



Юргинский технологический институт
Направление подготовки: 20.03.01 Техносферная безопасность
Профиль: Инженерная защита окружающей среды
Кафедра безопасности жизнедеятельности, экологии и физического воспитания

БАКАЛАВРСКАЯ РАБОТА

Тема работы
Оценка качества и экологической безопасности текстильной продукции УДК 677.07:658.62:504.06

Студент

Группа	ФИО	Подпись	Дата
3-17Г22	Наумова Наталья Юрьевна		

Руководитель

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Доцент каф. БЖДЭиФВ	Торосян В.Ф.	к. пед. н.		

КОНСУЛЬТАНТЫ:

По разделу «Финансовый менеджмент, ресурсоэффективность и ресурсосбережение»

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Доцент каф. ЭиАСУ	Лизунков В.Г.	к.пед.н.		

По разделу «Социальная ответственность»

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Ассистент каф. БЖДЭиФВ	Филонов А.В.			

Нормоконтроль

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Ассистент каф. БЖДЭиФВ	Филонов А.В.			

ДОПУСТИТЬ К ЗАЩИТЕ:

Зав. кафедрой	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
БЖДЭиФВ	Солодский С.А.	к.т.н.		

Юрга – 2017 г.

Планируемые результаты обучения по основной образовательной программе
направления 20.03.01 – Техносферная безопасность

Код результатов	Результат обучения (выпускник должен быть готов)
P1	Применять базовые и специальные естественнонаучные и математические знания, достаточные для комплексной инженерной деятельности в области техносферной безопасности.
P2	Применять базовые и специальные знания в области техносферной безопасности для решения инженерных задач.
P3	Ставить и решать задачи комплексного анализа, связанные с организацией защиты человека и природной среды от опасностей техногенного и природного характера, с использованием базовых и специальных знаний, современных аналитических методов и моделей, осуществлять надзорные и контрольные функции в сфере техносферной безопасности.
P4	Проводить теоретические и экспериментальные исследования, включающие поиск и изучение необходимой научно-технической информации, математическое моделирование, проведение эксперимента, анализ и интерпретацию полученных данных, на этой основе разрабатывать технику и технологии защиты человека и природной среды от опасностей техногенного и природного характера в соответствии с техническим заданием и с использованием средств автоматизации проектирования.
P5	Использовать знание организационных основ безопасности различных производственных процессов, знания по охране труда и охране окружающей среды для успешного решения задач обеспечения техносферной безопасности.
P6	Обоснованно выбирать, внедрять, монтировать, эксплуатировать и обслуживать современные системы и методы защиты человека и природной среды от опасностей, обеспечивать их высокую эффективность, соблюдать правила охраны здоровья, безопасности труда, выполнять требования по защите окружающей среды.
Универсальные компетенции	
P7	Использовать базовые и специальные знания в области проектного менеджмента для ведения комплексной инженерной деятельности.
P8	Владеть иностранным языком на уровне, позволяющем работать в иноязычной среде, разрабатывать документацию, презентовать и защищать результаты комплексной инженерной деятельности.
P9	Эффективно работать индивидуально и в качестве члена группы, состоящей из специалистов различных направлений и квалификаций, демонстрировать ответственность за результаты работы и готовность следовать корпоративной культуре организации.
P10	Демонстрировать знания правовых, социальных, экономических и культурных аспектов комплексной инженерной деятельности.
P11	Демонстрировать способность к самостоятельной работе и к самостоятельному обучению в течение всей жизни и непрерывному самосовершенствованию в инженерной профессии.



Юргинский технологический институт
Направление подготовки: 280700 Техносферная безопасность
Профиль: Инженерная защита окружающей среды
Кафедра безопасности жизнедеятельности, экологии и физического воспитания

УТВЕРЖДАЮ:
Зав.кафедрой БЖДЭиФВ
_____ С.А. Солодский
«__» _____ 2017 г.

ЗАДАНИЕ

на выполнение выпускной квалификационной работы

В форме

Бакалаврской работы

Студенту:

Группа	ФИО
317Г22	Наумовой Наталье Юрьевне

Тема работы:

Оценка качества и экологической безопасности текстильной продукции	
Утверждена приказом директора (дата, номер)	

Срок сдачи студентами выполненной работы:

ТЕХНИЧЕСКОЕ ЗАДАНИЕ:

Исходные данные к работе	Текстильные материалы - это основной продукт текстильной промышленности, в которой существуют два источника возникновения экологических проблем. Процессы, происходящие при непосредственном производстве тканей, а также употребление изделий текстильной промышленности представляют опасность для окружающей среды и человека в частности. Ведь всеобщее известно, что здоровье и экологическое благополучие человека зависят от безопасности потребительских товаров. Современный рынок изделий из текстильных материалов является одним из наиболее развивающихся российских рынков. Особенностью его является разнообразие ассортимента, достигнутое в результате
---------------------------------	---

	применения модифицированных химических волокон, текстильных материалов смешанных составов, различных отделок, новых фактур.
Перечень подлежащих исследованию, проектированию и разработке вопросов	<ol style="list-style-type: none"> 1. Рассмотреть теоретические и практические аспекты проблемы качества и экологической безопасности текстильных материалов и изделий из них в трудах современных исследователей. 2. Проанализировать показатели экологической безопасности сырья для производства хлопка, вискозы и полиэстра; 3. Изучить качественный состав хлопка, вискозы и полиэстра; 4. Осуществить экологическую оценку воздействия технологических процессов производства вискозы и полиэстра на окружающую среду 5. Провести анализ существующих методов исследования качества и безопасности смешанных текстильных материалов и изделий из них; 6. Осуществить экспериментальные исследования по изучению показателей качества и безопасности изделий из текстильных материалов смешанного состава, с разным количественным соотношением вискозы, хлопка, полиэстра. 7. Проанализировать результаты эксперимента и представить сравнительную оценку показателей качества и безопасности текстильных материалов смешанного состава, с разным количественным соотношением вискозы, хлопка, полиэстра.

Консультанты по разделам выпускной квалификационной работы

Раздел	Консультант
Финансовый менеджмент, ресурсоэффективность и ресурсосбережение	
Социальная ответственность	
Нормоконтроль	

Дата выдачи задания на выполнение выпускной квалификационной работы по линейному графику

Задание выдал руководитель:

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Доцент каф. БЖДЭиФВ	Торосян В.Ф.	к.пед.н.		

Задание принял к исполнению студент:

Группа	ФИО	Подпись	Дата
317Г22	Наумова Наталья Юрьевна		

РЕФЕРАТ

Выпускная квалификационная работа 78 с , 8 рис ., 16 таб ., 50 источников.

Ключевые слова: ТЕКСТИЛЬНЫЕ МАТЕРИАЛЫ, ФОРМАЛЬДЕГИД, ВОЗДУХОПРОНИЦАЕМОСТЬ, ГИГРОСКОПИЧНОСТЬ, СМЕШАННЫЙ СОСТАВ, СРАВНИТЕЛЬНЫЙ АНАЛИЗ, МЕТОДИКА, ПОКАЗАТЕЛИ КАЧЕСТВА, ЭКОЛОГИЧЕСКАЯ БЕЗОПАСНОСТЬ.

Объектом исследования является сравнительная оценка показателей качества и безопасности текстильных материалов.

Предмет исследования: текстильные материалы с разным количественным составом вискозы, хлопка, полиэстера.

Цель работы – исследовать свойства, показатели качества и экологическую безопасность текстильных материалов смешанного состава вискозы, хлопка, полиэстера.

В процессе проведения исследования выявлены показатели экологической безопасности и представлена их сравнительная оценка текстильных материалов с разным количественным соотношением вискозы, хлопка, полиэстера.

В результате исследования доказано и проанализировано результаты эксперимента и представлена сравнительная оценка показателей качества и безопасности текстильных материалов с разным количественным соотношением вискозы, хлопка, полиэстера.

ZUSAMMENFASSUNG

Abschlussstraining 78 Arbeit mit., 8 Abb., 16 Pi., 50 Eine Quelle

Stichwort: TEXTILES, FORMALDEHYD, LUFTDURCHLÄSSIGKEIT, WASSERAUFNAHME, GEMISCHTE ZUSAMMENSETZUNG, VERGLEICHENDE ANALYSE, METHODEN, QUALITÄT, UMWELTSICHERHEIT.

Das Ziel der Forschung ist eine vergleichende Bewertung der Qualität und Sicherheit von Textilien.

Gegenstand der Forschung: Textilien mit unterschiedlicher quantitativer Zusammensetzung aus Viskose, Baumwolle, Polyester.

Zweck – die Eigenschaften von Indikatoren für die Qualität und ökologischer Sicherheit von Textilien gemischter Zusammensetzung aus Viskose, Baumwolle, Polyester zu untersuchen.

Im Verlauf der Studie zeigte die Umwelt- und Sicherheitsleistung präsentierte ihre vergleichende Bewertung von Textilmaterialien mit unterschiedlichem Mengenverhältnis von Viskose, Baumwolle, Polyester.

Die Studie nachgewiesen und analysiert, um die Ergebnisse des Experimentes und stellt eine vergleichende Bewertung der Qualität und Sicherheit von Textilmaterialien mit unterschiedlichem Mengenverhältnis von Viskose, Baumwolle, Polyester.

Обозначения, сокращения, нормативные знаки, определения

В настоящей работе используются ссылки на следующие стандарты:

ГОСТ 30386-95 Материалы текстильные. Предельно допустимые концентрации свободного формальдегида.

ГОСТ 25294-91 Одежда верхняя платьево-блузочного ассортимента. Общие технические условия.

ГОСТ 25296-91 Изделия швейные бельевые. Общие технические условия.

ГОСТ 25295-91 Одежда верхняя пальтово-костюмного ассортимента. Общие технические условия.

ГОСТ Р 50713-94 Изделия для новорожденных и детей ясельной группы. Общие технические условия.

ГОСТ 904-87 Изделия трикотажные бельевые для женщин и девочек. Общие технические условия.

ГОСТ 7474-88 Изделия трикотажные верхние для женщин и девочек. Общие технические условия.

ГОСТ Р 50720-94 Изделия трикотажные детские бельевые. Нормы физико-гигиенических показателей.

ГОСТ 25617-83 ткани и изделия льняные и полульняные, хлопчатобумажные и смешанные. Методы химических испытаний.

ГОСТ 29298-92 Ткани хлопчатобумажные и смешанные бытовые. Общие технические условия.

текстильные материалы: Материалы, содержащие как минимум 80 % текстильных волокон от общего веса

хлопок: Волокно растительного происхождения, покрывающее семена хлопчатника, важнейшее и наиболее дешёвое, распространённое растительное волокно

вискоза: Высоковязкий концентрированный раствор ксантогената целлюлозы в разбавленном растворе NaOH.

полиэстер: Это особый вид синтетической ткани, произведенный из полиэфирных волокон. По внешнему виду он напоминает шерсть, а по характеристикам очень схож с хлопком

формальдегид: Бесцветный газ с резким запахом, хорошо растворимый в воде, спиртах и полярных растворителях.

гигроскопичность: Способность некоторых веществ поглощать водяные пары из воздуха.

воздухопроницаемость: Способность материалов и конструкций пропускать воздух под влиянием перепада давления воздуха. Во многих областях материального производства воздухопроницаемость материала является одним из важнейших параметров, т.к. определяет свойства конечного продукта (например, при производстве одежды, обуви, упаковочных и строительных материалов).

Оглавление

	С.
1 Современное состояние проблемы безопасности текстильных материалов	10
1.1 Текстильные материалы и современные технологии их производства	10
1.2 Экологическая безопасность текстильных материалов в трудах современных исследователей	18
1.3 Экологическая оценка воздействия технологических процессов производства текстильных материалов	20
1.4 Нормирование качества и экологической безопасности текстильных материалов	30
2 Методология экологической безопасности текстильных материалов	34
2.1 Свойства смешанных современных текстильных материалов	34
2.2 Методики исследования экологической безопасности смешанных современных текстильных материалов	37
3 Экспериментальные исследования экологической безопасности современных смешанных текстильных материалов	45
3.1 Качественные характеристики хлопка, вискозы и полиэстера	45
3.2 Определение концентрации формальдегида в образцах	52
3.3 Определение гигроскопичности в образцах современных тканей	55
3.4 Определение воздухопроницаемости в образцах современных тканей	58
4 Финансовый менеджмент, ресурсоэффективность и ресурсосбережение	61
5 Социальная ответственность	69
5.1 Описание рабочего места лаборанта химического анализа	69
5.2 Микроклиматические условия рабочей зоны	71
5.3 Расчет степени комфорта работающих в лаборатории:	73
5.4 Анализ освещенности помещения	74
5.5 Заключение по разделу	76
Заключение	77
Список использованных источников	78

1 Современное состояние проблемы безопасности текстильных материалов

1.1 Текстильные материалы в современном мире

Широкое применение текстильные материалы имеют во многих промышленных отраслях, в частности их используют в авиации медицине, в сельском хозяйстве и машиностроении. Также текстильные материалы применяются для изготовления тары, упаковочных материалов, разнообразной тепловой, электрической и других видов изоляций. На схеме (рисунок 1) изображены сферы применения текстиля [1].



Рисунок 1 – Сферы применения текстиля

Ткань – это текстильный материал, полученный в результате переплетения нитей (пряжи, комплексных нитей) основы и утка во взаимно перпендикулярном направлении. Ткани различают по типу сырья, из которого они выработаны, по цвету, по фактуре, на ощупь, по отделке. По типу сырья ткани делят на натуральные и искусственные. На рисунке 2 представлена классификация тканей их различных текстильных материалов.



Рисунок 2 – Классификация текстильных материалов

В настоящее время применяются высокопрочные, высокомолекулярные, высокоэластичные, термостойкие, негорючие, светостойкие и другие виды волокон со специальными свойствами, которые могут быть названы химическими волокнами нового поколения [2,3].

В производстве высокопрочных и высокомолекулярных волокон или «суперволокон» применяются следующие технологии [4]:

- прядение высокомолекулярного полиэтилена из геля с последующей значительной вытяжкой волокна (используются для производства технических изделий широкого назначения: шлемов, канатов, тросов, чемоданов и др.) отличающегося от других высокопрочных волокон малым весом. При этом они способны сохранять свои механические свойства в течение короткого промежутка времени даже при температурах, близких к точке плавления 140 – 155 °С, обладают высокой разрывной нагрузкой, высокой стойкостью к действию светопогоды и хорошими гидрофобными свойствами. Материалы из этих волокон применяются при производстве пуленепробиваемой одежды, защитных изделий, фильтров, одежды моряков, парашютов, строительных материалов и др. В Японии компанией Mitsubishi разработано полиэтиленовое волокно высшего качества Tekmilon, которое используется для изготовления теннисных ракеток, лыж, игр, тетивы спортивных луков и др.;

- прядение жидкокристаллического раствора твердых полимеров в полусухом и полувлажном состоянии с высокой степенью ориентации макромолекул при кристаллизации твердых полимеров (используется для получения высокопрочных и высокомодульных волокон). По данной технологии получают волокна из ароматических полиамидов, в частности из полипропилентерефталатамида (ППТА)[5].

Эти волокна имеют высокую прочность и большую термостойкость. Компанией Du Pont (США) разработаны ароматические полиамидные смолы двух типов: связанный зигзагообразный Nomex, и линейный – Kevlar.

