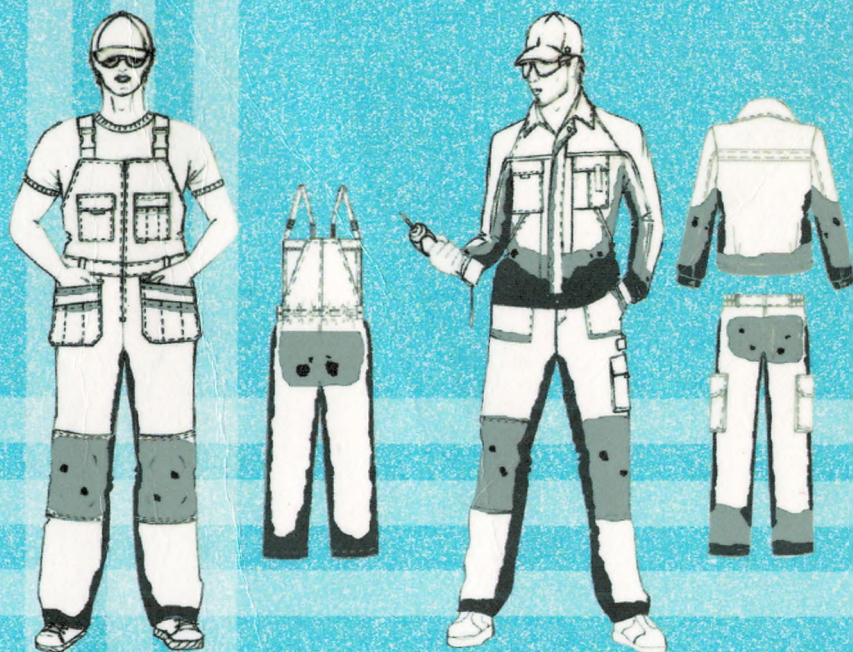


**РАСУЛОВА М.К.**

**СПОСОБЫ ПОВЫШЕНИЯ  
ЭКСПЛУАТАЦИОННОЙ НАДЁЖНОСТИ  
СПЕЦОДЕЖДЫ ДЛЯ РАБОЧИХ  
ПРОИЗВОДСТВЕННЫХ ПРЕДПРИЯТИЙ**



**ТАШКЕНТ**

**МИНИСТЕРСТВО ВЫСШЕГО И СРЕДНЕГО  
СПЕЦИАЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ  
РЕСПУБЛИКИ УЗБЕКИСТАН**

**ТАШКЕНТСКИЙ ИНСТИТУТ ТЕКСТИЛЬНОЙ И  
ЛЕГКОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ**

**РАСУЛОВА М.К.**

**СПОСОБЫ ПОВЫШЕНИЯ  
ЭКСПЛУАТАЦИОННОЙ  
НАДЁЖНОСТИ СПЕЦОДЕЖДЫ ДЛЯ  
РАБОЧИХ ПРОИЗВОДСТВЕННЫХ  
ПРЕДПРИЯТИЙ**

*Монография*

**ТАШКЕНТ – 2017**



УДК: 331.108.2.001.76:377.8

ББК 37.24

P-24

P-24

Расулова М.К. Способы повышения эксплуатационной надежности спецодежды для рабочих производственных предприятий. – Т.: «Fan va texnologiya», 2017, 148 стр.

ISBN 978–9943–11–479–1

В монографии рассмотрены вопросы разработки ассортимента специальной одежды для рабочих производственных предприятий, также выбор и обоснование материалов, используемых при ее изготовлении, пути совершенствования эксплуатационной надежности спецодежды. Изучены воздействия факторов, влияющие на износ текстильных материалов, применяемых при изготовлении спецодежды, изучены условия труда и особенности производственного процесса. Приведены результаты экспериментальных исследований по эксплуатационным характеристикам спецодежды, исследованы физико-механические свойства тканей и пакетов. Рекомендован новый способ повышения эксплуатационной надежности спецодежды с применением полимерно-композиционного материала и тканей из местного сырья для изготовления спецодежды.

Монография предназначена для научно-технических и инженерно-технических работников, профессорско-преподавательского состава высших учебных заведений, старших научных сотрудников, докторантов, магистрантов и студентов ВУЗов текстильной и легкой промышленности.

*Рецензенты:*

Ташпулатов С.Ш. – доктор технических наук, профессор;  
Самарходжаев Х.Х. – кандидат технических наук, доцент;  
Ташмухамедова М.А. – директор ООО “Нурафшон Нур”.

*Под научной редакцией:*

Аманова Т.Ю. – доктора технических наук, профессора.

*Монография рекомендована к печати Ученым советом  
Ташкентского института текстильной и легкой промышленности.*

ISBN 978–9943–11–479–1

© Изд-во «Fan va texnologiya», 2017.

## ВВЕДЕНИЕ

В Республике Узбекистан охране труда уделяется большое внимание на государственном уровне. В 1993 году принят Закон Республики Узбекистан «Об охране труда» и в развитие отдельных статей Закона приняты такие подзаконные нормативные акты, как Постановление Кабинета Министров Республики Узбекистан «О государственном управлении охраной труда» №538 от 7.11.1994 г., «Об управлении охраной труда Министерства труда Республики Узбекистан» № 58 от 16.02.1995 г. и др. [1].

Государственная политика в области охраны труда основывается на принципах приоритета жизни и здоровья работника по отношению к результатам производственной деятельности предприятия. Одним из важных является принцип бесплатного обеспечения работников специальной одеждой и обувью, средствами индивидуальной защиты от вредных производственных и климатических факторов для создания благоприятных условий труда.

Условия труда – это совокупность факторов производственной среды и трудового процесса, оказывающих влияние на работоспособность и здоровье человека в процессе труда. Факторы среды объединены в три группы: физические (температура воздуха, шум, вибрация и др.); химические (токсические вещества, пыль и др.); биологические (инерция и др.). С позиции безопасности труда различают допустимый уровень этих факторов, который устанавливается специальными нормами. Создание разнопланового производственного климата, который способствует эффективному труду, зависит: во-первых, от природных условий (климата, времени года и т. д.), во-вторых, от технологического процесса и, наконец, от самих работников [2].

Сегодня спецодежда нечто большее, чем защита от негативных факторов производства, она становится частью корпоративного стиля. Профессионально подобранная спецодежда поможет выделиться среди конкурентов, подчеркнет индивидуальность компании и станет доказательством ее успешности.

Повышение эксплуатационной надежности специальной одежды, соответствующей реальным условиям эксплуатации и обоснованным требованиям, является наиболее актуальным для сохранения жизни и здоровья, а также обеспечения работоспособности рабочих.

Развитие промышленной структуры предполагает комплексный подход к вопросам создания безопасности труда на вновь создаваемых производственных предприятиях. В частности, речь идет о разработке одежды специального назначения для работников производственных предприятий, на примере сервисного обслуживания. Проблема создания новой спецодежды для этой категории рабочих в условиях Узбекистана осложнена необходимостью учета факторов воздействия окружающего резко континентального климата.

Комплексные факторы производственной среды определяют условия труда работников. Они рассматриваются как совокупность факторов производственной среды, оказывающих влияние на здоровье и работоспособность человека в процессе труда. При этом к условиям труда предъявляются определенные требования безопасности, понимая под опасностью возможность воздействия на работников опасных и вредных производственных факторов.

Известно, что на производственных площадках на рабочего и его одежду оказывают влияние температура и влажность воздуха, ветровая нагрузка, механические поверхности и другие факторы. Кроме того, на спецодежду воздействуют современные смазочные материалы, тормозные, охлаждающие и другие специальные жидкости.

Материалы для спецодежды должны обладать такими важными эксплуатационными свойствами, как малоусадочность, стойкость к истиранию и прочность на разрыв. Причем спецодежда должна сохранять свои защитные свойства в течение всего периода эксплуатации, подвергаясь неоднократным химическим чисткам и стиркам [3].

При оценке эксплуатационных свойств одежды все большее значение имеет стабильность исходного внешнего вида во весь эксплуатационный период. Стремление ученых

улучшить эксплуатационные свойства материалов для одежды при надлежащем ее качестве диктует необходимость создания новых отделочных химически активных соединений и технологий их применения, определения поведения химически активных соединений с обрабатываемым материалом [4].

Производством спецодежды в республике занимаются как большие промышленные предприятия, так и предприятия сферы быта и услуг, изготавливающие одежду по индивидуальным заказам населения и заказам торгующих и производственных организаций. Необходимость и актуальность применения системного подхода к проектированию спецодежды из отечественного сырья обусловлены многоцелевым характером задач проектирования, изготовления и эксплуатации одежды.

В данной монографии были изучены условия труда и особенности производственного процесса и разработаны новые модели спецодежды для работников сервисного обслуживания и пищевой промышленности с целью повышения эксплуатационной надежности и защитных свойств изделий.

Автор выражает искреннюю благодарность д.т.н., проф. Т.Ю.Аманову, д.т.н., проф. С.Ш.Ташпулатову, д.т.н., проф. Т.Д.Кадинову и к.т.н., доц. Х.Х.Самарходжаеву за консультации и ценные замечания при подготовке монографии к изданию.



# **I. АНАЛИЗ ИСХОДНОЙ ИНФОРМАЦИИ ДЛЯ ПОСТАНОВКИ ЗАДАЧИ ПОВЫШЕНИЯ ЭКСПЛУАТАЦИОННОЙ НАДЁЖНОСТИ СПЕЦИАЛЬНОЙ ОДЕЖДЫ ДЛЯ РАБОЧИХ ПРОИЗВОДСТВЕННЫХ ПРЕДПРИЯТИЙ**

## **1.1. Анализ ассортимента специальной одежды для рабочих производственных предприятий и материалов, применяемых при ее изготовлении**

Спецодежда относится к числу широко применяемых средств индивидуальной защиты рабочих. Она предохраняет их от действия агрессивной среды - кислот, щелочей, масел, органических растворителей, паров, ядовитых веществ, ядовитой пыли, находящихся на рабочем месте, а также воды и других веществ.

Обычные ткани из натуральных и синтетических волокон не могут защитить человека от вредного воздействия окружающей среды. В настоящее время много внимания уделяется совершенствованию конструкций спецодежды, обеспечивающих защиту работающего от вредных производственных факторов, разработке новых материалов. Решение этих вопросов направлено на улучшение качество спецодежды [5].

Создание новых видов производственной одежды, обеспечение ее защитных свойств, гигиеничности и износостойкости зависят во многом от используемых тканей. Без новых тканей, выпускаемых в настоящее время промышленностью, невозможно создание современной одежды для рабочих.

Каждая профессия предъявляет свои требования к производственной одежде, которые необходимо учитывать при выборе тканей и других материалов.

Анализ существующих средств индивидуальной защиты (СИЗ) в производственных предприятиях показывает, что спецодежда не отвечает реальным условиям ее эксплуатации. Создаваемая спецодежда не отвечает требованиям комплексной защиты от вредных производственных факторов: нефте-

продуктов, воды, накопления статического электричества, влияния климатической среды в диапазоне условий эксплуатации. Отсутствуют сведения об основных производственных позах и движениях, выполняемых в течение рабочей смены основными категориями работающих с учетом энергозатрат. Таким образом, в связи с неоднородностью климатических условий и переменными интенсивными нагрузками, проектирование комфортной спецодежды, обеспечивающей тепловое равновесие организма, представляет собой сложную задачу.

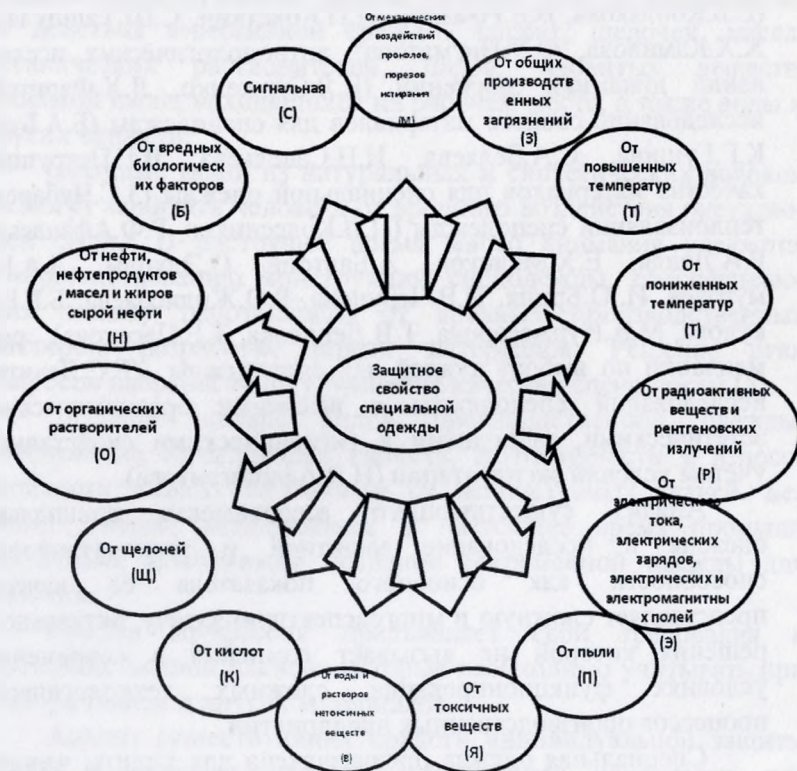
Рядом ученых [5-23] накоплен значительный опыт в вопросах конструирования и промышленного проектирования (В.Б.Коблякова, В.Е.Романов, П.П.Кокеткин, С.Ш.Ташпулатов, Х.Х.Камиллова, Ф.У.Нигматова), антропологических исследований динамики движений (Е.Я.Сурженко, Л.Х.Фаритова), исследований свойств материалов для спецодежды (Б.А.Бузов, К.Г.Гущина, С.А.Беляева, И.Н.Савельева, В.Г.Петрунина), качества материалов для специальной одежды (З.С.Чубарова), теплоизоляции спецодежды (П.Л.Колесников, Р.Ф.Афанасьева, Р.А.Делья, Е.Х.Меликов, А.Бартона, О.Эдхолм, Л.А.Бекмурзаев, И.Ю.Брик, И.В.Черунова, Р.О.Жилисбаева, Б.Р.Рыскулова, М.А.Нуржасарова, Т.В.Денисова, Т.Е.Пасекова), рекомендаций по выбору тканей для спецодежды (Е.С.Левитан), исследований спецодежды с высокими эргономическими, эстетическими, защитными и гигиеническими свойствами с учетом условий эксплуатации (Н.В.Афиногентова).

Анализ существующего ассортимента специальной одежды и исследование защитной и эксплуатационной способности как основного показателя ее качества представляет сложную и многоаспектную задачу, актуальность решения которой не вызывает сомнения в современных условиях функционирования сложных технологических процессов производственных предприятий.

Специальная одежда предназначена для защиты человека на производстве от воздействия различных вредных производственных факторов. Это основное назначение и формирует специфические требования к специальной одежде. Специальная одежда должна обеспечивать безопасность труда,



предохранять от воздействия вредных производственных факторов; сохранять нормальное функциональное состояние человека, его работоспособность в течение всего рабочего времени; быть нетоксичной, не оказывать раздражающего действия на организм человека при ее эксплуатации и во время изготовления. В зависимости от вида вредного производственного фактора, от которого необходимо защитить человека, специальную одежду классифицируют по защитным свойствам в соответствии с ГОСТ 12.4.103-80 [26]. На рисунке 1.1. приведена классификация специальной одежды по защитным свойствам.



*Рис.1.1. Классификация специальной одежды по защитным свойствам*

Специальная одежда рабочими используется круглогодично и при этом вредные производственные факторы могут воздействовать на все участки или только на некоторые части кожного покрова тела человека. Поэтому в первом случае человека необходимо одеть в костюм, состоящий из куртки и брюк, во втором достаточно воспользоваться только фартуком. Увеличение вредных факторов привело к развитию ассортимента специальной одежды по видам. В настоящее время перечень видов специальной одежды регламентирован в соответствии с ОСТ 17-935-82 и указывается сезон ее эксплуатации и области поверхности тела человека, которые каждый из видов специальной одежды защищает.

Основными требованиями к спецодежде в исследуемом технологическом процессе являются:

1. Защита от общих производственных загрязнений и механических воздействий (проколов, истирания и т.д.).
2. Защита от динамических нагрузок с заданным темпом периодичности и интенсивности (скорость движения конвейера, амплитуда колебаний деталей).
3. Обеспечение эргономичности, высоких показателей гигиенических и эстетических свойств, комфортности, эксплуатационной надежности.

Защитная одежда для рабочих производственных предприятий в настоящее время изготавливается в соответствии с ГОСТ 27575-87 «Костюмы мужские для защиты от общих производственных загрязнений и механических воздействий» [27]. Комплект включает в себя куртку, брюки и хлопчатобумажную сорочку мужскую в соответствии с ГОСТ 30327-95 или состоит из комбинезона мужского в соответствии с ГОСТ 12.4.100-80. Также может использоваться полукомбинезон, куртка - ГОСТ 27575-87 и хлопчатобумажная сорочка, тапочки. Для некоторых видов работ предусмотрены дополнительно фартуки, нарукавники, перчатки.

Указанные выше виды комплектов спецодежды разработаны для защиты рабочих от общих производственных загрязнений и механических повреждений на различных участках и типах производства, но они не призваны учитывать

специфику работы какого-то конкретного производства или его участка, какими бы особенностями технологии они не характеризовались. Требованиями ГОСТ, ОСТ также регламентируются сроки эксплуатации комплектов спецодежды [26,27]. Так, куртки с брюками и комбинезоном установлен срок эксплуатации 12 месяцев, а для сорочки хлопчатобумажной - 6 месяцев.

Фактический же срок службы костюмов значительно ниже нормативных. Анализ показывает, что куртка выходит из строя в течение 7-8 месяцев работы. Фактический срок носки брюк сводится к 3-4 месяцам работы. Кроме того, выдаваемая одежда имеет высокую степень усадки практически после каждой стирки, т.е. выше нормативных данных. Используемая спецодежда рабочих периодически (через двухнедельный срок) подвергается стирке, химчистке, сушке, глажению. При этом также происходит изменение линейных размеров изделия (усадка), а если спецодежда и соответствует нормативным требованиям по усадке, то не в полной мере отвечает нормам по воздухопроницаемости из пододежного пространства.

Главное назначение спецодежды состоит в обеспечении надежной защиты тела человека от различных производственных факторов при сохранении нормального функционального состояния и работоспособности. Защитные, эксплуатационные и гигиенические свойства спецодежды в первую очередь зависят от материалов, из которых она изготавливается, поэтому особые требования предъявляются к качеству тканей [30]. Для достижения требуемых свойств при пошиве спецодежды используются хлопчатобумажные, льняные, шерстяные, шелковые и синтетические ткани, а также ткани с пленочными покрытиями и изготовленные из смеси натуральных и синтетических волокон. Для придания тканям определенных защитных свойств их пропитывают различными составами (водоупорной, водоотталкивающей, термостойкой, огнестойкой, масло-нефтезащитной, кислотостойкой, кислотоотталкивающей или светопроочной комбинированной пропитками).



Обеспечение защитных свойств спецодежды зависит не только от свойств применяемых материалов, но также и от ее конструктивного исполнения. Поэтому при создании спецодежды руководствуются определенными требованиями, учитывающими весь комплекс показателей ее качества и назначения. Эти показатели разделяются на общие для всех групп и подгрупп спецодежды и специализированные, характеризующие защитные свойства конкретной группы или подгруппы в соответствии с ее назначением [10,11,12].

Общие показатели качества спецодежды в основном характеризуют ее эксплуатационные, гигиенические и эстетические свойства. К ним относятся прочность и жесткость шва, срок носки и время непрерывного пользования; соответствие тканей, материалов и конструкции условиям труда; устойчивость к стирке, художественно-эстетические показатели и др. [28].

Немаловажной деталью при выборе одежды для работы — является ее прочность, износоустойчивость и долговечность. Чтобы обеспечить все это, необходимо, подобрать подходящие материалы нужного переплетения волокон и правильного сочетания разных типов тканевых основ (натуральные, смешанные, синтетические), утеплитель и необходимую фурнитуру. Безусловно, и от качества пошива, и от способа скрепления швов, и даже от качества выбранных фурнитуры и ниток будет зависеть дальнейшая эксплуатация готовых изделий. Однако стоит помнить, что все повреждения и разрывы на тканевых стыках по шву, можно исправить. Но если целостность теряется из-за качества ткани верха — такие повреждения восстановить гораздо сложнее, да и после этого одежда может утратить не только свой первоначальный вид, но и защитные свойства.

Поскольку основное предназначение рабочей одежды — это защита рабочего от загрязнений, повреждений и вредных факторов, то ткань для нее должна быть износостойкой и хорошо поддаваться нанесению защитных свойств. Чаще всего для этого используются смешанные ткани из смеси полиэфира и хлопка либо натуральные ткани из хлопка. Они не сминаются, хорошо стираются, не теряют цвет, легко подвергаются

обработке различными видами отделок. При специальной пропитке такие ткани могут защитить человека от действия влаги, масел, кислот, щелочей, нефтепродуктов. Наиболее популярные ткани для рабочей спецодежды – это Лидер, Грета, Премьер, Саржа [29].

Невозможно создать качественную спецодежду, без тщательного подбора и анализа состава тканей. Для изготовления рабочей спецодежды широко используются смесовые ткани поверхностной плотностью 210-240 г/м<sup>2</sup>. Состав смесовой ткани обычно 65% полиэфир и 35% хлопок. В зависимости от условий эксплуатации спецодежды состав ткани может меняться, как в сторону увеличения натуральных составляющих, так и в сторону уменьшения. Так для более плотных моделей спецодежды используются смесовые ткани плотностью 260 г/м<sup>2</sup>, в состав которых входит 49% полиэфир и 51% хлопка [30].

Основные ткани и состав тканей используемых для производства спецодежды приведен в приложении (таблица П.1).

## **1.2. Анализ эргономического соответствия спецодежды**

Проектирование спецодежды для рабочих производственных предприятий связано с выбором не только материалов с определенными свойствами, но и с выбором рациональной конструкции. С целью правильного решения проблемы защиты рабочих от действия производственных факторов в работе проведен анализ условий труда рабочих сервисного обслуживания и масложиркомбината.

Трудовая деятельность человека происходит в определенной производственной сфере, сформированной из ряда вещественных, организационных и социально-экономических элементов, таких, как предметы и средства труда, организация и обслуживание рабочего места, режим труда и отдыха, трудовая дисциплина, факторы морального, материального стимулирования работающих и т.д. Действующие совокупно и взаимосвязано факторы производственной среды определяют

условия труда работников. Они рассматриваются как совокупность факторов производственной среды, оказывающих влияние на здоровье и работоспособность человека в процессе труда. При этом к условиям труда предъявляются определенные требования безопасности, понимая под опасностью возможность воздействия на работников опасных и вредных производственных факторов [11].

Изучение условий труда на производстве помогает определить характер будущей спецодежды и поэтому является исключительно важным этапом в процессе художественного проектирования спецодежды. Изучая условия труда рабочих, можно заключить, что одним из главных видов защиты от воздействия агрессивных производственных факторов и окружающей среды является специальная одежда. Одежда приобретает особое значение; она должна защищать тело человека от неблагоприятных факторов и способствовать нормальному обмену воздуха и испарению пота с поверхности тела рабочего с тем, чтобы обеспечить удобство ношения одежды в процессе труда.

Потребность в спецодежде, обладающей особыми функциями, связана с изменяющимися условиями внешней среды, деятельности человека или его физического состояния и приобретает существенную значимость для людей, находящихся в работе. Специальная одежда является одним из необходимых условий снижения воздействия на человека опасных и вредных производственных факторов и сохранения его высокой работоспособности и здоровья. Спецодежда оказывает влияние на качество оказываемых услуг, психологический комфорт и самочувствие рабочего.

Защитная эффективность спецодежды закладывается на стадии проектирования, обеспечивается в производстве и должна сохраняться в процессе эксплуатации. Изучение используемой сегодня спецодежды рабочих производственных предприятий показывает ее значительное несоответствие условиям эксплуатации, как по защитным, так и по эксплуатационным свойствам [31].



К тому же, сложившееся в настоящее время несоответствие системы базовых конструкций спецодежды реальному многообразию проектных ситуаций с позиций функционально-эргономических требований к одежде не позволяют решать данную проблему в полном объеме. Следует особо отметить, что обеспечение параметрического и динамического соответствия конструкций одежды условиям ее эксплуатации является одной из актуальных задач проектирования специальной одежды для любой отрасли промышленности.

Вопросы эргономического соответствия спецодежды достаточно глубоко проанализированы в работах Р.Ф.Афанасьевой, Р.А.Дель, З.С.Чубаровой. В них изложены принципы системного подхода к проектированию спецодежды различного вида и назначения, предложены общие принципы обеспечения и оценки эргономической рациональности конструкций [9].

В классификации потребительских свойств спецодежды, разработанным В.Е. Романовым, эргономические свойства не выделены в отдельную группу и приняты эквивалентными потребительским свойствам в целом [10].

З.С.Чубарова в своей работе [5] представляет эргономические показатели качества спецодежды, в том числе первостепенное значение имеет ее антропометрическое соответствие размерам и форме тела человека.

В работе И.Н.Савельева [15] рассмотрены основные движения рабочих горячих цехов в пределах рабочего цикла и среднее время, затрачиваемое на эти движения.

Под руководством П.П.Кокеткина [7] проведено большое число работ по эргономическому обоснованию конструкций спецодежды и средств защиты рук, на основе этого разработаны номенклатура эргономических свойств и показателей качества специальной одежды.

В работе Е.Я.Сурженко [12], И.Ю. Евтодий [33] исследована взаимосвязь между динамическими эффектами статических размерных признаков и угловыми параметрами фигуры человека для заданного комплекса движений.

И.М.Конопальцева и Н.В.Афиногентова [32] считают, что эргономическая оценка моделей должна осуществляться в автоматизированном режиме, что позволит оперативно влиять на формирование качества готового изделия. При разработке конструкции спецодежды необходимо обеспечить полную скрытость кожных покровов человека, и удобство в динамике при выполнении технологических операций. Анализ условий труда в автосервисах и визуальный осмотр существующей спецодежды позволил определить наиболее характерные позы и виды движений. Анализ движений работающих в различных участках позволил выявить наиболее характерные позы, отличающиеся от статических поз. Информационное обеспечение в виде совокупности динамических эффектов, является основой для проектирования, обеспечивающей динамическое соответствие размерам тела человека в специальной одежде.

Вредными производственными факторами для рабочих являются постоянные контакты с металлическими поверхностями машин, что обуславливает быстрое изнашивание спецодежды. Было также установлено, что действующие костюмы изнашиваются через 3 месяца при нормированном сроке носки 1 год. В объем работ, выполняемых авто слесарями при техническом обслуживании и ремонте автомобиля, входят многие операции. Это разборка простых узлов автомобилей, рубка зубилом, резка ножовкой, опилование, зачистка заусенцев, промывка, прогонка резьбы, сверление отверстий по кондуктору, очистка от грязи, мойка после разборки и смазка деталей [5].

Воздействие вредных производственных факторов на различные участки одежды неравномерно. В связи с этим принимают принцип комплексной или локальной защиты по анатомо-топографическим зонам с учетом вида, агрегатного состояния и характера воздействия основные вредные производственные факторы (ОВПФ). При исследовании установлено, что в условиях разнонаправленного воздействия вредных факторов, конструкция специальной одежды не соответствует характеру и топографии воздействия вредные

производственные факторы (ВПФ). При определении поверхностей одежды, на которые оказывают воздействие ВПФ, учитывается: габаритные размеры автомобиля, соотношение фигуры человека и автомобиля, характер выполняемых работником движений.

Человек, выполняя трудовые операции, совершает движения с различной скоростью, амплитудой и темпом. При этом, в динамике размеры и форма частей тела человека постоянно меняются. В результате, спецодежда, изготовленная из различных материалов, имеющих разную жесткость, толщину и другие свойства, либо перемещается относительно тела человека, вызывая раздражение кожи, либо оказывает сопротивление перемещению и давит на тело, если возможности перемещений ограничены [12]. Спецодежда подвергается растягивающим, сжимающим, истирающим и другим воздействиям, как со стороны человека, так и со стороны объектов, с которыми соприкасается в окружающей среде. Это приводит к возникновению в ней механических напряжений, вызывающих в конечном итоге её разрушение.

В результате визуально-органолептического осмотра определяется топография поверхностей воздействия ВПФ:

- зоны износа и механического повреждения одежды;
- зоны замасливания;
- зоны намокания от воды;
- зоны намокания от мыльного раствора;
- зоны загрязнения от производственной пыли и грязи;
- зоны намокания от внутренней влаги;
- зоны загрязнения от малярной краски;
- зоны повреждения от брызг раскаленного металла и сварки.

При проектировании оптимальной спецодежды, а это значит эргономический рациональной, целесообразно использовать методы частичной оптимизации, потому что, как показали исследования [12], принципиально возможно разделение процесса обеспечения необходимого эргономического уровня качества по отдельным составляющим;



гигиеническому, антропометрическому и психофизиологическому.

Чтобы продлить срок службы одежды работников производственных предприятий, необходимо в конструкции рационально распределить материалы по зонам воздействия, соответственно топографии воздействия ВПФ. При этом участки, которые подвергаются наибольшему износу необходимо укрепить с помощью усилительных накладок.

Спецодежда должна подбираться с учетом роста и размеров конкретного работника, а также отвечать особенностям и условиям исполняемых работ и, кроме того, обеспечивать безопасность труда на рабочем месте.

В перечень основных требований к спецодежде включаются [34]:

- соответствие климатическим условиям и сезону ее эксплуатации (существуют летние, зимние и демисезонные модели);

- крепость и долговечность тканей, из которых она изготовлена: спецодежда должна служить несколько лет без износу; надежность швов и строчек на одежде обеспечивается применением термостойкой нити, максимально прочной на разрыв;

- эргономичность и удобство в повседневной носке, соответствие профессиональной специфике (здесь учитываются покрой одежды, количество и расположение карманов, конструкция застежек). Спецодежда по эргономике должна соответствовать требованиям ГОСТа [35]. Конструкция спецодежды должна обеспечивать удобство ее использования, с учетом типовых движений и поз, принимаемых пользователем в процессе работы. Бретели полукомбинезона и брюк должны иметь регуляторы длины; манжеты или эластичная тесьма, проложенная по низу рукавов, брюк или талии - не должна оказывать давления на тело.

- надежность одежды, включающая в себя способность сохранять форму, устойчивость к истиранию и к усадке;

- ремонтоспособность;

- гигиеничность: спецодежда должна защищать от холода, но при этом быть гигроскопичной и воздухопроницаемой.

