

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ АЗЕРБАЙДЖАНСКОЙ
РЕСПУБЛИКИ

АЗЕРБАЙДЖАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ЭКОНОМИЧЕСКИЙ
УНИВЕРСИТЕТ

ФАКУЛЬТЕТ: ТОВАРОВЕДЕНИЕ

СПЕЦИАЛЬНОСТЬ: Экспертиза и маркетинг потребительских товаров

В Ы П У С К Н А Я Р А Б О Т А

ТЕМА: Изучение механических свойств материалов для одежды

РУКОВОДИТЕЛЬ РАБОТЫ: доктор философии Джафарова Е.Н.

СТУДЕНТ: Ахмедова Тамилла Арзу

СЕКТОР: русский

ГРУППА: 2321

«Утверждаю»

Заведующий кафедрой: _____ проф. А.П.ГАСАНОВ

БАКУ – 2015

ПЛАН

ВВЕДЕНИЕ	3
I. Изучение жесткости материалов для одежды	6
II. Об осыпаемости тканей для одежды	10
III. Формоустойчивость материалов и пакетов одежды	16
IV. Свойства текстильных материалов в условиях пониженных температур	22
V. Прочность закрепления ворса искусственного меха	38
VI. Деформация утепляющих материалов для одежды в результате многократного сжатия	43
ВЫВОДЫ	48
ЛИТЕРАТУРА	51

ВВЕДЕНИЕ

Значительная роль в решении проблем, направленных на улучшение качества материалов для одежды, принадлежит исследованиям в области текстильного материаловедения, создания рациональных режимов применения материалов при изготовлении одежды массового производства. Исследование эксплуатационных свойств материалов для одежды приобретает все большее значение благодаря широкому внедрению в текстильное производство химических волокон и нитей.

Эксплуатационные свойства материалов из натурального сырья обеспечиваются комплексом структурных параметров – линейной плотностью, числом нитей на единицу площади материала, видом отделки и качеством исходного сырья. Из химического сырья можно получить материалы с заданными эксплуатационными свойствами при минимальных затратах сырья и применении наиболее экономичных технологических процессов – ткачества, вязания, способов производства нетканых материалов и др.

Для проектирования материалов с требуемыми эксплуатационными свойствами необходимо систематически проводить исследования ассортимента материалов в целях накопления данных и введения научно обоснованных нормативов показателей качества.

Расширение ассортимента материалов для одежды и связанные с этим увеличение выпуска и обновления видов одежды определяют тенденции более глубокого дифференцирования использования одежды, изменения требований к срокам носки изделий и критериям пригодности изделий для эксплуатации.

Появление верхней одежды из комплексных двухслойных и многослойных материалов, искусственных кожи, замши, синтетических трикотажных полотен и тканей, дублированных искусственным мехом,

курток и пальто из курточных синтетических материалов, пальто из искусственного меха привело к существенным изменениям требований к традиционным видам верхней одежды – зимним и демисезонным пальто из шерстяных тканей. Это изменение проявляется в стремлении к облегчению одежды, повышению ее эстетического уровня по конструкции, отделке, формоустойчивости.

Во всех видах одежды заслуженное признание получили трикотажные полотна преимущественно из синтетических нитей благодаря удобству и надежности в эксплуатации трикотажных изделий. Ассортиментные сдвиги обусловили необходимость развития исследований эксплуатационных свойств материалов с учетом специфики их переработки в швейной промышленности и использования.

Проверенные, традиционные критерии качества – прочность, удлинение, износостойкость – не дают полной характеристики материалов. Большое значение приобретают характеристики формоустойчивости, жесткости, сминаемости, деформации при малых нагрузках, износостойкости с оценкой изменения внешнего вида, раздвижки нитей в тканях и швах, осыпаемости, трения о поверхность материалов, усадки при влажных и тепловых воздействиях, теплозащитных и гигиенических свойств.

Исходя из положения, что качество – это способность удовлетворять требованиям назначения изделия и условий его эксплуатации, исследования материалов проводят параллельно с испытаниями готовых изделий в реальных условиях носки. При опытных носках изучают характер эксплуатационных воздействий, интенсивность и кинетику изменения свойств изделия и материалов, устанавливают долговечность изделия и характеристики свойств, определяющие неспособность изделия к дальнейшей эксплуатации.

Результаты опытных носок позволяют оценить реальность нормативных показателей качества материалов и служат источником данных

для разработки лабораторных методов испытаний, моделирующих эксплуатационные воздействия.

В последние годы значительное развитие получили исследования по созданию технических требований к материалам одежды. Эти разработки основаны на результатах исследования материалов в опытных носках, данных испытаний материалов выпускаемого ассортимента и новых разработок, обобщении опыта переработки материалов в швейной промышленности, отзывах представителей торговли и потребителей о реализации изделий и их эксплуатации.

В данной выпускной работе нами рассмотрены свойства, от которых зависит сопротивляемость тканей износу при воздействии различных факторов: жесткость материалов, осыпаемость тканей, раздвигаемость нитей в тканях и швах, формоустойчивость материалов и пакетов одежды, свойства материалов в условиях пониженных температур, прочность закрепления ворса искусственного меха, деформация утепляющих материалов в результате многократного сжатия.

I. ИЗУЧЕНИЕ ЖЕСТКОСТИ МАТЕРИАЛОВ ДЛЯ ОДЕЖДЫ

Жесткостью называют способность материала (испытуемого объекта) сопротивляться действию каких-либо деформирующих воздействий. Различают жесткость при продольном и поперечном изгибе, при растяжении, сжатии, кручении. Текстильные материалы, применяемые для производства различных изделий, могут испытывать деформации разного вида и интенсивности. Ассортиментная принадлежность изделия во многом определяет тип преимущественных воздействий, степень их интенсивности и концентрации.

Для бытовой одежды и большей степени, нежели для других изделий, наиболее часто встречающимися видами деформирующих воздействий являются растяжение и изгиб. Исследователями отмечается существенная значимость влияния жесткости, драпируемости, несминаемости на качество текстильных материалов, на внешний вид и износостойкость изготовленной из них одежды, на трудоемкость ее изготовления и уход на нее в процессе эксплуатации.

