

АНАЛИЗ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ НИЗКОПОТЕНЦИАЛЬНОЙ ЭНЕРГИИ ГРУНТА

ЗЕНИНА Анастасия Романовна

студентка

ПАВЛЕНКО Анастасия Вячеславовна

студентка

ФГБОУ ВО «Донской государственный технический университет»

г. Ростов-на-Дону, Россия

Актуальная проблема на предприятиях в настоящее время – эффективное использование энергоресурсов. Перспективным направлением представляется применение теплонасосных систем теплоснабжения, использующих в качестве источника тепла низкого потенциала грунт поверхностных слоев Земли. Системы использования низкопотенциальной тепловой энергии Земли делятся на открытые и замкнутые системы. Низкопотенциальная энергия Земли обладает рядом преимуществ, представляя собой надежный источник энергии, который может быть использован повсеместно.

Ключевые слова: низкопотенциальные источники, энергетический потенциал, системы отопления, энергия грунта, экологичность.

На сегодняшний день актуальной проблемой на множестве предприятий остается эффективное использование энергетических ресурсов. Большинство технологических процессов, работа многих механизмов и систем сопровождаются выделением большого количества тепловой энергии, которая не используется, а рассеивается в окружающей среде и называется «сбросным теплом».

Низкопотенциальная энергетика представляет собой новое научно-техническое направление, которое стало широко развиваться в последнее время. Это направление связано с проблемами экономии топливно-энергетических ресурсов, защиты окружающей среды от теплового загрязнения и базируется на использовании для получения холода, теплоты и электроэнергии нетрадиционных источников тепловых ресурсов.

В таких странах как Китай, США, Германия, Япония, Дания, Норвегия производство энергии на основе нетрадиционных источников занимает значительную долю. Анализ возможных областей применения в экономике России технологий, использующих нетрадиционные источники энергии, показывает, что наиболее перспективной областью их внедрения являются системы жизнеобеспечения зданий. Источниками низкопотенциальной энергии являются естественные ис-

точники тепла: земля, вода, воздух; или искусственные источники (вторичные энергетические ресурсы), т. е. тепловые отходы (промышленные сбросы, бытовые тепловыделения, удаляемый вентиляционный воздух) [1]. При этом весьма эффективным направлением внедрения рассматриваемых технологий в практику строительства представляется широкое применение теплонасосных систем теплоснабжения (ТСТ), использующих в качестве повсеместно доступного источника тепла низкого потенциала грунт поверхностных слоев земли.

При использовании тепла земли можно выделить два вида тепловой энергии – высокопотенциальную и низкопотенциальную. Источником высокопотенциальной тепловой энергии являются гидротермальные ресурсы – термальные воды, нагретые в результате геологических процессов до высокой температуры, что позволяет их использовать для теплоснабжения зданий. Однако использование высокопотенциального тепла земли ограничено районами с определенными геологическими параметрами. В России это, например, Камчатка, район Кавказских минеральных вод; в Европе источники высокопотенциального тепла есть в Венгрии, Исландии и Франции.

В отличие от «прямого» использования высокопотенциального тепла (гидротермальные ресурсы), использование низкопотенци-

ального тепла земли посредством тепловых насосов возможно практически повсеместно. В настоящее время это одно из наиболее динамично развивающихся направлений использования нетрадиционных возобновляемых источников энергии.

Низкопотенциальное тепло земли может использоваться в различных типах зданий и сооружений многими способами: для отопления, горячего водоснабжения, кондиционирования (охлаждения) воздуха, обогрева дорожек в зимнее время года, для предот-

вращения обледенения, подогрева полей на открытых стадионах и т. п.

Данные, оценивающие мировой уровень использования низкопотенциальной тепловой энергии земли посредством тепловых насосов, приведены в таблице 1 [2].

Грунтовые теплообменники связывают теплонасосное оборудование с грунтовым массивом. Кроме «извлечения» тепла земли, грунтовые теплообменники могут использоваться и для накопления тепла (или холода) в грунтовом массиве.