Волокно Nomex хорошо сопротивляется действию открытого пламени, дыму и высокой радиации и применяется при изготовлении огнезащитной одежды, спецодежды рабочих металлургических и нефтеперерабатывающих заводов. Kevlar отличается высокой прочностью и термостойкостью, его используют для производства тросов специального назначения, кабелей для оптических волокон, шлемов безопасности при спортивных состязаниях, деталей мотоциклов и других износостойких материалов, применяемых для спорта и досуга, защитной рабочей одежды и перчаток и т.п.;

- преобразование твердой пирамидной молекулярной структуры в полусухую и полувлажную системы путем растворения в органическом растворителе, эта новая технология позволяет добиться высокой степени ориентации макромолекул благодаря вытягиванию при высокой температуре. Получаемое волокно имеет более высокую прочность, чем пирамидные волокна, полученные прядением из «жидких кристаллов».

- прядение полутвердых полимеров при высокой температуре, используется для ароматических полиэстеров. В Советском Союзе на основе полимеров ароматического строения разработаны уникальные термостойкие особо прочные арамидные волокна типа фенилон, внивлон, сульфон Т, оксолон и др.

Современные «high-tech» технологии позволяют получать волокна, сочетающие в себе целый ряд уникальных свойств, обеспечивающих их широкое применение в различных областях. Например, углеродное волокно Витлан сочетает в себе огнестойкость и морозостойкость при температурах, близких к температуре жидкого азота, и при этом сохраняет прочность и эластичность при длительном радиационном и ультрафиолетовом облучении. Такой уникальный набор позволяет применять его в восстановительной хирургии, в фильтрах для очистки лекарств и донорской крови, а способность выделять тепло при прохождении электрического тока, в производстве костюмов с электроподогревом для космической промышленности.

Современные химические волокна обладают такими особенностями, которые отсутствуют у натуральных и традиционных химических волокон. К ним относятся: одновременная способность к поглощению влаги и водоупорность, электропроводимость, антибактериальные и аромопрофилактические свойства; устойчивость к действию ультрафиолетовых излучений, антимикробные свойства, ионообменность, очень малый вес, фотохромность и термохромность (способность изменять цвет под действием света или температуры соответственно), радужная (переливающаяся) поверхность и другие. Эти особенности позволяют широко использовать их в

медицине: в качестве ниток, которые не требуют удаления после заживания швов; для создания искусственных органов; при диагностике различных вирусных заболеваний; при изготовлении одежды хирургов из специальных антимикробных полотен, выработанных из волокон с ионообменными свойствами.

Основными направлениями в развитии технологии получения бытового волокна – совершенствование их производства: улучшение потребительских свойств волокон из традиционных волокнообразующих полимеров за счет применения инновационных технологических методов, а также повышение экологичности и экономичности технологических процессов получения ранее разработанных искусственных и синтетических волокон.

Например, обработка целлюлозы электронами высокой энергии (радиацией) позволяет уменьшить содержание гидроксида натрия с 19 до 16 %, этап предсозревания может быть полностью устранен, а концентрация дисульфида углерода уменьшена с 30–36 % до 16–26 %. Кроме того, исключается необходимость фильтрации раствора с целью удаления непрореагировавшей целлюлозы. Все это позволяет в значительной степени уменьшить загрязнение окружающей среды за счет уменьшения концентрации вредных веществ, а также обеспечивает существенную экономию химических реагентов и, как следствие, снижает производственные затраты.

Альтернативой традиционным гидратцеллюлозным волокнам являются целлюлозные волокна типа лайоцель, которые получают непосредственно из раствора целлюлозы, без ее химического превращения. Используемый при этом растворитель не вступает в химическое взаимодействие с целлюлозой и после фильтрации может использоваться вновь, что позволяет создать замкнутый технологический цикл производства и обеспечить его экологическую чистоту.

Волокна лиоцелла и материалы на их основе близки по свойствам и по назначению вискозным, но имеют более высокую прочность в сухом и мокром состоянии, соизмеримую с прочностью полиэфирных волокон.

При этом они имеют высокую гигроскопичность, аналогичную гигроскопичности хлопка. Достоинством этих волокон является также небольшая усадка, мягкий гриф и блеск. В мокром состоянии лиоцелл сохраняет 85 % прочности и является единственным искусственным целлюлозным волокном, которое прочнее хлопка в этих условиях. Волокна типа лиоцелла характеризуются высоким модулем деформации и пониженным удлинением, повышенной фибриллируемостью в мокром состоянии, а, следовательно, пониженной износоустойчивостью. В настоящее время созданы малофибриллирующиеся виды этих волокон с улучшенными потребительскими характеристиками. Наиболее широкое распространение в настоящее время имеет волокно Tencell.

В таблице 1 приведена сравнительная характеристика свойств волокна Tencell со свойствами некоторых других волокон.

Таблица 1 – Сравнительная характеристика волокна Tencell со свойствами некоторых других волокон

Наименование показателей	Вискозное модифицированное	Tencell	Вискоза	Хлопок	Высокопрочный полиэстер
Относительная прочность, сН/текс	40-42	34-36	22-26	20-24	55-60
Удлинение, %	14-16	13-15	20-25	7-9	25-30
Относительная прочность во влажном состоянии, сН/текс	34-38	19-21	10-15	26-30	54-58
Удлинение во влажном состоянии, %	16-18	13-15	25-30	12-14	25-30
Влагопоглощение, %	65	75	90	50	3

Анализ направлений развития ассортимента химических волокон и нитей, показывает, что в настоящее время актуально использование супермягких волокон с упругим грифом, имитирующих «лебяжий пух» или «кашмирскую шерсть»[6].

Ученые многих стран (США, Россия, Израиль и т.д) ведут интенсивные работы по созданию синтетических белковых волокон, имитирующих структуру паутины, имеющей непревзойденные физико-механические свойства. Используя для выработки подобного белка другие продуценты (микроорганизмы, растения), удалось получить полимерные белковые нановолокна толщиной около 100 нм.

Области применения нанотехнологий в текстильной промышленности рассмотрены в таблице 2.

Таблица 2 – Области применения нанотехнологий в текстильной промышленности

Текстильный объект	Возможности наносистем и нанотехнологий
Полимеры (волокна) и ткани	Структурирование тканей с помощью наночастиц, синтез полимеров и волокон с заданными свойствами, МЭМС и НЭМС – датчики контроля текстильного материала. Биомиметика (совместимость текстильного материала с живыми организмами)
«Умный» текстиль	Дисплеи и носители информации, беспроводная связь, микродатчики мониторинга состояния организма. Мониторинг окружающей среды. Сверхпрочные композиты и материалы. Солнечные тканевые панели и др.
Биосовместимая одежда	Биомиметические полимеры. Бактериальные культуры. Создание текстиля микроорганизмами. Биомаркеры.
Нанопокрывтия для тканей.	Антистатические. Радиопоглощающие. Негорючие. Антисептические. Водонепроницаемые. Износоустойчивые.
Новые материалы	Ткани с амароидными включениями, ткани на основе нанотрубок и т.д.

Одно из современных направлений в области усовершенствования и разработки новых текстильных волокон в России – бионика.

Биотехнологии в настоящее время широко используются при производстве волокон. На их основе ученые разработали несколько способов получения химических волокон, не отличающихся по свойствам от натуральных аналогов. Например, БиоПАНволокно обладает практически идентичными свойствами со свойствами натуральной шерсти, что достигается обработкой специальной биомассой из особых микроорганизмов синтетического полиакрилонитрильного волокна. Проведя разрушительно-созидательную работу, бактерии выдают почти готовый к употреблению продукт, заменяющий шерсть.

Лен, имеет первенство в наших широтах по почвенно-климатическим условиям и может культивироваться на больших площадях, является единственным отечественным натуральным сырьем, способным полноценно заменить хлопок. Это природное целлюлозное волокно обладает более высокими медико-биологическими и физико-механическими свойствами, чем хлопковое. Благодаря такому уникальному комплексу свойств льна, как гигиеничность, высокая прочность, низкое электрическое сопротивление и пылеемкость, комфортность, природная бактерицидность (антисептичность и противогнилостность) спрос на льняные и льносодержащие текстильные материалы во всем мире растет год от года [7].

Рециклирование – переработка из отходов производства, еще одно из современных методов производства текстильного волокна. Престижная британская компания Marks Spenser запустила линию брюк, созданных с использованием сырья из переработанных пластиковых бутылок. Благодаря своим особым свойствам полиэфирные брюки не мнутся и легко стираются.

В России стоит вопрос глубокой переработки нефти, в рамках этой программы Ивановское текстильное объединение и Ханты-Мансийский автономный округ заключили договор, по которому попутный газ не будет сжигаться, а будет перерабатываться полиэтилентерефталат. (ПЭТФ) Тогда

ПЭТФ будет использоваться для производства конкурентоспособного, экономически выгодного текстильного волокна предназначенного для производства нетканых материалов и технических тканей [8].

1.2 Экологическая безопасность текстильных материалов в трудах современных исследователей

Отрасль науки, занимающаяся составом и качеством материалов текстильной промышленности – текстильное материаловедение [9].

Целенаправленно научно-педагогическая школа современного отечественного текстильного материаловедения стала формироваться в Московском текстильном институте с открытием кафедры текстильного материаловедения в 1944 году. Первым заведующим кафедрой был выдающийся ученый-текстильщик, материаловед, д-р техн. наук, проф., Заслуженный деятель науки и техники, почетный доктор Лодзинского политехнического института и Будапештского технического университета Георгий Николаевич Кукин.

Кукин Г.Н. является одним из основоположников данной научной дисциплины, по его учебникам занимаются студенты всех учебных заведений в России и странах СНГ. Так же следует отметить таких исследователей как: доктор технических наук, профессор, Кричевский Герман Евсеевич.

Сподвижник и последователь профессора Кричевского, кандидат технических наук Разуваев Андрей Валерьевич [10].

Экологическая безопасность текстиля вызывает большой интерес, на сегодняшний день можно выделить три источника возникновения экологических проблем. Опасность для окружающей среды и для человека возникает уже на стадии производства и в процессе употребления изделий [11].

Экологические проблемы, вызванные деятельностью заводов по производству тканей – это образование токсичных вещества, попадание их атмосферу и сточные воды. Так же проблемой становятся неприятные запахи.

Вентиляционные выбросы могут содержать пары растворителей, формальдегид, углеводороды, сероводород и соединения металлов [12].

Не смотря на все меры предотвращения и уменьшения воздействия, основным решением может стать использование материалов, производящих минимальное количество вредных выделений. Это относится не только к красителям, связующим веществам и сшивающим агентам, используемым при набивке тканей, но и к формальдегиду и к остаточному содержанию мономера в тканях.

Загрязнение сточных вод представляет серьезную экологическую проблему из-за потенциальной опасности для здоровья человека и животных, а также и из-за загрязнений взвешенными частицами.

Практически во всем мире были установлены лимиты содержания загрязняющих веществ в сточных водах, но их очень трудно соблюдать из-за дорогостоящих систем для очистки. Проблему можно решить при использовании красителей с наименьшим загрязняющим эффектом и в разработке красителей и синтетических загустителей, увеличивающих степень фиксации.

Использование текстильных изделий становится опасным при большом содержании формальдегида и некоторых соединений тяжелых металлов в самой ткани [13].

Формальдегид и остатки растворителей в тканях и коврах, используемых для обивки мебели и штор, будут долгое время испаряться в воздух помещения. Если при кондиционировании осуществляется повторная циркуляция воздуха внутри помещения, то концентрация этих веществ может достичь уровней, вызывающих у находящихся внутри людей симптомы отравления [14].

Для обеспечения безопасности тканей, установлены предельно допустимые концентрации содержания формальдегида в одежде. Во многих странах эти лимиты были оговорены в законах об экологическом здоровье человека и производители тканей стали добровольно придерживаться

соблюдения установленных норм, чтобы получить право использовать экологическую маркировку представленную на рисунке 3 [15].



Рисунок 3 – Экологическая маркировка, используемая в текстильной промышленности

1.3 Экологическая оценка воздействия технологических процессов производства текстильных материалов

Сегодня экологические проблемы в текстильной промышленности касаются трех основных вопросов. К ним относится очистка воздуха рабочей зоны в производственном цикле, которое включает в себя улавливание вредных веществ из атмосферы в процессе производства. Такие выбросы в атмосферу наблюдаются при сжигании котельного топлива и угля на локальных теплоэнергетических установках, которые работают на текстильных фабриках.

Также необходимо очищать от пыли рабочую зону на разных стадиях текстильного производства [16].

Вторая проблема связана с анализом содержания неорганических и органических поллютантов, которые содержатся в сточных водах текстильных предприятий. Этот вопрос требует разработки технологических решений, способных понизить концентрацию вредных веществ в воде. Третий вопрос связан с экологической сертификацией текстильной продукции.

Первая группа экологических проблем связана с анализом состава, правильной оценкой загрязненности и очистки воздуха рабочей зоны текстильно-галантерейной фабрики, где перерабатывается латексная лента. Это производство традиционно считается очень запыленным. Уровень запыленности в нем составляет 78 – 95 мг/кубический метр.

Анализ содержания органических и неорганических компонентов в пыли проводился методом масс-спектрометрии, включающим в себя ионизацию в индуктивно связанной плазме. Этот метод ИСПМС показал отличные результаты, которые соединили в себе достоинства высококачественной индуктивно связанной плазмы. Она является источником ионов и производит разделение по массе и детектированию ионов. С его помощью можно определить концентрацию элементов в воздухе на уровне 10^{-9} г/г.

Перед анализом проводится предварительная подготовка образцов воздуха, которые растворяют в HF или HNO₃.

В зоне, где в воздухе содержится тальк с помощью такого анализа необходимо установить состав содержащихся в воздухе неорганических соединений. Для этого проводится химико-минералогический анализ. При его проведении и использовали результаты химико-минералогического анализа.

В связи с бурным развитием промышленности в последнее время остро встал вопрос об экологии и защите окружающей среде. Одним из самых больших источников загрязнения природы является легкая промышленность, в частности текстильная.

В последнее время люди все чаще стали обращать внимание на экологичность текстильной продукции. Поэтому производителям пришлось ужесточить меры экологического контроля. Решением может стать использование материалов, производящих минимальное количество вредных веществ. Натуральные ткани становятся все более популярными, а искусственные отходят на задний план. В ряде стран активно внедряются различные законодательные и природоохранные акты препятствующие появлению на рынке продукции загрязняющей окружающую среду.

Чтобы определить качество тканей используют экомаркировку – комплекс сведений экологического характера о продукции, процессе или услуге в виде условных обозначений на ярлыке. Как было уже отмечено, текстильная промышленность создает немало проблем экологического характера.

Чтобы уменьшить количество вредных отходов используют натуральные красители, которые можно получить из различных видов растений, животных организмов, либо путем микробиологических технологий. Наиболее перспективными для текстильного отделочного производства оказались растительные красители, поскольку животные тяжело производить, а бактериальные используются в отраслях пищевой промышленности. Выпуск всех групп натуральных красителей не превышает 1% от объемов производства синтетических красителей, хотя спрос на натуральные красители в последние годы растет во всем мире [17].

