

**БУХАРСКИЙ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ ИНСТИТУТ ПИЩЕВОЙ  
И ЛЕГКОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ**

*На правах рукописи*

*УДК 687.15+91 (С5)*

**МАТЧОНОВА ТОЗАГУЛ**

*ТЕМА:*

***«ВЫЯВЛЕНИЯ ВАЖНЫХ ИНФОРМАТИВНЫХ  
ПРИЗНАКОВ ПРИ ПРОЕКТИРОВАНИИ  
СПЕЦОДЕЖДЫ, ПРЕДНАЗНАЧЕННОЙ ДЛЯ  
ЖАРКИХ КЛИМАТИЧЕСКИХ УСЛОВИЙ».***

***СПЕЦИАЛЬНОСТЬ : 5А 540601 «ТЕХНОЛОГИЯ ШВЕЙНЫХ  
ИЗДЕЛИЙ»***

**ДИССЕРТАЦИЯ**

**На соискание степени магистра**

**Научный руководитель:**

**к.т.н. доц. Пулатова С.У.**

**Бухара – 2009 год**

## СОДЕРЖАНИЕ

ВВЕДЕНИЕ.....	3
I. СОСТОЯНИЕ ВОПРОСА, ОБОСНОВАНИЕ И ПОСТАНОВКА ЗАДАЧИ ПРОЕКТИРОВАНИЯ СПЕЦОДЕЖДЫ ДЛЯ РАБОТАЮЩИХ В ЖАРКИХ КЛИМАТИЧЕСКИХ УСЛОВИЯХ.....	5
I.1. Особенности климатических условий Республик Средней Азии, условий труда хлопкоробов и их влияние на работоспособность человека.	5
1.2. Тепловое состояние организма человека и защитная роль одежды в жарких климатических условиях.....	8
1.3. Анализ существующих видов хлопкоробов и национальной одежды народов Средней Азии.....	17
1.4. Основные требования к специальной одежде хлопкоробов Средней Азии.....	25
2. ВЫЯВЛЕНИЕ НАИБОЛЕЕ ВАЖНЫХ ИНФОРМАТИВНЫХ ПРИЗНАКОВ ДЛЯ ПРОЕКТИРОВАНИЯ СПЕЦОДЕЖДЫ ХЛОПКРОБОВ МЕТОДОМ АПРИОРНОГО РАНЖИРОВАНИЯ .....	28
2.1. Теплофизические свойства материалов одежды и факторы, влияющие на них.....	28
2.2. Исследования гигиенических свойств и выбор материалов пакета спецодежды.....	34
2.3. Выявление наиболее важных информативных признаков для проектирования спецодежды методом априорного ранжирования.....	40
2.4. Совершенствование конструкции спецодежды. ....	43
3. РАСЧЁТ ЭКОНОМИЧЕСКОЙ ЭФФЕКТИВНОСТИ	
Заключение.....	50
Список литературы.....	55

## ВВЕДЕНИЕ

Особое внимание уделяется улучшению условий труда работников сельского хозяйства. Безопасные условия труда работающих на открытом пространстве во многом определяются их обеспеченность их высококачественной спецодеждой, надежно защищающей от воздействия неблагоприятных климатических и производственных факторов.

Особенную остроту эта проблема имеет для республик Узбекистан, занимающих самую южную зону в стране и характеризующихся продолжительным сухим жарким летом (3-6).

Большую профессиональную группу работающих длительное время на открытом пространстве в Узбекистане представляют хлопкоробы, численность которых составляет 59.2% всего населения данного региона (7). Основные работы по производству хлопка ведутся в условиях сухого жаркого климата. Выдаваемая обычно хлопкоробам специальная одежда, не соответствует условиям их труда и вызывает справедливые нарекания со стороны хлопкоробов. Поэтому создание рациональной специальной одежды для хлопкоробов с учетом климатических условий данной зоны и специфики производства хлопка является важной народно-хозяйственной задачей, стоящей перед учеными и работниками швейной промышленности.

Целью исследования является разработка рациональной спецодежды для хлопкоробов в Узбекистане. Для достижения поставленной цели были решены следующие задачи;

- анализ условий труда хлопкоробов, существующей спецодежды, образцов национальной одежды и разработка научно обоснованных требований к разрабатываемой спецодежде;
- исследование и выбор рационального пакета материалов спецодежды.

Методы исследования. При решении частных задач использовались методы экспертных оценок, математического моделирования, математической теории эксперимента, алгоритмизации и программирования с использованием современной вычислительной техники.

Научная новизна. Работы состоит в том, что в ней: Установлены на основе изучения национальной одежды народов Узбекистана рациональный пакет материалов и конструктивные элементы, обеспечивающие нормальное тепловое состояние человека в жарких климатических условиях.

Практическая значимость Обоснована структура рационального пакета материалов спецодежды применительно к условиям Узбекистана. Разработана методика определения рациональных параметров спецодежды на основе оценки теплового состояния человека на этапе проектирования с использованием ЭВМ.

Предложена методика построения втачного рукава с цельнокроеной ластовицей для углубленных пройм, обеспечивающая высокие показатели динамического соответствия, сопряженность контуров оката рукава и проймы, хорошее качество и посадки изделия на фигуре человека. Разработана конструкция и комплект спецодежды, обеспечивающий свободу движений и нормальное тепловое состояние человека при работе в жарких климатических условиях.

Апробация работы: Основные положения диссертационной работы докладывались, обсуждались и получили положительную оценку на научно-теоретической конференции Бухарского технологического института пищевой и легкой промышленности (2008 г.),

# I. СОСТОЯНИЕ ВОПРОСА, ОБОСНОВАНИЕ И ПОСТАНОВКА ЗАДАЧИ ПРОЕКТИРОВАНИЯ СПЕЦОДЕЖДЫ ДЛЯ РАБОТАЮЩИХ В ЖАРКИХ КЛИМАТИЧЕСКИХ УСЛОВИЯХ

I.1. Особенности климатических условий Республик Средней Азии, условий труда хлопкоробов и их влияние на работоспособность человека

Республики Средней Азии, входящие в группу стран с жарким климатом, расположенных в так называемом «Солнечном поясе» (африканские, южно-американские, австралийские, средние и южные страны Азии), находящиеся в глубине континентов и удаленные от морей и океанов, характеризуются сухим, резко континентальным климатом. Важнейшими метеорологическими факторами, характеризующими климатические условия республик Средней Азии, являются прямая интенсивная радиация Солнца и большая продолжительность солнечного сияния большую часть года.

Природные и климатические условия этого региона во многом предопределили его хозяйственное развитие. Средняя Азия - основная хлопковая база.

Условия труда в хлопководстве значительно отличаются от условий промышленного производства. В связи с тем, что все основные виды работ в хлопководстве выполняются под открытым небом, условия на рабочих местах определяются климатическими условиями местности. Работы в хлопководстве ведутся практически круглый год – с февраля по декабрь и метеорологические условия весьма разнообразны на всех видах и этапах работы по производству хлопка. Характеристика климатических условий республик Средней Азии приведена в таблице 1.1.

Изменения физиологических функций организма человека тесно связаны с условиями его труда, жизни и находятся под влиянием факторов окружающей среды. Из всего комплекса факторов, составляющих в

совокупности климатические условия в том или ином географическом районе, наибольшее влияние на тепло ощущения человека оказывают такие метеорологические показатели, как температура воздуха, скорость ветра, влажность и солнечная радиация. Основными факторами, вызывающими перегревание человека, являются температура воздуха и солнечная радиация.

В особо трудных условиях ведутся летние работы на хлопковых полях, когда в течение пяти месяцев температура воздуха поднимается выше  $35^{\circ}\text{C}$ , достигая в дневные часы  $40-45^{\circ}\text{C}$  и выше. В кабинах сельхозмашин за счет инсоляции температура воздуха в этот период колеблется на рабочих местах в пределах 30-40%. Механизаторы, профессия которых является ведущей в хлопководстве, в летний период предъявляют жалобы, характерные для перегревов (головную боль, слабость, усталость). Объективно у них наблюдается повышение температуры тела, иногда до  $37,5-37,8^{\circ}\text{C}$ , учащение пульса.

Для республик Средней Азии характерны высокие значения суммарной солнечной радиации. Так, средняя суммарная солнечная радиация в этом регионе составляет в мае -17,7; в июне-19,4; в июле-19,4; в августе-18,1 ккал\см<sup>2</sup>. Это обусловлено тем, что продолжительность сияния Солнца в среднем составляет 10 часов, достигая летом (июнь) 14 часов в сутки.

Как известно, солнечная радиация доставляет тепло как организму человека, так и всем предметам окружающей среды; при этом работающий человек получает тепло несколькими путями. Наибольшее количество тепла он получает непосредственно от прямой солнечной радиации, независимо от температуры окружающего воздуха. Это обусловлено тем, что нагревание воздуха происходит, в основном, не солнечными лучами, а теплоотдачей почвы, которая поглощает и трансформирует солнечную радиацию. Вследствие этого, человек получает дополнительное тепло за счет инфракрасного излучения, отраженного и

испускаемого нагретой поверхностью почвы и окружающих предметов. И наконец, необходимо учитывать тепло, которое образуется в самом организме человека в результате повышения темпа процесса обмена веществ при перегревании и степень активности человека.

Интенсивное облучение солнечной радиацией нередко оказывает отрицательное действие, выраженное сильными покраснениями облученной поверхности кожи, повышением температуры тела, головными болями, плохим самочувствием. При интенсивном воздействии инфракрасной радиации может наблюдаться сосудистая гиперемия, изменение функционального состояния сердечно-сосудистой системы и др.

Кроме комплекса метеорологических факторов в процессе труда хлопкоробам приходится сталкиваться с неблагоприятными производственными факторами: химическими, биологическими средствами защиты растений и пылью.

Возделывание хлопка предусматривает применение пестицидов для борьбы с вредителями, болезнями и др. Эти обстоятельства создают опасность интоксикаций хлопкоробов ядохимикатами и требуют особо тщательного выполнения санитарных норм и правил их применения, а также сроков выхода рабочих на поля после применения препаратов.

Процессы подготовки почвы, ее культивация, уборки и первичной переработки хлопка сопровождаются значительным пылеобразованием.

Наибольшая запыленность в воздухе рабочей зоны наблюдается при машинной уборке хлопка – от десятков до сотен м<sup>3</sup>

Запыленность воздуха способствует загрязнению поверхности тела, что понижает потоотделение вследствие закупоривания выводных протоков потовых желез и создает дополнительную нагрузку на механизм терморегуляции организма человека. Характеристика условий труда хлопкоробов приведена в таблице 1.2.

Приведенные выше данные об условиях работы на открытом воздухе в сухом жарком климате позволяют говорить о роли одежды в этих

условиях, от качества которой зависит сохранение здоровья и работоспособности трудящихся.

Необходимость учета влияния всего комплекса метеорологических факторов на тепловое состояние человека в естественных условиях вытекает из практической задачи проектирования высококачественных эффективных средств защиты человека (одежда, жилище), при нормировании труда на открытом воздухе, гигиенической оценке климата и т.д.

