

ISSN 2782-4985

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«ПОВОЛЖСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»

Центр фундаментального образования

НАУЧНОМУ ПРОГРЕССУ – ТВОРЧЕСТВО МОЛОДЫХ

Материалы
XVII международной молодежной научной конференции
по естественнонаучным и техническим дисциплинам

Йошкар-Ола, 22-23 апреля 2022 года

(посвящается 90-летию со дня образования
ПЛТИ – МПИ – МарГТУ – ПГТУ)

Электронное научное издание

Йошкар-Ола
2022

УДК 378.147.88
ББК 74.58
Н 34

Редакционная коллегия

Д. В. Иванов, член-корреспондент РАН, д-р физ.-мат. наук; профессор;
С. Г. Кудрявцев, канд. техн. наук, доцент;
Э. В. Унженкина, специалист по учебно-методической работе ЦФО

Научному прогрессу – творчество молодых: материалы XVII
Н 34 международной молодежной научной конференции по естественно-
научным и техническим дисциплинам (Йошкар-Ола, 22-23 апреля
2022 г.) / редкол.: Д. В. Иванов и др. Йошкар-Ола: Поволжский
государственный технологический университет, 2022. 598 с. URL:
<https://science.volgatech.net/nm/Conferences/Young%20creations/Sborn.pdf>

Представлены результаты научно-исследовательских работ молодых ученых, аспирантов и студентов по секциям «Математика», «Прикладная механика», «Прикладная геометрия и компьютерная графика», «Прикладная и экологическая химия», «Материаловедение и технология машиностроения», «Энергообеспечение предприятий», «Радиотехнические и инфокоммуникационные системы и технологии», «Современные информационные технологии в системах управления», «Биология и рациональное природопользование», «Лесовосстановление и лесоразведение», «Лесоуправление и лесоустройство», «Исследование, расчет и проектирование конструкций зданий и сооружений», «Исследования в архитектурном проектировании», «Современные материалы и технологии в строительном комплексе», «Моделирование и прогнозирование социально-экономических процессов».

УДК 378.147.88
ББК 74.58

ISSN 2782-4985

© Поволжский государственный
технологический университет, 2022

Токтаров И. В., 223
Торков Г. В., 46
Трилинская А. Н., 158, 291
Трутникова А. Ю., 560
Турашов Д. А., 116
Турецких С. О., 118
Тутубалина А. А., 121

Ульябаева Г. Ш., 301
Уралиева А. С., 410
Усманова Д. Д., 412
Устюгов М. С., 124, 160

Федоров А. А., 459
Федорова П. Е., 226
Федотова А. О., 303
Федотова К. В., 513
Федяшина Н. С., 48
Филиппова А. Н., 419
Фомин А. С., 462

Хайруллина Н. Т., 306
Ханина Ю. А., 229, 230
Хведчук А. А., 465
Хемраев А., 384
Химич А. В., 74, 76
Хисматуллин Д. З., 414

Цапаева А. А., 516

Черная О. А., 519
Черный А. А., 295
Черных Д. В., 448
Черных Л. В., 448, 459
Чучелина В. М., 522

Шакурова Р. З., 309
Шамаева М. С., 417
Шаповалова Н. С., 419, 426, 439
Шарафиева Р. Р., 163
Шаронова А. М., 525
Шарнин Д. А., 419
Шегеда В. А., 419
Шейкина О. В., 380, 390
Шлычков С. В., 56, 71
Шмелева А. В., 468
Шобанов Л. Н., 203, 205

Щекотова М. И., 87
Щербakov Р. В., 186

Юдина О. А., 166
Юсупов Р. Р., 419

Яббарова Э. Р., 168
Ямалетдинов А. А., 311
Якимов М. В., 422
Янаева Л. А., 333

В результате проведенных исследований был определен информативно частотный диапазон для контроля технического состояния исследуемых трубопроводов [2]. Полученные данные можно использовать для определения размеров дефекта по наличию выявленных частот. На основании расчетов можно сделать вывод, что частоты 6681; 7156; 7240,1; 7682,5; 8240,2; 8839,2 Гц наиболее характерны для дефекта 2 мм; 6660,4; 7255,7; 7687,6; 8203,9; 8858,1; 9413,4 Гц для дефекта 3 мм. Остальные частоты из таблицы являются общими как для дефектных, так и бездефектных трубопроводов и не могут служить основанием для распознавания повреждений [3].