Отрицательное воздействие синтетических материалов на здоровье человека, сегодня не вызывает сомнений. Ведь именно наличие синтетических волокон, полученных химическим путем, в одежде нарушает естественный теплообмен тела. У синтетических тканей еще множество вредных свойств:

- низкая гигроскопичность, из-за чего влага, которая выделяется с кожи человека, плохо впитываясь в волокна, закупоривает воздушные поры, затрудняет циркуляцию воздуха, понижает теплоизоляционные свойства ткани;
- длительное удерживание неприятных запахов;
- электростатичность;

- летучие компоненты химволокон, в том числе и токсичные, могут выделяться на протяжении нескольких месяцев при глажке белья; Аллергию и раздражение могут вызывать не только красители, но и сами ткани. Одежда низкого качества может нанести вред даже людям, не склонным к аллергии. Поэтому ученые советуют выбирать одежду из натуральных тканей. Не говоря уже о том, что детям до трех лет вообще нельзя носить одежду из искусственных и синтетических тканей. Еще один минус синтетических тканей это выделяющиеся вредные вещества, при их переработке. Это также вредит здоровью человека. Но, несмотря на недостатки искусственных волокон, у них есть и преимущества. Текстильные изделия нового поколения соответствуют потребностям человека, обладают многофункциональными и комфортными свойствами.

Использование одежды на основе синтетических волокон позволяет повысить работоспособность организма в экстремальных условиях. Такие ткани незаменимы в производстве одежды для полярников и пожарных. Еще один плюс искусственных волокон то, что их производство решило проблему с нехваткой материалов.

Теперь предприятиям по производству одежды не обязательно находится рядом с хлопковыми плантациями или фермами по разведению скота. Также синтетические ткани хорошо сохраняют форму, не мнутся и не дают усадки. Именно эти свойства особенно ценятся в быту и подтолкнули к созданию смесовых тканей. С примесью химических волокон производится около 20 % хлопчатобумажных, 5 % льняных, 81 % шерстяных и более 97 % шелковых тканей, что в определенной степени снижает напряженность в обеспечении отрасли сырьем и делает одежду более гигиеничной, по сравнению с чисто синтетическим материалом. Основные токсиканты текстильной промышленности рассмотрены в таблице 3.

Таблица 3 Основные токсиканты текстильной промышленности

Вещество Химическая формула,	Органолептические свойства	Значение ПДК мг\м3	Влияние на организм человека
аммиак NH ₃	бесцветный газ с резким характерным запахом	20	токсический отёк лёгких; слезотечение; боль в глазах; химический ожог роговицы; потеря зрения; кашель; покраснение кожи
анилин C ₆ H ₅ NH ₂	бесцветная маслянистая жидкость с характерным запахом	3	слабость; головокружение; головная боль; тошнота; рвота; шатающаяся походка; учащение пульса; расстройство сна; снижение памяти
бензол C ₆ H ₆	бесцветная жидкость с приятным сладковатым запахом	5	тошнота, головокружение, в некоторых тяжёлых случаях - лейкемию и анемию, смертельный исход
бихромат калия K ₂ Cr ₂ O ₇	твёрдые оранжевые кристаллы	0,01	разрушает кожные покровы, дыхательные пути и хрящевые ткани, вызывает раздражение слизистой оболочки глаз и носа.
бихромат натрия Na ₂ Cr ₂ O ₇	красные или оранжевые гигроскопичные кристаллы	0,01	поражаются слизистые оболочки верхних дыхательных путей, носовая перегородка; образование глубоких язв с последующим рубцеванием
диоксид серы SO ₂	бесцветный газ с характерным резким запахом	0,5	насморк, кашель, охриплость, першение в горле, удушье, расстройство речи, затруднение глотания, рвота

Продолжение таблицы 3

дисульфид углерода CS_2	бесцветная жидкость с неприятным запахом	1	головная боль, головокружение, судороги, потеря сознания, угнетение дыхания, гиперемия, химические ожоги
едкий натр NaOH	белое хлопьевидное вещество	0,5	химические ожоги, раздражение глаз, полости рта, пищевода
ксилол $C_6H_4(CH_3)_2$	бесцветные жидкости с характерным запахом	50	тошнота, обмороки, невроты, головокружение, оказывает наркотическое действие
монооксид углерода CO	бесцветный газ без вкуса и запаха	20	головокружение; шум в ушах, одышка, мерцание перед глазами, общая слабость, тошнота, судороги, потеря сознания, кома
нитрат ртути $Hg_2(NO_3)_2$	бесцветные кристаллы	0,005	поражают нервную систему, печень, почки, желудочно-кишечный тракт, дыхательные пути
пыль меховая	аэрозоль из мелких твердых частиц, во взвешенном состоянии в г. среде	0,5	может вызвать хронический ринит, ларингит, трахеит, бронхит, пневмонию
пыль неорганическая	аэрозоль из мелких твердых частиц, во взвешенном состоянии в г. среде	0,5	длительный контакт вызывает рак кожи, обостряются респираторные заболевания, истончается слизистая верхних дыхательных путей

Продолжение таблицы 3

пыль хлопковая	аэрозоль из мелких твердых частиц, во взвешенном состоянии в г. среде	0,5	вызывает биссиноз, хронический бронхит, пневмонию
серная кислота H_2SO_4	тяжёлая маслянистая жидкость без цвета, запаха	1	поражает кожу, слизистые оболочки, вызывают затруднение дыхания, кашель, ларингит, трахеит, бронхит
сероводород H_2S	бесцветный газ с запахом тухлых яиц и сладковатым вкусом	3	головокружение, головная боль, тошнота, судороги, отёк лёгких, кома
соляная кислота HCl	бесцветная, «дымящая» на воздухе, едкая жидкость	5	вызывает сильные ожоги, раздражает слизистые оболочки и дыхательные пути
толуол $C_6H_5CH_3$	бесцветная жидкость с характерным запахом	50	нервное возбуждение, заторможенность, нарушение в работе вестибулярного аппарата, рвоту, потерю сознания
трихлорэтилен C_2HCl_3	бесцветная, прозрачная, подвижная, летучая жидкость со своеобразным запахом	10	тахикардия, поражение чувствительных ветвей тройничного нерва, передних отделов языка, снижением или исчезновением вкусовых и обонятельных ощущений, подавлением рефлексов со слизистой носа и роговицы
формальдегид CH_2O	газообразное бесцветное вещество с острым запахом	0,5	негативно воздействует на генетический материал, репродуктивные органы, дыхательные пути, глаза, кожу, ЦНС
хлор Cl_2	газ желтовато-зелёного цвета, с резким запахом	1	ожог лёгочной ткани, удушье

Раствор гипохлорита, порошкообразная хлорная известь либо газообразный хлор используется на многих текстильных фабриках в качестве отбеливающего агента. В таком случае работники подвергаются воздействию опасных концентраций хлора, который раздражает кожу и глаза и является сильным раздражителем легочной ткани, вызывающим задержанный отек легких [18].

ПДК в воздухе производственных помещений 1 мг/м^3 . негативный экологический эффект для здоровья человека отмечается при превышении концентрации хлора в воздухе -3 мг/м^3 , в воде -100 мг/л .

Хлор, прежде всего, поражает слизистые оболочки верхних дыхательных путей, трахеи и бронхов. При воздействии высоких концентраций поражение захватывает глубокие отделы дыхательных путей.

Использование едких щелочей и кислот и обработка ткани кипящей жидкостью приводит к тому, что работники подвергаются риску ожогов и обваривания. В процессах крашения широко применяются как соляная, так и серная кислота.

Специфические опасности соляной кислоты – ее разъедающее действие на кожу и слизистые оболочки, токсичность, а также выделение водорода при контакте с некоторыми металлами и металлотидами. Соляная кислота вызывает ожоги кожи и слизистых оболочек, серьезность которых определяется концентрацией раствора; это может привести к образованию язв с последующими коллоидными и обезображивающими рубцами.

Попадание соляной кислоты в глаза может привести к ухудшению зрения или слепоте. От частого контакта с водными растворами соляной кислоты может развиваться дерматит.

Пары соляной кислоты раздражают дыхательные пути, вызывают ларингиты, отек голосовых связок, бронхиты, отек легких и смерть. Часто встречаются болезни пищеварительного тракта, в частности молекулярный некроз зубов, когда они теряют блеск, желтеют, становятся мягкими, а затем ломаются.

Серная кислота действует на организм человека как разъедающее ткани вещество и общетоксическое средство. Попадание серной кислоты в тело человека в виде жидкости или пара вызывает сильное раздражение и химические ожоги слизистых оболочек дыхательных путей и пищеварительного тракта, а также зубов, глаз и кожи. При контакте с кожей серная кислота вызывает интенсивную дегидратацию, в результате чего выделяется значительное количество тепла, что приводит к ожогам первой, второй или третьей степени.

Профессиональное соприкосновение с парами сильных неорганических кислот, вроде серной, классифицируется научно-исследовательским агентством по борьбе с раковыми заболеваниями, как канцерогенное.

Едкий натр используется при отбеливании, мерсеризации и крашении.

Действие едких щелочей на организм обуславливается отнятием воды от тканей, растворением и разрушением белковых тел, при чем образуются щелочные альбуминаты в виде студенистой набухшей массы. Водные окиси щелочных металлов проникают глубоко в ткани, вызывая обширные разрушения.

Влияние едких щелочей на белок обуславливает и дезинфицирующее действие этих веществ. Едкая щелочь хорошо растворяет слизь, эмульгирует жиры, растворяет волосы, перья и ороговевший эпителий, а меньшей концентрации растворы едких щелочей размягчают поверхностные слои. Концентрированные или мало разведенные едкие щелочи обжигают и разрушают все слизистые оболочки полости рта, пищевода и желудка.

Отравление щелочами в текстильной промышленности встречается реже, чем кислотами. Смертельная доза трудно определима, но приблизительно равняется 20 см³ 15 %-ного раствора едкого натрия.

Дисульфид углерода является ядом нервного действия и может вызвать психическое расстройство. Острая форма отравления приводит к наркотической потере сознания [18].

Ароматические углеводороды, например, бензол, толуол и ксилол, лигроиновые растворители и ароматические амины, например, анилиновые красители - это опасные химические соединения, воздействию которых могут подвергаться работники текстильных производств.

Дихлорбензол эмульгируется с водой при помощи эмульгатора и используется для окраски полиэфирных волокон. Характер токсического действия ароматических углеводородов на те или иные органы и системы в значительной мере зависит от химической структуры и наличия в бензольном кольце таких элементов и групп, как $-Cl$, $-CH_3$, $-NO_2$, $-NH_2$.

Наиболее тяжелые нарушения кроветворения вызывает бензол. Наряду с гипопластическими процессами при интоксикации бензолом могут развиваться и миелопролиферативные процессы в костном мозге.

В производственных условиях проникновение бензола и многих его соединений в организм человека возможно через легкие в виде паров и через неповрежденную кожу. При воздействии бензола могут развиваться как острые, так и хронические интоксикации. Острые интоксикации возникают вследствие кратковременного вдыхания больших концентраций паров бензола при случайном разливе его в помещении или во время работы в замкнутых пространствах. Хронические интоксикации развиваются при длительном вдыхании небольших концентраций паров бензола или при систематическом попадании его на кожные покровы.

Попавший в организм бензол при острых интоксикациях может быть обнаружен в крови, мозге, печени, надпочечниках; при хронических интоксикациях большая часть его определяется в жировой ткани и костном мозге. Значительная часть бензола быстро выводится из организма в неизменном виде с выдыхаемым воздухом и мочой. Другая часть бензола окисляется с образованием фенола, дифенолов, которые выводятся с мочой в виде глюкуроновой кислоты и соединений с серой.

Многие красители являются раздражителями кожи и вызывают дерматит; кроме того, рабочие часто используют вредные смеси, состоящие из

абразива, щелочи и отбеливающих средств, для удаления остатков красителя с рук.

Органические растворители, используемые в процессах крашения и для чистки машин, могут сами вызывать дерматит или делать кожу уязвимой к раздражающему действию других вредных веществ. Кроме того, они могут быть причиной периферийной невропатии, например, метилбутилкетон. У некоторых красителей, например, родамина В, магенты, б-нафтиламина и отдельных щелочей, типа дианизидина, обнаружены канцерогенные свойства. б-нафтиламин было вообще запрещено использовать в составе красителей [19, 20].

1.4 Нормирование качества и экологической безопасности текстильных материалов

В нашей стране разработан ряд стандартов, устанавливающих требования к экологической безопасности текстильных материалов. Например, ГОСТ 30386-95 «Материалы текстильные. Предельно допустимые концентрации свободного формальдегида» [21]; ГОСТ 25294-2003 «Одежда верхняя платьево-блузочного ассортимента. Общие технические условия» [22]; ГОСТ 25296-2003 «Изделия швейные бельевые. Общие технические условия» [23] и др. Последние два стандарта, кроме предельных норм формальдегида содержат еще и нормы удельного электрического сопротивления, как показатели их электростатической безопасности.

Номенклатура и уровень требований к безопасности текстильных материалов постоянно расширяются и становятся все более жестким. Это в полной мере согласуется с концепцией принятого Федерального закона «О техническом регулировании», где требования к безопасности продукции являются приоритетными [24].

В процессе производства и эксплуатации изделий из текстильных материалов возникает много вопросов, связанных с их свойствами. После

вступления России в Таможенный союз основным документом регламентирующим работу текстильной промышленности является технический регламент Таможенного союза ТР ТС 017/2011 «О безопасности продукции легкой промышленности» [25], где представлена классификация свойств, способы и методы их определения на основании стандартов и нормативов.

Номенклатура параметров и показателей качества зафиксирована в следующих стандартах: для тканей и штучных изделий – хлопчатобумажных и смешанных (ГОСТ4.3–78), чистошерстяных и полушерстяных (ГОСТ4.5–83), шелковых и полушелковых (ГОСТ4.6–85), чистольняных и полульняных (ГОСТ4.4–83 и СТ СЭВ 3442–81), из химических волокон (ГОСТ4.51–87), хлопчатобумажных, шелковых, из химических нитей и смешанных технического назначения (ГОСТ4.33–72), чистольняных, льняных и полульняных технических (ГОСТ4.60–80). В перечисленных стандартах приведена номенклатура параметров тканей и изделий, а не только показателей качества [26, 27, 28].

Для оценки уровня качества любой продукции, в том числе и текстильных материалов, установлена следующая классификация показателей качества:

- показатели назначения: характеризуют полезные эффекты от использования продукции по назначению и обуславливают область ее применения;
- показатели надежности: характеризуют свойства надежности и долговечности изделий в конкретных условиях эксплуатации;
- показатели технологичности: характеризуют эффективность технико-технологических решений для обеспечения высокой производительности труда при изготовлении и ремонте;
- эргономические показатели: учитывают комплекс гигиенических, антропометрических, физиологических и психологических свойств, проявляющихся в системе человек – изделие – окружающая среда;

- эстетические показатели: характеризуют эстетические свойства продукции;

- показатели стандартизации и унификации: характеризуют степень использования в продукции стандартизованных изделий и уровень унификации составных частей;

- экономические показатели: отражают затраты на разработку, изготовление и эксплуатацию или потребление продукции, а также экономическую эффективность эксплуатации [29].

Выбор определенных показателей качества проводят на основе номенклатурных таблиц.

Все требования и правила разработаны с учетом ГОСТов и санитарных норм используемых для различных направлений определения качества и безопасности текстильных изделий. Некоторые из них и отрасли их применения рассмотрены в таблице 4 [30].

