

ПОВЫШЕНИЕ ЭФФЕКТИВНОСТИ СОЛНЕЧНОЙ ЭЛЕКТРОСТАНЦИИ В УСЛОВИЯХ ГОРОДСКОЙ ИНФРАСТРУКТУРЫ

Перфильева А. А. – студент группы 8Э-71, Сташко В. И. – к.т.н., доцент
Алтайский государственный технический университет им. И. И. Ползунова (г. Барнаул)

Основными источниками электрической энергии в г. Барнауле являются ТЭЦ. На сегодняшний день функционируют две электростанции: ТЭЦ -2 с установленной мощностью 275 МВт и ТЭЦ-3 с установленной мощностью 445 МВт [1]. Согласно энергетической стратегии развития России до 2030 г., необходимо вводить в систему электроснабжения страны новые электростанции, работающие, в том числе, и на нетопливных энергоресурсах [2].

В рамках городской инфраструктуры удобнее всего использовать маломощные солнечные электростанции. Это обусловлено тем, что такие электростанции не требуют больших площадей, их можно устанавливать в непосредственной близости от объекта электроснабжения (в отличие от ветрогенераторов, которые могут создавать шумы и вибрации, мешающие комфортной жизни людей), они дешевле относительно ветрогенераторов, и их стоимость продолжает снижаться.

В работах некоторых исследователей [3] указывается, что отслеживание изменяющейся в течении дня эклиптики гораздо важнее, чем отслеживание угла Солнца относительно горизонта, которое дает прибавку к мощности. Кроме того, это упрощает систему в несколько раз, что повышает её надежность. Тем не менее, усложнение механики трекера (перемещение в двух плоскостях вместо одной) оправдывается экспериментальными исследованиями, где полученные результаты отличаются от расчетных [4]. Так, двухосный солнечный трекер [5], при испытании в пасмурную погоду, увеличил выработку на 9,87%, а в солнечные дни [6] до 20% и более [4].

В ряде работ указывается, что чем ближе СЭС к экватору, тем меньше эффект от использования даже одноосевого трекера [7]. По данным из других исследовательских работ, мощность, вырабатываемая СЭС с подвижной системой ФМ, на экваторе и на полюсе отличается незначительно, примерно на 5 %. При этом, результаты сравнения энергоэффективности неподвижных и подвижных солнечных систем для географического положения г. Томска (56°29' с. ш., 84°58' в. д.) показывают, что отношение мощности к площади ФМ подвижной конструкции, даже зимой (угол максимального подъема Солнца 10°) на 27 Вт/м² больше, чем для неподвижной [8].

При рассмотрении существующих в России (Челябинская, Оренбургская, Томская области) систем слежения за солнцем, и систем, которые испытаны ранее, были проанализированы различные обоснования необходимости внедрения ФМ с солнечными трекерами. Наиболее ценными являются результаты исследований, в процессе проведения которых была экспериментально доказана высокая эффективность применения следящих систем, позволяющих увеличить КПД ФМ до 50% [9]. Соответственно, целесообразность применения систем слежения за Солнцем в российских широтах, в частности, в Западной и Юго-Западной Сибири, не вызывает сомнений.

Одним из наиболее важных расчетов, при строительстве любой системы преобразования солнечной энергии, является расчет инсоляции для конкретной местности. Так, для г. Барнаула, суммарная солнечная радиация, падающая на горизонтальную поверхность в течение дня, составляет 3,5-4 кВт·ч/м² (рисунок 1). Это один из самых высоких показателей, что является достаточным для выработки электрической энергии солнечной электростанцией [10].

Исходя из вышеизложенного, повысить эффективность работы солнечной электростанции небольшой мощности возможно, путем установки системы слежения за точкой максимальной мощности солнечного излучения в двух плоскостях. Исследования показывают, что

электростанции, оборудованные системой слежения, могут вырабатывать от 10 % до 30 % больше электроэнергии, чем статические.

На сегодняшний день существует множество типов датчиков слежения за положением Солнца: датчики, использующие видимый диапазон излучения Солнца, датчики тока с солнечных панелей, температурные датчики и т.д.

