

МИНОБРНАУКИ РОССИИ

Федеральное государственное бюджетное
образовательное учреждение
высшего образования

**«Пермский национальный
исследовательский
политехнический университет»
(ПНИПУ)**

614990, Пермский край, г.Пермь,
Комсомольский проспект, д.29,
тел. 8(342) 219-80-67,
факс 8(342) 219-89-27, e-mail: rector@pstu.ru
<http://www.pstu.ru>

14.01.2021 № 21/УИИ
На № 105/Д-02 от 16.11.2020

«УТВЕРЖДАЮ»

Проректор по науке и
инновациям ПНИПУ,
доктор технических наук,
профессор

Коротаев Владимир Николаевич

Отзыв

ведущей организации на диссертационную работу Половникова Вячеслава Юрьевича на тему: «Разработка научных основ тепловой защиты систем транспортировки и хранения энергоносителей», представленную на соискание ученой степени доктора технических наук по специальности 01.04.14 - Теплофизика и теоретическая теплотехника

Актуальность темы диссертационной работы

В настоящее время работы в области энергетики и энергосбережения являются приоритетными направлениями развития науки, технологий и техники в Российской Федерации. При этом, в связи с высокой степенью износа действующих энергетических систем и ростом цен на топливо, рассмотрение вопросов, связанных с моделированием тепловых режимов систем транспортировки и хранения энергоносителей и проблемами анализа энергопотерь тепло- и холодопроводов, резервуаров для хранения мазута и сжиженного природного газа в различных условиях эксплуатации приобретает особую актуальность.

Тепловые потери являются, с одной стороны, важным показателем работы систем транспортировки и хранения энергоносителей, характеризующим эффективность расходования природных ресурсов и степень воздействия на окружающую среду, а с другой, указывают на техническое состояние рассматриваемых систем.

Актуальность темы диссертационных исследований обусловлена необходимостью разработки и совершенствования научных основ тепловой защиты систем транспортировки и хранения энергоносителей с разработкой нового подхода к моделированию тепловых режимов и методик анализа их тепловых потерь.



Сертифицировано
«РУССКИМ РЕГИСТРОМ»

Степень обоснованности научных положений, выводов и рекомендаций

Особенностью настоящей работы является исследование тепловых режимов систем транспортировки и хранения энергоносителей в реальных условиях эксплуатации с учетом основных факторов и процессов, влияющих на интенсификацию процессов переноса в рассматриваемых системах.

Обоснованность научных результатов исследования, выводов и рекомендаций обеспечена использованием в качестве теоретической и методической основы диссертации фундаментальных законов теплофизики и гидродинамики, методов математической физики, статистической обработки данных, удовлетворительным согласованием с известными экспериментальными данными.

Достоверность и новизна исследования, полученных результатов, выводов и рекомендаций, сформулированных в диссертации

Оценим обоснованность научных положений, выводов и рекомендаций, сформулированных в заключении диссертации.

В выводах 1 и 2 указывается на то, что с использованием моделей математической физики разработан новый подход к анализу тепломассопереноса в тепловой защите тепло- и холодопроводов, хранилищ топлив и сжиженных природных газов и проведен анализ влияния основных значимых факторов и процессов на интенсификацию тепломассопереноса в тепловой защите рассматриваемых систем. Описанный подход предложен впервые и обладает наибольшей научной ценностью диссертации.

Выводы 3 и 6 имеют очевидную теоретическую и практическую значимость. Разработаны методики численного анализа тепловых потерь и потерь холода рассматриваемых объектов в условиях увлажнения тепловой изоляции. Эти методики важны для практики поскольку известно, что работа тепло- и холодопроводов в условиях увлажнения изоляции сопровождается резким ростом энергопотерь. Теоретическая значимость состоит в учете ранее не описанных в научной литературе факторов и процессов.

