

**Министерство образования и науки Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Сибирский государственный индустриальный университет»**

**НАУКА И МОЛОДЕЖЬ:
ПРОБЛЕМЫ, ПОИСКИ, РЕШЕНИЯ**

ЕСТЕСТВЕННЫЕ И ТЕХНИЧЕСКИЕ НАУКИ

ЧАСТЬ II

*Труды Всероссийской научной конференции
студентов, аспирантов и молодых ученых
13 – 15 июня 2018 г.*

выпуск 22

Под общей редакцией профессора М.В. Темлянцева

**Новокузнецк
2018**

Редакционная коллегия:

д-р техн. наук, профессор М.В. Темлянецв,
д-р хим. наук, профессор В.Ф. Горюшкин,
д-р физ.- мат. наук, профессор В.Е. Громов,
д-р геол. - минерал. наук, профессор Я.М. Гутак,
д-р техн. наук, профессор В.Н. Фрянов,
канд. техн. наук, доцент В.В. Чаплыгин,
д-р техн. наук, профессор Г.В. Галевский,
канд. техн. наук, доцент С.В. Фейлер,
д-р техн. наук, доцент А.Р. Фастыковский,
д-р техн. наук, профессор Н.А. Козырев,
канд. техн. наук, доцент С.Г. Коротков
канд. техн. наук, доцент И.В. Зоря

Н 340

Наука и молодежь: проблемы, поиски, решения: труды Всероссийской научной конференции студентов, аспирантов и молодых ученых / Сиб. гос. индустр. ун-т ; под общ. ред. М.В. Темлянцева. – Новокузнецк: Изд. центр СибГИУ, 2018. - Вып. 22. - Ч. II. Естественные и технические науки. – 460 с., ил.- 170, таб.- 74.

Представлены труды Всероссийской научной конференции студентов, аспирантов и молодых ученых по результатам научно-исследовательских работ. Вторая часть сборника посвящена актуальным вопросам в области естественных и технических наук: химии, физики, перспективных технологий разработки месторождений полезных ископаемых, металлургических процессов, технологий, материалов и оборудования, экологии, безопасности, рационального использования природных ресурсов, актуальным проблемам строительства.

Материалы сборника представляют интерес для научных и научно-технических работников, преподавателей, аспирантов и студентов вузов.

ЭНЕРГОСБЕРЕЖЕНИЕ В СФЕРЕ ПОЛУЧЕНИЯ И ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ТЕПЛА С ПОМОЩЬЮ РАЗЛИЧНЫХ КОНСТРУКЦИЙ ТЕПЛОВЫХ НАСОСОВ

Мурзин Д.Е.

Научный руководитель: канд. техн. наук, доцент Зоря И.В.

*Сибирский государственный индустриальный университет,
г. Новокузнецк, e-mail: zorya.i@mail.ru*

В работе проанализирована эффективность работы различных конструкций тепловых насосов в разных странах мира. Цель работы: расширить знания в области тепловых насосов, сбор и анализ характеристик тепловых насосов, выявить положительные и отрицательные факторы в применении тепловых насосов.

Ключевые слова: энергосбережение, тепловые насосы, теплонаносная установка, принцип работы теплонаносной установки.

Тепловой насос — устройство для переноса тепловой энергии от источника низкопотенциальной тепловой энергии (с низкой температурой) к потребителю (теплоносителю) с более высокой температурой [1].

Современные тепловые насосы можно классифицировать в зависимости от источника низкотемпературного тепла, которым может быть грунт, вода (в открытом или в подземном водоеме), а также наружный воздух [2].

Теплонаносная установка (ТНУ) состоит из собственно теплового насоса (ТН) и системы, обеспечивающей подвод и отвод из источника низкопотенциальной теплоты (ИНТ), подачу нагретой в ТН среды потребителю и ее возврат к ТН. В ТНУ могут входить несколько ТН. В испарителе ТН низкокипящее рабочее вещество кипит при низком давлении, отнимая теплоту у ИНТ, затем при подводе энергии извне (механической или тепловой) давление рабочего вещества повышается до уровня, позволяющего отдать теплоту конденсации нагреваемой среде источника высокопотенциальной теплоты (ИВТ). Давление сконденсированного рабочего вещества снижается в дросселе до давления кипения. Таким образом, реализуется непрерывный круговой процесс переноса теплоты с более низкого температурного уровня на более высокий с подводом энергии извне, затрачиваемой на повышение давления парообразного рабочего вещества (обратный термодинамический цикл) (рисунки 1) [3].

В США, Японии и некоторых других странах получили наибольшее распространение воздушно-воздушные реверсивные ТНУ, предназначенные для отопления и летнего кондиционирования воздуха, в то время как в Европе получили большее распространение водоводяные и водовоздушные ТНУ.