Таблица 4 Нормирование качества и безопасности текстильных материалов

Обозначение Нормативного документа	Объект применения
Правила по проведению сертификации продукции текстильной и легкой промышленности: Постановление Госстандарта от 12 декабря 2002г.	Продукция текстильной и легкой промышленности
Сан ПиН 2.4.7./1.1.1286-03 Гигиенические требования к одежде для детей, подростков и взрослых.	Готовые текстильные изделия для детей, подростков и взрослых
ГОСТ 9377.0-91 Материалы текстильные. Методы определения устойчивости окраски к физико-химическим воздействиям.	Текстильные материалы, устойчивость окраски

Продолжение таблицы 4

<p>ГОСТ Р 50810-95</p> <p>Пожарная безопасность текстильных материалов. Ткани декоративные.</p> <p>Метод испытания на воспламеняемость и классификация</p>	<p>Текстильные материалы, пожарная безопасность</p>
<p>ГОСТ 3811-72</p> <p>Материалы текстильные. Ткани, нетканые полотна и штучные изделия.</p> <p>Методы определения линейных размеров, линейной и поверхностной плотностей</p>	<p>Суровые и готовые ткани, нетканые полотна и штучные изделия из волокон и нитей всех видов</p>
<p>ГОСТ 5617-71</p> <p>Ткань суровая из натурального шелка.</p> <p>Технические условия</p>	<p>Суровая ткань специального назначения, вырабатываемая из натурального шелка</p>
<p>ГОСТ 3816-81</p> <p>Полотна текстильные. Методы определения гигроскопических и водоотталкивающих свойств</p>	<p>Текстильные ткани</p>

2 Методология исследования качества текстильных материалов

2.1 Свойства смешанных современных текстильных материалов

К смешанным текстильным материалам относят материалы, полученные с использованием смешанной нити, смешанной считают нить, состоящую из волокон различных видов.

Ткани являются основным видом товарной продукции текстильной промышленности.[31]

Признаки, по которым классифицируются ткани и тканые штучные изделия, вырабатываемые хлопчатобумажной, льняной, шерстяной и шелковой отраслями текстильной промышленности, даны в таблице 5.

Таблица 5 Признаки классификации ткани и тканых штучных изделий

Признак классификации	Ткани и штучные изделия				
	1	2	3	4	5
		Хлопчатобумажные	Льняные	Шерстяные	Шелковые
По назначению	Бельевые нательные, бельевые постельные, столовые, полотенечные и платочные, платьевые, костюмные, подкладочные, прикладные, мебельно-декоративные, матрацные, обувные, технические и т.п.	Столовые, бельевые, полотенечные, одежные, декоративные, прикладные, спецодежные, технические	Платьевые, костюмные, пальтовые, обувные, портяночные, мебельно-декоративные, одеяльные и пледовые, платочные, покрывала и скатерти, технические и т.п.	Бельевые, сорочечные, платьевые, костюмные, плащевые, одежные, подкладочные, постельные, мебельно-декоративные, текстильно-галантерейные	

Продолжение таблицы 5

По виду применяемого сырья:	Хлопчатобумажные, смешанные, штапельные	Льняные, полульняные (смешанные)	Чистшерстяные, полшерстяные (смешанные)	Из натурального шелка, из искусственных нитей, из синтетических нитей
-----------------------------	---	----------------------------------	---	---

Здоровье и благополучие человека зависит от безопасности потребительских товаров. Большое значение для хорошего самочувствия играет состояние кожного покрова. Поэтому издавна повышенное внимание обращено на текстильные материалы, поскольку они постоянно соприкасаются с кожей человека.

Однако важно отметить, что, если оценка качества пищевых продуктов в последние годы значительно интенсифицирована, то с непродуктивными товарами, в том числе и одежными, оценка качества находится на низком уровне.

При этом современный рынок одежных товаров является одним из наиболее развивающихся российских рынков. Текстильным материалам предъявляют ряд требований по наличию свойств, которые можно разделить на: физико-механические; медико-биологические; гигиенические; функциональные; эстетические и др.

Сегодня текстильные материалы вызывают интерес не только своими изначальными природными свойствами, но и дополнительными качествами.

Особенностью современных текстильных материалов является разнообразие их ассортимента, достигнутое в результате применения модифицированных химических волокон, различных отделок, новых фактур.

Действующие в России стандарты и законодательная база по вопросам обеспечения качества и безопасности одежных товаров в основном сформирована, однако она не отражает применения модифицированных химических волокон, и разнообразное развитие производства одежды,

опережает научные исследования по систематизации ассортимента и оценки безопасности качества текстильных материалов.

Следует отметить, что в большинстве ГОСТов показатели безопасности швейных изделий ограничены их сохраняемостью, а не безопасностью, отсутствуют также данные об опасных веществах, содержащихся в текстильных материалах [32].

Недостаточно изучены проблемы влияния красителей на процессы жизнедеятельности микроорганизмов. А также не учитывался резкий рост применения средств по уходу за одеждой.

Ассортимент таких средств (кондиционеры - ополаскиватели, средства для грязеотталкивания, увеличения яркости окрашенных тканей и тому подобные) увеличивается, но их влияние на безопасность и другие потребительские свойства одежды не изучены, особенно отсутствуют качественные характеристики смешанных текстильных материалов. Таким образом, можно сказать, что нет данных, которые бы комплексно характеризовали безопасность одежных материалов.

Методологической основой исследований качества текстильных материалов должны являться общие теоретические положения в области проведения экспертизы и оценки безопасности.

Результаты теоретических и практических исследований качества и безопасности текстильных материалов и изделий из них должны быть, получены на основе методов системного анализа, экспертного, практического и измерительных методов исследования с применением математической обработки результатов [33].

2.2 Методики исследования экологической безопасности смешанных современных текстильных материалов

Приведение образцов материалов к воздушно-сухому состоянию (кондиционирование) необходимо осуществлять доведением материалов до постоянной массы в нормальных климатических условиях.

Образцы текстильных материалов перед проведением исследований важно приводить к определённой влажности и температуре путём их выдерживания до постоянной массы в заданных климатических условиях.

Для этого образцы материалов выдерживают при нормальной относительной влажности воздуха (65 ± 2)% и температуре (20 ± 2)°C.

Для того, чтобы установить момент достижения материалом состояния равновесной влажности, образцы в ходе кондиционирования через определённые интервалы времени взвешивают.

Образец считается доведённым до состояния равновесной влажности, если два его последовательных взвешивания, проведённые через 2 ч одно за другим, не дают изменения в массе более чем 0,2 %. Отбор и подготовка образцов к исследованиям необходимо проводить согласно ГОСТ Р ИСО 139-2007 «Материалы текстильные. Стандартные атмосферные условия для кондиционирования и проведения испытаний» [34].

1) Методика определения содержания формальдегида [35].

Испытания проводят по ГОСТ ISO «14184-1-2014», способом определения количества свободного формальдегида и формальдегида, выделенного частично за счет гидролиза, методом водной экстракции. Этот метод применяется для всех видов тканей.

Формальдегид экстрагируется из образца текстильного материала водой при температуре 40 °C. Количество формальдегида определяют колориметрическим методом.

Образцы для испытаний не кондиционируют, поскольку предварительная сушка и увлажнение в процессе кондиционирования могут

вызвать изменения содержания в образце. Перед испытанием пробы помещают в герметичный контейнер.

Из общей пробы вырезают 2 образца для испытаний, и взвешивают с точностью до 10 мг.

Для каждого из образцов взвешенные кусочки помещают в колбы ёмкостью 250 мл с пробкой и добавляют 100 мл воды. Плотнo закупорив крышку, колбу нагревают на водяной бане при температуре 40 °С в течение часа, предварительно встряхивая, в течение 5 минут, затем отфильтруют раствор через фильтры.

Полученные для образца из испытаний растворы помещают в пробирки по 5мл, а в другие пробирки 5мл стандартных растворов формальдегида. В каждую пробирку добавляют по 5 мл ацетилацетона и встряхивают все пробирки.

Сначала полученные образцы в пробирках выдерживают в водяной бане при температуре 40 °С в течение 30 минут, а затем при комнатной температуре еще 30 минут, добавив 5 мл ацетилацетона в 5 мл воды, обработали эту смесь таким же образом, и использовали как «холостой выстрел». Измеряют поглощение на спектрофотометре в 10нм поглощающей ячейке на длине волны 412 нм в сравнении с водой.

Расчет количества формальдегида проводили по формуле:

$$W_F = \frac{\rho * 100}{m}, \quad (1)$$

где ρ – концентрация формальдегиды в растворе в мг/л, m – масса образца, в граммах.

2) Оценка гигиенических свойств текстильных материалов [36].

Согласно данным специализированной литературы текстильные материалы оценивают по показателям качества, определяющим их основные свойства и качества. Поскольку основное внимание данной работы обращено на смешанные ткани и их сырье, при выборе показателей качества подлежащих исследованию, важно учитывать специализированные нормативные документы.

Гигиенические свойства таких текстильных материалов необходимо оценивать по показателям гигроскопичности, водопоглощения, влагоемкости, воздухопроницаемости и др.

Гигроскопичность находят по увеличению массы образца, который был выдержан при относительной влажности воздуха, равной 100 %. Из исследуемых образцов текстильных материалов вырезают пробы, взвешивают их на аналитических весах с точностью 0,00001 г., закрепляют на металлической рамке и помещают в эксикатор с водой на 16 часов. По истечении указанного времени образцы снова взвешивают.

Гигроскопичность (W , %) вычисляют по формуле:

$$W=(m-m_0)/m_0 \cdot 100 \%, \quad (2)$$

где m_0 – масса образца до испытания, г.;

m – масса образца после испытания, г.

Определение гигроскопичности текстильных материалов проводится стандартными методами по ГОСТ 3816-81 (ИСО 811-81).

3) Методика определения капиллярности [36].

Капиллярность – способность жидкостей изменять уровень в узких каналах произвольной формы, пористых телах. Поднятие жидкости по капиллярам происходит в случае соприкосновения каналов со смачивающими жидкостями. Капиллярное движение жидкости в пористых телах вызывается капиллярными силами всасывания, которые определяются геометрическими свойствами системы и смачиваемостью стенок пор. Определяют по ГОСТ 3816-81 «Полотна текстильные. Методы определения гигроскопичности и влагоотталкивающих свойств».

Вода и другие смачивающие жидкости, соприкасаясь с тканями, «втягиваются» в их капилляры и начинают перемещаться по всем направлениям внутри тел. Поэтому, чем больше капиллярность ткани, тем выше ее способность к водопоглощению. Таким образом, капиллярность характеризует смачиваемость материала и показывает способность текстильного материала поглощать влагу порами (капиллярами).

На практике высота капиллярного подъёма ограничивается вязкостью течения воды вверх по порам и высыханием с поверхности ткани. Измеряемые данные зависят от множества различных неконтролируемых факторов: температуры, влажности воздуха, структуры поверхности волокон и т. д.

Перенос массы в капиллярнопористом материале – сложный процесс, который состоит из ряда механизмов, проявляющихся в зависимости от вида процесса (сушка, адсорбция, экстрагирование), характеристик пористой среды (величина и конфигурация пор, распределение пор по размерам, характер соединений их между собой), энергетического состояния поверхности стенок пор, степени физико-химического сродства молекул распределяемого вещества и скелета твердого тела, температуры, степени заполнения пор распределяемым веществом.

Капиллярность определяется по ГОСТу 3816-81 «Полотна текстильные. Методы определения гигроскопичности и водоотталкивающих свойств».

Для определения капиллярности полоску текстильного материала длиной 30см. и шириной 5см. подвешивают за один конец над кристаллизатором с раствором бихромата калия с концентрацией 3 г/л (ГОСТ 3816-61), а другой конец опускают в раствор и наблюдают за поднятием окрашенной жидкости во времени. Величину капиллярности (h, мм) рассчитывают по формуле 3:

$$h=K \cdot t, \quad (3)$$

где h - высота подъема жидкости, мм;

t - время подъема жидкости, сек.

4) Методика определения водоотдачи [36].

Водоотдача – способность материала отдавать поглощенную им влагу, которая характеризуется количеством влаги, отданной увлажненным образцом при нормальных условиях. Водоотдачу определяют по ГОСТ 3816-81 «Полотна текстильные. Методы определения гигроскопичности и водоотталкивающих свойств».

В процессе определения влагоотдачи исследуемые образцы, взвешивают после определения гигроскопичности, выдерживают в эксикаторе с серной кислотой в вертикально подвешенном состоянии в течении определенного времени (8 часов). Далее образцы взвешивают на аналитических весах с точностью до 0,0001.

Влагоотдачу определяли по формуле:

$$ХВ = (M_1 - M_2) / M \cdot 100 \%, \quad (4)$$

где M_1 – масса образца после определения гигроскопичности, г.;

M_2 – масса образца после выдерживания в течении 8 часов, г.;

M – масса сухого образца до испытания, г.

5) Методика определения паропроницаемости [37].

Под паропроницаемостью понимают способность материала пропускать пары воды и характеризуют количеством паров воды, которые проникли через единицу площади образца в единицу времени.

Наиболее распространённым методом определения паропроницаемости является весовой. Сущность метода заключается в создании по обе стороны исследуемого материала градиента концентрации влаги за счет разной относительной влажности среды.

Испытание проводят в металлических стаканчиках. По шаблону вырезаются круглые образцы, равные диаметру крышки стаканчика. Перед началом испытания в стаканчик наливают дистиллированную воду, на края стаканчика помещают резиновое кольцо и испытуемый образец лицевой стороной к воде, сверху навинчивают крышку.

Стаканчики с образцами помещают в эксикатор с концентрированной серной кислотой, закрывают его крышкой и выдерживают в течении определенного времени. После выдержки в эксикаторе каждый стаканчик с образцом взвешивают на аналитических весах с точностью до 0,0001г.

Паропроницаемость (Π , мг / (см²·ч)) вычисляют по формуле:

$$\Pi = (m_1 - m_2) / (F \cdot \tau), \quad (5)$$

где, $(m_1 - m_2)$ – убыль массы водяного пара, мг;

F – площадь образца, см^2

τ – время проведения испытания, ч.

б) Методика определения воздухопроницаемости [38].

Воздухопроницаемостью называют способность материала (полотен) пропускать через себя воздух. Воздухопроницаемость текстильных полотен характеризуется коэффициентом воздухопроницаемости, который показывает количество воздуха в кубических метрах, проходящего через 1 м^2 полотна за 1 с при постоянной разности давлений по обе стороны пробы.

Воздухопроницаемость текстильных полотен, которую определяют при постоянном перепаде давлений, в большей степени зависит от пористости, количества и величины открытых пор, а также от толщины изделия.

В зависимости от назначения к изделиям предъявляют различные требования в отношении воздухопроницаемости. Для тканей, а также текстильных изделий из них, воздухопроницаемость определяется по ГОСТ 12088-77 [37], с учетом ГОСТ Р ИСО 9237-99.

Для испытания применяют прибор ВПТМ.2М обеспечивающий:

- измерение воздухопроницаемости в диапазоне от 2,5 до $10750 \text{ дм}^3 / (\text{м}^2 \cdot \text{с})$;
- разрежение под точечной пробой 49 Па (5 мм вод. ст.);
- силу прижима точечной пробы 147Н (15 кгс).

Принцип действия прибора основан на измерении с помощью расходомера с сужающим устройством (трубы Вентури) количества воздуха, протекающего через определенную площадь элементарной пробы в единицу времени при постоянном перепаде давления по обе стороны пробы.

