

УДК 621.577

Д. В. Козырев

Южно-Уральский государственный аграрный университет,

г. Челябинск

dmitros.kovarne@gmail.com

ОПЫТ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ТЕПЛОНАСОСНЫХ УСТАНОВОК В СИСТЕМЕ ТЕПЛОСНАБЖЕНИЯ

В статье приведены примеры использования теплонасосных установок для отопления производственных помещений. Сформулированы рекомендации по выбору места расположения источников низкопотенциальной тепловой энергии (НПТ). Разработан план дальнейшей работы.

Ключевые слова: альтернативная энергетика; тепловые насосы; система отопления; испаритель.

D. V. Kozurev

South-Ural State Agrarian University, Chelyabinsk

HEAT PUMP APPLICATION IN HEAT DELIVERY SYSTEM

The article provides examples of the use of heat pump installations for heating industrial premises. Recommendations on the location of sources of low-potential thermal energy (LPTE) are formulated. Developed a plan for further work.

Keywords: alternative energy; heat pumps; heating system; evaporator.

Вопрос отопления при помощи теплонасосных установок (ТНУ) [1] является актуальным для Челябинской области из-за удалённости потребителей от систем газоснабжения и большого количества природных водоёмов и рек, которые являются огромными аккумуляторами низкопотенциального тепла (НПТ) [2].

Исследование ТНУ проводится на базе предприятия ООО «КЭП Лаборатория вариаторов», специализирующемся на производстве

холодильных агрегатов, генераторов льда, промышленных ТНУ и прочих машин для пищевой промышленности. Одним из первых проектов (рис. 1) в этой области было отопление участка сборки. Участок имел малые потери тепла через ограждающие конструкции из-за подземного расположения. Нагрев производился при помощи ТНУ на базе компрессора ВСЭ 1250(2) с хладопроизводительностью 1,3 кВт и номинальной электрической мощностью 0,37 кВт. Коэффициент преобразования в среднем составлял 4,5. Количество теплоты, производимое установкой, – 1,8...1,27 кВт.



Рис. 1. Общий вид установки

Источником НПТ выступал грунт с помещённым в него теплообменником – испарителем прямого кипения.

Удачный опыт использования установок такого типа привёл к развитию темы исследования ТНУ. Было построено энергоэффективное здание с малыми потерями через ограждающие конструкции. Площадь здания составила 96 м². Мощность теплонасосной установки определялась по укрупнённым показателям 1 кВт на 10 м² с уточнением теплотерь по тепловому балансу помещения.

Произведено бурение скважины глубиной 60 м и обустройство источника НПТ. Общая длина труб теплообменника 240 м. Использован U–образный теплообменник.

Как и в первом случае, был использован теплообменник испарителя с прямым кипением фреона в нём.

Следует заметить, что предприятие располагается неподалёку от реки Миасс, поэтому подземные течения создают хороший тепловой поток и расход грунтовых вод, что положительно сказывается на эффективности ТНУ.

ТНУ базируется на спиральном компрессоре (рис. 2) фирмы “Coorland” серии ZN, спроектированной специально для тепловых насосов. Установленная мощность составила 8 кВт. Мощность компрессора 2 кВт. Коэффициент преобразования составил от 3,8 до 4,7 в зависимости от разности температур.



Рис. 2. Установка на основе спирального компрессора

Данная установка позволяет круглогодично отапливать листогибочный участок предприятия.

Для уменьшения затрат на проектирование ТНУ необходимо было исследовать масштабную модель. Системой, позволяющей

проводить исследования, стал макет теплового насоса с имитацией НПТ и потребителя тепловой энергии.

Стенд позволяет имитировать распределение температуры в различных видах грунта и жидкостях, при наличии потребителя и на холостом ходу [3].

Исследования проводятся для создания методики инженерного расчета теплообменника-испарителя в различных условиях отбора тепловой энергии. Эксперименты с использованием модели ТНУ показали, что необходимо переходить к измерениям на реальной установке.

В настоящее время производится разработка электронного устройства для измерения распределения температуры в реальном испарителе ТНУ.

Накопленные знания и опыт в области создания и использования тепловых насосов позволили разработать собственные технические решения, повышающие эффективность работы ТНУ в условиях Челябинской области [4]. Рассматриваемый тепловой насос на 30–40 % дешевле зарубежных аналогов.

Список использованных источников

1. Heat pumps. Design and applications / D. Reay, D. Macmichael. Pergamon Press, Oxford, 1979. 224 p.; Рей Д.А., Макмайкл Д. Тепловые насосы / пер. с англ. Е. И. Янговского. М. : Энергоиздат, 1982. 285 с.
2. Низамутдинов Р. Ж. Использование низкопотенциальной тепловой энергии Земли для теплоснабжения сельского потребителя в условиях Южного Урала : автореф. дис. ... канд. техн. наук : 05.20.02 – Электротехнологии и электрооборудование в сельском хозяйстве / Низамутдинов Ринат Жаудатович; [Место защиты: Челяб. гос. агроинженерная акад.]. Челябинск, 2013. 26 с.
3. Лабораторный стенд ГалСэн – Тепловой насос [Электронный ресурс]. URL: <http://galsen.ru/catalog> (дата обращения 02.11.2015)
4. Пташкина-Гирина О. С., Низамутдинов Р. Ж., Козырев Д. В. Исследование режимов работы теплонасосной установки на многофункциональном стенде // Наука ЮУрГУ : материалы 69-й науч. конф. (Южно-Уральский государственный университет, Челябинск, 4–5 апреля 2017 г.). Челябинск : ИЦ ЮУрГУ, 2017. С. 327–333.