Список источников

1. Гапоненко С. О. Разработка комплексной методики контроля технического состояния инженерных коммуникаций на основе математического моделирования и экспериментальных исследований // Научному прогрессу – творчество молодых: материалы XV международной молодежной научной конференции по естественнонаучным и техническим дисциплинам (Йошкар-Ола, 17-18 апреля 2020 г.): в 2 ч. Йошкар-Ола: Поволжский государственный технологический университет, 2020. Ч. 2. С. 17-20.
2. Гапоненко С. О. Программно-аппаратный комплекс на основе теоретического моделирования и экспериментального исследования зависимости энтропийных виброакустических параметров линейно-протяженных энергетических объектов от их технического состояния // Тинчуринские чтения. Казань: Казанский государственный энергетический университет, 2019.
3. Шакурова Р. З., Гапоненко С. О. Совершенствование методики контроля технического состояния оборудования энергетических систем и комплексов // XXIV Туполевские чтения (школа молодых ученых). Казань: КНИТУ-КАИ, 2019.

УДК 536.2

Федотова А. О.

Научный руководитель: Ваньков Ю. В., д-р техн. наук, профессор
Казанский государственный энергетический университет

ОЦЕНКА ПЕРЕДАЧИ ТЕПЛОТЫ ЧЕРЕЗ ПЛАСТИНУ, ПОКРЫТУЮ КРАСКОЙ С МИКРОСФЕРАМИ

Аннотация. В тезисах представлены результаты расчета тепловой изоляции в виде энергосберегающей краски из микросфер, нанесенной на пластину, в среде COMSOL Multiphysics.

Ключевые слова: микросферы, связующее, теплопроводность, пластина, теплоизоляционная краска

Теплоизоляционная краска – один из новейших видов тепловой изоляции, представляющий собой связующий материал, в пространстве которого расположены полые микросферы диаметром 0,03-0,1 мм [1].

В данной работе в среде COMSOL Multiphysics был смоделирован стационарный процесс передачи теплоты через стальную пластину с размерами $10 \times 10 \times 7$ мм, покрытую тепловой изоляцией в виде энергосберегающей краски из акрила разной толщины: 0,5 мм и 1 мм, в объеме которой располагаются полые микросферы диаметром 0,03 мм и толщиной стенки 0,002 мм [2, 3].

В работе была смоделирована 3D модель пластины, изоляции на ней (рис. 1), заданы значения коэффициентов теплоотдачи и температура для нагреваемой среды под пластиной ($\alpha = 3000$ Вт/(м²·К), $t = 115$ °С) и воздуха над ней ($\alpha_v = 18$ Вт/(м²·К), $t_v = 5$ °С), коэффициент теплопроводности материала пластины ($\lambda_{ст} = 80$ Вт/(м·К)), плотность и коэффициент теплопроводности сфер ($\rho_{сф} = 230$ кг/м³, $\lambda_{сф} = 0,08$ Вт/(м·К)) и акрила ($\rho_{ак} = 1150$ кг/м³, $\lambda_{ак} = 0,028$ Вт/(м·К)).

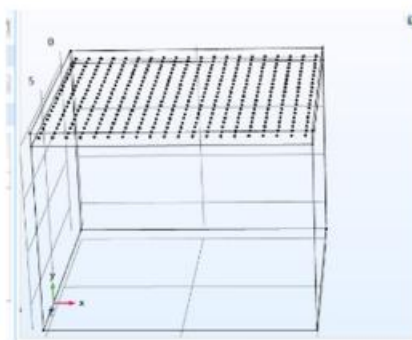


Рис. 1. Геометрия пластины

В результате проведения расчета были получены распределения тепловых потоков по геометрии пластины (рис. 2).