Испытуемое изделие помещают между камерами 1 и 2, в которых поддерживается давление p_1 и p_2 ($p_1 > p_2$) [стрелка показывает перемещение воздуха из камеры 1 в камеру 2].

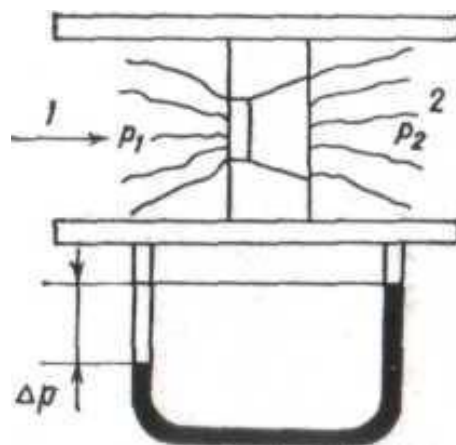


Рисунок 4 – Схема определения воздухопроницаемости

При протекании жидкого или газообразного вещества через сужающее устройство вследствие перехода части потенциальной энергии в кинетическую средняя скорость потока в сужающем устройстве повышается. В результате этого статическое давление потока после сужающего устройства становится меньше, чем перед ним. Разность этих давлений зависит от количества протекающего воздуха и служит мерой его расхода.

Испытания проводят следующим образом. Сначала рукояткой устанавливают в нулевое положение уровень спирта в индикаторе разрежения 4, предназначенном для фиксации перепада давлений по обе стороны пробы, а затем рукояткой 3 уровень спирта в дифманометре 2, который служит для фиксации и определения статических напоров в сужающем устройстве расходомера. Принцип действия расходомера основан на зависимости перепада давления от расхода воздуха (представляет собой трубу Вентури).

Показания дифманометра дают возможность по таблицам перевода определить расход воздуха, проходящего через пробу. В приборе имеется два расходомера, подключение которых осуществляется рукояткой 12 (в положение I или II).

При поднятом штоке 9 снимают крышку 11 и устанавливают сменный рабочий столик, на котором размещают испытуемую пробу. Для основной массы текстильных материалов применяют столик с отверстием площадью 10

или 20 см^2 . Прижатие пробы к столику обеспечивается прижимным кольцом 10, которое имеет отверстие, соответствующее отверстию столика.

Для тканей с малой воздухопроницаемостью испытания следует проводить при установке рукоятки 12 переключения расходомеров в положение I, а для тканей с большой воздухопроницаемостью – в положение II.

Пробу испытуемого материала помещают на рабочий столик лицевой стороной вверх и прижимают прижимным кольцом 10, вращая рукоятку 8 до тех пор, пока не загорится сигнальная лампа 7 «нагрузка». По индикатору разрежения 4 плавным вращением рукоятки 13 устанавливают необходимое разрежение – 49 Па (5 мм вод. ст.), а затем снимают показания со шкалы дифманометра 2 с погрешностью до одного деления шкалы. После окончания испытания пробы рукояткой 13 доводят уровень спирта в индикаторе разрежения до нулевого положения и вращением рукоятки 8 поднимают прижимное кольцо.

После окончания работы на приборе выключают тумблер 5 «сеть» (погаснет сигнальная лампа 6), закрывают камеры разрежения крышкой 11 и отключают прибор от сети.

По показаниям дифманометра для каждого полученного значения с помощью таблиц перевода определяют расход воздуха ($\text{дм}^3/\text{с}$), протекающего через испытуемую пробу.

При разности давлений $P = P_1 - P_2$ (Па) коэффициент воздухопроницаемости B_p $\text{м}^3 / (\text{м}^2 \cdot \text{с})$ определяется по формуле:

$$B_p = \frac{V}{F \cdot T} \quad (6)$$

где V - количество воздуха, м^3 ; F - площадь образца, м^2 ; T - время, с.

Воздухопроницаемость определяется испытанием образца в 10 разных местах по диагонали.

3 Исследования по изучению показателей качества экологической безопасности изделий из текстильных материалов смешанного состава с разным содержанием вискозы, хлопка и полиэстера

3.1 Качественные характеристики хлопка, вискозы и полиэстера

Понятие «качество» для текстильных материалов предполагает пригодность текстильной продукции и материалов удовлетворять определенные потребности в соответствии с назначением и выражаются через показатели качества. В разделе науки о качестве, который называется квалиметрией, показатели качества текстильных материалов делятся на следующие группы: назначения, надежности, безопасности, технологичности, стандартизации и унификации, экологические, экономические, эргономические, эстетические, патентно-правовые и др.

Федеральным законом «О техническом регулировании» предусматривается при проведении работ по стандартизации, добровольной и обязательной сертификации продукции и материалов выделять приоритетный показатель – безопасность. Этот показатель в законе определен так: «Безопасность – это состояние, при котором отсутствует недопустимый риск, связанный с причинением вреда жизни или здоровью граждан, имуществу физических или юридических лиц, государственному или муниципальному имуществу, окружающей среде, жизни или здоровью животных и растений».

Качество и безопасность текстильных материалов и изделий из них определяют комфорт для человека, защиту его от различных внешних воздействий, а также гарантируют способность текстильных материалов в определенных условиях не причинить значительный вред здоровью человека.

Экологическая безопасность текстильных материалов выражается различными характеристиками и показателями качества. К ним в первую очередь можно отнести химические (содержание формальдегида) и

гигиенические характеристики (гигроскопичность, влагоотдача, влагопоглощение) [39].

Этот показатель характеризует уровень вредного воздействия текстильных материалов на окружающую среду и здоровье человека при их переработке и эксплуатации. Экологическая безопасность относится, прежде всего, к химическим волокнам, а также изделиям из натуральных волокон, прошедших какие-либо химические обработки [40].

Экологическая безопасность текстильных материалов и изделий из них регламентируется и регулируется системой стандартов «ЭКО-ТЕКС 100». Процедура испытаний включает в себя тесты по определению содержания в текстильных материалах различных веществ, превышение предельной концентрации которых может оказывать отрицательное влияние на окружающую среду и здоровье человека. Это могут быть значения pH раствора, количество свободного или частично высвобождаемого формальдегида, содержание экстрагируемых тяжелых металлов, пестицидов, наличие посторонних запахов и т. п [41].

Санитарно-химические миграционные показатели волокон и красителей представлены в СанПиН 2.4.7/1.1.1286-03 [42]. Наиболее экологически опасные даны в таблице 6.

Таблица 6 Санитарно-химические показатели волокон, входящих в состав тканей

Волокна, входящие в состав тканей	Наименование выделяющихся веществ	Водная среда, мг/л, не более	Воздушная среда, мг/м ³ , не более
Натуральное волокно	Суммарно по пестицидам		
	Пентахлорфенол *Формальдегид	0,05 0,1	- 0,003
Искусственное волокно (вискоза, ацетаты)	Сероуглерод	1,0	0,005

Продолжение таблицы 6

Химические волокна: полиэфирное (ПЭ, лавсан)	Этиленгликоль	1,0	1,0
	Диметилтерефталат	1,5	0,05
Полиамидное (ПА, капрон, нейлон)	Капролактам	0,5	0,06
	Гексаметилендиамин	0,01	0,001
Полиакрилонитрильное (ПАН, нитрон)	Акрилонитрил	0,02	0,03
	Винилацетат	0,2	0,15
Поливинилхлоридное (ПВХ, хлорин)	Бензол	0,01	0,1
	Толуол	0,5	0,6
	Диоктилфталат	2,0	0,02
	Дибутилфталат	0,2	-
Поливинилспиртовое (ПВС, винол)	Винилацетат	0,2	0,15
Полиолефиновые (полипропиленовые, полиэтиленовые)	Формальдегид	0,1	0,003
	Ацетальдегид	0,2	0,01
Полиуретановое (спандекс)	Этиленгликоль	1,0	1,0
	Ацетальдегид	0,2	0,01
Красители	На основе бензидина	Не допускается	Не допускается
Мышьяк (As)	0,05	0,003	
Свинец (Pb)	0,03	0,0003	
Кадмий (Cd)	0,001	0,0003	
Хром (Cr)	0,1	0,0015	
Кобальт (Co)	0,1	0,001	
Медь (Cu)	1,0	0,001	
Никель (Ni)	0,1	0,001	
Ртуть (Hg)	0,0005	0,0003	
*Содержание формальдегида в вытяжках определяется для различного сырьевого состава.			

Номенклатура и уровень требований к безопасности текстильных материалов постоянно расширяются и становятся все более жестким.

Текстильные материалы не смешенного состава обладают четко выраженными свойствами, характерными для этого типа ткани и в процессе эксплуатации мы можем предвидеть результаты их использования. Все характеристики описываются в соответствующих ГОСТах и нормативных требованиях [43].

Полиэстер – это синтетическая ткань, которая производится из полиэфирных волокон, обладающих способностью сохранять первоначальную форму при нагревании не выше 40 градусов. Синтетические изделия имеют отличные эксплуатационные качества, легко стираются и устойчивы к воздействию прямых солнечных лучей. Также ткань полиэстер обладает охлаждающим эффектом, благодаря чему она широко применяется для пошива одежды. Эта ткань по внешнему виду напоминает обычную шерсть, но, судя по характеристикам, больше похожа на хлопок. Постельное белье, одежда, занавески и даже матерчатые игрушки делают из синтетической ткани.

Полиэстер обладает такими свойствами: высокая прочность; большая износостойкость по сравнению с натуральными тканями; высокая устойчивость к ультрафиолетовым лучам и теплу; не мнется; отлично сохраняет форму; легко стирается и быстро высыхает; не требует специального ухода. В чистом виде ткань полиэстер встречается очень редко. В основном его добавляют в состав других тканей.

Хлопок обладает следующими преимуществами (потребительскими свойствами): Высокие показатели прочности. Ее применяют не только для пошива одежды, но и в области медицины. Изделия, полученные из хлопчатобумажной ткани, отлично пропускают воздух, сохраняют тепло температуры тела. Основным недостатком хлопчатобумажного материала является быстрая сминаемость в процессе носки. Но устранить его можно в процессе производства, если добавить другие волокна.

Если рассматривать синтетические волокна, применяемые для текстильного производства, то вискоза – это самая «натуральная» синтетика, потому что применяемые опилки (целлюлоза) имеют растительное происхождение. Благодаря использованию современных технологий на производстве, получают ткани, которые неспециалист не отличит от шелка, льна или хлопка. За блеск и гладкую поверхность вискозу называют «искусственным шелком». Для придания матовости, ее разбавляют специальными добавками [44].

Свойства ткани вискозы очень похожи на натуральные, в частности на хлопок. Мягкий на ощупь, приятный при прикосновении к коже материал, идеально выглядит в изделиях и имеет ряд других достоинств. Например:

- антиаллергенность. Материал не вызывает раздражения кожи даже у людей, склонных к проблемам дерматологии.

- воздухопроницаемость. Как и хлопок, вискоза – дышащий материал, тело не получает «эффект сауны».

- гигроскопичность. Материал обладает высокой способностью впитывать влагу. Этот показатель вдвое выше, чем у хлопка.

- антистатичность. Ткань не способна накапливать статическое электричество, не искрит при трении.

- терморегуляция. Вискозные вещи зимой греют, а летом в них не жарко.

- стойкое окрашивание. Разнообразие цветовой гаммы для окрашивания хорошо воспринимается вискозой. Материал не линяет, сохраняет яркость красок долгое время.

- в стирке ткань зарекомендовала себя на «отлично». Быстро сохнет [45].

Натуральные, искусственные и синтетические ткани в чистом виде обладают низкой эластичностью или вовсе не тянутся. В готовых изделиях это чаще всего является недостатком: они мнутся, растягиваются, не восстанавливая первоначальную форму, сковывают движения. Для того чтобы

улучшить свойства практически любого материала, при производстве в него добавляют синтетическое полиуретановое волокно, которое в России и Европе называют эластаном. Для США и Канады более привычное название – спандекс (spandex) — от английского «expand», растягивать.

Основными качествами, которыми обладает эластановое волокно в чистом виде, являются:

- высокая степень растяжимости. Они могут растягиваться в длину, в 5–8 раз больше первоначальной;
- эластичность. После снятия нагрузки материал восстанавливает свою первоначальную форму;
- тонкость. Волокна эластана имеют достаточно маленький диаметр, что обеспечивает его универсальность – их можно добавлять к нитям любого диаметра и производить как плотные толстые ткани, так и тонкие;
- прочность. Выдерживает большие нагрузки, устойчив к воздействию воды;
- лёгкость. Имеет относительно низкий вес, не утяжеляя полотно;
- мягкость. Позволяет тканям оставаться мягкими и гибкими и легко драпироваться.

При добавлении эластана к другим волокнам (натуральным или синтетическим) можно получить эластичные, воздухопроницаемые ткани, очень удобные и комфортные в эксплуатации – одежда из них практически не мнётся, не сковывает движения, долго сохраняет привлекательный внешний вид и не изнашивается [46].

Смесовая ткань производится в процессе перепутывания нитей и волокон разного состава. Благодаря этому получаемая ткань приобретает необходимые свойства для лучшей эксплуатации изделий, пошитых из нее. Чаще соединяют натуральные и синтетические волокна и нити. В итоге получится материя, которая будет обладать повышенной прочностью, стойкостью к износу и ее не придется постоянно утюжить. В зависимости от избранных компонентов сочетания, состава основы и ее вида, типа

необходимой материи происходит ее преобразование с получением разнообразных характеристик.

Сегодня на смену хлопку и вискозе пришли новые ткани, разработанные с учетом требований современного рынка и потребителя. Изготовленные по уникальной технологии, смесовые ткани соединяют в себе отличные эксплуатационные и физико-химические свойства натуральных и синтетических волокон.

Такие ткани хорошо пропускают воздух, позволяя коже дышать, обеспечивают гигроскопичность и приятные тактильные ощущения. Смесовые ткани не теряют форму, не мнутся и не выгорают. Смесовые ткани это удобство и практичность, проверенные на практике [47].

Смешанные (смесевые) ткани обладают качествами, характерными для определенного состава. Их производство обусловлено получением определенных характеристических особенностей для предания изделиям индивидуальных качеств.

В эксперименте были использованы образцы тканей различного % состава хлопка, вискозы и полиэстера, представленные в таблице 9.

Данные текстильные материалы изготовлены в Китае и используются для производства одежды 1 (нательное белье) и 2 (рубашечно-плательный ассортимент) слоя, качество и безопасность которых подтверждены соответствующими сертификатами соответствия и декларацией соответствия Таможенного союза.

В таблице 7 Качественные характеристики текстильных материалов по ТР ТС 017/11.

№ образца	состав	содержание свободного формальдегида мкг/г, не более	воздухопроницаемость, $\text{дм}^3/\text{м}^2 \cdot \text{с}$ не менее	Гигроскопичность, %
Материалы для изделий и одежды первого слоя, бельевые изделия, постельное белье, чулочно-носочные и т.д.				
1	100 % хлопок	75	100	6
2	85 % хлопок и 15 % вискоза	75	100	6
3	81 % хлопок и 19 % полиэстер	75	100	6
Материалы для изделий и одежды второго слоя, платья, блузки и т.д.				
4	55 % вискоза и 45 % полиэстер	300	60	не определяется
5	35 % хлопок и 65 % полиэстер	300	60	не определяется
6	100 % вискоза	300	60	не определяется
7	100 % полиэстер	300	60	не определяется

3.2 Определение концентрации формальдегида в образцах

Испытания проводились по ГОСТ ISO «14184-1-2014», способом определения количества свободного формальдегида и формальдегида, выделенного частично за счет гидролиза, методом водной экстракции. Этот метод применяется для всех видах тканей.

