

УДК 620.9+631.172
ГРНТИ 44.37.29

ПРИСТЕННЫЙ ГЕЛИОКОЛЛЕКТОР

Богданович П. Ф., канд. техн. наук, доцент кафедры
технического обеспечения производства и переработки
продукции животноводства;

Журко В. С., ассистент кафедры технического обеспечения про-
изводства и переработки продукции животноводства,
УО «Гродненский государственный аграрный университет»;
Республика Беларусь, г. Гродно

Аннотация. Применение гибридного гелиоколлектора с целью более эффективного использования солнечного излучения для электроснабжения, отопления и горячего водоснабжения различных объектов.

WALL-MOUNTED SOLAR COLLECTOR

Bogdanovich P.F., Zhurko V.S.,
Grodno State Agrarian University,
Grodno, Republic of Belarus

Abstract. A hybrid solar collector is used to effectively use solar radiation for electricity, heating and hot water supply.

Удельное поступление солнечной энергии на территорию Беларуси составляет значение от 980 до 1180 кВт·ч/м² в год, т. е. в среднем около 1000 кВт·ч/м² в год, что позволяет экономить до 75% традиционного топлива, которое необходимо для нагрева воды и до 50% для отопления[1].

Преимуществами плоских солнечных коллекторов (СК) являются: универсальность, высокая эффективность в летнее время (КПД $\geq 50\%$), неприхотливость, длительный срок эксплуатации [2]. К недостаткам можно отнести зависимость эффективности от угла установки и температуры воздуха, необходимость использования

перекачивающего насоса с электрическим приводом, трубопроводов с неизбежными теплотерями и др. Необходимо также защитить гелиоустановку от избытка тепловой энергии при снижении теплотребления в солнечные летние дни [1,2].

Более полно использовать солнечную энергию можно путём объединения СК с солнечными элементами (СЭ), объединенными в фотоэлектрические модули (ФЭМ), изготавливаемые на базе кремниевых фотоэлектрических элементов и имеющие защитное осветленное стеклянное покрытие, в одно технологическое устройство и создания нового типа установок, так называемых гибридных солнечных коллекторов (ГСК). Такая возможность обеспечивается благодаря тому что, кремний прозрачен для инфракрасного (ИК) излучения. В ГСК солнечная энергия в полупроводниковых фотопреобразователях преобразуется в электричество, а в тепловом абсорбере – в тепловую энергию. За счет постоянного охлаждения эффективность ФЭМ значительно возрастает (дополнительно вырабатывается до 50% электроэнергии).

Пристенные ГК обладают рядом преимуществ по сравнению с плоскими и объемными коллекторами. Они являются многофункциональными устройствами, не требуют реконструкции существующих зданий, пригодны для использования в строящихся зданиях и могут иметь большую площадь [3,4,5]. Их просто обслуживать и легко регулировать теплопроизводительность за счет наличия шторы. При покрытии свободных участков стен здания, ориентированных на юг, запад и восток, теплопроизводительность пристенного ГСК будет выше и в периоды с низким уровнем солнечной радиации – осенью и зимой. При отсутствии солнечной радиации, а также в зимнее время пристенный ГК способен выполнять роль эффективного теплоизолирующего слоя для стен здания [4,5,6].

Предлагаемый пристенный ГСК оригинальной конструкции (рис.1) содержит примыкающий к стене здания каркас 1, ИК-прозрачное ограждение 2 выполненное в виде ФЭМ, первую полость нагрева воздуха 3, поглотитель 4 с вертикальными ребрами, вторую полость нагрева воздуха 5, образованную слоем

теплоизоляции 6 с отражающим покрытием и поглотителем 4, аккумулятор тепла 8 в виде стены здания, водонагреватель 9, выполненный в виде оребренной трубы и защищенный с трех сторон от теплопотерь теплоизоляцией 10, заслонку 11, установленную в нижней части полости охлаждения воздуха 7 и имеющую два положения. В первом положении заслонки отверстия 12 в нижней части слоя теплоизоляции, связывающие вторую полость нагрева воздуха и полость охлаждения, будут открыты, во втором положении они будут закрыты.