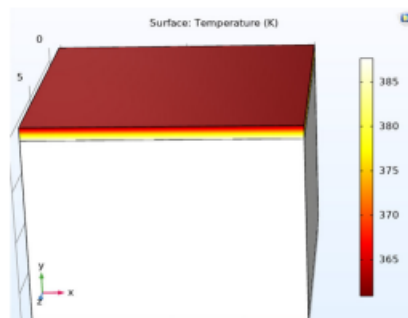


Рис. 2. Отображение тепловых потоков

Также был произведен расчет и найдены следующие параметры: удельный тепловой поток через изоляцию (q), температуры внутренней (t_1) и внешней стенок трубы (t_2), на поверхности изоляции (t_3), а также разницы температур между ними: внутри и снаружи трубы (Δt_{12}), внутри и снаружи тепловой изоляции (Δt_{23}) (таблица).

Таблица. Результаты расчета изоляции

Толщина изоляции, мм	q , Вт/м	t_1 , °C	t_2 , °C	t_3 , °C	Δt_{12} , °C	Δt_{23} , °C
0,5	5,587	114,503	114,373	87,77	0,13	26,602
1	4,799	114,601	114,496	71,651	0,105	42,845

В результате проведенной работы в среде COMSOL Multiphysics были получены следующие результаты: при увеличении толщины теплоизоляционной краски с микросферами удельный тепловой поток через изоляцию и температура на ее поверхности уменьшились, тогда как температуры на внутренней и внешней поверхности пластины – незначительно увеличились [4].

Работа выполнялась в рамках гос. задания # 075-03-2021-175/3.

Список источников

1. Бухмиров В. В., Гаськов А. К. Применение тонкопленочных покрытий в целях энергосбережения // Вестник Ивановского государственного энергетического университета. 2015. № 5. С. 26-31.
2. Бобкова Н. М., Трусова Е. Е., Савчин В. В. и др. Получение полых стеклянных микросфер и их применение в производстве водно-дисперсионных лакокрасочных материалов // Стекло и керамика. 2019. № 11. С. 3-7.

3. Плешков Л. В., Трофимов А. Н., Байков А. В., Смирнов А. А. Морфология и свойства полых стеклянных микросфер. Часть 2. О взаимосвязи геометрии полых стеклянных микросфер и их потребительских свойств // Пластические массы. 2021. № 1-2. С. 33-37. DOI 10.35164/0554-2901-2021-1-2-33-37.

4. Калбекова М. Ж., Марс Кызы Т. б., Ормош Кызы А., Калмурзаева А. Т. Мультифизическое моделирование процесса теплопроводности // Вестник Ошского государственного университета. 2021. Т. 1. № 1. С. 155-165.

УДК 621.311.243

Хайруллина Н. Т.

Научный руководитель: Зиганшин Ш. Г., канд. техн. наук, доцент
Казанский государственный энергетический университет

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ СОЛНЕЧНЫХ КОЛЛЕКТОРОВ В ТЕПЛОСНАБЖЕНИИ

Аннотация. В данной статье рассмотрен альтернативный источник энергии – солнечный коллектор. Изучены перспективы их внедрения.

Ключевые слова: энергетика, солнечный коллектор

Обеспеченность человечества энергетическими ресурсами на сегодня является одной из глобальных проблем человечества. С увеличением численности населения планеты растет и количество энергопотребляющих установок, в то время как природные энергоресурсы не успевают восполняться.

В последнее время в России все больше говорят о снижении энергопотребления за счет повышения энергоэффективности. Одним из первых шагов на пути решения данной проблемы стало принятие Федерального закона об энергосбережении и о повышении энергетической эффективности [1].

Одним из способов решения проблемы рационального использования ресурсов является применение альтернативных (возобновляемых) источников энергии. Опыт многих стран показывает, что альтернативные источники энергии могут эффективно использоваться в различных сферах экономики. На сегодняшний день одним из наиболее развиваемых и перспективных направлений в данной области является солнечная энергетика.

Существуют два основных типа применяющихся на практике солнечных коллекторов для нагрева воды – плоские и вакуумные.