Для оценки пригодности использования материалов на различных стадиях технологического процесса изготовления изделия (настиление, резание, стачивание, окантовка, формование) производится определение их жесткости. Методы определения жесткости по способу приложения действующей нагрузки подразделяют на две группы. К одной из них относятся методы изгибания под действием распределенной нагрузки, к другой – методы принудительного изгибания под действием сосредоточенной нагрузки. В практике испытаний текстильных материалов по показателям жесткости при изгибе наиболее широкое применение нашли консольный бесконтактный метод и кольцевой (ГОСТ 10550-75).

Для проверки справедливости этой зависимости для пальтовых тканей был проведен дополнительный эксперимент. Для эксперимента было

отобрано 40 артикулов пальтовых тканей для женского и мужского пальто различного сырьевого состава типовых и перспективных структур. Эти ткани проверяли по показателям поверхностной плотности, толщины, жесткости (консольным бесконтактным и кольцевым методами). Результаты испытаний представлены в таблице 1.

Таблица 1.

Результаты испытаний пальтовых тканей

Артикул	Поверхностная плотность, г/м ²	Толщина при давлении 196 Па, мм	Жесткость, 10 ⁻² мкН·см ²		Жесткость, сН	
			Основа	Уток	Основа	Уток
1562	414	2	254	203	4,8	3,7
1582	440	2,8	437	583	6	9,6
2587	410	2,5	250	309	3,8	4,4
3604	738	4,2	2890	993	46,7	15,7
3646	689	3,9	1530	853	22,6	12,9
36200	618	4,2	810	494	11,3	7,1
36229	722	3,8	1430	658	25,3	13,9
36239	608	3,1	1210	344	19,9	6,2
36253	675	3,6	862	533	13,2	8,4
	705	4	873	668	15,1	9,8
36265	642	3,1	905	534	14,4	7,8
36261	586	3,6	494	483	8,6	8,2
36257	684	3,5	921	693	16,5	11,5
36288	551	3,2	638	299	10,2	4,7
36300	559	3,3	422	228	8,2	4,3
45656	521	2,5	276	1520	16,7	3,6
451411	508	2	206	168	4,8	2,8
451807	627	3,7	1010	594	13,1	8,3
451842	507	2	208	188	4	3,3
46304	627	3,2	942	709	13,5	9,4
46368	581	3,1	749	471	11,1	6
46394	562	2,9	473	252	8,6	4,3
46420	618	4,2	670	540	9,4	6,8
46427	622	3,9	846	379	12,9	6,3
	653	3,6	1010	445	16	7,6
46434	688	3,1	487	792	9,4	14,6
46475	629	3,1	651	362	11,5	6,9

Показатели поверхностной плотности и жесткости находятся в тесной связи, коэффициент 0,83 и 0,87 для консольного и кольцевого метода соответственно. Зависимость между величинами толщины и жесткости не столь явная, для консольного метода коэффициент корреляции 0,65, а для кольцевого – 0,59.

Структурные особенности одежных материалов существенно влияют на корреляционную зависимость жесткости от толщины и поверхностной плотности.

Коэффициент корреляции поверхностной плотности и жесткости жаккардных трикотажных полотен в продольном направлении равен 0,74, в поперечном направлении – 0,56. Корреляция значений толщины и жесткости этой группы материалов – 0,21.

Для кружевных трикотажных полотен корреляция поверхностной плотности и жесткости незначима (0,42), хотя расчетная формула жесткости содержит значение массы.

Корреляция показателей толщины и жесткости кружевных полотен имеет отрицательную величину. Физическая сущность данного явления заключается, по-видимому, в следующем: при уменьшении толщины полотна уменьшается объемность его структуры, снижается возможность перемещения отдельных элементов полотна друг относительно друга, что уменьшает гибкость, подвижность.

Уменьшение подвижности структуры приводит к увеличению жесткости полотна, так как жесткость является сопротивлением материала действию деформирующей силы.

ГОСТ 10550-75 позволяет определить характеристики жесткости большой группы материалов – тканей, трикотажных и нетканых полотен, дублированных материалов.

Номенклатурой показателей качества нетканых полотен и льняных тканей в части прикладных и прокладочных материалов показатель жесткости отнесен к группе обязательных.

ЦНИИШПом разработан ГОСТ 24684-81, областью распространения которого являются тканые бортовые и нетканые прокладочные полотна. Стандарт устанавливает три группы жесткости и числовые значения норм жесткости, дифференцированных по видам материалов и группам жесткости (табл.2).

Таблица 2.

Нормы жесткости материалов

Группа жесткости	Нормативное значение жесткости, сН	
	Бортовые тканые материалы	Нетканые прокладочные материалы
I	4,5-7	До 2
II	7,1-15	2,1-7
III	Более 15	Более 7

II. ОБ ОСЫПАЕМОСТИ ТКАНЕЙ ДЛЯ ОДЕЖДЫ

В процессе изготовления одежды в результате внешних механических воздействий у некоторых тканей происходит выпадание нитей, что оказывает серьезное влияние на процесс изготовления и износостойкость одежды.

Одним из показателей, характеризующих степень закрепления нитей в ткани, является осыпаемость. Осыпаемостью называют выпадание нитей из открытых срезов ткани.

Так как в ткани между нитями возникают силы трения сцепления, то чем меньше коэффициент трения нитей основы и утка, тем легче нить выскальзывает из среза. С увеличением плотности нитей и уменьшением длины перекрытий системы нитей увеличивается коэффициент связности нитей ткани и уменьшается осыпание нитей.

При изготовлении швейных изделий повышенная осыпаемость ткани приводит к снижению качества и точности кроя, затрудняет нанесение контрольных знаков (надсечек), осыпанию нитей при обметывании петель, увеличивает нормы расхода ткани из-за дополнительных припусков на швы.

Дать оценку осыпаемости ткани необходимо при выборе конструкции изделия и технологических параметров его изготовления. В связи с этим в лабораторных условиях моделируют реальные условия носки изделия.

