

ФОТОТЕПЛОВАЯ УСТАНОВКА ДЛЯ ЭНЕРГООБЕСПЕЧЕНИЯ СЕЛЬСКОГО ДОМОХОЗЯЙСТВА

Турсунов М.Н.¹, Сабиров Х.¹, Ахтамов Т.З.², Даминов С.А.²,

1-Физико-технический институт НПО «Физика-Солнце»

2-Национальный университет имени Мирзо Улугбека

tornado2012@inbox.ru

В данной работе приводятся результаты фото тепловых измерений и особенности конструкции ФТП на основе фотоэлектрических батарей из кристаллического кремния мощностью 170В, разработанных в Физико-техническом институте НПО «Физика-Солнце» для использования в сельских домохозяйств.

Ушбу мақолада фото иссиқлик батареялар хусусиятларини ўлчов натижалари ва “Физика–Қуёш” ИИЧБда қишлоқ уй-хўжаликлари учун қуввати 170 В бўлган, кристал кремний асосидаги фотоэлектрик батареялар асосида ишлаб чиқилган фото иссиқлик батареяларнинг конструкциявий хусусиятлари келтирилган.

In this work, we present the results of thermal measurements and the design features of a PTP based on photovoltaic batteries of crystalline silicon with a 170 W power size, developed at the Physics-Technical Institute of the Physics-Sun Scientific and Technical Association for agricultural households.

В сельской местности, не только в отдаленных регионах, но и в развитых сельских регионах Ташкентской области, Ферганской и Зеравшанской долинах Узбекистана, вопросы электроснабжения стоят достаточно остро. Прежде всего, потребители страдают от частых отключений электроэнергии вследствие плановых мероприятий и аварийных ситуаций. Кроме того, нередко наблюдаются провалы напряжения, особенно на тупиковых ответвлениях сети. Это связано с резко возросшими нагрузками в жилом секторе и низкой мощностью сельских линий электропередач. Вновь, осваиваемые земельные участки довольно долго, не имеют централизованного электроснабжения из-за высокой стоимости строительства линий электропередач и ограниченной мощности трансформаторных подстанций. В условиях рыночной экономики подвод электроэнергии от энергосистемы (установка и монтаж трансформатора, распределительных сетей, средств защиты и т.д.) оплачивает потребитель (деханское или фермерское хозяйство и т.д.). Стоимость 1 км линии электропередач (ЛЭП) в зависимости от условий прокладки трассы сегодня

составляет более 10 000 долларов США, а само строительство требует проектно-сметной документации и занимает длительное время. Поэтому в последние годы все чаще в сельских населенных пунктах обращаются к автономным системам электроснабжения (АСЭ).

В качестве АСЭ в сельских регионах в большинстве случаев используются фотоэлектрические установки (ФЭУ) на основе кристаллического кремния с системой накопления энергии. Однако, в фотоэлектрических батареях (ФЭБ) в летнее время из-за высоких температур нагрева в условиях Узбекистана существенно уменьшается эффективность преобразования, и вырабатываемая мощность снижается на 40 % и более. Основной проблемой, препятствующей ускоренному внедрению в наземную энергетику ФЭУ, является низкий КПД и высокая стоимость СЭ [1]. Одним из вариантов решения этой проблемы является использование комбинированных установок солнечной энергии. В ФТИ НПО «Физика-Солнце» разработаны комбинированные фото тепловые батареи (ФТБ) для повышения эффективности преобразования солнечного излучения, тыльная поверхность ФЭБ в которых охлаждается разными методами, потоком воды или воздуха [2-4]. В зависимости от условия наличия ресурсов воды или других теплоносителей могут использоваться ФТБ с разными типами коллекторов. Основное назначение фото тепловых батарей использование в качестве источников электроэнергии в сельских регионах республики для обеспечения электрической энергией и горячей водой фермерских хозяйств, в том числе, для обеспечения энергией, например, электрических насосов при подъеме воды из колодцев и орошение; освещения территорий и производственных объектов и офисов сельских ферм. Для использования в качестве источников энергии холодильных агрегатов, для хранения сельхоз продуктов. Обеспечение энергией, строящихся новых домов на основе типовых проектов. Для создания семейного комфорта сельских жителей использованием современного оборудования и приборов. Для стрижки овец, инкубаторы для вывода птиц, использование в качестве источника питания в мини мельницах, переработки мяса, шерсти, молока, переработка овощей, фруктов и другой сельхоз продукции.