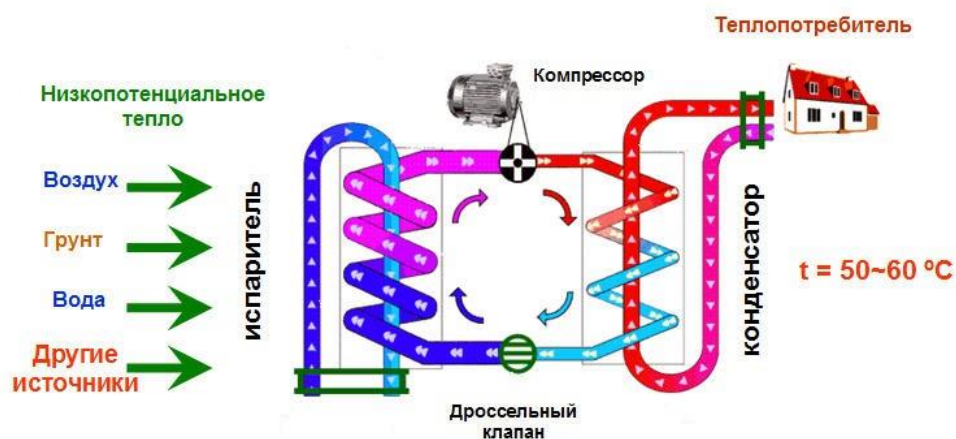


Рисунок 1 - Принципиальная схема работы теплового насоса

Госпрограмма в США

В Соединенных Штатах правительство обязало строительные компании устанавливать тепловые насосы в каждой новостройке. Благодаря этому в стране выпускается более 1 млн. установок ежегодно.

На 2017 год более 10 % жилых зданий обеспечены тепловыми насосами. Для повышения их энергоэффективности, активно устанавливаются солнечные коллекторы, которые позволяют снизить потребление электроэнергии на 25 %.

Тепловые насосы в Норвегии

В этой стране 98% энергопотребления обеспечивается возобновляемыми источниками энергии. Поэтому около 80% домов отапливаются электричеством.

Из всех продающихся в Норвегии отопительных приборов и установок, 90% - воздушные тепловые насосы. Их доля на энергетическом рынке постоянно растет.

Государство субсидирует покупателей воздушных тепловых насосов (за исключением типа воздух-воздух), что позволяет жителям страны сэкономить до 20 % стоимости.

Тепловые насосы в Германии

Немцы традиционно отдают предпочтение индивидуальным источникам тепла, поэтому тепловые насосы здесь популярны. В разных регионах страны действуют программы по поддержанию альтернативной энергетики.

Популярностью среди владельцев жилых домов пользуются тепловые насосы с принципом работы воздух-вода, а владельцы многоквартирных, производственных зданий и коммерческой недвижимости пользуются геотермальными.

Тепловые насосы в Швеции

Температура Балтийского моря на небольшой глубине не опускается ниже +2 градусов, поэтому в стране действуют несколько крупных тепловых

станций. Сама большая мощностью более 300 МВт тепловой энергии обеспечивает отоплением дома Стокгольма. В частных домах, удаленных от побережья, популярны воздушные тепловые насосы.

Количество тепла, вырабатываемого теплонаносными установками в Швеции, уже составляет около 50 % от потребного. Швейцария является одной из стран, в которых первые ТНУ были построены еще в 30-х годах.

В Швеции ранее действовала программа субсидий, позволившая снизить энергопотребление страны для отопления более чем наполовину. Сейчас она неактуальна, так как 95% жилых зданий отапливается тепловыми насосами.

Тепловые насосы во Франции

В стране существует налоговый кредит для таких типов тепловых насосов:

- Геотермальные – 40%
- Воздушные – 25%
- Низкой мощности для ГВС – 40%

Во Франции существуют отдельные программы от различных организаций, местные и региональные системы поощрения, субсидии и дотации.

Тепловые насосы в Японии

После катастрофы на АЭС Фукусима-1 правительство поддерживает развитие и использование альтернативных источников тепловой энергии. В стране действуют программы субсидирования и дотаций.

Самыми популярными являются тепловые насосы типа воздух-вода. Из-за того, что японцы традиционно нагревают воду ночью, когда тариф на электроэнергию ниже дневного, энергоэффективность установок повышается [4].

Мировой опыт показывает, что энергетические и экологические проблемы с неизбежностью приводят к необходимости широкого применения ТН. Россия существенно отстает в этой сфере даже от малых стран. Между тем, с учетом более жестких климатических условий и более продолжительного отопительного периода экономическая эффективность от применения ТН будет намного выше, чем в странах Европы, США и Канаде [5].

Широкому распространению ТНУ во многих странах способствуют рост цен на энергию, а также законодательство по энергоэффективности, экологическое законодательство, требования по снижению выбросов парниковых газов. Но главным является то, что рынки ТНУ за рубежом формируются, как правило, при поддержке государства. Компании, предлагающие экологически чистые установки, пользуются налоговыми льготами, а домовладельцы, приобретающие такое оборудование, получают дотации, субсидии, льготные кредиты [6].

В России тепловые насосы пока не получили широкого распространения. Прежде всего, это связано с тем, что стоимость тепла, выдаваемого теплонасосом, соизмерима со стоимостью тепла, вырабатываемого газовым котлом. А, как известно, газа в стране пока хватает, котлы стоят дешевле

теплонасосов, да и технология газового отопления изучена лучше [7].