## 1.2. Тепловое состояние организма человека и защитная роль одежды в жарких климатических условиях

Тепловое состояние человека, соответствующее комфортному, характеризуется нормальным функционированием всех систем организма, отсутствием активной деятельности потовых желез, высоким уровнем работоспособности и т.д. При постепенном переходе организма человека в область нагревающего действия наблюдается повышение температуры кожи, обильное потоотделение, изменение артериального давления и частоты сердечных сокращений, понижение физической и умственной работоспособности, которые могут привести в результате к патологическим явлениям: функциональному расстройству нервной системы, солнечным ударом, судорогам.

О тепловом состоянии человека судят по его субъективным теплоощущениям и ряду объективных показателей: температуре глубоких слоев тела человека – «ядра», температуре поверхностных слоев – «оболочки», величине влаги – и теплоотдачи, артериальному давлению, частоте пульса, артериальному давлению и косвенному показателю – работоспособности человека.

Под температурой «ядра» понимают температуру внутренних органов и тканей организма человека на глубине 25 мм.

При нормальных условиях окружающей среды ( $T_{в}=18\pm 2^{\circ}\text{C}$ ) и при установившемся динамическом равновесии процессов теплопродукции и теплоотдачи температура тела колеблется в границах  $\pm 0,1^{\circ}\text{C}$  и составляет  $37\pm 0,5^{\circ}\text{C}$ .

Изменения температуры ядра под влиянием внешних условий происходит лишь при длительной и интенсивной физической работе в экстремальных метеорологических условиях и при несоответствии одежды условиям ее эксплуатации. Одной из функций одежды в жарких климатических условиях является создание теплового комфорта. Комфортные теплоощущения у человека могут сохраняться в течение длительного времени при условии обеспечения теплового баланса организма. Это условие является выражением терморегуляторной системы организма человека, в результате действия которой поддерживается постоянная внутренняя температура тела. Уравнения теплового баланса приведены у ряда исследователей. В соответствии с уравнением теплового баланса должно иметь вид:

$$M+R=Q_{\text{рад}} + Q_{\text{конв}} + Q_{\text{исп}} + Q_{\text{дых}} + L \pm D, [\text{Вт}]$$

Где:

$M$  – теплопродукция человека, Вт

$R$  – тепло, получаемое человеком извне, Вт

$Q_{\text{рад}}$  - потери тепла радиацией, Вт.

$Q_{\text{конв}}$  – потери тепла конвекцией, Вт

$Q_{\text{исп}}$  – потери тепла испарением, Вт

$Q_{\text{дых}}$  – потери тепла дыханием, Вт

$L$  – затраты на механическую работу, Вт

$D$  – дефицит тепла в организме человека, Вт.

Установлено, что физиологическими переменными, влияющими в наибольшей степени на тепловой баланс, являются средняя температура поверхности кожи  $t_k$  и интенсивность испарения влаги  $Q_{\text{исп}}$ . В зависимости

от изменений параметров окружающей среды, одежды и степени активности человека значения  $t_k$  и  $Q_{исп..}$  могут колебаться в широких пределах, обеспечения тепловой баланс организма.

Работами установлено, что температура тела человека  $t_T$ , как показатель теплообразования при выполнении физической работы, зависит в основном от степени его активности ( $\underline{M}$  - энерготраты человека при фи-

S

зической работе) и может быть определена уравнением:

$$t_T = 36.61 + 0.007 \frac{\underline{M}}{S} \quad (1.2)$$

S

Где: S- площадь поверхности тела,  $m^2$ .

В работе приводятся функции зависимости между температурой кожи и уровнем активности человека:

$$t_T = 35.7 - 0.03 \frac{\underline{M}}{S} \quad (1.3.)$$

S

$$Q_{исп..} = 0.42 \cdot S \left[ \frac{\underline{M} - 50}{S} \right] \quad (1.4.)$$

Из уравнений (1.3.) и (1.4) следует, чем больше физическая активность человека, тем ниже средняя температура кожи и, тем больше интенсивность испарения влаги.

В условиях теплового комфорта человек, находящийся в состоянии относительного физического покоя, теряет влагу путем диффузии (неощутимая перспирация) с поверхности кожи и верхних дыхательных путей. За счет этого человек, отдает в окружающую среду 23-27% общего

тепла, при этом  $\frac{1}{3}$  теплоотдачи приходится на долю тепла, теряемого испарения с верхних дыхательных путей и  $\frac{2}{3}$ -с поверхности кожи. При выполнении активной физической работы интенсивность потоотделения увеличивается и количество выделившегося пота может достигнуть 250-300 г\м<sup>2</sup> · ч.

Установлено, что при перегревании организма центральная нервная система человека рефлекторно увеличивает теплоотдачу организма путем усиления периферического кровообращения, расширения кровеносных сосудов в коже, повышения теплопроводности тканей организма и испарения влаги с поверхности кожи и верхних дыхательных путей. По данным в результате усиления периферического кровообращения теплоотдача организма может увеличиться на 90%. Максимально возможная величина теплоотдачи при испарения пота может быть определена из уравнения:

$$Q_{\text{исп.}} = 17.3 (P_{\text{нас.к.}} + P_{\text{а.}}) (0.5 + \sqrt{v})$$

Где:  $P_{\text{нас.к.}}$  – максимально возможное напряжение водяного пара при температуре кожи, Па

$P_{\text{а.}}$  – атмосферное давление, мм рт.ст

$V$  – скорость движение воздуха м\с

Пот, выделяющийся во время активного потоотделения, можно разделить на испаряющийся, остающийся на поверхности тела и стекающий с него. Физиологическая функция потоотделения осуществляется лишь при условии испарения пота. Количество испаряющегося (эффективного) пота зависит от атмосферных условий окружающей среды и от свойств одежды.

При проектировании одежды для жарких климатических условий большой интерес представляет количественная оценка интенсивности потоотделения. Как отмечено в работах человек летом при одних и тех же

условиях потеет значительно легче и более обильно, чем зимой, кроме того, интенсивность потоотделения зависит от адаптации организма человека к тем или иным климатическим условиям. У коренных жителей жарких районов потовые железы более развиты и при необходимости могут выделять большое количество влаги. Например, при температуре окружающей среды  $35^{\circ}\text{C}$ , по данным, с поверхности кожи может выделиться до  $52 \cdot 10^{-6} \text{ кг}\cdot\text{сек}\cdot\text{м}^2$ , а при температуре  $45^{\circ}\text{C}$ , количество выделившейся влаги может достигать  $101,8 \cdot 10^{-6} \text{ кг}\cdot\text{сек}\cdot\text{м}^2$ .

В работе приводятся следующие данные о теплоотдаче человека потоотделением в зависимости от температуры воздуха (табл 1.3.)

Таблица 1.3.

Зависимость потоотделения человека от температуры воздуха

Способ теплоотдачи	Теплоотдача при температуре воздуха, $^{\circ}\text{C}$		
	15-20	25-30	35-40
Конвекция, излучение	83.3	69.6	-
Испарение	16.7	30.4	100

В основу расчетных формул определения скорости испарения жидкости  $W$  исп. Положено уравнение Дальтона для стационарного процесса влагопереноса:

$$W_{\text{исп}} = \beta \cdot F (P_k - P_o) \quad (1.6)$$

Где:  $F$  – площадь свободной поверхности жидкости,  $\text{м}^2$

$P_k$  – давление насыщения пара ( $t_o > t_k$ ), кПа

$P_o$  – давление пара над свободной поверхностью при  $t_o$ , кПа

$\beta$  - коэффициент влагоотдачи, отнесенный к разности парциальных давлений пара,  $\text{г}\cdot\text{см}^2$  кПа.

В работе приводится следующая формула расчета величины испарения влаги:

$$\frac{E}{S} = \frac{P_k - P_o}{R_o - R_v}$$

$R_o$  – сопротивление одежды

$R_v$  – сопротивление воздуха.

В работе приведены интересные данные о кинетике процесса теплоотдачи организма путем испарения. из рисунка 1.1. видно, что по мере увлажнения материалов одежды потом величина теплоотдачи организма возрастает, причем уровень увлажнения материалов зависит от вида и свойств их волокон.

Прохождение влаги (пота) через ткани одежды представляет собой сложный процесс, состоящий из диффузии водяных паров сквозь поры, сорбции-десорбции волокнами и нитями пара (или капельно-жидкого пота) и капиллярной конденсации, особенно, для материалов плотных структур.

Схема передачи теплового потока извне к телу одетого человека в жарких климатических условиях. Температуры  $t_v > t_{o1} > t_{o2} > t_k > t_t$  соответствуют температурам окружающего воздуха, наружной и внутренней поверхностей одежды.

По данным, теплозащитные свойства одежды в жарких климатических условиях наиболее полно характеризуются суммарным термическим сопротивлением  $R_c$ , которое состоит из:

- сопротивления восприятия  $R_v$  – сопротивления перехода тепла от жаркой окружающей среды к наружной поверхности ткани при температурном перепада  $t_v > t_{o1}$

- теплового сопротивления ткани  $R_m$ , вызывающей температурный перепад  $t_{o1} > t_{o2}$

- сопротивления перехода тепла  $R_n$  к коже человека от внутренней поверхности ткани, который вызывает температурный перепад  $t_{02} > t_k$

$$R_c = R_b R_m + R_n \quad (1.8)$$

Для улучшения теплового состояния человека в условиях повышенной температуры воздуха и интенсивной солнечной радиации необходимо в первую очередь уменьшить поток радиации на поверхность тела, что может быть достигнуто путем применения материалов с низкой теплопроводностью, а также материалов, которые бы отражали наибольшее количество солнечных лучей, но имели бы необходимую воздухопроницаемость и гигроскопичность.

Наиболее приемлемой для условий сухого жаркого климата, по мнению многих авторов, является одежда из хлопчатобумажных тканей. Исследования, проведенные Вадковской Ю.В. показали, что температура под одежного воздуха в изделиях из хлопчатобумажных тканей была наименьшей, по сравнению с изделиями из других тканей.

Исследованиями установлено, что одежда из воздухонепроницаемых материалов, снижая потери тепла испарением, значительно увеличивает тепловую нагрузку на организм человека, что выражается повышением влагопотерь температуры тела и кожи. Эффективность влаговыделений человека уменьшается по мере снижения воздухопроницаемости и теплопроводности материалов. При этом у испытуемых, одетых в комбинезоны из хлопчатобумажных тканей, были отмечены меньше величины влагопотерь и меньшая тепловая нагрузка на организм по сравнению с испытуемыми, одетыми в спецодежду из синтетических материалов, имеющих те же величины воздухопроницаемости и теплопроводности. Вероятно, это объясняется комплексом свойств, присущих материалам из натуральных волокон (лучшие показатели гигропичности и капиллярности, невысокая скорость влагоотдачи).

Теплозащитные свойства одежды зависят не только от рационального построения пакета, но в значительной мере, и от ее конструкции, покроя, силуэта, длины, степени прилегания и замкнутости пододежного пространства и др.