Положения 4 и 5 относятся к научным основам тепловой защиты систем транспортировки тепловой энергии. Разработаны методики анализа тепловых потерь канальных и бесканальных теплопроводов в условиях реальной эксплуатации. Показано, что использование этих методик позволяет существенно уточнить величины тепловых потерь. Выводы важны, имеют существенную теоретическую ценность.

В выводе 7 обосновано совершенствование методики численного анализа тепловых потерь резервуаров для хранения топлив и сжиженных природных газов с учетом взаимодействия с окружающей средой. Вывод важный, имеющий практическую ценность.

Выводы 8 и 9 являются значимыми для разработки научных основ тепловой защиты систем транспортировки и хранения энергоносителей, поскольку отражают новые теоретические и экспериментальные результаты по исследованию тепловых потерь теплопроводов в условиях увлажнения изоляции, коэффициентов водопроницаемости современных волокнисто-пористых теплоизоляционных материалов, сушки тепловой изоляции теплопроводов, эксплуатировавшихся в условиях затопления.

Вывод 10 – разработаны методики оценки усталостных напряжений, возникающих в структуре тепловой и низкотемпературной изоляции. Вывод имеет важное теоретическое и методическое значения для развития междисциплинарных подходов при анализе режимов работы тепловой защиты систем транспортировки и хранения энергоносителей.



Сертифицировано
«РУССКИМ РЕГИСТРОМ»

Последний вывод содержит рекомендации по совершенствованию методик анализа тепловых режимов тепловой защиты систем транспортировки и хранения энергоносителей. Эти рекомендации чрезвычайно важны для практики и рекомендуются к использованию всем проектным организациям при разработке и реконструкции систем транспортировки и хранения энергоносителей.

Полнота опубликованных результатов и апробация работы

Основное содержание диссертационной работы доложено и обсуждено на многих международных и всероссийских научных и научно-технических мероприятиях. Опубликовано научные статьи (в том числе 65 статей в изданиях, рекомендованных перечнем ВАК при Минобрнауки РФ, 27 статей в изданиях, индексируемых WoS и Scopus) и монография в издательстве СО РАН. Получено 9 свидетельств о регистрации программ на ЭВМ.

Практическая значимость результатов работы

Практическая значимость результатов работы заключается в том, что разработанные теоретические положения, методические подходы, прогностические математические модели, программы расчетов позволяют оценить тепловые потери систем транспортировки и хранения энергоносителей и провести анализ тепловых режимов тепловой защиты рассматриваемых систем при строительстве новых и модернизации действующих объектов энергетики.

Результаты работы используются в теплоснабжающих, проектных, строительных организациях различных видов собственности, а также без сомнения могут быть внедрены в учебный процесс при подготовке бакалавров и магистров по направлению 13.04.01 «Теплоэнергетика и теплотехника», аспирантов по специальности 01.04.14 «Теплофизика и теоретическая теплотехника».

Личный вклад

Личный вклад автора заключается в разработке теоретических и методических положений, математическом моделировании и проведении экспериментальных исследований, в анализе результатов и разработке рекомендаций по совершенствованию методик анализа тепловых режимов тепловой защиты систем транспортировки и хранения энергоносителей.

Рекомендации по использованию результатов работы

Методические положения, программные комплексы, результаты и выводы диссертационной работы могут быть использованы при проектировании и модернизации тепловой защиты систем транспортировки и хранения энергоносителей.

Соответствие содержания работы указанной специальности

Разработанные в диссертационной работе методики, подходы, теоретические положения, математические модели и программы расчетов, позволяющие проводить анализ тепловых потерь и тепловых режимов тепловой защиты систем транспортировки и хранения энергоносителей, соответствуют паспорту специальности 01.04.14 – Теплофизика и теоретическая теплотехника по п. 9 «Разработка научных основ и создание методов интенсификации процессов тепло- и массообмена и тепловой защиты».



