

УДК 621.311.243: 621.383:621.362

ПОВЫШЕНИЕ КПД СОЛНЕЧНОЙ ПАНЕЛИ МЕТОДОМ ЕЁ ОХЛАЖДЕНИЯ ВЕНТИЛЯТОРАМИ

Лемешко М.А

к.т.н., доцент

доцент кафедры «Строительство и техносферная безопасность»

*Институт сферы обслуживания и предпринимательства, (филиал) ДГТУ в
г.Шахты*

Шахты, Россия

Бондарева А.С.

Магистрант 2 курса

*Институт сферы обслуживания и предпринимательства, (филиал) ДГТУ в
г.Шахты*

Шахты, Россия

Чеботарёв Д.А.

Студент 1 курса

*Институт сферы обслуживания и предпринимательства, (филиал) ДГТУ в
г.Шахты*

Шахты, Россия

Аннотация

Предложен вариант охлаждения солнечной панели с целью снижения влияния температуры панели на КПД преобразования солнечной энергии в электричество. Анализируется способ охлаждения тыльной стороны солнечной панели с использованием современных маломощных вентиляторов, обеспечивающих высокую производительность подачи воздуха. Рассмотрены данные, зависящие от эффективности работы фотоэлектрических преобразователей от температуры этих преобразователей. В статье приведено описание устройства воздушной трубы прямоугольного сечения закрепляемой

Дневник науки | www.dnevniknauki.ru | СМИ Эл № ФС 77-68405 ISSN 2541-8327

на поверхности солнечной панели. Устройство снабжено датчиком температуры поверхности солнечной панели, а вентиляторы включаются при температурах, когда затраты энергии на питания вентиляторов целесообразны.

Ключевые слова: солнечная панель, влияние температуры, метод охлаждения панели, маломощные вентиляторы, датчик включения вентиляторов.

DEVELOPMENT OF METALLURGICAL INDUSTRY IN SMALL TOWN AS A FACTOR OF SOCIAL TENSION REDUCTION

Lemeshko M.A.

Ph.D. in Technology, Associate Professor

Associate Professor of the Department "Construction and Technosphere Safety"

Institute of Service and Entrepreneurship, (branch) DSTU in Shakhty

Shakhty, Russia

Bondareva A.S.

Master of the 2 st year

Institute of Service and Entrepreneurship, (branch) DSTU in Shakhty

Shakhty, Russia

Chebotarev D.A.

1st year student

Institute of Service and Entrepreneurship, (branch) DSTU in Shakhty

Shakhty, Russia

Abstract

A variant of cooling the solar panel is proposed in order to reduce the influence of the panel temperature on the efficiency of converting solar energy into electricity. The method of cooling the back side of the solar panel using modern low-power fans providing high air supply performance is analyzed. The data depending on the efficiency of photovoltaic converters on the temperature of these converters are considered. The article describes the device of a rectangular-section air pipe fixed on

the surface of a solar panel. The device is equipped with a sensor for the surface temperature of the solar panel, and the fans are turned on at temperatures when the energy costs for powering the fans are appropriate.

Keywords: solar panel, temperature influence, panel cooling method, low-power fans, fan activation sensor.

За последнее десятилетие в мире наблюдался непрерывный рост спроса на энергию. На рисунке 1 (рисунок позаимствован из источника литературы [1]) показан прогнозируемый рост потребления энергии с 2015 по 2040 год, по данным британской нефтяной компании British Petroleum [1]. Эта постоянно растущая тенденция обусловлена общим развитием техники и технологий, ростом качества жизни населения планеты и ростом численности населения.

Как видно на рисунке 1, рост энергии альтернативных источников имеет одну из самых интенсивных тенденций роста. Альтернативная энергия в данном случае, измеряется в Британской тепловой единице (Btu). Данная единица, представляет собой нужное количество тепла для повышения температуры одного фунта воды на один градус Фаренгейта. Следует отметить, что наряду с этим беспрецедентным увеличением потребляемой энергии, ожидается побочный эффект – увеличение выбросов CO₂, что вызывает во многих странах мира общественную озабоченность.

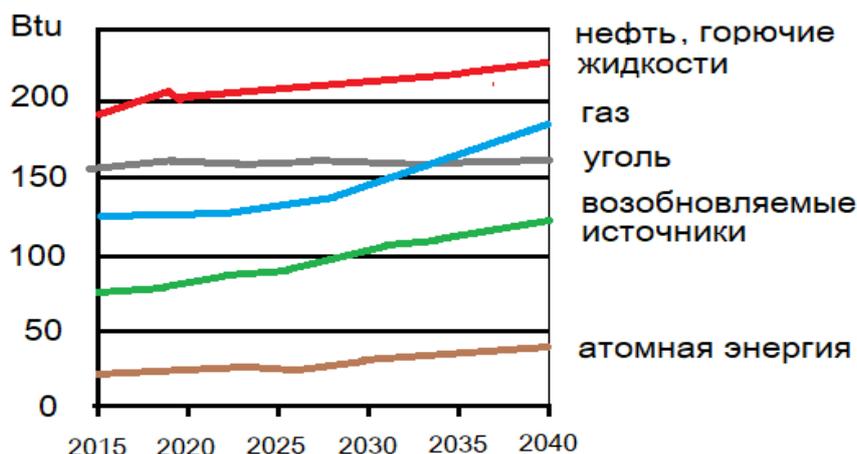


Рис.1. Тенденции спроса на энергию [1]