Таблица 1

МИРОВОЙ УРОВЕНЬ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ НИЗКОПОТЕНЦИАЛЬНОЙ ТЕПЛОВОЙ ЭНЕРГИИ ЗЕМЛИ ПОСРЕДСТВОМ ТЕПЛОВЫХ НАСОСОВ

Страна	Установленная мощность оборудования, МВт	Произведенная энергия, ТДж/год
Австралия	24,0	57,6
Австрия	228,0	1094,0
Болгария	13,3	162,0
Великобритания	0,6	2,7
Венгрия	3,8	20,2
Германия	344,0	1149,0
Греция	0,4	3,1
Дания	3,0	20,8
Исландия	4,0	20,0
Италия	1,2	6,4
Канада	360,0	891,0
Литва	21,0	598,8
Нидерланды	10,8	57,4
Норвегия	6,0	31,9
Польша	26,2	108,3
Россия	1,2	11,5
Сербия	6,0	40,0
Словакия	1,4	12,1
Словения	2,6	46,8
США	4800,0	12000,0
Турция	0,5	4,0
Финляндия	80,5	484,0
Франция	48,0	255,0
Чехия	8,0	38,2
Швейцария	300,0	1962,0
Швеция	377,0	4128,0
Япония	3,9	64,0
Всего:	6675,4	23268,0

В общем случае можно выделить два вида систем использования низкопотенциальной тепловой энергии земли:

- открытые системы: в качестве источника низкопотенциальной тепловой энергии используются грунтовые воды, подводимые непосредственно к тепловым насосам;

- замкнутые системы: теплообменники расположены в грунтовом массиве; при циркуляции по ним теплоносителя с пониженной относительно грунта температурой происходит «отбор» тепловой энергии от грунта и перенос ее к испарителю теплового насоса (или, при использовании теплоносителя с повышенной относительно грунта температурой, его охлаждение).

Основная часть открытых систем – скважины, позволяющие извлекать грунтовые воды

из водоносных слоев грунта и возвращать воду обратно в те же водоносные слои. Обычно для этого устраиваются парные скважины. Схема такой системы приведена на рисунке 1 [3].

Достоинством открытых систем является возможность получения большого количества тепловой энергии при относительно низких затратах. Однако скважины требуют обслуживания. Кроме этого, использование таких систем возможно не во всех местностях. Главные требования к грунту и грунтовым водам таковы:

- достаточная водопроницаемость грунта, позволяющая пополняться запасам воды;

- хороший химический состав грунтовых вод (например, низкое железосодержание), позволяющий избежать проблем, связанных с образованием отложений на стенках труб и коррозией.

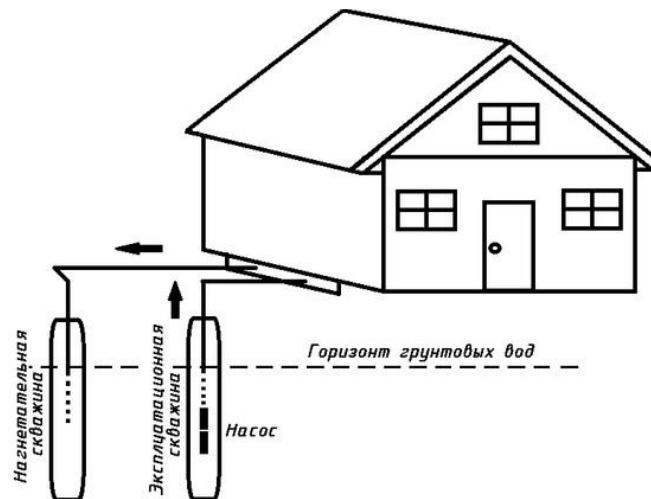


Рисунок 1. Схема открытой системы использования низкопотенциальной тепловой энергии грунтовых вод

Иногда к системам, использующим тепло земли, относят и системы использования низкопотенциального тепла открытых водоемов, естественных и искусственных. Такой подход принят, в частности, в США. Системы, использующие низкопотенциальное тепло водоемов, относятся к открытым, как и системы, использующие низкопотенциальное тепло грунтовых вод.

Замкнутые системы, в свою очередь, делятся на горизонтальные и вертикальные (рисунок 2 а, б) [3].

Горизонтальный грунтовой теплообменник устраивается, как правило, рядом с до-

мом на небольшой глубине (но ниже уровня промерзания грунта в зимнее время). Использование горизонтальных грунтовых теплообменников ограничено размерами имеющейся площадки.

Горизонтальные грунтовые теплообменники обычно представляют собой отдельные трубы, положенные относительно плотно и соединенные между собой последовательно или параллельно. Для экономии площади участка были разработаны усовершенствованные типы теплообменников, например, теплообменники в форме спирали, расположенной горизонтально или вертикально.