Формальдегид экстрагируется из образца текстильного материала водой при температуре 40 °С. Количество формальдегида определяли колориметрическим методом.

Образцы для испытаний не кондиционируют, поскольку предварительная сушка и увлажнение в процессе кондиционирования могут вызвать изменения содержания в образце. Перед испытанием пробы были помещены в герметичный контейнер.

Из общей пробы вырезали 2 образца для испытаний, и взвесили с точностью до 10 мг. Массу образцов брали примерно 2,5 грамма.

Для каждого из образцов взвешенные кусочки поместили в колбы ёмкостью 250 мл с пробкой и добавили 100 мл воды. Плотнo закупорив крышку колбу грели на водяной бане при температуре 40°С в течении часа, предварительно встряхивая, в течении 5 минут, затем отфильтровали раствор через фильтры.

Полученные растворы поместили в пробирки по 5мл, полученных для образца из испытаний и 5мл стандартных растворов формальдегида в другие пробирки. В каждую пробирку добавляют по 5 мл ацетилацетона и встряхивают все пробирки.

Сначала полученные образцы в пробирках выдерживали в водяной бане при температуре 40 °С в течение 30 минут, а затем при комнатной температуре еще 30 минут, добавили 5 мл ацетилацетона в 5 мл воды, обработали эту смесь таким же образом, и использовали как «холостой выстрел». Измерили поглощение на спектрофотометре в 10 нм поглощающей ячейке на длине волны 412 нм в сравнении с водой.

Было проведено 3 параллельных испытания.

Расчет количества формальдегида проводили по формуле:

$$W_F = \frac{\rho * 100}{m}, \quad (7)$$

где ρ – концентрация формальдегиды в растворе в мг/л, m – масса образца, в граммах.

Данные полученные в результате проведенных испытаний представлены в таблице 8.

Далее определяли аналогично содержание формальдегида в тканях второго слоя, исследовали образца 4-7. Данные эксперимента представлены в таблице 9.

Таблица 8 Результаты испытаний образцов текстильных материалов 1 слоя на определение содержания формальдегида методом водной экстракции

№ образца	1			2			3		
	1.1	1.2	1.3	2.1	2.2	2.3	3.1	3.2	3.3
W _F , мкг/г	15	16	17	20	20	20	29	28	27
среднее значение	16			20			28		

Таблица 9 Результаты испытаний образцов текстильных материалов 2 слоя на определение содержания формальдегида методом водной экстракции

№ образца	4			5			6			7		
	4.1	4.2	4.3	5.1	5.2	5.3	6.1	6.2	6.3	7.1	7.2	7.3
W _F , мкг/г	180	180	183	162	165	162	175	174	176	200	203	200
среднее значение	181			163			175			201		

На рисунке 5 представлен график зависимости содержания свободного формальдегида от состава текстильного материала.

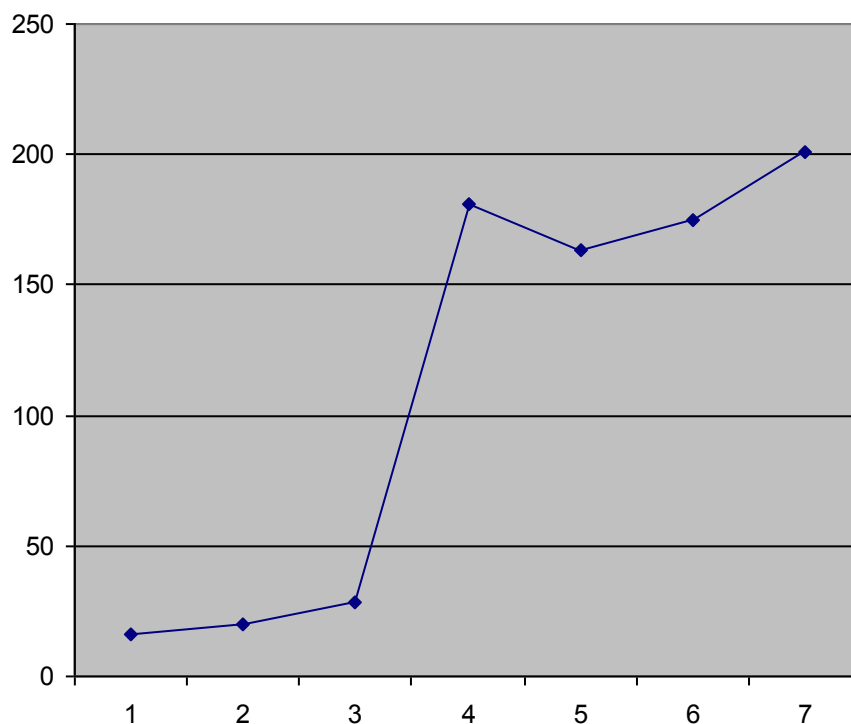


Рисунок 5 – Зависимость содержание формальдегида от состава ткани

Наибольшее содержание формальдегида обнаружилось в образце ткани №7 состоящей из 100 % полиэстра, наименьшее в образце № 1 состоящем из 100 % хлопка.

3.3 Определение гигроскопичности в образцах современных тканей смешанного состава

Определение гигроскопичности тканей проводили по ГОСТ 3816 «Полотна текстильные. Методы определения гигроскопических и водоотталкивающих свойств».

Из точечной пробы вырезали три элементарные пробы размером 50×200 мм, которые выдерживали в развернутом виде в климатических условиях по ГОСТ 10681 «Материалы текстильные. Климатические условия для кондиционирования и испытания проб и методы их определения» не менее

24 ч.

Каждую элементарную пробу поместили в отдельный стаканчик для взвешивания. Стаканчики для взвешивания с элементарными пробами помещают в эксикатор с водой, в котором предварительно установлена относительная влажность воздуха 98%. Выдерживали элементарные пробы в эксикаторе в открытых стаканчиках для взвешивания в течении 4 ч.

Далее стаканчики для взвешивания закрыли, вынули из эксикатора, взвесили и высушили до постоянной массы при температуре 107°C. После высушивания и охлаждения в эксикаторе, заполненном обезвоженным хлоридом кальция, стаканчики для взвешивания с элементарными пробами ещё раз взвесили.

Гигроскопичность (H) в процентах вычисляли по формуле:

$$H=100 \cdot (m_b - m_c) / m_c, \quad (8)$$

где m_b – масса увлажненной элементарной пробы, г;

m_c – масса элементарной пробы после высушивания до постоянной массы, г.

Делали 3 параллельных испытания, результаты расчетов приведены в таблицах 10 и 11.

Таблица 10 – Результаты испытаний образцов текстильных материалов 1 слоя на гигроскопичность

№ образца	1			2			3		
	1.1	1.2	1.3	2.1	2.2	2.3	3.1	3.2	3.3
H, %	27	24	26	8	8	9	7,2	7,1	7,3
среднее значение	25,7			8,33			7,2		

Таблица 11 – Результаты испытаний образцов текстильных материалов
2 слоя на гигроскопичность

№ образца	4			5			6			7		
	4.1	4.2	4.3	5.1	5.2	5.3	6.1	6.2	6.3	7.1	7.2	7.3
Н, %	5,3	5,6	5,3	6,0	6,3	6,1	4,9	4,7	4,8	3,0	3,1	3,4
среднее значение	5,4			6,1			4,8			3,2		

На рисунке 6 представлен график зависимости показателей гигроскопичности (%) от состава текстильных материалов.

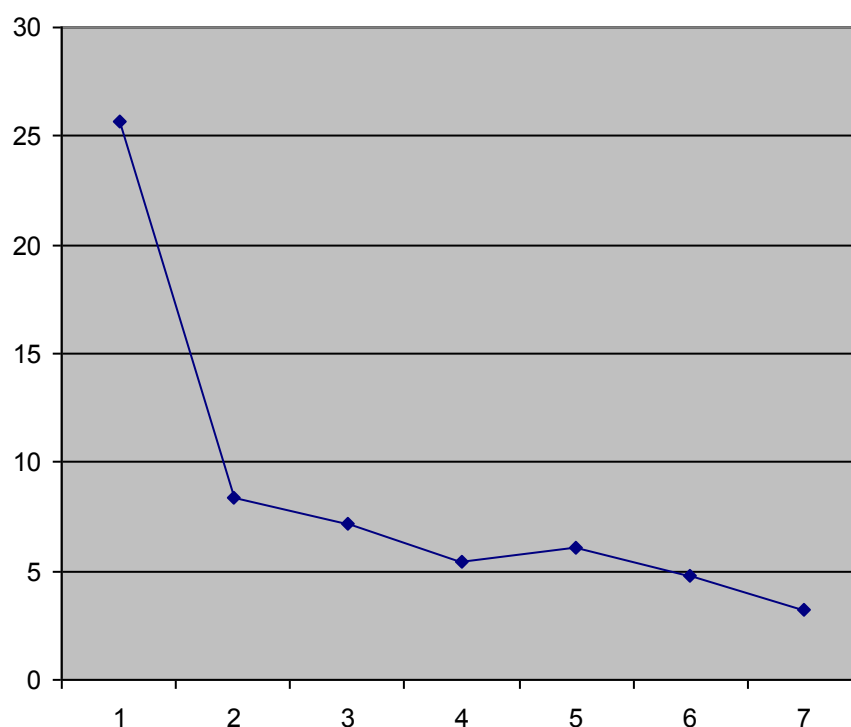


Рисунок 6 – Зависимость изменения показателей гигроскопичности
ткани от состава

Наименьшую гигроскопичность, из текстильных материалов, используемых для изготовления одежды, имеет образец № 7, в состав которого входит 100 % полиэстер, наибольшую образец № 1 изготовленный из 100 % хлопка.

3.4 Определение воздухопроницаемости в образцах современных тканей смешанного состава

Воздухопроницаемостью называют способность материала (полотен) пропускать через себя воздух. Воздухопроницаемость текстильных полотен характеризуется коэффициентом воздухопроницаемости, который показывает количество воздуха в кубических метрах, проходящего через 1 м² полотна за 1 с при постоянной разности давлений по обе стороны пробы.

При разности давлений $P = P_1 - P_2$ (Па) коэффициент воздухопроницаемости B_p , м³ / (м²·с) определяется по формуле

$$B_p = \frac{V}{F \cdot T} \quad (9)$$

где V — количество воздуха, м³;

F — площадь образца, м²;

T — время, с.

Воздухопроницаемость определяется испытанием образца в 10 разных местах по диагонали, результаты представлены в таблицах 12 и 13.

Таблица 12 – Результаты испытаний образцов текстильных материалов используемых для изготовления 1 слоя одежды на воздухопроницаемость

№ образца	1			2			3		
	1.1	1.2	1.3	2.1	2.2	2.3	3.1	3.2	3.3
B_p , м ³ /м ²	150	151	152	130	129	131	127	125	126
среднее значение	151			130			126		

Таблица 13 – Результаты испытаний образцов текстильных материалов используемых для изготовления 2 слоя одежды на воздухопроницаемость

№ образца	4			5			6			7		
	4.1	4.2	4.3	5.1	5.2	5.3	6.1	6.2	6.3	7.1	7.2	7.3
В _р , м ³ /м ²	80	81	83	85	84	83	75	75	76	70	71	70
среднее значение	81,3			84			75,3			70,3		

На рисунке 7 представлен график зависимости показателей воздухопроницаемости от состава текстильного материала.

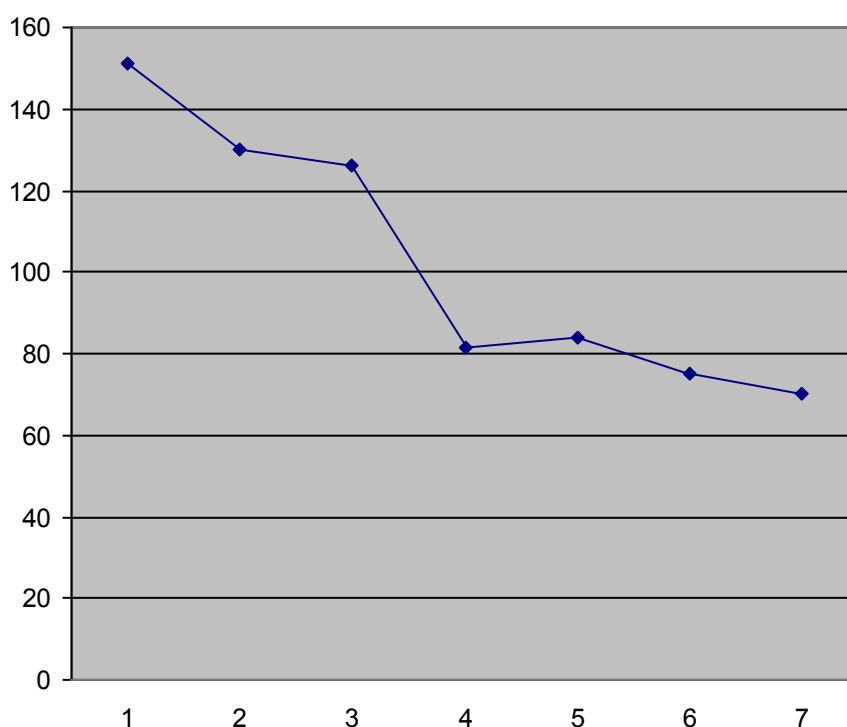


Рисунок 7 – Зависимость изменения показателей воздухопроницаемости ткани от состава

Наибольшую воздухопроницаемость имеет образец № 1 изготовленный из 100 % хлопка, наименьшую образец № 7, состоящий из 100 % полиэстера.

В результате сравнительного анализа показателей качества и

экологической безопасности текстильных материалов описанных в Декларации таможенного союза и показателей полученных в результате наших исследований, мы определили что все они не превышают установленных норм. Но состав ткани оказывает существенное влияние на эти показатели, чем больше процент полиэстера, тем хуже экологичность материалов, и чем больше процент хлопка, тем лучше качество текстильного материала

4. Финансовый менеджмент, ресурсоэффективность и ресурсосбережение

В данном разделе ВКР выполнен расчёт стоимости проведения лабораторных испытаний современных смешанных тканей.

Расчет стоимости проведения лабораторных испытаний ткани

Условно обозначим исследуемые ткани в таблице 15.

Таблица 15 - Условные обозначения тканей

образец	Состав	Страна-производитель
1	55% вискоза и 45% полиэстер	Китай
2	35% хлопок и 65% полиэстер	Китай
3	81% хлопок и 19% вискоза	Китай

Определение стоимости сырья C_{ci} в рублях:

$$C_{ci} = \frac{S_i \times N}{B_i} \times \Pi_i, \quad (10)$$

где S_i – площадь пробы ткани, м²; N – количество проб, шт; B_i – ширина ткани, м; Π_i – цена ткани, руб./м.

Площадь ткани S_i в м² можно определить по формуле:

$$S_i = L_i \times B_i, \quad (11)$$

где L_i - длина пробы ткани, м;

B_i - ширина пробы ткани, м;

i - проба ткани.

Значения длины, ширины и количество образцов по всем тканям, и результаты расчетов площади и стоимости исследуемых образцов приведены в таблице 16.

