

Солнечные абсорберы состоят из тепловоспринимающей панели с каналами, по которым циркулирует теплоноситель.

Теплоноситель подается с постоянной температурой на 3-5 °С ниже температуры окружающего воздуха. Охлаждение теплоносителя производится с помощью теплового насоса.

Солнечные абсорберы фактически не имеют потерь тепла. Лишь 5-10% падающей на их поверхность солнечной радиации отражается от нее в зависимости от цвета и качества покрытия. В качестве абсорбционных гелиоприемников чаще всего используются тепловоспринимающие панели двух типов: типа лист-труба и штампованные панели из алюминия к стали. Конструкция типа лист-труба обычно включает металлический лист, к которому привариваются трубы круглого сечения. Недостатками этой конструкции являются небольшая площадь контакта труб с листом и разрушение их металла при сварке, что приводит к ускорению коррозии в местах сварки.

Недостаток второго типа тепловоспринимающей панели — низкая долговечность, так как такая панель быстро корродирует с внутренней стороны.

**Иванов В.А.**

## **ГЕОТЕРМАЛЬНОЕ ОТОПЛЕНИЕ**

*Брестский государственный технический университет, студенты факультета инженерных систем и экологии специальности теплогазоснабжение и вентиляция группы ТВ-13*

Геотермальное отопление — система центрального отопления и охлаждения, использующая низкопотенциальное тепло земли.

Геотермальный тепловой насос — это компактная отопительная установка, предназначенная для автономного отопления и горячего водоснабжения жилых и производственных помещений. Работает тепловой насос по принципу холодильника, только наоборот: забирает тепло из окружающей среды и отдает его в дом.

При этом тепловой насос очень экономичен, т.к. при потреблении в 1 кВт электроэнергии, может производить до 4-6 кВт тепловой энергии. Тепловые насосы не требуют обслуживания до 30 лет. Поскольку температура грунта на глубине ниже 3 метров примерно равна среднегодовой температуре воздуха 7-12 градусов и слабо изменяется в течение года, то существует возможность использования тепла из скважины, для отопления и горячего водоснабжения дома.

Геотермальные скважины, в зависимости от геологического и гидрогеологического разреза, бурятся диаметром 120-190 мм и глубиной 60-200 метров. Глубина и количество скважин зависит от отапливаемой площади помещения (дома) и мощности теплового насоса. Имеющий U-образную форму зонд, закладывается в скважину, которая потом заполняется специальной тампонажной смесью для обеспечения лучшей теплопередачи. Внутри зонда циркулирует специальная жидкость с антифризом. Теплоноситель принимает на себя температуру среды и «подогретый» поступает в тепловой насос.

Вертикальная установка теплообменника, использующая геотермальную энергию скважины в качестве источника тепла, позволяет сохранить ландшафт практически в первоначальном виде. Для его установки не потребуется большая

площадь, что предпочтительнее при дефиците свободного пространства. Скважины бурятся в течение нескольких дней, а срок их службы достигает 100 лет.

Для утилизации низкопотенциальной энергии успешно используются тепловые насосы (ТН). По принципу действия тепловым насосом является холодильная машина, предназначенная для передачи теплоты от охлаждаемого объекта к среде с более высокой температурой. Собственно ТН работает в диапазоне более высоких рабочих температур, чем холодильная машина.

Теплонасосные установки (ТНУ), осуществляя обратный термодинамический цикл на низкокипящем рабочем веществе, черпают низкопотенциальную тепловую энергию либо из окружающей среды, либо из иных источников и, затрачивая некоторое количество механической или электрической энергии, отдают потребителю тепло при температуре, необходимой для теплоснабжения. Эффективность ТНУ тем выше, чем разность между температурой, потребной для теплоснабжения и температурой источника низкопотенциального тепла. При благоприятных условиях применение ТНУ позволяет затрачивать в 1,2-2,3 раза меньше энергии, чем при сжигании топлива. Применение ТНУ-это и сбережение невозобновляемых энергоресурсов и защита окружающей среды, в том числе из-за сокращения выброса  $\text{CO}_2$  в атмосферу.

Еще одно достоинство ТНУ — универсальность по уровню мощности; применяются ТНУ мощностью от долей до десятков тысяч киловатт. Использование данной системы отопления перспективно в комбинированных системах в сочетании с другими технологиями использования возобновляемых источников энергии (солнечной, ветровой, биоэнергии), т.к. позволяет оптимизировать параметры сопрягаемых систем и достигать наиболее высоких экономических показателей. Указанные преимущества применения ТНУ обусловили их широкое и все возрастающее применение в развитых странах и во всем мире. Ставится задача не о локальном или ограниченном применении теплонасосного теплоснабжения, а о максимальном отказе от прямого сжигания для этих целей органического топлива. Именно большая эффективность применения тепловых насосов при использовании низкопотенциального промышленного и геотермального тепла обусловила высокий уровень создания и применения теплонасосной техники за рубежом. Применение ТНУ приводит к экономии топлива, уменьшению загрязнения окружающей среды и уплотнению суточных графиков электрической нагрузки энергосистем. Экономика их определяется уровнем капитальных вложений и соотношением цен на электроэнергию и топливо. Последнее обусловлено тем, что ТНУ потребляют электроэнергию, а экономят топливо за счет замещения котельных. Поэтому экономическая эффективность ТНУ тем выше, чем дешевле электроэнергия и чем дороже топливо. Срок окупаемости ТНУ (3-4 года) ниже нормативного срока окупаемости, принятого для систем отопления. ТНУ наиболее эффективны для низкотемпературных систем отопления, так как со снижением температуры конденсации увеличивается значение коэффициента преобразования. Подходящими для таких систем являются панельно-лучистые приборы, совмещенные с ограждающими конструкциями. Эффективность использования низкопотенциальной воды в ТНУ зависит от ее конечной температуры, которая должна быть как можно ниже. Этого можно достичь как в одной ТНУ, так и в схеме с последовательным использованием воды в двух и более ТНУ. Достижения низкой конечной температуры термальной воды в одной ТНУ приводит к еще более низкой температуре испарения рабочего агента в тепловом насосе, что снижает коэффициент преобразования и эффективность работы ТНУ. При необходимости получения