Сертифицировано
«РУССКИМ РЕГИСТРОМ»

Структура и содержание работы

Представленная диссертационная работа состоит из введения, пяти глав, заключения, списка литературы и двух приложений. Основной текст изложен на 400 страницах, содержит 118 рисунков, 111 таблиц. Список литературы содержит 279 источников.

Работа написана хорошим научно-техническим доказательным языком и аккуратно оформлена в соответствии с требованиями ГОСТ Р 7.0.11-2001.

Соответствие содержания автореферата содержанию диссертации

Автореферат, в котором отражены все основные материалы диссертационной работы, выводы и рекомендации, полностью соответствует содержанию диссертации.

Замечания по диссертационной работе

По диссертации имеются следующие замечания.

1. По своему содержанию работа является многоплановой, однако в рукописи и автореферате диссертации в явном виде не указано что ее объединяет.

2. В работе не показано как изменятся результаты расчета, если не учитывать распределения температур по угловой координате.

3. Большинство приведенных в диссертации примеров расчета тепловых режимов рассматриваемых систем выполнены для условий г. Томска. Не понятно как привязана задача к климатическим зонам? Что будет происходить в других регионах, как повлияет изменение температуры наружного воздуха?

4. Из диссертации не ясно, почему при решении задач сопряженного теплопереноса в качестве допущения выбрано приближение Буссинеска?

5. Анализ возможности разрушения низкотемпературной изоляции выполнен с использованием кинетической концепции прочности твердых тел. В материалах работы нет описания обоснования выбора этого подхода.

6. При решении задачи о влиянии локального пожара на интенсификацию процессов теплопереноса в конструкциях и объеме надземного резервуара для хранения сжиженного природного газа время расчета принималась равным 10 минутам. В этой связи открытым остался вопрос о критической длительности влияния локального пожара на тепловые режимы рассматриваемого объекта.

7. Также следует выделить отсутствие обоснования выбора численных методов для решения поставленных задач. Аргументированный выбор методов решения позволил бы рационализировать реализацию численных исследований.

Заключение по диссертационной работе

Оценивая диссертационное исследование Половникова В.Ю. «Разработка научных основ тепловой защиты систем транспортировки и хранения энергоносителей» в целом, следует отметить, что оно является законченной научно-квалификационной работой, выполненной на актуальную тему, в которой разработан комплекс подходов к анализу тепловых потерь и тепловых режимов систем транспортировки и хранения энергоносителей в различных условиях эксплуатации с учетом основных значимых факторов и процессов, влияющих на интенсификацию процессов тепломассопереноса в тепловой защите рассматриваемых систем.

Внедрение разработанных автором диссертации подходов к анализу тепловых потерь и тепловых режимов систем транспортировки и хранения энергоносителей позволит повысить энергоэффективность транспортировки и хранения энергоносителей (снизить



