

# СРАВНИТЕЛЬНЫЙ АНАЛИЗ СУЩЕСТВУЮЩИХ ТИПОВ СОЛНЕЧНЫХ КОЛЛЕКТОРОВ

Семенова Н.Г., канд. техн. наук, доцент,  
Веремеев А.А., Зеленцов Д.С.  
Оренбургский государственный университет

В последние годы в мире наблюдается существенное истощение традиционных источников энергии: угля, нефти, газа и других природных ископаемых. Это безусловно приводит к росту стоимости теплоносителей, повышению тарифов на коммунальные услуги и отопление. Поэтому поиск и использование альтернативных источников энергии является своевременной и актуальной задачей. При этом энергия Солнца представляется неисчерпаемый постоянно работающий источник, с использованием которого могут успешно работать теплоэнергетические комплексы на основе гелиоколлекторов.

Внедрение технологий использования возобновляемых источников энергии становится все более актуально и перспективно. Наблюдая увеличивающийся спрос на возобновляемые источники энергии эксперты Евростата считают, что к 2050 году альтернативная энергетика будет занимать 35% на мировом энергетическом рынке.

В нашей стране и за рубежом используют солнечную энергию для преобразования в тепловую, посредством солнечных коллекторов. Солнечный коллектор – это устройство, в котором энергия солнечного излучения, захватывается поглощающей средой и производит нагрев материала теплоносителя. Применяются для отопления промышленных и бытовых помещений, для горячего водоснабжения производственных процессов и бытовых нужд.

Внедрение коллекторов в энергетическую систему, дает экономически выгодные результаты. Так, например, в Астраханской области согласно проекту «Солнечный город» была создана котельная на основе вакуумных солнечных коллекторов. Ее мощность составила 30Мвт, а количество примененных коллекторов 2200 шт. Такая станция дает возможность снабжать горячей водой и теплом город населением в 12 тысяч человек [1].

Проведенный анализ научно - технической литературы показал, что выделяют несколько типов солнечных коллекторов: трубчатые вакуумные, плоские водяные и плоские воздушные. Рассмотрим кратко принцип действия, достоинства и недостатки каждого типа.

## **Трубчатые вакуумные коллекторы**

Трубчатый вакуумный коллектор [2] состоит из каркасной рамы, на которую крепятся вакуумные стеклянные трубки с высокой селективностью. Простота такой конструкции позволяет настраивать угол наклона, для большего приема солнечной энергии. Нагрев теплоносителя такого типа коллектора происходит следующим образом. Солнечное излучение распространяется на поверхности прозрачной стеклянной вакуумной колбы.

Внутри этой колбы находится колба с селективным покрытием, что позволяет повысить эффективность абсорбирования солнечной энергии. В колбе с селективным покрытием проходят трубки с жидким теплоносителем, который нагревается и передает тепло в коллектор. Между внешней и внутренней стеклянной колбой находится вакуум, что позволяет снизить тепловые потери.

### **Плоские коллекторы**

Конструкция такой установки [3] предполагает наличие алюминиевого корпуса, передняя стенка из прозрачного многослойного ограждения, задняя стенка выполняется из металла. Внутри устанавливается плоский абсорбер, как правило выполняется из металлов с высокой теплопроводностью. Абсорбер располагается между прозрачным ограждением и задней стенкой. С тыльной стороны абсорбера напаяются трубки, по которым будет протекать теплоноситель. Между абсорбером и задней стенкой размещается тепловая изоляция, чтобы снизить тепловые потери в окружающую среду.

Конструкция плоского коллектора проще в отличие от трубчатого вакуумного и за счет этого стоимость такой установки гораздо ниже. Принцип работы его следующий: солнечное излучение проходит через прозрачное ограждение и попадает на абсорбер с селективным покрытием. Абсорбер поглощает солнечную энергию в результате чего его поверхность нагревается и в трубках, припаянных к абсорберу нагревается жидкий теплоноситель.

### **Плоские солнечные воздушные коллекторы**

Коллектор такого типа очень прост и в основном предназначен для сезонной работы. Рассмотрим структуру такой системы обогрева помещений. Корпус может изготавливаться из различных материалов, алюминий, дерево, металл. Внутри каркаса установлены перфорированный лист, являющийся абсорбером. Для лучшего поглощения солнечных лучей, лист покрывается специальным селективным покрытием или окрашивается в черный цвет. Передняя часть корпуса закрывается в основном панелью из стекла или сотового поликарбоната. Задняя часть корпуса утепляется и закрывается панелью из алюминия, либо дерева.