Особенности конкретной производственной среды (условия труда) определяют специфику свойств и качественных показателей используемой для защиты специальной одежды. Следует иметь в виду, что производственная среда по совокупности опасных и вредных производственных факторов неоднородна на различных технологических участках даже в пределах конкретного производства.

Поэтому, исследование и анализ условий труда на конкретном производственном участке, особенностей выполняемых технологических операций необходимы для рациональной организации функционирования приведенной системы и должны быть учтены при создании специальной одежды.

### **1.3. Факторы, влияющие на условия труда рабочих производственных предприятий**

Действующий производственный процесс порождает ряд факторов производственной среды, которые полностью определяют содержание, характер и отдельные особенности условий труда. Факторы производственной среды действуют совокупно и взаимосвязано. Они одновременно являются и факторами условий труда [11]. Трудовая деятельность рабочих происходит в определенной производственной среде, сформированной из ряда вещественных, организационных и социально-экономических элементов, таких, как предметы и средства труда, организация и обслуживание рабочего места, режим труда и отдыха, трудовая дисциплина, факторы морального, материального стимулирования работающих и т.д. Действующие совокупно и взаимосвязанные факторы производственной среды определяют условия труда рабочих.

Они рассматриваются как совокупность факторов производственной среды, оказывающих влияние на здоровье и работоспособность человека. При этом, к условиям труда предъявляются определенные требования безопасности, пони-

мая под опасностью возможность воздействия на работающих опасных и вредных производственных факторов.

Методики изучения условий труда достаточно подробно изложены в многочисленных руководствах и методических рекомендациях по физиологии и гигиене труда. Для определения основных вредных воздействий на спецодежду использовалась методика, предложенная В.Е.Романовым [10].

В работе Н.В.Афиногентовой [11] исследована и разработана спецодежда для рабочих автозавода АВТОВАЗ с высокими эргономическими, эстетическими, защитными и гигиеническими свойствами на основе учета конкретных условий эксплуатации и имиджа предприятия, которая, обеспечивая высокий совокупный показатель качества и эффективной индивидуальной защиты работников, позволит реализовать требования безопасности труда, высокой его производительности в сочетании с обеспечением комфортного состояния человека во время рабочей смены.

Перечень основных и наиболее ее значимых ОВПФ характер их воздействия на организм и спецодежду приведены в табл. 1.1.

**Таблица 1.1**

**Опасные и вредные производственные факторы (ОВПФ) в центре сервисного обслуживания**

Природа действия ОВПФ	Вид ОВПФ	Характеристика ОВПФ	Характер воздействия на организм работников	Характер воздействия на спецодежду
1	2	3	4	5
Химическая	Газ токсичный	Газ СО, концентрация 25мг/м <sup>3</sup> , при ПДК 20 мг/м <sup>3</sup>	Головная боль	
	Бензин	Концентрация 120мг/м <sup>3</sup> , при ПДК 100 мг/м <sup>3</sup>	Головная боль, тошнота	



	Изопропиловый спирт	Концентрация 53,9 мг/м <sup>3</sup> ,	Головная боль	
	Смазочные масла	Марка		Замасливание костюма, ухудшение защитных и гигиенических свойств костюма
	Тормозная жидкость			
	Кислота		Ожоги	Ухудшение защитных свойств
	Клей			Ухудшение защитных и гигиенических свойств костюма
Физическая	Пониженная температура воздуха в холодный период		Простудные заболевания	
	Механические	Острые края механизмов машин, детали машин	Порезы, истирание по плоскости	Порезы деталей костюма, истирание деталей костюма
		Острые края диска для рихтовки машин	Порезы	Порезы и разрывы деталей костюма

		Вращающееся сверло. Электрической дрели (гайковерта)	Порезы, рваные раны	Порезы и разрывы деталей костюма
Факторы трудо- вого процесса	Физи- ческая динами- ческая нагрузка	Ходьба, наклоны, бег, сгибание конечностей	Усталость раздражение, ушибы	Порезы и разрывы деталей костюма
	Масса подни- маемого и переме- щаемого груза	Диски, колеса, панели	Усталость раздражение	Истирание деталей костюма
	Стереоти- пные рабочие движения	Наклонны корпуса	Усталость, атрофия мышц, раздражение	Порезы и разрывы деталей костюма
Факторы трудо- вого процесса	Напря- женность труда	Интеллек- туальные, сенсорные, эмоциональ- ные нагрузки, монотонность нагрузок	Утомление раздражение	

Указанные ОВПФ оказывают воздействия различного рода, как на самих рабочих, так и на их средства индивидуальной защиты. Химические ОВПФ (клей, тормозная жидкость, кислота, щелочь, смазочные материалы) приводят к замасливанию костюма, загрязнению, к появлению дыр в результате длительного воздействия, ухудшению защитных свойств, гигиенических и эстетических показателей, что, в свою очередь, неблагоприятно сказывается на психофизиологическом состоянии рабочих. Механические ОВПФ (движущиеся машины механизмы, и их острые края) приводят

к порезам деталей костюма, истиранию и образованию дыр и потертых мест.

Из вышеизложенного видно, что в приведенных показателях ОВПФ недостаточно учитываются условия работы, в том числе климатические. Узбекистан имеет резкоконтинентальный климат, на который необходимо уделять особое внимание при разработке спецодежды.

Материалы в процессе изготовления из них спецодежды, при транспортировке и хранении, при стирке и химической чистке и, особенно, в процессе непосредственной эксплуатации изделий подвергаются воздействию комплекса различных факторов [14]. Постепенно они вызывают изменения в микро- и макроструктуре, что приводит к ухудшению внешнего вида и свойств материала и, в конце концов, к его разрушению, т.е. происходит процесс постепенного его изнашивания. Изнашивание материала в одежде происходит неравномерно, вследствие чего одни участки изнашиваются быстрее, другие — медленнее. В результате изделие становится непригодным к дальнейшей эксплуатации, хотя большая часть его еще сохраняет первоначальное качество.

Исследования топографии износа различных изделий показали, что в первую очередь разрушаются те участки, которые подвержены интенсивному воздействию разрушающих факторов. Топография износа зависит от вида изделия, условий его эксплуатации и индивидуальных особенностей поведения человека. Например, в брюках наиболее интенсивный износ происходит по линии подгиба низа, в области боковых карманов, шагового шва, сидения, коленей; в пиджаке — по линии подгиба низа рукавов, сгибам борта и воротника, в области боковых карманов и в локтевой части рукавов, т.е. в местах, где наиболее интенсивно действуют растягивающие и изгибающие силы и, особенно, истирание.

Все разнообразные причины, или факторы износа можно разделить на следующие группы [22]:

механические — многократные деформации растяжения, изгиба, трения (истирание) и др.;



физико-химические — действие света, температуры, влаги, химических веществ, содержащихся в атмосфере, в поте, в моющих жидкостях и чистящих средствах и т.д.;

биологические — разрушение микроорганизмами и повреждение насекомыми;

комплексные — действие светопогоды, стирки, химической чистки, носки и др.

Виды факторов, их количество и характер взаимодействия зависит от вида изделия и условий его эксплуатации.

Для оценки износостойкости используют различные критерии износа:

- время - долговечность или число циклов - выносливость от начала изнашивания до разрушения изделия или непригодности его к дальнейшему использованию;

- изменение показателей физико-механических свойств (прочности, жесткости, проницаемости, выносливости при многократном растяжении или изгибе и др.) после определенного периода изнашивания;

- уменьшение вязкости раствора вещества, составляющего материал;

- уменьшение массы или толщины материала;

- количество видимых повреждений (потертостей, дыр и др.) и их расположение на изделии.

Выбор критериев оценки износостойкости проводят в зависимости от факторов, определяющих износ материала.

Для изучения и оценки кинетики износа ткани А.Н.Соловьевым [30] предложены кинетические характеристики износа, которые можно выразить следующими математическими моделями:

$$u = u_0 - mx^b; \quad y = 100 - ax^b,$$

где  $u$  и  $y = 100 u/u_0$  — соответственно абсолютное и относительное значения позитивного показателя критерия после  $x$  циклов износа;

$u_0$  - начальное значение абсолютного критерия для не ношенного материала;

$m$  и  $a$  — константы уравнений, зависящие от вида материала и факторов износа;

$b$  — показатель, зависящий от характера и степени интенсивности износа.

Для прогнозирования срока службы изделия определяют минимально допустимое значение позитивного критерия  $u_{\min}$  или  $y_{\min}$  для годного изделия. Подставив эти значения в уравнения, представленные выше, решают их относительно  $x$ , которое соответствует сроку службы при  $x_m$  циклах износа.

Эти формулы можно использовать также для оценки соответствия износа материалов при опытной и лабораторной носке.

К механическим факторам износа относятся многократные деформации растяжения, изгиба, сжатия, сдвига и трение (истирание). Исследованиями установлено [24,25], что наибольшая доля механического износа приходится на истирание, меньшая — на многократные деформации растяжения и изгиба.

Изнашивание материала при действии растяжения и изгиба имеет усталостный характер, когда вследствие многоциклового деформации происходит постепенное расшатывание и разрушение микро- и макроструктуры материала. Наиболее интенсивное многократное растяжение материала в одежде происходит в области спины, сидения, локтей и коленей, карманов и т.д. Величина растяжения в каждом цикле зависит, прежде всего, от конструкции изделия, припуска на свободу движения. Постепенное накапливание остаточной циклической деформации приводит к потере формы изделия (образование выпуклостей — «пузырей», отвисания карманов и т.п.). В случае сильного зауживания деталей, малой растяжимости и прочности материала достаточно быстро может произойти местный разрыв.

Многократный изгиб материала в швейных изделиях наблюдается чаще всего в области сидения, спины, передней части рукава, в верхней передней части юбок, на участках под коленями. В результате появляются складки, морщины, расположенные чаще всего в поперечном направлении (по утку) или под углом к нитям основы и утка (в области сидения).

В малосминаемых материалах эти деформации исчезают после снятия нагрузки достаточно быстро. Однако при длительном воздействии, особенно в материалах, менее стойких к смятию, образуются складки, которые не исчезают даже при глажении. Такие деформации в значительной степени ухудшают внешний вид. Кроме того, если одновременно на этих участках действует истирание, то разрушение происходит, прежде всего, по гребням образовавшихся морщин и складок.

В качестве критерия износа от многократных деформаций используют выносливость, долговечность, изменение разрывной нагрузки и остаточную циклическую деформацию после заданного числа циклов деформирования.

Одной из основных причин износа является истирание вследствие внешнего трения материала о другие поверхности, которое сопровождается уменьшением его толщины и массы. В трикотажных полотнах при многократном деформировании наряду с внешним истиранием возможно проявление внутреннего истирания нитей из-за подвижности петельной структуры.

В соответствии с современными представлениями о трении истирание представляет собой результат многократного нарушения фрикционных связей между контактирующими поверхностями при их смещении относительно друг друга. При нарушении молекулярно-фрикционных связей, возникающих на участках касания поверхностей, происходят отрыв микрочастиц, разрушение поверхностных пленок. При нарушении связей механического зацепления микро- и микронеровностей характер истирания зависит от соотношения жесткости элементов контактирующих поверхностей. Если текстильный материал контактирует с более жесткой поверхностью, то внедрение твердого элемента на глубину менее половины диаметра волокна может при смещении привести к микросрезанию волокон. При более глубоком внедрении твердого элемента (более половины диаметра волокна) может произойти разрыв волокна либо вытаскивание его на поверхность в зависимости от прочности закрепления волокна в структуре материала. Такого рода разрушения могут произойти уже при первом нарушении фрикционной связи.



При трении материала о гладкую поверхность или в случае, когда твердость взаимодействующих поверхностей примерно одинакова (материал по материалу), наблюдается усталостный износ, наиболее характерный для текстильных материалов. Перемещение внедрившегося элемента истирающей поверхности вызывает переменные деформации микроучастков материала: на участке перед элементом — сжатие и изгиб, на участке сзади элемента — растяжение.

Если возникшие деформации после прохождения элемента исчезают, имеет место упругое оттеснение материала. Однако при повторном многократном воздействии переменных деформаций появляется пластическое оттеснение, что вызывает утомление материала и его разрушение. Выступающие на поверхности кончики волокон при истирании испытывают многократные изгибы в разных направлениях, вследствие чего происходит их разрушение в местах закрепления.

Микроскопические исследования повреждений волокон в процессе истирания показали, что они имеют как поверхностный, так и объемный характер. Повреждение поверхности волокон заключается в разрушении верхнего слоя (в частности, чешуйчатого слоя шерстяных волокон, кутикулы и отщепление фибриллярных комплексов у хлопковых волокон и т. п.). В результате усталостного износа в структуре волокон возникают микротрещины, которые затем объединяются в магистральные трещины. В волокнах трещины располагаются вдоль макро- и микрофибрилл и в зависимости от ориентации последних направлены вдоль волокна или под углом к нему. Например, волокна шерсти в местах разрушения имеют метелкообразные концы из веретенообразных клеток коркового слоя.

Постепенное разрыхление материала, удаление волокон из его структуры приводят к потере массы, уменьшению толщины, разряжению и наконец, к разрушению. По данным проф. Ф.Х.Садыковой [40], интенсивность изнашивания в процессе истирания меняется.

Критерием износостойкости текстильных материалов к истиранию, принятым в качестве стандартного, является выносливость - число циклов истирания до появления

отверстия (дыры). Так как устойчивость материала к истиранию в значительной степени зависит от его массы, то при сравнительном анализе определяют коэффициент устойчивости  $K_y$  к истиранию по формуле

$$K_y = n/M_s,$$

где  $n$  — число циклов истирания до разрушения пробы;  
 $M_s$  — поверхностная плотность материала, г/м<sup>2</sup>.

Устойчивость материала к истиранию может оцениваться коэффициентом износостойкости  $K_{Oy}$ , определяемым путем сравнения выносливости  $n$  данного материала с выносливостью  $n_э$  эталонного материала:

$$K_{Oy} = n/n_э$$

Выносливость тканей при истирании является важным показателем их качества и нормируется стандартами общих технических условий в зависимости от волокнистого состава и поверхностной плотности (табл. 1.2).

На текстильные материалы в процессе эксплуатации одежды действуют различные физико-химические факторы: свет, влага, температура, химические реагенты, различные виды излучений и т.п. При продолжительном действии этих факторов происходит заметное ухудшение физико-механических свойств материалов, называемое старением, которое связано с химическими превращениями молекулярных цепей и, прежде всего, с деструкцией и сшиванием макромолекул [4].

На текстильные материалы в процессе эксплуатации одежды действуют различные физико-химические факторы: свет, влага, температура, химические реагенты, различные виды излучений и т.п. При продолжительном действии этих факторов происходит заметное ухудшение физико-механических свойств материалов, называемое старением, которое связано с химическими превращениями молекулярных цепей и, прежде всего, с деструкцией и сшиванием макромолекул.

Деструкция полимеров волокон представляет собой разрушение макромолекул и межмолекулярных связей под действием различных внешних факторов.

Таблица 1.2

Нормы выносливости одежных тканей при истирании

Ткани	Поверхностная плотность, г/м <sup>2</sup>	Выносливость, циклы	ГОСТ
Хлопчатобумажные: - платьевые с разрезным ворсом сорочечные бельевые	до 300	900	29298-92
	включительно свыше 300	1500	29298-92
	-	400	29298-92
	свыше 110 до 150 включительно	600	29298-92
Льняные: - блузочные, сорочечные и платьевые - платьевые - костюмные, костюмно-платьевые с массовой долей синтетических волокон: до 33% до 70 % - бельевые: чистольняные и льняные переплетения: полотняного узорчатого -полульняные	до 150	3000	15968-87
	до 200	5000	15968-87
	300	7000	15968-87
	300	12 000	15968-87
	250	4000	15968-87
	145	6000	Р 50105-92
	свыше 145	9000	
	—	6000	

Под действием световой энергии, поглощаемой материалом, происходит разрыв (фотолиз) межмолекулярных и внутримолекулярных связей в полимере волокна. Наиболее активны в фотохимическом процессе лучи с короткими длинами волн, особенно ультрафиолетовые, несущие



наибольшее количество энергии. Тепловая энергия может вызвать разрыв макромолекул по наиболее слабым связям, отщеплению боковых или концевых групп, т. е. приводит к термической деструкции. Разрушение связей в молекулярной и надмолекулярной структуре волокон может происходить под влиянием проникающей радиации, что также приводит к снижению молекулярной массы полимера.

Одновременно с деструкцией полимера волокна в тех же условиях происходят процессы сшивания, т.е. соединение макромолекул или их фрагментов с образованием новых молекулярной и надмолекулярной структур.

При действии химических реагентов, содержащихся в окружающем воздухе, чистящих и моющих препаратах и агрессивной среде, происходят химические реакции, приводящие к разрушению волокон. Одним из основных факторов, вызывающих старение, являются окислительные реакции, протекающие в присутствии кислорода воздуха. К концам оборванных при деструкции цепевидных молекул присоединяется кислород воздуха.

Другим важным фактором является влага, под действием которой происходит гидролиз — взаимодействие гидрофильных групп с молекулами воды, который усиливается в условиях фото- и термодеструкции волокон [41,42].

Процесс старения под влиянием физико-механических факторов происходит преимущественно на поверхности волокон. В результате деструкции уменьшается ориентация молекул, на поверхности волокон образуются разрывы, трещины, которые облегчают доступ влаги и кислорода вглубь волокон, в промежутки между фибриллами. Изменение молекулярной и надмолекулярной структур волокон приводит к уменьшению их прочности и увеличению жесткости при изгибе. Оценка устойчивости материалов к старению проводится по изменению показателей свойств и вязкости раствора полимера.

Биологический износ текстильных материалов происходит в результате их разрушения различными микроорганизмами или повреждения насекомыми, для которых вещества,

составляющие волокна (целлюлоза, кератин и др.), являются питательной средой.

Износ почти всегда происходит в результате воздействия на материал целого комплекса факторов, состав которого зависит от вида изделия и условий его эксплуатации. В процессе изнашивания такие факторы могут действовать одновременно или циклически повторяться (например, светопогода, стирка, химическая чистка и т.п.). В частности, при эксплуатации верхней одежды параллельно и последовательно действуют механические факторы, светопогода, химическая чистка; изнашивание постельного и нательного белья происходит от многоциклового растяжения, изгиба, истирания, пота и многократной стирки. Значимость факторов внутри группы различна, и среди них всегда можно выделить два-три, определяющих износ. При комплексном изнашивании в значительной степени сказывается влияние не только отдельных факторов, но и эффект их взаимодействия.

При эксплуатации спецодежды материалы подвергаются одновременному действию климатических факторов: света, температуры, влаги и химического состава воздуха, прежде всего кислорода, которое приводит к фотодеструкции. Комплекс этих факторов носит название «светопогода».

Разрушение материалов от светопогоды является результатом проявления, прежде всего трех взаимосвязанных реакций: фотолиза, фотоокисления и фотогидролиза. Повышение температуры ускоряет процесс фотодеструкции текстильных волокон.

Наибольшей устойчивостью к действию светопогоды обладают материалы из шерстяных волокон, наименьшей — из натурального шелка. Малой устойчивостью обладают полиамидные и полиэфирные материалы, а наиболее устойчивыми являются хлоритовые и нитроновые. Меньшей, чем у синтетических материалов, устойчивостью к светопогоде обладают вискозные, триацетатные и особенно ацетатные материалы.

Существенное влияние на износ материалов от светопогоды оказывают отделочные операции, часть которых повышает износостойкость, другая, наоборот, снижает.

Наличие в структуре ткани аппретов и отделочных препаратов (водоупорных, противогнилостных, малоусадочных и малосминаемых) в определенной степени защищает волокна от инсоляции, и замедляют процесс фотодеструкции. Мерсеризованные хлопчатобумажные материалы в меньшей степени подвержены износу, чем не мерсеризованные.

Характер влияния красителей на устойчивость материала к светопогоде зависит от их химического строения и величины дисперсности. Красители, с одной стороны, защищают полимеры волокон от разрушающего действия солнечной радиации, с другой — способствуют активизации окислительных процессов. Прямые красители замедляют процессы деструкции. Активные красители, образуя с полимером активные связи, изменяют их надмолекулярную структуру и повышают устойчивость к свету. В то же время кубовые красители для хлопчатобумажных тканей способствуют ухудшению их свойств под действием светопогоды.

Цвет материала, который является результатом избирательного поглощения светового потока материалом, также может оказывать влияние на его светостойкость. По данным проф. Ф.Х.Садыковой [40], потеря прочности при инсоляции вискозных нитей, окрашенных кубовыми красителями в желтый и оранжевый цвета, составила 16%, зеленый — 11,5, синий и коричневый — 11, неокрашенных — 10% первоначальной разрывной нагрузки. В связи с этим при инсоляции тканей с многоцветным печатным рисунком можно наблюдать явление зонального износа, когда отдельные участки рисунка заметно отличаются по степени разрушения.

При оценке устойчивости материалов к действию светопогоды используют различные критерии: изменение разрывной нагрузки, стойкости к истиранию, вязкости раствора полимера волокна, жесткости при изгибе и др.

При стирке износ материалов происходит под действием комплекса физико-химических и механических факторов. К физико-химическим факторам относится действие мощного препарата, температуры и влаги, к механическим — мокрое истирание материала о материал и детали стиральной машины,



многократные деформации растяжения, изгиба, сжатия и кручения.

Износ при многократно повторяющихся стирках является следствием разрушений, происходящих в волокнах, нитях и структуре ткани, трикотажного и нетканого полотен. Деструкция молекулярной и надмолекулярной структур волокон происходит под действием комплекса физико-химических факторов, усиленного многократными деформациями при наличии влаги. Под действием теплоты и влаги волокна находятся в высокоэластическом состоянии, при котором ускоряются окислительные реакции, гидролиз части молекул, перестройка надмолекулярной структуры, развитие микродефектов и т.п.

Изменения, происходящие в структуре материала и нитей, связаны в основном с действием механических факторов в условиях повышенной температуры и влаги. В процессе первых 10 — 20 стирок происходят перераспределение напряжений в нитях и существенная перестройка и некоторая стабилизация структуры; в тканях изменяется фаза строения, в трикотаже — форма и размеры петель. Позднее под влиянием многократных деформаций и истирания ослабевают фрикционные связи между волокнами и нитями, происходят расшатывание и постепенное разрушение структуры материала.

В реальных условиях разрушение материала происходит в результате действия комплекса факторов, а именно носки и стирки.

Устойчивость материалов к многократной стирке определяют на стиральных машинах с использованием мыльного раствора или моющих средств и чаще всего оценивают изменением показателей разрывной нагрузки и устойчивости к истиранию.

Процесс изнашивания текстильных материалов имеет сложный характер и является результатом одновременного и периодического действия многих факторов, степень влияния которых зависит от конкретных условий эксплуатации изделия.

Наиболее приближенным к условиям эксплуатации комплексным методом определения износостойкости материалов

является опытная носка изделий. Сущность метода заключается в том, что партия изделий, изготовленных из определенного вида материалов, передается группе лиц-носчиков с примерно одинаковым образом жизни и режимом трудовой деятельности. С учетом цели опытной носки ставятся условия, срок эксплуатации изделий и способы наблюдения за процессом изнашивания. При периодическом осмотре изделий определяются внешние признаки и топография износа; проводятся некоторые измерения деформации участков, толщины, числа пиллей и т. п. Часть изделий изымается у носчиков, и из них отбирают пробы материала для проведения лабораторных испытаний.

Для оценки износостойкости в процессе опытной носки чаще всего используют кинетические критерии изменения свойств материала, позволяющие выявить характер изнашивания.

По результатам опытной носки устанавливают срок службы материала по предельной изношенности  $2/3$  всей партии изделий. Продолжительность опытной носки изделий значительна и может составлять для бельевых изделий 1,5 года, костюмов 3 года, пальто 4 года. Кроме того, опытная носка требует больших затрат на изготовление изделий [37].

В связи с этим стремятся заменить опытную носку экспресс методами комплексной оценки износостойкости материалов.

Существует два направления в применении подобных методов. Первое из них — это создание приборов и установок комплексного воздействия, в которых материал подвергается одновременному действию нескольких изнашивающих факторов. Например, в аппарат искусственной погоды помещается прибор, совмещающий истирание с многократным растяжением и изгибом. Это в известной степени позволяет имитировать носку верхней одежды. Однако подобного рода устройства весьма сложны и не всегда позволяют с достаточной точностью воспроизвести условия реальной носки и установить, какой из факторов износа является основным. Потому это направление не получило широкого распространения.

Чаще применяют метод комплексного испытания, при котором одна и та же проба материала подвергается последовательно воздействию ряда факторов на соответствующих приборах. В зависимости от вида материала, его назначения и условий эксплуатации разрабатывается программа комплексного испытания, включающая в себя набор факторов износа, выбор приборов, последовательность, параметры и продолжительность испытаний, а также цикличность повторения выбранного комплекса испытаний. Многочисленные исследования износостойкости различных видов материалов, проведенные с использованием метода комплексных испытаний, показали, что при удачно разработанной программе и правильном выборе критериев оценки достигается сравнительно точное соответствие результатов экспресс-метода результатам опытной носки.

#### **1.4. Анализ состояния системы «человек – спецодежда – производственная среда»**

Человек может выполнять различные производственные, служебные функции, может находиться на отдыхе, в каждом конкретном случае условия внешней среды, в которой он находится в тот или иной период своей деятельности, будут различными. Различными будут и требования к одежде, которая обязана обеспечить при этом комфортные условия жизнедеятельности человека [42].

Человек и окружающая его среда в процессе жизнедеятельности постоянно взаимодействуют друг с другом, совокупность и направленность воздействия негативных факторов окружающей среды на человека показаны на рис. 1.2.

Одним из отрицательных аспектов окружающей среды являются элементы и явления погоды. Элементы погоды: температура воздуха, влажность, давление. К явлениям погоды относится ветер, облака, атмосферные осадки. Погода характеризуется не отдельно взятыми элементами и явлениями, а их совокупностью, что зачастую оказывает на человека негативное действие, а порой и становится причиной, которая препятствует нахождению человека в данной зоне.



К изменяющимся условиям окружающей среды человек постоянно приспосабливается благодаря гомеостазу. Одинаковые условия среды - температура, влажность воздуха - воспринимаются людьми различно в разных городах и в разное время года. Одна и та же погода весной, например, сопровождается подъемом, а осенью - спадом жизненных процессов. Наиболее благоприятным считается такой погодный режим, который создает физиологический оптимум для организма при температуре кожи  $31,0-32,9^{\circ}\text{C}$ , потоотделении  $150-100$  г/ч и минимальной терморегуляторной нагрузке. Влажность и подвижность воздуха в комплексе с другими факторами оказывают существенное влияние на человека, играя важную роль в терморегуляции организма [3].



Рис. 1.2. Схема воздействия элементов окружающей среды на человека

В системе «человек - одежда - окружающая среда» спецодежда для защиты человека от повышенной влажности и воды полностью выполняет свою защитную функцию, она является барьером, препятствующим воздействию вредных факторов внешней среды. В тоже время спецодежда обеспечивает тепловой баланс тела, сохраняя часть выделяемого им тепла, и отводя его излишки в окружающую среду (рис. 1.3).

Главное влияние на микроклиматические условия в производственной обстановке оказывает технологический процесс. Поскольку эти процессы имеют различный характер производственной деятельности, то многообразным является и микроклимат рабочих помещений, который определяется температурой воздуха, количеством находящихся в данном помещении людей, характером технологического процесса, эффективностью вентиляции и температуры наружного воздуха.

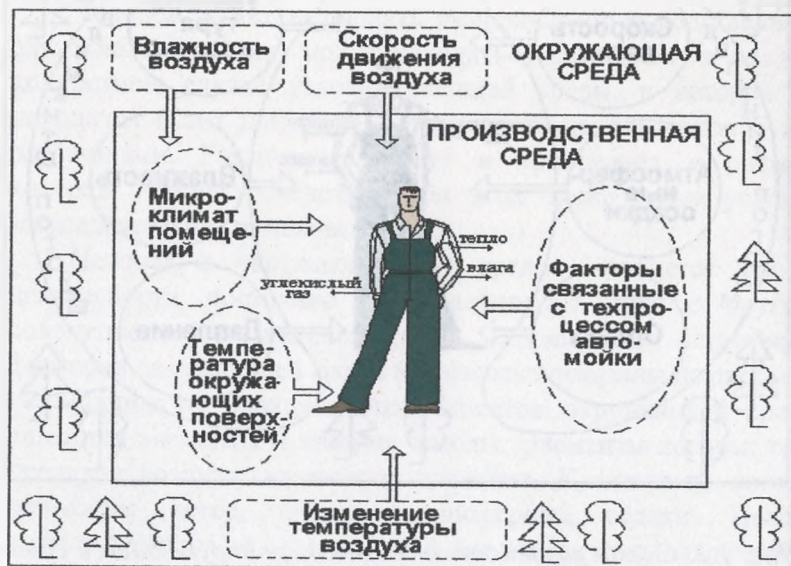


Рис.1.3. Схема взаимодействия элементов системы «человек – одежда – производственная среда»

При изучении условий труда человека следует обращать внимание на следующее:

- характеристики опасных и вредных факторов производственной среды, действующих как в течение смены, так и при выполнении отдельных операций технологического процесса (продолжительность их действия, интенсивность, топография или локализация и повторяемость воздействия, вид агрессивной среды);

- характеристику микроклиматических условий в целом по объекту, в рабочих зонах и в зонах отдыха (температура и температурные перепады воздуха, влажность и ее колебания, скорость движения воздушных потоков).

В результате анализа имеющихся научных литературных источников установили, что любое производство характеризуется определенным набором вредных производственных факторов, обусловленных воздействием параметров окружающей среды и спецификой работы человека.

Каждый набор вредных производственных факторов отличается продолжительностью воздействия на человека при выполнении работы, что очень важно знать при выборе спецодежды. Например, для защиты от кратковременного воздействия воды могут использоваться костюмы из материалов, обладающих водоупорными свойствами (льняные ткани и ткани, обработанные специальными пропиточными растворами). Для защиты от длительного воздействия воды и растворов поверхностно активных веществ используются костюмы из прорезиненных и пленочных материалов.

В заключении отметим, что специальная одежда, функционирующая в изменяющейся окружающей среде, должна обладать свойством адаптации, т.е. свойством перестраивать свою структуру, параметры и функционирование с целью удовлетворения потребностей человека. Свойство адаптивности в конструкциях данного вида одежды, достигается универсальностью, взаимозаменяемостью элементов, широким набором деталей различных форм и т.д.