Осыпаемость ткани в лабораторных условиях определяют по ГОСТ 3814-56 и характеризуют величиной усилия, необходимого для сбрасывания двухмиллиметрового слоя поперечных нитей полосы ткани с продольных нитей. Испытания проводят на разрывной машине с помощью специального приспособления, представляющего собой гребенку длиной 40 мм с 18 иглами диаметром 0,8 мм, равномерно расположенными в один ряд. Гребенку с помощью специального держателя зажимают в верхних тисках разрывной машины. Полоску ткани с помощью пластинки, облегчающей заправку

ткани, накалывают на иглы гребенки. Свободный конец полосы закрепляют в специальном зажиме, укрепленном в нижних тисках разрывной машины.

В таблице 3 приведены результаты испытаний платьевых тканей.

Таблица 3.

Показатели осыпаемости платьевых тканей

Артикул	Осыпаемость нитей, определенная			
	По ГОСТ 3814-56, даН		На приборе ПООТ-1, мм	
	Основа	Уток	Основа	Уток
11006	4,8	5	0,2	0
32417	1,9	1,1	1,1	2,4
32498	1,1	0,9	1,3	0,9
	3,6	3,7	0,6	0,5
	5,4	5,3	0,6	1,3
	3,9	4,1	0,6	1,3
32468	1,8	0,9	0,78	1,5
32539	2,3	2,6	1,9	1,1
32455	1,4	0,8	1,2	1,2
	2,1	1,7	1,3	1,8
	1,6	0,9	1	1,7
32596	2,2	0,7	1,4	1,7
32510	3,7	4	1,1	0,9
	1,9	2,4	1,2	1,2
32520	2,9	1,5	0,7	1,4
	2,8	2,1	0,7	1,9
32455	1,3	1	1,2	1,6
32391	0,9	0,5	1,2	1,6
32479	4,2	3,5	0,5	1,3
32552	2,3	0,7	0,9	2
32588	1,8	1,5	1	1,4
32607	2,5	1,9	1,2	0,8
32435	2,1	1,5	0,7	1,8
42571	0,9	0,4	0,9	1,7
42398	2,5	0,6	0,5	1,3
	4,2	0,8	0,8	2
	4,1	0,9	0,5	1,1
42412	2,2	0,8	0,8	2,11,4
	1,5	0,6	0,7	

Как видно из таблицы, основная часть тканей относится к легкоосыпающимся, так как усилие, необходимое для осыпания нитей, не превышает 2,9 даН. По ориентировочным нормам, разработанным ВНИИПХом, все ткани по стойкости к осыпаемости делят на три группы.

Ткани	Осыпаемость, даН
Легкоосыпающиеся	2,9
Среднеосыпающиеся	02,9-6
Неосыпающиеся	Свыше 6

Практически у всех тканей стойкость к осыпаемости уточных нитей значительно меньше стойкости к осыпаемости основных нитей, что объясняется их большей круткой, придающей нитям жесткость в гладкую поверхность.

В процессе эксплуатации одежды срезы тканей подвергаются действию трения о детали одежды и тело человека, изгибу, встряхиванию, кручению. Полностью моделировать весь комплекс воздействий, испытываемых одеждой, очень сложно, поэтому с помощью приборов достаточно воспроизвести основные эксплуатационные воздействия на ткань.

Разрушение срезов в изделиях как после носки, так и после стирки и чистки происходит в первую очередь в местах, подверженных наибольшему трению; в брюках мужских – обтачки боковых карманов, подзоры боковых карманов, средний шов; в пиджаках – срезы обтачки борта, срезы вытачек; в платьях – область проймы, область горловины, срезы обтачки борта, плечевые швы, шов притачки переда.

Существенным фактором, влияющим на осыпаемость тканей, является влага. Рекомендуют определить осыпаемость тканей, подвергающихся стирке, в мокром виде, не подвергающихся стирке – в сухом виде.

Установлено, что осыпаемость нитей ткани в значительной степени зависит от ее волокнистого состава. В порядке возрастания показателя осыпаемости ткани располагают в следующем порядке: шерстяные; суконные; хлопчатобумажные; содержащие ацетатный и триацетатный шелк; из натурального шелка; из синтетических волокон; содержащие штапельное вискозное волокно.

Осыпаемость нитей в тканях полотняного переплетения меньше, чем саржевого и атласного переплетений. С уменьшением плотности одной системы нитей другой системы увеличивается. Большая осыпаемость характерна для нитей, составляющих опорную поверхность ткани. Наибольшая осыпаемость характерна для срезов тканей, выполненных вдоль нитей основы или утка, а также под небольшим к ним углом (до 15°), наименьшая осыпаемость – под углом 45° .

Существующий стандартный метод определения осыпаемости нитей в ткани имеет ряд существенных недостатков, одним из которых является разрыв нитей при прокалывании ткани иглами гребенки.

Во ВНИИПХВ разработан метод определения осыпаемости тканей на приборе ПООТ-1. Испытания на приборе ПООТ-1 проводят следующим образом. Один конец пробы размером 30x40 мм заправляют в зажим. Брус с абразивной щеткой совершает колебательное движение относительно свободного конца образца. Программное устройство осуществляет останов бруса по истечении заданного числа колебаний бруса. Пробу ткани подвергают воздействию бруса с абразивной щеткой с двух сторон. Прибор ПООТ-1 позволяет одновременно испытывать 20 образцов, что значительно ускоряет проведение испытаний.

Устойчивость ткани к осыпаемости определяют размером образовавшейся бахромы на свободном конце образца. Проба ткани, исследуемая на данном приборе испытывает комплексное воздействие удара,

изгиба, трения и встряхивания, которые определены как основные факторы воздействия на одежду в носке.

Установлено, что способ определения показателя осыпаемости нитей с помощью прибора ПООТ-1 более точно моделирует реальные условия эксплуатации тканей, чем способ, изложенный в ГОСТ 3814-56.

Таблица 4.