Таблица 16 --Параметры и стоимость исследуемых тканей

№ п/п	Параметры ткани	Пробы ткани		
		образец №1	образец №2	образец №3
1. Определение формальдегида в образце				
1.1	Длина пробы, м	0,2	0,2	0,2
1.2	Ширина пробы, м	0,05	0,05	0,05
1.3	Площадь пробы, м ²	0,01	0,01	0,01
1.4	Количество проб, шт.	3	3	3
1.5	Итого площадь всех проб, м ²	0,03	0,03	0,03
2. Определение гигроскопичности материала				
2.1	Длина пробы, м	0,3	0,3	0,3
2.2	Ширина пробы, м	0,2	0,2	0,2
2.3	Площадь пробы, м ²	0,06	0,06	0,06
2.4	Количество проб, шт.	3	3	3
2.5	Итого площадь всех проб, м ²	0,18	0,18	0,18
3. Определение воздухопроницаемости				
3.1	Длина пробы, м	0,3	0,3	0,3
3.2	Ширина пробы, м	0,2	0,2	0,2
3.3	Площадь пробы, м ²	0,06	0,06	0,06
3.4	Количество проб, шт.	3	3	3
3.5	Итого площадь всех проб, м ²	0,18	0,18	0,18
4	Всего площадь пробы всех исследований, м ²	0,39	0,39	0,39
5	Ширина ткани, м	1,0	1,0	1,0
6	Цена ткани, руб./м	450	480	400
7	Стоимость сырья, руб.	175,5	187,2	156,00

Затраты на топливо при проведении лабораторных испытаний отсутствуют.

Определение стоимости электроэнергии, затраченной на работу лабораторного оборудования

Значения времени работы оборудования при проведении лабораторных испытаний ткани, трудоемкость лаборанта на исследование и получение результатов для каждой ткани приведены в таблице 17.

Таблица 17 – Время работы оборудования, трудоемкость выполнения работы лаборантом

Наименование проводимых работ	Время работы оборудования, мин	Трудоемкость выполнения работы лаборантом, чел · мин
1	2	3
Поиск нормативно-технической документации, литературы, ознакомление		
Работа с каталогами в библиотеке		
Поиск по каталогу литературы о гигроскопических свойствах	-	15
Заполнение заявок	-	10
Поиск нормативно-технической документации в библиотеке стандартов на кафедре		
Работа с указателем стандартов	-	15
Поиск стандартов на методы испытания, климатические условия, отбор проб и определение сортности	-	15
Поиск информации в интернете		
Включение, выключение компьютера	-	3
Вход и выход из программы	2	2
Поиск информации о рынке смешанных тканей	25	25
Поиск информации об ассортименте смешанных тканей	25	25
Ознакомление с нормативно-технической документацией		
Ознакомление со стандартами на определение структурных характеристик	-	15

Изучение стандартов на определение гигроскопических свойств	-	15
Изучение стандартов на климатические условия	-	15
Изучение стандартов по определению формальдегида в тканях		15
Ознакомление с литературой по теме исследования		150
Работа с нормативно-технической документацией в библиотеке стандартов		
Работа с указателем стандартов	-	15
Уточнение стандартов по определению формальдегида в изучаемых образцах	-	25
Изучение стандартов на методы определения гигроскопических свойств	-	25
Раскрой проб	-	10
Взвешивание пробы на весовом квадранте	6	6
Помещение пробы в стаканчик для взвешивания	-	1
Помещение стаканчика с пробой в сушильный шкаф	-	1
Высушивание пробы в сушильном шкафу (по заданию научного руководителя 2,5 ч × 60 мин)	150	-
Изъятие стаканчика с пробой из сушильного шкафа	-	1
Помещение стаканчика с пробой в эксикатор	-	1
Охлаждение пробы в эксикаторе (по заданию научного руководителя 1,5 ч × 60 мин)	90	-
Взвешивание пробы на весовом квадранте	6	6
Запись результатов	-	10
Определение гигроскопичности		
Раскрой проб	-	10
Помещение пробы в стаканчик для взвешивания	-	1
Помещение стаканчика с пробой в эксикатор с водой	-	1
Выдерживание проб в эксикаторе (по ГОСТ 3816 Полотна текстильные. Методы определения гигроскопических и водоотталкивающих свойств 4 ч × 60 мин)	240	-
Изъятие стаканчика с пробой из эксикатора	-	1
Взвешивание стаканчика с пробой	6	6
Помещение стаканчика с пробой в сушильный шкаф	-	1

Высушивание пробы в сушильном шкафу (по заданию научного руководителя 2,5 ч × 60 мин)	150	-
Изъятие проб из сушильного шкафа	-	1
Помещение пробы в эксикатор для охлаждения	-	1
Охлаждение пробы в эксикаторе (по заданию научного руководителя 1,5 ч × 60 мин)	90	-
Изъятие пробы из эксикатора	-	1
Взвешивание пробы	6	6
Запись результатов	-	10
воздухопроницаемости		
Раскрой проб	-	10
Заправка проб в прибор	-	10
выполнение измерений на приборе	60	-
Контроль за выполнением измерений	-	60
Снятие пробы	-	2
Запись результатов	-	10
Определение формальдегида		
Раскрой проб	-	10
Взвешивание пробы	6	6
Приготовление растворов	-	20
Измерение количества формальдегида в спектрофотометре	20	-
Контроль при проведении испытания		20
Проведение расчетов и запись результатов	-	20
Печать результатов	20	-
Всего, мин.	896	617
Всего, час.	14,9	10,28

Значения мощностей электродвигателя, установленного на оборудовании, компьютере и принтере, стоимость электроэнергии, затраченной на работу оборудования при проведении лабораторных испытаний ткани 1, приведены в таблице 17.

Стоимость электроэнергии, затраченной на работу лабораторного оборудования при проведении испытаний $C_{ЭОБ}$ в рублях:

$$C_{ЭОБ} = t_{ли} \times N_{уст} \times K \times Ц_{э}, \quad (12)$$

где

$t_{ли}$ – время работы оборудования при проведении лабораторных испытаний ткани, час;

$N_{уст}$ – установленная мощность электродвигателя оборудования, кВт;

K – коэффициент потерь в сети; принимаем равным 0,85;

$Ц_{э}$ – тариф на потребляемую электроэнергию, руб / (кВт·час).

Цена электроэнергии по Кемеровской области на 1.01.2017г. составляет 3,42 рубля.

$C_{ЭОБ} = 0,85 \cdot 14,9 \cdot 0,12 \cdot 3,42 = 5,20 \text{ руб}$ стоимость электроэнергии потраченной во время проведения испытаний.

Определение оплаты труда лаборанта

Определение оплаты труда лаборанта при проведении лабораторных испытаний $C_{от}$ в рублях:

$$C_{от} = TE \times СТ_{час}, \quad (13)$$

где

TE – трудоемкость (затраты времени на проведение лабораторных испытаний ткани), чел·час;

$TE = 10,28$ чел·час;

$СТ_{час}$ – часовая ставка оплаты труда, руб./чел·час.

$$СТ_{от} = \frac{от}{t_{рл}}, \quad (14)$$

где $от$ – оплата труда лаборанта за 1 месяц, руб./чел;

$t_{рл}$ – число часов работы в месяц, час.

Определим число часов работы в месяц:

$$t_{\text{рл}} = 22 \text{ рабочих дня} \times 8 \text{ час} = 176 \text{ час}$$

Оплата труда лаборанта в месяц равна 7600 руб.

Определим часовую ставку оплаты труда лаборанта:

$$C_{\text{от}} = \frac{7600 \text{ руб} / \text{чел}}{176 \text{ час}} = 43,2 \frac{\text{руб}}{\text{чел} \cdot \text{час}}$$

Рассчитаем оплату труда лаборанта при проведении лабораторных испытаний:

$$C_{\text{от}} = 10,28 \text{ час} \cdot 43,2 \text{ руб} / \text{чел} \cdot \text{час} = 444,10 \text{ руб}$$

Страховые взносы $C_{\text{СТР}}$ в рублях составляют 30,2 % от оплаты труда лаборанта при проведении лабораторных испытаний:

$$C_{\text{СТР}} = C_{\text{от}} \cdot \frac{30,2\%}{100} = 444,10 \text{ руб} \cdot \frac{30,2\%}{100} = 134,12 \text{ руб}$$

Итого расходы на заработную плату лаборанта:

$$\text{ЗП} = 444,10 + 134,12 = 578,22 \text{ руб.}$$

Результаты проведенных расчетов представлены в таблице 18.

Таблица 18 – Результаты расчетов затрат на проведение испытаний образцов современных смешанных тканей различного состава

наименование позиций расходов	сумма, рублей
стоимость ткани	518,70
стоимость затраченной электроэнергии	5,20
заработная плата лаборанта	578,22
итого	1101,92

Из приведенных расчетов видно, что самыми высокими позициями расходов являются – стоимость ткани, использовавшейся в проведении эксперимента и заработная плата лаборанта.

5 Социальная ответственность

5.1 Описание рабочего места лаборанта химического анализа

Рабочим местом объекта исследования является лаборатория «Химии» ЮТИ ТПУ, расположенная во 2 – учебном корпусе. Размеры лаборатории: длина – 11,8 м, ширина – 5,550 м, высота – 3,40 м.

Материал стен – кирпич, материал пола и потолка – кирпич и бетонные плиты. Количество оконных проемов – 4 и дверных – 1. Лаборатория занимает площадь, равную 6,50 м².

Для работы применялись образцы (текстильные полоски), приборы для проведения экспериментов:

- мерные колбы с пробками, емкостью 50 мл, 250 мл, 500мл и 1000мл;
- колба емкостью 250 мл;
- пипетки емкостью 1 мл, 5мл, 10 мл, 25 мл и градуированные по 5 мл
- бюретки емкостью 10 и 50 мл;
- спектрофотометр;
- пробирки или кюветы спектрофотометра;
- водяная баня;
- фильтры из термостойкого стекла;
- весы точностью до 0,2 мг.

Реактивы: дистиллированная вода или вода третьего класса чистоты, реактив ацетилацетона, раствор формальдегида, раствор демидона в этиловом спирте.

При работе в данных условиях были выявлены следующие вредные факторы производственной среды: микроклиматические условия рабочей зоны; присутствие вредных веществ (химические реактивы), механические опасности, поражение электрическим током.

При работе с лабораторным оборудованием на работника могут воздействовать следующие опасные производственные факторы:

- химические ожоги при попадании на кожу или в глаза едких химических веществ;
- термические ожоги при неаккуратном пользовании спиртовками и нагревании жидкостей;
- порезы рук при небрежном обращении с лабораторной посудой;
- отравление парами или газами высокотоксичных химических веществ;
- возникновение пожара при неаккуратном обращении с легковоспламеняющимися и горючими жидкостями.

Источниками возникновения вредных и опасных производственных факторов в лаборатории являются:

- неисправное лабораторное оборудование или неправильная его эксплуатация;
- отсутствие, неисправность, неправильная эксплуатация СИЗ;

Неисполнение или ненадлежащее исполнение работником должностной инструкции, инструкций по охране труда, правил внутреннего трудового распорядка, локальных нормативных актов, регламентирующие порядок организации работ по охране труда, условия труда на объекте.

Механические опасности и опасность получения электротравмы может возникнуть при общих причинах не соблюдения правил безопасности оборудования находящегося в лабораторном корпусе.

Географическое расположение и климатические условия практически исключают возникновения чрезвычайных ситуаций связанных с наводнением и землетрясением. От возможных стихийных бедствий в виде урагана или бури здание надежно защищено в соответствии с технической документацией по проектировке и эксплуатации зданий и сооружений в данной местности.

Правовые и организационные вопросы обеспечения безопасности в лаборатории рассмотрены в нормативно – технической документации к лабораториям такого типа, например Гигиенические требования к микроклимату производственных помещений СанПиН 2.2.4.548-96 от 1 октября

1996г или Руководство по гигиенической оценке факторов рабочей среды и трудового процесса и т.д.

5.2 Микроклиматические условия рабочей зоны

Микроклимат в лаборатории и на рабочем месте лаборанта характеризуется температурой воздуха, относительной влажностью, скоростью движения (подвижности) воздуха, барометрическим давлением и интенсивностью теплового излучения.

Параметры микроклимата исследуются и нормируются для рабочей зоны. Постоянным местом работы считается место, на котором работающий находится более 50 % своего рабочего времени или более двух часов непрерывно [47].

Благоприятные (комфортные) условия в лаборатории являются важным фактором в обеспечении высокой производительности труда и в профилактике заболеваний. Несоблюдение гигиенических норм микроклимата снижает работоспособность человека, повышает опасность возникновения травм и ряда заболеваний, в том числе профессиональных.

При низких температурах и повышенной влажности может быть переохлаждение организма, что способствует возникновению различных заболеваний (ревматизм, грипп и т.д.), высокая подвижность воздуха в рабочей зоне лаборатории (сквозняки) также приводят к простудным заболеваниям.

Хорошее самочувствие рабочих и достижение наиболее высокой производительности труда обеспечивается комфортными условиями микроклимата.

Регулирование тепловыделения для поддержания постоянной температуры в организме человека осуществляется тремя способами: биохимическим, изменением интенсивности кровообращения и потовыделением. Количество тепла, выделяемого в результате биохимических превращений в организме взрослого человека, находящегося в покое, равно

примерно 70 ккал/ч. При физической работе количество выделяемого тепла возрастает [48].

Количество выделяемого организмом тепла зависит от физического напряжения (работа, покой), возраста и состояния здоровья. По ГОСТ 12.1.005-88 ССБТ все работы по тяжести подразделяются на три категории.

Рабочее место лаборанта химического анализа относится к первой категории – легкие физические работы, производимые сидя, стоя или связанные с ходьбой, но не требующие систематического физического напряжения или поднятия тяжестей. Энергозатраты составляют до 172 Дж/с (150 ккал/ч).

Минимальная скорость движения воздуха, ощущаемая человеком, составляет 0,2 м/с. В зимнее время года скорость движения воздуха не должна превышать 0,3 – 0,5 м/с, в летнее – 0,5 – 1,0 м/с.

Жизнедеятельность человека может проходить в довольно широком диапазоне давлений, порядка 550...950 мм рт. ст. Для здоровья человека опасно быстрое изменение давления, а не сама величина этого давления.

Обычно в производственных помещениях определяют относительную влажность. Санитарными нормами установлена минимально допустимая относительная влажность в помещении – 30 %, максимальная – 75%, оптимальная влажность – 40 – 60%.

В качестве предельно допустимой температуры воздуха для работ первой категории (легкие физические работы) установлена температура 28 °С.

Оптимальные параметры микроклимата в лаборатории представлены в СанПиН 2.2.4.548-96 от 1 октября 1996 г и таблице 14.

Для создания благоприятного микроклимата в лаборатории необходимо обеспечить: эффективную, рационально оборудованную вентиляцию, кондиционирование воздуха, систему отопления.