### 1.5. Пути совершенствования повышения эксплуатационной надежности спецодежды

Современный процесс изготовления специальной одежды базируется на малоэффективной и трудоемкой технологии, не обеспечивающей заданного уровня качества и эксплуатационной надежности. В значительной степени это связано с отсутствием в области проектирования спецодежды фундаментальных исследований по разработке высокоэффективных методов проектирования новых композиционных материалов с регулируемыми свойствами, а также теоретических и практических разработок по повышению эксплуатационной надежности и рациональных пакетов проектирования одежды.

В работе [48] разработана новая концептуальная постановка задачи для увеличения защитных свойств специальной одежды металлургов путем нахождения методов уменьшения адгезии расплавленных металлов к поверхности материалов, как основного поражающего фактора. При этом необходимым условием является нахождение такого набора веществ, которые обладали бы свойствами, обеспечивающими получение относительно гладкой поверхности, с одной стороны, с другой стороны - нахождение веществ, которые обеспечивали бы низкую адгезию к расплавленному металлу за счет создания активной газовой прослойки между расплавленной частицей и поверхностью материала, что позволяет уменьшить не только теплопроводность последнего, но и время пребывания капли на поверхности.

На основании экспериментальных исследований и теоретических обобщений показано, что предохранение ткани от контакта с жидким металлом, возможно путем нахождения таких компонентов, составляющих огнезащитные композиции, которые предотвращают поражение поверхности костюма за счет протекающих в них процессов термохимических превращений: карбонизации и вспучивания.

В работе [49] предложена технология герметизации швов с применением нано структурированной водной полимерной дисперсии, направленная на изготовление изделий специаль-

ного назначения с улучшенными показателями эксплуатационных свойств за счет воздействия потока «холодной» плазмы. Разработка технологии получения новых многофункциональных пленочных материалов на основе нано структурированных водных полимерных дисперсий позволит увеличить показатели стойкости к механическим и климатическим воздействиям, повысить эксплуатационные показатели надежности и долговечности изделий специального назначения.

При разработке конструктивных и технологических решений для обработки различных деталей изделия подробно изучены способы увеличения водозащитной способности на отдельных участках при применении комплекса мероприятий: модифицирование базовых конструкций спецодежды (рукав с цельнокроеными спинкой и полочкой, перемещение швов изделий, внешние застежки и другие приемы) с целью минимизации воздействия вредных производственных факторов; применение многослойного пакета материалов; исключение конструктивных членений или смещение их из зоны максимального промокания; выбор рациональной конструкции ниточных соединений и припусков швов; оптимизация комплектности ансамбля одежды; повышение степени укрытости изделия за счет применения накладных деталей (отлетной кокетки на полочке и спинке; накладки, манжеты, напульсники, клапаны карманов, хлястики и другие подобные элементы), препятствующих проникновению воды в пододежное пространство спецодежды; применение капюшонов различной формы и способа крепления; карманы с закрытым входом различных видов, формы; применение герметизации швов в местах интенсивного воздействия вредных производственных факторов.

Учет всех факторов, а также применение локальной обработки участков деталей, узлов ниточных соединений, обработка больших участков швейного изделия и восстановление водозащитной функции их после эксплуатации и ухода, а также использование нано структурированной полимерной дисперсии позволит повысить водозащитный показатель одежды.

Разработанная технология удовлетворяет ряду требований: сохранение технологических возможностей швейной машины и расширение их за счет герметизирующей обработки, не ухудшающей условий стачивания; простота в управлении и обслуживании; регулировка количества подачи и ширины нанесения герметизирующего состава на ниточную строчку в зависимости от применяемого материала.

Для улучшения показателей физических и механических свойств детали одежды или готовый костюм (в зависимости от технологического процесса изготовления) подвергают обработке в потоке «холодной» неравновесной низкотемпературной плазмы. Воздействие «холодной» плазмы пониженного давления способствует повышению адгезионной прочности и эксплуатационных свойств пакета материалов.

Согласно работы [51] выделения из кожи человека содержат 20-25 % свободных жирных кислот, 6-14 % моно- и диглицерида жирных кислот, 25-40 % жиров, 15- 20 % воска и стеаринового эфира, 0,5-1,5 % парафина и 0,5-3 % водорастворимых веществ (мочевина, соль и др.), то есть (по всей видимости пота). Все эти вещества откладываются на одежде в местах контактирования с телом человека. Загрязнения, накапливаясь в волокнах ткани, разрушают ее, что ведет к досрочному износу изделия. Сырая нефть, продукты ее переработки и масла способны легко просачиваться через волокна ткани, что обусловлено их большой летучестью и малым поверхностным натяжением. При этом они могут загрязнять спецодежду проникать в пододежное пространство и попадать на кожу человека. Площадь повреждений от истирания на лицевой стороне изделия составляет 3,8 % от общей площади деталей, на изнаночной стороне эта площадь составляет 1,1 %. Площадь разрывов на лицевой стороне составляет 0,5 %, на изнаночной стороне разрывы отсутствуют. Площадь деталей, загрязненных нефтью и продуктами ее переработки, составляет на лицевой стороне костюма - 78 %, на изнаночной стороне - 67%. Следует выделить два вида повреждения поверхности спецодежды: 1) разрывное воздействие (разрыв нитей и соединительных швов); 2)



ветрирующее воздействие (частичное повреждение волокон материала). При проектировании спецодежды следует учитывать участки непосредственного воздействия ВПФ путем правильного подбора защитных материалов в пакет спецодежды и размещением конструктивных элементов в костюме. Однослойный пакет спецодежды не целесообразно использовать при изготовлении модели, так как он непосредственно может соприкасаться с телом человека и усиливать степень воздействия ВПФ на организм работника. Многослойность пакета спецодежды позволит защитить не только лицевую сторону костюма, но и его изнаночную сторону.

Все материалы, детали и швы спецодежды должны быть строго определены в зависимости от ее назначения. Основные методы обработки изделий обеспечивают прочность и долговечность одежды, определяют стилистическую направленность изделий. Этими методами являются применение цепного стежка, при соединении деталей, что обеспечивает эластичность и прочность шва; использование двухигольных машин при настрачивании деталей (карманов, наколенников, налокотников, накладных швов), что обеспечивает не только эстетичность, но и прочность соединения; использование шва «звямок» или джинсовая обработка; применяется в швах требующих особой прочности и эластичности: локтевые швы, средние швы брюк; применение метода обработки бретели при помощи 4-х игольной машины цепного стежка позволяет обеспечить долговечность эластичной тесьмы, без снижения ее функциональности и обеспечивает привлекательный внешний вид; эластичная тесьма, расположенная по линии талии полукумбинезона обеспечивает удобную посадку изделия на фигуре без снижения функциональных характеристик; применение 4-х игольной машины при изготовлении манжет придает современный вид курткам, обеспечивает дополнительную жесткость манжете, увеличивая ее износостойкость; использование специальных закрепок, выполненных на автоматах, придает изделию современный вид и увеличивает прочность соединений на карманах, разрезах.

Несмотря на актуальность проблемы, не на должном уровне решалась поставленная задача, а именно: проблема повышения эксплуатационной надежности материалов для специальной одежды рабочих.

Проведенные нами исследования по производственным предприятиям РУз позволили установить, что на всех предприятиях, в связи с переходом их на частную форму собственности, руководство заинтересовано приобретать специальную одежду по заниженной цене, а, значит, не отвечающую требованиям охраны труда.

Исходя из вышеизложенного, можно сделать вывод, что существуют различные способы повышения эксплуатационной надежности спецодежды. При правильном подборе комплекса мер и способов изготовления можно добиться производства качественной спецодежды, отвечающей конкретным требованиям эксплуатации и охраны труда с учетом климатических и производственных условий.

## II. ВЫБОР И ОБОСНОВАНИЕ МЕТОДОВ ИССЛЕДОВАНИЯ

### 2.1. Методы проведения исследований

В работе использовались стандартные методы экспериментальных исследований в условиях сертификационной лаборатории «CENTEXUZ» при Ташкентском институте текстильной и легкой промышленности [43].

#### 2.1.1. Определение физико-механических свойств материалов

Толщина текстильных материалов имеет большое значение в швейном производстве. От толщины материала зависят его свойства, воздухопроницаемость, жесткость, драпируемость и др. Толщина текстильных материалов, применяемых в швейном производстве, колеблется в широких пределах: от 0,1 до 5 мм. В зависимости от степени взаимного изгиба нитей основы и утка изменяются фазы строения тканей, а вместе с ним и их толщина.

Толщина тканей и пакетов определялась толщиномером ТТМ-1 (рис.2.1). Структурные и размерные характеристики предлагаемых материалов находятся в соответствии с новыми разработками в области текстильного производства.

**Поверхностная плотность** текстильных материалов играют важную роль при оценке качества и выборе материала для швейных изделий. Поверхностная плотность текстильных материалов колеблется в значительных пределах: от 20 до 750 г/м<sup>2</sup>. Она определяет назначение материала. Поверхностную плотность текстильных материалов определяют путем взвешивания или расчетным методом. Перед взвешиванием образец материала выдерживают в течение 10-24 ч в нормальных атмосферных условиях (относительная влажность воздуха 65±2%, температура T=20±2°C).



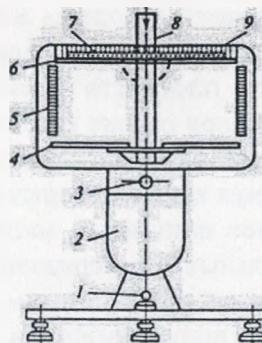


*Рис.2.1. Прибор для определения толщины тканей*

**Жесткость** тканей при их переработке в швейном производстве и в эксплуатации готовых изделий является негативным свойством. Одежда из жестких тканей создает дискомфорт, затрудняет движения.

Приборы, используемые для определения жесткости материалов при изгибе разделяют на две группы:

-приборы, на которых проба материала изгибается под действием распределенной силы (силы тяжести свешивающейся части пробы). К этой группе относится прибор ПТ-2 (рис.2.2).



*Рис.2.2. Прибор ПТ-2 для определения жесткости тканей.*

1 – кнопка включения; 2 – механизм прибора; 3 – винт;  
4 – указатели прогиба; 5, 9 – шкалы; 6 – опорная площадка;  
7 – проба материала; 8 – груз

приборы, на которых проба материала изгибается под действием сосредоточенной нагрузки. При испытаниях на приборах этой группы жесткость материала характеризует усилием, необходимым для прогиба согнутой кольцом пробы материала (прибор ПЖУ-12М) (рис.2.3).

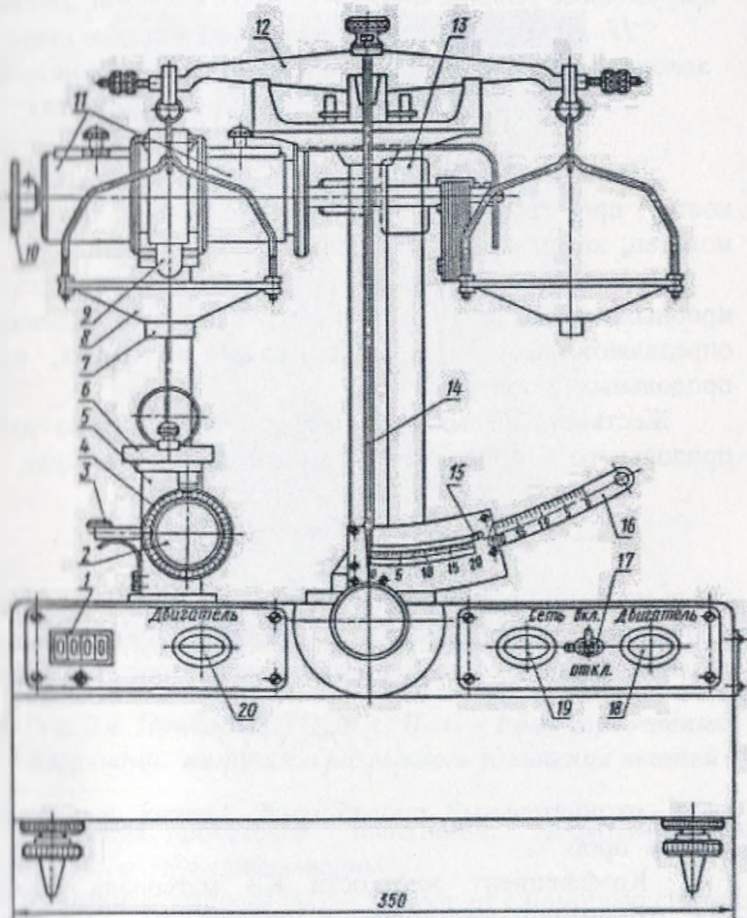


Рис.2.3. Прибор ПЖУ-12М для определения жесткости тканей.

1-электромагнитный счетчик (ПЖУ-12М) или индикаторное  
табло (ПЖУ-2М); 2-ручка; 3-рукоятка;  
4- шкала столика; 5-столлик; 6-съёмная площадка; 7-нажимная  
площадка; 8- чашка нагрузочного устройства; 9- штурпер;  
10-переключатель бункера; 11-бункеры для шариков;  
12-коромысло; 13- электродвигатель; 14- стрелка  
нагрузочного устройства; 15- стрелка контакт; 16-движок;  
17- тумблер включения прибора; 18-кнопка пуска  
электродвигателя; 19-сигнальная лампа включения прибора;  
20-сигнальная лампа пуска электродвигателя

Прибор ПТ-2 предназначен для определения жесткости при изгибе тканей, трикотажных и нетканых полотен, комплекных (дублированных) материалов.

Предварительно готовят по 5 продольных и поперечных пробных, размером 160x30 мм каждая. Взвешиванием определяют массу 5 пробных полосок в граммах, отдельно продольных и поперечных.

Жесткость  $EI$ , мкН см<sup>2</sup>, вычисляют отдельно для проб продольного и поперечного направления по формуле

$$EI=42064 m/A$$

где  $m$ -масса 5 пробных полосок; г,  
 $A$ -функция относительного прогиба  $f_0$ , определяемая по таблице. Относительный прогиб  $f_0$  вычисляют по формуле

$$f_0 = f/l = f/7$$

где  $f$  – окончательный прогиб проб;  $l$ -длина свешивающихся концов проб.

Коэффициент жесткости  $K_{EI}$  материала определяют как отношение жесткости в продольном  $EI_{\text{прод}}$  и поперечном  $EI_{\text{попер}}$ .

$$K_{EI} = EI_{\text{прод}} / EI_{\text{попер}}$$



Для всех текстильных материалов показатели **разрывной нагрузки и разрывного удлинения** являются важными стандартными (нормативными показателями).

Разрывные характеристики тканей и пакетов измерялись на приборе **AUTOGRAPHAG – 1** (рис.2.4.)



**Рис. 2.4. Прибор AUTOGRAPHAG – 1 для определения разрывной нагрузки и разрывного удлинения тканей**

Методика проведения испытаний. Испытания проводились по следующей методике.

Разрывная машина AG – 1 работает с помощью специальной компьютерной программы. Перед началом испытаний внесли в программу все предварительные параметры проведения испытаний. Согласно ГОСТ при испытании тканей на разрывные характеристики образцы по основе и утку разрезаются в виде полосок размером 300x50 мм. После этого

образцы закрепляются в зажимы. Расстояние между зажимами составляло 200 мм. При нажатии кнопки START верхний зажим начинал подниматься. После разрывания на экране компьютера появляются результаты испытания в виде графика и в виде таблицы.

Разрывная нагрузка относится к основным характеристикам механических свойств ниток.

Для измерения разрывных характеристик нитей проводили испытания на приборе STATIMAT, который является автоматической разрывной машиной и работает по принципу постоянной скорости деформации согласно стандартам DIN 51 221, DIN53 834, ISO 2062 90 (рис.2.5).



*Рис. 2.5. Прибор STATIMAT для определения разрывной нагрузки и разрывного удлинения нити*

Данная машина предназначена для определения разрывных характеристик (разрывная нагрузка, разрывное удлинение) различных нитей. Прибор совместно с компьютером с помощью специальной программы. Перед началом испытаний необходимо сначала включить прибор, а затем компьютерную программу. Прибор работает с помощью воздушного компрессора.

**Определение стойкости к истиранию тканей.** Материалы при трении об окружающие предметы истираются в точках контакта соприкасающихся поверхностей. Характер разрушения волокон на контактирующих участках зависит от структуры материала и вида истирающих поверхностей. При многократных воздействиях мягких истирающих поверхностей происходит объемное и поверхностное деформирования волокон, износ носит усталостный характер. При наличии же на истирающей поверхности жестких частиц происходит микросрезание волокон. Для текстильных материалов наиболее характерен усталостный износ.

Устойчивость к истиранию материала зависит от его сырьевого состава, строения и состояния истираемой поверхности. Действие истирающих усилий в первую очередь воспринимают выступающие на поверхности материала кончики волокон, испытывающие многократные изгибы в разных направлениях. В начале истирания материал деформируется без разрушения, затем прикладываемые к материалу силы, действующие в различных направлениях, приводят к многократным растяжениям одних и сжатию других микро участков; волокна, расположенные на гребнях волн нитей, деформируются. В соприкасающихся с истирающей поверхностью участках волокон и нитей возникают микротрещины, которые затем объединяются в магистральные трещины. В волокнах трещины располагаются вдоль макро и микрофибрилл и в зависимости от ориентации последних могут быть направлены вдоль волокна или под углом к нему. Такой характер разрушения волокон позволяет рассматривать усталостный износ как результат многократно повторяющихся растяжений и сжатий.



Характер повреждений волокон от истирания различен и зависит как от испытываемых ими разрушающих воздействий, так и от структуры самого волокна и его химической природы. На хлопковых волокнах ткани, обработанной смолами, отслаивается пленка, отщепляются фибриллярные комплексы, образуются глубокие магистральные трещины, делающие волокно ломким.

На приборе М-235 испытываемый образец стирается в разных направлениях. Перед началом испытаний вырезают 6 образцов с помощью специального резака, на диск накладывают пробный кружок испытываемого материала. Края кружка закрепляют на кольца, и сверху устанавливается груз, создающий натяжение образца. На диске закрепляется истирающая поверхность- специальная ткань. Диск устанавливается в носитель. Нажимается старт и носитель начинает вращаться со скоростью 47,5+2,5 об/мин. Благодаря эксцентричному расположению дисков все точки поверхности ткани подвергаются воздействию истирающих усилий в разных направлениях. Как только на испытываемом образце появляется дырка, процесс останавливается и записывается количество циклов вращения, который показывается на дисплее.

**Определение усадки.** К технологическим относятся свойства тканей, влияющие на их обработку, на всех стадиях технологического процесса производства одежды. Наиболее важным свойством при изготовлении производственной одежды является усадка.

Усадка – это сокращение размеров ткани при замачивании, стирке, влажно-тепловой обработке. Это отрицательное свойство ткани, так как оно приводит к значительным потерям в производстве и ухудшает качество готовых швейных изделий.



**Рис.2.6. Прибор М-235 для определения стойкости к истиранию тканей**

Ткани в зависимости от их волокнистого состава и структуры обладают различными величинами усадки. В соответствии с ГОСТ 11207-65 все ткани по величине усадки классифицируются на три группы. Классификация тканей по усадке приведена в табл.2.2.1.

**Таблица 2.2.1  
Классификация тканей по усадке**

Группа тканей	Усадка, %, не более		Характеристика тканей по усадке
	По основе	По утку	
1	1,5	1,5	Практически безусадочные
2	3,5	2,0	Малоусадочные
3	5,0	2,0	Усадочные

Усадка определяется по ГОСТ 30157.1-95 «Полотна текстильные. Методы определения изменения размеров после

мокрых обработок или химической чистки. Режимы обработок» [44]. Для стирки предусматривает усадку не более 3,5 % - по основе и 2% - по утку. Определение усадки тканей, подвергающихся в процессе эксплуатации стирке, производится на стиральных машинах в мыльном растворе при температуре 20-25<sup>0</sup>С с последующим прополаскиванием. Ткани, не подвергающиеся стирке, замачивают в воде комнатной температуры, а затем просушивают горячим воздухом. Величину усадки У, определенную по любому из этих способов, вычисляют на основании промера образцов до и после испытания.

$$y = \left( \frac{L_1 - L_2}{L_1} \right) \cdot 100 = \left( 1 - \frac{L_2}{L_1} \right) \cdot 100, \%$$

где L<sub>1</sub>- длина или ширина ткани до усадки, мм;  
L<sub>2</sub>- длина или ширина ткани после усадки, мм.

### 2.1.2. Определение гигиенических свойств материалов

**Воздухопроницаемости** материалов определяют в приборе АР-360 SM (рис.2.7). Данный прибор предназначен для определения воздухопроницаемости текстильных тканей различного назначения. Результаты определения воздухопроницаемости вычисляются путем сопоставления показания прибора и специальной таблицы.

Перед началом испытаний проверили уровень воды в резервуаре, в наклонном и вертикальном манометре. Следили за правильностью подключения прибора к электросети. В зависимости от плотности ткани в сменный столик вставляется один из круглый отверстий с площадью 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 11 и 16 см<sup>2</sup>.

Потом образец материала размещали над камерой разрежения с помощью зажима. Запускается вентилятор прибора. Когда давление в наклонном манометре подходит к 12,7мм.в.ст., останавливается процесс на вертикальном манометре, фиксируется определенное гидростатическое давление. С помощью специальной таблицы определяется



показатель воздухопроницаемости испытываемого образца в  $\text{см}^3/\text{см}^2 \text{ сек.}$



*Рис.2.7. Прибор AP-360SM для определения воздухопроницаемости тканей*

**Определение гигроскопичности.** Определение гигроскопичности по увеличению веса увлажняемого образца хотя и дает некоторое представление о способности материала поглощать влагу, но не полностью отражает степень изменения электрических свойств этого материала при увлажнении. Затем образцы размером 50X50 мм помещают на 16 ч в эксикатор с водой. После этого образцы взвешивают. Высушенный до постоянного веса образец помещают в эксикатор, на дно которого наливают воду или концентрированный 95 % - ный водный раствор серной кислоты. Над жидкостью устанавливают фарфоровую плитку с отверстиями, через

которые поднимаются пары контрольной жидкости. Испытываемый образец устанавливают на ребро на плитке. Периодически проверяют приращение веса образца, а гигроскопичность вычисляют по разности в весе. После определения гигроскопичности образцы испытывают на растяжение. Уменьшение прочности на 20 - 30 % считается нормальным. Для определения гигроскопичности взвешенные воздушно-сухие образцы помещают в атмосферу с 98 % - ной относительной влажностью (над раствором  $Pb(NO_3)_2$  в эксикаторе) и через определенное время взвешивают. Таким образом, определяют величину и скорость сорбции материалом влаги из воздуха. После устанавливают слеживаемость продукта под влиянием механических воздействий. Уменьшение объема пробы продукта при ударах, сотрясениях или давлении пропорционально слеживаемости. Для определения гигроскопичности ткани от каждого образца вырезают три полоски размером 50X200 мм, которые помещают в отдельные бюксы. Затем открытые бюксы ставят в эксикатор с водой, в котором предварительно установлена 100 % - я относительная влажность воздуха. После четырехчасового пребывания в эксикаторе бюксы закрывают и взвешивают с точностью до 0,001 г. Затем полоски ткани высушивают при температуре 105 - 110 °С до постоянной массы и взвешивают с указанной выше точностью.

**Определение теплопроводности.** Прибор для определения теплопроводности - АW-2 используется для углубленного изучения свойств тканей и трикотажных полотен из хлопка, шерсти и других волокон. Соответствует стандартам АСТМ. На данном приборе изучаются теплопроводящие и теплоудерживающие свойства материалов (рис.2.8).

Перед началом испытаний нагреватели прибора должны нагреться. В приборе имеются 3 нагревателя, каждый из них должен нагреться до 36,6 градусов. Проверка одного образца длится примерно 4 часа: 2 часа без образца и 2 часа с образцом. Во время проверки в помещении необходимо поддерживать климатические условия: температура 22°С, влажность 65%.

Принцип работы прибора основан на сравнительном анализе. Нагреватели прибора устроены так, что они все время поддерживают заданную температуру ( $36,6^{\circ}\text{C}$ ). После того как нагреватели прибора нагреются до нужной температуры, они перестают работать, как только нагреватели начинают остывать, они снова включаются. На панели управления прибора имеются два таймера. Таймер (а) предназначен для отмеривания общего времени проверки-7200 секунд. Таймер (б) работает только во время работы нагревателя тест, таким образом, в течение 2 часов (7200 сек) таймер (б).

Продолжительность работы нагревателя без образца. Этот показатель необходимо записать и затем сбросить счетчики на 0. После этого прибор работает еще 2 часа, но уже с образцом. Естественно, на этот раз нагреватели работают относительно меньше, так как тестовая плата накрыта образцом проверяемой ткани, и она препятствует остыванию нагревателей.



*Рис.2.8. Прибор AW-2 для определения теплопроводности тканей*



### **III. ИССЛЕДОВАНИЕ ЭКСПЛУАТАЦИОННЫХ ХАРАКТЕРИСТИК СПЕЦОДЕЖДЫ**

#### **3.1. Исследование эргономических характеристик спецодежды с учётом потребительских требований**

##### **3.1.1. Исследование эргономических характеристик спецодежды для работников службы сервиса**

Потребность в спецодежде, обладающей особенными функциями, связана с изменяющимися условиями внешней среды, деятельности человека или его физического состояния и приобретает существенную значимость для людей, находящихся в работе. Специальная одежда является одним из необходимых условий снижения воздействия на человека опасных и вредных производственных факторов (ОВПФ) и сохранения его высокой работоспособности и здоровья. Спецодежда оказывает влияние на качество оказываемых услуг, психологический комфорт и самочувствие рабочего.

Защитная эффективность спецодежды закладывается на стадии проектирования, обеспечивается в производстве и должна сохраняться в процессе эксплуатации. Изучение используемой сегодня спецодежды рабочих службы сервиса показывает ее значительное несоответствие условиям эксплуатации, как по защитным, так и по эксплуатационным свойствам. К тому же, сложившееся в настоящее время несоответствие системы базовых конструкций спецодежды реальному многообразию проектных ситуаций с позиции функционально-эргономических требований к одежде не позволяют решать данную проблему в полном объеме. Следует особо отметить, что обеспечение параметрического и динамического соответствия конструкций одежды условиям ее эксплуатации является одной из актуальных задач проектирования специальной одежды для работников службы сервиса.

Необходимость поисковых исследований по созданию конструкций специальной одежды с улучшенными парамет-

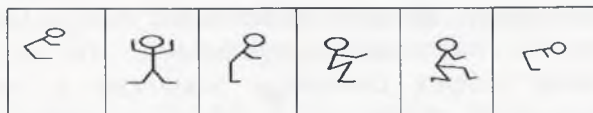
рическими характеристиками обусловлена изменившимися условиями труда, техническими параметрами новых современных материалов, модернизацией рабочих мест и интенсификацией труда на современных предприятиях [53].

Конструкцию специальной одежды разрабатывают с учетом движений рабочих, свойств материалов и требований к данному виду одежды. На этом этапе определяют изменение размеров участков фигуры во время движений при работе. В таб. 3.1 зафиксированы существенные изменения значений ведущих размерных признаков фигуры человека при совершении характерных движений.

Целью настоящих исследований является изучение физиологических закономерностей двигательного аппарата человека (исследование движений наиболее используемых поз рабочих), определение исходной информации о характере и топографии воздействия ОВПФ.

Важнейшим внешним проявлением физиологической стороны трудовой деятельности человека является движение. Рабочим местом называют часть пространства, приспособленного для выполнения им производственного задания. Исследования проводились методом фотографирования рабочего дня путем фиксирования основных рабочих поз в течение рабочей недели. В качестве испытуемых выступали работающие в ООО «Тиклаш таъмир» сварщики, имеющие стаж работы не менее 5 лет средней возрастной группы (от 25 до 40 лет).

В ходе исследования движений работника были выделены наиболее часто используемые позы. Виды основных эргономических поз рабочих сервисного обслуживания (сварщики), выполняющую работу в течение смены, представлены на рис. 3.1.



*Рис.3.1. Схема эргономических движений сварщиков*

### **III. ИССЛЕДОВАНИЕ ЭКСПЛУАТАЦИОННЫХ ХАРАКТЕРИСТИК СПЕЦОДЕЖДЫ**

#### **3.1. Исследование эргономических характеристик спецодежды с учётом потребительских требований**

##### **3.1.1. Исследование эргономических характеристик спецодежды для работников службы сервиса**

Потребность в спецодежде, обладающей особенными функциями, связана с изменяющимися условиями внешней среды, деятельности человека или его физического состояния и приобретает существенную значимость для людей, находящихся в работе. Специальная одежда является одним из необходимых условий снижения воздействия на человека опасных и вредных производственных факторов (ОВПФ) и сохранения его высокой работоспособности и здоровья. Спецодежда оказывает влияние на качество оказываемых услуг, психологический комфорт и самочувствие рабочего.

Защитная эффективность спецодежды закладывается на стадии проектирования, обеспечивается в производстве и должна сохраняться в процессе эксплуатации. Изучение используемой сегодня спецодежды рабочих службы сервиса показывает ее значительное несоответствие условиям эксплуатации, как по защитным, так и по эксплуатационным свойствам. К тому же, сложившееся в настоящее время несоответствие системы базовых конструкций спецодежды реальному многообразию проектных ситуаций с позиции функционально-эргономических требований к одежде не позволяют решать данную проблему в полном объеме. Следует особо отметить, что обеспечение параметрического и динамического соответствия конструкций одежды условиям ее эксплуатации является одной из актуальных задач проектирования специальной одежды для работников службы сервиса.

Необходимость поисковых исследований по созданию конструкций специальной одежды с улучшенными парамет-



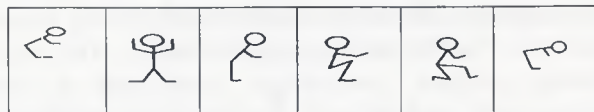
рическими характеристиками обусловлена изменившимися условиями труда, техническими параметрами новых современных материалов, модернизацией рабочих мест и интенсификацией труда на современных предприятиях [53].

Конструкцию специальной одежды разрабатывают с учетом движений рабочих, свойств материалов и требований к данному виду одежды. На этом этапе определяют изменение размеров участков фигуры во время движений при работе. В таб. 3.1 зафиксированы существенные изменения значений ведущих размерных признаков фигуры человека при совершении характерных движений.

Целью настоящих исследований является изучение физиологических закономерностей двигательного аппарата человека (исследование движений наиболее используемых поз рабочих), определение исходной информации о характере и топографии воздействия ОВПФ.