По мнению при температуре воздуха, не превышающей температуру кожи ( $T_{\text{в}} = 30-32^{\circ} \text{C}$ ), легкая одежда, в которой большая часть поверхности тела остается открытой, способствует улучшению теплового состояния организма, так как открытая поверхность облегчает теплоотдачу организма путем конвекции, радиации и испарения. Однако, при воздействии интенсивной солнечной радиации температура кожи на открытых участках значительно повысится (на  $6-9^{\circ} \text{C}$ ). При длительном пребывании на открытом пространстве в условиях сухого жаркого климата одежда необходима как средство защиты от чрезмерной солнечной радиации и потери влаги.

По данным Вадковской Ю.В., в одних и тех же условиях внешней среды влажность под одеждой, тесно прилегающей к поверхности тела, составляет между телом и бельем – 64%, а между бельем и верхней одеждой-57%; под одеждой, свободно облегающей тело - соответственно 58.4 и 40,5%. В табл.1.4 приведены данные, свидетельствующие том, что у человека в спецодежде, обеспечивающей большой доступ воздуха в пододежное пространство, увеличивается эффективность влаговыделений и уменьшается тепловая нагрузка на организм.

Исходя из этого, одежда должна не плотно прилегать к телу, а образовывать воздушный слой вокруг него, который будет способствовать испарению влаги с поверхности кожи и увеличению теплоотдачи организма. Одновременно, образующийся слой водяного пара между кожей и одеждой будет уменьшать воздействие солнечной радиации.

Таблица 1.4.

Влияние вида одежды на некоторые показатели теплового состояния человека ( $t_{в} = 32^{\circ} \text{C}$ ,  $v = 1.8 \text{ м\с}$   $\phi = 60\%$ , ходьба)

Показатели теплового состояния человека	Полиэтиленовая пленка			Хлопок, ткань	Плащевая арт. 3287	
	Комби не зон	Куртка и брюки	Халат	Комбин е-зон	Куртка и брюки	Халат
Средневзвешенная температура кожи, $^{\circ}\text{C}$	37	35.8	35.7	35.9	35.9	35.4
Влагопотеря, г\ч	733	320	300	330	290	270
Эффективность влагопотерь, %	39	47	80	71	76	85

Повышение температуры окружающей среды, по мнению автора, вызывает возрастание газообмена через кожу человека, которое при температуре окружающей среды  $40^{\circ}\text{C}$  в 2,5-3 раза больше чем при нормальных условиях. Известно, что предельно допустимым значением количества углекислого газа в пододежном пространстве является 0.7-0.8%. следовательно, одежда, предназначенная для эксплуатации в жарких климатических условиях, должна способствовать своевременному удалению  $\text{CO}_2$  из пододежного пространства.

При изготовлении летней спецодежды иногда на первое место выдвигаются ее защитные функции, например, защита от пыли и т.д. Придание материалам защитных свойств снижает показатели воздухопроницаемости и влагонепроводности. Последнее должно компенсироваться улучшением конструкции спецодежды, рациональным подбором материалов пакета и регламентированием времени непрерывного пользования.

### 1.3. Анализ существующих видов хлопкоробов и национальной одежды народов Средней Азии

Безопасные условия труда работающих на открытом пространстве во многом определяются их обеспеченностью высококачественной спецодеждой, надежно защищающей от воздействия неблагоприятных климатических условий.

В настоящее время хлопкоробам Средней Азии согласно нормативам и в соответствии с закреплением за определенным климатическим поясом внутри страны выдаются следующие виды спецодежды:

- костюм мужской для защиты от действия ядохимикатов и минеральных удобрений;
- полукомбинезон;
- костюм мужской для защиты от общих производственных загрязнений

Характеристика этих видов спецодежды приведена в таблице 1.8.

Таблица 1.8

## Виды спецодежды, выдаваемой хлопкоробам Средней Азии

Наименование изделий	Профессии, для которых они предназначены	Характеристика ткани, из которой изготовлено изделие	Сроки носки	
			Устан.	Факт
Костюм мужской для защиты от действия ядохимикатов и минеральных удобрений ТУ-17-08-146	Трактористы	Ткань хлопчатобумажная с пропиткой, арт.3147	12	8-12
Полукомбинезон ГОСТ 12548-76	Трактористы механизаторы механики	Ткань гладкокрашенная с водоотталкивающей пропиткой арт.3015	Деж	6-7
Костюм мужской для защиты от общих производственных загрязнений ГОСТ 12.4109 82 тип Б	Трактористы механизаторы механики	Ткань хлопчатобумажная арт 3227	12	6-8

Костюм для защиты от действия ядохимикатов и минеральных удобрений выдается при проведении агрохимических работ на хлопковых полях. Конструкция костюма и использованные для ее изготовления материалы обеспечивают надежную защиту человека от воздействия химических и биологических средств защиты растений, применяемых в хлопководстве.

Полукомбинезон предназначен для трактористов и механизаторов и выдается хлопкоробам в качестве летней спецодежды. Конструкция комбинезона, оставляющая значительную часть поверхности тела незащищенной, не обеспечивает защиту организма человека от воздействия вредных производственных факторов и интенсивной солнечной радиации.

Для сухого жаркого климата Средней Азии наиболее целесообразным является костюм для защиты от общих производственных загрязнений воздухообмен под такой одеждой идет более эффективно, по сравнению с перечисленными выше видами спецодежды. Однако, ряд недостатков, присущих данному костюму, ограничивают его применение во время работы на хлопковых полях в летнюю жару:

- материалы спецодежды не ограничивают поступление радиационного тепла извне к телу человека;
- конструкция костюма не обеспечивает свободу движений в процессе работы;
- для улучшения вентиляции и удаления влаги из пододежного пространства в местах наибольшего потоотделения не предусмотрены вентиляционные отверстия;
- эстетический вид не соответствует современным требованиям.

Проведенный анализ существующей спецодежды показал, что она не учитывает климатических особенностей Средней Азии и специфики производства в хлопководстве. Эти костюмы устарели по силуэту, конструкции и внешнему виду, неудобны в эксплуатации.

Поэтому, спецодежда для хлопкоробов требует не усовершенствования, а полной замены. Задача всестороннего и глубокого исследования и разработки спецодежды, учитывающая комплексное воздействие природных условий, вредных производственных факторов и защитные свойства материалов, необходима и актуальна.

Важной задачей при изыскание рациональной конструкции спецодежды для хлопкоробов является выявление традиций и форм, отдельных элементов национальной одежды народов Средней Азии, отражающих многовековой опыт трудовой деятельности и приспособления к природным условиям своей земли.

Одежда создается народом в течение всей его многовековой истории. Особенности ее стиля обусловлены многими факторами: основными занятиями народа, климатическими условиями, уровнем развития производительных сил, традициями.

Прежде всего следует отметить связь национальной одежды с основным занятием народов Средней Азии в течение многих веков – земледелием, которое наложило свой отпечаток на одежду.

Поэтому, определенный практический и теоретический интерес представляет анализ национальной одежды народов этого региона с позиций, близких к конструированию, которые в значительной степени определяют сейчас современный взгляд на одежду.

Традиционные костюмы народов Средней Азии, отличающиеся своеобразием, имеют общие черты, определяющиеся единым покроем и манерой ношения. Выделяются три группы народов, костюмы которых имеют много общего: 1-таджики и узбеки; 2-туркмены; 3-казахи, киргизы и каракалпаки.

При создании народного костюма исходили из этнического и антропологического типа людей области, технических условий производства, свойств материалов, эстетических идеалов.

Одежда УП-начала УШ века имеет покрой, который характеризует старинную наплечную одежду народов Средней Азии и называется в этнографии условно «туникообразным». Широкое применение «туникообразного» покроя в народной одежде объясняется тем, что он обеспечивал хорошую свободу движений при работе, достаточную вентиляцию пододежного пространства, отличается простотой и высокой

сопряженностью деталей кроя, что имеет большое значение для экономичности раскладки.

Для мужской одежды характерен одинаковый покрой независимо от возраста. Мужскую нательную одежду составляли, сшитые из хлопчатобумажной ткани (бязь, ситец) традиционные свободные рубахи, длиной до середины бедра, с длинными рукавами, с вертикальным или овальным разрезом горловины. Вторая часть мужской нательной одежды – широкие шаровары, суженные к низу, длиной доходившие до щиколоток. Шаровары изготавливались из хлопчатобумажных или шерстяных тканей в зависимости от того, для какого сезона они предназначались.

На основе анализа конструкции мужской нательной одежды было установлено, что ее конструкции мужской нательной одежды было установлено, что ее конструктивные параметры связаны с антропометрическими данными фигуры, соответствует природно-климатическим условиям данного региона, отличаются высокой функциональностью и простотой.

В качестве верхней одежды применялись распашные халаты «туникообразного покроя», которые кроились в основном в двух вариантах:

- целое полотно складывали по линии утка, выкраивая перед и спинку без шва на плечах, перпендикулярно полотнищу, стана, без вырезной проймы, притачивались прямые, несколько суженные к низу рукава. Под мышкой почти всегда притачивали ластовицу, в бока – клинья в форме вытянутого усеченного треугольника

- стан халатов составляли из двух полотнищ одинаковой ширины, сшитых вместе. Перегнутые вдвое поперек полотнища образовывали спинку со швом в середине, перед и верхнюю часть рукава, которая получалась путем вырезания под рукавом клина, обращенного вершиной вниз. На полях халатов с обеих сторон делали вертикальные разрезы для обеспечения свободного шага.

Особый интерес представляют универсальные стеганные халаты с ватной прокладкой, хорошо защищавшие организм человека и от лучей палящего солнца, и от зимнего холода.

Применение многослойной верхней одежды в летнюю жару на первый взгляд кажется не вполне понятным, т.к. обычно в жаркие дни все привыкли одевать более легкую одежду с целью повышения отдачи тепла радиацией. Однако, как известно, при высокой температуре воздуха (свыше 30<sup>0</sup>) и интенсивной солнечной радиации теплоотдача радиацией с поверхности одежды невозможна, т.к. она сильно нагревается. Вследствие этого происходит обратный процесс-повышение температуры воздуха под одеждой и приход тепла к телу. Для обеспечения комфортного микроклимата под одеждой необходимо чтобы пакет материалов одежды способствовал своевременной отдаче излишков тепла из пододежного пространства и максимально снижал поступление тепла извне. Именно такими ценными свойствами обладают национальные халаты с ватной прокладкой. Благодаря каркасной структуре пакета и высоким гигиеническим свойствам его материалов, халаты служили своеобразным барьером, изолирующим тело человека от воздействия солнечных лучей и высокой температуры воздуха. Слой водяных паров, поглощенных пакетом материалов во время интенсивного потоотделения организма, ограничивая поступления в пододежное пространство радиационного тепла. Свободная объемная форма ватных халатов образовывала гарантированный воздушный зазор между телом человека и одеждой, обеспечивая этим свободное испарение пота с поверхности кожи и увеличивая теплоотдачу организма. Специфичный покрой рукава с ластовицей обеспечивал хорошую свободу движений в процессе работы и создавал так называемый «эффект мехов», улучшающий вентиляцию пододежного пространства.

Самым популярным видом головных уборов были тюбетейки, которые изготавливались из материи. Форма тюбетеек была разной: остроконечной, с квадратным и круглым дном.

В основу конструкции женской одежды положен схожий с мужской одеждой туникообразный покрой. Основными отличительными особенностями женской одежды являются длина одежды, доходившая до щиколоток, узкие и длинные рукава и различное оформление горловины.

