АНАЛИЗ СВОЙСТВ СМЕСОВЫХ И ХЛОПКОВЫХ ТКАНЕЙ ДЛЯ СПЕЦОДЕЖДЫ В РЕЗКО КОНТИНЕНТАЛЬНОМ КЛИМАТЕ

доцент **Ш.Э.Туланов**
Ташкентский институт текстильной и легкой промышленности
ID https://orcid.org/0000-0001-7367-1970
SC 58068116100

Специалист **О.В.Прозорова**
Ташкентский институт текстильной и легкой промышленности

М.Хабибуллаева
Студент группы 8-22
Ташкентский институт текстильной и легкой промышленности

М.Мирзаганиева
Студент группы 8-22
Ташкентский институт текстильной и легкой промышленности
https://doi.org/10.5281/zenodo.20205565

Аннотация: в данной статье рассматривается влияние состава на формирование защитных и гигиенических характеристик тканей для специальной одежды. Проведен анализ свойств натуральных и смесовых тканей, используемых при изготовлении спецодежды, с учетом их физико-механических и гигиенических показателей. Полученные результаты могут быть использованы при разработке и обоснованном выборе текстильных материалов для спецодежды различного назначения с учетом условий эксплуатации и требований нормативной документации.
Ключевые слова: натуральная ткань, смесовые ткани, спецодежда, физико-механические показатели, гигиенические показатели, толщина, воздухопроницаемость, гигроскопичность, разрывная нагрузка, стойкость к истиранию, поверхностная плотность, изменение линейных размеров после мокрой обработки.

Annotatsiya: ushbu maqolada maxsus kiyimlar uchun mo‘ljallangan matolarning tarkibi ularning himoya va gigiyenik xususiyatlari shakllanishiga qanday ta’sir ko‘rsatishi ko‘rib chiqiladi. Maxsus kiyim ishlab chiqarishda qo‘llaniladigan tabiiy va aralash matolarning xossalari ularning fizik-mexanik hamda gigiyenik ko‘rsatkichlarini hisobga olgan holda tahlil qilingan. Olingan natijalar turli maqsadlar uchun mo‘ljallangan maxsus kiyimlar uchun to‘qimachilik materiallarini ishlab chiqishda hamda ularni ekspluatatsiya sharoitlari va me’yoriy hujjatlar talablarini inobatga olgan holda asosli tanlashda qo‘llanishi mumkin.

Abstract: This article examines the influence of fabric composition on the formation of protective and hygienic characteristics of textiles used for special clothing. An analysis of the properties of natural and blended fabrics used in the production of work wear has been carried out, taking into account their physical-mechanical and hygienic indicators. The obtained results can be applied in the development and well-founded selection of textile materials for special clothing of various purposes, considering operating conditions and the requirements of regulatory documentation.

ВВЕДЕНИЕ

Цель исследования – оценка и сравнение эксплуатационных и гигиенических свойств хлопковых и смесовых тканей для определения их пригодности к использованию в жарком климате.

Задачи исследования – проанализирование имеющийся ассортимент хлопковых и смесовых тканей, проведение исследование основных свойств тканей, такие как, гигроскопичность,

воздухопроницаемость, прочность, износостойкость, усадку после стирки и сравнение полученных результатов, определение оптимального состава тканей, который можно применять для пошива специальной одежды для жаркого климата.

В условиях глобального изменения климата и повышения температур особую важность приобретает проблема обеспечения теплового комфорта человека, особенно в регионах с жарким климатом, к которым относятся страны Центральной Азии, в том числе Узбекистан. В республике в летний период температура воздуха в дневное время может превышать + 40 ^{0}C. В этих условиях требования к текстильным материалам для производства одежды возрастают [1].

