

ОТЗЫВ

официального оппонента на диссертацию Касимова Дениса Петровича «Экспериментальные и теоретические исследования зажигания торфа и древесины от природных пожаров», представленной на соискание ученой степени кандидата физико-математических наук по специальности 01.04.14 – Теплофизика и теоретическая теплотехника

Диссертационная работа Касимова Д.П. посвящена экспериментальному исследованию и математическому моделированию процессов зажигания торфа и древесины при распространении низовых лесных и степных пожаров. Актуальность темы работы обусловлена необходимостью углубленного понимания закономерностей сложных многопараметрических теплофизических процессов, определяющих исследуемые явления, условий и механизмов перехода от одного типа пожара к другому, а также практическими задачами прогнозирования пожарной опасности, повышения эффективности мероприятий по предотвращению, локализации и тушению природных пожаров.

Перед автором диссертации был поставлен и успешно решен ряд задач, требующих высокой эрудиции и научной квалификации, в том числе в области: изучения современного состояния проблемы; проведения в лабораторных и полунатурных условиях экспериментальных исследований с использованием современных методов измерений; эффективных подходов и методов математического моделирования изучаемых нестационарных процессов в многофакторных многокомпонентных системах.

Диссертационная работа содержит введение, три главы, заключение и список использованных источников. Объем диссертации – 124 страницы печатного текста. Библиографический список содержит 139 источников.

Во введении изложена актуальность диссертационного исследования, указаны цели, основные задачи работы, ее новизна, практическая значимость, сформулированы положения, выносимые на защиту, приведены сведения об апробации работы.

В первой главе содержится краткий обзор российской и зарубежной литературы по теме диссертации, анализ современного состояния

экспериментальных и теоретических исследований процессов зажигания и горения торфа и древесины, обоснование задач диссертационной работы.

Вторая глава посвящена описанию выполненных автором экспериментальных и теоретических исследований процессов зажигания и горения торфа при воздействии очага низового лесного пожара, включая подробное описание используемого оборудования, измерительных методик условий проведения эксперимента, характеристик объектов исследования и результатов измерений, а также приведены сведения о математической модели, методе и результатах расчетов в плоской постановке задачи. Сделанные выводы основываются на полученных данных о времени зажигания сосново-пушицевого и травяно-сфагнового типов торфа в зависимости от заданных условий и о характере распространения фронта горения при различном расположении очага низового лесного пожара.

В третьей главе подробно описаны проведенные эксперименты по исследованию воздействия низового лесного и степного пожаров на образцы древесины (различной породы и геометрии) с применением термопарного и тепловизионного методов измерения температуры, изложена постановка трехмерной нестационарной тепловой задачи и метод расчета. Представленные результаты физического и математического моделирования характеризуют время и другие особенности зажигания образцов в зависимости от интенсивности внешнего очага горения, заданных условий и свойств изучаемых объектов.

В заключении сформулированы основные полученные в диссертации результаты.

Основные результаты, обладающие **научной новизной**:

- получены новые экспериментальные данные о закономерностях изменения состояния и условиях зажигания торфа под воздействием низового лесного пожара;
- выявлены особенности характера и параметров распространения фронта горения торфа при различном расположении очага и в зависимости от основных физических факторов и состава торфа;
- на основе анализа полученных экспериментальных данных о характеристиках заглубления очага горения в исследованных образцах торфа автором дано объяснение причины наблюдаемых различий: в качестве фактора

предложено рассматривать ботанический состав торфа, непосредственно связанный с различным содержанием проводников горения;

- с помощью термопарного и тепловизионного методов получены новые экспериментальные данные, характеризующие результат воздействия низового лесного и степного пожаров на образцы древесины различной породы и геометрии;

- в рамках подходов механики пористых реагирующих сред в трехмерной постановке проведено численное моделирование процесса зажигания и горения древесины под воздействием внешнего локального источника нагрева с учетом анизотропии свойств материала.

Наряду с научной, полученные в работе результаты обладают **практической значимостью**. Данные о закономерностях заглубления очага горения в слое торфа могут быть использованы при разработке новых способов локализации и тушения торфяных пожаров, а также при оценке пожарной опасности, прогнозе сценариев развития возгораний. Результаты исследования воспламеняемости образцов древесины могут быть использованы в практике для уточнения и обоснования общих противопожарных требований к строительным конструкциям.