**Показатели осыпаемости тканей, определенные в лаборатории
и в результате опытной носки**

Артикул ткани	ПООТ-1, мм		ГОСТ 3814-56, даН		Опытная носка	
	Основа	Уток	Основа	Уток	Основа	Уток
1113	0,22	0,24	1,7	1,9	неосыпающаяся	неосыпающаяся
2103	0,03	0,34	3,6	3,2	неосыпающаяся	неосыпающаяся
21259	0,26	0,52	2,6	1,9	неосыпающаяся	среднеосыпающаяся
11007	0,4	0,11	4,7	5,6	среднеосыпающаяся	неосыпающаяся
21017	0,18	0,14	4,6	7,4	неосыпающаяся	неосыпающаяся
21566	0,26	0,81	1,9	1,2	среднеосыпающаяся	среднеосыпающаяся
31091	1,7	0,02	3,8	5,9	легкоосыпающаяся	неосыпающаяся
31093	0,16	0,55	4	1	неосыпающаяся	среднеосыпающаяся
32188	0,28	0,63	1,7	1,6	среднеосыпающаяся	среднеосыпающаяся
32203	0,25	0,21	2,4	2,6	неосыпающаяся	неосыпающаяся
32315	0,35	0,74	2,5	1,6	среднеосыпающаяся	среднеосыпающаяся
32322	0,33	0,74	2	1,3	среднеосыпающаяся	среднеосыпающаяся
32417	0,21	0,67	1,5	1,5	среднеосыпающаяся	среднеосыпающаяся
42011	0,06	0,03	8,8	3,6	неосыпающаяся	неосыпающаяся
52153	0	1,06	1,5	0,2	неосыпающаяся	легкоосыпающаяся
06283	0,47	0,3	4,1	2,9	среднеосыпающаяся	среднеосыпающаяся

Раздвигаемость нитей в тканях и швах. При эксплуатации тканей с содержанием химических волокон наблюдается смещение нитей одной системы относительно другой под действием внешних сил, на что влияют небольшая плотность ткани, слабая закреплённость нитей в общей структуре ткани.

Определение устойчивости тканей к раздвигаемости нитей проводят по ГОСТ 22730-77. Определяют раздвигаемость нитей на приборах РТ-2 и РТ-2М.

Указанный выше стандарт распространяется на шелковые, полушелковые, чистошерстяные, полушерстяные, хлопчатобумажные, льняные, полульняные ткани бытового назначения. Метод заключается в определении силы, вызывающей сдвиг одной системы нитей относительно другой при перемещении пробы ткани.

Для шелковых тканей в ГОСТ 20236-74 установлены нормативные показатели раздвигаемости, даН, нитей:

Для тканей с поверхностной плотностью, г/м², до

80	0,6
81-100	0,8
101-120	1
121-140	1,2
Более 140	2

III. ФОРМОУСТОЙЧИВОСТЬ МАТЕРИАЛОВ И ПАКЕТОВ ОДЕЖДЫ

При изготовлении одежды происходит изменение формы отдельных деталей, выкроенных из различных материалов, на объемную, которую закрепляют ниточными швами, с помощью клеевых материалов, влажно-тепловой обработки. В процессе эксплуатации одежду подвергают воздействию механических нагрузок, влаги, тепла, которые способствуют возникновению в деталях одежды деформаций изгиба, кручения, растяжения, что в конечном итоге приводит к ухудшению внешнего вида изделия, его формы.

Под устойчивостью формы в швейном производстве понимают способность одежды (материала) выдерживать многократные воздействия различного характера, не накапливая пластических деформаций.

Формоустойчивость материалов оценивают, исследуя плоские и объемные образцы материалов, пакеты, имитирующие формы деталей одежды, готовые изделия.

Формоустойчивость нетканых прокладочных полотен характеризуют показателями жесткости и условной упругости при изгибе, которые определяют путем деформации испытуемого образца, сложенного в виде кольца диаметром 40 мм и шириной 20 мм. Кольцо сжимают между вертикальными параллельными плоскостями, расстояние между которыми изменяется в зависимости от приложенной нагрузки. Нагружение рабочей площадки и ее перемещение осуществляют гидравлическим механизмом.

Формоустойчивость костюмных тканей оценивают методом стереофотограмметрического исследования объектов (образцов) сложной объемно-пространственной формы путем измерения их изображений на фотоснимках. При этом используют точную аппаратуру для выполнения съемок, специальные приборы для обработки снимков, строгие

математические методы и средства вычислительной техники. Создание и закрепление объемных макетов для испытаний проводят на прессовой установке, рабочие подушки которой выполнены в форме шарового сегмента с радиусом кривизны 90 мм, высотой 45 мм.

Оценку формоустойчивости макетов из тканей проводят обобщенным показателем, в котором объединены единичные показатели: радиус окружности на поверхности макета, длина линии в диагональном сочетании макета и площадь горизонтальной проекции макета. Обобщенный показатель формоустойчивости графически изображают пирамидой, вершины которой располагаются на осях координат трехмерного пространства и отсекают отрезки, равные числовым значениям единичных показателей. Количественно обобщенный показатель формоустойчивости равен объему пирамиды.

Критерием оценки формоустойчивости является относительный показатель, представляющий собой соотношение объемов пирамид: в числителе обобщенный показатель, полученный в результате измерений макета, в знаменателе – показатель, полученный в результате измерений формообразующей поверхности. Коэффициент формоустойчивости изменяется от 0 до 1. Данный метод определения формоустойчивости имеет ограниченное применение, так как предполагает использование уникальной аппаратуры.

При определении формоустойчивости костюмных тканей можно использовать методику оценки формоустойчивости по результатам экспериментальных исследований физико-механических свойств тканей путем определения комплексных показателей изгибостойкости, стойкости к растяжению и усадке.

Формоустойчивость швейных изделий можно оценить экспертным методом с использованием ранговой оценки и неполноблочных сбалансированных планов.

Формоустойчивость тканей определяют также методом сравнительной смешанной оценки, базирующимся на многосерийных испытаниях усадки, несминаемости и остаточной деформации тканей. Несминаемость тканей определяют на приборе СТП-6. Остаточная циклическая деформация тканей при пространственном деформировании оценивается на приборе ПРД-5, при одноосном – на приборе МР-3.