Основными факторами, влияющими на комфортность одежды, являются гигиенические свойства тканей. Традиционно для жаркого климата широко применяют хлопковые ткани, которые благодаря высокой способности поглощать влагу обеспечивают хороший теплообмен и комфорт при носке. Однако такие материалы обладают рядом недостатков при эксплуатации – относительно низкую износостойкость, усадку и низкую несминаемость. В последнее время все более широкое распространение получают смесовые ткани, содержащие разный процент синтетических компонентов (полиэстер, эластан и др.).

Комбинирование различных волокон позволяет регулировать свойства материалов, повышая их прочность, формоустойчивость и продолжительность носки. В то же время введение синтетических волокон может оказывать негативное влияние на гигиенические показатели, что особенно критично при эксплуатации изделий в условиях повышенных температур. Несмотря на большое количество исследований, посвященных свойствам текстильных материалов, вопрос оптимального соотношения натуральных и синтетических волокон в составе ткани для жаркого климата остается недостаточно изученным. Особенно это касается комплексной оценки как гигиенических, так и эксплуатационных характеристик с учетом реальных климатических условий эксплуатации [2].

В связи с этим целью настоящего исследования является сравнительный анализ свойств хлопковых и смесовых тканей, применяемых в условиях жаркого климата, с целью определения их пригодности для изготовления комфортной и функциональной одежды. В современной текстильной промышленности широкое распространение получили смесовые ткани, состоящие из натуральных и синтетических волокон. Натуральные волокна отвечают за гигиеничность тканей, а синтетические волокна значительно повышают его эксплуатационные, то есть синергические качества. В результате получается долговечный, прочный, комфортный в носке материал. Синергия в текстильной промышленности – это когда комбинации волокон, структур, слоев дает набор свойств, которыми не обладает каждый компонент по отдельности [3, 4].

Ключевые аспекты синергии в спецодежде:

- гигиенический аспект: оптимальный микроклимат за счет капиллярного эффекта (влага отводится от тела хлопком и распределяется по поверхности синтетикой для быстрого испарения).
- механический аспект: повышение сопротивления на разрыв и истирание при сохранении мягкости материала.
- эксплуатационный аспект: сочетание легкости ткани с её способностью выдерживать агрессивные промышленные стирки.

Синергетический эффект превращает простую ткань в «инженерную систему», где недостатки одного волокна компенсируются достоинствами другого, создавая принципиально новый уровень качества (таблица 1).

Применяемый материал	**Комфорт при носке**	**Долговечность при носке**	**Заключение**
Хлопковая ткань	Высокий	Низкая	Быстро рвется, дает усадку
Синтетическая ткань	Низкий	Высокая	«Парниковый эффект», дискомфорт
Смесовая ткань	Высокий	Высокая	Синергия - комфорт и долговечность

Соотношение различных видов при смешивании может варьироваться. Во многих случаях оптимальным считаются следующие варианты:

- 70% натуральное и 30% синтетическое
- 40% натуральное и 60% синтетическое

30% - это пороговая величина, позволяющая добиться ощутимого успеха. Такое количество полиэфира делает ткань несминаемой, не влияя на ее комфортность [5, 6].

При добавлении 30% хлопка в синтетику устраняются неприятные тактильные ощущения, материя становится воздухопроницаемой.

Объекты исследования:

В качестве образцов для исследований были выбраны ткани, наиболее часто применяемые для изготовления специальной одежды, предназначенной для эксплуатации в условиях жаркого климата. В исследование включены следующие образцы:

1. 100 % хлопковая ткань.
2. 80 % хлопковое волокно + 20 % синтетическое (ПЭ).
3. 65 % хлопковое волокно + 35 % синтетическое (ПЭ).
4. 50 % хлопковое волокно + 50 % синтетическое (ПЭ).

Ассортименты смесовых тканей и их использования приведены в рисунке 1.

Предполагаемые результаты:

Хлопковая ткань – высокая гигроскопичность, воздухопроницаемость и ощущение комфорта при носке, но более низкая износостойкость и большая усадка после стирки.

