

Национальный исследовательский Томский политехнический университет
Национальный исследовательский Томский государственный университет
Томский государственный архитектурно-строительный университет
Томский государственный университет систем управления и радиоэлектроники

ПЕРСПЕКТИВЫ РАЗВИТИЯ ФУНДАМЕНТАЛЬНЫХ НАУК

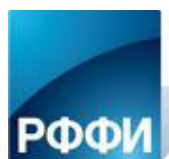
Сборник научных трудов
XIII Международной конференции студентов, аспирантов
и молодых ученых
Том 2. Химия

РОССИЯ, ТОМСК, 26 – 29 апреля 2016 г.

PROSPECTS OF FUNDAMENTAL SCIENCES DEVELOPMENT

XIII International Conference of students, graduate students
and young scientists
Volume 2. Chemistry

RUSSIA, TOMSK, April 26 – 29, 2016



Конференция проведена при финансовой поддержке
Российского фонда фундаментальных исследований, проект № 16-32-10075.

Издательство Томский политехнический университет

УДК 50(063)
ББК 20л0
П27

П27 Перспективы развития фундаментальных наук [Электронный ресурс]: сборник трудов XIII Международной конференции студентов, аспирантов и молодых ученых. Россия, Томск, 26–29 апреля 2016 г. / под ред. И.А. Курзиной, Г.А. Вороновой. – Томск: Изд-во – Национальный Исследовательский Томский политехнический университет, 2016. – Режим доступа: http://science-persp.tpu.ru/Arch/Proceedings_2016_vol_2.pdf – 514 с.

ISBN 978-5-4387-0653-3
ISBN 978-5-4387-0651-9

Сборник содержит труды участников XIII Международной конференции студентов, аспирантов и молодых учёных «Перспективы развития фундаментальных наук». Включает доклады студентов, аспирантов и молодых ученых, представленные на секциях «Физика», «Химия», «Математика», «Биомедицина», «Экономика», «Строительство и архитектура», «Конкурс архитектурных работ», «IT-технологии и электроника». Сборник представляет интерес для студентов, аспирантов, молодых ученых и преподавателей.

**УДК 50(063)
ББК 20л0**

Редакционная коллегия

И.А. Курзина, доктор физико-математических наук, доцент;
Г.А. Воронова, кандидат химических наук, доцент;
С.А. Поробова

ISBN 978-5-4387-0653-3
ISBN 978-5-4387-0651-9

© ФГБОУ ВО «Национальный исследовательский
Томский политехнический университет», 2016
© Томский политехнический университет,
электронный текст, 2016