Достоверность полученных результатов обоснована методической тщательностью подготовки и проведения экспериментов с применением современных измерительных методик и оборудования, автоматизированной обработкой полученных результатов и оценкой их точности, корректностью постановок задач, математической строгостью используемых численных методов, сопоставлением и анализом полученных результатов с данными опубликованных в научной литературе экспериментальных работ других авторов.

Апробация работы. По материалам диссертации опубликовано 28 научных работ, в том числе 6 статей в журналах, входящих в Перечень ведущих рецензируемых научных журналов и изданий, в которых должны быть опубликованы основные научные результаты диссертаций на соискание ученой степени доктора и кандидата наук, из них 4 статьи в журналах, входящих в международные базы научного цитирования Web of Science и Scopus. Наряду с этим, полученные результаты прошли апробацию на профильных всероссийских и международных конференциях. Исследования получили поддержку научных фондов всероссийского уровня.

По диссертации следует сделать ряд замечаний:

1. Хотя приведенный обзор состояния исследований по теме диссертации достаточно обстоятельный, тем не менее в разделе 1.1.5 «Способы и устройства по борьбе с пожарами на торфяниках» не отмечен один из интересных способов тушения, разработанный Институтом теплофизики СО АН СССР и основанный на покрытии площади возгорания специальной пеной [Теплофизика лесных пожаров: Сб. науч. тр. / АН СССР, Сиб. отд-ие, Ин-т теплофизики; Под ред. В.Е. Накорякова. – Новосибирск: Ин-т теплофизики, 1984. – 126 с.].

2. Среди результатов расчетов в главе 3 не приведены сведения о том, как влияет учитываемая в модели анизотропия свойств древесины на пространственные распределения температуры и форму фронта горения. Фактор анизотропии является, пожалуй, единственной причиной для рассмотрения задачи в трехмерной постановке, - без этого задача по существу могла бы рассматриваться как осесимметричная, - поэтому отсутствие в диссертации результатов, представляющих в явном виде пространственные эффекты, вызывает недоумение.

3. Математическое моделирование горения слоя древесины нельзя отнести к наиболее сильным сторонам диссертационной работы. Используемая автором математическая модель заимствована из трудов научного руководителя. Применены специальные граничные условия в виде нагретого участка поверхности, весьма условно моделирующие действие внешнего источника зажигания, которым является низовой лесной или степной пожар. В то же время следует признать, что автору в численных расчетах все же удалось достичь разумных результатов по времени зажигания и линейной скорости горения образца древесины, которые удовлетворительно согласуются с полученными экспериментальными данными.

4. Текст не лишен опечаток и орфографических ошибок, также встречаются более существенные недостатки оформления, например, в таблице 3.1 на стр. 91 не указаны единицы измерения величин (время и температура). В то же время следует признать, что в целом диссертация оформлена хорошо и имеющиеся недостатки не приводят к принципиальным затруднениям в восприятии мыслей автора и содержания работы.

Заключение. С учетом сделанных замечаний работу следует оценить положительно. В целом диссертация Касимова Д.П. «Экспериментальные и теоретические исследования зажигания торфа и древесины от природных пожаров» является научно-квалифицированной работой, выполненной по актуальной тематике, содержит новые обоснованные результаты, имеющие существенное значение для теплофизики и механики реагирующих сред, а также практическое значение для развития способов прогноза и предотвращения природных пожаров.

Представление (в форме доклада) и обсуждение материалов диссертации Д.П. Касимова состоялось 15 сентября 2015 года на заседании семинара лаборатории радиационного теплообмена ИТ СО РАН.

Результаты диссертации достаточно полно отражены в публикациях автора. Автореферат соответствует основным идеям и выводам диссертации. Содержание диссертации соответствует паспорту специальности 01.04.14 – Теплофизика и теоретическая теплотехника. Диссертация Касимова Д.П. удовлетворяет критериям, установленным п. 9 «Положения о порядке присуждения ученых степеней (постановление Правительства РФ от 24.09.13 г. № 842)», а ее автор Касимов Денис Петрович заслуживает присуждения ученой степени кандидата физико-математических наук по специальности 01.04.14 – Теплофизика и теоретическая теплотехника.

11 декабря 2015 года

Заместитель директора ИТ СО РАН по научной работе
доктор физико-математических наук (01.04.14 – Теплофизика
и теоретическая теплотехника), доцент

Шарыпов Олег Владимирович

ФГБУН Институт теплофизики им. С.С. Кутателадзе
Сибирского отделения Российской академии наук (ИТ СО РАН),
630090, Новосибирск, проспект Академика Лаврентьева, д. 1.

sharypov@itp.nsc.ru +7-383-335-66-78

