

Нифонтова Людмила Сергеевна

магистрант

Кальницкий Петр Владимирович

магистрант

ФГБОУ ВПО «Омский государственный

технический университет»

г. Омск, Омская область

Уденеев Андрей Михайлович

магистрант

ФГБОУ ВПО «Московский государственный

технический университет им. Н.Э. Баумана»

г. Москва

АНАЛИЗ ИСТОЧНИКОВ НИЗКОПОТЕНЦИАЛЬНОЙ ТЕПЛОТЫ ДЛЯ ТЕПЛОВЫХ НАСОСОВ В УСЛОВИЯХ ОМСКОГО РЕГИОНА

Аннотация: в данной статье авторами представлен обзор классификации тепловых насосов по источникам низкопотенциальной теплоты. На основе этого обзора проведен анализ с целью выбора подходящего для условий Омского региона низкопотенциального источника теплоты для теплового насоса.

Ключевые слова: тепловой насос, источники низкопотенциальной теплоты, Омск.

Тепловой насос представляет собой устройство, служащее для переноса тепловой энергии от теплоотдатчика с низкой температурой к теплоприемнику с высокой температурой.

Источниками низкопотенциальной теплоты могут служить наружный воздух, грунт, поверхностные воды, такие как озеро, река, море, подземные воды.

Наружный воздух как источник низкопотенциальной теплоты для тепловых насосов является очень доступным ресурсом. Однако коэффициент теплоотдачи воздуха очень низок, а при изменениях его температуры в большом диапазоне,

достигая отрицательных значений, эффективность теплового насоса сильно снижается [1]. Исходя из этих соображений, можно сделать вывод, что такой тип теплового насоса не подходит для условий Омского региона.

Тепловые насосы, использующие в качестве источника теплоты воду, можно разделить на два типа открытый и закрытый (рис. 1).

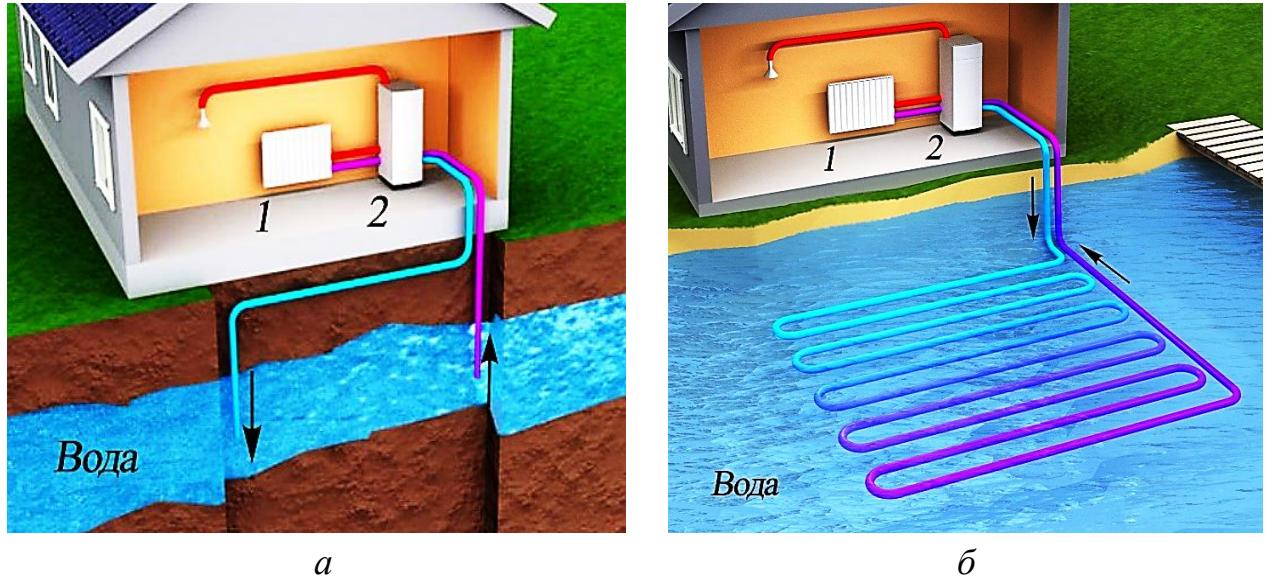


Рис. 1. Водяной тепловой насос открытого (а) и закрытого (б) типов:
1 – отопительный прибор; 2 – тепловой насос

При открытом контуре (рис. 1, а) в испаритель поступает вода непосредственно из водоема или скважины. Такой тип теплового насоса считается наиболее экономичным как в монтаже, так и в эксплуатации. Однако это только в идеальных условиях [3, 4]. В реальных условиях, при проектировании систем со скважинами и колодцами необходимо учесть требования, местных администраций [6].

