

ТЕПЛОНАСОСНЫЕ СИСТЕМЫ ТЕПЛОХЛАДОСНАБЖЕНИЯ ЗДАНИЙ

Агибаев А.М.

Ғимаратты жылыту және суыту үшін жұмыс жасауының негізгі қағидалары жер энергиясын қолданып, жылдық цикл ішінде қаралған. Осы технологиялардың артықшылықтары мен кемшіліктерінің талдауы өткізілген. Топырақтың төмен потенциалдық жылуының жиынтығы үшін көлденең және тік жүйелерінің мысалдары ұсынылған.

Main functioning principles of thermal pump systems are considered with use ground energy for heating and cooling of a building during an annual cycle. The analysis of advantages and lacks for this technologies is carried out. Examples with horizontal and vertical systems of gathering ground heat are presented.

Рациональное использование топливно-энергетических ресурсов представляет собой одну из актуальных проблем. В качестве приоритетного направления более широкого использования нетрадиционных источников энергии наибольший интерес представляет область теплохладоснабжения, являющаяся сегодня одним из наиболее емких мировых потребителей топливно-энергетических ресурсов. Преимущества технологий теплохладоснабжения, использующих нетрадиционные источники энергии, в сравнении с их традиционными аналогами связаны не только со значительными сокращениями затрат энергии в системах жизнеобеспечения зданий и сооружений, но и с их экологической чистотой, а также новыми возможностями в области повышения степени автономности систем теплоснабжения. Представляется, что именно эти качества будут иметь определяющее значение в формировании конкурентной ситуации на рынке теплохладогенерирующего оборудования в мире.

В Европе имеется наибольший опыт разработки и создания межсезонных накопителей тепловой энергии. Активные исследования и разработки здесь стали проводиться с 1975 г., реализованы десятки проектов с системой теплоснабжения отдельных домов, жилых районов и поселков, в которых используется солнечное тепло, аккумулируемое в грунте, скальных породах, водоемах, водоносных подземных пластах и т. п., а также сбросовое тепло предприятий и геотермальное тепло.

В последнее десятилетие большое распространение в мире получают энергоэффективные технологии жизнеобеспечения зданий, базирующиеся на применении теплонасосных систем теплохладоснабжения, использующих низкопотенциальное тепло поверхностных слоев Земли. Все

широкомасштабные программы по экономии энергии, реализуемые за рубежом, предусматривают их широкое использование.

Наибольшее распространение эти системы получили в США, Канаде и в странах Центральной и Северной Европы: Австрии, Германии, Швеции и Швейцарии. Сегодня в мире общая установленная мощность подобных теплонасосных систем теплоснабжения приближается к 7 млн. кВт. Мировым лидером по величине использования низкопотенциальной тепловой энергии поверхностных слоев Земли на душу населения является Швейцария.

Применение энергоэффективных технологий, использующих нетрадиционные возобновляемые источники энергии, в особенности геотермальные теплонасосные системы теплоснабжения, позволяет не только обеспечить экономию энергоресурсов, но и получить значительный экологический эффект от сокращения сжигания традиционного органического топлива. Эффективность геотермальных теплонасосных систем в значительно большей степени, чем традиционного теплогенерирующего оборудования, зависит от согласованности всех элементов комплекса: здание + система теплоснабжения + климат + окружающая среда. Таким образом, данная технология по заключению целого ряда авторитетных международных организаций наряду с другими энергосберегающими технологиями относится к технологиям XXI века [1].

Использование низкопотенциального тепла (энергии) грунта поверхностных слоев Земли. Можно выделить два вида тепловой энергии земли – высокопотенциальную и низкопотенциальную. Источником первой являются гидротермальные ресурсы, т. е. воды, нагретые в результате геологических процессов до высокой температуры. Однако использование высокопотенциального тепла земли ограничено определенными геологическими районами. В отличие от гидротермальных ресурсов использование низкопотенциального тепла Земли возможно практически повсеместно – посредством тепловых насосов. В качестве источника низкопотенциальной тепловой энергии могут использоваться подземные воды с относительно низкой температурой либо грунт поверхностных (глубиной до 400 м) слоев Земли. Стоит отметить, что теплосодержание грунтового массива в общем случае выше подземных вод. В настоящее время использование низкопотенциального тепла поверхностных слоев Земли – одно из наиболее динамично развивающихся направлений применения нетрадиционных возобновляемых источников энергии.

Низкопотенциальная тепловая энергия поверхностных слоев Земли может использоваться в геотермальных теплонасосных системах зданий и сооружений различного назначения как для отопления, так и для горячего водоснабжения, кондиционирования (охлаждения) воздуха, обогрева

дорожек в зимнее время года, для предотвращения обледенения, подогрева полей на открытых стадионах и т.п.

Поскольку эффективность тепловых насосов увеличивается при уменьшении разности температур испарителя и конденсатора, часто для отопления зданий используются системы напольного отопления, в которых циркулирует теплоноситель относительно низкой температуры (35-40 °С).

В общем случае теплонасосная система теплоснабжения, использующая низкопотенциальное тепло поверхностных слоев Земли, включает в себя три основных элемента:

- потребителя тепловой энергии (систему отопления, горячего водоснабжения и пр.);
- потребителя холода (систему кондиционирования, холодоснабжения и пр.);
- теплонасосное оборудование;
- систему сбора низкопотенциального тепла поверхностных слоев Земли [2, с.93-96].

Теплонасосные системы теплоснабжения зданий. Анализ различных источников низкопотенциальной тепловой энергии показал, что наиболее перспективными являются тепловые насосы и теплонасосные системы теплоснабжения зданий и сооружений, использующие в качестве источника тепла низкого потенциала грунт поверхностных слоев Земли в связи с его повсеместной доступностью и достаточно высоким температурным потенциалом.