Как известно, это обстоятельство привело к политике налогообложения выбросов углерода в развивающихся и развитых странах [2]. Поэтому очевидна важность проблемы развития и совершенствования альтернативных (возобновляемых) источников энергии. Например, исследования, проведенные в Таиланде, показали, что использование солнечной энергии и ветра в качестве средства производства электроэнергии примерно через 50 лет снизит выбросы CO₂ на 69,66%.

Доступные сегодня источники возобновляемой энергии включают солнечную, ветровую, биогаз, океанские приливы, геотермальную, гидроэнергетику и т.д.. Хотя все эти источники способны производить электроэнергию с нулевым или незначительным содержанием CO₂. Наиболее популярными являются методы эмиссии, солнечной и ветровой генерации [3].

Солнечная энергетика, занимает лидирующие позиции среди альтернативных источников энергетике. Известно, что энергия солнца составляет около 1 кВт /м² в солнечные дни, на юге России. Однако эффективность использования этой энергии остаётся относительно не высокой. Параметр электроэнергии, который можно считать наиболее важным, это средняя плотность мощности на квадратный метр, измеряется данная величина в Вт/м². Для солнечной энергетике, данный показатель приблизительно соответствует 170 Вт/м². Данное значение значительно больше чем у остальных возобновляемых источников энергии, которые используются в современности, однако, по сравнению с классическими источниками энергии, к которым относятся уголь, нефть, газ а так же атомная энергия данный показатель значительно ниже.

Известно, что с увеличением температуры солнечной панели, уменьшается её мощность. Источниками тепла при этом является тепло от фотоэлектрического преобразования и тепло от солнечной радиации (тепловых лучей). Немаловажное значение имеет и температура окружающего воздуха,

при высокой температуре воздуха уменьшается естественный теплоотвод от поверхностей солнечной панели.

Солнечные панели, имеют большое количество конфигураций, для производства. В большей степени распространены кремниевые солнечные панели, мощность которых составляет 40–260 Вт_{пик}. Такие панели имеют размер от 0,4 до 2,5 м². Из данных панелей, можно формировать солнечные батареи, соединив между собой панели, это выполняется для, увеличения мощности, так например, соединив две панели по 50 Вт_{пик}, можно получить, эквивалентны панели мощностью 100 Вт_{пик}. КПД таких панелей колеблется от 5 до 20%, таким образом, эти значения и будут количеством трансформированной солнечной энергии. В нормальных условиях, при которых, солнечная панель нагревается до 60–65 °С, ее мощность уменьшается на 15–17% [4].

Характерный температурный коэффициент для кристаллических панелей составляет –0,45% / К. В то время как, этот же показатель аморфных обычно в 2 раза меньше, а последние разработки трехпереходных аморфных панелей имеют положительный температурный коэффициент мощности. Температурный коэффициент в различных источниках различный. В публикации [5] указано, что при повышении температуры на 1°С выходная мощность падает может снизиться на 0.3 мВт, или на 1,6 %, для маломощных солнечных элементов. Для оценки влияния температуры окружающего воздуха или температуры солнечной панели на мощность панели используют вольт-амперные характеристики. На рисунке 2 (рисунок позаимствован из источника литературы 5) приведена такая характеристика для двух температур солнечной панели [5].

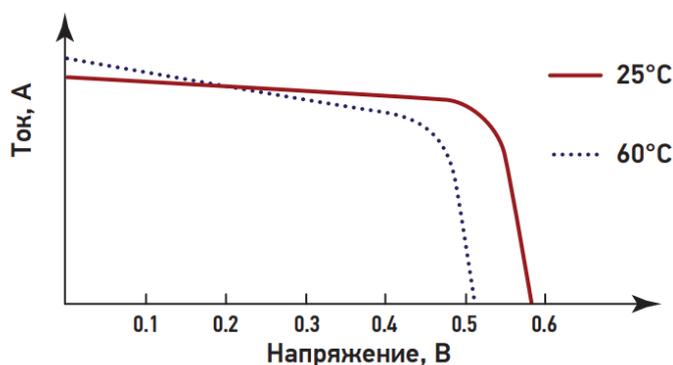


Рис.2. Вольт-амперная характеристика солнечной панели [5]

Как видно на графиках, при увеличении температуры с 25 °С до 60 °С мощность панели уменьшается примерно на 10%. Аналогичные зависимости для солнечного модуля «Delta» серии BST приведены на рисунке 3(рисунок позаимствован из источника литературы 5).