Изготовлен опытный образец ФТП батареи мощностью 170 Вт, с аккумулирующей системой электрической энергии емкостью 100 А час на основе необслуживаемых аккумуляторов класса «Solar», электронными блоками из контроллера и инвертора мощностью 1000 Вт с формой сигнала «чистый синус». Изучены влияния климатических условий в условиях г.Ташкента (температуры, плотности солнечного излучения, запыленности и др.) на выходные электрические параметры комбинированной фото тепловой батареи. На основе проведенных исследований произведена модернизация конструкции фото тепловой батареи. Увеличена площадь контактов теплового коллектора с

тыльной поверхностью фотоэлектрической батареи, что привело к увеличению производительности воды с температурой до 50 °С до 40 литров в час.

Изучена возможность увеличения эффективности использования комбинированной фото тепловой установки в условиях сельских регионов республики. Исследована возможность создания с фронтальной стороны фото тепловой батареи рефлекторов солнечного излучения для увеличения мощности установок. При транспортировке подвижные плоскости отражения позволяют закрыть поверхность ФТБ от загрязнения или механического воздействия. Ожидается, что увеличения тока короткого замыкания батареи составляет при использовании отражающих поверхностей 1,6-1,7 раз, что приблизительно пропорционально степени концентрирования солнечного излучения. Рассмотрено охлаждение фотоэлектрических батарей с тыльной стороны использованием кулеров (мини вентиляторов) или коллекторов с теплоносителями для случаев отсутствия в сельских регионах республики.

В дальнейшем предусмотрено исследование влияние оптических, электрических и тепловых потерь на эффективность преобразования солнечной энергии в фото тепловых батареи с целью дальнейшей локализации потерь. Исследовать влияние пассивной системы охлаждения с применением эффективных вентиляторов на возможность получения, как электрической энергии, так и горячей воды. Разработать рекомендации для проведения дальнейшей оптимизации конструкции по результатам проведенных исследований. На рис.1 показан принцип работы фото тепловой энергетической установки с естественной циркуляцией воды, которая заключается в следующем: из искусственного водоема холодная вода по трубе через насос поднимается в холодный резервуар (напорный бак). Из напорного бака холодная вода самотеком поступает в коллекторную часть фото тепловой батареи энергетической установки. Соответственно в такой системе высота холодного резервуара H должна быть больше, чем высота фото тепловой установки h . Холодная вода, проходя через фото тепловую батарею, отбирает тепло с тыльной поверхности фотоэлектрической батареи, нагревается и накапливается в горячем резервуаре. Уровень горячего резервуара ниже, чем у холодного резервуара. Скорость циркуляции воды в основном зависит от конструкции коллектора, уровня воды в холодном резервуаре. С горячего резервуара вода с температурой 38-40 °С подается в бойлер (электрический вода нагреватель). В нашем случае использован ЭВН-«Аристон» электрическая мощность нагревателя 1200 Вт и емкостью резервуара 15 литров. Согласно паспортных данных нагрев воды с температурой 20 °С до 90 °С составляет 45 минут. Горячая вода с ЭВН через смесители расходуется для использования в душе и на кухне. Электрическое питание ЭВН («Аристон») осуществляется из

инвертора фото тепловой установки, подключенной к системе аккумулирования энергии.

