

УДК 621.577

*Бабина Л.В., кандидат технических наук,  
доцент кафедры «Энергетика, автоматика и системы коммуникаций»*

*Донской государственной технической университет*

*Россия, г. Ростов-на-Дону*

*Стрикалова Е.В.*

*Студент*

*3 курс, факультет «Энергетика и нефтегазопромышленность»*

*Донской государственной технической университет*

*Россия, г. Ростов-на-Дону*

*Меладзе В.Р.*

*Студент*

*3 курс, факультет «Энергетика и нефтегазопромышленность»*

*Донской государственной технической университет*

*Россия, г. Ростов-на-Дону*

*Молоканов К.А.*

*Студент*

*3 курс, факультет «Энергетика и нефтегазопромышленность»*

*Донской государственной технической университет*

*Россия, г. Ростов-на-Дону*

## **ПРИМЕНЕНИЕ ТЕПЛОВЫХ НАСОСОВ В УСЛОВИЯХ РОСТОВСКОЙ ОБЛАСТИ**

*Аннотация:* В статье рассмотрен тепловой насос как альтернативный источник теплоснабжения, проанализированы источники низкопотенциального тепла. Климатические условия Ростовской области позволяют использовать тепловой насос. Для заложения грунтовых горизонтальных теплообменников в Ростовской области может быть использована глубина грунта поверхностных слоев земли 4 м.

**Ключевые слова:** тепловой насос, тепловая энергия, теплоснабжение, источники тепла.

**Annotation:** The article considers the heat pump as an alternative source of heat supply; the sources of low-potential heat are analyzed. The climatic conditions of the Rostov region allow the use of a heat pump. For the laying of horizontal horizontal heat exchangers in the Rostov region, the depth of the earth is recommended for the surface layers of the earth of 4 m.

**Key words:** heat pumps, heat energy, heat supply, heat sources.

Наряду с классическими источниками теплоснабжения в настоящее время все чаще применяются альтернативные источники, в том числе использование тепла грунта поверхностных слоев земли и грунтовых вод в качестве источника энергии. Применение этого вида тепловой энергии возможно с помощью использования тепловых насосов - устройств для переноса тепловой энергии от источника низкопотенциальной тепловой энергии к более высокой при определенных затратах энергии (механической или электрической), на нужды систем отопления, горячего водоснабжения, охлаждения (кондиционирование, хладоснабжение). Данные системы отопления, основанные на применении теплового насоса, работают без сжигания традиционного топлива, соответственно, не имеют вредных выбросов в окружающую среду и являются экологически чистыми, безопасными и экономичными.

Работа термодинамического теплового насоса схожа с работой холодильной машины, однако, в теплонасосе теплообменным аппаратом является конденсатор, который выделяет теплоту для потребителя, а испаритель - теплообменным аппаратом, утилизирующим низкопотенциальную теплоту: вторичные энергетические ресурсы и (или) альтернативные источники энергии.

Параметры выбранного источника низкопотенциального тепла являются основным фактором, определяющим эксплуатационные характеристики теплового насоса, в число которых входит стабильно положительная температура в течение отопительного сезона, благоприятные теплофизические характеристики.

В качестве источников тепла для тепловых насосов обычно используются: наружный и отводимый воздух, грунт поверхностных слоев земли и подпочвенная вода, для систем большой мощности применяются морская, озерная и речная вода, геотермические источники и грунтовые воды.

Грунт поверхностных слоев земли - самый стабильный источник, который фактически представляет собой тепловой аккумулятор неограниченной емкости. Тепло в грунте возникает благодаря солнечной энергии и потоку радиогенного тепла, поступающего из недр земли. Солнечная энергия и ее сезонные изменения оказывают влияние на температуру слоев грунта на глубинах 10 - 20 метров.

По принципу работы тепловые насосы разделяются на компрессионные и абсорбционные. Компрессионные тепловые насосы приводятся в действие при помощи механической энергии, а абсорбционные тепловые насосы также могут использовать тепло в качестве источника энергии.

Отбор тепла грунта поверхностных слоев земли осуществляется с помощью горизонтального грунтового и вертикального (закладываются на глубину до 80-100 м) теплообменников.

