

ISBN 978-5-6046580-4-8



9 785604 658048

МЕЖДУНАРОДНАЯ МОЛОДЕЖНАЯ НАУЧНАЯ КОНФЕРЕНЦИЯ
«ТИНЧУРИНСКИЕ ЧТЕНИЯ – 2021
«ТЕПЛОЭНЕРГЕТИКА»

Материалы конференции

2

ТИНЧУРИНСКИЕ ЧТЕНИЯ – 2021 «ЭНЕРГЕТИКА И ЦИФРОВАЯ ТРАНСФОРМАЦИЯ»

Международная молодежная научная конференция
(Казань, 28–30 апреля 2021 г.)

Материалы конференции

В трех томах

Том 2

ТЕПЛОЭНЕРГЕТИКА



Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования «Казанский государственный энергетический университет»
АО «Системный оператор Единой энергетической системы»
Публичное акционерное общество «Федеральная сетевая компания
Единой энергетической системы»
Российский национальный комитет международного совета по большим
электрическим системам высокого напряжения (РНК СИГРЭ)
Благотворительный фонд «Надежная смена»

ТИНЧУРИНСКИЕ ЧТЕНИЯ – 2021
«ЭНЕРГЕТИКА И ЦИФРОВАЯ ТРАНСФОРМАЦИЯ»

Международная молодежная научная конференция
(Казань, 28–30 апреля 2021 г.)

Материалы конференции

В трех томах

Том 2

ТЕПЛОЭНЕРГЕТИКА

*Под общей редакцией ректора КГЭУ
Э.Ю. Абдуллазянова*

Казань
2021

УДК 620.9:004
ББК 31.3
Т42

Рецензенты:

канд. техн. наук, зав. кафедрой «Электрические станции» ФГБОУ ВО «СамГТУ»
доц. А.С. Ведерников;
д-р техн. наук, проректор по НР ФГБОУ ВО «КГЭУ» И.Г. Ахметова

Редакционная коллегия:

Э.Ю. Абдуллазянов (гл. редактор), И.Г. Ахметова (зам. гл. редактора),
А.Г. Арзамасова

Т42 **Тинчуринские чтения – 2021 «Энергетика и цифровая трансформация. В 3 т. Т. 2. Теплоэнергетика: матер. Междунар. молод. науч. конф. (Казань, 28–30 апреля 2021 г.) / под общ. ред. ректора КГЭУ Э. Ю. Абдуллазянова. – Казань: ООО ПК «Астор и Я», 2021. – 455 с.**

ISBN 978-5-6046580-4-8 (т. 2)
ISBN 978-5-6046580-3-1

Опубликованы материалы Международной молодежной научной конференции «Тинчуринские чтения – 2020 «Энергетика и цифровая трансформация», в которых изложены результаты научно-исследовательской работы молодых ученых, аспирантов и студентов по проблемам в области теплоэнергетики по следующим научным направлениям: электроэнергетические системы и сети, надежность, диагностика; электроснабжение; промышленная электроника и светотехника, электрические и электронные аппараты; перспективные материалы и направления развития физики, химии, математики и материаловедения; электротехнические комплексы и системы; энергоэффективность и энергобезопасность производства; системная автоматика, релейная защита и противоаварийное управление в электроэнергетических системах; инженерная защита окружающей среды и безопасность труда на производстве; возобновляемые источники энергии и безопасность; контроль, автоматизация и диагностика электроустановок электрических станций и подстанций.

Предназначены для научных работников, аспирантов и специалистов, работающих в сфере энергетики, а также для студентов вузов энергетического профиля.

Материалы публикуются в авторской редакции. Ответственность за их содержание возлагается на авторов.

УДК 620.9:004
ББК 31.3

ISBN 978-5-6046580-4-8 (т. 2)
ISBN 978-5-6046580-3-1

© КГЭУ, 2021
Оформление ООО ПК «Астор и Я», 2021

Шакиров И.Э., Галяутдинов Р.М. Сравнительный анализ мест установки тепловых насосов в энергетике	205
Ямщиков К.О., Савина М.В. Исследование влияния снижения температуры наружного воздуха на эффективность работы стационарной газовой турбины	208
Яшанин В.И., Дунаев П.В., Салимов К.О. Зависимость коэффициента полезного действия газотурбинной установки от содержания в топливе метано-водородной фракции	211