Такая система не может полностью заменить систему отопления помещений, но может отлично дополнять уже встроенную систему отопления, а также позволяет значительно сокращать затраты на использование традиционных энергетических источников питания.

Система отличается также простым принципом действия. Охлажденный воздух забираемый из помещения поступает в нижнюю часть конструкции, проходит через поглотитель под воздействием вентилятора и на выходе уже прогретый подается обратно в помещение.

Сравнительный анализ рассматриваемых типов солнечных коллекторов представлен в таблице 1

Таблица 1 – Сравнение типов коллекторов

Типы коллекторов	Достоинства	Недостатки
Трубчатые вакуумные	<ul style="list-style-type: none"> <li>- низкие теплотери;</li> <li>- эффективная работа в холодное время года;</li> <li>- способность генерировать высокие температуры воды;</li> <li>- высокая производительность</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- достаточно высокая стоимость;</li> <li>- неспособность к самоочистке от снега;</li> <li>- незащищенность вакуумных колб;</li> <li>- сложность монтажа из-за неразборного корпуса</li> </ul>
Плоские водяные	<ul style="list-style-type: none"> <li>- хорошее соотношение цены и производительности;</li> <li>- способность самоочищения от снега и инея;</li> <li>- вариативность установки коллекторов</li> <li>- возможность крепления под разным углом по отношению к вакуумным коллекторам</li> <li>- простота в обслуживании.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- высокие тепловые потери;</li> <li>- высокая парусность;</li> <li>- низкая производительность в холодное время.</li> </ul>
Плоские воздушные	<ul style="list-style-type: none"> <li>- низкая стоимость;</li> <li>- простота конструкции;</li> <li>- большой срок службы от 10 до 20 лет;</li> <li>- поддержание нормального микроклимата в помещении;</li> <li>- надежность – так как конструкция установки проста и вероятность выхода ее из строя очень мала.</li> <li>- устойчив к воздействию коррозии.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- невозможность аккумуляции тепла;</li> <li>- применение только в сезонное время</li> </ul>

Исходя из Среднесуточного количества солнечных часов в нашей области, можно считать, что использование коллекторов является эффективным для обогрева помещений. Сравнительный анализ коллекторов показал, что более предпочтительным для применения является воздушный коллектор, поэтому за основу в работе будет взята конструкция плоского солнечного воздушного коллектора. Такой тип коллектора имеет много преимуществ для использования в нашем регионе и способен работать при низких температурах не используя антифриз. Теплоносителем является воздух, а не вода и при

понижении температуры он не замерзает, что является большим достоинством и дает возможность длительного использования при низких температурах. Так же воздушная система коллектора решает ряд проблем с вентиляцией помещений, эффективно поддерживая необходимые требования СНиП.

Солнечные коллекторы зависят от солнечной энергии, что не позволяет полностью обеспечить ими обогрев помещений и требуют совмещения с традиционными источниками отопления. В связи с этим планируется создать автоматизированную систему управления, позволяющую комбинировать традиционную систему отопления с солнечными коллекторами.

#### *Список литературы*

1. *Запуск котельной в Астраханской области на базе солнечных коллекторов Buderus. [Электронный ресурс] : офиц. Сайт / компания «Бош Термотехника» – Режим доступа : <https://www.buderus.ru/infocenter/press/novosti/solar-collector.html> – Дата обращения (24.11.2017)*

2. *Казаджан Б.И. Описание изобретения к патенту С 1 2407957 F24J2/04 28.12.2009 / Б.И. Казаджан – заявка №:2009148440/06, Заявил 28.12.2009*

3. *Гелиоэнергетика для отопления и горячего водоснабжения - Принцип работы солнечного коллектора. [Электронный ресурс] : офиц. Сайт / «Информационный ресурс об электрогенераторах и энергооборудовании». – Режим доступа: <http://genport.ru/article/gelioenergetika-dlya-otopleniya-i-goryachego-vodosnabzheniya-princip-raboty-solnechnogo> – Дата обращения (15.12.2017)*