При устройстве в грунте вертикальных или горизонтальных регистров труб (систем сбора низкопотенциального тепла грунта) с циркулирующим по ним теплоносителем, имеющим пониженную (повышенную) относительно окружающего грунтового массива температуру, происходит отбор тепловой энергии, накопленного грунтом, и отвод его к снабжаемому теплом зданию или сооружению.

Большие возможности заключает в себе использование теплоаккумулирующих свойств грунтового массива для систем хладоснабжения зданий в жаркий период года. Принцип хладоснабжения с помощью геотермальной теплонасосной системы очень прост и незначительно отличается от принципа теплоснабжения. Если в зимнее время тепловой насос трансформирует тепло из окружающей среды для использования в стандартной системе отопления, летом, наоборот, холод из скважины (7-9 °С) используется, чтобы создать необходимый климат в помещениях дома. Фанкойлы подключаются к внешнему коллектору, а принцип работы системы хладоснабжения такой же, как и системы

отопления, за исключением того, что вместо радиаторов используются фанкойлы.

При этом имеются два способа охлаждения с помощью теплового насоса:

пассивное и активное охлаждение.

При пассивном охлаждении компрессор теплового насоса не работает, и теплоноситель просто циркулирует между скважиной и фанкойлами. Таким образом, холод из скважины напрямую поступает в систему кондиционирования.

Если пассивного охлаждения не достаточно, в системе кондиционирования используется холод, производимый тепловым насосом. При этом автоматически включается компрессор теплового насоса, и теплоноситель из скважины дополнительно охлаждается тепловым насосом, т.е. в этом случае грунт охлаждает теплоноситель, нагреваемый внутренним воздухом помещения, и повышает свою температуру. Таким образом, в течение лета грунт накапливает дополнительное тепло и к отопительному сезону выходит с повышенным температурным потенциалом, что значительно повышает эффективность эксплуатации теплонасосной системы теплоснабжения в целом.

Помимо использования теплонасосной системы для охлаждения существуют и другие способы кондиционирования здания. Если здание нуждается летом в кондиционировании, то это результат непродуманного решения его конструкций. Даже в жарких странах дома могут быть построены таким образом, что в них без специального оборудования будет сохраняться естественная прохлада [3].

На рисунках 1 и 2 представлены примеры горизонтальной и вертикальной систем сбора низкопотенциального тепла грунта.

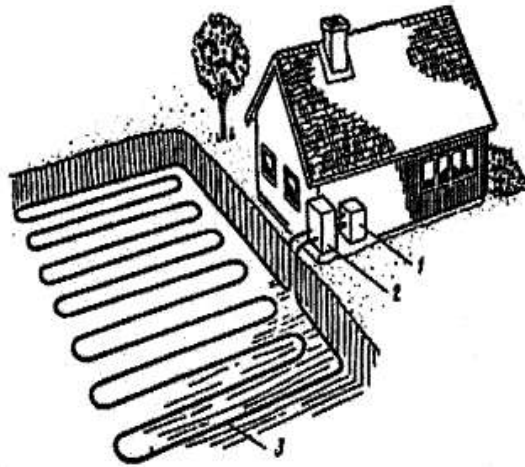


Рис. 1. Горизонтальная система сбора низкопотенциального тепла грунта

1 - воздушный отопительный аппарат; 2 - тепловой насос; 3 – пластиковый трубопровод

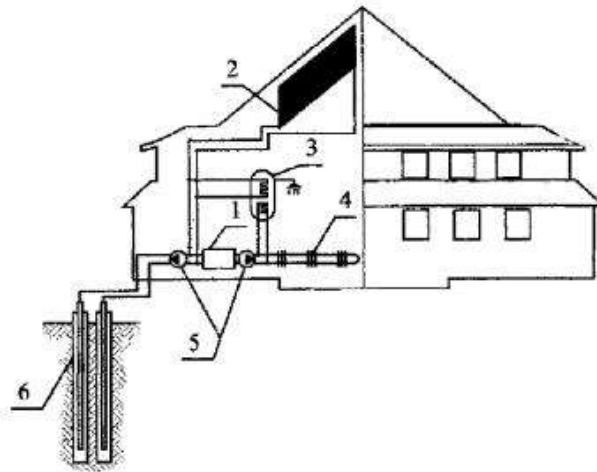


Рис. 2. Вертикальная система сбора низкопотенциального тепла грунта

1 - тепловой насос; 2 - солнечный коллектор; 3 - бойлер для горячего водоснабжения; 4 - нагревательные приборы системы отопления; 5 - циркуляционные насосы; 6 - вертикальные термоскважины системы сбора низкопотенциального тепла грунта

Поскольку грунт является довольно сложной и многообразной структурой при проектировании систем сбора низкопотенциального тепла грунта следует учитывать различные внешние факторы. При расположении системы сбора низкопотенциального тепла под фундаментами зданий и сооружений следует оценить эффект подъема поверхности грунта при замораживании грунтовой влаги [2, с.102].

Литература:

1. Васильев Г.П. Теплохладоснабжение зданий и сооружений с использованием низкопотенциальной тепловой энергии поверхностных слоев Земли (Монография). Издательский дом «Граница». Москва, «Красная звезда» – 2006. С.5-10.
2. Васильев Г.П. Экономически целесообразный уровень теплозащиты зданий // Энергосбережение – 2002. С.93-102.
3. Сердюков М.А. Руководство по применению тепловых насосов с использованием вторичных энергетических ресурсов нетрадиционных возобновляемых источников энергии. ОАО «Инсолар-Инвест». Москва - 2001. С.31-33.