Смесовая ткань – более высокая прочность, формоустойчивость, но более низкие гигиенические показатели.

Оптимальный вариант – смесовые ткани с преобладанием натурального волокна.



Рисунок 1. Ассортименты смесовых тканей и их использования.

МЕТОДЫ ИСПЫТАНИЯ

Перед проведением испытательных работ образцы выдерживались в нормальных климатических условиях согласно ГОСТ ISO 139–2014. Все испытание провели в приборах производства Японии и Англии, такие как GX-400 – весы, AG-1 – разрывная машина, M235/3 – определитель стойкости тканей к истиранию по методу Мартиндейла, AP-360SM – определитель воздухопроницаемости [7, 8].

Определение основных гигиенических и эксплуатационных показателей проводилось с использованием стандартных методик испытаний. Воздухопроницаемость тканей определялась по ГОСТ ИСО 9237, основанной на измерении объема воздуха, проходящего через заданную площадь материала при установленном перепаде давления. Гигроскопичность оценивалась методом определения способности материала поглощать влагу из окружающей среды при заданных условиях по ГОСТ 3816. Разрывная нагрузка определялась на разрывной машине с фиксацией максимального усилия, необходимого для разрушения образца. ГОСТ 3813 или ГОСТ ИСО 13934-1. Износостойкость оценивалась методом истирания с определением количества циклов до появления признаков разрушения. ГОСТ ИСО 12947. Усадка после стирки определялась после первой стирки согласно ГОСТ 30157.0 и 30157.1 Показатель зависит от внутреннего напряжения в волокнах, нитях и ткани, возникших в процессе производства, от степени набухания волокон.

Условия работы при испытании:

- температура в помещении – 20 ± 2 ^{0}C,
- относительная влажность воздуха – 65 ±4 %.

Все испытания проводились по методам испытаний, согласно ГОСТ ISO 105-X12-2014, ГОСТ 3811-72, ISO 3932-76, ГОСТ 3813-72, ISO 5081-77, ГОСТ ISO 12945-2014, ГОСТ ISO 12947-2014, ГОСТ ISO 9237-2013, GB/T 12703.5-2010, JISL1094-2014, ГОСТ 12023-2003, ISO 5084-96 ГОСТ 3816-81, ГОСТ 21790-2005 и ГОСТ 29223-91 [9, 10].

РЕЗУЛЬТАТЫ

Все образцы имеют сопоставимую поверхностную плотность и аналогичные переплетения, что позволяет минимизировать влияние структуры ткани на результаты испытаний и сосредоточиться на волокнистом составе. Для исследования зависимости гигиенических и физико-механических свойств от волокнистого состава, у отобранных образцов при помощи современного оборудования Учебно – испытательной лаборатории «Centexuz» при ТИТЛП (Ташкентский Институт Текстильной и Легкой Промышленности) были определены качественные характеристики тканей. Сравнительная характеристика результатов испытаний образцов тканей, различного волокнистого состава предоставлена в таблице 2.

Материалы со смешанным составом стали востребованными среди потребителей благодаря своим многочисленным достоинствам. Они:

- характеризуются долговечностью. Срок эксплуатации некоторых разновидностей достигает 5 лет. Для сравнения – у хлопка эти показатели не превышают 1 ÷ 1,5 лет.
- имеют высокие эксплуатационные свойства. Устойчивы к влаге, пыли, различным температурам.
- обеспечивают комфортность использования. Обладают гигроскопичностью, воздухопроницаемостью, избавляя от развития патогенной микрофлоры.
- отличаются простотой в уходе. Не линяют, не мнутся, не садятся.
- привлекают доступной стоимостью. Стоит смесовый материал гораздо дешевле натурального.