Секция 4. РЕСУРСО- И ЭНЕРГОСБЕРЕЖЕНИЕ, ЭНЕРГЕТИЧЕСКАЯ ЭФФЕКТИВНОСТЬ

Галимова Ф.С. Современный полувагон с облегченным кузовом	215
Гафуров Б.Т. Анализ сорбционных свойств бентонитовой глины	223
Гимадиева Л.И., Мотыгуллина И.М., Тактамышева Р.Р. Создание прикладной программы для расчета силовой нагрузки электроприемников	226
Кайбышева Р.Р. Балансировка систем отопления зданий	229
Каримов Д.Р. Сравнительный анализ теплоизоляционных материалов для утепления фасадов зданий	232
Климова Ю.Н. Перспективы использования тепловых насосов в Тамбовской области	234
Колева О.Д., Тактамышева Р.Р. Достоинства и недостатки приточно-вытяжной системы с утилизатором теплоты	238
Лаптева Е.А., Столярова Е.Ю. Исследование процессов тепломассообмена в мини-градирне	240
Латыпова Д.М. , Загидуллина Н.В. Применение газотурбинных энергетических установок в качестве собственных источников энергии на предприятиях Республики Татарстан	243
Муртазов М.А. Комбинированная система теплового аккумулирования на АЭС	246
Мамонов Р.В., Шакурова Л.И. Исследование теплоизоляционных материалов на теплопроводность	250
Маслов К.М. Особенности использования интенсификаторов теплообмена в трубчатых теплообменниках	253
Местников Н.П., Альзаккар А.М-Н. Исследование влияния холодного климата Якутии на функционирование монокристаллической солнечной системы генерации электроэнергии	256

СРАВНИТЕЛЬНЫЙ АНАЛИЗ ТЕПЛОИЗОЛЯЦИОННЫХ МАТЕРИАЛОВ ДЛЯ УТЕПЛЕНИЯ ФАСАДОВ ЗДАНИЙ

Д.Р. Каримов
ФГБОУ ВО «КГЭУ», г. Казань
karimzhaan@mail.ru
Науч. рук. Д.В. Рыжков

Описаны различные материалы для утепления фасадов зданий и их сравнение.

Ключевые слова: утеплитель, теплоизоляция, тепловые потери, минеральная вата, пенополистирол.

На протяжении нескольких десятилетий человечество пытается найти способы снижения энергопотребления, большая часть которого приходится на отопление зданий. Если предельно уменьшить теплопотери, возможно наблюдать экономический эффект.

В настоящее время имеется огромное разнообразие материалов, которые предназначены для наружного утепления фасадов зданий. Помимо механических и физических свойств материалы для утепления имеют особенность, связанную с качеством монтажа, если произвести монтаж утеплителя среднего качества правильно, то он прослужит много лет, и наоборот, если неправильно выполнять монтаж, то даже лучшая продукция может оказаться недолговечной. Поэтому, прежде чем покупать утеплитель и приступать к его монтажу, необходимо разобраться во всех тонкостях данного материала и работы с ним [1].

Цель утепления фасада здания – снизить теплопотери, повысить энергоэффективность строения, уменьшить уровень уличного шума.

Существует множество материалов, для утепления фасадов здания: минеральная вата, стекловолокно; пенополистирол; жидкие и напыляемые утеплители; термопанели для утепления фасадов.

Рассмотрим и сравним два вида материалов, это минеральная вата и пенополистирол.

Минеральная вата изготавливается из силикатных расплавов горной и вулканической породы, а так же металлургических шлаков. Для утепления фасадов минеральной ватой берут, базальтовые (каменные) и стеклянные материалы. Минеральная вата выдерживает температуру больше 1 000 °С и не плавится при этом, отличается высокими теплоизоляционными свойствами и значительной сопротивляемостью механическим воздействиям. Срок службы минваты достигает 20 лет и более. Хорошо поглощает звук, сокращая шум на 20 % [2].

Пенополистирол состоит на 60 % из газа, заключенного в микроскопических тонкостенных ячейках из полистирола, что делает его легким и влагонепроницаемым. Пенополистирол имеет невысокую стоимость, что и влияет на стоимость утепления фасадов здания. Пенополистирол позволяет уменьшить теплопотери приблизительно на 75 %. Современный пенополистирол за счет добавления антипирен не поддерживает горение и активно сопротивляется этому процессу, но со временем свойство сходит на нет и он начинает поддаваться горению [3].