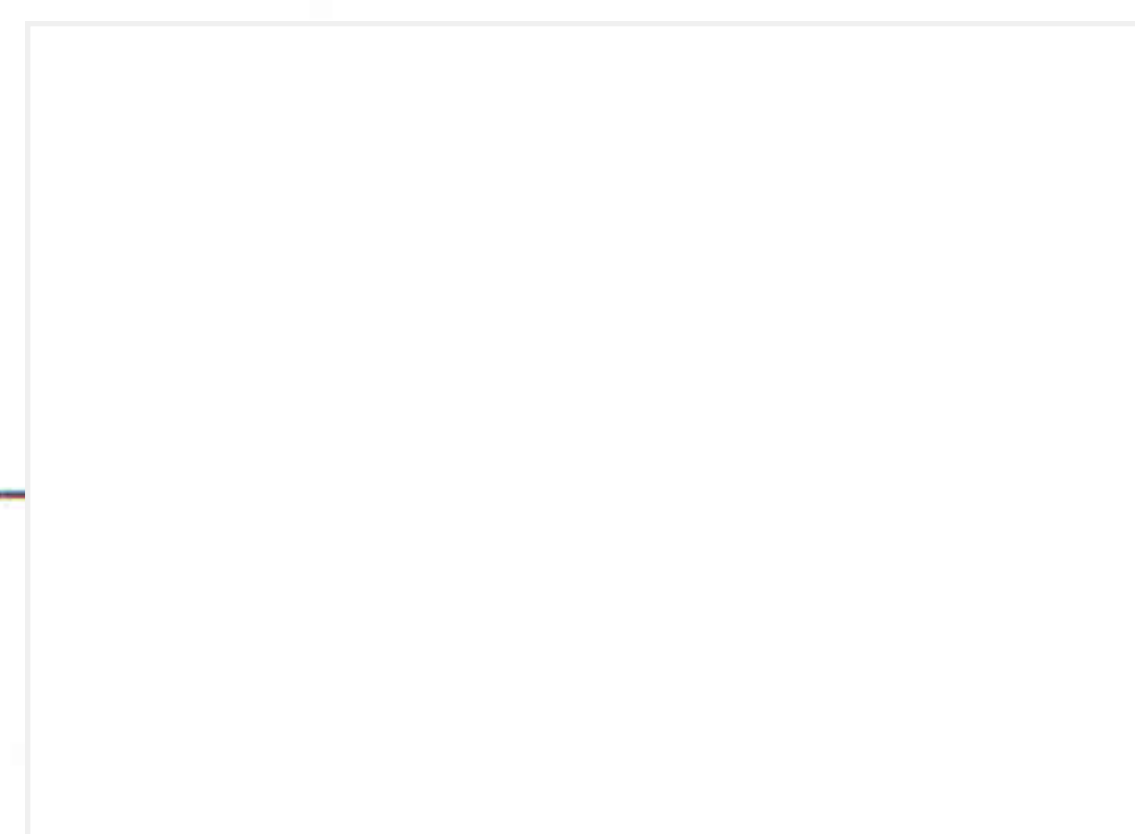
Сертифицировано
«РУССКИМ РЕГИСТРОМ»

потери тепловой энергии в сетях теплоснабжения, потери криожидкостей за счет испарения при длительном хранении, расходы энергии при хранении топлив), что вносит значительный вклад в развитие экономики страны.

С учетом изложенного выше, диссертационная работа Половникова Вячеслава Юрьевича «Разработка научных основ тепловой защиты систем транспортировки и хранения энергоносителей», представленная на соискание ученой степени доктора технических наук, полностью соответствует требованиям пунктов 9-14 Положения о присуждении ученых степеней, утвержденных постановлением Правительства Российской Федерации от 24 сентября 2013 г. №842 (ред. 01.10.2018 г.), предъявляемым к диссертациям на соискание ученой степени доктора наук, а её автор, Половников Вячеслав Юрьевич, заслуживает присуждения учёной степени доктора технических наук по специальности 01.04.14 - Теплофизика и теоретическая теплотехника.

Отзыв на диссертацию и автореферат Половникова В.Ю. обсужден и принят на заседании научного семинара кафедры «Конструирование и технологии в электротехнике» 12 января 2021 г., протокол № 9.