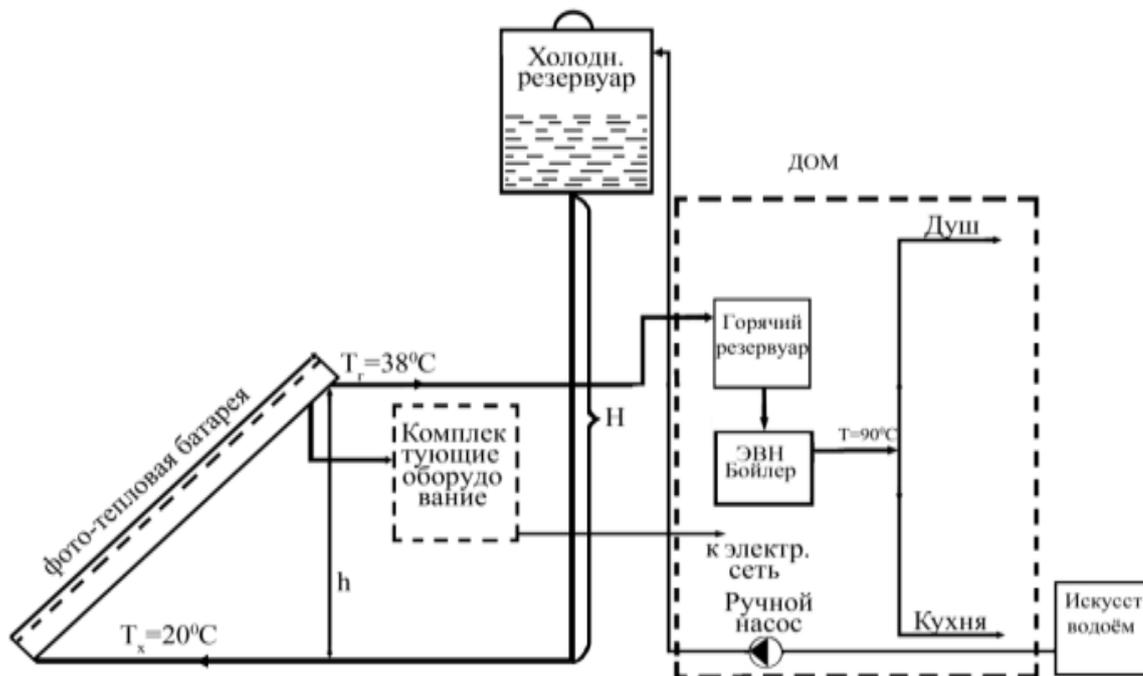


Рис.1. Принципиальная схема фото тепловой установки с естественной циркуляцией теплоносителя

В системах с принудительной циркуляцией (рис.2), движение воды осуществляется за счет работы циркуляционного насоса, поэтому холодный резервуар в системе можно уже устанавливать в любом прохладном месте. Горячий резервуар устанавливается внутри дома на кухне. Преимущество горячего резервуара в том, что он некоторое время сохраняет температуры воды. Теплую воду можно подать с горячего резервуара на электрические водонагревательные котлы (ЭВН-Бойлер). Это дает возможность сбережения электрической энергии и уменьшение расхода количества топлива. Выработанная фото тепловыми установками электрическая энергия с помощью комплектующего оборудования передается в электрическую сеть бойлера. В период зимнего времени, вырабатываемая электрическая энергия фото тепловой батареи следует интегрировать с низковольтной сетью и использовать для электропитания бойлера.