Изменение народной одежды закономерно и вытекает из огромных перемен в жизни народа.

Однако, следует отметить ряд национальных традиций, которые заслуживают внимания и использования в современной одежде. В Средней Азии и в настоящее время национальная одежда составляет основную часть гардероба. Такие ее предметы, как женские платья с отрезной кокеткой, короткие безрукавки, мужские стеганные халаты на вате заняли прочное место в гардеробе и являются основной формой одежды.

Проведенный нами анкетный опрос мнения хлопкоробов показал, что перечисленные выше виды национальной одежды широко применяются и в качестве рабочей одежды (65-70%). Более того, эти виды национальной одежды предпочитают действующей спецодежде, т.к. специфичный покрой рукава обеспечивает свободу рабочих движений, а рационально подобранный пакет одежды обеспечивает благоприятный для организма микроклимат пододежного пространства.

В результате анализа национальной одежды народов Средней Азии выявлено, что она в достаточной степени отвечала условиям их жизнедеятельности рациональна до настоящего времени.

Относительно ее структуры и конструкции сделаны следующие выводы:

1. Все виды национальной одежды народов Средней Азии сводились к двум типам конструкций:

- туника, составленная из прямоугольных полотнищ, которая могла иметь вставки в виде клиньев и ластовиц;

- платье с подрезной по линии груди кокеткой.

2. Рукав (часто с ластовицей), стачивающийся с передним полотнищем изделия, конфигурация проймы имела вид треугольника;

3. Детали кроя сопряжены между собой, что имеет большое значение для экономичности раскладки и качества изделия.

4. Свободная объемная форма костюма и хлопчатобумажные материалы, из которых он был изготовлен, обеспечивали хорошую вентиляцию пододежного пространства, что чрезвычайно важно в условиях сухого жаркого климата.

5. Рационально подобранный пакет материалов одежды способствовал своевременному удалению пододежной влаги, ограничивал поступление тепла извне и обеспечивал этим благоприятный микроклимат под одеждой.

На основании анализа национальной одежды народов Средней Азии можно заключить, что она в достаточной степени отвечала условиям их труда. В ней удачно решены выбор материалов, комплектность одежды, ее конструкция, которые являлись наиболее подходящими для среднеазиатских условий.

Однако, современное развитие научно-технического прогресса, техническое перевооружение сельского хозяйства, применение химических и биологических средств защиты растений ограничивает использование национальной одежды для работы на хлопковых полях в качестве рабочей одежды для работы на хлопковых полях в качестве рабочей одежды из-за ряда их недостатков: излишней длины и веса одежды, мешающей при работе в кабинах сельхозмашин, открытого ворота горловины и отсутствия застежек, что способствует проникновению в пододежное пространство пыли и химикатов и др. Но, наш взгляд, при разработке новой специальной одежды целесообразно использовать ряд

таких ее особенностей, как специфичный покрой рукава, свободная объемная форма, рациональный пакет материалов, которые наиболее оправданы для условий труда работающих на открытом пространстве и климатических условий Средней Азии.

#### 1.4. Основные требования к специальной одежде работающих на открытом пространстве в климатических условиях Средней Азии.

Проведенный анализ условий труда хлопкоробов, особенностей теплового состояния человека в жарких климатических условиях, существующих видов спецодежды и национальной одежды народов Средней Азии позволяет сформулировать требования к разрабатываемой спецодежде.

Общие требования:

- спецодежда должна быть в виде комплекта, состоящего из куртки и брюк, и головного убора и должна быть изготовлена из хлопчатобумажных тканей.
- спецодежда в достаточной степени должна защищать тело человека от воздействия вредных производственных факторов, солнечной радиации и повышенной температуры воздуха;
- спецодежда должна в полной мере соответствовать условиям труда, обеспечивать свободу движений человека, быть удобной в эксплуатации;
- спецодежда должна ограничивать поступление радиационного тепла и способствовать своевременному удалению пододежной влаги;
- спецодежда должна быть воздухопроницаемой и в тоже время ограничивать поступление пыли в пододежное пространство;
- спецодежда должна обеспечивать безотказную службу в данных условиях на протяжении 12 месяцев;
- спецодежда должна быть современной, отвечать требованиям моды, композиция модели должна соответствовать ее назначению, быть четкой и достаточно выразительной;

- спецодежда должна быть легкой: общая масса комплекта не должна превышать 1-2 кг;
- спецодежда должна быть экономичной, т.е. выполненной из недорогих материалов при минимальных нормах расхода и невысоких затратах на ее изготовление, при этом должно обеспечиваться высокое ее качество.

#### Требования к материалам:

- материалы должны препятствовать проникновению в пододежное пространство пыли и ядохимикатов;
- воздухопроницаемость материалов должна быть не менее  $300 \text{ дм}^3 / \text{м}^2 \text{ с}$ ;
- гигроскопичность материалов должна быть не менее 7%;
- прочность на разрыв материалов должна быть более 5-6 кг;
- сопротивление истиранию ткани верха должно быть не ниже 2000 циклов, т.е. должен быть выдержан срок носки не менее 12 месяцев;
- усадка тканей верха после стирки или химчистки допускается по основе 4%, по утку 2%;
- цвет тканей верха должен соответствовать №№12-14, 17-22 по карте цветов тканей для спецодежды, должен эмоционально восприниматься и положительно воздействовать на человека, быть устойчивым к воздействию светопогоды;
- поверхностная плотность тканей не должна превышать  $200-300 \text{ г} / \text{м}^2$ ;
- в качестве теплоизолирующих прокладок могут быть использованы хлопчатобумажный ватин, вата или другие материалы, обеспечивающие достаточные теплоизоляционные свойства при сравнительно небольшой массе и толщине.

#### Требования к конструкции:

- конструкция спецодежды должна обеспечивать нормальное тепловое состояние человека;

- учитывая топографию потоотделения, в области подмышечных впадин, по линии кокетки, в верхней части шаговых швов брюк должны быть предусмотрены вентиляционные отверстия;
- конструкция спецодежды не должна ограничивать движений работающего и должна обеспечивать в процессе работы необходимую укрытость тела человека;
- исходя из физико-механических показателей тканей, в соответствии с топографией износа и действия вредных факторов, должны быть предусмотрены защитно-усилительные накладки в области колен, нижних частях рукавов и т.п.
- конструкция должна быть простой, количество швов и деталей должно быть доведено до целесообразного минимума, срезы деталей быть по возможности прямолинейными, а сами детали-цельновыкроенными, близко расположенные детали и узлы рекомендуется объединить в единый комплексный узел (объединение карманов с усилительными накладками и т.д.)
- конструкция должна разрабатываться на основе рекомендованных ЦНИИШП базовых унифицированных основ мужской и женской спецодежды;
- конструкция должна быть технологичной, т.е. предусматривать применение новейших видов оборудования. А также ликвидацию внутрипроцессной влажно-тепловой обработки, рациональную монтажную схему изготовления изделий и использование унифицированных стандартных деталей и узлов.

Таким образом, проведенный анализ климатических условий, особенностей теплового состояния человека, существующих видов специальной одежды и образцов национальной одежды народов Средней Азии позволил разработать основные требования к новой спецодежде хлопкоробов, учет которых обеспечит надлежащую защиту от неблагоприятных климатических и производственных факторов.

## **2. ВЫЯВЛЕНИЕ НАИБОЛЕЕ ВАЖНЫХ ИНФОРМАТИВНЫХ ПРИЗНАКОВ ДЛЯ ПРОЕКТИРОВАНИЯ СПЕЦОДЕЖДЫ ХЛОПКОРОБОВ МЕТОДОМ АПРИОРНОГО РАНЖИРОВАНИЯ**

Для обеспечения возможности проектирования с использованием ЭВМ специальной одежды, соответствующей гигиеническим требованиям, разработан метод математического описания тепловой системы «человек-спецодежда-среда» и способы его программной реализации.

С целью получения исходных данных для математического моделирования системы «человек-спецодежда-среда» были проведены исследования гигиенических параметров пакета спецодежды.

### **2.1. Теплофизические свойства материалов одежды и факторы, влияющие на них**

Формирование рационального пакета материалов спецодежды является сложной, многофакторной задачей, которая связана с определением состава и характеристик структуры материалов пакета и требует проведения комплексной оценки их гигиенических и эксплуатационных свойств.

Эта задача достаточно полно представлена в виде структурной схемы, которая отражает взаимосвязь элементов и свойств специальной одежды, ее материалов, условий внешней среды, требований человека.

Выше указывалось, что в условиях сухого жаркого климата теплообмен организм с окружающей средой происходит в основном за счет испарения влаги (пота) с поверхности кожи. В связи с этим, основной функцией материалов пакета спецодежды, предназначенной для жарких

климатических условий, является впитывание влаги с поверхности кожи и постепенная передача ее в окружающую среду.

Способность одежды обеспечить беспрепятственную эвакуацию тепла испарением пота из пододежного пространства может осуществляться как за счет влагопроводности материалов, так и путем вентиляции пододежного пространства. Вентиляция пододежного пространства достигается благодаря повышению воздухопроницаемости материалов и за счет конструкции.

В настоящее время рассматриваемые свойства материалов оцениваются рядом отдельных показателей гигроскопических свойств и паропроницаемости. Однако, многие исследователи считают, что принятое отдельное изучение влажностных свойств материалов не в полной мере отражает их способность отводить влагу и не позволяет оценивать процесс влагопередачи через пакет материалов одежды.

В последние годы в исследовательских работах получили развитие методы комплексной оценки гигиенических свойств материалов. В частности, в работе проведено обстоятельное исследование суммарного процесса влагопроницаемости через слои материалов одежды и установлено, что интенсивность удаления влаги от кожи человека определяется, главным образом тремя факторами: количеством влаги, проходящей через ткани; влагой, поглощаемой тканями в процессе передачи из пододежного пространства и временем наступления динамического равновесия процесса влагопередачи. Суммарная влагопроницаемость хлопчатобумажных и шерстяных тканей высокая, у тканей из синтетических волокон она отсутствует.

Автор рекомендовал метод совместной оценки влагопроводных и теплозащитных свойств материалов, используя коэффициенты конвектно-радиационной теплоотдачи и влагопроводности. В работе рассматривается комплексный показатель проницаемости для воздуха и пара. Более теоретически обоснованное решение задачи перемещения влаги изложено

в работах, авторы которых оценивают влагопроводные свойства материалов массообменными характеристиками, такими, как сорбционная емкость, коэффициенты диффузии, влагопроводимости и т.д., которые определяют интенсивность процесса влагообмена и являются основной для его расчета и регулирования.

По мнению автора, в условиях сухого жаркого климата основными показателями гигиеничности, играющими роль в процессе теплоотдачи испарением пота, являются: гигроскопичность, капиллярность, паропроницаемость.

Гигроскопичность материалов одежды оказывает влияние на скорость влагопоглощения и влагоотдачи, которые зависят от их плотности, толщины и сорбционных свойств волокон. Чем плотнее и толще материалы, тем медленнее они впитывают и отдают влагу и тем лучше обеспечивают постоянство влажности в пакете.

