

УДК

СРАВНИТЕЛЬНАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ВАКУУМНЫХ И ПЛОСКИХ СОЛНЕЧНЫХ КОЛЛЕКТОРОВ ДЛЯ ТЕПЛОСНАБЖЕНИЯ ЖИЛОГО ЗДАНИЯ

А.С. Швец

Донецкий национальный технический университет

Традиційні джерела енергії вже не можуть забезпечити необхідний рівень енергопостачання суспільства. Перспективним напрямком є перетворення енергії сонця для потреб теплопостачання.

У роботі розглянуто конструкцію вакуумного колектора та проведено порівнювальний аналіз плоского та вакуумного колектора для горячого водопостачання житлового будинку.

Население планеты постоянно растет и это вызывает гигантские объемы производства энергии и темпы роста ее потребления. Сегодня традиционные источники энергии и технологии их использования уже не способны обеспечивать требуемый уровень энерговооруженности общества, потому что это не возобновляемые источники. Уже сегодня ряд месторождений из-за истощения оказывается непригодным для промышленной разработки, и за нефтью и газом, например, приходится идти на труднодоступные, отдаленные территории, на океанские шельфы и т.п.

В свете изложенного выше все более актуальным становится широкое практическое использование так называемых нетрадиционных и возобновляемых источников энергии, которые ко всему прочему являются еще и экологически чистыми, не загрязняющими окружающую среду. Среди возобновляемых источников энергии солнечная радиация по масштабам ресурсов, экологической чистоте и распространенности наиболее перспективна.

Солнечный коллектор (гелиоколлектор) – основной элемент любой установки, в котором солнечное излучение преобразуется в тепловую энергию. Это может осуществляться либо в специальных устройствах, либо непосредственно конструкциями здания. Все солнечные коллекторы имеют общую деталь – поверхностный или объемный поглотитель тепла, которое может отводиться из коллектора или аккумулироваться в нем.

Различают два типа солнечных коллекторов – плоские и фокусирующие. В плоских коллекторах солнечная энергия

поглощается без концентрации, а в фокусирующих – с концентрацией, т.е. с увеличением плотности поступающего потока радиации.

Плоские солнечные коллекторы имеют при повышенных температурах сравнительно большой полный коэффициент потерь и низкий тепловой КПД. В силу этого их обычно используют в системах, где уровень нагрева теплоносителя не превышает 50-80 С. В том случае, если необходим нагрев до более высоких температур, используют вакуумные коллекторы.

В вакуумном коллекторе объем, в котором находится черная поверхность, поглощая солнечное излучение, отделен от окружающей среды вакуумированным пространством, что позволяет практически полностью устранить потери теплоты в окружающую среду за счет теплопроводности и конвекции.

Система на базе солнечных вакуумных коллекторов состоит из трех элементов: наружного блока - солнечных вакуумных коллекторов; внутреннего блока – бака-гидроаккумулятора; автоматизированного блока управления. Солнечный вакуумный коллектор обеспечивает сбор солнечного излучения в любую погоду, вне зависимости от температуры окружающей среды.

Солнечные батареи (наружный блок) устанавливаются непосредственно на крыше зданий таким образом, чтобы наиболее эффективно использовать свободные площади стен и крыши для сбора энергии. Коллектора монтируются под углом 45 градусов к горизонту и их срок службы - не менее 25 лет. Бак-гидроаккумулятор представляет собой систему поддержания и сохранения тепла, полученного от энергии солнца, а также и от других источников энергии (например, от традиционного котла, работающего на электричестве, газе или дизтопливе – они помогают системе при недостаточном количестве солнечной радиации). Нагретая таким образом вода, поступает из теплообменника внутреннего блока в радиаторы системы отопления, а вода из резервуара используется для горячего водоснабжения.