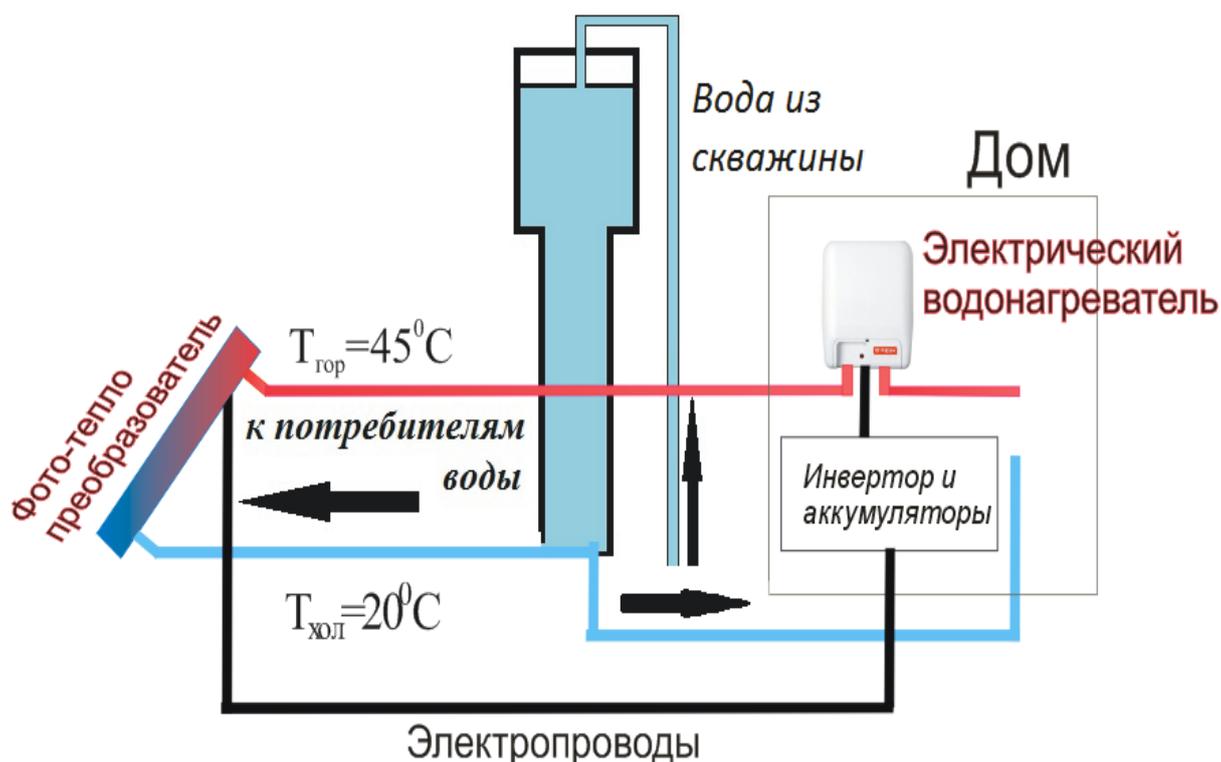


Рис.2. Принципиальная схема фото тепловой установки с естественной циркуляцией теплоносителя

Рассматривается возможность создания фото тепловых установок с применением нескольких фото тепловых батарей для увеличения электрической мощности количества производимой горячей воды для нужд сельского домохозяйства

Литература

- /1/- А. В. Смирнов.«Повышение эффективности концентраторов солнечных энергетических установок с высоковольтными фотопреобразователями» Автореф. Дисс. канд. тех. наук – Всерос. НИИ электрификации сел.хоз-ва. - Москва, 2010. – С. 26
- /2/ Sandnes B., Rekstad J. A photovoltaic/thermal (PV/T) collector with a polymer absorber plate: experimental study and analytic model // Solar Energy. 2002. № 72 (1). P. 63-73.
- /3/ М.Н Турсунов, Сабиров Х, И. А. Юлдошев, А., Комолов И.М Повышение эффективности фототепловых батарей применением полимерных материалов для отвода тепла// Республика илмий амалий анжумани, Карши 2016. 15 апрель. 259-261бет.
- /4/ И.А. Юлдошев. Повышение эффективности фотоэлектрической батареи принудительным охлаждением// Проблемы энерго-ресурсосбережения. – Ташкент, 2015. –№3. – С. 122-127.