На приборе СТП-6 образцы в форме цилиндра подвергают одно- или многократному смятию вдоль образующей с последующим отдыхом. Величину нагрузки при смятии можно изменять от 0,5 до 10 даН. Прибор позволяет проводить испытания не только отдельных материалов, но и пакетов материалов. В отличие от известного прибора СМТ (ГОСТ 19204-73) смятие на приборе СТП-6 неориентированное.

Исследованиями, проведенными в ЦНИИШПе, показано, что формоустойчивость объемных образцов пакетов текстильных материалов при однократном приложении нагрузки можно характеризовать изменением выпуклости образца под действием нагрузки, направленной перпендикулярно к поверхности образца. Измерение и оценку формоустойчивости образцов пакетов изделий проводят на приборе СМ-2, принцип работы которого заключается в измерении деформации смятия при переменных нагрузках, приложенных перпендикулярно лицевой поверхности объемного образца. Для измерения деформации используют весовой прибор рычажного типа с приспособлением для точного измерения величины деформации.

Формоустойчивость пакетов одежды характеризуется величиной прогиба объемного образца пакета под действием нагрузки, направленной перпендикулярно к его поверхности, отнесенной к первоначальной высоте образца. Эта методика предназначена для определения формоустойчивости пакетов деталей верхней одежды объемной формы, получить которую можно, используя пресс с подушками для формования полочек. Принцип

оценки формоустойчивости состоит в определении высоты объемного образца пакета при действии нагрузки 50 сН для пакета мужского костюма и 100 сН – для пакета мужского пальто.

Площадь опорной поверхности нагрузочного устройства равна 1 см². Подготовленный объемный образец пакета укладывают на стол прибора выпуклой поверхностью вверх и измеряют начальную высоту образца, затем образец нагружают с помощью нагрузочного устройства прибора СМ-2 и измеряют высоту образца при давлении 4900 или 9800 Па в зависимости от назначения пакета. Измерение высоты образца производят с точностью до 0,01 мм и округляют до 0,1 мм.

Формоустойчивость Φ , %, пакета вычисляют по формуле:

$$\Phi = (B_K/B_H) \cdot 100$$

Где, B_H – высота образца перед началом испытания, мм;

B_K – высота образца при нагрузке 50 сН или 100 сН, мм.

Формоустойчивость вычисляют с точностью до 0,1% и округляют до целых единиц.

На формоустойчивость пакета одежды оказывает значительное влияние жесткость бортовой прокладки, которая может состоять из одного-четырех слоев различных прокладочных материалов. В таблице 5 приведены показатели жесткости и формоустойчивости двух-, трех- и четырехслойных пакетов одежды.

Между значениями показателей жесткости и формоустойчивости образцов пакетов текстильных материалов существует значимая зависимость (коэффициент ранговой корреляции, вычисленный для 27 величин показателей жесткости и формоустойчивости, равен 0,78).

В создании и сохранении объемной формы швейного изделия участвуют основная и уточная системы текстильных материалов одновременно, поэтому для выявления зависимости между жесткостью и формоустойчивостью пакетов используют средние арифметические значения жесткости пакетов в продольном и поперечном направлениях.

Таблица 5.

Показатели жесткости и формоустойчивости пакетов текстильных материалов

Вариант пакета	Артикулы материалов пакета	Жесткость, сН		Среднее арифметическое значение жесткости в двух направлениях, сН	Высота объемного образца, мм		Формоустойчивость, %
		Продольное направление	Поперечное направление		Без нагрузки	При удельной нагрузке 4900 Па	
1	363051,10122,7170	42,5	19,7	31,1	28,9	22,4	77,5
2	H-1193, 10122,7170	51,7	21,1	36,4	34	1,7	5
3	23658,10122,7170	45,9	18,1	32	31,6	12,2	38,6
4	231130, 10122,7170	46,4	19,3	32,8	36,5	19,5	53,4
5	43403, 10122,7170	58,5	22,2	40,4	32,7	19,1	58,4
6	10211, 10122,7170	48,2	21,3	34,8	32,4	23,4	72
7	43403,915502	4,8	2,2	3,5	29,1	1,8	6,3
8	H-1193, 924501	3,3	3,1	3,2	31,9	1,1	3,4
9	H-1193, 82	2,8	12,9	7,8	29,7	1,1	3,7
10	H-1193, 934502	2,5	2,3	2,4	31	1,4	4,5
11	H-1193, 935507	2	1,4	1,7	30,4	1,1	3,5
12	363051, MX20JR, J466N	9.4	10.5	10	27.4	1.8	6.6

Формоустойчивость одежды в процессе эксплуатации меняется под влиянием многократных механических воздействий, увлажнения, химической чистки (таблица 6).

Наибольшее влияние на устойчивость формы объемных образцов пакетов материалов оказывает химическая чистка. Увлажнение тем сильнее оказывает влияние на формоустойчивость объемного образца пакета материалов, чем меньше была его первоначальная формоустойчивость.

Таблица 6.

**Показатели формоустойчивости пакетов материалов,
подвергнутых различным воздействиям**

Вариант пакета материалов	Высота объемного образца пакета материалов, мм						Формоустойчивость пакета материалов, %	
	После механиче- ского воздействия		После увлажнения		После химиче- ской чистки		До воз- действия	После воз- действия
	При удельной нагрузке, Па							
	0	4900	0	4900	0	4900		
16	33,2	27,8	-	-	-	-	90,4	83,7
17	32,7	26,8	-	-	-	-	87,9	82
21	32,7	28,6	-	-	-	-	91,2	87,5
4	-	-	35,4	1,9	-	-	53,4	5,4
6	-	-	31,3	10,6	-	-	72	33,9
25	-	-	33,3	30,3	-	-	93,5	91
3	-	-	-	-	26,1	1,6	38,6	6,1
5	-	-	-	-	25,1	2,2	58,4	8,8
22	-	-	-	-	31,6	1,8	80,0	5,7
26	-	-	-	-	33,6	6,9	94,3	20,5
27	-	-	-	-	30,1	5,3	31,1	5,3

IV. СВОЙСТВА ТЕКСТИЛЬНЫХ МАТЕРИАЛОВ В УСЛОВИЯХ ПОНИЖЕННЫХ ТЕМПЕРАТУР

Материалы, используемые для изготовления одежды, эксплуатируемой в условиях холода, должны быть стойкими к действию пониженных температур. Пониженными принято называть температуры в диапазоне 273-2-3 К (0÷-70⁰С).