Таблица 14 – Оптимальные параметры микроклимата

Период года	Температура в рабочей зоне, °С	Влажность воздуха, %	Скорость движения воздуха, м/с	Температура поверхности, °С
Холодный период	18-20	40-60	0,2-0,3	21-25
Теплый период	21-23	40-60	0,3-0,4	17-21

5.3 Расчет степени комфорта работающих в лаборатории:

Для оценки сочетания параметров микроклимата используют соотношение Д. Ван – Зейлена

$$K = 7,83 - 0,1t_B - 0,0968t_{II} - 2,8 \cdot 10^{-4}P + 0,0367\sqrt{v(37,8 - t_B)} \quad (15)$$

где

t_B - температура воздуха в рабочей зоне, °С;

t_{II} – средняя температура нагретых поверхностей (лучистое тепло), °С;

P – давление водяных паров, Па;

v – скорость движения воздуха, м/с.

Для расчета примем следующие параметры:

- в холодный и переходный периоды: $t_B = 20$; $\varphi = 60$ %;

- в теплый период: $t_B = 25$; $\varphi = 60$ %.

Показатель комфорта и дискомфорта K может иметь следующие значения:

1 – очень жарко;

2 – слишком тепло;

3 - тепло, но приятно;

4 – комфорт;

5 – прохладно, но приятно;

6 – холодно;

7 – очень холодно.

Для теплого периода $K = 3,14$. Это значит тепло, но приятно. Климат в лаборатории приемлемый с гигиенической точки зрения.

Таким образом, по параметрам микроклимата условия в лаборатории пригодны для работы.

5.4 Анализ освещенности помещения

Малая освещенность отрицательно сказывается на точности, качестве работ и производительности. Исследования показывают, что при хорошем освещении производительность труда повышается примерно на 15 % [49].

Основные требования и значения нормируемой освещенности рабочих поверхностей изложены в СНиП 23-05-95.

При освещении помещений используют естественное освещение (создаваемое прямыми солнечными лучами и рассеянным светом небосвода), искусственное освещение (создаваемое электрическими источниками света) и совмещенное освещение (при котором недостаточное по нормам естественное освещение дополняют искусственным).

К числу источников света, выпускаемых нашей промышленностью, относятся лампы накаливания, люминесцентные лампы и лампы ртутные.

Основными показателями, определяющими выбор светильника при проектировании осветительной установки, следует считать: конструктивное исполнение светильника с учетом условий среды, светораспределение светильника и его экономичность.

Расчет общего равномерного искусственного освещения горизонтальной рабочей поверхности выполняют методом коэффициента использования светового потока.

Величина светового потока лампы определяется по формуле:

$$\Phi = \frac{E \cdot k \cdot S \cdot Z}{n \cdot \eta}, \quad (16)$$

где Φ – световой поток каждой из ламп, лм;

E – минимальная освещенность, лк, $E=300$ лк для общего освещения;
 k – коэффициент запаса, $k=1,5$ для помещений с малым выделением пыли;

S – площадь помещения, m^2 ;

Z – коэффициент неравномерности освещения, $Z=0,9$ для светильников с люминисцентными лампами;

n – число ламп в помещении;

η – коэффициент использования светового потока, $\eta=47\%$.

Отсюда:

$$n = \frac{E \cdot k \cdot S \cdot Z}{\eta \cdot \Phi} \quad (17)$$

Для светильников типа ОД с лампой ЛБ $\Phi=2480$ лм.

Площадь лаборатории составляет $65,5 m^2$.

$$n = \frac{300 \cdot 1,5 \cdot 65,5 \cdot 0,9}{0,47 \cdot 2480} = 22,75 \text{штук} \quad (18)$$

Принимаем количество ламп равное 22, а светильников, равным 11шт.

Согласно проведенным расчетам, система освещения лаборатории Химии должна состоять из 11 двухламповых светильника типа ОД с люминисцентными лампами ЛБ мощностью 40Вт, что и соответствует количеству светильников в лаборатории.

Распределение светильников по площади лаборатории изображено на рисунке 8.

Расстояние между светильниками определяется по формуле $L = \lambda \cdot h$, где h – высота потолка минус 1 метр, высота подвеса, $\lambda = 1,4m$, рассчитаем $L = 1,4 \cdot 2,4 = 3,36 \text{метров}$. Расстояние от светильника до светильника принимаем 50 см, от стены до светильника $1/3 L$, то есть 1,12 метра. Один из светильников определяем над доской.

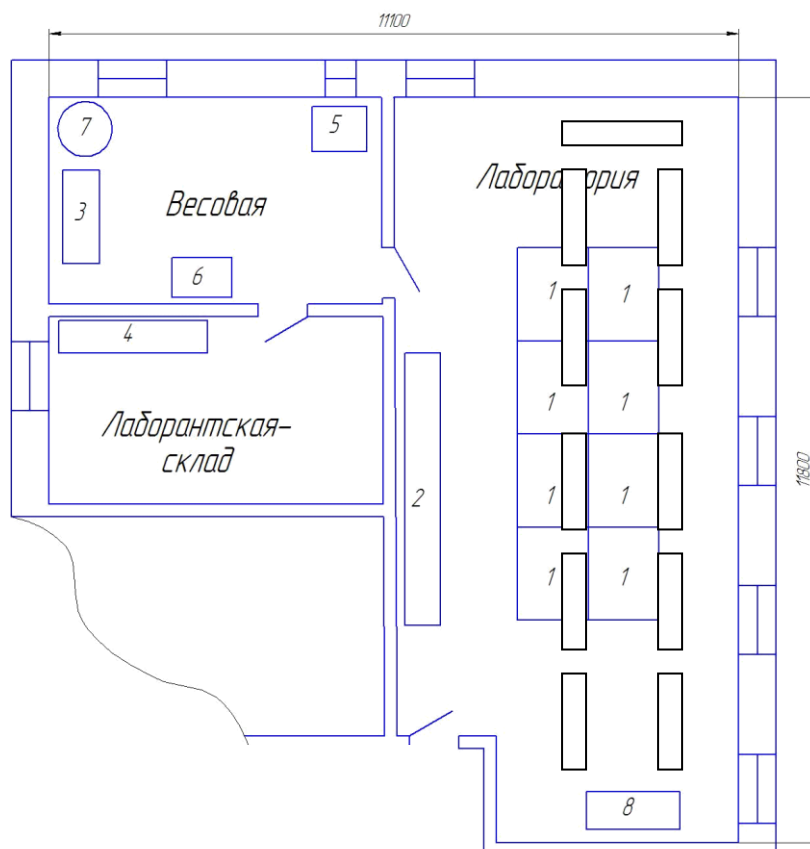


Рисунок 8 – Схема распределения светильников в лаборатории химии

5.5 Заключение по разделу

В данном разделе проведен анализ условий работы лаборанта химического анализа. Так же проанализированы опасности при работе с реактивами и оборудованием.

Произведены расчеты микроклимата рабочей зоны и степени освещенности помещения. По полученным результатам можно сделать вывод, что условия соответствуют требованиям, предусмотренным в СанПиН 2.2.4.548-96 от 1 октября 1996г «Гигиенические требования к микроклимату производственных помещений» и СНиП 23-05-95 «Естественное и искусственное».

Заключение

В настоящей работе были проанализированы проблемы качества и экологической безопасности текстильных материалов и изделий из них в трудах современных исследователей.

Рассмотрены теоретические и практические способы определения показателей качества и экологической безопасности текстильных материалов с различным процентным соотношением хлопка, вискозы и полиэстера.

Проведены экспериментальные исследования по изучению показателей качества и безопасности изделий из текстильных материалов, с разным соотношением вискозы, хлопка и полиэстера. Выявлены зависимости этих показателей от состава текстильных материалов и проведен сравнительный анализ полученных результатов с показателями указанными в техническом регламенте Таможенного союза ТР ТС 017/2011.

Рассмотренные условия работы в экспериментальной лаборатории по состоянию микроклимата соответствуют нормативам, в качестве рекомендации, обоснованной расчетом, предложена схема искусственного освещения.

Затраты на изготовления оборудования для проведения эксперимента составили 1101,92 рубля [50].

Список использованных источников

1. Лобачева Е.М. Рынок тканей основного сырья швейной промышленности/Швейная промышленность.– 1999. – №4. – С.10 – 11.
2. Фомченкова Л.Н. Дорога для импорта. Рынок шелковых тканей из химических волокон и нитей // Текстильная промышленность – 2003. – №6. – С.9 – 10.
3. Перепелкин К.Е. Структура и свойства текстильных волокон — М.: Легпромиздат, 1985. – 208с.
4. Жуков Ю.В. Легкая промышленность в 1 полугодии 2000 года // Швейная промышленность. – 2000. – №5. – С. 4 – 10.
5. Коваль Е.В., Шалыгина З.И. О качестве текстильных материалов для одежды //Швейная промышленность. – 2000. – №5. – С.37– 39.
6. Кудрявцева Т.Н., Грищенко В.А., Пищева О методах антибактериальной активности химических волокон // Партнеры и конкуренты. – 2004. – № 1 – С. 10 – 12.
7. Склянников В.П. Потребительские свойства текстильных товаров. – М.: Экономика, 1982. 142с.
8. Волокна с особыми свойствами / Под ред. Вольфа ЛТ.А. М.: Химия, 1980. – 239с.
9. Кукин Г.Н., Соловьев А.Н., Кобляков А.И. Текстильное материаловедение – М.: Легпромиздат, 1992 – 272с.
10. Садыкова Ф.Х., Садыкова Д.М. Кудряшова Н.И. Текстильное материаловедение и основы текстильных производств. – М.: Легпромиздат, 1989- 288с.
11. Котоменкова О.Г., Виноградова А.В., Ермилова И.А. Об оценке безопасности текстильных волокнистых материалов // Материалы Международной научно-практической конференции. 2-3 апреля 2003г. – Челябинск: ЮурГУ, 2003. С.89 – 90.

12. А. Н. Соловьев, С. М. Кирюхин «Оценка и прогнозирование качества текстильных материалов»

13. Материаловедение в производстве изделий легкой промышленности: Учебник для студ. высш. учеб. заведений / А. П. Жихарев, Петропавловский Д. Г., Кузин С. К., Мишаков В. Ю. – М.: Издательский центр «Академия», 2004. 118 с.

14. Правила по проведению сертификации продукции текстильной и легкой промышленности: Постановление Госстандарта от 12 декабря 2002 г.

15. Сан ПиН № 42 – 125 – 4390 – 87 Вложение химических волокон в материалы для детской одежды и обуви в соответствии с их гигиеническими показателями.

16. Постановление РФ № 287 от 29.04.2002 года внесение изменения в перечень продукции, соответствие которой может быть подтверждено декларацией о соответствии.

17. Методические указания "Распознавание химических и природных волокон" Министерство легкой промышленности СССР. Москва 1984.

18. Айлова Г. Н. Проблемы оценки качества текстильных материалов // Материалы Международной научно – практической конференции. 2 – 3 апреля 2003 г. Челябинск: ЮурГУ, 2003. С. 115-116.

19. Петровский Б. В. Большая медицинская энциклопедия. Изд. 3-е. Том 1. М.: издательство «Советская энциклопедия», 1974. – 576 с.

20. Голубенко О. А. Анализ результатов исследований негативных влияний тканей на кожу человека // Вестник Саратовского госуниверситета им. Н. И. Вавилова, № 2, 2003 С. 76 – 78.

21. ГОСТ 30386 – 95 Материалы текстильные. Предельно допустимые концентрации свободного формальдегида.

22. ГОСТ 25294 – 91 Одежда верхняя платьево – блузочного ассортимента. Общие технические условия.

23. ГОСТ 25296 – 91 Изделия швейные бельевые. Общие технические условия.

24. Номенклатура продукции и услуг в отношении которых заявлена обязательная сертификация. Постановление Госстандарта России от 30 июля 2002 года № 64.

25. Технический регламент Таможенного союза "О безопасности продукции легкой промышленности" (ТР ТС – 017 - 2011)

26. ГОСТ 25295 – 91 Одежда верхняя пальтово-костюмного ассортимента. Общие технические условия.

27. ГОСТ Р 50713 –94 Изделия для новорожденных и детей ясельной группы. Общие технические условия.

28. ГОСТ 904 – 87 Изделия трикотажные бельевые для женщин и девочек. Общие технические условия.

29. ГОСТ 7474 – 88 Изделия трикотажные верхние для женщин и девочек. Общие технические условия.

30. ГОСТ Р 50720 – 94 Изделия трикотажные детские бельевые. Нормы физико-гигиенических показателей.

31. ГОСТ 25617 – 83 ткани и изделия льняные и полульняные, хлопчатобумажные и смешанные. Методы химических испытаний.

32. ГОСТ 29298 – 92 Ткани хлопчатобумажные и смешанные бытовые. Общие технические условия.

33. О защите прав потребителей: Федеральный закон от 17 декабря 2000 года № 212-ФЗ // Собрание законодательства РФ - 2000. № 24

34. О санитарно-эпидемиологическом благополучии населения: Федеральный закон от 30 марта 1999 года № 52-ФЗ // Собрание законодательства РФ.- № 14.

35. ГОСТ ISO 14184-1-2014 Материалы текстильные. Определение содержания формальдегида. Часть 1. Свободный и гидролизированный формальдегид (метод водной экстракции).

36. ГОСТ 3816-81 Ткани текстильные. Методы определения гигроскопических и водоотталкивающих свойств.

37. Методика оценки полноты выполаскиваемости СМС с обработанных текстильных материалов. НПАО «РОССА» Пермь - 2000.
38. ГОСТ 12088-77 Материалы текстильные и изделия из них. Метод определения воздухопроницаемости.
39. Сабов И.В. Исследование зависимости потребительских свойств вискозных и ацетатных платьевых и подкладочных тканей от их строения: Дис. .канд. техн. наук-М, 1980.
40. Еремеева Н.И. Оптимизация потребительских свойств и ассортимента сорочечных тканей: Дис. .канд. техн. наук М, 1989.
41. Садчикова М.А., Голубенко О.А. Роль идентификации одежных товаров // Сборник научных трудов аспирантов и соискателей «Социально-экономические аспекты развития России: история и современность» — Энгельс: ПКИ, 2003 С. 43 - 51.
42. СанПиН 2.4.7/1.1.1286-03 Гигиенические требования к одежде для детей, подростков и взрослых
43. Жихарев А.П., Краснов Б.Я., Петровавловский Д.Г. Практикум по материаловедению производств изделий легкой промышленности. – М.: Изд. Центр «Академия», 2003 .-202с.
44. . Склянников В.П., Афанасьева Р.Ф., Машкова Е.Н. Гигиеническая оценка материалов для одежды М.: Легпромиздат, 1985.-144с.
45. Голубенко О.А. Исследования воздействия текстильных материалов на кожу человека // Сборник научных трудов аспирантов и соискателей «Социально-экономические аспекты развития России: история и современность» — Энгельс: ПКИ, 2003 С. 66 - 72.
46. Ермилова И.А., Стрепетова Н.В. Устойчивость лавсановискозных гидрофобизированных тканей к микробиологическому разрушению // Известие вузов. Технология легкой промышленности - 1977.-№ 2.-С. 33-37.
47. Абрамов В.В. Безопасность жизнедеятельности.
48. Безопасность жизнедеятельности.Под ред. Э.А. Арустамова, 2006, 10-е изд., 476с.

49. Гришагин В.М., Фарберов В.Я. Безопасность жизнедеятельности: Учебное пособие для студентов заочной формы обучения. – Юрга: ИПЛ ЮТИ ТПУ, 2012. – 79 с.

50. Ахалкаци, О.В. Аудит учета расчетов по оплате труда: моногр. / О.В. Ахалкаци. - М.: Юнити-Дана, 2004. – 108 с.