

В диссертационный совет Д 212.144.06 при Федеральном государственном бюджетном образовательном учреждении высшего образования «Российский государственный университет им. А.Н. Косыгина (Технологии. Дизайн. Искусство)», 117997, Москва, ул. Садовническая, д.33, стр.1

ОТЗЫВ

официального оппонента на диссертационную работу
Микрюковой Ольги Николаевны

«Разработка и исследование свойств огнезащитных текстильных материалов и пакетов спецодежды», представленную на соискание учёной степени кандидата технических наук по специальности 05.19.01 - Материаловедение производств текстильной и легкой промышленности

Актуальность темы диссертационной работы продиктована стремлением общества повысить надежность защитных функций спецодежды, а также снизить риск и трагические последствия от пожаров, причиной возникновения которых, в большинстве случаев, является воспламенение текстильных материалов от низкокалорийных источников. Поэтому снижение горючести текстильных материалов, разработка и исследование свойств огнезащитных материалов и пакетов спецодежды является актуальной проблемой и одной из первостепенных задач легкой промышленности и текстильного материаловедения. Автор решает эту проблему за счет совершенствования способов модификации, разработки научно-обоснованного подхода к формированию волокнистого состава, структуры и свойств текстильных материалов, комплексного и всестороннего исследования процессов пиролиза и горения, физико-механических и эксплуатационных свойств разработанных огнезащитных материалов и пакетов спецодежды.

Степень обоснованности научных положений, выводов и рекомендаций, сформулированных в диссертации

В диссертационной работе Микрюковой О.Н. использован комплекс современных экспериментально-теоретических подходов:

основные положения теории классификации позволили разработать классификацию современных огнезащитных материалов для спецодежды;

с помощью математического моделирования получено уравнение регрессии, которое позволило определить оптимальные параметры огнезащитной обработки текстильных материалов, достоверность которой подтверждена экспериментальными данными;

взаимодополняющими методами дифференциального термического анализа и дифференциальной сканирующей колориметрии, ступенчатой газовой пиролитической хроматографии и инфракрасной спектроскопии, оптической микроскопии доказано влияние огнезащитной обработки и применение ВЧЕ плазмы пониженного давления на структуру и свойства текстильных материалов и обосновано их применение в производстве материалов и изделий пониженной горючести;

системный анализ позволил разработать требования и оценить значимость показателей качества огнезащитных тканей;

методы математической статистики подтверждают достоверность результатов экспериментальных исследований, которые выполнены с помощью графических, расчетных и аналитических средства MS Windows, MS Excel, и сомнений не вызывают.

Основных положений диссертации прошли апробацию в научной периодической печати и конференциях. По результатам диссертационного исследования опубликовано 26 работ, из них 3 статьи в журналах, входящих в перечень ВАК, 2 статьи в Web of Science и Scopus, 3 статьи в других журналах и 20 статей в сборниках материалов докладов на международных и всероссийских конференциях, в которых отражены основные положения диссертационной работы.

Достоверность и новизна научных положений

Достоверность научных положений, выводов и рекомендаций, сформулированных в диссертационной работе, подтверждается использованием поверенных средств измерений, сертифицированного оборудования и приборов и статистические, математические и аналитические пакеты прикладных программ MS Excel.

Представленная работа оригинальна и содержит новые подходы к решению задач разработки огнезащитных текстильных материалов с высокими эксплуатационными свойствами и их применение в производстве огнезащитной спецодежды.

Научная новизна диссертационной работы Микрюковой О.Н. заключается в том, что автором впервые разработаны:

- доказано иницирующее воздействие предварительной обработки текстильных материалов ВЧЕ плазмой пониженного давления на увеличение сорбционной способности и диффузии замедлителя горения в объем волокна, его равномерное распределение и химическое взаимодействие с волокнообразующим полимером, что обеспечивает повышение огнестойкости текстильных материалов;

- доказано ингибирующее влияние замедлителей горения афламмита КWB и giso-flam PCE на процесс термического разложения огнезащитных текстильных материалов, что приводит к увеличению выхода негорючих продуктов H_2O и CO_2 и карбонизованного остатка, уменьшению тепловыделений, и возрастанию кислородного индекса до 36-39,5%;