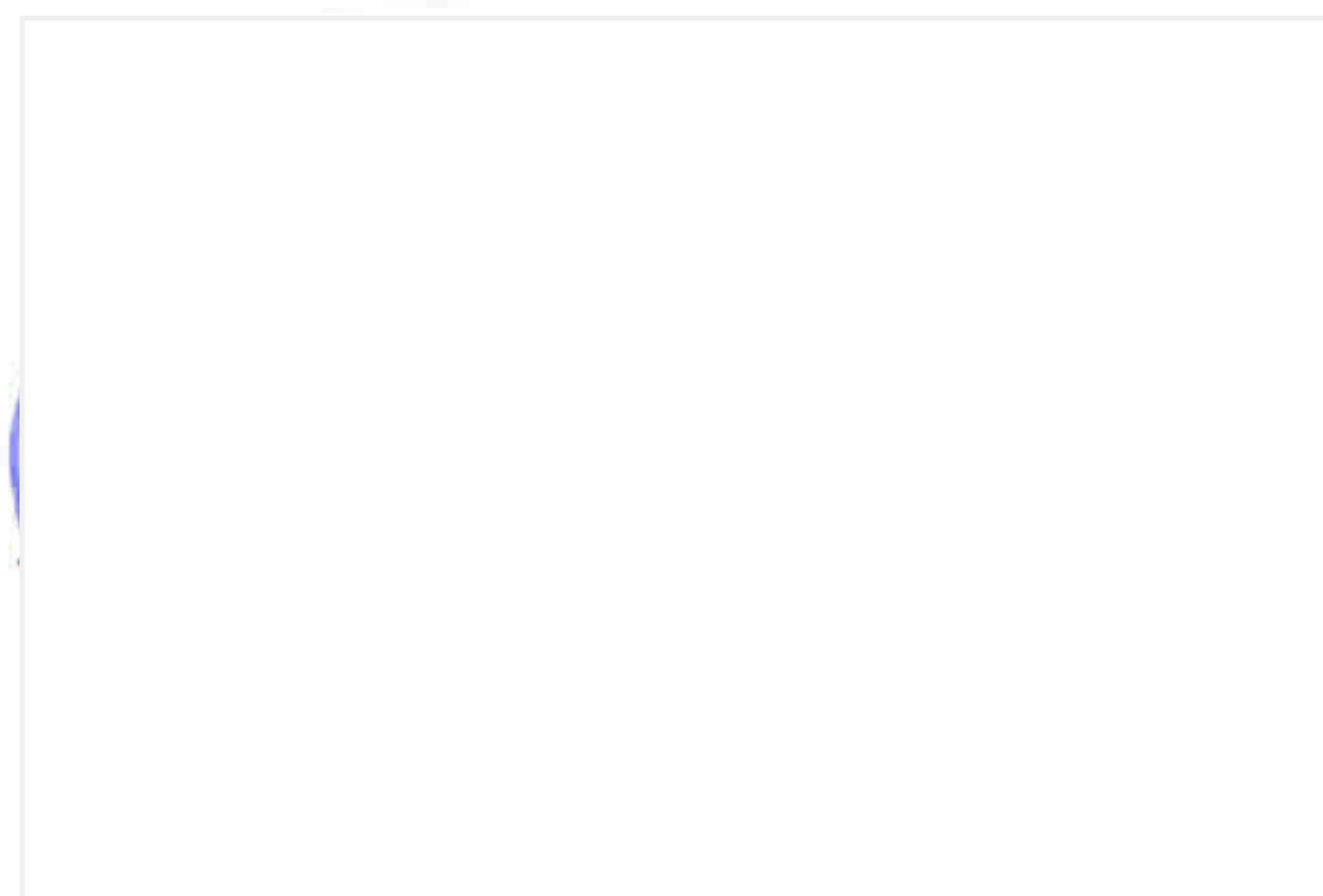
Заведующая кафедрой, профессор,
доктор технических наук



Труфанова Н.М.

Федеральное государственное бюджетное образовательное
учреждение высшего образования «Пермский национальный
исследовательский политехнический университет»,
614990, Пермский край, г. Пермь, Комсомольский проспект, д. 29
Телефон: +7 (342) 239-18-50, +7 (342) 239-18-51. E-mail: ktei@pstu.ru

Подпись Труфановой Н.М. заверяю:
Ученый секретарь
ФГБОУ ВО «ПНИПУ»



Макаревич В.И.

*Поступил в совет
Уч. секретарь ФС*

*27.01.2021
Руководитель О.В.*

*С отзывом ознакомлен: [подпись] (Половников В.Н.)
02.02.2021*



Сертифицировано
«РУССКИМ РЕГИСТРОМ»