Закрытый цикл (рис. 1, б) возможен, если в непосредственной близости от здания имеется непромерзающий водоем. Теплообменник укладывается на дно и протягивается до дома. Такой тип требует минимума земляных работ, благодаря чему является достаточно экономичным при монтаже. Однако имеются требования по минимальной глубине и объему воды в водоеме для конкретного региона [3; 4].

Таким образом для реализации теплового насоса, использующего теплоту воды, необходимы либо большие затраты на очистное оборудование, либо, находящийся рядом со зданием, достаточно глубокий водоем, что является частным случаем. В связи с этим типы тепловых насосов, использующие воду в качестве низкопотенциальной теплоты, не подходят для повсеместного использования на территории Омского региона.

Грунтовые тепловые насосы можно поделить на три типа по виду теплообменника: горизонтальный, вертикальный, «Корзина» или «Спираль».

У горизонтальных геотермальных тепловых насосов грунтовой теплообменник проложен горизонтально и называется коллектором (рис. 2, *а*). Коллектор в земле размещается кольцами или извилисто ниже глубины промерзания грунта (2–2,2 м в Омске). При этом минимальное расстояние между трубами составляет 0,7–1 м [1]. Следовательно, для такого типа теплового насоса необходимы большие по площади земляные работы. Поэтому для Омского региона он является не целесообразным.

Вертикальный теплообменник представляет собой систему труб, в виде U-образного колена, погруженную в скважину (рис. 2, *б*). Глубина скважины может варьироваться в пределах 20–120 м. Антифриз, циркулируя по трубам, переносит теплоту земли с глубины, где ее температура постоянна в течение года и равна примерно 8–10 °С. Достоинство такой системы в том, что она не занимает много места, а бурение скважины – относительно недорогая и быстрая процедура [3].

Отдельно классифицируются теплообменники типа «Корзина» или «Спираль» (рис. 3). Они объединили в себе свойства горизонтальных теплообменников и способ установки вертикальных теплообменников [2]. Такой тип теплообменника не требует глубокого бурения скважин и одновременно использует меньшую площадь, в сравнении с горизонтальным коллектором [5].