Важнейшим внешним проявлением физиологической стороны трудовой деятельности человека является движение. Рабочим местом называют часть пространства, приспособленного для выполнения им производственного задания. Исследования проводились методом фотографирования рабочего дня путем фиксирования основных рабочих поз в течение рабочей недели. В качестве испытуемых выступали работающие в ООО «Тиклаш таъмир» сварщики, имеющие стаж работы не менее 5 лет средней возрастной группы (от 25 до 40 лет).

В ходе исследования движений работника были выделены наиболее часто используемые позы. Виды основных эргономических поз рабочих сервисного обслуживания (сварщики), выполняющую работу в течение смены, представлены на рис. 3.1.



*Рис.3.1. Схема эргономических движений сварщиков*

Выделенные 6 наиболее характерных поз и движений сварщиков можно разделить на три большие группы: выполняемые в положении «стоя», «сидя» и «полусидя».

Проведены исследования по определению топографии износа участков спецодежды сварщиков, при этом обследованы 20 костюмов. Результаты исследований приведены в таб. 3.1.

Участки спецодежды, поврежденные воздействию ОВФФ при работе сварщиков, представлены на рис. 3.2.

*Таблица 3.1*

**Топография износа спецодежды сварщиков**

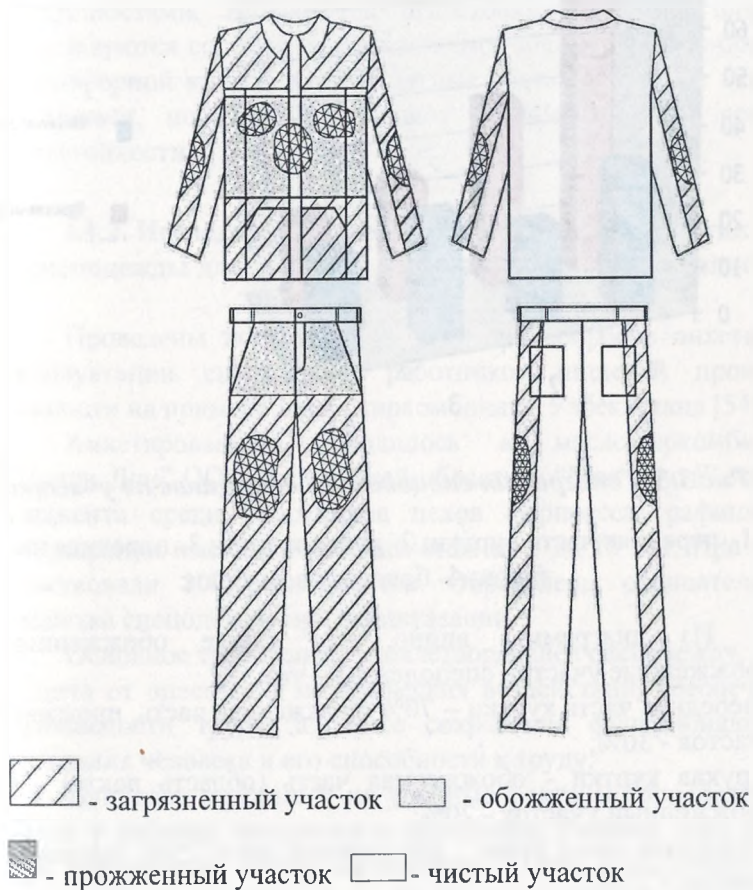
Вид спецодежды	Топография износа спецодежды, %			
	Загрязненный участок	Обожженный участок	Прожженный участок	Чистый участок
Спецодежда сварщиков	40	15	15	30

Анализ результатов исследования топографии износа спецодежды показывает, что грудная область передней части куртки, область локтей рукавов, область колен брюк и боковая часть брюк больше всего подвергаются воздействию огня и прожиганию дыр.

Кроме того, анализ топографии износа спецодежды дает возможность правильного подбора материалов. При конструировании специальной одежды с учетом пожеланий сварщиков появилась необходимость использования современных дизайнерских решений, методов конструирования, материалов, пропитанных специальными для защиты от внешних вредных факторов пропитками.

Анализ наблюдений показывает, что в результате нескольких стирок снижаются защитные и огнезащитные свойства спецодежды. Как известно, для повышения огнестойкости и устойчивости воздействию металла, ткань

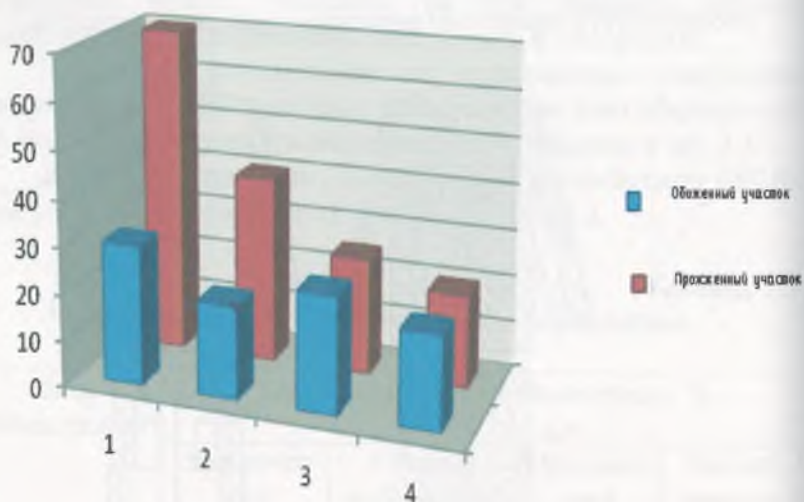
пропитывается специальным раствором щелочных солей. Это способствует повышению защитных свойств спецодежды.



*Рис.3.2. Топография износа спецодежды сервисного обслуживания*

Результаты исследований топографии спецодежды сварщиков по участкам приведены на рис. 3.3. в виде диаграммы.





**Рис.3.3. Топография спецодежды сварщиков по участкам**

1- передняя часть куртки; 2- рукав куртки; 3- передняя часть брюк; 4- боковая часть брюк

Из диаграммы видно, что самые обожженные и проженные участки спецодежды – это:

- передняя часть куртки – 70% обожженная часть, проженный участок - 30%;
- рукав куртки - обожженная часть (область локтя) - 40%, проженный участок - 20%;
- передняя часть брюк - обожженная часть 25%, проженный участок - 25%;
- боковая часть брюк - обожженная часть - 20%, проженный участок - 20%.

Для повышения защитных свойств тканей для спецодежды применяются различные пропитывающие составы (парафиновые смолы, эмульсия соляных минералов и др.), которые придают тканям дополнительные защитные свойства. Огнезащитные составы придают хлопковым тканям и тканям из искусственных волокон огнестойкость. Огнестойкими

составами можно пропитывать как ткани, так и готовые изделия. Для придания тканям огнестойкости для пропитки используют растворы солей, обладающих огнетушащей способностями. В качестве огнестойких составов широко используются составы с аммонийными солями, солями борной и фосфорной кислот. Огнезащитные составы не дают тканям загореться, но они не придают тканям свойство полной огнестойкости.

### **3.1.2. Исследование эргономических характеристик спецодежды для работников пищевой промышленности**

Проведены исследования и анализ вопросов анкеты по эксплуатации спецодежды работников пищевой промышленности на примере масложиркомбината Узбекистана [54].

Анкетирование проводилось в масложиркомбинате “Нурли Дон” ООО Джизахской области и “Моя мечта” города Ташкента среди работников цехов форпресса, рафинации, дезодарации имеющих рабочий стаж от 5 до 15 лет. При этом участвовали 100 респондентов. Определены отрицательные свойства спецодежды при эксплуатации.

Основное требование, удовлетворяющее спецодежду, - это защита от опасных и механических воздействий, обеспечение безопасности труда, а также сохранение функционального состояния человека и его способности к труду.

Наиболее опасные и не удобные факторы определены в цехах у рабочих форпресса и рафинации. Рабочие этих цехов при переработке семян хлопчатника и при технологических процессах специальной обработки масел используют различные токсичные вещества.

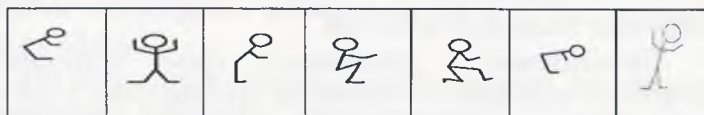
Применяемая в сегодняшнее время спецодежда не полностью защищает от опасностей производства, а это требует совершенствования требований к спецодежде.

Основной целью этого исследования является производство новой спецодежды для рабочих масложиркомбинатов Узбекистана. Проектирование спецодежды связано с

определенными техническими условиями. Предложенная спецодежда для рабочих масложиркомбинатов из зарубежных стран создает неудобства в пользовании у рабочих местных масложиркомбинатов, так как свойства ткани не соответствует климату Узбекистана и существующая разница в обстановке мест требует совершенствования спецодежды рабочих. Изучение показало, что в типовой спецодежде, произведенной за рубежом, рабочие чувствуют себя не защищенными и испытывают неудобства, то есть она не соответствует гигиеническим и эксплуатационным требованиям. Поэтому, возникла необходимость полностью изучить условия производства, характер работы, используемую сейчас спецодежду в масложиркомбинатах Узбекистана.

Кроме этого по результатам анкетирования определено, что существуют факторы как, оказывающие наибольшее воздействие на организм человека - пыль, кислота и бензин, так и сравнительно меньшим образом оказывающие опасное влияние здоровью рабочих - машины и механизмы в движении, действие электрического тока, шум, вибрация.

В рабочих условиях спецодежда рабочих трется об окружающую среду, о машины и механизмы. В связи с этим у рабочих опрашивается наиболее часто встречаемые движения во время работы (рис. 3.4). В результате исследования определены следующие виды движений – наклон туловища вперед, движение рук - 51%, наклон туловища в боковую сторону – 34%, поднятия рук вверх, в бок - 54%, наклоны и сгибы туловища в области талии – 73,5%, движение коленных суставов - 39%.



*Рис.3.4. Схема эргономических движений рабочих пищевой промышленности*



Важнейшей исходной информацией для конструктора являются данные о характере и топографии воздействия опасных и вредных производственных факторов. Они определяют, прежде всего, вид спецодежды и ее комплектность.

Воздействие вредных производственных факторов на различные участки одежды неравномерно. В связи с этим принимают принцип комплексной или локальной защиты по анатомо-топографическим зонам с учетом вида, агрегатного состояния и характера воздействия ОВПФ.

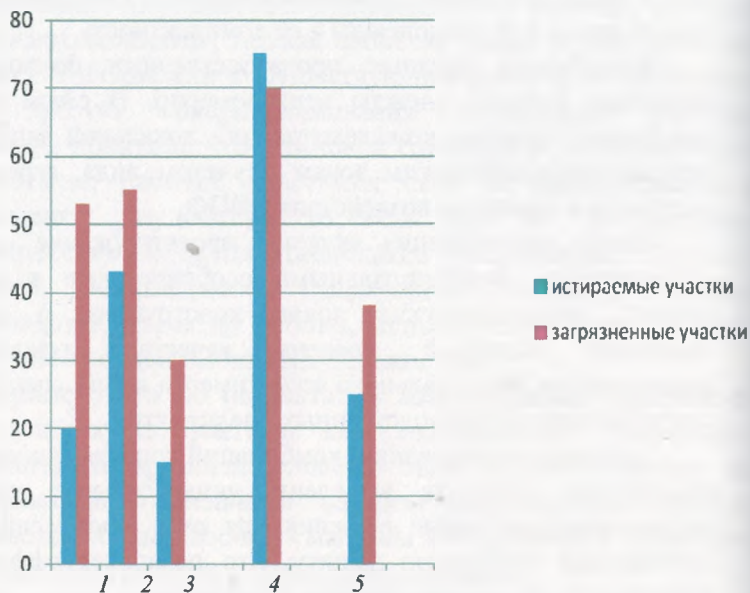
Целью исследования является проектирование одежды, отличающейся функциональными особенностями в определенных топографических зонах конструкции и обеспечивающей заданный уровень качества изделий, и формирование рационального ассортимента новой спецодежды для работников производственных предприятий.

Согласно исследованию комбинаций топографических зон воздействия факторов выделены универсальные композиционно-конструктивные решения для ряда профессий, обеспечивающие требуемую защиту, что позволяет эффективно использовать новые материалы и технологии.

Также изучена топография участков, подвергающаяся наибольшему истиранию и загрязнению спецодежды работников цеха дезодорации в масложиркомбинате «Моя мечта» г. Ташкента [54]. Полученные результаты представлены в виде диаграммы на рис. 3.5.

При проектировании спецодежды нужно выбирать наиболее подходящие материалы, исходя от характера движений рабочих и не благоприятных условий производства. Материалы, используемые для спецодежды масложиркомбината, теряют форму и защитные свойства при стирке, не соответствуют потребительским правилам и нормам. Для сохранения свойств материала на длительное время рекомендуется химическая чистка, такая обработка не способствует усадке материала и сохраняет его цвет. Вследствие анкетирования определено, что 100% респондентов отдадут на стирку свою спецодежду. И, конечно же,

постиранная два-три раза спецодежда уменьшается по размеру и приходится приобретать новую.



**Рис. 3.5. Участки спецодежды, подлежащие наибольшему истиранию и загрязнению**

*1-плечевая часть; 2-передняя часть; 3-задняя часть; 4-передняя часть брюк; 5- рукава (локтевая часть).*

Участки, подверженные наибольшему истиранию и загрязнению, как видно из диаграммы, составили: места истирания брюк на коленях - 75%, место загрязнения - 70%, истирание верхней половины полочки - 65%, загрязнение - 44%.

Известно, что многие производственные процессы проходят среди пыли, пара, кислоты и газов, причиняющих вред человеческому здоровью.

Физиологическое действие ядовитых газов требует защиты дыхательных путей специальными дыхательными приборами и инструментами. В соответствии с требованиями, работники

цеха форпресс должны быть обеспечены респираторами. По результатам анкетирования выявлено, что основная часть рабочих не используют средства индивидуальной защиты.

Были выражены недовольства со стороны рабочих в адрес данной спецодежды. В основном рабочие выражают мнения о недостатках материала спецодежды. На новую проектную спецодежду возложены следующие требования: прочность материала – 27%, дополнительные карманы для инструментов – 7%, цвет материала – 26%, коленные и локтевые покровы – 35%, использование современных материалов – 30%, современный дизайн спецодежды – 89%. Но невозможно добиться поставленных требований за счет свойств материала. В таком случае уместно решение проблемы через использование рациональной конструкции и новых конструктивных элементов. Нужно принять во внимание в конструкции костюма детали для помещения рабочих инструментов (карманы, петли и т.д.), а также фурнитуру, удобную для использования.

Одним из самых основных аспектов в производстве спецодежды является воздухопроницаемость одежды. Использование натуральных тканей при разработке новой спецодежды дает шанс улучшению воздухопроницаемости спецодежды.

Работники масложиркомбината в процессе работы сталкиваются с бензином, кислотами, различными щелочами, маслами. Поэтому, для разработки новой модели спецодежды уместно использование местного сырья при удовлетворении потребностей рабочих в качественной одежде.

Принимая это обстоятельство во внимание, проведена работа над заданием научного исследования разработки новой спецодежды из местного сырья, ткани из 100% хлопка, для работников службы сервиса и пищевой промышленности.

Потребителями поставлены следующие требования к спецодежде: гигиенические, эргономические, функциональные, эксплуатационные и эстетические.

Исходя из вышеперечисленного комплекса требований, можно отметить, что для спецодежды большое значение имеет обмен воздуха под одежным слоем и воздухопроницаемость.



Хлопчатобумажные ткани считаются легкими, воздухопроницаемыми, хорошо отстирываемыми тканями. За счет этих свойств изготавливается спецодежда, защищающая от загрязнения. Спецодежда должна хорошо пропускать воздух и пар, иметь малую усадку, обладать прочной окраской и, особенно, должна быть прочной к стирке и свету.

Таким образом, на основе проведенных исследований в вышеуказанных цехах, определены следующие негативные факторы, оказывающие влияние на здоровье рабочих и на их плодотворную деятельность:

1. Рабочие, не принимая во внимание определенные условия труда, не следуют элементарной технике безопасности и нормам.

2. Данная спецодежда и индивидуальные средства защиты не выдерживают срока годности, срока эксплуатации указанного в регламенте.

3. Материалы для спецодежды по своим эксплуатационным характеристикам не отвечают потребностям работников.

4. Конструктивное и композиционное решение проектируемых изделий (число карманов в не достаточном количестве, наличия дополнительных деталей на участках колен и локтей) требует повторного рассмотрения.

Создание новых видов специальной одежды, обеспечение её защитных свойств зависят во многом от используемых тканей. Без новых тканей, выпускаемых в настоящее время промышленностью, невозможно создание современной одежды для рабочих.

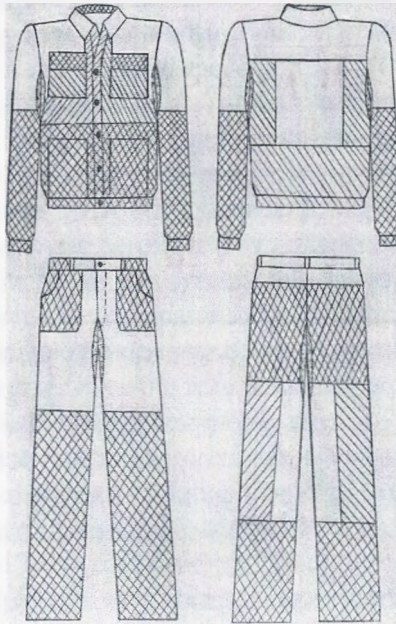
Несмотря на нормы выдачи типовой спецодежды (куртка 1 год, брюки 8 мес.), они изнашиваются, не доживая до своего срока (куртка 6 мес., брюки 4 мес.). Изучена топография износа спецодежды в цехах рафинации, дезодарации масложиркомбината. В этом случае была проведена проверка 10 костюмов аппаратчиков, 15 костюмов фильтровальщиков, 10 костюмов кристаллизаторщиков, 15 костюмов обработчиков соапстока и костюмов электриков [57]. Результаты исследования представлены в табл. 3.2.

Таблица 3.2.




**Топография износа спецодежды рабочих  
масложиркомбината**

№	Вид одежды	Топография износа в спецодежде, %			
		Силь- ная	Слабая	Истиран ная	Чистая
1	Аппаратчик дезодарации	40	25	5	30
2	Аппаратчик рафинации	50	25	5	20
3	Кристаллизатор	40	30	-	30
4	Фильтровальщик	50	30	10	10
5	Обработчик соапстока	50	30	10	10

Изучена топография износа спецодежды аппаратчиков в цехах рафинации масложиркомбината, результаты приведены на рис. 3.6.



*Рис. 3.6. Топография износа спецодежды аппаратчиков  
в цехах рафинации масложиркомбината*

где  - сильно загрязняемая часть;  - легко загрязняемая часть;  - наиболее истираемые части.

Анализ топографии изнашиваемости показал, что верхняя часть полочки куртки, локтевая часть рукава, коленная часть переднего полотнища брюк больше склонны к износу. Исходя из этого, будет целесообразно в этих участках обращать внимание на конструкцию одежды, т.е. проектировать дополнительные детали.

Кроме этого анализ топографии износа дает возможность правильно выбирать необходимые ткани для производства спецодежды. В этом случае, важное значение имеет выбор ткани с гигиеническими и защитными свойствами.

### **3.2. Исследование устойчивости материалов спецодежды к внешним воздействиям**

При проектировании зимних рациональных одежд было проведено множество фундаментальных исследований. Но, защита от влияния жаркого воздуха и климата считается очень актуальной темой. Решение этой проблемы очень сложное, так как жаркий воздух имеет несколько специфических свойств и естественно нужно защищать человеческий организм. К тому же необходимо обеспечивать воздухообмен организма человека. При этом соответственная конструкция одежды имеет большое значение.

Пакеты одежды, уменьшающие влияние интенсивных солнечных радиаций с высокой температурой и обеспечивающие своевременный вывод пара тела и карбоната ангидрида из под одежды считаются самыми эффективными и безопасными для рабочего.

Для обеспечения этих эффективных функций одежды нужно обратить внимание на свойства и конструктивную структуру используемого материала. Важно отметить, что прибавки обеспечивающие удобность одежды и размерные



признаки при проектировании одежды так же играют большую роль.

Работники производственных предприятий в рабочее время в основном сталкиваются с бензином, кислотой, разными щелочами, нигролом, черным маслом и т. д. Поэтому по норме выдачи спецодежды работникам предприятий выдается спецодежда только из хлопчатобумажной ткани.

В настоящее время импортные ткани дорогие, кроме этого по волокнистому составу не отвечают требованиям спецодежды для работников производственных предприятий в климатических условиях Узбекистана.

Учитывая вышеизложенное, проведена научно-исследовательская работа по разработке новой спецодежды для работников производственных предприятий из отечественной хлопчатобумажной ткани [58-63].

Потребительские требования к одежде определяются гигиеническими, эргономическими, функциональными, эксплуатационными и эстетическими требованиями. Основываясь на общеизвестном содержании составляющих комплекса потребительских требований, следует подчеркнуть, что для спецодежды общего назначения наиболее важным показателем является эксплуатационные требования.

Для создания проектируемой модели специальной одежды была выбрана хлопчатобумажная ткань, потому что этот материал имеет все соответствующие необходимые свойства: обеспечивает своевременный воздухообмен, считается гигроскопичным и не создает неудобства при движении тела человека.

Процесс изнашивания характеризуется изменениями, происходящими как в «тонкой», так и в «грубой» структуре материала. Для выявления изменений, происходящих в «тонкой» структуре материала, определяется вязкость раствора вещества волокна на вискозиметре. В процессе разрушения «тонкой» структуры при изнашивании материала уменьшается степень полимеризации молекул и одновременно снижается вязкость раствора. Для оценки изменений  $X$  в «тонкой» структуре материала А. Паризо предлагает формулу

$$X = (D_0 - D_H) / D_H = D_0 / D_H - 1,$$

где  $D_0$ -степень полимеризации вещества волокон;  
 $D_H$ -степень полимеризации вещества изношенных волокон.

Чаще износостойкость определяется по изменениям в «грубой» структуре материала путём лабораторных испытаний или опытной носки.

Разнообразие факторов износа с учетом их взаимодействия трудно воспроизвести в лабораторных условиях. Поэтому до сих пор пользуются комплексным методом оценки износостойкости материала опытной ноской. При опытной носке изделия изучается поведение материала в процессе эксплуатации, ведётся наблюдение за процессом изнашивания, устанавливаются сроки службы материала. Существующие ношенные изделия (продолжительность носки 5 месяцев), имеющиеся на предприятии ООО «Нурли Дон», представляли для исследования результатов носки. Осмотр изделия был органолептическим, в этом случае определены внешние признаки и топография износа, измерены отдельные участки одежды с целью наблюдения за процессом накопления неисчезающих деформаций. Из этих изделий вырезали отдельные участки для лабораторных испытаний. Проводили экспериментальные исследования по структурным параметрам и физико-механическим свойствам чистого и загрязнённого участка изделия [64].

Результаты исследования приведены в табл. 3.3 и 3.4.

**Таблица 3.3**

**Характеристика структурных параметров объектов исследования**

Участок образца	Волокнистый состав		Толщина ткани, мм	Поверхностная плотность, г/м <sup>2</sup>	Гигроскопичность, %	Воздухопроницаемость, см <sup>3</sup> /см <sup>2</sup> *с	Переплетение
	По основе	По утку					
А	Лавсан х/б	Лавсан х/б	0,4	230	86	10,8	Саржа
Б			0,45	324	78	5,3	Саржа

Таблица 3.4

**Показатели физико-механических свойств объектов  
исследования**

Участок образца	Разрывная нагрузка, N		Разрывное удлинение, %		Усадка, %		Стойкость к истиранию по плоскости, цик- лов не менее
	По ос- нове	По утку	По ос- нове	По утку	По ос- нове	По утку	
А	885	415	15,8	15,6	0,5	0,4	8690
Б	946	910	16,1	21,5	0,3	0,2	8240

где А-«Чистый» участок образца, бывшего в носке.

Б -Загрязненный участок образца, бывшего в носке

Из результатов исследований видно, что образец с загрязненным участком имеет меньшую гигроскопичность и воздухопроницаемость. При этом показатель гигроскопичности снизился на 10%, а воздухопроницаемости - в 2 раза. При этом улучшились показатели разрывной нагрузки и разрывному удлинению как по основе, так и по утку именно у образца с загрязнением. Но в то же время, показатели по усадке почти не изменились, стойкость к истиранию по плоскости имеет тенденцию к снижению. Из выше изложенного можно сделать вывод, что для повышения долговечности спецодежды и повышения ее эксплуатационной надежности можно рекомендовать при изготовлении спецодежды использовать специальные составы для пропитки участков одежды, подверженных натяжению и разрывным нагрузкам.

Учитывая вышеизложенное, одним из основных направлений в улучшении качества спецодежды является повышение ее долговечности, так как продление сроков службы спецодежды равносильно увеличению ее выпуска без привлечения дополнительных материальных и трудовых ресурсов.

Задача объективной оценки материалов и пакетов одежды, а также научного обоснования рекомендаций по их использованию - одна из важнейших с точки зрения



улучшения гигиенических и потребительских свойств разрабатываемой одежды конкретного назначения и повышения качества этой продукции.

Улучшение качества выпускаемой спецодежды связано с необходимостью использования качественных текстильных материалов и пакетов с известными физико-механическими и технологическими свойствами.

Объектами данных исследований выбраны отечественные хлопчатобумажные ткани разного цвета. Цветовая гамма исследуемых материалов подобрана с учетом маркетинговых исследований.

На основании опроса респондентов выявлено потребность в создании новых моделей спецодежды для рабочих пищевой промышленности и сервисного обслуживания, применяя современные способы конструирования и технологии формирования пакетов одежды, защищающей от вредных внешних факторов, из современных материалов со специальной пропиткой, а так же усовершенствованного дизайна.

### **3.3. Исследование и разработка способа повышения эксплуатационной надёжности спецодежды**

При оценке эксплуатационных свойств одежды все большее значение имеет стабильность исходного внешнего вида во весь эксплуатационный период.

Стремление ученых улучшить эксплуатационные свойства материалов для одежды при надлежащем ее качестве диктует необходимость создания новых отделочных химически активных соединений и технологий их применения.

При этом появляется необходимость определения поведения химически активных соединений с обрабатываемым материалом.

Одежда часто находится в непосредственном соприкосновении с водой, неоднократно подвергается стиркам, не исключена возможность смятия промокшей под дождем одежды и т. д.

Разработка метода использования пропитки, комплексные исследования технологических и эксплуатационных свойств тканей с пропиткой позволили решить вопрос о пересмотре технологического процесса изготовления спецодежды.

Метод прямой стабилизации позволяет решить вопрос формирования пакета отдельных участков спецодежды. При этом совмещается обработка с пропиткой и заключительная влажно-тепловая обработка готовых швейных изделий [60].

Новая технология предусматривает нанесение разработанного состава пропитки на изнаночную сторону деталей изделий в виде точечного покрытия.

Эксплуатационные требования - обеспечение надежности изделия в эксплуатации, характеризующееся хорошим сопротивлением материалов и швов разрывным нагрузкам, формоустойчивостью деталей и износостойкостью материалов, устойчивостью к светопогоде, а также стирке и химической чистке.

На основании вышеизложенного, для повышения эксплуатационной надежности спецодежды применяется полимерно-композиционный материал на основе коллагена [79]. Состав полимерной композиции приведен в табл. 3.5.

**Таблица 3.5**

**Состав полимерной композиции на основе коллагена в  
масс. %**

№	Компоненты	Полимерная композиция	Контрольная
1	ПВА (40%)	30	85
2	Акриловая эмульсия-А(20%)	39	-
3	Силикат натрия (45% влажность)	9	-
4	Белковый гидролизат (20%)	22	15
5	Всего	100	100

Дисперсия поливинилацетатная гомополимерная грубо-дисперсная (Дисперсия ПВА) — водный раствор полимера, стабилизированный защитным коллоидом, как правило, другим высокомолекулярным соединением (например поливиниловым спиртом), отличается высокой адгезионной способностью. По внешнему виду дисперсия ПВА представляет собой вязкую жидкость белого или слегка желтоватого цвета (желтизну придаёт в основном пластификатор), без комков и посторонних механических включений; допускается поверхностная плёнка.

Хорошая адгезионная способность должна составлять не менее 400 Н/м для первых сортов, 550 Н/м для высших сортов. Нетоксичен, пожаро- и взрывобезопасен; частично растворим в воде, эмульгированная часть растворима в уксусной кислоте и многих органических растворителях:

аcetone, метаноле, этилацетате, бензоле, дихлорметане и др; тонкий слой адгезива ПВА на ткани практически незаметен, что удобно при соединении ткани моделей и поделок. В частности, с использованием клея ПВА можно работать в кусочной технике аппликации.

Акриловые эмульсии — молочно-белые жидкости без видимого расслаивания, наиболее широко используют в качестве пленкообразователей для материалов легкой промышленности. Для их получения пригодны различные эфиры акриловой и метакриловой кислот, амиды и другие производные этих кислот.

Следует отметить, что технические эфиры содержат в качестве стабилизатора гидрохинон, который может вызвать ингибирование инициаторов. Ниже приводятся методы синтеза акриловых эмульсий.

В данной части исследования выбор акриловой эмульсии обуславливает тем, что он как известно относится к терморезистивным пластичным мягким полимерам, что обеспечивает гомогенную пленкообразующую структуру в создаваемой полимерной композиции.

Силикат натрия. Силикатами (с латинского языка слово «silix» переводится как «камень») называются соли метакремниевой кислоты  $H_2SiO_3$ . Другое название соли — натрий



метасиликат. Молекулярная масса вещества равняется 122,06 г/моль. Внешний вид — белые непрозрачные кристаллы, имеющие зеленоватый оттенок. Плотность равняется 2,4 г/см<sup>3</sup>. Степень чистоты характеризуется показателем преломления, который равняется 1,52. Температура плавления — +1088 °С. Вещество растворимо в воде и нерастворимо в спирте. Силикат натрия стабилен в нейтральной и щелочной среде, а в кислой анион SiO<sub>3</sub> реагирует с катионами H<sup>+</sup> с образованием кремниевой кислоты.

В промышленности различные марки силиката натрия характеризуются соотношением количества SiO<sub>2</sub> и Na<sub>2</sub>O. Оно может меняться от 2:1 до 3,75:1. Сорта с соотношением 2,85:1 и ниже считаются щелочными, т.е. у которых более высокое соотношение характеризуются, как «нейтральные». Силикат натрия в виде водных концентрированных растворов представляют собой жидкое или растворимое стекло.