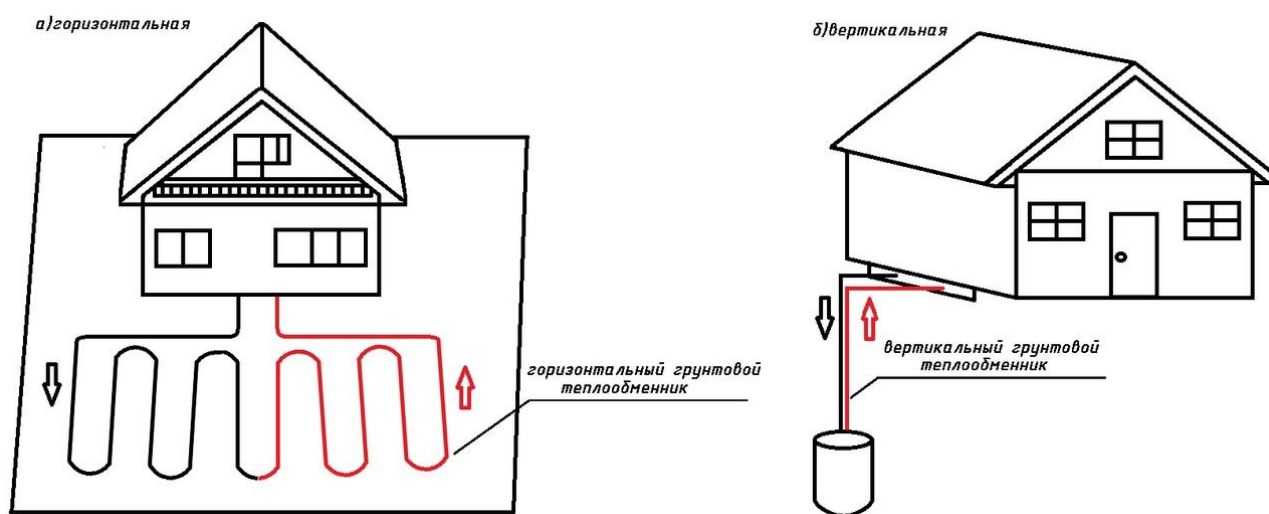


Рисунок 2. Схема закрытой системы использования низкопотенциальной тепловой энергии грунтовых вод: а – горизонтальная; б – вертикальная

Если система с горизонтальными теплообменниками используется только для получения тепла, ее нормальное функционирование возможно только при условии достаточных тепlopоступлений с поверхности земли за счет солнечной радиации. По этой причине поверхность выше теплообменников должна быть подвержена воздействию солнечных лучей.

Вертикальные грунтовые теплообменники позволяют использовать низкопотенциальную тепловую энергию грунтового массива, лежащего ниже «нейтральной зоны» (10-20 м от уровня земли). Системы с вертикальными грунтовыми теплообменниками не требуют участков большой площади и не зависят от интенсивности солнечной радиации, падающей на поверхность. Вертикальные грунтовые теплообменники эффективно работают практически во всех видах геологических сред, за исключением грунтов с низкой теплопроводностью, например, сухого песка

или сухого гравия. Системы с вертикальными грунтовыми теплообменниками получили очень широкое распространение.

Низкопотенциальная энергия Земли обладает рядом преимуществ. К плюсам можно отнести: снижение затрат энергообеспечения жилых зданий и сооружений; значительную экономию электроэнергии; экологичность; частичную или полную независимость от централизованной поставки тепловой энергии; возможность строительства в любой точке мира.

Таким образом, системы тепло- и холодоснабжения зданий, использующие низкопотенциальное тепло земли, представляют собой надежный источник энергии, который может быть использован повсеместно. Этот источник может использоваться в течение достаточно длительного времени и может быть возобновлен по окончании периода эксплуатации.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Дериземля В.А. Современное состояние и перспективы использования низкопотенциального тепла в народном хозяйстве (обзорная статья) // Молодой ученый. – 2017. – № 2(136). – С. 106-110.
2. Рыбач Л. Состояние и перспективы геотермальных тепловых насосов (ГТН) в Европе и мире; аспекты устойчивости GHP. Международный курс геотермальных тепловых насосов, 2002 г.
3. Ширяев Р.С. Низкопотенциальное тепло Земли как источник теплоснабжения, 2016. – URL: https://aqua-therm.ru/netcat_files/387/613/SPEZ_EXPERT_5_53_2016.pdf (дата обращения: 19.10.2022).