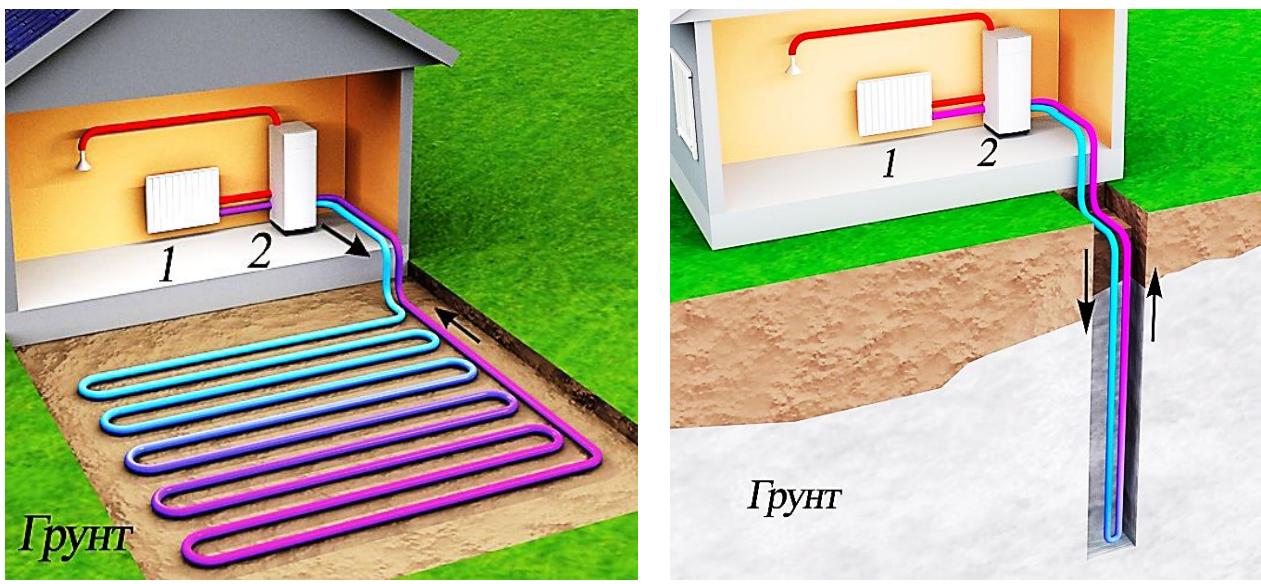


Рис. 2. Горизонтальный (а) и вертикальный (б) теплообменники:
1 – отопительный прибор; 2 – тепловой насос

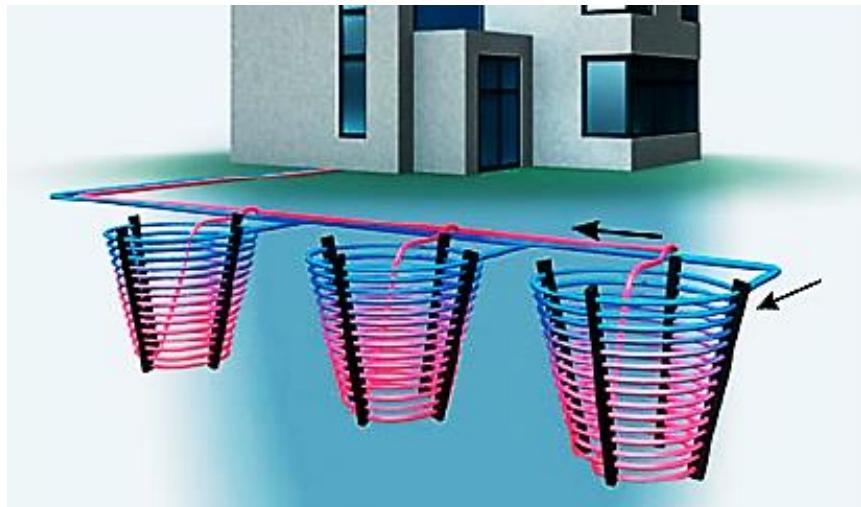


Рис. 3. Геотермальный теплообменник типа «Корзина»

Поскольку не всегда бурение скважин на большую глубину может оказаться выгодным, теплообменники типа «Корзина» или «Спираль» кажутся более целесообразным для тепловых насосов, применяемых в Омске. Однако глубина промерзания в Омске больше по сравнению с Европейской частью России, где такие тепловые насосы получили большее распространения. Поэтому эффективность такого теплообменника может оказаться ниже для территории Омского региона.

Таким образом, для систем отопления может подойти тепловой насос, как с вертикальным теплообменником, так и с теплообменниками типа «Корзина» и «Спираль».

Список литературы

1. Бондарь Е.С. Тепловые насосы: расчет, выбор, монтаж / Е.С. Бондарь // Сантехника, отопление, кондиционирование. – 2011. – №4 (112). – С. 62–37.
2. Земляные зонды и водяные зонды [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.altalgroup.com/ghp.htm> (дата обращения: 29.03.2016).
3. Райх В. Геотермальные тепловые насосы / В. Райх // Сантехника, отопление, кондиционирование. – 2011. – №1 (109). – С. 80–83.
4. Экономика-технологии-экология [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://eco-t-eco.ru/pumps> (дата обращения: 29.03.2016).
5. Geotherm [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.geotherm.com.ua/about/closedloop/heatbasket.html> (дата обращения: 29.03.2016).
6. SolarSoul [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://solarsoul.net/vodyanoj-teplovoj-nasos> (дата обращения: 29.03.2016).