за солнцем.

В промышленных масштабах парабоцилиндрический зеркальный концентратор фокусирует солнечное излучение, обеспечивая более, чем стократную его концентрацию. В результате жидкость нагревается практически до 400 градусов. Проходя через ряд теплообменников, жидкость вырабатывает пар, который вращает турбину парогенератора. Чтобы минимизировать тепловые потери, приемная трубка окружается прозрачной стеклянной трубкой, которая тянется вдоль фокусной линии цилиндра [2].

Развитие солнечной генерации на парабоцилиндрических электростанциях с 1980 годов ведется в Калифорнии (было построено гибридных электростанций общей мощностью 80 МВт.), в Марокко, Мексике, Алжире и др.

В России успешно работают солнечные электростанции на Алтае (Кош-Агачская) в Краснодарской и Белгородской области, в Крыму («Перово») [3].

Тарелочные концентраторы похожи на спутниковые тарелки. Их конструкция – это параболические зеркала. Именно они позволяют фокусировать солнечную энергию на теплоноситель, который нагревается до 1000 градусов и приводит в движение двигатель или генератор. Такие концентраторы являются прогрессивным направлением в производстве энергетического оборудования. Использование похожей конструкции выгодно для дач, когда они находятся в южных районах страны с целью экономии электроэнергии.

В этом случае оптическая эффективность велика, в то время как начальные затраты невелики. КПД достигает до 29% при преобразовании тепловой энергии в электрическую.

Солнечные коллекторы тарельчатого типа очень перспективны. Получили широкое распространение в США. Например, солнечная электростанция из 114 параболических зеркал диаметром 7 метров в штате Джорджия.

Концентраторы башенного типа снабжены приемником, в котором собирается солнечная энергия. На верхней части башни крепится паровой котел, покрытый энергопоглощающим материалом. Вокруг башни располагаются гелиостаты для отслеживания движения солнца и ориентации на него. При движении солнца каждое зеркало поворачивается так, чтобы отраженный свет падал точно на котел на башне. Из-за большого количества зеркал интенсивность падающего солнечного света достигает нескольких сотен солнц. К недостаткам таких электростанций можно отнести невозможность создания небольших электростанций, нет возможности увеличить мощность из-за паровой турбины, слишком сложная система слежения за солнцем и возникновение запыленности зеркал, которые являются основными элементами станции.

Жидкий теплоноситель передает пар теплому аккумулятору. Теплоносителем может быть:

- водяной пар с температурой порядка 550 градусов;
- воздух или другое газообразное вещество с температурой до 1000 градусов;
- органические жидкости с температурой кипения ниже 100 градусов;
- жидкие металлы с температурой до 800 градусов.

Одна из первых электростанций башенного типа в Южной Калифорнии сначала производила электроэнергию путем водно-паровой системы. Затем заменили теплоноситель расплавленными солями. При этом теплоаккумулирующая система стала значительно

эффективней. Электроэнергия в такой электростанции может вырабатываться по мере надобности, потому что теплоаккумулирующая система может хранить тепло до 15 часов. Хотя перспективы для башенных концентраторов колоссальны, однако развитие их тормозится из-за большой стоимости проектов и потребности в больших площадях (до 200 га для 100 мегаваттной башенной станции).

Наиболее простой способ концентрации солнечного излучения в фасеточных концентраторах заключается в использовании одного или нескольких плоских зеркал. Чаще всего, чтобы не усложнять конструкцию, берут два плоских зеркала, называемых в данном случае фацетами и установленных таким образом, чтобы всё поступающее солнечное излучение падало на приемник. В случае если размеры и угол наклона отражателей подобраны правильно, геометрический коэффициент концентрации может достичь трех. Более высокие значения можно получить, если при моделировании концентратора из отдельных фацет, располагать их таким образом, чтобы получить известную поверхность, например, цилиндрическую или сферическую.

Также можно вместо плоских зеркал применить криволинейные поверхности. В этом случае приемник необходимо будет располагать выше, но под ним можно будет поместить еще один отражатель криволинейной формы.

В настоящее время особое внимание привлекают проблемы создания космических солнечных батарей на основе концентраторов солнечного излучения. Это позволит значительно снизить расходы на дорогие полупроводниковые структуры. Известны космические солнечные батареи с отражающими концентраторами в виде выпуклых линз Френеля в виде арочных линз Френеля; ультралёгких линз Френеля.

Проведенный анализ достоинств и недостатков различных видов солнечных концентраторов привело к выводу, что наиболее перспективными являются параболоцилиндрические концентраторы.

Список литературы:

1. Амерханов Р.А. Параболические концентраторы солнечного излучения / Р.А. Амерханов // Труды Кубанского государственного аграрного университета. – 2014. – №51. – С. 107-110.
2. Бутузов В.А. Солнечное теплоснабжение в России: состояние дел и региональные особенности / В.А. Бутузов // Энергосвет. – 2011. – №5(18). – С.131-136.
3. Харченко Н.В. Индивидуальные солнечные установки / Н.В. Харченко. – М.: Энергоатомиздат, 1991. – 208 с.