МИКРОВОЛНОВОЙ СИНТЕЗ СЕРЕБРО- И ЦИНКСОДЕРЖАЩИХ ГИДРОКСИАПАТИТОВ И ИССЛЕДОВАНИЕ ИХ ФИЗИКО-ХИМИЧЕСКИХ СВОЙСТВ И.В. Жук, Л.А. Рассказова, Н.М. Коротченко	163
СТРУКТУРА АДДИТИВНОЙ КОРУДНОВОЙ КЕРАМИКИ В.В. Промахов, И.А. Жуков, С.А. Ворожцов	166
ПРИМЕНЕНИЕ ПОЛИМЕРНОГО ГЕЛЯ ДЛЯ ОЧИСТКИ ОПТИЧЕСКИХ ДЕТАЛЕЙ С.В. Загарская	169
АНАЛИТИЧЕСКИЙ КОНТРОЛЬ СТАДИИ ДЕПОЛИМЕРИЗАЦИИ ПОЛИМОЛОЧНОЙ КИСЛОТЫ О.Ю. Зуйкова	172
КИСЛОТНО-ОСНОВНЫЕ СВОЙСТВА ПОВЕРХНОСТИ ЦИНКСУЛЬФИДНЫХ ЛЮМИНОФОРОВ И.А. Зятиков, Е.С. Полищук, А.С. Мешавкина	175
МЕТОД СПИНОВЫХ ЗОНДОВ В ИССЛЕДОВАНИИ ЭЛЕКТРОПОВЕРХНОСТНЫХ СВОЙСТВ МОДИФИЦИРОВАННЫХ КСЕРОГЕЛЕЙ НА ОСНОВЕ ЭЛЕМЕНТОВ IV ГРУППЫ К.Е. Исакова	178
ИССЛЕДОВАНИЕ МОРФОЛОГИИ И РЕЛЬЕФА ПОВЕРХНОСТИ ZN- И CU-СОДЕРЖАЩИХ КАЛЬЦИЙФОСФАТНЫХ ПОКРЫТИЙ А.А. Казакбаева, Е.Г. Комарова	181
ВЛИЯНИЕ ФЛЮСОВ РАЗЛИЧНОГО СОСТАВА НА СТРУКТУРУ И МЕХАНИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА СИЛУМИНА АК7С. ЧАСТЬ 1. Л.А. Казанцева, А.П. Зыкова	184
ИССЛЕДОВАНИЕ МИКРОСТРУКТУРЫ И МЕХАНИЧЕСКИХ СВОЙСТВ СИЛУМИНОВ ПРИ ВВЕДЕНИИ В РАСПЛАВ УЛЬТРАДИСПЕРСНЫХ ПОРОШКОВ. ЧАСТЬ 2. Л.А. Казанцева, А.П. Зыкова	187
ИССЛЕДОВАНИЕ ПРОЦЕССА КОРРОЗИИ НАНОДИСПЕРСНЫХ ГИДРИДОВ РЗЭ- СОДЕРЖАЩИХ МАТЕРИАЛОВ А.В. Полянская, М.Е. Калаев, П.Б. Молоков, В.И. Сачков	190
О ВОЗМОЖНОСТИ СИНТЕЗА НИТРИДОВ МЕТАЛЛОВ В НИЗКОТЕМПЕРАТУРНОЙ ПЛАЗМЕ М.Е. Калаев, С.С. Семенов, П.Т. Циркунов, Г.А. Фатеев	193
ИССЛЕДОВАНИЕ РЕАКЦИИ БЕТУЛИНА С ТЕТРАМЕТИЛОЛГЛИКОЛУРИЛОМ В РАЗЛИЧНЫХ СРЕДАХ С.С. Калиева, О.С. Любимова, С. Арруос, И. Будебу	196
ПОТЕНЦИОМЕТРИЧЕСКОЕ ОПРЕДЕЛЕНИЕ КОРРОЗИОННО-АКТИВНЫХ АНИОНОВ В ПОЧВЕ ВБЛИЗИ СТАЛЬНЫХ ТРУБОПРОВОДОВ П.А. Капустянская, М.О. Кузьмина	199
ВЛИЯНИЕ УЛЬТРАЗВУКОВОЙ ОБРАБОТКИ НА РАСТВОРИМОСТЬ НИКЕЛЕВЫХ НАНОЧАСТИЦ В ВОДНОЙ СУСПЕНЗИИ Е.Е. Карепина, А.В. Куровский	202
ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНОЕ ИССЛЕДОВАНИЕ ВЛИЯНИЯ РАСПОЛОЖЕНИЯ ОЧАГА ГОРЕНИЯ НА ПАРАМЕТРЫ РАСПРОСТРАНЕНИЯ ФРОНТА ГОРЕНИЯ ТОРФА М.В. Агафонцев, Д.П. Касымов	205
ИССЛЕДОВАНИЕ ПРОЦЕССА СИНТЕЗА ВЫСОКОДИСПЕРСНОГО ПОРОШКА КАРБИДА КРЕМНИЯ МЕТОДОМ КАРБОТЕРМИЧЕСКОГО ВОССТАНОВЛЕНИЯ Т.С. Квашина, В.И. Чушенков, Ю.П. Стексова	208
ИССЛЕДОВАНИЕ ВОЗМОЖНОСТИ ИЗВЛЕЧЕНИЯ ЖИРОРАСТВОРИМЫХ ОРГАНИЧЕСКИХ КРАСИТЕЛЕЙ ПОЛИПРОПИЛЕНОВЫМ ВОЛОКНОМ ИЗ НЕВОДНЫХ СРЕД Д.М. Китаева, Т.А. Максименко	211

**ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНОЕ ИССЛЕДОВАНИЕ ВЛИЯНИЯ РАСПОЛОЖЕНИЯ ОЧАГА ГОРЕНИЯ
НА ПАРАМЕТРЫ РАСПРОСТРАНЕНИЯ ФРОНТА ГОРЕНИЯ ТОРФА**