Современная одежда, предназначенная для эксплуатации при пониженных температурах, представляет собой многослойный пакет, назначение материала верха в котором – защита всего пакета от воздействия внешней среды. От его выбора в значительной степени зависит надежность одежды и срок ее эксплуатации, комфортность человека и производительность труда.

Свойства материалов, применяемых для изготовления одежды, при пониженных температурах изменяются. В зависимости от вида и сырьевого состава материалов эти изменения различны.

В связи с тем, что лабораторные испытания при нормальных атмосферных условиях не позволяют правильно прогнозировать поведение материалов и устанавливать реальные сроки их использования при пониженных температурах, выбор материалов надо осуществлять на основе лабораторных испытаний при температурах, зафиксированных в зоне предполагаемой носки одежды.

Из всех многочисленных факторов наибольшее влияние на комплексное изменение механических свойств материалов в одежде, их работоспособность оказывает истирание.

При пониженных температурах истирание хлопчатобумажных тканей в области низа и сгибов рукавов, нижней части и сгибов полочек, а также в других местах одежды происходит значительно быстрее, чем при нормальных температурах, что приводит к преждевременному разрушению

одежды, снижению срока ее эксплуатации. С понижением температуры до 213 К, при относительной влажности воздуха 80%, коэффициент трения хлопчатобумажных нитей возрастает.

Другой причиной разрушения материалов верха одежды является воздействие многократных изгибов. В местах морщин и складок материалы деформируются под действием небольших нагрузок, которые приводят к накоплению усталостных явлений, а затем к разрушению материала по линиям сгиба.

При многократных изгибах усталость материала оценивается в основном двумя характеристиками: выносливостью, определяемой числом изгибов, которое выдерживает материал до разрушения, и остаточной величиной одной из механических характеристик, которая определяется после воздействия на материал определенного числа циклов изгибов. Материалы, особенно пленочные, подвергаемые многократным изгибам при пониженных температурах, трескаются, образуя просечки, а многослойные материалы расслаиваются.

Характеристики многократного изгиба используют для прогнозирования работоспособности материалов.

В одежде ткани часто подвергаются растяжению. Отзывы людей, работающих в условиях холодного климата, свидетельствуют о том, что при продолжительном пребывании на открытом воздухе при пониженных температурах одежда начинает сковывать движения человека. Причиной подобных явлений может быть снижение способности материала к растяжению.

Поэтому при изучении механических свойств тканей при пониженных температурах особое внимание уделяют изменению характеристик разрывной нагрузки и разрывного удлинения при однократном и многократном растяжении.

Наиболее распространенным методом исследования свойств текстильных и других материалов при пониженных температурах долгое время являлся комплексный метод опытных носок одежды.

В настоящее время разработаны и успешно применяются инструментальные методы испытания материалов для одежды при пониженных температурах.

Необходимыми элементами при проведении испытаний является наличие холодильных установок и термокамер, работающих в режиме температур ниже 273 К (криокамеры). Криокамеры могут быть: большого объема, в которых можно разместить прибор (или группу приборов) и испытателя, обслуживающего прибор; среднего объема с прибором, обслуживаемым извне; малого объема, приставные или стационарные, в которых могут находиться только рабочие органы испытательных приборов с пробами.

Криокамеры большого объема широко используют в пищевой, химической промышленности, торговле и других отраслях народного хозяйства. Конструкция и технические характеристики криокамер подробно описаны в литературе по холодильной технике.

Криокамеры большого объема требуют крупных материальных затрат, мощных компрессоров и больших площадей. Однако наличие таких криокамер позволяет использовать обычные испытательные приборы любых габаритов без существенной конструктивной переработки.

Основные трудности, возникающие при испытаниях материалов для одежды в криокамерах большого объема, - это защита человека и самого прибора от действия пониженных температур.

Средства индивидуальной защиты усложняют работу испытателя и установок по поддержанию температуры. При пониженных температурах замедляется или прекращается ход часовых механизмов, заклиниваются или

разрушаются зубчатые и винтовые передачи, куличные механизмы, смерзаются резьбовые соединения и т.д.

Причиной ненормальной работы или разрушения отдельных узлов и механизмов приборов является замерзание смазочных материалов, разрушение изоляционных, амортизирующих и уплотняющих материалов. Поэтому в приборах, используемых для испытаний при пониженных температурах, основные детали заменяют на изготовленные из морозостойких некорродирующих материалов; тщательно подбирают фрикционные пары в рабочих узлах и механизмах. Резьбовые соединения, которыми пользуются в ходе испытаний, необходимо заменить на другие виды соединений.

Перед испытанием в самописцы заправляют морозостойкие чернила. Со всех движущихся частей прибора, находящегося в зоне действия пониженных температур, удаляют влагу и обычно используемую смазку тщательной протиркой. В места фрикционных соединений накладывают смазку с низкой температурой замерзания. Хорошая работа приборов в условиях действия пониженных температур достигается при использовании смазки ЦИАТИМ-221 или ВНИИНП-270.

Отмеченные проблемы ограничивают применение криокамер большого объема. Поэтому обычно такие криокамеры используют при отсутствии иных возможностей проведения испытаний.

Криокамеры среднего объема требуют значительно меньших площадей для размещения, чем камеры большого объема. Стоимость их сравнительно невысока. В них, так же как и камерах большого объема, могут быть размещены приборы различных видов.

При использовании криокамер среднего объема не возникает проблема защиты испытателя от действия пониженных температур. Эти камеры обычно имеют проходные отверстия или шлюзы (либо могут быть оснащены ими) для вывода электропривода испытательного прибора за пределы

камеры, чох позволяет повысить равномерность поддержания температуры в зоне испытаний и снизить потери охлаждающих систем.

Обслуживание приборов внутри камеры среднего объема и управление ими осуществляют извне с помощью дистанционного управления: специальных захватов, манипуляторов или руками через теплоизоляционные рукава.