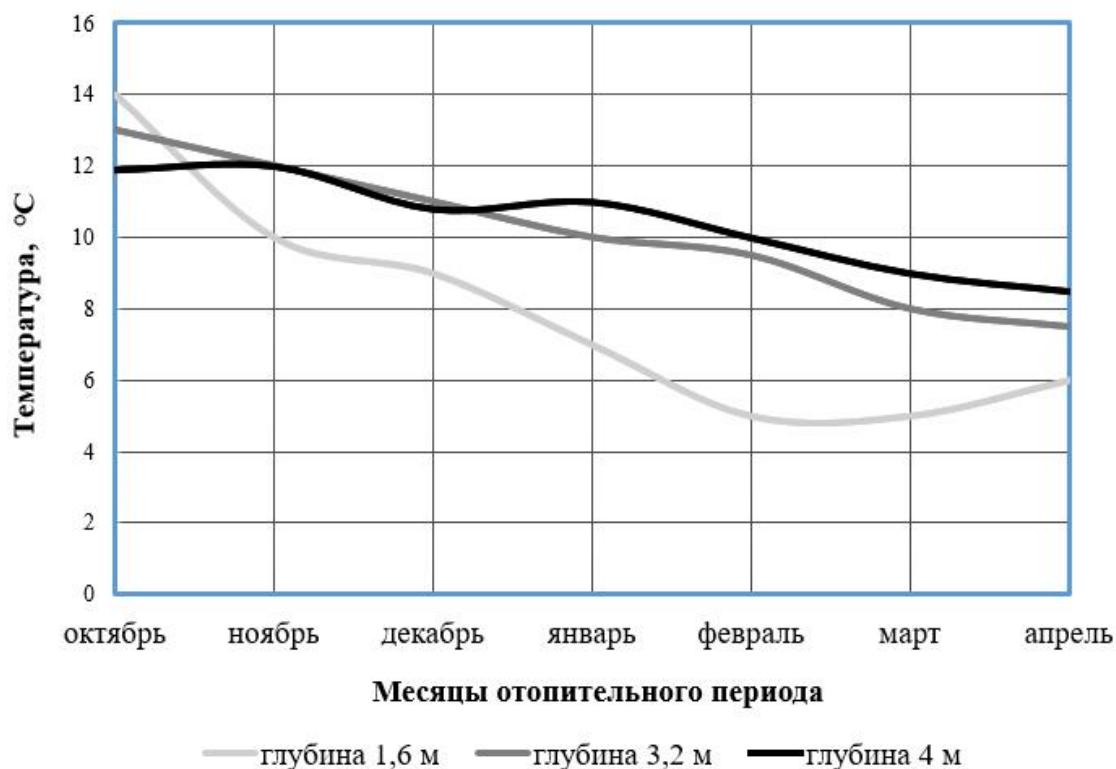
Устройство с вертикальными теплообменниками дороже, чем с горизонтальными, однако, вторые занимают большие площади, что может оказаться неэффективным для конкретных условий.

Важным фактором для заложения грунтового теплообменника является глубина, поскольку в поверхностных слоях грунта разброс количества энергии извлекаемого из грунта (для горизонтальных теплообменников)

составляет от 6 до 45 Вт/м<sup>2</sup> [1], поэтому глубину расположения грунтового теплообменника необходимо определять для каждого случая отдельно.

На рисунке 1 представлены данные о температурах грунта в Ростовской области на глубине от 1,6 м до 4,0 м [2], которая является наиболее рациональной, с точки зрения температуры грунта и возможностей заложения горизонтальных грунтовых теплообменников.

Представленные данные наглядно показывают возможности использования грунта как источника низкопотенциального тепла для тепловых насосов в Ростовской области.



**Рисунок 1. Температура грунта поверхностных слоев земли в Ростовской области на глубине от 1,6 м до 4 м**

Характерной особенностью естественного температурного режима грунта является запаздывание минимальных температур грунта относительно времени поступления минимальных температур воздуха. В Ростовской области минимальная температура воздуха в январе, а минимальная

температура в грунте поверхностных слоев земли на глубине 1,6 м в феврале-марте. В связи с этим, при минимальных температурах в грунте поверхностных слоев земли, нагрузка на тепловой насос снижается, при этом установочная мощность теплового насоса может быть снижена при проектировании.

Таким образом, для заложения грунтовых горизонтальных теплообменников в Ростовской области может быть рекомендована глубина грунта поверхностных слоев земли 4 м, поскольку наименьшие изменения температуры наблюдаются именно на этой глубине из рассмотренных данных.

#### **Использованные источники:**

1. Осипов К. М. Рекомендации по расчёту теплотерь трубопроводами, проложенными в грунте. Севкав ЗНИИЭПсельстрой, 1981.
2. Васильев Г.П. Теплохладоснабжение зданий и сооружений с использованием низкопотенциальной тепловой энергии поверхностных слоев Земли (Монография). Издательский дом «Граница». М., «Красная звезда» – 2006. – 220 С.
3. Neis J., Winter E. Analyse der instationeren Wärmeleitung zwischen den Wärmetauscherrohren einer Wärmepumpe und dem Erdreich. Wärme- und Stoffübertragung 9, 1967. S 39-48.