М.В. Агафонцев, Д.П. Касымов

Национальный исследовательский Томский государственный университет

Россия, г. Томск, пр. Ленина, 36, 634050

E-mail: denkasymov@gmail.com

**EXPERIMENTAL STUDY OF THE HEARTH OF BURNING INFLUENCE ON THE PARAMETERS
OF PEAT FIRE PROPAGATION**

M.V. Agafontsev, D.P. Kasymov

Tomsk State University, Russia, Tomsk, Lenin str., 36, 634050

E-mail: denkasymov@gmail.com

***Abstract.** The penetration of the combustion front in a peat layer typical of the Tomsk region has been studied experimentally. As a result of laboratory tests the temperature versus time in the mass of peat samples have been obtained and analyzed, as well as the combustion rate in the horizontal and vertical planes have been estimated. It was found that earlier penetration of combustion was observed for the grass-sphagnum peat type than in the pine-cotton grass peat.*

Введение

Проблема торфяных пожаров активно изучается как у нас в стране, так и за рубежом. Стоит отметить работы [1–5], в которых анализируются теплофизические свойства торфа (теплопроводность, теплоемкость, теплота сгорания вещества), определяющие скорость развития горения и теплообмен горючего вещества с окружающей средой. Экспериментальные исследования процесса распространения торфяного пожара рассмотрены в [6, 7]. В результате в лабораторных условиях получены зависимости начальной температуры источника зажигания от его условий теплообмена с окружающим воздухом и влагосодержания торфа, с использованием тепловизора исследованы режимы зажигания и горения торфа, как в потоке воздуха, так и в его отсутствии.

В настоящей работе представлены результаты лабораторных экспериментов по исследованию характеристик зажигания сосново-пушицевого и травяно-сфагнового типов торфа в зависимости от влагосодержания и ботанического состава, а также характер распространения фронта горения в массе торфа при различном расположении модельного очага низового лесного пожара.

Анализировались наиболее распространенные в Томской области сосново-пушицевый и травяно-сфагновый тип торфа [7]. Эксперименты проводились на испытательном комплексе [8] по схемам, представленным на рис. 1.

В короб, наполненный грунтом, укладывался образец торфа кубической формы размером $(0,1 \times 0,08 \times 0,06)$ м³, в который внедрялись термодатчики типа ХА (хромель-алюмелевые, диаметр спая 200 мкм). Торф располагался таким образом, чтобы на поверхности оставалась только верхняя часть образца, остальная часть находилась в слое грунта. Затем укладывалась площадка лесного горючего материала

(ЛГМ), имитирующая низовой лесной пожар слабой интенсивности, как показано на рисунке 1. В качестве источника зажигания ЛГМ использовалась спираль накаливания.

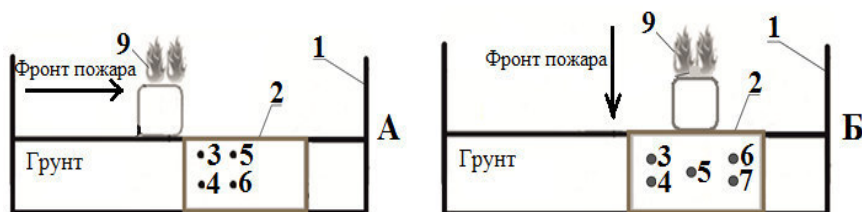


Рис. 1. Схема проведения эксперимента: 1 – металлический короб – полигон; 2 – образец торфа; 3–7 – термопары в образце торфа; 8 – источник зажигания; 9 – образец ЛГМ. Расстояние между термопарами составляет $1 \cdot 10^{-2}$ м

Влагосодержание торфа в эксперименте составляло $W=1,7\%$, влагосодержание ЛГМ $W^*=5,5 - 5,7\%$. Температура воздуха составляла 290 К, масса торфа варьировалась в пределах 25 – 27,5 г, масса слоя ЛГМ бралась постоянной и составляла 20 г. Суммарные относительные погрешности определения параметров не превышали $\delta W/W \cdot 100\% \leq 3,3\%$, $\delta m/m \cdot 100\% \leq 1,5\%$, $\delta T/T \cdot 100\% \leq 5,3\%$.

Зависимости изменения температуры от времени, когда фронт низового лесного пожара воздействует на залегающий в грунте торф (рис. 1А), а также в случае, когда очаг пожара инициировался непосредственно над залегающим торфом (рис. 1Б), изображены на рисунке 2. Нумерация кривых на графиках соответствует нумерации термопар на рис. 1.