Капиллярность материалов способствует отводу влаги из пододежного пространства и зависит от пористости, размера и формы пор в тканях. В работе указывается, что высокая капиллярность материалов пакета одежды может компенсировать низкий уровень их гигроскопичности.

Паропроницаемость характеризует способность материалов пакета пропускать влагу в виде водяных паров из пододожного пространства. В работах указано, что ткани, имеющие в структуре хлопковые, льняные, шерстяные, вискозные волокна, обладают высокой паропроницаемостью независимо от их плотности, а паропроницаемость тканей из синтетических волокон в основном зависит от их плотности.

Влагоотдача – это способность материалов отдавать влагу в окружающую среду. Как показывают результаты работ, при быстром поглощении влаги и медленной ее отдаче теплозащитные свойства одежды из таких материалов снижаются.

Воздухопроницаемость материалов пакета одежды в жарких климатических условиях является одним из важнейших показателей, т.к. проходимость воздуха через ткани пакета одежды обуславливает вентиляцию пододежного пространства и удаление пододежной углекислоты и других продуктов, выделяющихся в процессе газообмена через кожу. Коэффициент воздухопроницаости ткани  $V$  определяет количество воздуха в  $\text{дм}^3$  проходящего через  $1 \text{ мм}^2$  ее поверхности ха 1 с. При определенном перепада давления  $\Delta P$  по обе сторон ткани;

$$V = \frac{V}{St}$$

Где:  $V$  – количество воздуха, прошедшего через образец  $\text{дм}^3$   
 $S$  – площадь испытуемого образца,  $\text{м}^2$   
 $t$  – длительность прохождения воздуха, с.

Защита человека от перегревания – наиболее сложная задача; она еще более осложняется при разработке специальной защитной одежды, когда на первое место выдвигаются ее защитные функции. Применение тканей с заданными защитными свойствами, как правило, приводит к изменению их физико-химических свойств, ухудшающих теплообмен между организмом человека и окружающей средой из-за снижения эффективности потоотделения. Последнее должно компенсироваться улучшением конструкции одежды (увеличением вентиляции пододежного пространства), а также регламентированием времени непрерывного пользования одеждой служат показатели теплового состояния человека, соответствующие допускаемому функциональному состоянию.

При эксплуатации специальной одежды в жарких климатических условиях важным фактором, влияющим на теплофизические свойства тканей одежды, является солнечная радиация.

Исследованиями радиационных свойств различных тканей занимались многие советские и зарубежные ученые. Автором разработана теория поверхностного рассеивания света, согласно которой текстильные материалы, имея дисперсное (пористое) строение, по характеру отражения лучей занимают промежуточное положение между зеркальным и диффузионным отражениями.

Способность тканей поглощать падающее на них излучение можно определить по формуле:  $\xi = 1 - (\rho + \tau)$

Где:  $\xi$   $\rho$   $\tau$  – соответственно способности материалов к поглощению, отражению и пропусканию падающего на них излучения.

Результаты работы позволили установить, что хлопчатобумажные ткани более устойчивы к действию радиации по сравнению с тканями другого волокнистого состава. В работах указывается, что отражательная способность хлопчатобумажных тканей атласного переплетения дает пространственное распределение света, подобное зеркальному.

По мнению авторов, пропускание радиации через ткань определяется в основном ее пористостью и соотношением между пропусканием лучей и пористостью ткани носит линейный характер.

По мнению автора, отражательная способность материалов одежды зависит и от их цвета. Чем блестящее и светлее поверхность ткани, тем больше отражает и меньше поглощает она солнечную радиацию.

Исследования влияния цвета тканей на их отражательную способность показали, что одежда черного цвета может отразить всего лишь 10-15% и поглотить 83-90% солнечных лучей, а одежда белого цвета поглощает только 20% лучей и отражает 80%. В работе установлено, что в условиях сухого жаркого климата у одежды значение коэффициентов пропускания солнечных лучей тканями черного цвета оказалось в несколько раз меньше, чем белого цвета, что объясняется более слабым рассеиванием радиации черными тканями.

Авторы указывают, что интегральная отражательная способность военно-маскировочной одежды цвета хаки в летний период, когда инсоляция достигает  $230 \text{ ккал}\cdot\text{м}^2$ , равно примерно 43%, черного цвета – 12%, а белого – 80%. Исследованиями установлено, что наиболее высокий уровень средневзвешенной температуры кожи ( $34.7 \text{ }^\circ\text{C}$ ) при температуре под одеждой  $39.4 \text{ }^\circ\text{C}$  наблюдается у рабочих, одетых в одежду из лавсановискозной ткани черного цвета.

Теплофизические свойства материалов пакета одежды зависят также и от вида и интенсивности физической деятельности человека. По данным исследований, вследствие физической работы человека на открытом воздухе в условиях сухого жаркого климата, циркуляция воздуха внутри одежды ускоряется, она в несколько раз больше по сравнению со спокойным состоянием человека. В зависимости от вида и интенсивности работы изменяется величина воздушного, потока проходящего в пододежном пространстве. Хотя при физической работе, как правило, возрастает теплопродукция человека, воздушный поток, возникающий при работе, частично компенсирует тепловую нагрузку человека. При этом необходимо отметить, что в связи с последним большое значение приобретает конструкция одежды: одежда свободного покроя с достаточными отверстиями уменьшает температуру и влажность воздушных прослоек температуру кожи.

Исследования указанных характеристик материалов представляют особый интерес при разработке спецодежды, предназначенной для эксплуатации в жарких климатических условиях, на этапе проектирования.

Таким образом, проблема формирования рационального пакета материалов специальной одежды для жарких климатических условий является сложной и много факторной задачей, предусматривающей проведение комплексной оценки физиолога – гигиенических и эксплуатационных свойств материалов и одежды в целом, определение рациональных пакетов материалов и разработку рациональной

конструкции, решение этой задачи наиболее эффективно с применением системного подхода.

## 2.2. Исследования гигиенических свойств и выбор материалов пакета спецодежды

Одной из основных задач, решаемых на этапе проектирования спецодежды, является выбор материалов, гигиенических свойства которых соответствуют конкретным условиям эксплуатации.

На сегодняшний день имеется достаточно количество работ, посвященных выбору материалов для спецодежды, предназначенной для жарких климатических условий.

По мнению авторов большинство из них, наиболее подходящими для жарких климатических условий являются хлопчатобумажные ткани атласного переплетения светлых тонов, характеризующиеся сравнительной высокой плотностью нитей и низким коэффициентом наполнения ткани. Эти ткани отличаются высокими показателями радиационных и гигроскопических свойств, высоким суммарным термическим сопротивлением и воздухопроницаемостью.

Характеристика свойств хлопчатобумажных тканей атласного переплетения приведена в табл. 2.1.

Исходя из результатов анализа работ, посвященных разработке одежды для жарких климатических условий (3,11,25,34 и анализе особенностей национальной одежды народов Средней Азии, с целью обеспечения комфортных условий микроклимата под одеждой, перед нами встала задача выбора рационального пакета материалов спецодежды.

Для решения задачи выбора оптимальной структуры и гигиенических параметров пакета материалов спецодежды были проведены исследования зависимости гигиенических свойств пакета от его структуры и толщины. Лицевые детали образцов пакетов были изготовлены из хлопчатобумажной ткани атласного переплетения (арт.

3054), подкладка изготовлена из хлопчатобумажной ткани полотняного переплетения (арт. 3848). Варьирование толщины и структуры пакетов достигалось применением прокладки, в качестве которой использовались хлопчатобумажная вата и ватин (арт. 917616). Всего было выбрано 10 вариантов. Пределы изменения толщины установлены на основе анализа литературы (39, 42) и изучения пакета материалов национальной одежды народов Узбекистан (см. п.1.5.).

Работами (3,13,25,34) установлено, что наиболее значимыми показателями при оценке гигиенических свойств одежды, предназначенной для жарких климатических условий являются воздухопроницаемость, влагопроводность, влагоотдача и суммарное тепловое сопротивление. Поэтому, оценку гигиенических свойств выбранных пакетов производили по этим показателям.

Исследования проводились в лабораториях испытания материалов МТИЛП и ЦНИШП.

Для определения толщины применялся прибор ТТМ, с помощью которого можно измерить толщину текстильных материалов от 0.1 до 400 мм с точностью измерения  $\pm 0.001$  мм. Толщина измерялась при давлении  $P=196$  Па ( $2 \text{ гс/см}^2$ ). За показатель толщины испытуемого образца принимали среднее арифметическое из 6 замеров с округлением до 0.01 /69/. Результаты измерений представлены в табл. 2.2.

Таблица 2.2.

№	Результаты измерений					Среднее значение мм
	1	2	3	4	5	
1	3.40	3.03	3.07	3.27	3.41	3.24
2	4.15	4.09	4.13	4.58	4.10	4.21
3	4.16	4.97	4.38	4.00	4.56	4.88
4	5.40	4.68	5.46	6.01	5.40	5.39
5	5.96	6.23	6.10	5.55	5.90	5.95
6	6.8	7.29	6.96	6.34	7.42	6.86
7	7.32	7.40	7.93	7.89	7.90	7.89
8	8.21	8.58	8.39	8.10	8.89	8.44
9	9.51	9.75	9.90	9.45	9.70	9.66
10	13.17	11.83	11.36	12.77	12.97	12.42

Воздухопроницаемость пакетов определялась на приборе ВПТМ-2 при перепаде давления 49 Па (ГОСТ 12088-77) /68/. Величина воздухопроницаемости каждой точечной пробы пакета вычислялась по формуле:

$$V = \frac{V_{\text{cp}} * 10000}{S} \quad \text{дм}^3 / \text{м}^2 \text{ с} \quad (2.1.)$$

Где  $V_{\text{cp}}$  –средний расход воздуха по одной точечной пробе,  $\text{дм}^3 \text{ с}$

$S$  – испытываемая площадь,  $\text{м}^2$

Результаты испытаний приведены в таблице 2.3.

Таблица 2.3.

Толщина пакетов. Мм	Воздухопроницаемость, $\text{дм}^3 / \text{м}^2 \text{ с}$	Гигроскопичность, %	Влагоотдача, %	Суммарное тепловое сопротивление, $\text{м}^2 \text{ } ^\circ\text{C} / \text{Вт}$
3.24	284.0	13.9	93.29	0.075
4.21	287.0	15.1	93.91	0.090
4.88	297.0	15.8	94.92	0.097
5.39	298.0	16.7	95.08	0.10
5.95	299.0	17.0	95.61	0.109
6.86	299.0	18.6	96.32	0.114
7.89	297.0	19.7	96.51	0.119
8.44	292.0	20.3	96.58	0.122
9.66	288.0	22.1	97.99	0.134
12.42	276.0	24.4	99.59	0.156

Зависимость воздухопроницаемости пакетов от толщины показана на рис.2.1.

Обработка результатов проводилась методом наименьших квадратов /97/. Расчетно и табличные значения F-критерия /п.2.1./ составили соответственно 65.03 и 5.32 ( $F_{\text{расч}} > F_{0.95}$ ), что свидетельствует о доверности расчетов для зависимости (2.1.).