Белковый гидролизат получен из твердых хромсодержащих отходов кожевенного производства.

Способ получения белкового гидролизата из твердых хромсодержащих отходов кожевенного производства, включающий раздубливание, ферментативную обработку, отличающийся тем, что обработку отходов проводят в четыре стадии. Способ позволяет получить белковый гидролизат с низким содержанием минеральных веществ, высоким содержанием сухого остатка, молекулярной массой, соизмеримой с молекулярной массой коллагена (300-360 тыс.). На первой стадии - водным раствором пепсина 0,1-5,0 г/л в течение 1-6 ч, при температуре 30-40°C, на второй стадии - водным раствором щавелевой кислоты 1-20 г/л в течение 1-24 ч, при температуре 10-30°C, на третьей стадии - водным раствором нейтральной или щелочной протеазы 0,1-15,0 г/л в течение 1-6 ч, при температуре 30-40°C, на четвертой стадии - водным раствором уксусной кислоты 40-80 г/л в течение 20-100 ч, при температуре 10-30°C.

Полученная на основе коллагена полимерная система, представляет собой гомогенную субстанцию. В исходном состоянии хорошо смешивается с водой, осаждается в ацетоне,

Дисперсия поливинилацетатная гомополимерная грубо-дисперсная (Дисперсия ПВА) — водный раствор полимера, стабилизированный защитным коллоидом, как правило, другим высокомолекулярным соединением (например поливиниловым спиртом), отличается высокой адгезионной способностью. По внешнему виду дисперсия ПВА представляет собой вязкую жидкость белого или слегка желтоватого цвета (желтизну придаёт в основном пластификатор), без комков и посторонних механических включений; допускается поверхностная плёнка.

Хорошая адгезионная способность должна составлять не менее 400 Н/м для первых сортов, 550 Н/м для высших сортов. Нетоксичен, пожаро- и взрывобезопасен; частично растворим в воде, эмульгированная часть растворима в уксусной кислоте и многих органических растворителях:

аcetone, метаноле, этилацетате, бензоле, дихлорметане и др; тонкий слой адгезива ПВА на ткани практически незаметен, что удобно при соединении ткани моделей и поделок. В частности, с использованием клея ПВА можно работать в кусочной технике аппликации.

Акриловые эмульсии — молочно-белые жидкости без видимого расслаивания, наиболее широко используют в качестве пленкообразователей для материалов легкой промышленности. Для их получения пригодны различные эфиры акриловой и метакриловой кислот, амиды и другие производные этих кислот.

Следует отметить, что технические эфиры содержат в качестве стабилизатора гидрохинон, который может вызвать ингибирование инициаторов. Ниже приводятся методы синтеза акриловых эмульсий.

В данной части исследования выбор акриловой эмульсии обуславливает тем, что он как известно относится к терморезактивным пластичным мягким полимерам, что обеспечивает гомогенную пленкообразующую структуру в создаваемой полимерной композиции.

Силикат натрия. Силикатами (с латинского языка слово «silix» переводится как «камень») называются соли метакремниевой кислоты  $H_2SiO_3$ . Другое название соли — натрий

метасиликат. Молекулярная масса вещества равняется 122,06 г/моль. Внешний вид — белые непрозрачные кристаллы, имеющие зеленоватый оттенок. Плотность равняется 2,4 г/см<sup>3</sup>. Степень чистоты характеризуется показателем преломления, который равняется 1,52. Температура плавления — +1088 °С. Вещество растворимо в воде и нерастворимо в спирте. Силикат натрия стабилен в нейтральной и щелочной среде, а в кислой анион SiO<sub>3</sub> реагирует с катионами H<sup>+</sup> с образованием кремниевой кислоты.

В промышленности различные марки силиката натрия характеризуются соотношением количества SiO<sub>2</sub> и Na<sub>2</sub>O. Оно может меняться от 2:1 до 3,75:1. Сорты с соотношением 2,85:1 и ниже считаются щелочными. т.е, у которых более высокое соотношение характеризуются, как «нейтральные». Силикат натрия в виде водных концентрированных растворов представляют собой жидкое или растворимое стекло.

Белковый гидролизат получен из твердых хромсодержащих отходов кожевенного производства.

Способ получения белкового гидролизата из твердых хромсодержащих отходов кожевенного производства, включающий раздубливание, ферментативную обработку, отличающийся тем, что обработку отходов проводят в четыре стадии. Способ позволяет получить белковый гидролизат с низким содержанием минеральных веществ, высоким содержанием сухого остатка, молекулярной массой, соизмеримой с молекулярной массой коллагена (300-360 тыс.). На первой стадии - водным раствором пепсина 0,1-5,0 г/л в течение 1-6 ч, при температуре 30-40°C, на второй стадии - водным раствором щавелевой кислоты 1-20 г/л в течение 1-24 ч, при температуре 10-30°C, на третьей стадии - водным раствором нейтральной или щелочной протеазы 0,1-15,0 г/л в течение 1-6 ч, при температуре 30-40°C, на четвертой стадии - водным раствором уксусной кислоты 40-80 г/л в течение 20-100 ч, при температуре 10-30°C.

Полученная на основе коллагена полимерная система, представляет собой гомогенную субстанцию. В исходном состоянии хорошо смешивается с водой, осаждается в ацетоне,



эфире. В присутствии солей тяжелых металлов коагулируется. С повышением температуры вязкость уменьшается, а концентрация увеличивается. Сухой остаток исходной композиции в момент употребления составляет 58-62%.

Таким образом, комбинируя исходные соотношения компонентов, разработан новый состав композиции на основе коллагена (белковый гидролизат) для повышения эксплуатационной надежности спецодежды.

В швейном производстве методы обработки – это совокупность воздействий на детали кроя по их отделке, изменению первоначальных и приданию новых свойств, по соединению деталей с последовательным формированием узлов и готовых изделий.

Методы обработки по изменению свойств деталей и узлов могут иметь целью:

- увеличение поверхностной плотности;
- увеличение жесткости, т.е. способности материала или пакета, включающего несколько материалов, сопротивляться приложению деформирующей нагрузки;
- увеличение способности материала или пакета сохранять стабильность формы при многократном действии деформирующих нагрузок;
- повышение износостойкости участков одежды, испытывающих истирающие воздействия.

В массовом производстве свойства деталей и узлов изменяют следующими способами:

- соединением основного материала с лицевой или изнаночной сторон с дополнительными слоями материалов;
- нанесением на изнаночную или лицевую стороны основного материала полимерных веществ;
- комбинированием вышеуказанных способов.

Основная цель при изготовлении спецодежды из отечественных хлопчатобумажных тканей – это повышение ее износостойкости. Топография этих изделий сложна и специфична. Прежде всего, теряется прочность по сгибам манжет и воротника, рукавов в области локтей, брюк в области колен. Исходя из этого, для формирования спецодежды

использовали следующие технологические операции: прямая стабилизация изнаночной стороны усилителя путем нанесения полимерных композиций; настрачивание усилителей (наколенников, налокотников) в области колен и локтей.

#### **3.4. Значение показателей качества тканей в технологии изготовления спецодежды**

Создание новых видов специальной одежды, обеспечение её защитных свойств зависят во многом от используемых тканей. Без новых тканей, выпускаемых в настоящее время промышленностью, невозможно создание современной одежды для рабочих.

К материалам, применяемым для изготовления специальной одежды, предъявляются следующие требования: ткань должна быть легкой, обладать прочной окраской, поскольку стирать изделие приходится часто. Кроме этого, одним общим требованием к тканям для специальной одежды - малая усадка, иначе после первой стирки одежда теряет свой вид и становится неудобной для работы. При создании технологии изготовления спецодежды необходимо учитывать такие показатели свойств тканей, как толщина, усадка, поверхностная плотность, разрывная нагрузка и др.

В табл. 3.6 приведены экспериментальные данные технологических и физико-механических показателей рекомендуемых отечественных тканей для новой спецодежды для работников пищевой промышленности и службы сервиса автопредприятий [66-69]. Предложенные образцы имеют одинаковый волокнистый состав (100% хлопок), переплетение (саржевое) и ширину (150 см). Однако, по толщине, поверхностной плотности и цвету, ткани различаются.

Таблица 3.6

**Технологические и физико-механические показатели  
рекомендуемых отечественных тканей для новой  
спецодежды**

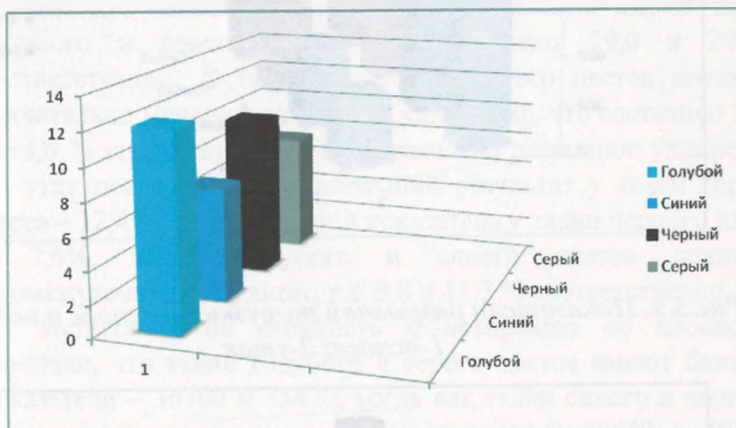
№	Виды тканей	Голубой	Синий	Черный	Серый
1	Толщина ткани, мм	0,45	0,45	0,5	0,5
2	Поверхностная плотность, г/м <sup>2</sup>	218,4	230,0	267,5	252,5
3	Усадка, %				
	по основе	-3,3	-2,3	-3,2	-2,3
	по утку	-2,2	-2	-1,6	-2
4	Воздухопроницаемость, см <sup>3</sup> /см <sup>2</sup> *с	12,08	7,07	9,93	7,37
5	Разрывная нагрузка, Н				
	по основе	993	570	459	1017
	по утку	271	339,7	371	622
6	Разрывное удлинение, %				
	по основе	29,0	11,6	14,6	29,8
	по утку	9,8	11,3	7,6	12,4
7	Стойкость к истиранию по плоскости, цикл	36700	38640	39100	35420
8	Гигроскопичность, %	133	175	185	175
9	Теплопроводность, ккал/м*ч*град	7,9	11,0	21,1	9,9
10	Жесткость ткани, мкН*см <sup>2</sup>				
	по основе	6127,6	5379,4	10376,9	27724,8
	по утку	1107,9	875,9	963,5	1849,3

Полученные результаты представлены в виде диаграммы на рисунках 3.7-3.10.

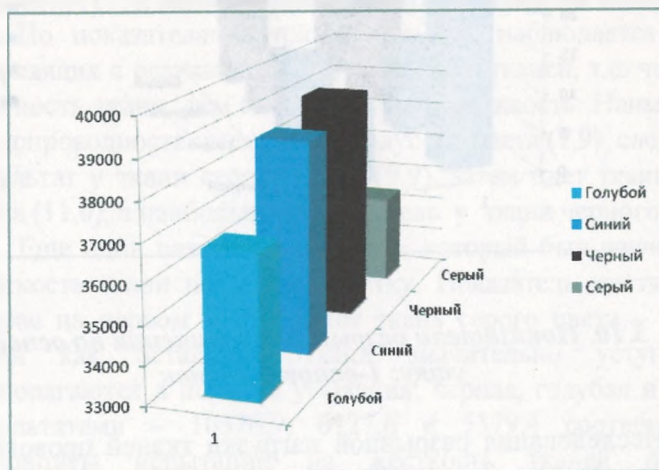
Результаты исследований показывают, что ткани голубого и синего цветов имеют одинаковую толщину – 0,45 мм, а черный и серый – 0,5 мм. По поверхностной плотности эти ткани отличаются. Наибольшая плотность у черной ткани – 267,5 г/м<sup>2</sup>, у серой ткани меньше – 252,5 г/м<sup>2</sup>, следующее место по плотности занимает синяя ткань – 230,0 г/м<sup>2</sup>, а у голубой – наименьшая плотность – 218,4 г/м<sup>2</sup>.



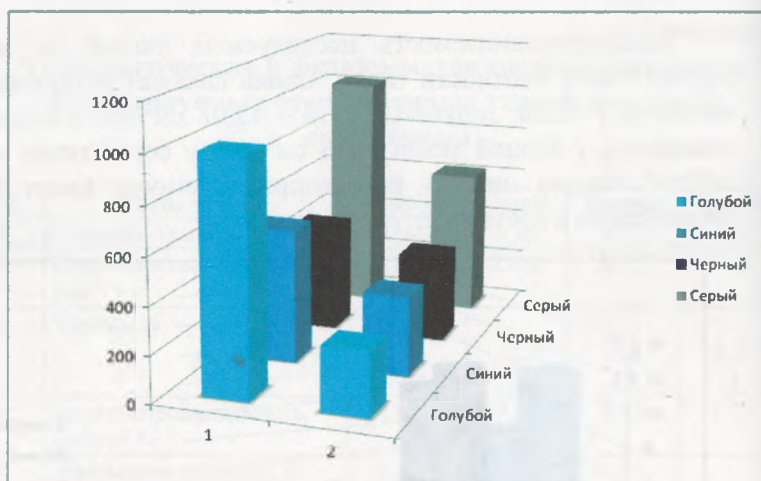
Воздухопроницаемость исследуемых тканей не всегда соответствует плотности ткани. Самая высокая воздухопроницаемость у ткани голубого цвета –  $12,08 \text{ см}^3/\text{см}^2$ , следующий показатель у черной ткани  $9,93 \text{ см}^3/\text{см}^2$ , у серой ткани –  $7,37 \text{ см}^3/\text{см}^2$ , самую низкую воздухопроницаемость имеет ткань синего цвета и составляет  $7,07 \text{ см}^3/\text{см}^2$ .



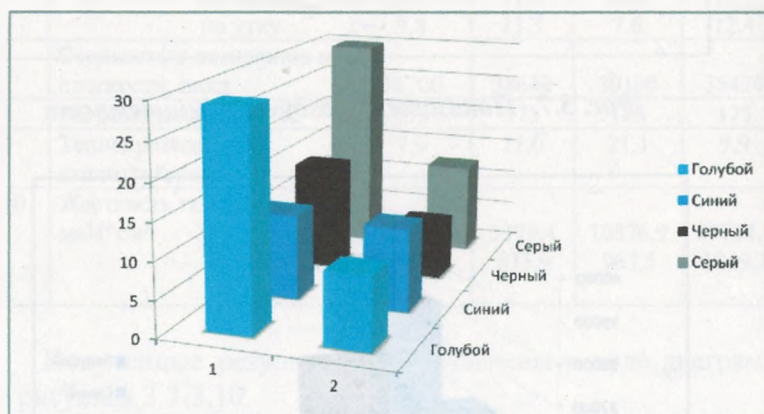
*Рис. 3.7. Показатели воздухопроницаемости*



*Рис. 3.8. Показатели стойкости к истиранию по плоскости*



**Рис.3.9. Показатели разрывной нагрузки по основе и по утку: 1-основа; 2-уток**



**Рис. 3.10. Показатели разрывного удлинения по основе и по утку: 1-основа; 2-уток**

Исследования разрывной нагрузки тканей проводили как по утку, так и по основе. Во всех случаях показатели разрывной нагрузки по основе, как и следовало ожидать, были выше, чем

по утку. При этом наибольшие показатели разрывной нагрузки по основе имеют ткани голубого (993) и серого цветов (1017), а ткани синего и черного цветов показали значительно худшие результаты – 570 и 459 Н соответственно. Результаты испытаний на разрывное удлинение тканей по основе показали полную корреляцию с показателями разрывной нагрузки по основе, т.е. наибольшее разрывное удлинение имеют ткани голубого и серого цветов и составляют 29,0 и 29,8% соответственно. А ткани синего и черного цветов показали значительно меньшее разрывное удлинение, что составило 11,6 и 14,6 % соответственно. Испытания на разрывное удлинение по утку показали, что наибольший результат у ткани серого цвета – 12,4 %, а наименьший показатель у ткани черного цвета – 7,6%, ткани голубого и синего цветов показали промежуточный результат, т.е. 9,8 и 11,3 % соответственно.

Испытания на стойкость к истиранию по плоскости показали, что ткани голубого и серого цветов имеют близкие показатели – 36700 и 35420, тогда как ткани синего и черного цвета имеют показатели повыше, а именно 38640 и 39100. Наибольшую гигроскопичность показала черная ткань (185), ткани синего и серого цветов имеют одинаковую гигроскопичность (175), наименьший показатель у голубой ткани (133).

По показателям теплопроводности наблюдается полная корреляция с результатами по плотности тканей, т.е. чем выше плотность ткани, тем меньше теплопроводность. Наименьшую теплопроводность имеет ткань голубого цвета (7,9), следующий результат у ткани серого цвета (9,9), затем идет ткань синего цвета (11,0), а наибольший показатель у ткани черного цвета.

Еще один важный показатель, который был изучен – это жесткость ткани по основе и утку. Показатель жесткости по основе на первом месте имеет ткань серого цвета – 27724,8, тогда как остальные ткани значительно уступают и располагаются в порядке убывания: черная, голубая и синяя с результатами – 10376,9; 6127,6 и 5379,4 соответственно. Результаты испытаний на жесткость тканей по утку показывают, что они значительно ниже, чем по основе.



В данном случае, также лидер – ткань серого цвета, затем идут по убывающей ткани голубого, черного и синего цветов.

Известно, что по величине усадки ткани подразделяются на три группы: безусадочные, малоусадочные и усадочные. Усадкой называется изменение линейных размеров изделий вследствие каких-либо воздействий. Наибольшее изменение размеров наблюдается после стирки и замачивания изделий.

В нашем примере хлопчатобумажные отечественные ткани, предлагаемые для спецодежды, относятся к малоусадочным тканям. По показателям усадки по основе самые высокие результаты у голубой и черной тканей – 3,3 и 3,2%, а синяя и серая ткани имеют одинаковые показатели – 2,3%. По величине усадки по утку самые высокие показатели у голубой ткани и составляет 2,2%, ткани синего и серого цветов показали одинаковые результаты – 2%, наименьшая усадка по утку у ткани черного цвета - 1,6%.

Поскольку стирка спецодежды выполняется чаще в силу их высокой загрязняемости, то оценить пригодность тканей возможно с помощью показателя – усадки после нескольких стирок. Усадку определяли после 5 стирок по существующей методике [44] и результаты исследований приведены в табл. 3.7.

Таблица 3.7

### Усадка ткани после 5 стирок

Вид ткани	Усадка, %, после 5 стирок									
	по основе					по утку				
	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5
Голубой	3,3	1,5	1,03	0,8	0	2,2	1,0	0,5	0	0
Синий	2,3	1,2	0,8	0,3	0	2	1,0	0,4	0	0
Черный	3,2	1,6	1,1	0,5	0	1,6	1,1	0,5	0,1	0
Серый	2,3	1,2	0,8	0,3	0	2	1,0	0,5	0,3	0

Результаты эксперимента приведены на рис.3.11 и рис.3.12.

Из результатов исследований, приведенных в таблице 2 видно, что наибольшая усадка тканей, как по основе, так и по утку наблюдается после первой стирки. С каждой последующей стиркой снижаются показатели усадки. После второй стирки усадка снижается вдвое, при третьей стирке в 1,5 раза по сравнению со второй стиркой и после 5-й стирки прекращается вовсе.

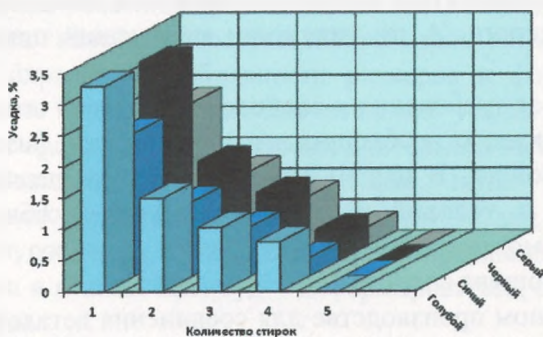


Рис. 3.11. Показатели усадки тканей по основе

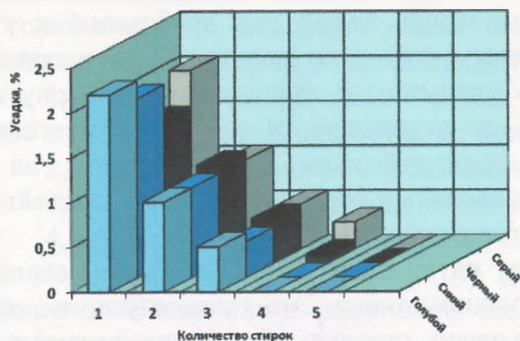


Рис. 3.12. Показатели усадки тканей по утку

Из всего выше изложенного следует, что по результатам проведенных исследований физико-механических свойств ткани отечественного производства имеют различные показатели. Наибольшей плотностью обладают ткани черного и серого цветов. Наибольшая устойчивость к разрывной нагрузке и разрывное удлинение у тканей голубого и серого цветов. Стойкость к истиранию у ткани черного цвета, у этой ткани также выше показатель гигроскопичности и ниже показатель теплопроводности. А по жесткости наивысший показатель у серой ткани.

Учитывая требования к спецодежде, имеется возможность подобрать ткань с необходимыми параметрами физико-механических свойств. В нашем случае исходя из гигиенических требований и условий работы механиков службы сервиса г.Ташкента можем рекомендовать ткани голубого и черного цветов для пошива спецодежды.

В швейном производстве для соединения деталей изделий в основном применяют швейные нитки. Нитки являются важнейшим элементом швейной фурнитуры, ведь ниточные швы – это классический и наиболее распространенный способ соединения деталей швейных изделий. Поточное производство швейной одежды, в котором используются высокоскоростные машины, предъявляет целый ряд требований к качеству и характеристикам нитей. Они должны быть достаточно прочными, иметь одинаковую толщину, равномерную скрутку, устойчивость к истиранию и т.д. Несоответствие нитей требуемым характеристикам может влиять на качество продукции, приводить к обрывам и остановке швейных машин в процессе изготовления одежды.

Швейные нитки следует подбирать в зависимости от качества и толщины ткани. Это главное условие образования красивой и ровной строчки, отсутствие петления, обрывов, косых стежков и даже пропусков в стежке.

Список выпускаемых ниток довольно велик, что позволяет подобрать оптимально подходящую фурнитуру для производства любых изделий. И это очень важно, поскольку от



правильности выбора швейных ниток будут зависеть не только потребительские характеристики одежды, но и эффективность самого швейного производства.

Анализы показывают, что усадка является скрытым негативным свойством, проявление которого в процессе эксплуатации может привести к изменению линейных размеров деталей швейного изделия, уменьшению размера одежды и искажению формы изделия. Усадку необходимо учитывать при создании объемной формы деталей изделия для обеспечения баланса изделия, соответствия размеров готового изделия и для сохранения стабильности размеров и формы изделия в процессе эксплуатации. Значительная усадка — более 3 %, делает одежду непригодной для длительной эксплуатации.

Высококачественные швейные нити тоже должны обладать минимальными параметрами усадки, чтобы одежда была удобной и легкой в уходе. В противном случае после стирки и глажки швы будут деформироваться, снижая эстетику одежды.

Для экспериментального исследования выбраны швейные нитки: 1— капрон; 2—лавсан; 3—полиэстер; 4—лавсан-хлопок; 5— хлопчатобумажные.

Определение линейной усадки швейных ниток осуществляется по стандартным условиям [69-70].

Установлено, что линейная усадка швейных ниток в кипящей воде должна быть не более (в процентах):

- 1,5 — для армированных ниток с полиэфирной оплеткой и из комплексных полиэфирных нитей;
- 2,0 — для армированных с хлопковой оплеткой;
- 3,0 — для хлопчатобумажных ниток в три сложения;
- 4,0 — для хлопчатобумажных ниток в 4 и 6 сложений.

Из диаграмм (рис. 3.13 и рис.3.14) видно, что после смачивания швейные нитки различного ассортимента дают усадку в пределах 0,5-4,2%. Капрон растягивается до 1,3 %, а лавсан не даёт усадку. После каждой сушки лавсан и лавсан-хлопок (ЛХ) не даёт усадку, а показатели усадки капрона, полиэстера и хлопчатобумажной нитки (ХБ) повышаются [92].

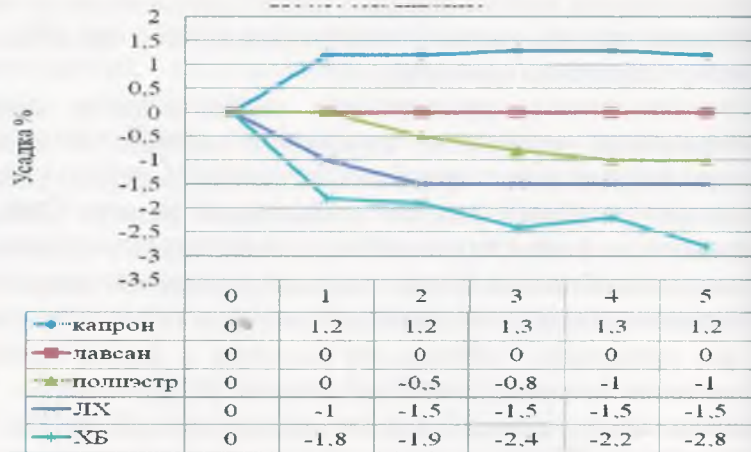


Рис. 3.13. Усадка швейных ниток после смачивания



Рис. 3.14. Усадка швейных ниток после сушки

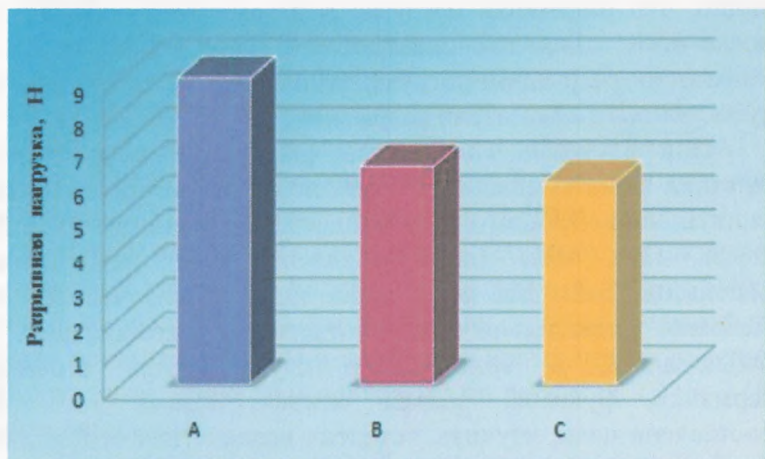
Учитывая вышеизложенное, при пошиве швейных изделий рекомендуется использовать минимальное натяжение ниток в процессе шитья, так как растянувшиеся нити могут способ-

ствовать усадке в процессе ухода за одеждой. Поэтому усадка швейных ниток должна быть меньше, чем усадка ткани. По показателям усадки швейных ниток различного ассортимента для спецодежды рекомендуются швейные нити полиэстер, лавсан и лавсан хлопок, так как по всем параметрам эти нитки подходят для пошива современной одежды.

Исследование оценки прочности швейной нити проводилось путём определения её разрывной нагрузки до и после стачивания. При стачивании образцов использовали швейную нить «100% Spun Polyester», №40\2 [81].

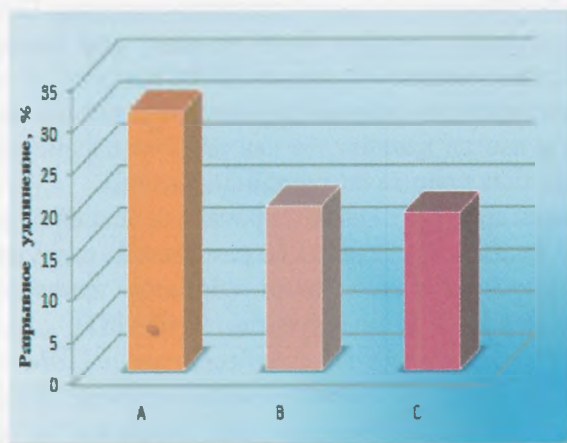
На образцах тканей с дублирином и ПКМ 500x200 мм прокладывалось 10 параллельных строчек. Освобожденные верхние нитки вынимались из образца и подвергались испытанию на разрывную нагрузку. Потерю прочности нити при стачивании ткани также определяли аналогично.

Прочность и удлинение швейной нитки «100% Spun Polyester», №40\2, определяли на разрывной машине «STATIMAT-C». Результаты эксперимента приведены на рис.3.15 и 3.16.



*Рис.3.15. Разрывная нагрузка нити*





**Рис.3.16. Разрывное удлинение нити**  
*A - до стачивания шва; B – после стачивания шва (пакет с ПКМ); C – после стачивания (пакет с дублирином)*

Из результатов исследований приведенных в диаграммах видно, что разрывная нагрузка и разрывное удлинение нити после стачивания шва снижаются, однако в пакетах с ПКМ показатели разрывной нагрузки выше на 10%, чем в пакетах с дублирином, а показатели разрывного удлинения – на 2%.

При изучении спецодежды рабочих сервисного обслуживания было выявлено, что они не отвечают требованиям по защитным свойствам, т.е. наблюдается досрочный выход их из строя. При этом было выявлено, что типы швов и использованные для стачивания швов нити, частота швов выбраны неправильно и не соответствуют требованиям. Это наблюдалось, в большинстве случаев, при стачивании карманов, рукавов, задней спинки. Кроме того, была поставлена цель, изучить, степень воздействия огнезащитной пропитки тканей на швейный процесс.

Учитывая выше изложенное, была поставлена задача изучения прочности нитей и подбора необходимого типа нити при производстве спецодежды для рабочих сервисного обслуживания.

Как известно, нити являются главным средством для стачивания деталей одежды. Свойства швейных нитей оказывают заметное влияние на надежность эксплуатации, на формирование во всех этапах качества одежды.

При изготовлении спецодежды используются различные нити в зависимости от состава и структуры сырья, типа ткани, способу производства. Во время работы швейной машины верхняя нить подвергается сложному механическому и тепловому воздействию, в результате чего снижается ее начальная прочность.

При изучении прочности нитей были учтены следующие параметры: состав, структура и ассортимент швейных нитей с учетом физико-механических свойств, технологические параметры швов (частота, статическое напряжение нити, скорость швейной машины и др.), технологические параметры выполнения строчек (частота шва, натяжение нити, скорость швейной машины и др.); свойства скрученной нити и его волокнистый состав, ассортимент материалов с учетом физико-механических свойств, толщина материала, количество слоев и т.д. [81].

