

В диссертационный совет  
Д 212.144.06 на базе федерального  
государственного бюджетного  
образовательного учреждения высшего  
образования «Российский государственный  
университет им. А.Н. Косыгина  
(Технологии. Дизайн. Искусство)»

### *ОТЗЫВ*

#### ОФИЦИАЛЬНОГО ОППОНЕНТА

доктора технических наук, доцента Киселева М.В.  
на диссертацию Костомарова Сергея Александровича на тему  
«Разработка методов прогнозирования физико-механических свойств тканей  
для спецодежды от воздействий химических реактивов» на соискание  
ученой степени кандидата технических наук по специальности  
05.19.01 «Материаловедение производств текстильной и легкой  
промышленности»

Диссертационная работа выполнена в федеральном государственном бюджетном образовательном учреждении высшего образования «Российский государственный университет им. А.Н. Косыгина (Технологии. Дизайн. Искусство)».

#### **Актуальность темы диссертационного исследования.**

Объемы производства химической промышленности постоянно растут. Так, например, в 2016 году, как и годом ранее, химическая промышленность стала одним из лидеров в обрабатывающем секторе по темпам роста производства. По данным Росстата, рост химического производства составил в 2016 году 5,3% – это второй результат среди обрабатывающих отраслей.

По многим видам химической продукции в 2016 году в РФ достигнут рекордный объем производства. В частности, это касается бензола, этилена, аммиака, минеральных удобрений, средств агрохимии, почти всех крупнотоннажных полимеров, синтетических каучуков и др.

На всех химических производствах работают люди и поэтому вопросы обеспечения личной безопасности человека, особенно в экстремальных условиях, всегда являются актуальными. Поэтому встает вопрос в выборе специальной одежды, которая обеспечит достаточный уровень комфортности и защиты при повседневной эксплуатации. Данную задачу можно решать различными научными подходами применяя методы математического моделирования и экспериментальные методы исследования. Однако математическое моделирование прогнозирования потери механических свойств защитных тканей при воздействии агрессивных химических сред представляет собой сложную задачу. Есть весьма ограниченный набор известных программных пакетов для ЭВМ, который в

той или иной мере на различных уровнях описания структуры материала, могут моделировать химические реакции и определять механическую прочность материалов на микроуровне. Это такие программы как Material Studio, Gaussian, Hemoffice, GiperChen и др. Применение их для решения задач прочности на макроуровне проблематично, поэтому для исследования влияния воздействия агрессивных химических сред на механическую прочность защитных тканей для спецодежды традиционными экспериментальными методами остается одним из основных инструментальных средств.

Учитывая вышесказанное, считаю тематику выполненного исследования актуальной.

**Степень обоснованности научных положений, выводов и рекомендаций.**

Положения и выводы диссертационной работы Костомарова С.А. являются обоснованными и не вызывают сомнений, так как базируются на использовании признанных и проверенных научных теорий и известных методик, описанных в ГОСТ.

В работе получен большой объем экспериментальных данных. Исследования проводились с использованием разработанных методов на современном лабораторном оборудовании. Для обработки результатов эксперимента в исследованиях использовались численные методы прикладной математики и математической статистики. В качестве теоретической основы применялись теория подобия и анализ размерностей. Для обработки результатов использовались известные пакеты прикладных программ.

**Достоверность и новизна научных положений.**

Основные научные положения, изложенные в диссертации, являются достоверными и не вызывают сомнений. Научная новизна состоит в разработке методики прогнозирования и получении математических зависимостей физико-механических свойств тканей для спецодежды, устанавливающих взаимосвязь между параметрами строения, волокнистым составом и действием агрессивных сред.

Автором впервые:

- Разработаны алгоритм, программа и методика поэтапной оценки материалов для защиты от кислот и щелочей по 3-м классам опасности на основе нормативной документации;

- Установлена взаимосвязь между параметрами строения, длительностью действия различных концентраций кислот и щелочей на физико-механические свойства материалов с учетом действия температуры;

- Разработана методика прогнозирования и получены математические зависимости физико-механических свойств тканей для спецодежды, устанавливающих взаимосвязь между параметрами строения, волокнистым составом и действием агрессивных сред.

**Практическая значимость диссертационной работы** заключается в:

- разработке алгоритма и программы, позволяющей оценивать рассматриваемый материал для защиты от кислот и щелочей и определять его класс защиты;
- определении стойкости текстильных материалов к действию кислот и щелочей в зависимости от концентрации, времени действия и температуры;
- получении аналитических зависимостей физико-механических свойств тканей от действия различных агрессивных сред.

### **Содержание работы**

По своей структуре диссертационная работа состоит из введения, четырех глав, выводов по каждой главе, общих выводов по работе, списка литературы и приложения. Работа изложена на 173 страницах машинописного текста, содержит 60 рисунков и 49 таблиц. Список литературы включает 101 библиографический и электронных источников. Автореферат составлен по установленной форме и отражает содержание диссертации.

**Во введении** обоснована актуальность работы, определена цель, задачи и объекты исследования, отражена научная новизна работы и ее практическая значимость.

**В первой главе** приведен аналитический обзор литературных источников о влиянии химических веществ на организм человека и классификация спецодежды для работников химических предприятий. Проанализированы требования нормативной документации для показателей качества для тканей спецодежды при воздействии на нее химических реактивов. Проведен анализ работ посвященных изучению изменений защитных свойств тканей в зависимости от воздействия агрессивных сред. В качестве агрессивных химических элементов, воздействующих на ткань выбраны соляная и серная кислоты различной концентрации и гидроксид натрия.