Как указывалось выше (см.п.1.3) в случаях обильного потоотделения важное значение в формировании теплового состояния человека имеет теплопроводность материалов одежды. Основными путями отдачи влаги с поверхности тела человека являются эвакуация влаги через воздушную прослойку и непосредственный контакт влажного тела с материалом.

Способность материала удерживать парообразную влагу из пододежного пространства характеризуется его гигроскопичностью и воздухопроницаемостью. Результаты исследований /36/ показали, что воздухопроницаемость и воздухопроницаемость хорошо коррелируют друг с другом (коэффициент корреляции 0.96). этот факт позволяет характеризовать первый показатель косвенно через второй. т.е. судить о

паропроницаемости по воздухопроницаемости. Поэтому, в данной работе показатель влагопроводности пакета материалов оценивался их гигроскопичностью и влагоотдачей.

Испытания на гигроскопичность и влагоотдачу пакетов проводилось в соответствии с ГОСТ 3816-61 /64/.

Гигроскопичность определялась по формуле:

$$W_{\Gamma} = \frac{m_{\text{в}} - m_{\text{с}}}{m_{\text{с}}} \cdot 100, \quad \% \quad (2.2)$$

где  $m_{\text{в}}$  – масса увлажнений пробы, г

$m_{\text{с}}$  – масса пробы после высушивания, г.

Результаты испытаний приведены в табл. 2.3.

Зависимость гигроскопичности пакетов от их толщины показана на рис. 2.2. Расчетное и табличное значения F-критерия (п.2.1.) составили соответственно 1148,16 и 5.32 ( $F_{\text{расч}} > F_{0.95}$ ), что свидетельствует о достоверности расчетов для зависимости (2.2.).

Влагоотдача вычислялась по формуле:

$$W_{\text{о}} = \frac{m_{\text{в}} - m_{\text{сэ}}}{m_{\text{в}} - m_{\text{с}}} \cdot 100, \quad \% \quad (2.3)$$

где  $m_{\text{сэ}}$  – масса образца, выдержанного в течение 4 часов в сухом эксикаторе, г.

Результате испытаний представлены в табл.2.3.

Зависимость влагоотдачи пакетов от их толщины показана на рис. 2.3.

Расчетное и табличное значение F- критерия составили (п.2.1) соответственно 533.08 и 5.32 ( $F_{\text{расч}} > F_{0.95}$ ), что свидетельствует о достоверности расчетов для зависимости (2.3.).

Основным показателем. Определяющим термические свойства материалов одежды для жарких климатических условий, по мнению большинства авторов [2.25.34] является тепловое сопротивление по формуле:

$$R_c = \frac{\delta}{\lambda}, \quad [\text{м}^2 \cdot \text{°C}/\text{Вт}] \quad (2.4)$$

Где:  $\delta$  – толщина пакета, м

$\lambda$  - коэффициент теплопроводности материалов, Вт/град, м.

результаты расчетов приведены в табл. 2.3.

зависимость суммарного теплового сопротивления пакетов от их толщины показана на рис. 2.4.

расчетные и табличные значения  $F$  - критерия составили соответственно 425,85 и 5.32 ( $F_{\text{расч.}} > F_{0.95}$ ), расчетов для зависимости.

Полученные зависимости (2.1.-2.4) позволяют расчетным путем проводить рациональный подбор материалов для изготовления специальной одежды с заданными гигиеническими показателями.

Анализ результатов, проведенных исследований пакетов позволил установить, что использование прокладок толщиной до 6 мм не снижает показателей из воздухопроницаемости, при этом гигроскопичность и термическое сопротивление пакетов значительно повышаются.

С учетом показателей гигиенических свойств, а также ограничений по материалоемкости и по весу пакетов наиболее рациональными являются пакеты толщиной 5.95 и 6.86 мм.

При разработке математической модели системы «человек-спецодежда-среда» в качестве исходных параметров были использованы гигиенические параметры пакета  $\delta$  – 5.95 мм, как наиболее рационального для климатических условий Средней Азии.

### 2.3. Выявление наиболее важных информативных признаков для проектирования спецодежды хлопкоробов методом априорного ранжирования

Вопросы разработки рациональной конструкции специальной одежды для хлопкоробов в Средней Азии имеют свои особенности и требуют проведения специальных исследований: изучение мнения хлопкоробов, исследование и выявление положительных особенностей традиционной народной одежды, проверенной многовековым опытом и др.

С целью выявления наиболее предпочтительных видов одежды, применяемых хлопкоробами в процессе труда был проведен анкетный опрос. В группу опрашиваемых вошли сельхозработники, деятельность которых связана с рассматриваемым вопросом.

Как видно из табл. 1.5, наибольший процент из общей численности опрашиваемых занимают механизаторы и трактористы, являющиеся основными носчиками спецодежды.

Опрос экспертов носил очный характер и проходил в два тура, анкета опроса приведена в (П.1.1) Экспертам предлагалось проранжировать факторы, присвоив наиболее значимо ранг 1, следующему по значимости – 2, т.д.. Необходимо отметить, что экспертам было предоставлено право дополнять предложенный перечень признаков, вычеркивать те признаки, которые на их взгляд казались не существенными. Если эксперту не удавалось разделить степень влияния некоторых признаков, была предоставлена возможность присваивать двум или нескольким признакам один и тот же ранговый номер. После проведения первого тура опроса, с учетом дополнений и пожеланий экспертов составлялись новые анкеты и проводился второй тур опроса.

## Группировка экспертов в зависимости от стажа работы

Категория работников	Стаж работы							Всего	
	До 5 лет	5-10	10-15	15-20	20-25	С выше 25 лет	Чел	%	
Механизаторы и трактористы	4	16	7	10	8	5	50	50	
Работники, обслуживающие сельхозмашины	4	2	-	1	-	3	10	10	
Работники, собирающие хлопок вручную	6	2	-	1	2	5	17	17	
Работники, собирающие хлопок вручную	6	2	-	1	2	5	17	17	
Руководящие работники (директоры совхозов, бригадиры и т.д.)	5	2	-	2	3	8	20	20	
Работники НИИ и 1-сельхозотделов	1	-	1	1	-	-	3	3	
Итого	23	26	12	13	12	21	100	100	

После обработки априорной информации в соответствии с методикой и с применением программы расчета Rangir на ЭВМ были получены суммы рангов по каждому виду одежды для каждого сезона. Общая средняя степень согласованности ответов по всей совокупности признаков с учетом сезонности признаков с учетом сезонности одежды оценивались с помощью коэффициента конкордации  $W$ :

S

$$W = \frac{\sum_{i=1}^n (t_i^3 - t_i)}{n^2(m^3 - m) - n \sum_{i=1}^n i} \quad (1.2)$$

где S-сумма квадратов отклонений;

$$T_i = \frac{1}{2} \sum_{i=1}^n (t_i^3 - t_i)$$

t - число связанных рангов в каждом ряду матрицы:

n – число экспертов в группе:

m – число оцениваемых факторов

Значимость коэффициента конкордации проверялась с помощью критерия Пирсона  $f^2$ .

Коэффициенты конкордации и значения критерия Пирсона приведены в таблице 1.6.

Таблица 1.6

Коэффициенты конкордации и значения критерия Пирсона

Виды одежды и головных уборов	W	Расчетное значение $f^2$	Табличное значение $f^2$
Весенняя	0.80	641.8	15.51
Летняя	0.70	563.3	15.51
Осенняя	0.85	683.9	15.51
Головные уборы	0.97	779.7	15.51

Согласованность мнений экспертов о ранжировании признаков можно считать доказанной для принятого условия значимости табличное

значение  $f^2$  будет меньше расчетного с  $(m-1)$  степенями свободы. В рассматриваемом случае с вероятностью 0.95 можно утверждать, что согласованность во мнение опрошенных о ранжировании признаков является не случайной.

В результате проведенного анкетного опроса было установлено, что наиболее часто применяемой для условий сухого жаркого климата по наименьшей сумме рангов являются: стеганый национальный халат, куртка и брюки. Наиболее предпочтительным видом головных уборов являются тубетейки. Получение данного ответа определило пути дальнейших исследований: анализ существующих видов спецодежды, выявление при разработке новой спецодежды.

## **2.4. Совершенствование процесса проектирования спецодежды**

При проектировании специальной одежды, предназначенной для эксплуатации в условиях сухого жаркого климата при значительном изменении условий внешней среды с одной стороны и при широком варьировании тепла и влаги физических свойств материалов одежды – с другой, возникают значительные трудности, связанные с учетом реакций человеческого организма на изменение условий и необходимостью проведения длительного направленного эксперимента по подбору материалов одежды. Кроме того, возможны экспериментальные сочетания условий внешней среды и одежды, при которых эксперименты вообще невозможны.

### **2.4.1. Оптимизация конструкции спецодежды по эргономическим показателям динамического соответствия**

Для выбора оптимальных параметров спецодежды следует учитывать различные сочетания конструктивных параметров, что может быть достигнуто разработкой ее математических моделей с использованием статистических методов планирования эксперимента.

В качестве критериев оптимизации были выбраны единичные критерии внешнего  $У2$  (размах движений рук одетого человека  $P2$ ) и внутреннего  $У1$  (уровень давления одежды на тело человека  $P1$ ) динамического соответствия. В качестве факторов оптимизации с учетом выполненных ранее работ и результатов анализа существующих видов спецодежды и образцов национальной одежды были выбраны три конструктивных параметра:  $x1$  – глубина проймы ( $Впр$ ),  $x2$  – прибавка на свободное облегание к полуобхвату груди  $П16$ ,  $x3$  – ширина участка изделия, равная сумме ширин спинки и проймы ( $Шсп + Шпр$ ).

Значения факторов оптимизации и уровни их варьирования были выбраны на основании анализа конструкции существующих видов курток специального назначения и национальной одежды рекомендаций ЦНИИШП и других авторов.

Глубина проймы ( $Впр$ ) в существующих видах специальной одежды колеблется в пределах от 24 до 27,2 см. Глубина проймы бытовой куртки, предназначенной для условий Средней Азии, рекомендуемая, составляет 30 см. Глубина проймы национальной одежды также составляет 30. Для охвата всего предела изменчивости данного параметра уровни варьирования были от 24 до 30 см.

Рекомендуемые значения прибавки на свободное облегание к полуобхвату груди для летней одежды по данным разных авторов колеблются от 7,5 / 34 / до 15,0 см / 13 / . Величина прибавки  $П16$  для летней куртки, предусмотренная ЕМКО СЭВ, составляет 12 см. Исходя из этого, уровень варьирования по данному фактору оптимизации был принят от 7,5 до 15 см.

Ширина конструктивного участка, равная сумме ширин спинки и проймы ( $Шс + Шпр$ ) в существующих видах специальной одежды колеблется от 36,7 до 39,7 см. Однако, проведенные исследования показывают, что изделия ( $Шс + Шпр$ ) = 41,6 см обеспечивают наилучшие

показатели динамического соответствия. Поэтому, уровень варьирования по данному фактору оптимизации был принят от 36,7 до 41,6 см.

Для определения оптимальных конструктивных параметров спецодежды, обеспечивающих высокие показатели динамического соответствия, был использован полный факторный эксперимент ПФЭ типа 2<sup>3</sup>. Уровни варьирования факторов при реализации ПФЭ 2<sup>3</sup> представлены в таблице 4.1, матрица планирования приведена в таблице 4.2.