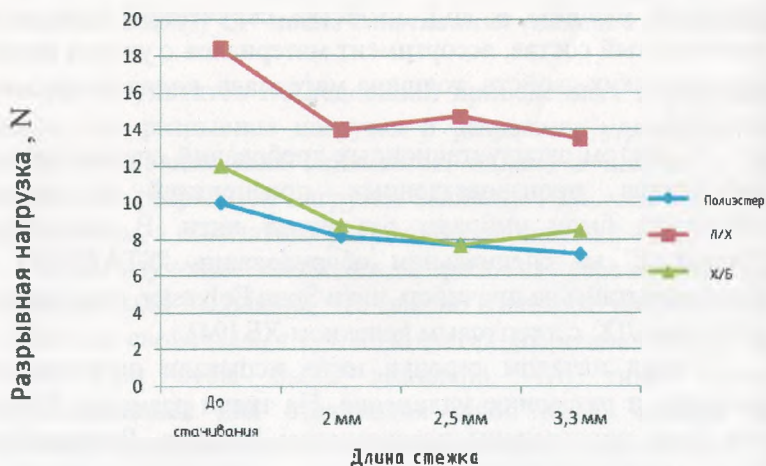
С учетом эксплуатационных требований спецодежды для работников производственных предприятий и методов обработки были выбраны различные нити. В лаборатории "Sentex.uz" на специальном оборудовании "STATIMAT C" были испытаны на прочность нити Spun Polyester, с лавсановым волокном ЛХ, с хлопковым волокном ХБ [94].

Перед началом строчки нити испытали на разрывную нагрузку и разрывное удлинение. На ткани размером 500x200 мм были прострочены параллельные строчки. Верхние нити были осторожно изъяты и проведены испытания на прочность. Полученные результаты приведены на рисунках 3.17 и 3.18 в виде диаграммы.

Из результатов испытаний видно, что у нити из 100%-ного Spun Polyester волокна разрывная нагрузка при длине стежка 2,0 мм снизилась на 19%, при 2,5 мм - на 24%, при 3,3 мм - на 29 %. Разрывное удлинение снизилось при длине стежка 2,0 мм на 34%, при 2,5 мм - на 38 %, при 3,3 мм - на 32 %. У нитей ЛХ

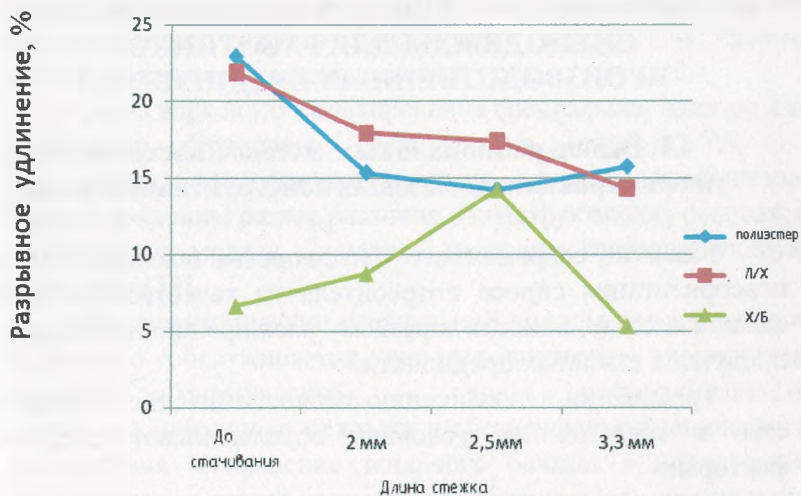
при длине стежка 2,0 мм снизилось на 24 %, при 2,5 мм - на 21 %, при 3,3 мм - на 27 %, разрывное удлинение снизилось от 22 % до 35 %. У ХБ нитей при длине стежка 2,0 мм разрывная нагрузка увеличилась на 27 %, при 2,5 мм - на 37 %, при 3,3 мм - на 30 %, разрывное удлинение увеличилось от 12 % до 30 %.

При длине стежка 3,3 мм разрывная нагрузка ЛХ нити в сравнении с ХБ нитью выше на 37 %, в сравнении с Spun Polyester нитью - на 47 %. При длине стежка 2,5 мм ХБ нить в сравнении с Spun Polyester нитью - на 48 % выше разрывная нагрузка, при длине стежка 2,0 мм в сравнении с ХБ нитью - на 37 %, Spun Polyester нитью - на 41 % выше. При длине стежка 2,5 мм ЛХ нить имеет показатель разрывной силы выше в сравнении с длиной стежка 3,3 мм выше на 8 % га, а в сравнении с длиной стежка 2,0 мм га выше на 5 %.



**Рис.3.17. Зависимость разрывной нагрузки от длины стежка**





**Рис.3.18. Зависимость разрывного удлинения от длины стежка**

Исходя из вышеизложенного, при производстве специальной одежды для рабочих сервисного обслуживания рекомендуется применять ЛХ нити с линейной плотностью 40 текс и длину стежка 2,5 мм.

#### IV. РАЗРАБОТКА ТЕХНОЛОГИИ ИЗГОТОВЛЕНИЯ СПЕЦОДЕЖДЫ ДЛЯ РАБОТНИКОВ ПРОИЗВОДСТВЕННЫХ ПРЕДПРИЯТИЙ

##### 4.1. Выбор рациональных методов построения унифицированных базовых конструктивных основ

Развитие современного производства швейных изделий, переориентация спроса потребителя на качественную специальную одежду, привели к резкому расширению номенклатуры продукции швейных предприятий.

Требования к повышению гибкости швейного производства в современных условиях обуславливают следующие факторы:

- ритмичность моды и появление в связи с этим моделей, имеющих значительные конструктивные различия;
- развитие и обновление ассортимента тканей и материалов и одновременно расширение ассортимента спецодежды;
- техническое перевооружение предприятий высокопроизводительной техникой, повышение доли специального оборудования, расширяющиеся возможности швейного производства и, в то же время, требующие эффективного использования [73].

Эффективность и ритмичность работы потоков при выпуске изделий в широком ассортименте значительно зависят от подбора моделей для данного потока.

Создание гибкого производства предусматривает решение различных организационно-производственных вопросов, а в первую очередь, создания конструктивно и технологически однородных моделей. Одной из составляющих гибкого производства является формирование промышленной коллекции моделей на основе матричного метода (горизонталь-вертикаль) с учетом перспективного направления моды и потребительского спроса. Эта коллекция создается по принципу резкого различия конструктивных основ швейных изделий, определяющих горизонталь коллекции. На базе каждой из этих основ разрабатываются конструктивно-

унифицированные ряды моделей, или вертикали. В вертикалях обеспечивается взаимозаменяемость деталей и узлов, максимальная унификация деталей и узлов.

Схема адресного моделирования специальной одежды для работников сервисного обслуживания (рис.4.1) где по горизонтали расположены модели (куртка, комбинезон, брюки), имеющие резкие различия в конструктивных основах, а по вертикали модели – аналоги, имеющие соответствующую кодировку [73].

При проектировании специальной одежды для работников сервисного обслуживания наиболее значимым показателем является эргономический – степень приспособленности одежды к конкретному человеку и обеспечение гигиенического соответствия (сохранение теплового баланса в пододежном пространстве), антропологическое соответствие конструкции изделия форме тела человека в статике и динамике (удобство пользования отдельными элементами изделия).

Вся работа в производственных предприятиях могут выполняться когда температура воздуха может колебаться от  $(10\pm 5)^{\circ}\text{C}$  до  $(30\pm 5)^{\circ}\text{C}$ .

В связи с этим перед проектировщиками встал вопрос выбора внесезонного вида спецодежды, а также выбора материалов для ее изготовления. Были разработаны комплекты новой спецодежды, которые состоят из куртки и полукомбинезона, куртки и брюк, жилет с брюками, причем полукомбинезон можно носить в комплекте с футболкой или сорочкой (рис. 4.2).

Специальная одежда является одним из необходимых условий снижения воздействия на человека опасных и вредных производственных факторов и сохранения его высокой работоспособности и здоровья. Конструкция одежды различных видов и фасонов очень разнообразна. Для облегчения и ускорения процесса проектирования новых моделей широко используют данные о так называемых типовых конструкциях или типовых покроях одежды.



Рис.4.1. Схема адресного моделирования специальной одежды для работников сервисного обслуживания

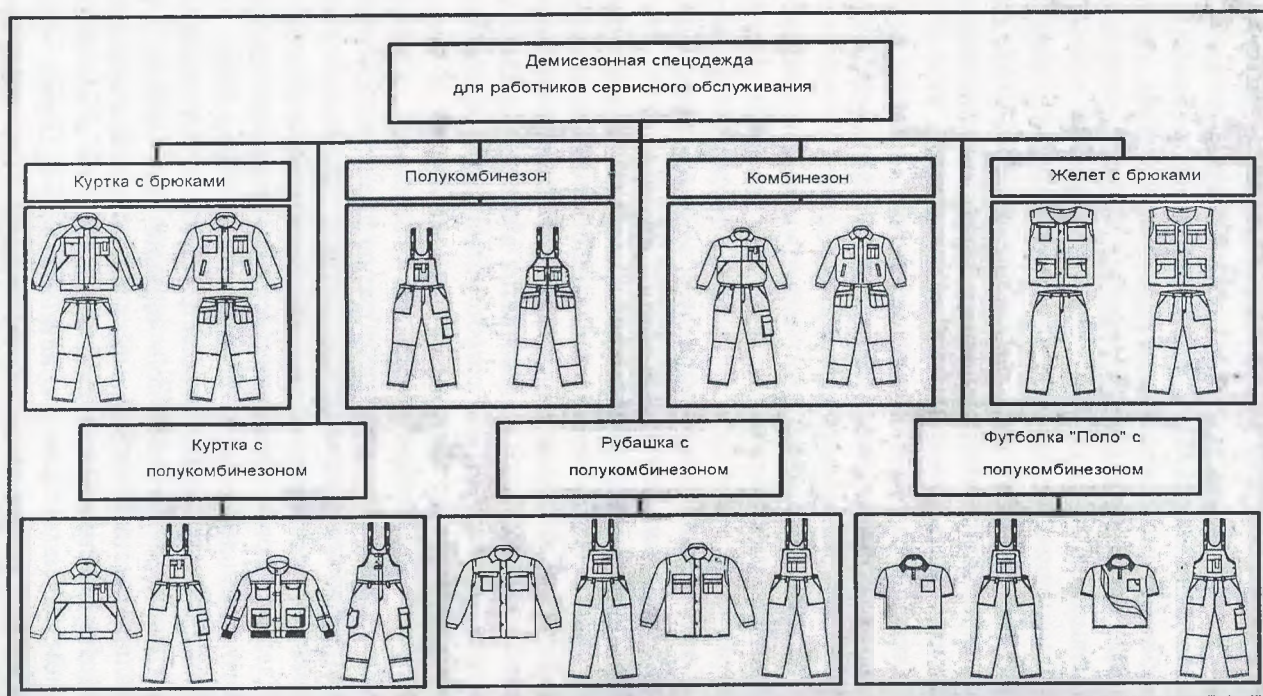
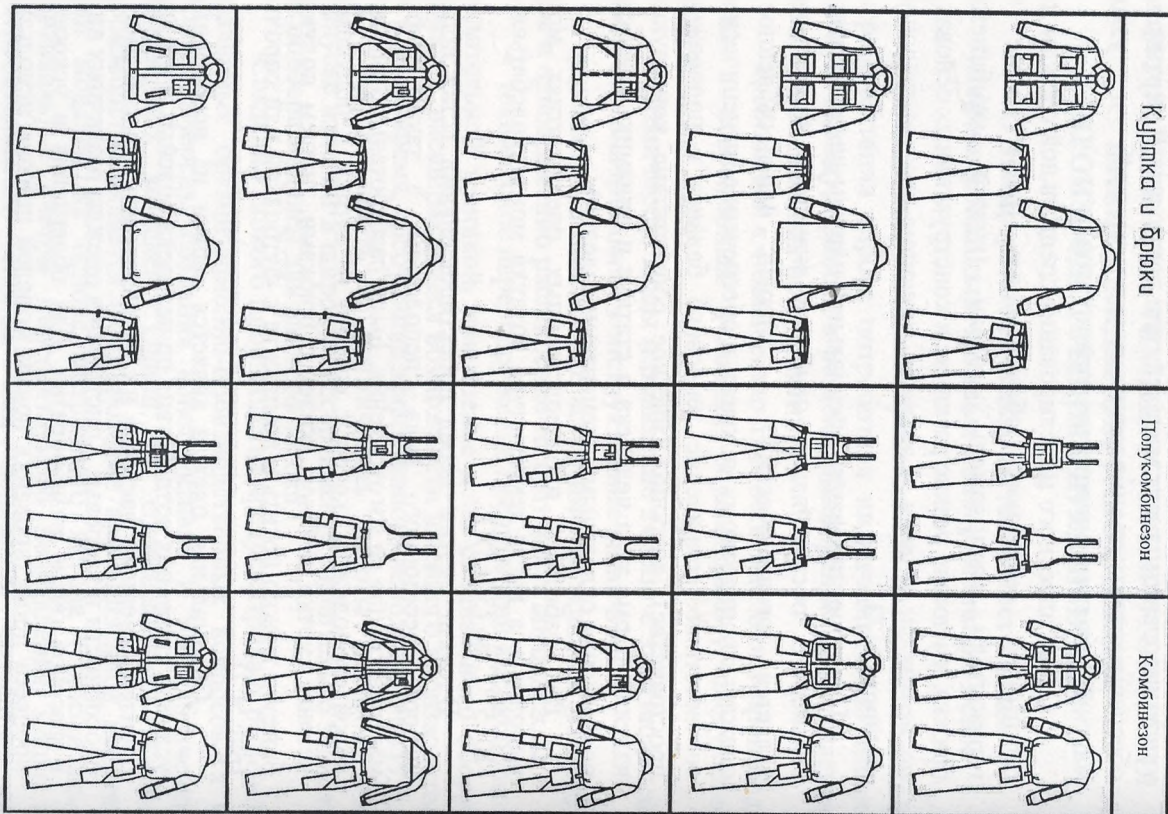


Рис.4.2. Малая схема классификации спецодежды для сервисного обслуживания



Принципиально различных конструкций одежды, определяемых понятием «покрой», существует значительно меньше, чем фасонов. Они отличаются лишь второстепенными деталями (формой и шириной бортов и лацканов, карманами, наличием отделочных деталей и т.д.), т.е. фасонными особенностями.

Изменение типовых покровов сравнительно с изменением фасонов, происходит редко и постепенно. Это позволяет при конструировании новых моделей одежды продолжительное время пользоваться данными о типовых покроях.

Хорошая разработка типовых конструкций создает предпосылки для экономии материалов, совершенствования и унификации технологической обработки.

Использование единых конструктивных основ при проектировании новых моделей одежды позволяет значительно расширить ассортимент, сократить трудовые затраты на разработку чертежей и технической документации, облегчить запуск новых моделей в производство.

Предлагаемая в настоящее время на потребительском рынке спецодежда далеко не всегда соответствует конкретному уровню предъявляемых требований, не всегда обеспечивает реализацию специфики потребностей в современной специальной одежде зачастую для сугубо уникальных условий производственной среды. К тому же, сложившиеся в настоящее время несоответствие системы базовых конструкций спецодежды реальному многообразию проектных ситуаций с позиций функционально-эргономических требований к одежде, не позволяют решать данную проблему в полном объеме.

Следует особо отметить, что обеспечение параметрического и динамического соответствия конструкций одежды условиям ее эксплуатации, является одной из актуальных задач проектирования специальной одежды для любой отрасли промышленности. Необходимость поисковых исследований по созданию конструкций специальной одежды с улучшенными параметрическими характеристиками обусловлена изменившимися условиями труда, техническими параметрами новых

современных материалов и интенсификацией труда на современных предприятиях.

Разработку конструкций производственной одежды производят после изучения условий труда работающих, что позволяет создать такую конструкцию одежды, которая отвечала бы характеру работы, обеспечивала безопасность и гигиену труда и не стесняла движения человека.

Условия труда, прежде всего, характеризуются совокупностью климатических условий, характером и интенсивностью движений рабочего, размером рабочей зоны, особенностью оборудования, нагрузками при выполнении работы, а также характером вредности и загрязнений, которые могут быть в условиях данного производства и назначением одежды обосновать ее вид, комплектность, сезонность. Одежду нельзя разрабатывать, не зная защитных функций, которые она должна выполнять при эксплуатации

Для создания удобной производственной одежды необходимо, чтобы она максимально отвечала характеру основных движений рабочего. Построение чертежей базовой конструктивной основы производится на основании антропометрических измерений фигур, припусков, обеспечивающих свободу движений работника и на основании расчетов, приведенных в единой методике [74].

Все методики конструирования основаны на замерах фигуры. Это понятно, без этого совершенно невозможно. Но подходы к обмерам и к самому построению несколько отличаются друг от друга. Решить вопросы конструирования можно разными путями. Каждая система имеет свои достоинства и недостатки и с каждой можно добиться успеха.

Для решения поставленных задач анализу подверглись конструкции мужских курток, построенные по ТУ 17-08-165-82 «ССБТ. Одежда специальная. Базовые конструкции. Костюмы мужские (куртка, брюки)» разработанные по методике ЦНИИШП, ЕМКО СЭВ и БК разработанная конструкторами ООО «IRODATTEXT» по следующим показателям:



-количество и вид используемых в ней размерных признаков (мерок), их соответствие современным размерным стандартам;

-достаточность информации по выбору конструктивных прибавок в зависимости от силуэта модели, покроя, толщины пакета материалов;

-учёт свойств материалов при выборе технологических припусков;

-структура и точность используемых расчётных формул, обеспечение в них достоверной связи между измерениями фигуры и соответствующими участками чертежа конструкции;

-точность используемых графических приёмов построения, в том числе оформления криволинейных срезов;

-учёт балансовых характеристик фигуры при расчёте конструкции и построении чертежа;

-степень связи основных параметров проймы и оката рукава (для плечевых изделий с рукавами).

Разработанные ЦНИИШПОм базовые конструкции спецодежды (костюм мужской и женский), предназначенной для различных условий труда, созданы на основе классификации и унификации припусков на свободное облегание, унификации отдельных участков конструкции (высота горловины спинки, глубина проймы, высота оката) и межразмерных приращений длины линии среднего шва спинки, длины рукава, длины линии бокового шва брюк [75].

Основная особенность базовых конструкций состоит в том, что при изменении прибавки на свободное облегание в них изменяются лишь участки на уровне глубины проймы, талии и низа, а длины остальных отрезков остаются постоянными, т.е. унифицированными.

ЕМКО СЭВ – является универсальной и может быть использована для разработки одежды разных видов и покроев из различных материалов для массового изготовления одежды. Методика изготовления одежды научно обоснована. Для ее разработки использованы результаты антропометрических исследований населения стран - членов СЭВ, скульптурные эталоны типовых фигур и развертки поверхностей манекенов,

комплекс научно-обоснованных прибавок и технологических припусков, расчетно-аналитический метод построения конструкций одежды [76].

Был выполнен сравнительный анализ существующих методик конструирования мужской одежды применительно к проектированию специальной одежды. В таблице 4.1 приведен анализ ширины изделия по участкам спинки, проймы и полочки и в табл. 4.2 анализ ширины изделия и величина припуска под проймой по методикам ЕМКО СЭВ, ЦНИИШП, БК «IRODATTEXT» [87].

*Таблица 4.1*

**Анализ ширины изделия по участкам спинки, проймы и полочки**

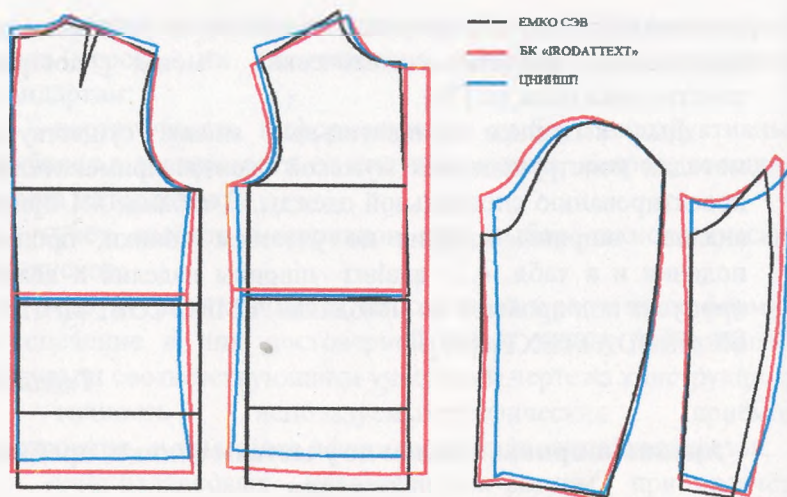
Методики	спинки	проймы	полочки
ЕМКО СЭВ	22,9	16,55	22,2
ЦНИИШП	22,9	13,17	22,3
БК «IRODATTEXT».	23,3	15,3	22,9

*Таблица 4.2*

**Анализ ширины изделия и величина припуска под проймой**

Методики	Общей, $O_{г}$	Пр
ЕМКО СЭВ	61,65	11,65
ЦНИИШП	61	11,0
БК «IRODATTEXT»	63,5	13,5

Сравнительный анализ конструкций спецодежды по методикам ЕМКО СЭВ, ЦНИИШП, БК «IRODATTEXT» показан на рис. 4.3.



**Рис. 4.3. Сравнительный анализ конструкций спецодежды по методикам ЕМКО СЭВ, ЦНИИШП, БК «IRODATTEXT»**

Совмещение конструкций деталей БК показало, что размеры и форма спинки и полочки, а также конфигурация линий проймы значительно отличаются друг от друга. Она изменяется параллельно с изменением углов наклона плечевых линий, прибавок к ширине спины, груди, проймы, а также прибавки на свободу проймы, что обусловит различное статическое соответствие на фигурах потребителей.

Исходя из практического опыта и на основе анализа укладок оболочек поверхности макета мужской фигуры типового телосложения, теоретически установлено, что ширина горловины полочки мужской куртки на фигуры типового телосложения меньше ширины горловины спинки. Такое построение графическим способом возможно при использовании вспомогательных размерных признаков.

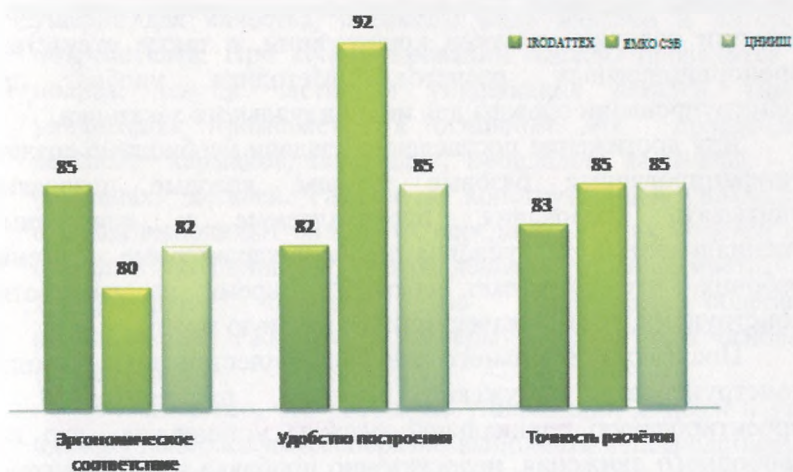
Сравнительный анализ основных конструктивных параметров спинки и полочки по методикам ЕМКО СЭВ, ЦНИИШП и БК «IRODATTEXT» показал, что высокой точности построения ни одним из указанных методов достичь



невозможно. Параметрическое построение базовых основ конструкции спецодежды ЦНИИШП на данный период времени уже не упрощает процесс построения, а замедляет совершенствование методики конструирования.

Величины передне-заднего и бокового баланса, определяющие уравновешенность основных деталей спинки и полочки и наклон плечевых срезов, необходимо рассчитывать с использованием размерных признаков, непосредственно характеризующих проектируемые участки.

Разработанные конструкции специальной одежды проанализированы по показателям качества таких как, эргономические, динамическое соответствие, удобство построения конструкции и точность расчетов параметров изделия (рис 4.4).



**Рис. 4.4. Анализ методик конструирования по показателям качества**

Из диаграммы видно, что в методике БК «IRODATTEXT» эргономическое соответствие составило 85%, удобство построения 82%, точность расчетов 83%. Методике ЕМКО СЭВ

показал эргономическое соответствие 80%, удобство построения 92%, точность расчетов 85%. Методике ЕМКО ЦНИИШП показал эргономическое соответствие 82%, удобство построения 85%, точность расчетов 85%.

Наиболее прогрессивной формой конструирования промышленных изделий является использование унифицированных базовых конструкций. Базовые конструкции специальной одежды, разработанные ЦНИИШПом в виде технических условий удобны при построении, имеют хорошую посадку на фигуре человека, достоверны так, как использованы формулы первого порядка. Методика ЕМКО СЭВ очень удобна при построении, так как символика и обозначение конструктивных точек даны в числовом выражении.

Отличительной особенностью методики БК «IRODATTEXT» является использование непосредственно измерений заказчика и конструктивных прибавок при определении величин участков конструкции, а также отсутствие пропорциональных расчетов. Методика удобна при конструировании одежды для индивидуального заказчика.

Для достижения поставленной задачи необходимо создать унифицированные базовые основы, которые позволяют учитывать требования, предъявляемые к конкретным специальностям, т.е. условия труда и характерные движения рабочих, что позволяет сократить время на разработку конструкции, а также качественную базовую модель.

После сравнительного анализа существующих методик конструирования мужской одежды применительно к проектированию специальной одежды установлено, что для свободного движения, недостаточно прибавки на обхват груди и на пройму рукава. В методиках ЕМКО СЭВ слишком много прибавок на обхват груди, и мало на методиках ЦНИИШПа. Для работников производственных предприятий мало прибавок ограничивает свободное движение, а большая прибавка мешает движению. Спецодежда для работников производственных предприятий должно быть удобной для движения рук. Поэтому в методике БК «IRODATTEXT» учитываются прибавки на обхват груди и проймы рукавов.

Изменение проймы рукава и нормализованной добавки прибавок на обхват груди даёт свободу движения рукава на любой сфере, что итоге даёт легкость движения и удобство в работе.

Одним из направлений, обеспечивающих снижение материальных и трудовых затрат, улучшение качества спецодежды, является унификация конструкций на основе промышленных методов проектирования.

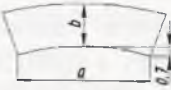


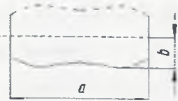
Унификация является основным, наиболее употребительным и действенным методом стандартизации, главной целью которого является уменьшение многообразия существующих видов, типов и типоразмеров изделий одинакового функционального назначения. Унификация конструкции одежды состоит в приведении разнообразных форм деталей и узлов внутри каждого типа к разумному единообразию без ущерба для качества, внешнего вида изделий и интересов потребителей. При конструировании одежды проводится как полная, так и частичная унификация деталей. Полная унификация применяется в основном для производных деталей; карманов, подкладки, прокладок; частичная – для основных деталей. Работы по конструктивной унификации одежды выполняют во многих передовых Домах моделей и на швейных предприятиях, в отраслевых и учебных институтах. Унифицируют припуски на свободное облегание, определяющие габаритные размеры и форму всех основных видов одежды.

Установлено, что работа по унификации деталей и узлов одежды наиболее целесообразно выполнять непосредственно в процессе конструирования серии моделей одежды. При проектировании серий моделей одежды с использованием типовых унифицированных деталей и узлов обеспечивается конструктивная и технологическая преемственность моделей. В картах унифицированных вспомогательных деталей приведены наименование, группа размеров, конфигурация детали и ее измерения в готовом виде (табл. 4.3).











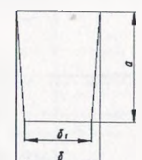
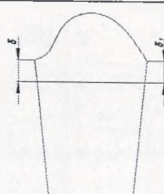
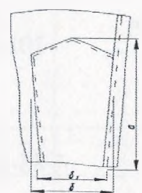
Таблица 4.3

**Карта унифицированных вспомогательных деталей  
спецодежды**






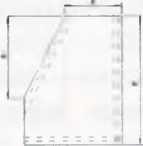
№	Наименование	Размер спецодежды Ог, см	Технический рисунок	Измерение детали в готовом виде
1	Воротник отложной, обтачной	88, 92 96, 100 104, 108 112, 116 120		a=44 a=46 a=48 a=50 a=52 б=8
2	Воротник отложной, цельнокройный с нижним во- ротником	88, 92 96, 100 104, 108 112, 116 120		a=44 a=46 a=48 a=50 a=52 б=8
3	Воротник- стойка	88, 92 96, 100 104, 108 112, 116 120		a=44 a=46 a=48 a=50 a=52 б=8
4	Воротник отложной, цельнокройный с нижним воротником	88, 92 96, 100 104, 108 112, 116 120		a=44 a=46 a=48 a=50 a=52 б=8

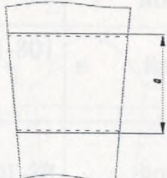
Продолжение таблицы 4.3

5	Карман накладной верхний	88-104 108-120		a=15 б=14 а=16 б=15
6	Карман накладной верхний	88-104 108-120		a=15 а=16 а1=3 а1=3 б=14 б=15 б1=3 б1=3
7	Карман накладной верхний	88-104 108-120		a=15 а=16 а1=3 а1=3 б=14 б=15
8	Карман накладной верхний рамкой	88-104 с 108-120		a=18 а=19 а1=2 а1=2 б=17 б=18 б1=14 б1=15
9	Карман накладной верхний	88-104 108-120		a=24 а=25 а1=14 а1=15 б=15 б=16
10	Карман накладной верхний	88-104 108-120		a=16 а=17 б=14 б=15 а1=5

11	Карман для мобильного телефона верхний	88-104 108-120		a1=5,6 a=16 a=17 b=14 b=15 a1=5 a1=5,6 b1=7 b1=7
12	Карман накладной верхний	88-104 108-120		a=16 a=17 a1=4 a1=4,5 a2=5,5 a2=6,2 b=14 b=15
13	Налокотник	88-104 108-120		a=23 a=25 b=26 b=27 b1=22 b1=24
14	Налокотник, входящий шов рукава В	88-104 108-120		b=12 b1=9
15	Налокотник, входящий шов рукава В	88-104 108-120		a=38 b=30 b1=19



16	Карман накладной боковой	88-104 108-120		a=20 a=21 б=19 б=20 a1=6 a1=6,8
17	Карман накладной боковой	88-104 108-120		a=20 a=21 a1=5,5 a1=6,2 a2=6,5 a2=7,2 б=19 б=20
18	Карман накладной боковой входящий швы	88-104 108-120		a=30 a=31 a1=18 a1=19 б=17 б=18
19	Карман накладной боковой входящий швы	88-104 108-120		a=19 б= шов a=20 б= шов
20	Карман накладной боковой входящий швы	88-104 108-120		a=13 б= 11 a=14 б= 12
21	Накладной карман брюк входящий боковой шов	88-104 108-120		a=30 a=31 a1=16 a1=17 б=8 б=7

22	Боковой карман брюк	88-104 108-120		a=32 a=33 б=19 б=20 а1=16 а1=17 б1=4 б1=5
23	Задний накладной карман брюк	88-104 108-120		a=18 a=19 а1=4 а1=4 б=17 б=18 б1=4 б1=4
24	Задний накладной карман брюк	88-104 108-120		a=18 a=19 а1=4 а1=4 б=17 б=18
25	Наколенник	88-104 108-120		a=26
26	Усилитель задней половинки брюк	88-104 108-120		a=36 б=38
27	Манжет	88-104 108-120		a=27 a=28 б=6,5

Этапу унификации обязательно должны предшествовать анализ и проведение серьезных исследований по оптимизации эргономических показателей качества и показателей технологичности, учету функциональных и эстетических требований. Завершающий этап по разработке серии (коллекции) моделей одежды должен включать расчеты по экономической эффективности стандартизации и унификации конструкции. При этом необходимо разработать теорию агрегирования (создания «вариантных стандартов») и методы гармонизации целостности формы и конструкции одежды, образуемой путем сочетания различных вариантов унифицированных деталей.