При оптимальном сочетании натуральных и искусственных составляющих смесовые ткани практически лишены недостатков. При работе с некоторыми материалами могут возникнуть трудности с раскроем, что объясняется особой структурой волокон. Недочеты наблюдаются в таких случаях, когда в составе высок процент синтетики. Такие разновидности электризуются, снижается их гигроскопичность. Они могут создавать эффект парника и не поддерживать естественную температуру тела. При этом ухудшаются и тактильные характеристики: материя становится жесткой на ощупь, может натирать кожу, вызывать аллергию.

Таблица-2

Гигиенические и физико-механические показатели тканей

	Наименование показателей	Единица измерений	Волокнистый состав тканей			
			100 % хлопок	80% хлопок 20% ПЭ	65% хлопок 35% ПЭ	50 % хлопок 50% ПЭ
			1	2	3	4
.	Поверхностная плотность	g/m^2	239,1	238,3	237,3	236,0
.	Разрывная нагрузка полоски ткани, 50x200 mm, по основе по утку	N	883 638	898 701	916 721	931 742
.	Толщина	mm	0,4	0,5	0,5	0,5
.	Стойкость к истиранию	цикл	Более 20 000	Более 20 000	Более 20 000	Более 20 000
.	Воздухопроницаемость	sm^3/ sm^2×sek	10,84	9,92	9,61	7,48
.	Гигроскопичность	%	9,98	8,84	7,13	5,87
.	Изменение линейных размеров после мокрой обработки, по основе по утку	%	-4,0 -2,0	-3,5 -1,5	-2,5 -1,0	-1,5 -1,0
.	Устойчивость окраски сухое трение мокрое трение	балл	4 4	5 4	5 5	5 5
.	Переплетение	-	саржевое	саржевое	саржевое	саржевое

Смесовые ткани прочно вошли в современную жизнь. Встретить их можно в различных сферах деятельности. В первую очередь из них производят одежду для работников различных отраслей, где именно зависит от волокнистого состава: ткани с высоким содержанием хлопка - оценили работники газовой промышленности и авиации, варианты с преобладанием синтетических нитей (особенно полиэфира) - нашли свое место среди строителей, металлургов, работников медицинской сферы, комбинированная ткань пропитанная огнеупорными составами - стала незаменимой для рабочих энергетического производства и смесовая ткань с различными пропитками и покрытиями используется для пошива верхней одежды представителям силовых структур, МЧС, ДПС, то есть тем людям, которые много времени проводят на улице. Также сочетание искусственных и натуральных нитей позволяет выпускать удобную, надежную

экипировку для спортсменов, туристов, рыболовов, охотников. Смесовые полотна используются и для пошива повседневных нарядов: курток, плащей, детских комбинезонов, юбок, платьев. В погоне за удешевлением своей продукции недобросовестные производители добавляют совсем небольшой процент натуральных волокон или заменяют искусственными волокнами. Такой материал имеет эстетичный внешний вид, долго не теряет форму, но это негативно сказывается на гигиенических показателях. Поэтому при покупке тканей или готовых изделий всегда нужно изучать этикетку, где указан волокнистый состав в процентном соотношении компонентов.

ВЫВОДЫ

В результате сравнительного анализа установлено, что образец со 100% хлопковым составом характеризуется наилучшими гигиеническими показателями, имеет максимальную гигроскопичность и воздухопроницаемость. Это обеспечивает высокий уровень термофизиологического комфорта в условиях жаркого климата, но образец обладает наименьшей прочностью и наибольшей усадкой.

Смесовый образец 80% хлопок + 20% ПЭ сохраняет близкие к хлопку гигиенические свойства при повышении прочности. Данный состав можно рассматривать как наиболее сбалансированный с точки зрения «комфорт-долговечность при носке».

Образец 65 % хлопок + 35% ПЭ демонстрирует дальнейшее увеличение показателя прочности. При этом наблюдается умеренное снижение гигиенических показателей, что может снижать комфорт при эксплуатации при высоких температурах и физической нагрузке.