В соответствии с планом проведения эксперимента были разработаны варианты конструкций курток с различным сочетанием конструктивных параметров. За основу для их разработки была принята базовая основа конструкции летней куртки размера 170 – 100 – 88, разработанной ЦНИИШП, с рукавом, построенным на пройме конструкции по методике МТИЛП.

Таблица 4.1.

Факторы	Обозначение	Уровни варьирования			Интервалы варьирования
		-1	0	+1	
Глубина проймы (Впр)	X1	24	27	30	3
Прибавка П16 (Шс + Шпр)	X2	7,5	11,25	15,0	3,75
	X3	36,7	29,15	41,6	2,45

Таблица 4.2.

## Матрица планирования и результаты эксперимента

Матрица планирования			Рабочая матрица			Натуральные значения параметров оптимизации		Оценка по показателям динамического соответствия		
X1	X2	X3	X1	X2	X3	P, Па	град	K1	K2	K
+	+	+	30	15	41,6	3084	139	1,225	1,183	1,12
+	-	-	30	7,5	36,7	9874	95	0,507	0,75	0,62
-	-	-	24	7,5	36,7	11056	84	0,450	0,716	0,57
+	+	-	30	15	36,7	4476	132	1,06	1,08	1,06
+	-	+	30	7,5	41,6	8620	95	0,575	0,833	0,68
-	+	+	24	15	41,6	7878	105	0,641	0,916	0,76
-	-	+	24	7,5	41,6	10628	83	0,493	0,666	0,56
-	+	-	24	15	36,7	9034	96	0,549	0,791	0,65

По разработанным конструкциям в соответствии с планом проведения эксперимента были изготовлены макеты курток из хлопчатобумажной ткани арт. 3054.

Исследования динамического соответствия производили по вышеописанной методике. Определение количественных значений показателей внешнего и внутреннего динамического соответствия производили посредством моделирования реальной деятельности человека. В качестве рабочего движения был выбран подъем обеих рук вперед – вверх.

Натуральные значения критериев оптимизации  $P1$  (Па) и  $\alpha$  (град) определяли как среднеарифметическое из значений, отмечаемых в двух контрольных точках по трем сериям параллельных опытов.

Оценка однородности дисперсий параллельных опытов по критерию Кохрена  $G$  показала, что все дисперсии однородны, так как

$GP=0,497 < GT=0,516$  (для Р, Па) и  $GP=0,281 < GT=0,516$  (для  $\alpha$ , град) при доверительной вероятности 0,95, числе степеней свободы  $f_2 = 8/97/$ .

Расчет линейных коэффициентов регрессии, характеризующие парные взаимодействия факторов, оценка из значимости и проверка адекватности линейной модели выполнены в соответствии с/96/.

Таблица 4.3.

Коэффициенты регрессии ( $b_i$ ) по единичным У1 и У2 критериям оптимизации

Критерий оптимизации	b1	b2	b3	b4	b5
У1	104	11,42	14,42	1,83	5,83
У2	8,21	-1,44	-1,84	-0,41	-0,65

На основании коэффициентов регрессии были составлены математические модели оптимизации конструктивных параметров куртки:

по критерию “уровень давления одежды на тело человека”

$$U_1 = 0,69 + 0,17 X_1 + 0,19 X_2 + 0,03 X_3 + 0,13 X_{12},$$

по критерию “размах движения рук одетого человека”

$$U_2 = 0,79 + 0,08 X_1 + 0,11 X_2 + 0,01 X_3 + 0,04 X_{12},$$

по комплексному критерию оптимизации

$$U = 0,74 + 0,12 X_1 + 0,15 X_2 + 0,02 X_3 + 0,09 X_{12}$$

Проверка адекватности полученных моделей изучаемому процессу с учетом межфакторных взаимодействий производилось с помощью F – критерия Фишера. Результаты расчетов представлены в (П.4.2.). Сопоставление табличных и расчетных значений F – критерия позволяет с доверительной вероятностью 0,95 считать найденные модели адекватными изучаемому процессу, так как для всех критериев оптимизации  $F_p = 0,63; 0,48; 1,2$  меньше его табличного значения  $F_T = 4,46$ .

Полученные модели использованы для поиска оптимальных конструктивных параметров куртки спецодежды с помощью двухмерных

сечений соответствующей поверхности отклика. Графическое изображение полученных сечений показано на рис 2.1.

Анализ конструктивных линий равных значений отклика, построенных с учетом единичных  $U_1$ ,  $U_2$  и комплексного  $U$  критериев оптимизации позволил выявить взаимодействие между изучаемыми конструктивными параметрами и определить область оптимальных их значений. Так, максимально возможному значению комплексного критерия оптимизации ( $U=0,98...1,02$ ) при  $V_{пр}=\text{const}=30$  см соответствует область оптимальных значений конструктивных параметров  $П16=14,0...15,0$  см,  $(Ш_{сп}+Ш_{пр})=40,0...41,6$  см. При постоянном значении второго параметра  $П16=\text{const}=15$  см наибольшее значение комплексного критерия оптимизации  $U=0,97...1,1$  достигается при значении конструктивных параметров  $V_{пр}=29,0...30,0$  см,  $(Ш_{сп}+Ш_{пр})=36,7...37,0$  см.

При постоянном значении  $(Ш_{сп}+Ш_{пр})=\text{const}=41,6$  см, наибольшее значение комплексного критерия оптимизации ( $U=1,08...1,1$ ) достигается при значениях конструктивных параметров необходимо, кроме главного критерия оптимизации, учитывать дополнительный критерий – снижение материалоемкости изделия. Поэтому, учитывая дополнительный критерий оптимизации следует считать значения конструктивных параметров  $V_{пр}=29,5$  см,  $П16=14$  см,  $(Ш_{сп}+Ш_{пр})=41,0$  см.

Таким образом, в результате проведенных исследований определены оптимальные значения конструктивных параметров куртки специальной одежды, обеспечивающие высокий уровень динамического соответствия. Установленные оптимальные значения использованы и дальнейшем для разработки базовой основы конструкции спецодежды базисного размера 176 – 100 – 88.

## **Расчёт экономической эффективности**

## ИЗГОТОВЛЕНИЯ СПЕЦОДЕЖДЫ

Расчёт экономической эффективности произведён согласно «Методическим указаниям определения экономической эффективности использования новой техники изобретений и рационализаторских предложений в лёгкой промышленности»

Расчёт экономической эффективности произведён по данным малого предприятия «Нилуфар-95». Расчёт экономии основных и вспомогательных и трудовых затрат выполнен сопоставлением затрат по изменившимся статьям себестоимости.

Калькуляционной единицей является одна штука. Исходные данные для расчёта экономической эффективности приведены в таблице №1.

Расчёт экономической эффективности выполнен по формуле:

$$\mathcal{E}=(C1-C2)A \text{ к } E_n,$$

где:

C1, C2-себестоимость существующей и разработанной конструкций спецодежды, сум;

A- годовой объём производства продукции, штук;

K- удельные капитальные вложения на производство новой продукции;

E<sub>n</sub>- нормативный коэффициент (0,15).

$$\mathcal{E}=(10,44-10,09)1000=3,5 \text{ млн. сум.}$$

Экономическая эффективность от внедрения разработанной конструкции спецодежды составляет 3,5 млн. сум. При объёме производства 1 тыс. штук в год.

## **ВЫВОДЫ.**

Условия труда в хлопководстве значительно отличаются от условий промышленного производства. В связи с тем, что все основные виды работ в хлопководстве выполняются под открытым небом, условия на рабочих местах определяются климатическими условиями местности. Работы в хлопководстве ведутся практически круглый год – с февраля по декабрь и метеорологические условия весьма разнообразны на всех видах и этапах работы по производству хлопка..

Тепловое состояние человека, соответствующее комфортному, характеризуется нормальным функционированием всех систем организма, отсутствием активной деятельности потовых желез, высоким уровнем работоспособности и т.д. При постепенном переходе организма человека в область нагревающего действия наблюдается повышение температуры кожи, обильное потоотделение, изменение артериального давления и частоты сердечных сокращений, понижение физической и умственной работоспособности, которые могут привести в результате к патологическим явлениям: функциональному расстройству нервной системы, солнечным ударом, судорогам.

При изготовлении летней спецодежды иногда на первое место выдвигаются ее защитные функции, например, защита от пыли и т.д. Придание материалам защитных свойств снижает показатели воздухопроницаемости и влагопроводности. Последнее должно компенсироваться улучшением конструкции спецодежды, рациональным

подбором материалов пакета и регламентированием времени непрерывного пользования.

Безопасные условия труда работающих на открытом пространстве во многом определяются их обеспеченностью высококачественной спецодеждой, надежно защищающей от воздействия неблагоприятных климатических условий.

Для сухого жаркого климата Средней Азии наиболее целесообразным является костюм для защиты от общих производственных загрязнений воздухообмен под такой одеждой идет более эффективно, по сравнению с перечисленными выше видами спецодежды. Однако, ряд недостатков, присущих данному костюму, ограничивают его применение во время работы на хлопковых полях в летнюю жару.

Проведенный анализ существующей спецодежды показал, что она не учитывает климатических особенностей Средней Азии и специфики производства в хлопководстве. Эти костюмы устарели по силуэту, конструкции и внешнему виду, неудобны в эксплуатации.

Проведенный нами анкетный опрос мнения хлопкоробов показал, что перечисленные выше виды национальной одежды широко применяются и в качестве рабочей одежды (65-70%). Более того, эти виды национальной одежды предпочитают действующей спецодежде, т.к. специфичный покрой рукава обеспечивает свободу рабочих движений, а рационально подобранный пакет одежды обеспечивает благоприятный для организма микроклимат пододежного пространства.

На основании анализа национальной одежды народов Средней Азии можно заключить, что она в достаточной степени отвечала условиям их труда. В ней удачно решены выбор материалов, комплектность одежды, ее конструкция, которые являлись наиболее подходящими для среднеазиатских условий.

Однако, современное развитие научно-технического прогресса, техническое перевооружение сельского хозяйства, применение

химических и биологических средств защиты растений ограничивает использование национальной одежды для работы на хлопковых полях в качестве рабочей одежды для работы на хлопковых полях в качестве рабочей одежды из-за ряда их недостатков: излишней длины и веса одежды, мешающей при работе в кабинах сельхозмашин, открытого ворота горловины и отсутствия застежек, что способствует проникновению в подмышечное пространство пыли и химикатов и др. Но, наш взгляд, при разработке новой специальной одежды целесообразно использовать ряд таких ее особенностей, как специфичный покрой рукава, свободная объемная форма, рациональный пакет материалов, которые наиболее оправданы для условий труда работающих на открытом пространстве и климатических условий Средней Азии.

Проведенный анализ условий труда хлопкоробов, особенностей теплового состояния человека в жарких климатических условиях, существующих видов спецодежды и национальной одежды народов Средней Азии позволяет сформулировать требования к разрабатываемой спецодежде.

Для обеспечения возможности проектирования с использованием ЭВМ специальной одежды, соответствующей гигиеническим требованиям, разработан метод математического описания тепловой системы «человек-спецодежда-среда» и способы его программной реализации.