#### **4.2. Влияние полимерно-композиционного материала на прочность пакетов спецодежды**

Проектируемая спецодежда должна защищать организм человека не только от внешних факторов, но и служить защитным покровом, позволяющим снизить травматизм от порезов, ушибов. При этом большое значение имеет правильный выбор конструкции соединительных швов при сборке узлов проектируемой одежды. От их прочности будет зависеть надежность и долговечность новой спецодежды. Но главным при этом является установка режима обработки на швейном оборудовании, когда оптимизируется такой параметр, как длина стежка в строчке.

При изготовлении одежды необходимо учитывать назначение ниточных соединений и различные требования, предъявляемые к ним. В связи с неодинаковым назначением ниточных соединений и различием в характере и в величинах воспринимаемых нагрузок оптимальные качественные показатели ниточных соединений изменяются. На механические свойства ниточных соединений влияет конструкция швов, ширина припусков материала на швы, количество строчек в шве, а также технологические режимы стежкообразования: частота стежков, вид и натяжение ниток, ослабление прочности ниток и стачиваемых материалов в процессе пошива. Прочность шва определяется по КПД



(коэффициент полезных действий) шва по следующему выражению:

$$КПД=100P_{ш}/P_m$$

где  $P_{ш}$  и  $P_m$  - разрывная нагрузка соответственно шва и материала [81].

Разрывная нагрузка ниточных соединений и швов зависит от целого ряда факторов, в большей степени от вида шва и длины стежков в строчке. Прочность ниток также имеет превалирующее воздействие на разрывную нагрузку ниточных соединений. Чем прочнее нитка, тем теоретически должна быть прочнее и строчка, выполненная этой ниткой.

В настоящей работе была предпринята попытка создания прочных швов при соединении деталей спецодежды из тканей с пропиткой полимерного композиционного материала (ПКМ). Технологический процесс предусматривает нанесение разработанного состава ПКМ на изнаночную сторону усилителя методом прямой стабилизации.

Расход технологического раствора составил 30-40 мл на образец 150×250 мм. Сушка осуществлялась естественным способом.

При этом особое внимание уделялось видам швейных ниток (сырьевого состава, крутки). В работе были предложены швейные нитки марки «44LX-1». В качестве объектов исследования выбраны хлопчатобумажные ткани, используемые при изготовлении спецодежды для работников производственных предприятий. Установлено, что длина стежка при стачивании деталей одежды находится в пределах 3-4 мм при использовании швейной нити «44LX-1», номера иглы 90-100, при толщине материала 0,4-0,5 мм.

Детали спецодежды соединялись предложенными швейными нитками при соблюдении стандартных условий. В табл. 4.4 и на рис. 4.5 приведены результаты исследований прочности швов при соединении деталей спецодежды.

Таблица 4.4

## Характеристика прочности ниточных швов в спецодежде

Вид ткани	Длина стежка, мм	Разрывная нагрузка, Н					
		1 опыт		2 опыт		средняя	
		С ПКМ	Без ПКМ	С ПКМ	Без ПКМ	С ПКМ	Без ПКМ
Ткань для спецодежды	4	195	160	182	150	188	155
	3,5	166	135	170	142	168	139
	3,3	197	165	189	155	193	160
	3	232	202	241	215	236	219

Анализ данных, приведенных в таб. 4.4, показывает, что при стачивании деталей из хлопчатобумажной ткани максимальная прочность шва достигается при  $Q=219$  Н, а ткань с полимерной композицией -  $Q=236$  Н при длине стежка  $L=3$  мм.

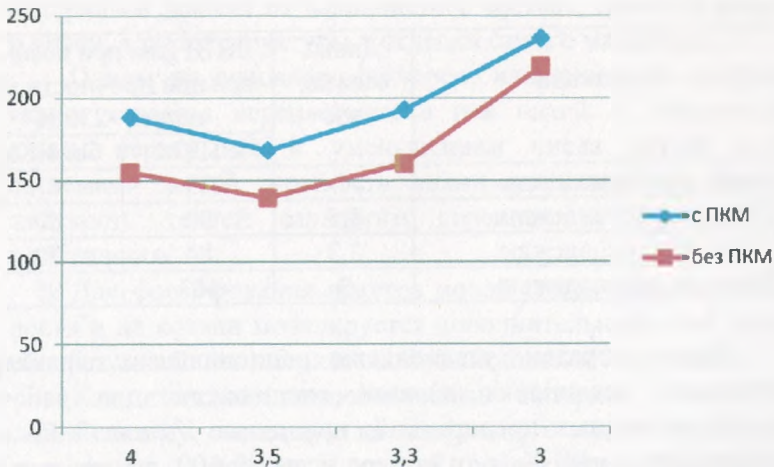


Рис.4.5. График зависимости показателя разрывной нагрузки от вида ткани и длины стежка

Разрывная нагрузка образцов хлопчатобумажной ткани с полимерной композицией при длине стежка 3 мм повышается в среднем в 1,3 раза, чем при длине стежка 4 мм, а при длине стежка 3,3 мм повышается 1,1 раза, чем при длине стежка 3,5 мм.

Это говорит о необходимости установки режима обработки деталей и узлов швейных изделий специального назначения на швейном оборудовании. При соединении деталей спецодежды были рекомендованы стачные швы стандартной конструкции: стачной с открытым срезом взаутюжку, стачной с открытым срезом вразутюжку. Специфика выбранных тканей обусловлена условиями эксплуатации спецодежды в производственном предприятии.

По результатам исследований произведен расчет КПД шва в зависимости от вида ткани. В таб. 4.5 приведен сравнительный анализ прочности швов в зависимости от прочности ткани.

**Таблица 4.5**

**Сравнительный анализ прочности швов**

Вид ткани	Длина стежка, мм	КПД шва при номинальной прочности х/б тканей -230 Н	
		с ПКМ	без ПКМ
Ткань для спецодежды	4	82	67
Ткань для спецодежды	3,5	73	60
Ткань для спецодежды	3,3	84	70
Ткань для спецодежды	3	103	95

Таким образом, установлены рациональные параметры ниточного соединения деталей спецодежды для рабочих производственных предприятий: при длине стежка 3-3,3 мм, номере ниток «44LX-1», и номере иглы 90-100, прочность шва резко возрастает (практически в 1,5- 2 раза).

С учётом вышеизложенного была скорректирована традиционная технология изготовления спецодежды. В условиях ООО «Нурафшон Нур» изготовлен опытный образец и



проведён эксперимент по эксплуатации спецодежды в производственных условиях. В результате апробации установлено, что повышается надежность, увеличивается срок службы спецодежды, улучшаются условия труда работников и удовлетворяется потребность предприятий.

В настоящее время физико-механические свойства веществ, имеющих однородную среду, исследованы хорошо и выявлены факторы, влияющие на их жесткость и упругость.

Однако при добавлении в материал различных компонентов нарушается однородность его среды, которая сопровождается изменением физико-механических свойств, таких как жесткость и упругость. Поэтому исследование физико-механических свойств многокомпонентных материалов и оценка влияния неоднородности среды на степень деформируемости материалов представляет собой большой интерес.

Как известно под влиянием внешней среды жесткость материала, в основном, характеризуется значением сопротивляющейся силы, появляющейся при различных механических внешних воздействиях. При этом жесткость текстильных материалов зависит от волокнистого состава, свойства волокон и нитей, а также структуры и отделки самого материала.

Одним из основных факторов, влияющих на жесткость ткани, является переплетение в ней нитей. С увеличением длины перекрытий и уменьшением числа связей между системами нитей жесткость ткани уменьшается. Поэтому жесткость тканей саржевого переплетения меньше, чем полотняного.

Для формирования пакетов новой спецодежды в области локтя и на колени моделируется дополнительный слой тканей, обработанный полимерным композиционным материалом.

Как известно, композиционный материал представляет собой систему, состоящую из текстильного полотна и полимерных полос, нанесённых на её поверхность определённой шириной.

В лабораторных условиях исследовали жесткость и прочность пакета тканей обработанных ПКМ к истиранию и

провели сравнительный анализ. Результаты исследований приведены в табл. 4.6.

*Таблица 4.6*

**Характеристика прочности ткани и пакета спецодежды**

Код ткани	Вид тканей	Стойкость к истиранию по плоскости, цикл	Усадка ткани, %		Жесткость ткани, мкН*см <sup>2</sup>	
			по основе	по утку	по основе	по утку
1	Хлопчатобумажная ткань	36700	3,3	2,2	6127,6	1107,9
	Хлопчатобумажная ткань с ПКМ	40610	3,1	2,2	13250,2	2245,3
2	Хлопчатобумажная ткань	38640	2,3	2	5379,4	875,9
	Хлопчатобумажная ткань с ПКМ	42534	2,3	2,1	11560,7	1548,2
3	Хлопчатобумажная ткань	39100	3,2	1,6	10376,9	963,5
	Хлопчатобумажная ткань с ПКМ	43256	3,3	1,8	21564,8	1712,8
4	Хлопчатобумажная ткань	35420	2,3	2	27724,8	1849,3
	Хлопчатобумажная ткань с ПКМ	39768	2,4	2,1	52605,3	35658,7

Из результатов исследований видно, что на жесткость тканей полимерно-композиционный материал оказал значительное влияние. Обработка хлопчатобумажных тканей ПКМ увеличивает их жесткость в 2 раза, а прочность пакета к истиранию - увеличилась на 5%. Это показывает, что долговечность изделия зависит не только от износостойкости ткани, но и пакетов спецодежды.

Под износостойкостью текстильных материалов понимается их способность длительное время противостоять действию

комплекса разрушающих факторов, которому они подвергаются не только в процессе непосредственной эксплуатации, при стирке, химчистке, но и в швейном производстве (при раскрое, пошиве и влажно-тепловых обработках). Изнашивание одежды, протекающее во времени, вызывает изменения в микро- и макроструктуре материалов; эти изменения ухудшают свойства материалов и приводят к их разрушению.

Износом называют процесс постепенного разрушения тела, материала под действием различных факторов, вызывающих ухудшение его свойств. Одним из основных факторов износа является истирание. При проколе материала иглой возникает сила трения. Трение и связанный с ним износ иглы отличаются от общего трения в поверхностях деталей машин. Здесь имеет место трение в быстро меняющихся сложных условиях при высоких скоростях со значительным тепловыделением при малой поверхности контакта. При стачивании различных материалов в результате трения происходит износ иглы, выражающийся в удалении микрочастиц с поверхности иглы, особенно с ее острия, что приводит к затуплению иглы. Затупленная игла при проколе испытывает большие силы трения, за счет чего еще больше увеличивается ее нагрев [81].

Износ иглы при шитье зависит от структуры, плотности и толщины сшиваемых материалов, частоты вращения главного вала машины, частоты стежков в строчке, времени работы иглы.

Проведены экспериментальные исследования по износу острия иглы (с точностью до 0,001 мм) на машинах фирмы «Jack» марки JK-6588 – с оборотом главного вала - 2000 мин<sup>-1</sup>, JK-6588BD – с оборотом главного вала - 3000 мин<sup>-1</sup>, JK-8720 – с оборотом главного вала - 5000 мин<sup>-1</sup>, длины острия новой иглы и после стачивания строчек длиной 1500 см и проработавшей 0,5 часов. Измерение проводили при помощи инструментального микроскопа Nikon (табл. 4.7).

Результаты показывают, что увеличение частоты вращения главного вала машины с 2000 до 5000 мин<sup>-1</sup> ускоряет износ



острия иглы в 1,5-5 раза. Увеличение числа слоев с трех до четырех - ускоряет износ острия иглы в 1,5-2 раза. Изменение частоты стежков в строчке с 3 до 5 в 1 см увеличивает износ острия иглы в 1,5-2,5 раза в зависимости от плотности материала.

**Таблица 4.7**

**Зависимость износа острия иглы от числа сложенных материала в шве, частоты стежков в строчке и вращения главного вала машины**

Материал	Число слоев материала в шве	Частота стежка	Износ острия иглы, мм, при частоте вращения машины, мин <sup>-1</sup> после 0,5 часов		
			2000	3000	5000
Хлопчатобумажная ткань	3	3	0,006	0,010	0,030
		4	0,010	0,015	0,035
		5	0,022	0,030	0,050
	4	3	0,010	0,015	0,035
		4	0,025	0,030	0,040
		5	0,030	0,048	0,060

Для определения прочности ткани на разрыв после прорубания иглой проработавшей 1 и 2 часа на образцах хлопчатобумажной ткани и ткани обработанной с полимерно-композиционным материалом (ПКМ) 500x200 мм прокладывалось 10 параллельных строчек иглой № 110. Результаты эксперимента приведены в табл. 4.8.

Износ иглы увеличивает прорубаемость материалов по линии строчки и потерю их прочности. Прочность на разрыв хлопчатобумажной ткани после строчки его иглой, проработавшей 2 ч, снижается на 6 % по сравнению со строчкой новой иглой. Хлопчатобумажная ткань, обработанная с ПКМ после строчки его иглой, проработавшей 2 ч, снижается на 3 % по сравнению со строчкой новой иглой. Это показывает, что хлопчатобумажная ткань, обработанная ПКМ, увеличивает прочность ткани на разрыв после прорубания иглой на 1,2 % по сравнению с х/б тканью.

Итак, для формирования пакетов новой спецодежды в области локтя и на колени моделируется дополнительный слой ткани, обработанный полимерным композиционным материалом (ПКМ) и исследовано влияние ПКМ на технологический процесс изготовления спецодежды.

**Таблица 4.8**

**Прочность ткани на разрыв**

Наименование ткани	Число слоев материала в шве	Длина стежка, см	Прочность ткани на разрыв, Н, после прорубания иглой, проработавшей, ч		
			Новая игла	1	2
Х/б ткань	3	3	830	820	780
Х/б ткань с ПКМ	3	3	950	935	920

Установлено, что износ иглы увеличивает прорубаемость материалов по линии строчки и потерю их прочности, так как прочность на разрыв хлопчатобумажной ткани после строчки его иглой, проработавшей 2 ч, снижается на 6 %, по сравнению со строчкой новой иглой.

**4.3. Результаты опытной носки новой спецодежды в производственных условиях**

Уровень качества спецодежды оценивается комплексными показателями. Все существующие классификации требований к спецодежде представляют собой совокупность потребительских и производственных требований.

При проектировании новой модели спецодежды учтено конструктивное и композиционное решение и изготовлены промышленные образцы. По сравнению с существующей спецодеждой в новой смоделирована:

- кокетка в верхней части полочки;
- застежка с молнией;
- дополнительные детали на колени и локти;
- накладной карман с клапаном;
- съемный капюшон для рабочих цеха рафинации (с учетом работы на открытой площадке).

Для определения эксплуатационного срока годности и соответствия регламенту новая спецодежда передана в ООО “Нурли Дон” для проведения апробации в производственных условиях цеха дезодорации.

Факторы износа спецодежды оценены методом опытной носки. После 6 месяцев носки изучены изменения в характеристике ткани, процесс износа, установлен срок эксплуатации спецодежды. Для этого изучена усадка, стирание и загрязнение спецодежды.

Усадку спецодежды определяли после каждой стирки. Стирка спецодежды проведена 2 раза в месяц. После стирки спецодежда проверена по длине и по ширине. Поврежденные участки спецодежды изучены визуально. Результаты исследования приведены в табл. 4.9.

*Таблица 4.9*

**Результаты исследования усадки и истираемости спецодежды после 6 месяцев носки**

Срок эксплуатации	Усадка изделия, %		Истираемые участки спецодежды, %			
	По длине	По ширине	Полочка	Спинка	Рукава	Пер. часть брюки
После 2 х месяцев	2,5	1,5	10	5	5	25
После 4 х месяца	0	0	12	5	10	30
В 6 ом месяце	0	0	15	5	13	35

По результатам исследований опытной носки установлено, что усадка спецодежды после каждой стирки изменена незначительно. После 4 стирки усадка прекращалась. При использовании дополнительных деталей в области колен и локтей снизилась повреждаемость этих участков, применение полимерных композиционных материалов повысило прочность шва в области соединения деталей одежды, например, накладного кармана, втачного шва рукава, бокового шва куртки, шагового и бокового шва брюк и т.д. Срок эксплуатации спецодежды продлен с 6 месяцев до 1 года.



## ЗАКЛЮЧЕНИЕ

По результатам проведенных комплексных теоретико-экспериментальных исследований можно сделать следующее заключение:

1. На основе анализа современного состояния вопроса проектирования спецодежды для рабочих производственных предприятий установлено, что актуальным направлением его развития и совершенствования является объектно-ориентированный подход к исследованию компонентов системы «человек – одежда - производственная среда», позволяющий обеспечить единство и сопряженность всех этапов проектирования.

2. Установлено, что для определения конкретного состава требований к спецодежде рабочих, необходимо проведение анализа специфики комплекса влияющих на человека и средства индивидуальной защиты (спецодежду) факторов производственной среды, особенно опасных и вредных производственных факторов (ОВПФ).

3. Анализ ассортимента текстильных материалов, используемых для изготовления спецодежды, показал, что на сегодняшний день существует большое разнообразие их как по сырьевому составу, так и по свойствам.

4. Установлено, что при создании новых видов специальной одежды, обеспечение её эксплуатационных и защитных свойств зависит во многом от используемых тканей. Без новых тканей, выпускаемых в настоящее время промышленностью, невозможно создание современной одежды для рабочих.

5. Исходя из гигиенических требований и условий работы производственных предприятий, рекомендуется при изготовлении спецодежды использовать отечественные хлопчатобумажные ткани с необходимыми параметрами физико-механических свойств.

6. Проводилось исследование эксплуатационных характеристик спецодежды методом анкетирования, эргономических характеристик спецодежды с учетом потребительских требова-

ний, а также устойчивости материалов и спецодежды к внешним воздействиям.

7. Разработан способ повышения прочности ниточных швов при соединении деталей спецодежды с пропитками ПКМ. Расход технологического раствора составил 30-40 мл на образец 150×250 мм.

8. Установлены рациональные параметры ниточного соединения деталей спецодежды для рабочих производственных предприятий: при длине стежка 3-3,3 мм, номере ниток «44LX-1», и номере иглы 90-100, прочность шва резко возрастает (практически в 1,5- 2 раза).

9. Для формирования пакетов новой спецодежды в области локтей и на коленях моделируется дополнительный слой ткани, обработанный полимерным композиционным материалом и исследовано влияние ПКМ на технологический процесс изготовления спецодежды.

10. Установлено, что хлопчатобумажная ткань, обработанная ПКМ, увеличивает прочность ткани на разрыв после прорубания иглой на 3 % по сравнению с х/б тканью.

11. Установлено, что состав ПКМ существенно изменяет свойства исходных материалов и соответственно пакетов изделий. Улучшаются одно- и многоцикловые характеристики при растяжении, резко возрастает стойкость к истиранию, достигнутый эффект сохраняется в достаточной степени в процессе многократных стирок и химчисток, не ухудшаются гигиенические свойства хлопчатобумажных тканей.

12. По результатам исследований опытной носки установлено, что при использовании отечественных натуральных тканей, повысилась гигиенические свойства спецодежды, за счет дополнительных деталей в области колен и локтей снизилась повреждаемость этих участков, применение полимерных композиционных материалов повысило прочность шва в области соединения деталей одежды, например накладного кармана, втачного шва рукава, бокового шва куртки, шагового и бокового шва брюк и т.д. Срок эксплуатации спецодежды продлен с 6 месяцев до 1 года.

## ИСПОЛЬЗОВАННАЯ ЛИТЕРАТУРА

1. Закон Республики Узбекистан «Об охране труда». Т., 1993.
2. Б.А.Бузов, Т.А.Модестова, Н.Д. Алыменкова. Материаловедение швейного производства./ 4-е изд., перераб. и доп.-М.: Легпромбытиздат, 1991.
3. Н.В.Афиногентова, Н.В. Конопальцева. Функции спецодежды в системе «человек-условия труда- объект труда». // Актуальные проблемы создания и использования новых материалов и оценки их качества. Материаловедение-Международ. науч.- прак. конф.МГУС, 1999.- 199-200 стр.
4. Г.Е.Кричевский, М.В.Корчагин, А.В.Сенахов Химическая технология текстильных материалов.- М.; Легпромбытиздат, 1985.-639стр.
5. З.С.Чубарова. Методы оценки качества специальной одежды.- М.; Легпромбытиздат, 1988.-160 стр.
6. Е.Б. Коблякова. Разработка основ проектирования рациональных размеров и формы одежды: дис...докт.тех.наук/ Е.Б.Коблякова.-М., 1960.
7. П.П.Кокеткин, З.С.Чубарова, Р.Ф.Афанасьева Промышленное проектирование специальной одежды. -М., «Легкая и пищевая промышленность», 1982. 181 стр.
8. П.П.Кокеткин. Справочник. Одежда. М., «Легкая и пищевая промышленность», 2001 г.
9. Р.А.Делль, Р.Ф.Афанасьева, З.С.Чубарова Гигиена одежды- М.;Легпромбытиздат, 1991. 160 стр.
10. В.Е. Романов. Системный подход к проектированию специальной одежды.-.-М., «Легкая и пищевая промышленность», 1981-128 стр.
11. Н.В.Афиногентова. Исследование и разработка спецодежды для рабочих автомобильной промышленности : Дис. канд. техн. наук : 05.19.04 : Москва, 2004 -230 стр.
12. Е.Я. Сурженко. Теоретические основы и методическое обеспечение эргономического проектирования специальной одежды: дис..д-ра техн. наук / Евгений Яковлевич Сурженко.- СПб., 2001. 416 стр.



13. Е.Я. Сурженко. Концепция эргономического проектирования специальной одежды/ Е.Я. Сурженко// Рабочая одежда и средства индивидуальной защиты.- 2001.№3 (11). 18-20 стр.

14. Б.А. Бузов, Т.А. Модестова, Н.Д. Алыменкова. Лабораторный практикум по материаловедению швейного производства. - М.: Легпромбытиздат, 1986. 424 стр.

15. И.Н.Савельева. Художественное проектирование спецодежды для рабочих горячих цехов (основы теории и практики). -М.;Легпромбытиздат,1988.-208 стр.

16. С.Ш. Ташпулатов. Разработка высокоэффективной ресурсосберегающей технологии изготовления швейных изделий. Автореферат диссертации на соискание ученой степени док. тех. наук. Т., 2008 г.

17. П.П. Кокеткин. Пути улучшения качества изготовления одежды. М. Легпромбытиздат, 1989.

18. Ф.У.Нигматова. Разработка технологии изготовления одежды из местной кожи повышенного качества с применением новых полимерных материалов. Автореферат дисс. на соискание ученой степени док. тех. наук. Т., 2014.

19. Л.Х.Фаритова. Оптимизация конструкций женской спецодежды по эргономическим критериям качества: Дис....канд.тех.наук: 05.19.04/ - Ленинград, 1984 г.

20. И.В. Черунова. Современный способ оценки теплозащитной функции одежды. Ж. Швейная промышленность №6, 2006 г, 37-38 стр.

21. Р.Ф.Афанасьева. Гигиенические основы проектирования одежды для защиты от холода. - М.: Легкая индустрия. 1977.

22. А.В.Савостицкий, Е.Х. Меликов. Технология швейных изделий.- М., «Легкая и пищевая промышленность», 1982. №2.

23. Эксплуатационные свойства материалов для одежды и методы оценки их качества: Справочник/ К.Г.Гущина, С.А. Беляева и др. – М: Легкая и пищевая промышленность. 1984.

24. Handbook of smart textiles. Great Britan. 2013 y.

25. Multidisciplinary Know How for Smart textiles. Singapur. 2015 y.

26. ГОСТ 12.4.103-80 «Комбинезоны мужские для защиты от общих производственных загрязнений и механических воздействий»- М.; Изд-во стандартов, 1981.-6 стр.

27. ГОСТ 27575-87. «Костюмы мужские для защиты от общих производственных загрязнений и механических воздействий». Технические условия -М.: Издательство стандартов, 1988-14стр.

28. М.К.Расулова, Б.Г.Исроилова, М.А. Асадуллаева. Кийим ишлаб чиқариш технологияси. Ўқув кўлланма. Т.,2014 й.

29. С.М.Кирюхин, Ю.В. Додонкин Качества ткани.- М.: Легпромбытиздат, 1986.

30. А.Н.Соловьев, С.М. Кирюхин. Оценка и прогнозирование качества текстильных материалов.- М., «Легкая и пищевая промышленность», 1984 г.

31. О.А. Олейникова. Оптимизация конструкций теплозащитных пакетов одежды с объемными материалами: диссертация кандидата технических наук: 05.19.04 Шахты, 2006, 163 стр.

32. Н.В.Конопальцева, Н.В. Афиногентова. Математический анализ защитной способности спецодежды для рабочих-слесарей МСР с целью разработки модельной конструкции в специализированной системе AUTOCAD.// Швейная промышленность.-2004.-№2. 49-51 стр.

33. И.Ю. Евтодий. Биокинематическое исследование взаимодействия элементов системы «Человек- спецодежда» Дис....канд.тех.наук: 05.19.04/ Санкт-Петербург, 1996.- 214 стр.:ил.

34. С.В. Бокова. Особенности проектирования влагозащитной спецодежды для работников автосервиса: Дис. канд. техн. наук : 05.19.04 : Шахты, 2005 г.

35. ГОСТ 16035-70. Качество продукции. Общие эргономические показатели. Термины.- М.; Изд-во стандартов, 1971. 7 стр.

36. Эргономика: принципы и рекомендации, методическое руководство.-М.: ВНИИТЭ, 1983. 184 стр.

37. Симоненко Д.Ф. Лабораторная оценка носкости материалов для одежды. -М.: Легкая индустрия, 1978 стр.

38. ГОСТ 21050-75 Ткани для спецодежды. Метод определения устойчивости к химической чистке.- Измен.№1 от 01.01.87; Введ. 01.07.76.- М.; Изд-во стандартов, 1977. 5стр.

39. А.Н Соловьев, С.М. Кирюхин. Оценка и прогнозирование качества текстильных материалов.-М.; Легкая и пищевая промышленность, 1984.

40. Садыкова Ф.Х. Текстильное материаловедение и основы текстильных производств: Учебник для вузов.- М.: Легпромбытиздат, 1989 г.

41. <http://referat.arxiv.uz/files/43604>

42. <http://cyberleninka.ru/article/n/analiz>

43. Ю.В. Жерницын. Методическое указание по выполнению научно- исследовательских и лабораторных работ по испытанию продукции текстильного назначения. Т., 2007.

44. ГОСТ 30157.1-95. Полотна текстильные. Методы определения изменения размеров после мокрых обработок или химической чистки. Режимы обработок.

45. ГОСТ 30157.1-95. Полотна текстильные. Методы определения изменения размеров после мокрых обработок или химической чистки. Режимы обработок.

46. С.В. Бокова. Особенности проектирования влагозащитной спецодежды для работников автосервиса: Дис. канд. техн. наук:05.19.04 : Шахты, 2005 -152 стр.

47. О.К. Терпенова. Комплексный метод оптимизации качества конструкций швейных изделий на примере брюк специального назначения: Дис....канд.тех.наук: 05.19.04/ Моск.технол.ин-т.-М., 1979.-203с., Прил.-263 стр.

48. С.А. Егупова. Разработка технологии нетканого фильтрующего материала для эксплуатации в экстремальных условиях. Дис....канд.тех.наук: 05.19.02/ Моск. гос. Текст. ун-т.им. А.Н Косыгина -М., 2011.-173 стр.

49. Р.О.Жилисбаева. Методологические основы проектирования специальной одежды для работников металлургической и металлообрабатывающей промышленности. Дис....док. тех. наук 2007.



50. Е.В.Кумпан, В.В.Хамматова. Новая технология повышения защитных свойств швейных изделий специального назначения. 1983 г.

51. Е.А. Попадько. Разработка технологии проектирования кислотозащитной одежды для работников химических предприятий Дис.канд.тех.наук:–М., 2008.-207 стр.

52. Е.В.Яковлева, С.В. Костромина. Факторы, влияющие на эксплуатационные свойства одежды специального назначения. ДГТУ г. Шахты.

53. В.В.Замышляева, Н.А.Смирнова, Т.И.Киселева. Исследование эксплуатационных свойств тканей для одежды специального назначения // Научно-методический электронный журнал «Концепт». – 2016. – Т. 3. – С. 11–15. – URL: <http://e-koncept.ru/2016/56014.htm>.

54. Н. Атаева, Ш.Кабилова, М.К.Расулова, Т.А.Абулкасимова. Изучение необходимости проектирования новой спецодежды методом анкетирования. Сборник статей студентов магистратуры. Т. 2012.

55. Н.Атаева, М.К. Расулова. Изучение эргономических движений автослесарей при разработке новой спецодежды. РНПК. Ташкент, 2013.

56. М.К.Расулова, Д.Х. Исаева. К вопросу проектирования спецодежды для работников масложиркомбината с учётом потребительских требований. Журнал «Проблемы текстиля». 2016 г № 2.

57. М.К. Расулова, Н.Атаева, Ш.Кабилова, Г.Соипова. Изучение свойств и подбор тканей для разработки новой спецодежды с учетом эргономических движений автослесарей. Журнал «Проблемы текстиля». 2013 г. № 2.