- установлен механизм химического взаимодействия афламмита КWB замещением гидроксильных групп целлюлозы, что обеспечивает текстильным материалам устойчивый к многократным стиркам огнезащитный эффект;

- доказан синергизм взаимного влияния смеси хлопковых и лавсановых волокон, огнезащищенных системой замедлителей горения (КWB : PCE=1:1), на процесс пиролиза, горения и показатели огнестойкости модифицированных текстильных материалов, который подтверждается превышением фактических над расчетными значениями показателей: кислородного индекса на 7-8%, карбонизованного остатка на 33-35%;

- получена математическая модель, которая позволила определить оптимальные параметры огнезащиты афламмитом КWB: концентрация афламмита КWB – 20%; температура раствора – $95 \pm 5^\circ C$; продолжительность модификации 340 ± 5 с., которые подтверждены экспериментально и позволяют получать огнезащитные ткани с кислородным индексом 28-32,5%. Математическая модель

позволяет управлять процессом модификации и получать хлопчатобумажные ткани с разной степенью огнезащиты с учетом требований и назначения изделий;

– разработаны иерархическая и фасетная классификации. Заложенные классификационные признаки в полной мере отражают технологию производства, структуру, назначение и ассортимент огнезащитных текстильных материалов. Фасетная классификация позволит использовать информационные технологии для обработки и хранения информации об огнезащитных текстильных материалах, что облегчит и ускорит процесс конфекционирования материалов в пакет изделий.

Практическая значимость работы заключается в том, что:

– разработан и научно обоснован инновационный метод огнезащиты обработкой 10% раствором афламита КWB тканей, предварительно обработанных ВЧЕ плазмой пониженного давления в течение 180 с., который обеспечивает увеличение сорбционной способности и диффузии замедлителя горения в объем волокна, равномерное его распределение и химическое взаимодействие с волокнообразующим полимером. Кислородный индекс огнезащищенных тканей составляет 31-42%, время остаточного горения и тления равно нулю, длина обугленного участка пробы не превышает 5 см, что позволяют отнести эти ткани в категорию огнестойких материалов;

– впервые разработан состав огнезащитной системы замедлителей горения, афламита КWB и guso-flam PCE, взятых в соотношении 1:1, который обеспечивает снижение горючести текстильных полотен из целлюлозных и полиэфирных волокон и их смеси. Кислородный индекс тканей составляет 36-39,5%, время остаточного горения и тления равно нулю, длина обугленного участка пробы не превышает 3 см. Эти данные позволяют отнести модифицированные ткани, в категорию огнестойких материалов;

– разработаны огнезащитные ткани из хлопковых, полиэфирных и шерстяных волокон и их смеси, которые характеризуются высокими показателями физико-механических, эксплуатационных и огнезащитных свойств (КИ 28,5-42,5%, время остаточного тления и горения 0 с), отвечают требованиям стандартов и могут быть рекомендованы для спецодежды сварщика и других изделий;

– разработаны огнезащитные объемные нетканые утеплители. Материалы характеризуются высоким кислородным индексом 28,5-33,5%, продолжительность остаточного горения 0 секунд, по физико-механическим свойствам и показателям огнестойкости отвечают требованиям стандартов и оцениваются как «огнестойкие» материалы и могут быть рекомендованы для производства утепленной спецодежды сварщиков. Использование огнезащищенного утеплителя позволит повысить надежность спецодежды;

– разработаны швейные нитки пониженной горючести, повышающие надежность ниточного соединения деталей спецодежды. Швы обладают не только прочностью, но и устойчивостью к действию отрицательных производственных факторов, при этом они в 2,0-2,5 раза дешевле ниток марки 40/3FR из метарамидного волокна. Модифицированные нитки при стачивании затруднений не вызывают;

– разработана структура пакетов утепленной спецодежды из огнезащитных материалов. Установлена взаимосвязь теплозащитных свойств от состава и расположения слоев в пакете одежды. Разработанные пакеты материалов характеризуются меньшей массой и жесткостью, и обеспечивают высокие тепло- и огнезащитные свойства изделий.