Образец 50 % хлопок + 50% ПЭ обладает максимально эксплуатационной устойчивостью среди исследуемых образцов: высокой прочностью и маленькой усадкой.

Однако он показывает наименьшие гигиенические характеристики, что ограничивает его применение в условиях жаркого климата без дополнительных конструктивных решений (вентиляционные зоны, облегченные структуры ткани). Установлена закономерность: с увеличением доли синтетических компонентов повышаются механические свойства ткани, но снижаются гигиенические показатели.

Для условий жаркого климата наиболее рациональным вариантом являются ткани с преобладанием хлопкового волокна не менее 65-80%, которые обеспечивают достаточный уровень комфорта при сохранении удовлетворительных эксплуатационных характеристик. По совокупности свойств наиболее оптимальным является образец 80/20, который обеспечивает баланс между гигиеническими и прочностными характеристиками. Образец 65/35 может быть рекомендован для условий работы при повышенных температурах и условиях механической нагрузки, тогда как 100 % хлопок для менее интенсивных условий эксплуатации.

Таким образом, выбор состава ткани для специальной одежды в условиях жаркого климата должен учитывать характер производственных нагрузок - хлопок или смеси с высоким его содержанием, тогда как при повышенных требованиях прочности целесообразно применять смесовые ткани с более высоким содержанием синтетических волокон.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ:

1. Tulanov S., Ahmedov J., Prozorova O. Causes and methods for determining the pilling ability of knitted fabrics depending on the fibrous composition //AIP Conference Proceedings. – AIP Publishing, 2024. – AIP Conf. Proc. 2969, 030023 (2024). https://doi.org/10.1063/5.0187681.
2. Tulanov S., Prozorova O., Ahmedov J., Tursunov T., Tolibaeva S. Evaluation of Insulation Materials for Winter Clothing: A Study on Warmth Retention Properties//AIP Conference Proceedings. – AIP Publishing, 2025. – Research article. July 21 2025. AIP Conf. Proc. 3304, 030003 (2025). https://doi.org/10.1063/5.0269412.
3. Туланов Ш. и др. Влияние волокнистого состава на качественные показатели пальтовых тканей //Models and methods in modern science. – 2023. – Т. 2. – №. 2. – С. 136-142.
4. Fahritdinovna, V. Z., Erkaevich, T. S., Viktorovna, P. O., & Kizi, J. Z. R. (2022). Comparative analysis of the qualitative characteristics of national fabrics.

5. Туланов Ш. Э., Эркинов А., Бахромова А. Выбор ткани для летней полевой формы военнослужащих //qishloq xo'jaligi va geografiya fanlari ilmiy jurnali. – 2023. – Т. 1. – №. 1. – С. 5-10.
6. Туланов Ш. Э., Прозорова О. В., Юнусова З. М. Влияние волокнистого состава на показатели льняных тканей //Новости образования: исследование в XXI веке. – 2024. – Т. 2. – №. 17. – С. 550-554.
7. Туланов Ш. и др. Особенности выбора костюмных тканей для сотрудников гостиниц //world of science. – 2024. – Т. 7. – №. 9. – С. 11-15.
8. Туланов Ш., Прозорова О., Юнусова З. Изучение свойств национальной узбекской ткани “бекасам” разного волокнистого состава //Theoretical aspects in the formation of pedagogical sciences. – 2023. – Т. 3. – №. 4. – С. 73-76.
9. Туланов Ш. и др. Обзор национальных узбекских тканей для пошива “чапана” //american journal of social science. – 2024. – Т. 2. – №. 2. – С. 49-57.
10. Туланов Ш., Прозорова О., Уролова С. и Эрматова Г. Влияние компонентного состава и вида отделки текстильных материалов на защитные и гигиенические характеристики спецодежды //European Journal of Interdisciplinary Research and Development. Volume-49, march-2026. P 56-63. www.ejird.journalspark.org.