Есть несколько критериев, по которым мы можем провести сравнение [4]:

- паропроницаемость: у минеральной ваты показатель паропроницаемости почти в 10 раз больше, чем у пенополистирола;

- огнестойкость: минеральная вата абсолютно не горит, так как способна противостоять температуре окружающей среды до 1 000 °С, в отличие от пенополистирола;

- стоимость: по этому параметру оба утеплителя примерно равны. Все зависит от бренда и плотности утеплителя;

- монтаж: пенополистирол более прочен и упруг, легко поддается резке и шлифовке, но на месте стыка возможно появление мостиков холода. Минвата способна быть плотной и упругой, и на её стыках почти не возможно появление мостиков холода;

- сопротивление теплопередачи: производители указывают практически одинаковые значения коэффициентов теплопроводности минваты и пенополистирола;

- экологичность: при изготовлении пенополистирола применяли фреон, который выделял вредные газы, но так как сейчас предъявляются более строгие требования к изготовлению, производители перестали его использовать;

- срок службы: минвата изготавливается из вулканических пород, поэтому ей не страшны различные агрессивные среды, что в свою очередь отражается и на долговечности данного материала.

В заключение напомним, что главной целью утепление фасада здания, это снизить теплопотери, уменьшить уровень уличного шума. Так же важно правильно подобрать материал и способ утепления.

Сравнив два материала, мы увидели, что минеральная вата по многим критериям, таким как экологичность, огнестойкость, срок службы, выгоднее и лучше, хотя пенополистирол очень хорошо проявил себя в монтаже. Лучше всего его использовать в тех местах, где влажность воздуха достаточно высока, но требуется произвести утепление.

Одним из главных факторов выбора материала так же является и местоположения здания, его назначение и климат окружающей среды.

Источники

1. Теплоизоляционные материалы, обеспечивающие энергоэффективность фасадных систем / С.Г. Абрамян [и др.] // Инженерный вестник Дона. 2018. № 4 (51).
2. ГОСТ 4640-2011. Вата минеральная. Технические условия. М.: Стандартиформ, 2019. 10 с.
3. Бек-Булатов А.И. Пенополистирол – история создания и долговечность // Строительные материалы. 2010. № 3. С. 92–93.
4. Ярцев В.П., Мамонтов А.А., Мамонтов С.А. Эксплуатационные свойства и долговечность теплоизоляционных материалов (минеральной ваты и пенополистирола) // Кровельные и изоляционные материалы. 2013. № 1. С. 8–11.

УДК 620.92

ПЕРСПЕКТИВЫ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ТЕПЛОВЫХ НАСОСОВ В ТАМБОВСКОЙ ОБЛАСТИ

Ю.Н. Климова
ФГБОУ ВО «ТГТУ», г. Тамбов
julia.klimova68@yandex.ru
Науч. рук. И.В. Рогов

Рассмотрены преимущества и недостатки различных видов тепловых насосов, а также актуальность и перспективность их использования в Тамбовской области.

Ключевые слова: возобновляемые источники, тепловые насосы, энергосбережение.

Для России тепловые насосы – новшество, способное в обозримом будущем существенно изменить картину энерго- и ресурсопотребления, уменьшить затраты потребителя на топливо и, как следствие, уменьшить негативное влияние тепловых выбросов на глобальном уровне. Но, как и все новое, процесс внедрения тепловых насосов (ТН) сталкивается с большим количеством проблем. Одна из них – отсутствие полного понимания о подборе оборудования для различных климатических условий эксплуатации. Это особенно существенно для России, где климатические условия резко отличаются в зависимости от района эксплуатации ТН.

Научное издание

ТИНЧУРИНСКИЕ ЧТЕНИЯ – 2021
«ЭНЕРГЕТИКА И ЦИФРОВАЯ ТРАНСФОРМАЦИЯ»

Международная молодежная научная конференция
(Казань, 28–30 апреля 2021 г.)

Материалы конференции

В трех томах

Том 2

ТЕПЛОЭНЕРГЕТИКА

Под общей редакцией ректора КГЭУ Э.Ю. Абдуллазянова

Компьютерная верстка О.В. Цветковой
Дизайн обложки Ю.Ф. Мухаметшиной

Подписано в печать 09.06.2021.
Формат 60×84/16. Усл. печ. л. 26,45. Уч.-изд. л. 19,55.
Тираж 30. экз. Заказ № 5231.

Центр публикационной активности КГЭУ
420066, г. Казань, ул. Красносельская, д. 51

Отпечатано с готового оригинал-макета в ООО «45»
420044, г. Казань, пр. Ямашева, д. 36