



**НАЦИОНАЛЬНЫЙ
ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ЦЕНТР
«КУРЧАТОВСКИЙ ИНСТИТУТ»**



Федеральное государственное унитарное предприятие
«Всероссийский научно-исследовательский
институт авиационных материалов»
Национального исследовательского центра
«Курчатовский институт»

(НИЦ «Курчатовский институт» – ВИАМ)

Ул. Радио, д. 17, г. Москва, 105005
тел./факс: 8 (499) 261-8677/ 8 (499) 267-8609
сайт: www.viam.ru e-mail: admin@viam.ru

17. 10. 2023 № И-23-18991
на № _____

Ученому секретарю
Диссертационного совета 24.1.150.01
при ФГБУН «Институт химической
кинетики и горения
им. В.В. Воеводского Сибирского
отделения Российской академии наук
(ИХКГ СО РАН)
Позднякову И.П.

630090, г. Новосибирск,
Институтская, 3
e-mail: ref_dissovet@kinetics.nsc.ru

отзыв на автореферат диссертации

Уважаемый Иван Павлович!

Направляем Вам отзыв на автореферат диссертации Трубачева С.А. на тему «Влияние фосфорсодержащих антипиренов на горение полиметилметакрилата», представленной на соискание ученой степени кандидата физико-математических наук по специальности 1.3.17 – химическая физика, горение и взрыв, физика экстремальных состояний вещества.

Приложение:

1. Отзыв на автореферат диссертации на 3 листах в 2 экземплярах,

Ученый секретарь Ученого совета

Свириденко Д.С.

00ДО-107272

Исп.: Барботько С.Л.
Тел: (499) 263-87-26

ОТЗЫВ

**на автореферат диссертации Трубачева Станислава Альбертовича на
тему «Влияние фосфорсодержащих антипиренов на горение
полиметилметакрилата»,
представленной на соискание ученой степени кандидата физико-
математических наук по специальности 1.3.17 – химическая физика,
горение и взрыв, физика экстремальных состояний вещества**

В последние десятилетия в мировой практике наблюдается постоянное возрастание применения синтетических полимерных материалов как в быту, так и в различных отраслях промышленности. Так, например, в авиационной отрасли массовое содержание неметаллических материалов в конструкции современных самолётов уже может превышать 80 %, хотя всего полвека назад содержание неметаллов не превышало 10...20 %. Аналогичные тенденции также наблюдаются в судо- и автомобилестроении. Рост применения полимерных материалов объясняется наличием целого ряда преимуществ по сравнению с металлами и их сплавами: меньший удельный вес, возможность изготовления интегральных конструкций, возможность создания материалов со значительно более широким спектром необходимых служебных характеристик.

Но еще более широкому применению полимеров мешают и некоторые их недостатки. Одним из основных препятствий является существенно более высокая по сравнению с конструкционными металлами и сплавами у подавляющего большинства полимеров пожарная опасность, то есть способность воспламеняться при воздействии источника огня или высокой температуры, распространять пламя, выделять при горении значительные количества тепла, а также образовывать дым и токсичные продукты горения. Поэтому одной из актуальных задач востребованным современным материаловедением является снижение пожарной опасности полимеров при сохранении их основных служебных характеристик, а также создание новых, более безопасных материалов. А решение этой задачи невозможно без фундаментальных исследований механизмов термодеструкции полимеров, их горения и механизмов огнезащиты за счет использования антипиренов. Именно такому исследованию и посвящена данная работа.

Фундаментальные исследования целесообразно выполнять на некоторых «модельных» материалах, имеющих несколько более простые механизмы. Для изучения пожарной опасности в качестве таких модельных материалов обычно используют целлюлозу и полиметилметакрилат (ПММА). Поэтому в качестве объекта исследования в

этой работе и был выбран полиметилметакрилат, обладающий сравнительно простым механизмом термодеструкции.

Полиметилметакрилат имеет невысокую термостойкость, относительно легко деструктурирует при воздействии пламени или тепла, воспламеняется и распространяет пламя. Для снижения пожарной опасности полимерных материалов широко используют различные классы добавок, получивших название «антипирены». Наиболее популярными в последние десятилетия стали фосфорсодержащие антипирены, которые, в отличие от галогенов, практически не увеличивают токсичность продуктов горения, но в тоже время являются высокоэффективными и мало влияющими на физико-механические свойства исходного материала. В этой работе в качестве антипиренов исследованы трифенилфосфат (ТФФ) и 9,10-дегидро,9-окса,10фосфофенантрен,10-оксид (ДОПО).

Экспериментальная часть работы выполнена с использованием современных и оригинальных методов (микросонды и микротермопары, бесконтактный метод планарной лазерно-индуцированной флуоресценции, молекулярно-пучковая масс-спектрометрия и др.), обеспечивших измерения температуры и химического состава в различных областях пламени в различных условиях распространения пламени. Произведено сопоставление полученных экспериментальных результатов с расчётами выполненными на основе математической модели. В математическую модель введен поправочный коэффициент учитывающий эффективность действия антипирена. Экспериментально установлено, что при использовании фосфорсодержащих антипиренов ТФФ и ДОПО в пламени имеются радикалы $PO\cdot$ и PO_2 , а концентрация радикала $OH\cdot$ снижается. Это подтверждает газофазный механизм действия данных антипиренов.

Существенных замечаний и недостатков по работе не выявлено. В качестве рекомендации можно указать желательность проведения исследований на более широком спектре антипиренов, в частности в качестве фосфорсодержащего антипирена было бы желательно провести исследования на полифосфатах и соединениях фосфоновой кислоты, которые, по ранее проведенным работам действуют преимущественно в конденсированной, а не в газовой фазе.

Указанные недостатки и замечания не снижают научной и практической ценности диссертационной работы Трубочева С.А.

Диссертация Трубочева Станислава Альбертовича является завершённой научно-квалификационной работой, содержащей новые технические и технологические решения, внедрение которых вносит значительный вклад в развитие науки о пожарной безопасности, физике горения, химической физике, соответствует комплексу требований «Положения о

присуждении ученых степеней» Постановления Правительства Российской Федерации от 24.09.2013 г. № 842, предъявляемых к диссертациям на соискание ученой степени кандидата наук, а ее автор, Трубачев Станислав Альбертович, заслуживает присуждения ученой степени кандидата физико-математических наук по специальности 1.3.17 – химическая физика, горение и взрыв, физика экстремальных состояний вещества.

Начальник сектора
Пожаробезопасности лаборатории 620
«Климатические, микробиологические
исследования и пожаробезопасность»,
НИЦ «Курчатовский институт» –
ВИАМ,
доктор технических наук,
специальность 05.16.09 –
Материаловедение (машиностроение)



Барботько
Сергей Львович

Почтовый адрес: 105005, Москва, улица Радио, 17, Федеральное государственное унитарное предприятие «Всероссийский научно-исследовательский институт авиационных материалов» Национального исследовательского центра «Курчатовский институт» (НИЦ «Курчатовский институт» – ВИАМ), Государственный научный центр Российской Федерации
Тел.: (499)261-8677, **Факс:** (499) 267-8609. **E-mail:** admin@viam.ru; **http:** /viam.ru

Подпись д.т.н. Барботько Сергея Львовича заверяю

Учёный секретарь «Учёного совета»
НИЦ «Курчатовский институт» – ВИАМ



Свириденко
Данила Сергеевич