Микропроцессорный блок управления предназначен для контроля температуры в солнечном коллекторе и гидроаккумуляторе, а также для выбора, в зависимости от величины этих температур, оптимального режима работы системы в течение суток. При этом блок управления регулирует проток теплоносителя через теплообменник. В ночное время автоматика системы обеспечивает минимально необходимое привлечение дополнительной энергии для поддержания заданной температуры внутри помещения. Система обладает малой инерционностью, быстрым выходом на рабочий режим и позволяет обеспечить среднегодовую экономию энергоносителей до 50 %.

Для повышения эффективности вакуумированных коллекторов используются селективные покрытия, отражатели и т.д. На внутреннюю поверхность верхней части стеклянной оболочки наносят покрытие, например из диоксида индия, обладающее хорошей отражательной способностью для теплового (инфракрасного) излучения и не влияющее на коэффициент пропускания коротковолнового солнечного излучения.

Был проведен сравнительный анализ вакуумного и плоского коллектора для подогрева воды на горячее водоснабжение.

Объект энергоснабжения – жилой дом общей площадью 200 м². Количество жильцов - 6. Дом размещен в Донецке на широте 48° с. ш.

Было определено имеющееся количество солнечной радиации и требуемую площадь гелиополя, необходимую для покрытия тепловой нагрузки на ГВ. Наибольшее количество теплопоступлений на гелиоколлектор приходится на летний период с апреля по сентябрь. В этот период и будет производиться нагрев воды.

Все результаты занесены в таблицу 1.

Таблица 1 – Результаты расчетов

Параметр	Значение
Расход горячей воды на дом в сутки, л	402
Температура горячей воды, °С	55
Требуемое количество тепла, МДж/м ² сут	0,067
Реальная площадь гелиополя плоского коллектора, м ²	1,77
Реальная площадь гелиополя вакуумного коллектора, м ²	1,44

Цена плоского гелиоколлектора с учетом всех необходимых материалов, монтажных работ составляет 3200 грн., а вакуумного – 8100 грн.

Для определения срока окупаемости найдем оплату за период апрель-сентябрь в случае использования централизованной системы ГВС.

Оплата за горячее водоснабжение осуществляется исходя из нормативного потребления воды, которое составляет 100 л на человека в сутки. Исходя из этого в таблице 3 представлены результаты расчетов затрат жителей рассматриваемого объекта за ГВ от централизованной городской системы.

Таблица 3 – Затраты на оплату горячего водоснабжения при централизованном обеспечении

	Цена	Количество	Сумма, грн
Оплата за ГВ с дома в месяц	14,58 грн/м ³	0,067*14,58*6*30	175,8
Оплата за ГВ с дома за апрель-сентябрь	14,58 грн/м ³	175,8*6	1055

Срок окупаемости мероприятия при использовании плоского коллектора, лет:

$$O_k = \frac{\text{Затраты}}{\text{Экономия}} = \frac{3200}{1055} = 3,03$$

Срок окупаемости мероприятия при использовании вакуумного коллектора, лет:

$$O_k = \frac{\text{Затраты}}{\text{Экономия}} = \frac{8100}{1055} = 7,6$$

Срок окупаемости вакуумного коллектора гораздо выше, чем плоского. Но с учетом того, что срок службы таких коллекторов не менее 20 лет, то это допустимо. Вакуумные коллекторы предпочтительнее из-за более высокого КПД (вакуумный – 90%, плоский – 71%), а также из-за его способности улавливать инфракрасное излучения, т.е. он работает даже при пасмурной погоде.

Список литературы

1. Абук Магомедов. Нетрадиционные возобновляемые источники энергии. Махачкала: Издательско-полиграфическое объединение «Юпитер», г. Махачкала, 1996 – 245с.
2. Сабади П.Р. Солнечный дом/ пер. с англ. Н.Б. Гладковой – М.:Стройиздат, 1981. – 113с.
3. Системы солнечного тепло- и хладоснабжения/ Р.Р. Авезов, М.А. Барский-Зорин, И.М. Васильева и др., Под ред. Э.В. Сарнацкого и С.А. Чистовича. – М.: Стройиздат, 1990, 328с.