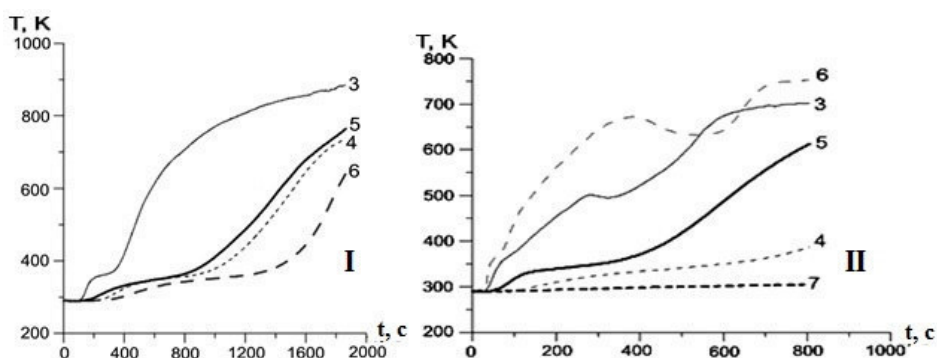


Рис. 2. Зависимость изменения температуры в слое торфа от времени (I – по схеме на рис. 1А; II – по схеме на рис. 1Б)

Полученные результаты по определению скорости горения торфа в горизонтальной и вертикальной плоскости в результате воздействия очага низового лесного пожара представлены в таблице 1.

Таблица 1

Скорость горения исследуемых видов торфа

Вид торфа	W, %	v, мм/мин		
		По горизонтали	По вертикали	По диагонали
Сосново-пушицевый	1,7	1,5	1,1	1,2
Травяно-сфагновый	1,7	1,7	1,4	1,55

Следует отметить, что значения скорости распространения фронта горения в горизонтальном направлении для исследуемых видов торфа согласуются с работой [2]. Из анализа значений таблицы 1 видно, что скорость горения по вертикали и диагонали у травяно-сфагнового вида торфа выше на 20 % и 22 % соответственно, чем у сосново-пушицевого.

Таким образом, можно предположить, что ботанический состав оказывает существенное влияние на процесс горения, особенно на заглубление горения в массу торфа. Наличие проводников горения, и хаотичность их расположения способствует распространению горения, как в горизонтальной, так и в вертикальной плоскости и влияет на направление движения фронта горения.

Работа выполнена при финансовой поддержке Российского фонда фундаментальных исследований (№ 16-38-00190_мол_а, № 15-01-00513_а).

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ:

1. Кулеш Р.Н., Субботин А.Н. Теплофизические свойства торфа // Инженерная физика. – 2009. – №12. – С. 6–14.
2. Гришин А. М., Голованов А.Н., Суков Я.В., Прейс Ю.И. Экспериментальное определение характеристик зажигания и горения торфа // Инженерно-физический журнал. – 2006. – № 1(78). – С. 137–142.
3. Rein G Smouldering fires and natural fuels. In ‘Fire Phenomena and the Earth System.’ (Ed. C Belcher, Wiley & Sons: Oxford, UK, 2013). – Pp. 15–33. doi:10.1002/9781118529539.ch2.
4. Persson J. A. Johansson E., Albano C. Quantitative Thermogravimetry on Peat // Analytical Chemistry. – 1986. – № 58. – Pp. 1172–1178. – DOI: 10.1021/ac00297a043.
5. Simeoni A., Leoni E., Filkov A., Kuzin A.Y., Sharypov O., Leroy-Cancellieri V., Cancellieri D., Rein G. A comparative study to evaluate the drying kinetics of Boreal peats from micro to macro scales // Energy&Fuels. – 2012. – №1(26). – С. 349–356.
6. Гришин А.М., Голованов А.Н., Суков Я.В., Абрамовских А.А. Экспериментальное исследование режимов зажигания и горения торфа // Инженерно-физический журнал. – 2007. – № 6(80). – С. 86-89.
7. Субботин А.Н., Кулеш Р.Н. Исследование механизма и минимальной энергии зажигания торфа источником тепла// Пожарная безопасность. –2009. –№4. – С.77–83.
8. Гришин А.М., Зима В.П., Касымов Д.П. О механизме заглубления очага горения торфа // ИФЖ. — 2013. — Т. 86, № 5. — С. 937 – 942.
9. Denis Kasymov, Grishin A.M., Zima V.P. Experimental research of penetration hearth of burning in the peat layer // Advances in Forest Fire Research.Book chapter. Coimbra:Imprensa da Universidade de Coimbra, 2014. Pp. 1683-1689. http://dx.doi.org/10.14195/978-989-26-0884-6_185.