Теоретические и экспериментальные результаты работы внедрены в учебный процесс подготовки магистров по направлению 29.04.02 «Технология и проектирование текстильных изделий», прошли апробацию в текстильном производстве огнезащитных материалов ООО «Чайковский текстиль», что подтверждают акты апробации и внедрения.

Структура диссертационной работы отражает общую логическую схему, проведенных автором исследований. По своей структуре диссертационная работа состоит из введения, пяти глав, выводов, списка литературы и приложения. Каждая глава заканчивается выводами по результатам работы.

Объем диссертации 176 страниц машинописного текста и состоит из введения, 5 глав, общих выводов по работе и содержит 35 таблиц и 25 рисунков. Список использованных источников содержит 154 наименования, 5 приложений.

Во введении изложены основные положения диссертации, обоснована актуальность темы, определена цель исследований и решаемые задачи, дана характеристика научной новизны и практической значимости работы.

В первой главе приведен анализ и систематизация научных исследований в области исследования процессов горения и способов снижения горючести текстильных материалов.

На основе системного анализа и принципов классификации в работе разработана иерархическая и фасетная классификации огнезащитных текстильных материалов (ТМ) для спецодежды с учетом назначения и способов огнезащиты. В качестве основных классификационных признаков выбраны: назначение материалов, опасные производственные факторы, уровни защитных свойств, способы огнезащиты, волокнистый состав материалов.

В результате анализа нормативно-технической документации, проведенного экспертного анализа, априорного ранжирования мнения экспертов и оценки значимости и весомости показателей, определены наиболее значимые показатели качества, обеспечивающие надежность спецодежды сварщика в экстремальных условиях эксплуатации, которые будут учтены в дальнейших исследованиях.

Во второй главе представлен обоснованный выбор и характеристика объектов исследования. Описаны стандартные и известные методы и методики исследования и установка обработки тканей ВЧЕ плазмой пониженного давления, которая используется в работе.

Третья глава посвящена разработке огнезащитных текстильных материалов разными способами обработки хлопчатобумажных тканей фосфоразотсодержащим замедлителем горения (ЗГ) – Афламмитом КWB. Оптимизацию параметров модификации методом плюсования. Доказан механизм химического взаимодействия афламмита КWB с целлюлозой хлопчатобумажной ткани. Исследовано влияние структуры и волокнистого состава тканей на процесс сорбции замедлителя горения и физико-механические свойства тканей.

Для интенсификации процесса модификации и улучшения смачиваемости и взаимодействия волокнообразующего полимера и замедлителей горения, в работе текстильные полотна обрабатывали плазмой ВЧЕ разряда пониженного давления. Установлены параметры обработки ВЧЕ плазмой и модификации замедлителем горения. Исследовано влияние ВЧЕ плазмы на структуру, свойства, сорбционную способность и эффективность огнезащитной модификации текстильных материалов разного волокнистого состава.

В четвертой главе автор разрабатывает систему замедлителей горения, из смеси афламмита KWB и гисо-флам PCE в соотношениях 1:1, которая позволила получить автору огнезащищенные ткани разного волокнистого состава с кислородным индексом 32,7-39,5% и время остаточного горения / тления равно нулю.

Устанавливает синергизм взаимного влияния состава огнезащитной системы на процесс пиролиза и горения тканей, который подтверждается разными методами. Огнезащищенные ткани характеризуются высокими показателями физико-механических свойств.

Пятая глава посвящена разработке огнезащитных материалов и пакетов одежды и исследованию их свойств. Для повышения надежности огнезащитной спецодежды разработаны огнезащитные швейные нитки и объемный нетканый утеплитель. Разработана структура пакета из огнезащитных автором материалов для спецодежды сварщика. Исследованы физико-механические свойства и показатели горючести и определены области их применения с учетом требований стандартов.