С целью получения исходных данных для математического моделирования системы «человек-спецодежда-среда» были проведены исследования гигиенических параметров пакета спецодежды.

Формирование рационального пакета материалов спецодежды является сложной, многофакторной задачей, которая связана с определением состава и характеристик структуры материалов пакета и требует проведения комплексной оценки их гигиенических и эксплуатационных свойств.

Для решения задачи выбора оптимальной структуры и гигиенических параметров пакета материалов спецодежды были проведены исследования зависимости гигиенических свойств пакета от его структуры и толщины. Лицевые детали образцов пакетов были изготовлены из хлопчатобумажной ткани атласного переплетения (арт. 3054), подкладка изготовлена из хлопчатобумажной ткани полотняного переплетения (арт. 3848). Варьирование толщины и структуры пакетов достигалось применением прокладки, в качестве которой использовались хлопчатобумажная вата и ватин (арт. 917616). Всего было выбрано 10 вариантов. Пределы изменения толщины установлены на основе анализа литературы (39, 42) и изучения пакета материалов национальной одежды народов Узбекистан (см. п.1.5.).

Анализ результатов, проведенных исследований пакетов позволил установить, что использование прокладок толщиной до 6 мм не снижает показателей из воздухопроницаемости, при этом гигроскопичность и термическое сопротивление пакетов значительно повышаются.

С учетом показателей гигиенических свойств, а также ограничений по материалоемкости и по весу пакетов наиболее рациональными являются пакеты толщиной 5.95 и 6.86 мм.

Вопросы разработки рациональной конструкции специальной одежды для хлопкоробов в Средней Азии имеют свои особенности и требуют проведения специальных исследований: изучение мнения хлопкоробов, исследование и выявление положительных особенностей традиционной народной одежды, проверенной многовековым опытом и др.

С целью выявления наиболее предпочтительных видов одежды, применяемых хлопкоробами в процессе труда был проведен анкетный опрос. В группу опрашиваемых вошли сельхозработники, деятельность которых связана с рассматриваемым вопросом.

Проверка адекватности полученных моделей изучаемому процессу с учетом межфакторных взаимодействий производилось с помощью F –

критерия Фишера. Результаты расчетов представлены в (П.4.2.). Сопоставление табличных и расчетных значений  $F$  – критерия позволяет с доверительной вероятностью 0,95 считать найденные модели адекватными изучаемому процессу, так как для всех критериев оптимизации  $F_p = 0,63; 0,48; 1,2$  меньше его табличного значения  $F_T = 4,46$ .

Полученные модели использованы для поиска оптимальных конструктивных параметров куртки спецодежды с помощью двумерных сечений соответствующей поверхности отклика.

В результате проведенных исследований определены оптимальные значения конструктивных параметров куртки специальной одежды, обеспечивающие высокий уровень динамического соответствия. Установленные оптимальные значения использованы и дальнейшем для разработки базовой основы конструкции спецодежды базисного размера 176 – 100 – 88.

В производственных условиях малого предприятия «Нилуфар-95» изготовлена опытная партия спецодежды в количестве 5 штук по конструкции разработанной Бух. ТИП и ЛП.

Экспериментальная проверка возможности изготовления изделия подтвердила правильность расчёта конструкции спецодежды.

Применение разработанной конструкции комплекта спецодежды позволяет получить изделия по существующему технологическому процессу, при этом экономия материалов составляет 0,25% по сравнению с существующими нормами расхода материалов.

Изготовление спецодежды по разработанной конструкции повышает производительность труда на 14, 5% за счёт сокращения трудоёмкости изготовления изделия.

Изготовление женского мехового пальто из каракуля разработанной конструкции экономически выгодно: экономическая эффективность изготовления одного изделия составляет 3,5 тыс. сумов,

что позволяет получить годовой экономическую эффективность 3,5 млн. сумов при объёме производства 1 тыс. штук.

## СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ.

1. И.А. Каримов. Кадрлар тайёрлаш миллий дастури
2. И.А. Каримов. Узбекистон XXI аср бусагасида
3. И.А. Каримов. Юксак маънавият-енгилмас куч
4. И.А. Каримов. Баркамол авлод-келажак пойдевори
5. А.Г.Абдуллаев. Одежда узбеков Т., 1956.
6. Г.К. Хасанбаева, З.А.Чурсина. Костюм тарихи. Т. «Узбекистон», 2002.
7. Коблякова Е.Б. и др. Основы конструирования одежды М., 1980
8. Коблякова Е.Б. и др. Конструирование одежды с элементами САПР М., 1988 г.
9. Камилова Х.Х. ва Хамраева Н.К. Тикув буюмларини конструкциялаш Т., «Молия» 2003 й.
10. Пулатова С.У. Кийимни конструкциялаш. Т., Турон Икбол, 2006 й.
11. Романов В.Е. Системный подход к проектированию спецодежды. М., «Лёгкая и пищевая промышленность», 1981.
12. Кокеткин П.П., Чубарова З.С. Промышленное проектирование спецодежды», М., «Лёгкая и пищевая промышленность», 1982.
13. Камилова Х.Х. Исследование и разработка летней мужской одежды для условий Средней Азии». Дисс. На соиск. учён. степ. к.т.н., М., 1978
14. Пулатова С.У. Трикотаж кийимларини конструкциялаш ва моделлаштириш. Т., Турон Икбол, 2006 й.

15. Пулатова С.У., Саидова Х.Х., Рахмонов Х.К. Либос композицияси. Т., Турон Икбол, 2006 й.
16. Иваницкий М.Ф. Анатомия человека М., 1965,
17. Дунаевская Т.Н. и др. Размерная типология населения с основами анатомии и морфологии человека М., 1980
18. Антропометрическая стандартизация населения стран-членов СЭВ/Ю. С. Куршакова и др. М., 1983.
19. Размерная типология населения стран-членов СЭВ/Ю. С. Куршакова и др. М., 1974
20. Справочник по конструированию одежды В.И.Медведев и др. М., 1982г.
21. Козлова Г.В. Художественное проектирование костюма. М., 1982 г.  
Единая методика конструирования одежды стран-членов СЭВ/  
Теоретические основы М., 1988, т.1.
22. Афанасьева Е.Д. разработка единых методов конструирования одежды М., 1986 г.
23. Шершнёва Л.П. Конструирование женской одежды на типовые и нетиповые фигуры М., 1980г..
24. Лабораторный практикум по конструированию одежды/ Коблякова и др. М., 1976 г.
25. Сурикова Г.И. и др. Использование свойств полотна при конструировании трикотажных изделий. М., 1981г.
26. Мышкина С.М. Разработка принципов и методов подбора и анализа моделей –аналогов при проектирование одежд промышленного производства. Автореферат дисс..., к.т.н., Киев 1985
27. Трухан Г.В.К проектированию ассортиментных серий новых моделей одежды // Изв. Вузов ТЛП., 1980 г, №6, стр. 78-81.
28. Интернет сайты:  
[www.legprominfo.ru](http://www.legprominfo.ru)  
[www.textil-press.ru](http://www.textil-press.ru)

[www.fatex.ru](http://www.fatex.ru)

[www.vzerkale.ru](http://www.vzerkale.ru)

[www.legprominfo.ru](http://www.legprominfo.ru)

[www.sarafan.ru](http://www.sarafan.ru)

[www.textil-press.ru](http://www.textil-press.ru)

[www.fatex.ru](http://www.fatex.ru)

[www.balzam.pp.ru](http://www.balzam.pp.ru)

[www.vzerkale.ru](http://www.vzerkale.ru)

[www.ftv.fr](http://www.ftv.fr)

### **Список литературы**

1. Каримов.И.А. Доклад на заседании Кабинета Министров, посвященный итогам социально-экономического развития страны в 2006 году и важнейшим приоритетам углубления экономических Реформ в 2007 году // Ташкент. Узбекистан, -2007 г. стр. 62.
2. Каримов.И.А. Экономическая политика Узбекистана // Ташкент. Узбекистан, -1992 г.
3. Каримов.И.А. Узбекистан XXI аср бусагасида // Тошкент. Узбекистан, - 1997 й. с 318.
4. Кузнецова Л.А., Казакова З.Ф., Карцева А.А.

## Конструирование

швейных изделий // Москва «Легкая индустрия» -1972 г.

5. Которн Н. История моды в XX веке -М: Тривиум. -1998г.

Гусейнов Г.М., Ермилова В.В., Ермилова Д.Ю Композиция костюма // учебное пособие для студентов высшей учебной заведений-М: Издательский центр «Академия» -2003г. 432 с.

7. Сурикова Г.И., Флерова Л.Н., Юдина Л.П Использование свойств полотна при конструировании швейных изделий // -М: «Легкая и пищевая промышленность»-1981г. 198с.

8. Кормилова Д.Н. Моделирование и художественное оформление одежды // ; -М:-2000г.

9 Козлова. Т.В. Основы теории проектирования костюма // М. Легпромбытиздат. -1988 г.

10. Л.Н. Флерова, Л.В. Золотцева Технология и оборудование швейно-швейного производства//Высшая школа-М: 1986. стр. 88.

11. Алимова. Х.А. Безотходная технология переработки шелка // Фан -Т: - 1994 г. стр. 310.

12 Форшатова Т.М. Кинетическое формообразование в художественном проектировании ткани // -М: 2000 г.

13. Булатова Конструирование швейных изделий // -М: - 1978 г.

14. Филатова Н.А. Построение гармонической матрицы моды различных периодов XX века // -М: 2004 г.
15. Кучерова Е.А., Разработка автоматизированной системы управления процессами подготовки производства швейных изделий на основе показателей сложности раскроя и пошива // Автореферат на соискание ученой степени кандидата технических наук. Ижевск 2004 г.
16. Набижанова Н.Н. Разработка технологии и особенности проектирования нового ассортимента хлопко-шелковых верхних швейных изделий // Сборник материалов Республиканской научной конференции «Аспирантов, докторантов и стажеров» -Т: ТГТУ 2007. 1т. с. 78-81.
17. Алимова Х.А., Гулямов А.Э., Набижанова Н.Н., Джалилова У. Современное состояние производства и использования текстильного сырья // Международная научно-практическая конференция (1-том), -Т: 2007 г. с. 321-325.
18. [www.diva.by](http://www.diva.by).
19. [www.waltex.com.ua](http://www.waltex.com.ua)
20. В.А. Усенко и другие Прядение химических волокон // МГТА им. А.Н. Косыгина-М: 1999 г. ст.472.
21. Пак Н.В Способ получения хлопко-шелковой пряжи // диссертация на соискание академической степени (магистр) по специальности «Технология шелка» ТИТЛП. 2007.
22. Хикматуллаева.М. Разработка технологии выработки ассортимента шелко-хлопковых тканей // дисс... канд. техн. наук. Ташкент. ТИТЛП. 2000 г.
23. Разбаш В.И., Марголина Н.А и др. Основы моделирования, конструирования и художественного оформления швейных изделий //-М: 1969 г. стр. 215.
24. Пospelов Е.М. Методы получения новых структур швейных полотен // Известия вузов -М: №3. 1976 г.