Криокамеры малого объема несложны в изготовлении и просты в эксплуатации. Чаще всего они составляют неотъемлемую часть либо являются приставкой определенного прибора. Полезный объем и конструкция этих криокамер рассчитаны на рабочие органы только своего испытательного прибора. Поэтому привлечение к испытаниям каждого нового прибора требует предварительного оснащения его новой криокамерой.

В качестве хладагентов в криокамерах малого объема используют: жидкий азот, газообразную, жидкую или твердую углекислоту. Чаще всего пониженную температуру в рабочей зоне создают продувкой парами жидкого или твердого хладагента.

Среди инструментальных методов наибольшее применение нашли методы испытания механических свойств материалов. Объясняется это тем, что именно с механическими свойствами связаны такие важнейшие эксплуатационные характеристики, как деформационная способность, износостойкость, долговечность материалов и одежды в целом.

Так как материалы в одежде чаще всего испытывают деформацию растяжения, показатели, определяемые при испытании материалов на растяжение, являются одними из самых распространенных.

Испытания материалов на растяжение при пониженных температурах проводят по полуцикловым и одноцикловым характеристикам.

Испытания механических свойств текстильных материалов с нанесенными покрытиями из различных полимеров в условиях пониженных температур показали, что в первую очередь происходит разрушение покрытия. По мере снижения температуры происходит ускорение отслаивания пленочных покрытий от материала основы в результате возникновения расслаивающих усилий на границе слоев, повышается жесткость, ломкость, на лицевой поверхности материала появляются трещины.

Холод резко ухудшает эксплуатационные свойства одежных двухслойных материалов. Однако разрывная нагрузка материалов с полимерными покрытиями при понижении температуры растет. Установлено, что рост разрывной нагрузки происходит в результате повышения прочности текстильной основы (независимо от ее сырьевого состава и структуры).

Поскольку разрывная нагрузка и удлинение двухслойных пленочных материалов определяются в основном свойствами основы, то при оценке морозостойкости одежных искож полуцикловые характеристики растяжения теряют свое значение. Необходимость в этой характеристике снижается и по той причине, что сквозной разрыв при растяжении искожи нетипичен для ее эксплуатации в одежде при пониженных температурах.

Одноосное растяжение положено в основу метода определения морозостойкости пленочных материалов по величине обративной деформации. Существует способ определения морозостойкости по температуре, при которой пробу полимерной пленки под действием нагрузки за регламентированный промежуток времени растягивают на определенную величину.

Одним из критериев оценки морозостойкости пленочных материалов при одноосном растяжении предложено считать так называемый порог возникновения сегментальной подвижности в цепях полимеров, внешним

проявлением которого является минимальная деформация проб. Температуру, при которой это происходит, принимают за показатель морозостойкости. При исследовании материалов этим методом применяют стандартный прибор для испытания резин на растяжение (ГОСТ 408-78).

Для испытания тканей и других материалов на изгиб при пониженных температурах предложен специальный изгибатель, рабочую часть которого (поворотный валик, нижний зажим) с испытуемой пробой помещают в сосуд с хладагентом.

Поворотный валик прибора посредством зубчатой рейки сообщает пробе по линии зажима (сгиба) возвратно-вращательное движение. Испытания производят до обрыва пробы. Число изгибающих циклов регистрируется счетчиком, кинематически связанным с приводом. Недостатками прибора являются: отсутствие возможности регулировки температуры испытаний, угла изгиба пробы, ограниченный диапазон масс грузов продольного растяжения проб, возможность исследования за одно испытание только одной пробы.

Таблица 7.

Жесткость грунта искусственного меха, мкН

Артикул меха	Способ производства, отделка	Система раскрыя проб	Температура испытания, К	
			193	263
9151	Трикотажный	Продольная	45401	78447
		Поперечная	66056	80806
Н-3930	Трикотажный, ворс стриженный жаккардовый	Продольная	28133	49153
		Поперечная	55074	72406
9151	Трикотажный, ворс с тисневым рисунком	Продольная	41240	112875
		Поперечная	45642	89984
Н-3197	Трикотажный	Продольная	73041	170015
		Поперечная	58262	98372
9103	Трикотажный	Продольная	38849	86756
		Поперечная	57813	83625

Испытания устойчивости к действию однократного и многократного изгиба проводят при определении морозостойкости кожевенных и пленочных материалов. При испытаниях пленочных материалов определяют стойкость к охлаждению путем изгиба консольно закрепленной пробы на определенную величину и сдавливания образовавшейся петли.

Способность искусственных кож сопротивляться изменению формы при действии внешней силы положена в основу метода определения морозостойкости по ГОСТ 8974-78. Сущность метода заключается для протаскивания пробы через щель приспособления. Испытания проводят на разрывной машине с термокамерой, оснащенной приспособлением САМ для определения морозостойкости.

Перед испытанием отобранные пробы кондиционируют по ГОСТ 8977-74. Затем замеряют толщину проб по ГОСТ 17073-71 и равное трем толщинам испытываемой пробы.

Пробу перегибают пополам лицевой стороной наружу и заправляют в щель приспособления таким образом, чтобы над щелью образовалась петля, а концы пробы, пройдя через щель, оставались бы в свободном состоянии. Для образования петли с постоянным диаметром в петлю над щелью вставляют металлический стержень. Затем пробу натягивают так, чтобы она плотно облегла стержень.

Свободные концы пробы, сложенные вместе, закрепляют в нижний зажим разрывной машины. После этого вынимают из петли стержень. Заправленную пробу охлаждают при заданной температуре в течение 10 мин. Затем включают машину и протаскивают пробу через щель со скоростью 100 мм/мин. При этом фиксируется максимальная нагрузка.

Визуальным осмотром отмечают наличие разрушений полимерного покрытия и основы. Материал считают выдержавшим испытание, если нагрузка не превышает нормативного показателя, установленного в нормативно-технической документации и если ни одна проба не имеет

видимых повреждений. При испытании материала в продльном и поперечном направлениях оценку морозостойкости дают по худшему результату.