**Во второй главе** определены объекты исследования и приведены их характеристики в исходном состоянии без воздействия химических элементов. В качестве объектов исследования выбраны два зарубежных образца ткани - TRITON-T Словения и BARRIER UNIVERSAL A Корея и 5 образцов ткани Российского производства – Премьер Standard 210, Лидер 210, Премьер-комфорт 250, Стимул-240, Премьер Standard 250. Для данных тканей в различных условиях эксплуатации методом экспертных оценок получен перечень показателей качества для тканей в условиях контакта с агрессивными средами. На основе коэффициентов значимости определены наиболее важные показатели качества материалов для спецодежды. Для определения показателей качества материалов со специальными свойствами использовался ГОСТ 12.4.251 «Одежда специальная для защиты от растворов кислот», в котором определены и количественные характеристики показателей качества спецодежды и содержатся ссылки на нормативную документацию по методам определения показателей качества спецодежды.

Разработан алгоритм и составлена программа для определения класса опасности спецодежды и выявление показателей качества, величина которых не соответствует нормам, позволяющая снизить трудоемкость выполнения лабораторного анализа спецодежды для определения соответствия ее классу опасности. Для выбранных объектов исследования определены гигиенические и физические свойства по известным методикам, приведенным в соответствующих ГОСТ.

**В третьей главе** выполнены экспериментальные исследования влияния длительности воздействия и концентрации химических веществ на механические свойства тканей для спецодежды. В качестве химических реагентов выступали описанные выше – соляная и серная кислоты и гидроксид натрия. Определение характеристик текстильных полотен выполнялось по известным методикам. Разрывные характеристики текстильных полотен определялись в соответствии с ГОСТ 3813. Стойкость тканей специального назначения к действию агрессивных сред определялась в соответствии с ГОСТР12.4.248

**В четвертой главе** выполнены экспериментальные исследования зависимости механических свойств тканей с учетом изменения температуры окружающей среды при воздействии на них химических веществ. Варьируемый интервал температур составлял величину 10 град. от 20 до 30 град. Изучение влияния химических веществ на защитные ткани выполнялось на 2-х уровнях варьирования концентрации растворов 5% и 10%. Выполнен большой объем экспериментальных исследований, который позволил обобщить полученные результаты в виде достоверных математических моделей прогнозирования разрывной нагрузки в зависимости от характеристик химических веществ и характеристик ткани с применением теории подобия и теории размерностей.

#### **Вопросы по работе:**

1. Из текста диссертации не ясно, почему автор в качестве агрессивных химических сред выбрал именно соляную, серную кислоты и водный раствор гидроксида натрия. Чем обоснован также выбор численных значений концентрации химических сред в 5% и 10%.

2. Выполнялось ли сравнение полученных в диссертации результатов характеристик исследованных тканей при воздействии на них агрессивных сред с аналогичными данными производителей данных тканей.

3. Можно ли применять полученные модели прогнозирования разрывной нагрузки тканей при воздействии агрессивных сред с высокой концентрацией растворов? Каковы ограничения применимости моделей прогнозирования разрывной нагрузки, приведенных в 4 главе?

#### **Замечания по работе:**

1. На странице 38 диссертации информация дублируется с уже ранее приведенной в диссертации на стр.15.

2. Очень мал обзор состояния исследуемой тематики за рубежом в 1 главе. Список литературы содержит всего 2 иностранных источника.

Сделанные замечания не снижают общей значимости диссертации для науки и ее практическую значимость.

В диссертационной работе отсутствует заимствованный материал без ссылки на автора или источник заимствования.

По теме диссертационной работы опубликовано 10 печатных работ, из них 3 статьи в журналах, рекомендованных ВАК РФ.

### Заключение

Диссертационная работа Костомарова Сергея Александровича «Разработка методов прогнозирования физико-механических свойств тканей для спецодежды от воздействий химических реактивов» является законченной научно-квалификационной работой, которая выполнена автором самостоятельно на высоком научном уровне.

В диссертации изложены научно-обоснованные решения по выбору тканей для защиты от воздействий кислот и щелочей. Внедрение разработанных методик вносит вклад в развитие текстильного материаловедения и позволит повысить степень защиты человека от воздействий химических веществ, что особенно важно для обеспечения личной безопасности в экстремальных условиях.

Диссертационная работа Костомарова Сергея Александровича соответствует требованиям п. 9 - 14 «Положения о присуждении ученых степеней» утвержденного постановлением Правительства Российской Федерации от 24.09.2013 г. № 842 (редакции от 28 августа 2017г.), а ее автор заслуживает присуждения ученой степени кандидата технических наук по специальности 05.19.01 — Материаловедение производств текстильной и легкой промышленности.

Доктор технических наук,  
профессор кафедры  
технологии машиностроения  
Института автоматизированных систем  
и технологий  
Федерального государственного  
бюджетного образовательного  
учреждения высшего образования  
«Костромской государственной  
университет (КГУ)»

Адрес: 156005. г.Кострома  
ул.Дзержинского д. 17  
тел. +7 (910)1931111 e-mail: info@kstu.ru

М.В. Киселев