Основными ограничениями внедрения тепловых насосов являются следующие:

1. Высокие удельные капитальные вложения. Кроме стоимости основного оборудования, его монтажа и наладки, для наиболее распространенных в области теплоснабжения грунтовых ТНУ требуются буровые работы на глубине 50-100 м, которые также являются дорогостоящими.

2. Ограничения по температуре на выходе из теплового насоса. Максимальная температура, которую может обеспечить греющий контур геотермальных тепловых насосов, как правило, составляет 55 °С, у отдельных моделей - 60-65 °С.

3. Неоднородность теплового потенциала грунта в региональном разрезе. Потенциал грунта как источника тепла для южных регионов существенно выше, чем для северных.

4. Учет фактора охлаждения грунта при эксплуатации ТНУ.

Исходя из всего вышесказанного в моей выпускной магистерской работе будет уточнена энергоэффективность тепловых насосов различных конструкций в сфере получения и использования тепла в разных регионах России.

Библиографический список

1. Тепловой насос // Большая советская энциклопедия: [в 30 т.] / гл. ред. А. М. Прохоров. — 3-е изд.- М.: Советская энциклопедия, 1969-1978.

2. Принцип работы теплового насоса. Электронный ресурс. - режим доступа: <http://aquagroup.ru/articles/princip-raboty-teplovogo-nasosa.html>.

3. Физическая модель ТНУ. Прямой и обратный циклы Карно. Электронный ресурс. - режим доступа: http://studbooks.net/2001688 /matematika_himiya_fizika/fizicheskaya_model.

4. Использование тепловых насосов в мире - статистика, тенденции, перспективы. Электронный ресурс. - режим доступа: <http://vteple.xyz/ispolzovanie-teplovyyh-nasosov-v-mire/>.

5. Гафуров А.М. Зарубежный опыт эксплуатации установок на низкокипящих рабочих телах. // Вестник Казанского государственного энергетического университета. – 2014. Т. 24. – №4 (24). – С. 26-31.

6. Перспективы использования тепловых насосов в России. Электронный ресурс. - режим доступа: <http://teplovoy-nasos.baltcomfort.ru/informatsiya/151-problemy-i-perspektivy-ispolzovaniya-teplovyykh-nasosov.html/>.

7. Тепловые насосы: достоинства, недостатки и перспективы применения в России. Электронный ресурс. - режим доступа: <http://blog.Flexyheat.ru/teplovye-nasosy-dostoinstva-nedostatki-i-perspektivy-primeneniya-v-rossii/>.

Домникова Е.Р.	
Сравнение металлопластиковых и медных труб.....	405
Иванова М.В.	
Объемно-планировочные структуры многофункциональных жилых комплексов.....	407
Коновалов В.О., Куценко А.А.	
Перспективы использования 3d печати в строительстве быстровозводимых зданий и сооружений.....	414
Кононенко А.Р., Баклушина И.В.	
Последствия проведения гидравлических испытаний.....	415
Минин И.Ю.	
Солнечная энергия в системах отопления.....	419
Мурзин Д.Е.	
Энергосбережение в сфере получения и использования тепла с помощью различных конструкций тепловых насосов.....	423
Невская Ю.А., Баклушина И.В.	
Особенности воздушно-отопительных агрегатов.....	427
Пашко Е.А., Куценко А.А.	
Применение плинтусного отопления в быстровозводимых зданиях, в том числе построенных с использованием технологии 3D печати.....	430
Прошина Н.М.	
Горнолыжный туристско-рекреационный курорт в Горном Алтае.....	431
Пугина А.В.	
Преимущества электроаккумуляционного отопления.....	436
Чепурная И.Д.	
Определение рекреационного потенциала курортной зоны Терсинского месторождения минеральных вод для проектирования бальнеологического курорта.....	438
Сухоруков В.Ю.	
Современные возможности тепловизионного контроля зданий.....	442
Фрикер К.А.	
Исследование тепловой работы котельных агрегатов малой мощности.....	445
Шевченко В.В., Мартынец Д.Ю.	
Определение оптимальной температуры обжига образцов ячеистой керамики	447

Научное издание

НАУКА И МОЛОДЕЖЬ: ПРОБЛЕМЫ, ПОИСКИ, РЕШЕНИЯ

ЕСТЕСТВЕННЫЕ И ТЕХНИЧЕСКИЕ НАУКИ

Часть II

*Труды Всероссийской научной конференции студентов,
аспирантов и молодых ученых*

Выпуск 22

Под общей редакцией

М.В. Темлянцева

Технический редактор

Г.А. Морина

Компьютерная верстка

Н.В. Ознобихина

Подписано в печать 31.05.2018 г.

Формат бумаги 60х84 1/16. Бумага писчая. Печать офсетная.

Усл. печ. л. 27 Уч.-изд. л. 29,4. Тираж 300 экз. Заказ № 190

Сибирский государственный индустриальный университет

654007, г. Новокузнецк, ул. Кирова, 42

Издательский центр СибГИУ