Разработанный способ огнезащиты прошел апробацию в производственных условиях ООО «Чайковский текстиль», что подтверждает акт.

Вопросы и замечания по диссертационной работе

1. На стр. 27 химические вещества азот, фосфор, сурьма отнесены к металлам, хотя фосфор и сурьма являются полуметаллами (металлоидами), а азот – газ.
2. В таблице 1.6 (стр.53) представлены значимые показатели качества огнезащитных тканей. На 5 и 6 месте по значимости находятся «Индекс передачи теплового излучения от источника 20 кВт/м²» и «Тепловое сопротивление». Почему в работе не представлены экспериментальные данные по указанным показателям?
3. В таблице 3.4 (стр. 76) содержание H₃PO₄ в растворе выбран 1 % , хотя при 0,5 % показатели в привесе замедлителя горения практически одинаковы (27% и 26,8 % соответственно). Более высокий % H₃PO₄ снижает прочность ткани. Почему не проводились исследования при содержании H₃PO₄ в растворе 0,5 % с разным временем обработки?
4. Почему в работе не приведено сравнение с термостойкими арамидными (кевларовыми) нитками, которые предназначены для сшивания особо прочных материалов боевой одежды пожарных и средств индивидуальной защиты кожи от повышенных температур?
5. На стр. 98 опечатка в слове «огнегасящим» («огзегосящим»).

Однако указанные замечания не снижают достоинства представленной работы, ее научной и практической значимости и относятся в большей степени к недочетам частного характера.

Степень завершенности работы

Диссертационная работа написана автором самостоятельно, обладает внутренним единством, содержит новые научные результаты и положения,

выдвигаемые для публичной защиты, что свидетельствует о личном вкладе автора диссертации в науку.

Основные научные результаты по теме диссертации опубликованы в 26 статьях, в том числе в рецензируемых научных изданиях, которые входят в обязательный перечень ВАК, что позволяет сделать вывод о полноте, завершенности и публичной апробации работы. Представленные экспериментальные и теоретические материалы имеют доверительную степень обоснованности выдвинутых диссертантом положений, выводов и рекомендаций. В диссертационной работе отсутствует заимствованный материал без ссылки на автора или источник заимствования. Автореферат отражает содержание диссертационной работы.

Заключение по диссертационной работе

Диссертационная работа Микрюковой Ольги Николаевны «Разработка и исследование свойств огнезащитных текстильных материалов и пакетов спецодежды» является законченной научно-квалификационной работой, содержит совокупность новых научных результатов и положений в области снижения горючести текстильных материалов и повышения качества и надежности огнезащитной спецодежды, выдвигаемых автором для публичной защиты, имеет внутреннее единство и свидетельствует о личном вкладе автора диссертации в материаловедение производств текстильной и легкой промышленности и соответствует научной специальности 05.19.01 - «Материаловедение производств текстильной и легкой промышленности».

На основании вышеизложенного, учитывая актуальность, достоверность результатов исследований, научную новизну, обоснованность научных положений и выводов, значимость результатов работы для науки и практики считаю, что диссертационная работа соответствует требованиям, предъявляемым к кандидатским диссертациям (пункты 9-14 «Положения о присуждении ученых степеней», утвержденного постановлением Правительства Российской Федерации № 842 от 24 сентября 2013 г.), а ее автор, Микрюкова Ольга Николаевна, заслуживает присуждения ученой степени кандидата технических наук по специальности 05.19.01 - «Материаловедение производств текстильной и легкой промышленности».

Официальный оппонент
кандидат технических наук,

доцент кафедры моды и технологии КНИТУ



А.А. Сухова

Сухова Александра Андреевна, кандидат технических наук, доцент кафедры моды и технологии Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Казанский национальный исследовательский технологический университет» (КНИТУ).

Контактная информация: Адрес: 426015, г. Казань, ул. К. Маркса, 68.

Телефон (оппонента): +7-927-406-59-67 e-mail: suhova@mail.ru



Подпись Суховой Александры Андреевны заверяю:

Начальник ОКИД ФГБОУ ВО «КНИТУ»

О.А. Перельгина