ОСОБЕННОСТИ ПРИМЕНЕНИЯ ТЕПЛОНАСОСНЫХ УСТАНОВОК НА ПРОМЫШЛЕННЫХ ПРЕДПРИЯТИЯХ, В УСЛОВИЯХ РОСТОВСКОЙ ОБЛАСТИ

FEATURES OF APPLICATION OF HEAT PUMP UNITS AT INDUSTRIAL ENTERPRISES, IN THE CONDITIONS OF THE ROSTOV REGION

УДК 697.34:621.577

Выстороп Алексей Дмитриевич, магистрант, 2 курс, факультет «Энергетический», Ростовский государственный университет путей сообщения Россия, г. Ростов-на-Дону

Стамбульян Киракос Арсенович, магистрант, 2 курс, факультет «Энергетический», Ростовский государственный университет путей сообщения Россия, г. Ростов-на-Дону

Vystorop Alexey Dmitrievich, undergraduate, 2nd year, faculty "Energy", Rostov State University of Railways, Russia, Rostov-on-Don

Stambulyan Kirakos Arsenovich, undergraduate, 2nd year, Faculty of Energy, Rostov State University of Railways, ussia, Rostov-on-Don

Аннотация

В статье рассмотрен вопрос эффективности использования теплонасосных установок на промышленных объектах. Рассмотрен пример использования тепловых насосов в здании дистанции «Лиховская», было проведено исследование источников низкопотенциального тепла, выбран наиболее подходящий для данного случая. Так же было подобрано необходимое

теплофикационное оборудование, для данного промышленного сооружения. Были выяснены преимущества использования тепловых насосов.

Annotation

The article deals with the issue of the efficiency of using heat pump units at industrial facilities. An example of the use of heat pumps in the building of the Likhovskaya distance was considered, a study of low-potential heat sources was carried out, and the most suitable for this case was selected. The necessary heating equipment was also selected for this industrial structure. The advantages of using heat pumps have been found out.

Ключевые слова: тепловой насос, энергосбережение, теплоснабжение, энергоэффективность.

Key words: heat pump, energy saving, heat supply, energy efficiency.

На сегодняшний день перед промышленными предприятиями стоит задача минимизации издержек, связанных с топливными потребностями неосновной направленности.[1] Так одним из направлений повышения энергетической эффективности промышленных предприятий является уменьшение расхода топлива для обогрева зданий и улучшение экологической обстановки около промышленных объектов. Для решения поставленных задач, необходимо выполнить переход на новые источники выработки тепловой энергии.

Одним из таких источников являются – источники с низкопотенциальной энергией. Для использования их в качестве источников тепловой энергии, необходимо использование ТНУ (теплонасосных установок). Ограничениями по применению ТНУ для теплоснабжения промышленных объектов являются:

1. Наличие источника низкопотенциальной энергии достаточной емкости;
2. Экономически обоснованный выбор оборудования для ТНУ.

В качестве объекта, к которому рассматривается вариант применения ТНУ для обеспечения теплоснабжения, было выбрано здание дистанции «Лиховская» Северо-Кавказской железной дороги ОАО РЖД. Здание представляет собой железобетонное капитальное строение.

В ходе расчетов было выяснено, что для обеспечения теплоснабжения данного здания необходимо 108,5 кВт энергии. В качестве источника были рассмотрены грунтовые воды, залегающие на близлежащей территории дистанции. Для анализа возможности использования грунтовых вод в качестве источника низкопотенциальной тепловой энергии были рассмотрена информация о температурных режимах грунта на территории близлежащей к дистанции. На рисунке 1 показана средняя температура грунта на глубине 1,6 метра в Ростовской области, в течении года.[2]

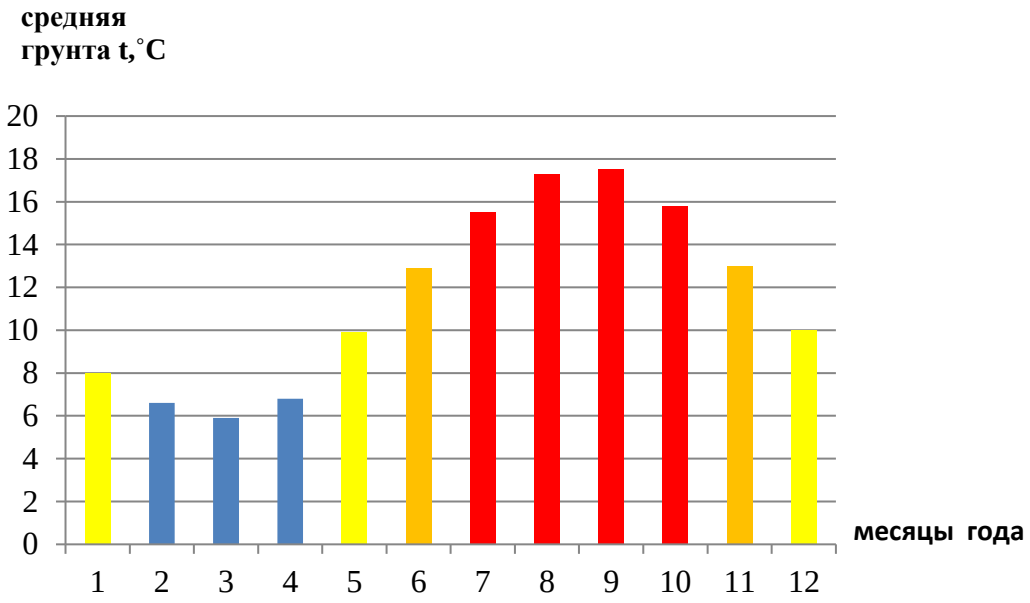


Рис. 1 – Средняя температура грунта на глубине 1,6 м. по Ростовской области

На рисунке 2 изображен график изменения температуры верхней части грунта на глубине до 20 метров.[3]