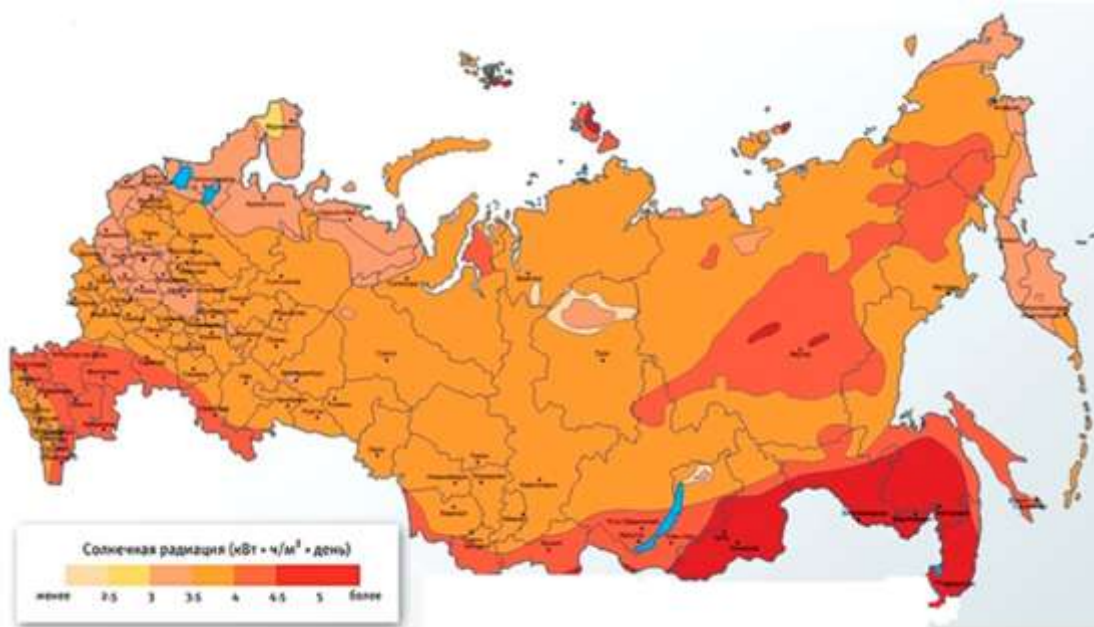


Рисунок 1 – Солнечная радиация, падающая на горизонтальную поверхность за день

В данной работе предлагается использовать оригинальный датчик пирамидальной формы для определения положения Солнца (рисунок 2).