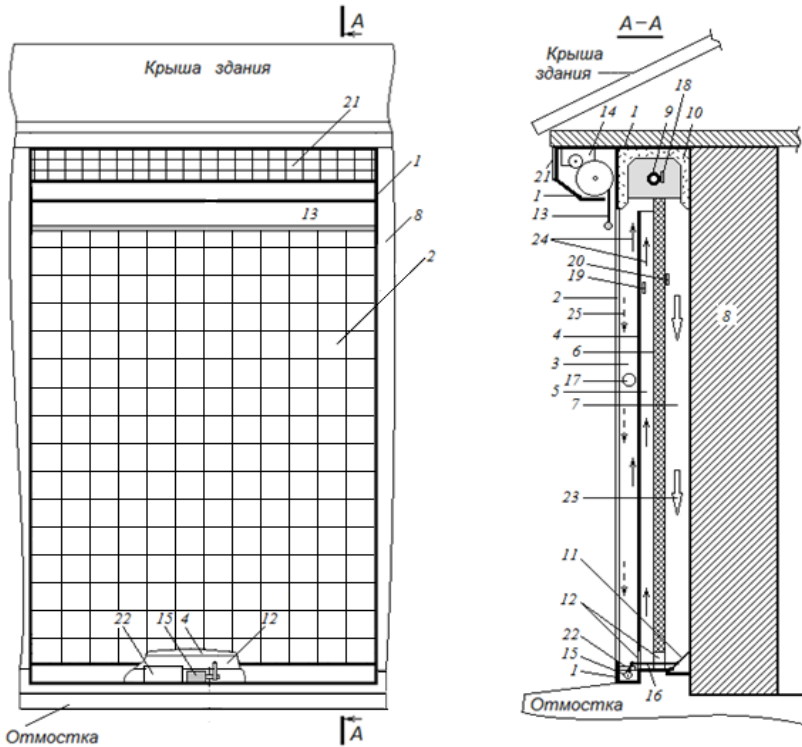


Рис.1. Пристенный гелиоколлектор

ГК содержит также штору 13, блок управления шторой 14, выполненный в виде электромеханического устройства и кинематически связанный с механизмом подъема и опускания шторы, блок привода заслонки 15, через тягу 16 механически связанный с заслонкой 11, фильтр 17, обеспечивающий защиту внутренних элементов коллектора от попадания пыли, первый 18, второй 19 и третий 20 датчики температуры, выполненные в виде термисторов, дополнительную солнечную батарею 21, установленную в верхней части каркаса, аккумуляторную батарею 22, установленную в нижней части первой полости 3 нагрева воздуха. В полостях 3, 5 и 7 циркулируют охлажденный воздух 23 и нагретый воздух 24.

Поглотитель 4 снабжен ребрами жесткости и может быть выполнен, например, путем штамповки. Ребра жесткости ориентированы вертикально, вершинами примыкают к слою теплоизоляции 6 и делят полость 5 на вертикальные каналы.

Отверстия в слое теплоизоляции и в поглотителе имеют продолговатую форму, ориентированы вдоль нижней стенки каркаса 1 и имеют площадь проходного сечения, достаточную для перетекания воздуха из полости 7 охлаждения в полости 5 и 3 нагрева воздуха. Блок 14 управления шторой выполнен в виде электродвигателя постоянного тока, питаемого от электронной схемы, собранной на основе (например) микроконтроллера и других элементов электроники. Солнечная батарея 21, первый 18 и второй 19 датчики температуры электрически связаны с электронной схемой, входящей в состав блока 14. Блок 15 привода заслонки также может быть выполнен в виде электродвигателя постоянного тока или электромагнитного механизма, питаемого от электронной схемы, связанной электрически с вторым 19 и третьим 20 датчиками температуры (на рисунке эти связи не отображены). Блоки 14 и 15 электрическое питание получают от аккумуляторной батареи 22. Энергия, вырабатываемая ФЭМ, поступает в электрическую сеть или к иным потребителям [6].

Предлагаемый пристенный ГСК обладает автономностью, является многофункциональным устройством, не требует

реконструкции существующих зданий и пригоден для использования в не электрифицированных зданиях.

За счет автоматизации упрощается процесс эксплуатации коллектора, повышается его надежность и эффективность использования энергии солнечного излучения для отопления и горячего водоснабжения различных объектов, например, в составе передвижного водонагревателя.

Использование ФЭМ, солнечной батареи и аккумуляторной батареи обеспечивает автономность ГК по электрическому питанию, что позволяет исключить влияние на работу коллектора нештатных режимов во внешнем электроснабжении.

Библиографический список

1. Пестис В.К. Основы энергосбережения в сельскохозяйственном производстве: учебное пособие для студентов учреждений, обеспечивающих получение высшего образования по сельскохозяйственным специальностям / В.К. Пестис, П.Ф. Богданович, Д.А. Григорьев. – Минск: ИВЦ Минфина, 2007. – 200с.

2. Богданович П. Ф. Способы преобразования солнечной энергии в тепловую / П. Ф. Богданович, Д.А. Григорьев, В. С. Журко// Современные технологии сельскохозяйственного производства. Сб. научных статей по материалам XVIII Международной НПК: Ветеринария. Зоотехния / Министерство сельского хозяйства и продовольствия Республики Беларусь, УО "Гродненский государственный аграрный университет". – Гродно, 2015. – С. 7-9.

3. Пристенный гелиоколлектор: Патент РБ на полезную модель № 3760, МПК F 24J 2/42 / П.Ф. Богданович, Д.А. Григорьев, Г.С. Цыбульский.– Аф.бюлетэнь “Вынаходніцтвы, карысныя мадэлі, прам. узоры” – 2007, - №4, с. 227.

4. Пристенный гелиоколлектор: Патент РБ на полезную модель № 5071 U, МПК F 24J2/42// 2008 /П.Ф. Богданович, Д.А. Григорьев, В.К. Пестис

5. Пристенный гелиоколлектор: Патент РБ на полезную модель № 9458 U, МПК F 24J2/42// 2013 /П.Ф. Богданович, Д.А. Григорьев, В.В. Заневский, В.К. Пестис.

6. Пристенный гелиоколлектор: Патент РБ на изобретение № 21449 /ВУ 21449 С1 // 2017.10.30 / П.Ф. Богданович, Д.А. Григорьев, В.В. Заневский, В.К. Пестис, В.С. Журко.