58. Ф.Ташкенбаева, Д. Нуриева, Ч. Эргашева, М.К. Расулова. Ёғ-мой комбинати ишчилари махсус кийимининг емирилиш топографиясини таҳлили. Техника ва технологияларни модернизациялаш шароитида иктидорли талабаларнинг инновацион гоёлари ва ишланмалари. Илмий-амалий анжуман. ТТЕСИ, 17-18 май, 2013 й. 110-112 бет.

59. Ш. Кабилова, М.К. Расулова. Исследование показателей качества тканей одежды специального назначения работников службы сервиса. Сборник статей. Т., 2012.

60. Ф. Ташкенбаева, Ш. Кабилова, М.К. Расулова. Исследование воздухопроницаемости хлопчатобумажных тканей для спецодежды работников производственных предприятий. РНПК. Ташкент, 2013.

61. Т.Ю. Аманов, М.К. Расулова. Значение показателей качества тканей в технологии изготовления спецодежды. «Индустрия дизайна и технологии». Алмата 2013 г. № 1.

62. Т.Ю. Аманов, М.К. Расулова, Д.Х. Исаева, Н.М. Артикбаева. Исследование механических показателей свойств тканей и спецодежды для работников масложиркомбината. «Индустрия дизайна и технологии». Алмата № 4, 2014.

63. М.К. Расулова, Ф. Ташкенбаева, Д. Нуриева, З. Джураева. Исследование свойств тканей, применяемых для изготовления специальной одежды для работников пищевой промышленности. Научно-практическая конференция. ТИТЛП, 17-18 мая, 2013.

64. М.К. Расулова, Ф. Ташкенбаева. Исследование показателей качества спецодежды для рабочих масложиркомбината. Сборник научных статей. ТИТЛП, 2014.

65. Е.В. Кумпан, В. В. Хамматова. Новая технология повышения защитных свойств швейных изделий специального назначения. <http://cyberleninka.ru/article/n/novaya-tehnologiya-povysheniya-zaschitnyh-svoystv-shveynyh-izdeliy-spetsialnogo-naznacheniya#ixzz4b0hTimop>.

66. Е.В. Яковлева, С.В. Костромина. Факторы, влияющие на эксплуатационные свойства одежды специального назначения. Институт сферы обслуживания и предпринимательства (филиал) ДГТУ в г. Шахты.

67. Г. Соипова, З. Каримова, М.К. Расулова. Изучение теплофизических свойств пакетов верхней одежды. Материалы РНПК. ТИТЛП, 17-18 мая, 2013.

68. Г. Соипова, З. Абдусаматова, М.К. Расулова. Исследование физико-механических свойств тканей с дублирующей

щими пакетами для изготовления верхних изделий. Материалы РНПК. ТИТЛП, 17-18 мая, 2013.

69. ГОСТ 28401-2001. Нитки текстильные. Метод определения линейной усадки.

70. ГОСТ 6309-93. Нитки швейные хлопчатобумажные и синтетические. Технические условия.

71. ГОСТ 30157.0-95 Полотна текстильные. Методы определения изменения размеров после мокрых обработок или химической чистки. Общие положения.

72. ГОСТ 30157.1-95 Полотна текстильные. Методы определения изменения размеров после мокрых обработок или химической чистки. Режимы обработок.

73. Т.М.Серова и др. Современные формы и методы проектирования швейного производства: Учебное пособие.-М.; МГУДТ, 2004.

74. Русина А.И. Проектирование специальной одежды. М., 1989 г.

75. Методика ЕМКО ЦНИИШП. М., 1982 г.

76. Методика ЕМКО СЭВ., М., 1982 г.

77. С.И. Исмаилова. Разработка технологии изготовления формоустойчивых деталей одежды с использованием полимерных композиционных материалов. Автореферат дисс. ...канд.техн.наук. Т-2011.

78. Патент №2396382 РФ., МКИ Б05В1/26 Способ образования водонепроницаемого ниточного соединения. Белова И.Ю., Метелева О.В., Кирова И.А., Сивина В.А.; Ивановская гос. текст. академия. - № 2009113375/12; заявл. 09.04.2009; опубл. 10.08.2010, Бюл. 22.-8с.

79. Т.Ю.Аманов, М.К.Расулова, Д.Х.Исаева, Н.М. Артикбаева. Технологические особенности обеспечения прочности соединения деталей спецодежды для работников масложиркомбината. «Индустрия дизайна и технологии». Алмата № 4 2014.

80. В.Ф. Шаньгина. Соединение деталей одежды. М. Легкая индустрия. 1976.



81. М.К.Расулова, С.Каримова, Ш.Джураева. Махсус кийим тикишда ип мустахамлигини аниклаш. Материалы РНПК. ТИТЛП, 23-24 апреля, 2014.

82. М.К.Расулова, Д.Нуриева. Ёғ-мой комбинати ишчилари учун янги махсус кийим тайёрлаш технологияларини ишлаб чиқиш. Сборник статей. 2014.

83. Ф.Ташкенбаева, Д. Нуриева, Ч. Эргашева, М.К. Расулова Ёғ-мой комбинати ишчилари махсус кийимининг емирилиш топографиясини тахлили. Материалы РНПК. ТИТЛП. 17-18 мая 2013 г.

84. Г.Соипова, З.Абдусаматова, М.К. Расулова. К вопросу о методах формообразования деталей одежды. Техника ва технологияларни модернизациялаш шароитида иктидорли талабаларнинг инновацион гоёлари ва ишланмалари. Материалы РНПК. ТИТЛП. 17-18 мая, 2013.

85. Ш.Шомукимов, М.К.Расулова, Т.А. Абулкасимова. Анализ методик конструирования применительно к проектированию специальной одежды. Сборник статей. 2013.

86. ГОСТ 29122-91. Средства индивидуальной защиты. Требования к стежкам, строчкам и швам. Технические условия. Введ. 1993-01-01. - М.: Изд-во стандартов, 1993 г. - 23 стр.

87. ГОСТ ИСО 3759-2007. Материалы текстильные. Подготовка образцов материалов и одежды для проведения испытаний по определению изменений размеров. Технические требования. - Введ.2008-09-01. -М.: Изд-во стандартов, 2007 г. - 10 с.

88. М.К.Расулова, Б.Б.Жолдасова, Т.А. Абулкасимова. Повышение формоустойчивости тканей при изготовлении верхних изделий. Хабаршысы. Казахстан. 2013 г, №2.

89. Д.Абдуллаева, М.К. Расулова. Выбор швейной нитки при изготовлении изделий из тканей нового ассортимента. "Техника ва технологияларни модернизациялаш шароитида иктидорли ёшларнинг инновацион гоёлари ва ишланмалари" Материалы РНПК. Ташкент. 5–6 мая, 2016.

90. С.Ш. Ташпулатов, М.К.Расулова, Л.Юсупова. К обоснованию рациональной технологии формирования пакета головного убора. «Инновацион лойихалар ва

технологияларни ишлаб чиқаришга тадбир этиш муаммолари» РНПК, Джизах, ДжизПИ, 2009.

91. М. Атабаева, Т.Ж. Кадилов, М.К. Расулова. Несминаемая отделка швейных изделий с модифицированным мочевино-формальдегидным олигомером. «Актуальные проблемы химии высокомолекулярных соединений» РНПК Бухара, 2010.

92. М. Атабаева, Т.Ж. Кадилов, М.К. Расулова. Новое отделочное химически активное соединение для несминаемости швейных изделий. «Актуальные проблемы химии высокомолекулярных соединений» РНПК Бухара, 2010.

93. M.K.Rasulova, S.Sh.Tashpulatov. About designing the working clothes based on the anthropological characteristics of man's body. International Journal of European science review, ISSN 2310-5577, Vienna, Austria, Number 1-2 (2017), January-February. p.p.238-240.

94. М.К.Расулова, Д.Х.Исаева, Ш.Жураева. Эксплуатацион характеристикаларга механик кўрсаткичлар таъсирини ўрганиш асосида махсус кийимни лойихалаш. Фан, таълим ва ишлаб чиқариш интеграллашув шароитида инновацион технологияларнинг долзарб муаммолари. ТТЕСИ, 20-21 ноябрь, 2014 й.

95. Отчет о научно исследовательской работе по теме - ХД 32/2011 «Разработка новой спецодежды для производственных предприятий» (научный руководитель доц. М.К.Расулова).

96. Отчет о научно исследовательской работе по теме - ХД 5/2013 «Разработка новой спецодежды для работников масложирного завода» (научный руководитель доц. М.К.Расулова).

## ПРИЛОЖЕНИЕ

*Таблица П.1*

**Состав тканей используемых для производства спецодежды**

Название ткани	Состав ткани	Виды отделки	Поверхностная плотность ткани, г/м <sup>2</sup>	Назначение
<b>Ткани для защиты от общих производственных загрязнений</b>				
СТ 1	65 % полиэфир 35 % хлопок	ВО	210	прочность на разрыв, раздир, истирание выше, чем у аналогов и требований ГОСТ 11209-85
				прочность окраски хорошая, после многократных стирок цвет не меняется
				ткань не пиллингуется
				после 5-ти стирок не изменяет своих свойств
СТ 2	65 % полиэфир 35 % хлопок	ВО, МВО, К-50	250	то же
Карелия	80 % хлопок 20 % полиэфир	МВО, К-20, К-50	260	ткань обладает высокой экологичностью, гипоаллергенностью, терморегулирующими и вентиляционными свойствами. Антистатична, приятность на ощупь. Положительными чертами входящего в ткань полиэфира является износостойкость, стойкость цветовых решений.
Томбой	67% полиэфир	ВО	245	долговечность в эксплуатации
				стойкость к частым



	33% хлопок			<p>промышленным стиркам (при t 85°C) обеспечивает минимальную усадку изделия, стойкость цвета и отсутствие пиллинга</p> <p>отделка «легкий уход» позволяет не гладить одежду после сушки в расправленном виде</p>
<b>Хлопковые ткани</b>				
Престиж	100 % хлопок	ВО, МВО	250	<p>предназначенная для профессиональной одежды в различных отраслях промышленности, качественно изолирует и защищает от внешних факторов и воздействий за счет водоотталкивающей и маслородоотталкивающей пропитки. Натуральные волокна гарантируют гигиену и чистоту, достаточные эксплуатационные свойства и цветоустойчивость, воздухопроницаемость и теплостойкость.</p>
СТ 6	100 % хлопок	ВО	245	<p>состав обеспечивает комфортность при эксплуатации</p> <p>высокие показатели гигроскопичности и воздухопроницаемости</p> <p>обеспечивает защиту от влаги, устойчивую к стирка</p> <p>устойчивость окраски – прочное крашение</p>
Мастер - Универсал С 25	100 % хлопок	ВО, МВО	250	<p>минимальные показатели усадки</p> <p>комфорт и гигиеничность хлопка</p>

				широкая гамма цветов
				высокие прочностные характеристики
Палатка	100 % хлопок	ВО, против омоскитная	260	используется в пошиве верхней одежды (ветровок, курток и т.д. для надежной защиты от влаги, грязи, ветра, клещей, кровососущих насекомых);
<b>Кислотостойкие ткани</b>				
Элегия	100 % Полиэфир	К-80	240	К-80 - кислотозащитная отделка от 80% раствора серной кислоты
Премьер Standart 210	65 % Полиэфир 35 % хлопок	К-50, К-80	210	К-50 - кислотозащитная отделка от 50% раствора серной кислоты
Премьер Standart 250	65 % полиэфир 35 % хлопок	К-50, К-80	250	К-80 - кислотозащитная отделка от 80% раствора серной кислоты
<b>Ткани для облегченного ассортимента</b>				
СТ 150	65 % Полиэфир 35 % вискоза		150	на ткани отсутствует пиллингуемость
				хорошая прочность окраски
				минимальная усадка
				очень слабое пылевороотделение
				мягкий шелковистый гриф
				высокие гигиенические свойства
ТИ-СИ	65 % хлопок 35 % Полиэфир	ВО	120	очень комфортная, мягкая и приятная на ощупь
				имеет долгий срок службы в течение, которого она не

				теряет внешнего вида, не садится и не выгорает.
Панацея 160	65% полиэфир 35% вискоза	МО	160	загрязнения легко отстирываются при температуре 60°C, ткань приятна на ощупь, обладает скользящим эффектом, наполненностью, хорошей драпируемостью, не мнется. Коллекция цветов ткани «Панацея» включает более 50 вариантов. Применение кубовых красителей обеспечивает сохранение цвета и устойчивость белизны. Одежда устойчива к хлору, не выгорает на солнце, не линяет при стирках.
бязь ГОСТ	100 % хлопок		142	используется для изготовления халатов, нательного белья и т.д.
<b>Огнезащитные ткани</b>				
Пробан	100% хлопок	огнестойкая технология Proban®	330	надежная защита от повышенных температур и огня
				высокая прочность и комфорт
Флейм-шилд	100% хлопок	огнестойкая технология Proban®	400	особая конструкция ткани позволяет искрам и брызгам металла скатываться, не прожигая ткань;
				постоянные огнестойкие свойства (200 стирок);
				прожигаемость свыше 45 сек;
				мягкость и комфорт хлопка
Арсенал	100% хлопок	огнестойкая	490	защита от искр и брызг металла;



		технология Proban®		<p>устойчивость к воздействию брызг расплавленного металла 58 капель</p> <p>постоянные огнестойкие свойства (200 стирок)</p> <p>высокая прочность</p> <p>мягкость и комфорт хлопка</p>
Flame Fort 280	100% арамид + антистатическая нить	HMBO	430	<p>гарантированная защита персонала от открытого пламени и повышенных температур, статического электричества, попадания на кожу влаги, масел, нефтепродуктов. При этом ткань обладает высокими показателями прочности, гигиеничности, стойкости крашения.</p>
Молескин	100 % хлопок	To	280	<p>используется в спецодежде для работников разных отраслей промышленности с целью их долговременной защиты от действия огня</p>
Премьер FR350A	100% хлопок + антистатическая нить	HMBO + огнезащитная отделка Pyrovatex®	340	<p>не горит и не плавится при воздействии открытого огня и высоких температур</p> <p>не тлеет после пребывания в пламени в течение 30 секунд</p> <p>сохраняет первоначальную форму при воздействии огня</p> <p>свойства самозатухания сохраняются в течение всего срока эксплуатации</p> <p>сохраняет защитные свойства после 100 циклов стирки</p> <p>выдерживает удельное электрическое сопротивление 104 –105 Ом</p>

				способствует распределению статического заряда (EN 1149-1, ГОСТ 12.4.124-83)
				обеспечивает моментальное стекание заряда (EN 1149-3)
RIGCHIEF UNIVERSAL	100% хлопок+ антистатическая нить	огнестойкая технология Pyrovatex®	320	постоянные огнезащитные, антиэлектростатические свойства гарантированы на весь срок службы
				спецодежды
				устойчивость окраски ткани к солнечному свету, ультрафиолетовому излучению, стиркам
				минимальная усадка после многочисленных стирок и химчисток (0,5%-1,5%)
				высокие физико-механические показатели.
				абсолютная экологическая безопасность ткани
<b>Антистатические ткани</b>				
СТ 21 А	100% хлопок+ антистатическая нить	МВО	275	нефте-масловодоотталкивающая отделка защищает от воды и технических масел. Защитные свойства сохраняются в процессе эксплуатации.
				антистатическая нить, встроена по основе и утку, обеспечивает значение удельного поверхностного электрического сопротивления не более 107 Ом, которое сохраняется в процессе эксплуатации.
				ткань имеет высокие гигиенические свойства

Премьер 250 А	67% полиэфир 33% хлопок+ антистатическая нить	ВО, МВО, НМВО	255	выдерживает удельное электрическое сопротивление $10^4 - 10^5$ Ом
				способствует распределению статического заряда (EN 1149-1, ГОСТ 12.4.124-83)
				обеспечивает моментальное стекание заряда (EN 1149-3)
				сохраняет антиэлектростатические свойства в течение 100 циклов стирки.
<b>Барьерные ткани</b>				
Савуар	100% полиэфир; P J-мембрана	Отделка Teflon®	150	защита от сырой нефти и нефтепродуктов различных фракций
				ветро-водонепроницаемость, морозостойкость
Премьер Protect 170 А	100% полиэфир + антистатическая нить	НМВО	150 г/м <sup>2</sup>	защита от попадания на кожу человека воды (водоупорность 1000 мм вод. столба), масел (маслоотталкивание - 5 ед.), нефти (нефтеотталкивание - 5 ед.), статического электричества (УПЭС $10^7$ Ом)
<b>Утеплители</b>				
Ватин	100 % хлопок		280	теплый, натуральный утеплитель
Синтепон	100 % полиэфир		100	легкий
Шелтер	100 % полиэфир		100	эффективная терморегуляция
				высокая теплоизоляция
				обладает антистатическими свойствами



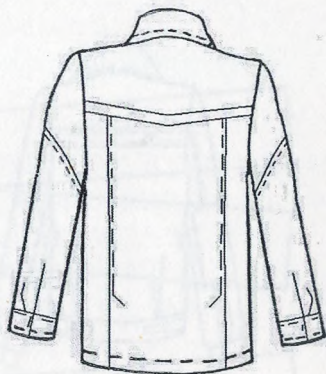
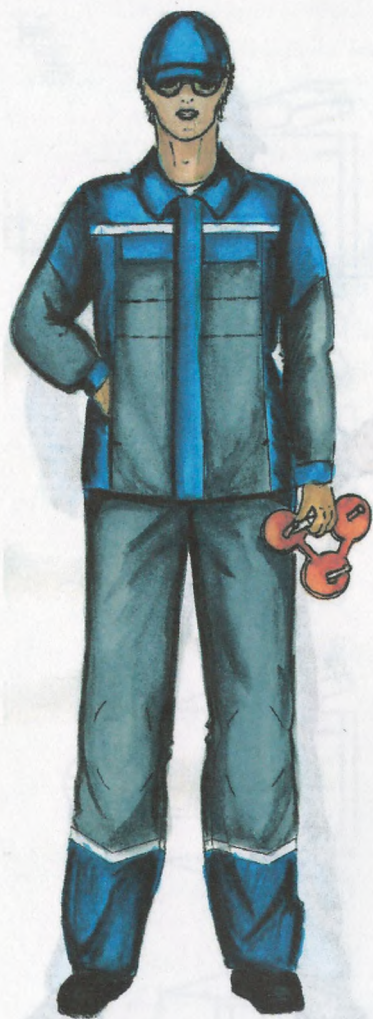
				отсутствие миграции волокон
				устойчив к многократным стиркам
				Повышенная комфортность
Холло- фрайбер	100 полиэфир		100	высокая теплозащита
				экологически чистый материал (сертификат Эко-Текс Стандарт 100)
				высокий коэффициент восстановления и формоустойчивости (вертикальная ориентация волокон, пружинистая структура полых волокон)
				не распространяет пламени
Холло- фрайбер ТЭК	100 % полиэфир		100,150, 200	огестойкий утеплитель
Шерстон	65 % шерсть 35 % хлопок		240 г/м <sup>2</sup>	огестойкий утеплитель
Тинсулейт	100 % полиэфир		100	одежда с утеплителем Тинсулейт® очень теплая, но при этом эргономичная и удобная:
				воздухопроницаемый, не впитывает влагу, гидрофобный
				можно стирать и сдавать в химчистку
<b>Подкладочные ткани</b>				
Тафетта	100 % полиэфир			используется в качестве подкладочной ткани в зимней одежде
				не растягиваются при

				<p>намокании и отличаются высокой износостойкостью</p> <p>очень прочные, легкие, с низкой гигроскопичностью и прекрасными гипоаллергенными характеристиками</p> <p>абсорбируют влагу, выделяемую телом, и транспортируют ее к внешним слоям одежды</p>
бязь ГОСТ	100 % хлопок		142	используется в качестве подкладочной ткани в зимней и летней одежде
Polar fleese	100 % полиэфир		220-340	легкий, эластичный и мягкий на ощупь трикотажный материал
				прекрасно сохраняет тепло, обладает уникальными свойствами терморегуляции, т.е. обеспечивает необходимую вентиляцию при перегреве и вывод наружу конденсата
				высокая прочность, высокая износостойкость
				практически не впитывают влагу и быстро сохнут
материал не требует к себе специального ухода, не садится при стирке, не скатывается (антипилингвые свойства), хорошо сохраняет форму				
<b>Сигнальные ткани</b>				
Габарит	100 % полиэфир		180	применение специальных флуоресцентных красителей позволяет достичь

				<p>максимального контраста человека с окружающей средой и гарантировать соответствие координатам цветности и коэффициенту яркости фонового материала в течение всего срока эксплуатации. Коэффициент яркости составляет не менее 0,85 кд для желтого цвета (норма 0,76 кд) и не менее 0,44 кд для оранжевого (норма 0,40 кд).</p>
				<p>полиэфирные волокна обеспечивают максимальную прочность и износостойкость одежды. При этом одежда легкая и комфортная в носке</p>
-				Минимальная усадка
<b>Курточные ткани</b>				
Оксфорд	100 % полиэфир	PU	110, 145	<p>конструкция ткани обеспечивает повышенную прочность, износостойкость, малый вес изделиям. Полиуретановое покрытие (PU) придаёт ткани водоотталкивающее и водоупорное свойства.</p>
Файл	100 % полиэфир			<p>плотная структура, обеспечивающая эффектный и представительный вид изделиям</p>
				<p>хорошие водоупорные, воздухопроницаемые и ветрозащитные свойства</p>
				<p>изделия из ткани просты в уходе.</p>



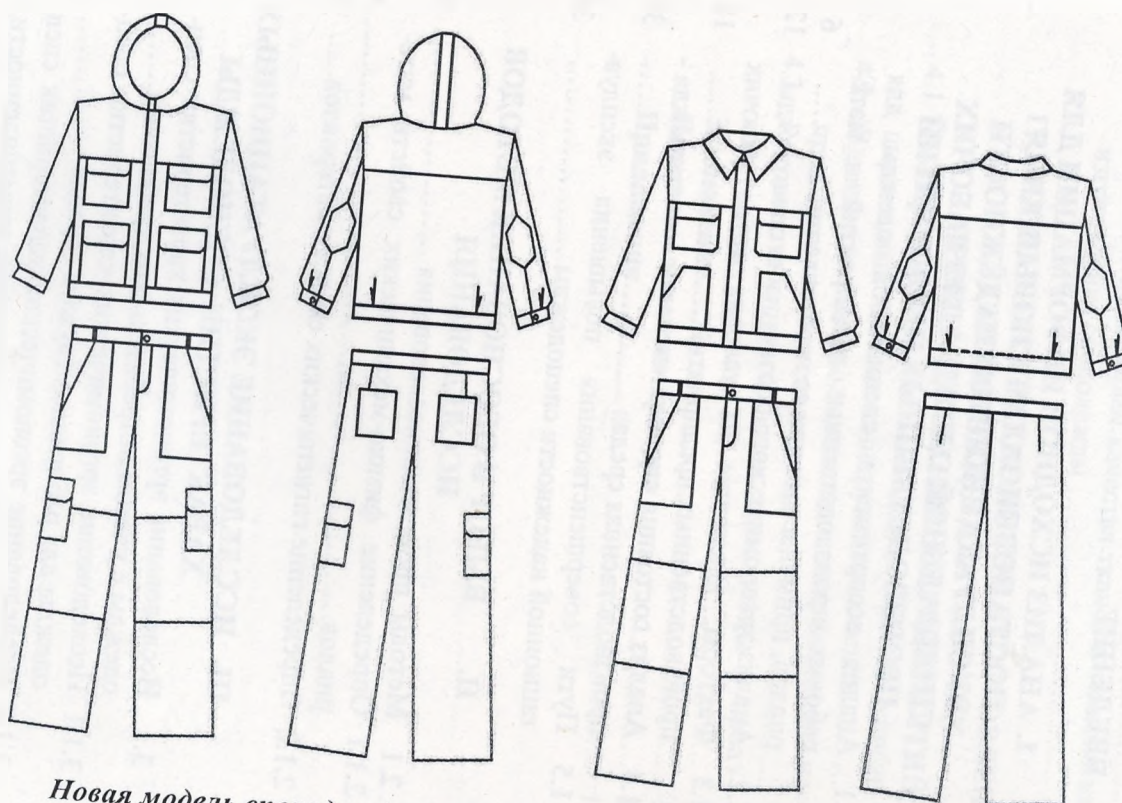
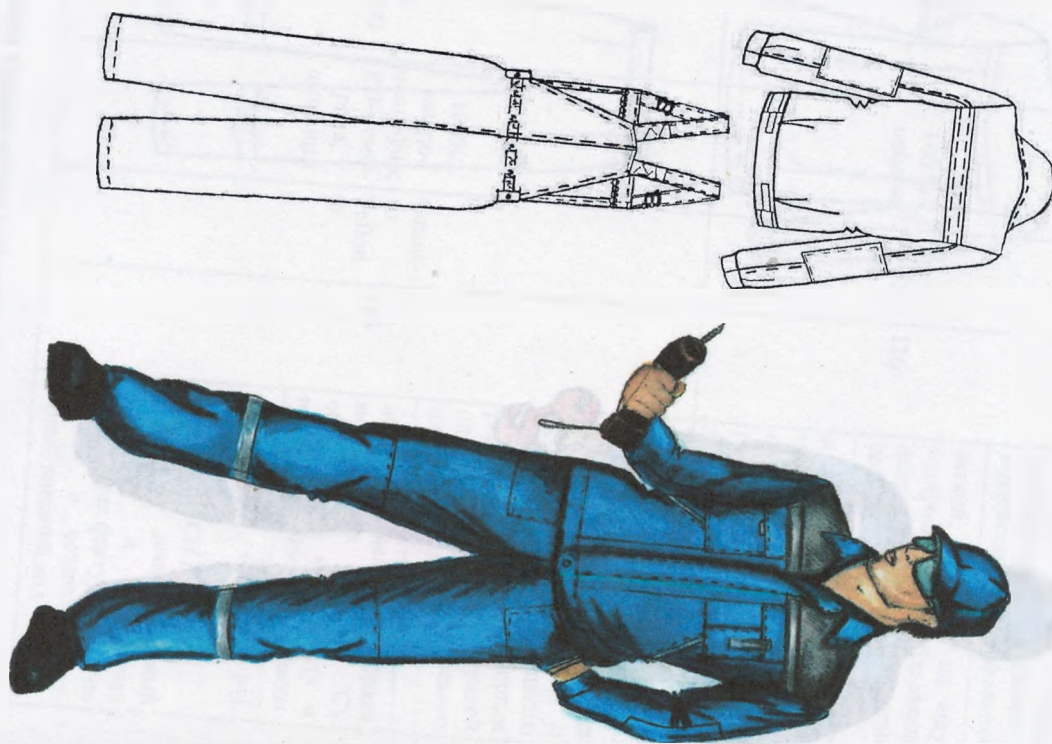
Таслан	100 % нейлон	PU, milky и WR	126	устойчив к трению, многократным изгибам и воздействию ультрафиолета
				легкий, приятный на ощупь материал, обладающий ценной воздухопроницаемой способностью
				изделия из ткани таслан на протяжении многих лет сохраняют прекрасный внешний вид и отличные физико-химические свойства
Нортси (Northsea)	100% микро- полиэфир; PU-мемб- рана, дышащая	Отдел- ка Teflon ®	155	водонепромокаемая одежда из ткани НОРТСИ (Concordia) – это сочетание высоких защитных свойств и привлекательного внешнего вида, что делает ее отличным решением для верхней одежды представительского класса
				полиуретановая мембрана морозостойка (до -48 °С), обеспечивает ветрозащиту и водонепроницаемость одежды
				«Дышащие» свойства PU- мембраны. Ткани НОРТСИ придают одежде дополнительный комфорт, а приятная шелковистая фактура ткани не шуршит и создает совре- менный внешний вид



*Новая модель спецодежды для работников сервисного обслуживания*



*Новая модель спецодежды для работников сервисного обслуживания*



*Новая модель спецодежды для работников пищевой промышленности*



## ОГЛАВЛЕНИЕ

ВВЕДЕНИЕ.....	3
<b>I. АНАЛИЗ ИСХОДНОЙ ИНФОРМАЦИИ ДЛЯ ПОСТАНОВКИ ЗАДАЧИ ПОВЫШЕНИЯ ЭКСПЛУАТАЦИОННОЙ НАДЁЖНОСТИ СПЕЦИАЛЬНОЙ ОДЕЖДЫ ДЛЯ РАБОЧИХ ПРОИЗВОДСТВЕННЫХ ПРЕДПРИЯТИЙ</b>	
1.1 Анализ ассортимента специальной одежды для рабочих производственных предприятий и материалов, применяемых при ее изготовлении .....	6
1.2 Анализ эргономического соответствия спецодежды	12
1.3 Факторы, влияющие на условия труда рабочих производственных предприятий .....	18
1.4 Анализ состояния системы «человек – спецодежда - производственная среда» .....	34
1.5 Пути совершенствования повышения эксплуатационной надежности спецодежды .....	38
<b>II. ВЫБОР И ОБОСНОВАНИЕ МЕТОДОВ ИССЛЕДОВАНИЯ</b>	
2.1 Методы проведения исследования .....	43
2.1.1 Определение физико-механических свойств материалов.....	43
2.1.2 Определение гигиенических свойств материалов.....	52
<b>III. ИССЛЕДОВАНИЕ ЭКСПЛУАТАЦИОННЫХ ХАРАКТЕРИСТИК СПЕЦОДЕЖДЫ</b>	
3.1 Исследование эргономических характеристик спецодежды с учетом потребительских требований.....	56
3.1.1 Исследование эргономических характеристик спецодежды для работников службы сервиса.....	56
3.1.2 Исследование эргономических характеристик спецодежды для работников пищевой промышленности..	61
3.2 Исследование устойчивости материалов спецодежды к внешним воздействиям .....	68

3.3	Исследование и разработка способа повышения эксплуатационной надёжности спецодежды.....	72
3.4	Значение показателей качества тканей в технологии изготовления спецодежды .....	77

#### **IV. РАЗРАБОТКА ТЕХНОЛОГИИ ИЗГОТОВЛЕНИЯ СПЕЦОДЕЖДЫ ДЛЯ РАБОЧИХ ПРОИЗВОДСТВЕННЫХ ПРЕДПРИЯТИЙ**

4.1	Выбор рациональных методов построения унифицированных базовых конструктивных основ.....	92
4.2	Влияние полимерно-композиционного материала на прочность пакетов спецодежды .....	109
4.3	Результаты опытной носки спецодежды в производственных условиях .....	117
	<b>Заключение</b> .....	119
	<b>Использованная литература</b> .....	121
	<b>Приложения</b> .....	130