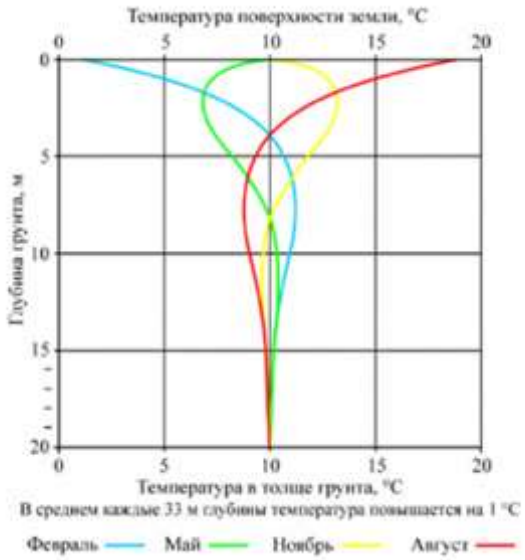


Рис. 2 – График изменения температур в течение года

На основе приведенных данных по температуре грунта на глубине 1,6 м. и данных моделирования, было установлено, что на глубине от 10 и более метров, температура остается постоянной и составляет порядка 10˚С.
Исходя из полученных параметров, были составлены исходные данные для проектирования теплового насоса, приведенные в таблице 1.

Таблица 1. Исходные данные для расчёта ТН

Наименование параметра	Значение
Температура, источника теплоты низкого потенциала, $t_{ист}$, ^{0}C	10,7
Температура сетевого теплоносителя «прямой» $t_{\omega р}^{пр}$, ^{0}C	95
Температура сетевого теплоносителя «обратной» $t_{\omega р}^{обр}$, ^{0}C	70
Расчетная наружного воздуха (для Ростовской обл) $t_{Н.В.Р}$, ^{0}C	-22
Рабочее вещество теплового насоса	R21

На основе исходных данных, было выполнено проектирование системы теплоснабжения на основе тепловых насосов. В процессе проектирования системы теплоснабжения, был проведен расчет параметров, которым должны удовлетворять узлы системы и проведен предварительный выбор оборудования. Так в систему теплообеспечения должны входить следующие узлы:

1. Скважины, 5 штук, 75м. глубиной и диаметром позволяющим вместить две петли из пенополиуретановых труб диаметром по 32мм каждая;
2. Скважинный насос мощностью не менее 6,5 кВт (например, NM4 80/31 CE с мощностью 9,2 кВт);
3. Насос на испаритель мощностью не менее 2 кВт (например, BAC 70/135-3/2-R мощностью 3 кВт);
4. Тепловой насос мощность 140 кВт (например, MWH 035CB);
5. Водонагреватель пикового подогрева мощностью 10 кВт (например, STIEBEL ELTRON HDB-E 12 Si).

Таким образом, расчет показал, что при глубине скважины 70м. и расходе сетевой воды на отопление 3.7 т/ч возможно построение системы удовлетворяющей потребности в тепловой энергии для здания дистанции «Лиховская» и позволяющей обеспечить тепловой энергией потребителя на протяжении всего отопительного сезона. Это позволяет рекомендовать использование такого типа оборудования для обеспечения тепловой энергией здания дистанции «Лиховская».

Вывод: результаты проектирования показывают, что в условиях промышленных сооружений возможно использование грунтовых вод в качестве источника низкопотенциальной энергии. В Ростовской области целесообразно применение системы отопления промышленного объекта с использованием ТНУ, в полном объеме обеспечивающей тепловой энергией в течение всего отопительного сезона.

Литература

1. Постановление Правительства Ростовской области от 25.09.2013 № 598;
2. Геотермальные теплонасосные системы теплоснабжения и эффективность их применения в климатических условиях России: Г. П. Васильев. [Электронный ресурс] URL: https://www.abok.ru/for_spec/articles.php?nid=3685(дата обращения 25.03.2021);

3. Колечкина А.Ю., Захаров А.В. Повышение энергоэффективности зданий за счет использования систем горизонтальных теплообменников // Вестник Пермского национального исследовательского политехнического университета. Строительство и архитектура. – 2016. – Т. 7, № 1. – С. 112–122. DOI: 10.15593/2224-9826/2016.1.13.

Literature

1. Decree of the Government of the Rostov Region of September 25, 2013 No. 598;
2. Geothermal heat pump systems of heat supply and the efficiency of their application in the climatic conditions of Russia: GP Vasiliev. [Electronic resource]. URL: https://www.abok.ru/for_spec/articles.php?nid=3685 (date of treatment 03/25/2021);
3. Kolechkina A.Yu., Zakharov A.V. Improving the energy efficiency of buildings through the use of horizontal heat exchanger systems // Bulletin of the Perm National Research Polytechnic University. Construction and architecture. - 2016. - T. 7, No. 1. - P. 112–122. DOI: 10.15593 / 2224-9826 / 2016.1.13.