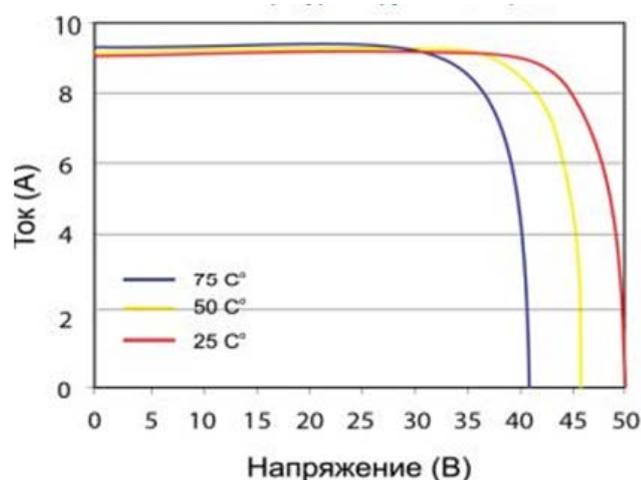


Рис. 3. Вольт-амперная характеристика модуля «Delta» серии BST [5]

Как видно при сравнении графиков, при повышении температуры окружающего воздуха с 25 °С до 75 °С, только напряжение снижается на 19 Вольт, т.е. примерно на 19 %. Снижается и максимальное значение тока

Нами было выполнено изучение возможных типов охлаждения солнечных панелей с использованием вентиляторов. На рисунке 4 приведена схема конструкции охлаждения панели вентилятором.

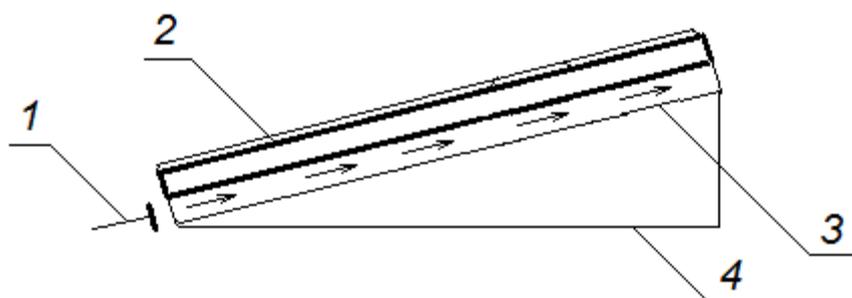


Рис.4. Схема охлаждения тыльной стороны солнечной панели:

1-вентиляторы, 2- солнечная панель, 3-поверхность воздушного тоннеля, 4 –опора (авторский рисунок)

Под задней стенкой солнечной панели, располагается воздушный тоннель, а в нижней торцевой части панели находятся вентиляторы, которые необходимы для создания воздушного потока вдоль тыльной поверхности панели. В результате чего, происходит решение задачи, по достижению необходимой мощности вентиляторов. Вентиляторы включаются при превышении температуры солнечной панели, выше заданной. Мощность вентиляторов зависит от прогнозируемого теплового напора и будет исследована в дальнейшем

Выводы:

1. Целесообразно исследовать вопрос охлаждения солнечной панели, работающих при температуре свыше 50 °С.

2. Для охлаждения солнечной панели наиболее целесообразно экспериментально исследовать эффективность обдува поверхности панели вентиляторами.

В жаркий период года, при температурах окружающего воздуха выше 35 °С, при нагреве поверхности солнечной панели до 70 °С, затраты на вентилятор в 1,8- 2,2 Вт, позволят поднять мощность панели на 10-15 Вт.

Библиографический список:

1. British Petroleum (2016) BP Statistical Review of World Energy. London: Workbook (xlsx)
2. Intergovernmental Panel on Climate Change (2012) Renewable Energy Sources and Climate Change Mitigation : Summary for Policymakers and Technical Summary. Africa: IPCC
3. Antonia, V.H., Timothy, E.L., Jennifer, L.E. and Daniel, M.K., (2001) 'Renewable Energy: A Viable Choice' Environment, 3(10),8-20
4. В. Н. Гульков, И. Д. Колесниченко, К. Е. Коротков Исследование влияния нагрева солнечных модулей на эффективность преобразования излучения// Известия СПбГЭТУ «ЛЭТИ» № 1/2019
5. Бессель В.В., Кучеров В.Г., Мингалеева Р.Д. Изучение солнечных фотоэлектрических элементов: Учебно-методическое пособие. – М.: Издательский центр РГУ нефти и газа (НИУ) имени И.М. Губкина, 2016. – 90 с.

Оригинальность 85%