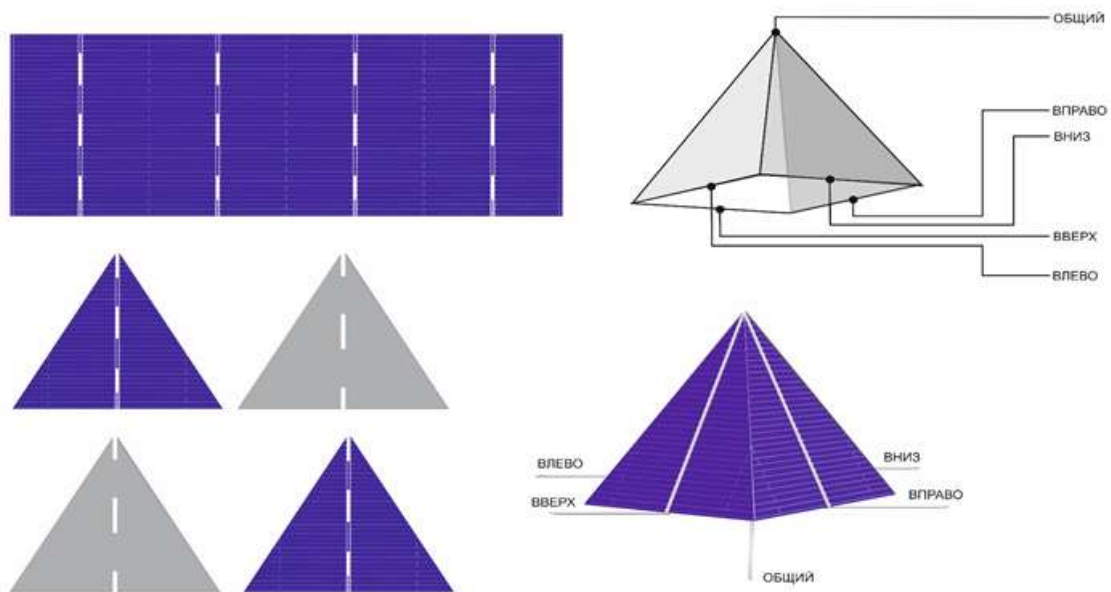


Рисунок 2 – Конструкция датчика слежения за точкой максимальной мощности солнечного излучения

Представленный на рисунке 2 датчик изготавливается из фотоэлементов на основе поликристаллического кремния. Фотоэлемент разрезается на четыре треугольника, и соединяется в пирамиду. К каждой стороне пирамиды будет подведен провод, в вершине – общий. С лицевой стороны снимается «плюс», с внутренней – «минус». Использование такого датчика позволит увеличить эффективность солнечной электростанции малой мощности.

Список использованных источников:

1. Сибирская Генерирующая компания. Предприятия [Электронный ресурс]. - Режим доступа: <http://sibgenco.ru/about/companny/>
2. Энергетическая стратегия развития России на период до 2030 года [Электронный ресурс]. - Режим доступа: <https://minenergo.gov.ru/node/1026>
3. Охорзина, А. В. Системы слежения за Солнцем с применением ФЭД / А. В. Охорзина, М. В. Китаева, А. В. Юрченко, А. В. Скороходов // Ползуновский вестник. – 2012. – №2/1. – С. 213-217.
4. Хомутов С. О., Полищук В. И., Сташко В. И. Исследование основных режимов работы и элементов конструкции фотоэлектрических систем для построения микромощной солнечной электростанции // Известия Томского политехнического университета. Инжиниринг георесурсов – 2019. – Т. 330. – № 1. – С. 153–164. URL: <https://doi.org/10.18799/24131830/2019/1/61> (дата обращения 20.03.2019).
5. C. R. Algarín, A. O. Castro, J. C. Naranjo. Dual-Axis Solar Tracker for Using in Photovoltaic Systems. International Journal of Renewable Energy Research. Turkey, vol.7, no.1, pp. 137-145, 2017.
6. S. Yilmaz, H. Ozcalik, O. Dogmus, F. Dincer, O. Akgol, and M. Karaaslan. Design of two axes sun tracking controller with analytically solar radiation calculations. Renewable and Sustainable Energy Reviews. United Kingdom, vol. 43, pp. 997-1005, March 2015.
7. R. Vieira, F. Guerra, M. Vale, and M. Araújo. Comparative performance analysis between static solar panels and single-axis tracking system on a hot climate region near to the equator. Renewable and Sustainable Energy Reviews. United Kingdom, vol. 64, pp. 672-681, October 2016.
8. Гросс К. А., Крауиньш П. Я., Крауиньш Д. П., Кухта М. С., Соколов А. П. Энергоэффективность подвижных и неподвижных конструкций солнечных панелей // Известия Томского политехнического университета. Инжиниринг георесурсов – 2018. – Т. 329. – № 3. – С. 113–122.
9. Митрофанов, С. В. Первичная апробация автоматизированного двухкоординатного солнечного трекера в климатических условиях Оренбургской области как перспектива создания программно-аппаратного комплекса [Электронный ресурс] / С. В. Митрофанов, А. Ю. Немальцев, Д. К. Байкасенов // Альтернативная энергетика и экология, 2018. - № 7-9 (255-257). - С. 43-54.
10. Power Data Access Viewer Prediction of Worldwide Energy Resource [Электронный ресурс] / Nasa Power Режим доступа: <https://power.larc.nasa.gov/data-access-viewer/>