Морозостойкость искусственных кож и пленочных материалов определяют также по температуре неразрушения и температуре хрупкости (ГОСТ 15162-82). Метод заключается в принудительном сжатии петли, образованной пробой, при определенной нагрузке до заданной величины деформации. За температуру неразрушения принимают наиболее низкую температуру, при которой не разрушается ни одна из испытанных проб. Температура, при которой разрушается 50% испытываемых проб при заданных условиях механического воздействия, принимается за температуру хрупкости данного материала. Испытания проводят на приборе Х-3М.

Испытание состоит из ряда опытов, проводимых при различных температурах. В каждом опыте должно быть одинаковое число проб. Подготавливают по 5 проб размером 100х200 мм для испытаний при каждой температуре в случае определения температуры неразрушения и по 10 проб при определении температуры хрупкости.

В соответствии с требованиями нормативно-технической документации на материал испытания проводят на пробах, вырезанных в одном или двух (продольном и поперечном) направлениях. Перед испытанием измеряют толщину проб.

Замеры проводят в середине рабочей части пробных полосок с точностью до 0,01 мм.

В испытательном отсеке камеры создают температуру, близкую к ожидаемой температуре разрушения материала. Подготовленные пробы складывают пополам в виде петли лицевой стороной наружу, укрепляют в зажимах на транспортной ленте по меткам, ограничивающим рабочий участок пробы.

Заправленные пробы вводят в камеру с помощью транспортирующего устройства с интервалом в 2 мин. Пробу устанавливают в камере на столике так, чтобы конец петли располагался примерно по центру штока. Масса штока с грузами должна быть $10 \pm 0,1$ кг.

До испытания пробы выдерживают в камере при установленной температуре в течение 10 ± 1 мин. После этого на пробу опускается шток. Скорость движения штока должна быть 500 ± 50 мм/мин. Деформирование петли штоком производят до установленной перед испытанием конечной величины, равной двум толщинам испытываемой пробы.

Если заданная деформация не достигнута, то увеличивают массу груза на штоке, прибавляя по 2 кг, до тех пор, пока заданная деформация не будет достигнута. Результаты испытаний пробы, на которой производят подбор груза, в расчет не принимаются.

После деформирования пробы выводят транспортирующим устройством из камеры и осматривают, складывая их по линии перегиба внешним слоем наружу. При наличии по поверхности пробы трещин, видимых невооруженным глазом, или при изломе пробу считают разрушенной.

В зависимости от полученных результатов, температуру в камере повышают или понижают на 5°C до нахождения интервала, в котором при верхней температуре не разрушается ни одна проба, а при нижней температуре разрушается две или более проб. Затем понижая температуру от верхней на 1°C , находят температуру, при которой разрушится хотя бы одна проба. Эту температуру принимают за температуру разрушения. Температура разрушения, увеличенная на один градус, характеризует температуру неразрушения.

При определении температуры хрупкости подсчитывают число разрушенных проб в процентах числа испытанных. Если при первоначально выбранной температуре ни одна из испытанных проб не разрушилась, то

проводят испытания новых проб при температурах, каждая из которых ниже предыдущей на 10^0C . Испытания проводят до тех пор, пока не будет достигнута температура, при которой часть проб разрушится.

Известен способ определения морозостойкости искож, при котором испытуемые пробы после выдержки при заданной температуре в течение 10 мин складывают пополам лицом наружу и проглаживают гирей массой 1 кг по линии сгиба. Наличие или отсутствие разрушений полимерного покрытия при данной температуре является критерием морозостойкости материала.

В способе испытания на морозостойкость изделий из эластичного материала пробы изгибают в холодильной камере под действием определенной силы или момента. Оценкой морозостойкости является время достижения заданной величины деформации пробы или фиксируемой температуре. Испытание можно проводить на приборах для определения морозостойкости гибких изделий.

Для испытания тканей на стойкость к истиранию при пониженных температурах предназначен прибор ИТХ. Прибор позволяет проводить испытание тканей как по плоской поверхности, так и по сгибам.

Для истирания по сгибам прибор оснащен специальным зажимом для крепления проб конструкции А.В.Никитина, Б.А.Бузова, В.Е.Козлова. Зажим может быть применен в приборах ИТ-3, ДИТ и их модификациях. Это дает возможность получить универсальный прибор для истирания тканей по плоской поверхности и по сгибам на базе серийно выпускаемых приборов.

Для испытаний при пониженных температурах рабочую часть прибора ИТХ устанавливают в криокамере среднего объема. Привод прибора находится за пределами камеры. Испытатель обслуживает прибор через теплоизоляционный рукав, установленный в корпусе камеры.

Испытания тканей на стойкость к истиранию по плоской поверхности при пониженных температурах проводят по ГОСТ 18976-73 со следующими дополнениями.

Пробы тканей, подготовленные к испытаниям, заправляют в две пары сменных обойм бегунков. Абразив – серошинельное сукно арт.6405 – заправляют в двое пялец. Одни пальцы с проложенной на поверхности абразива нихромовой проволокой и две обоймы бегунков устанавливают на прибор, а другие пальцы и оставшиеся обоймы бегунков – в испытательную камеру рядом с прибором.

Закрывают дверцу камеры, создают заданную температуру, после чего в течение 10 мин термостабилизируют пробы и абразив. Затем с помощью теплоизоляционного рукава установленные на приборе пальцы и обоймы бегунков доводят до соприкосновения и включают прибор. После останова прибора по счетчику, расположенному снаружи камеры, регистрируют число циклов вращения головок прибора, при котором произошло разрушение испытуемой ткани.

Устанавливают на приборе новые обоймы и пальцы, которые находились в камере, приводят их в соприкосновение, устанавливают счетчик частоты вращения на нуль и вновь включают прибор. В освободившиеся пальцы и обоймы бегунков заправляют следующие пробы и абразив и укладывают через теплоизоляционный рукав рядом с прибором для термостабилизации.

Испытания тканей по сгибам на приборе ИТХ при пониженных температурах проводят по следующей методике.

Для испытаний из каждого образца вырезают пробы по основе и по утку в виде прямоугольников размером 25х42 мм. На расстоянии 5 мм от края на пробах с лицевой стороны в поперечном направлении проводят прямую линию; далее пробы поочередно складывают в поперечном направлении пополам лицом наружу и закрепляют в таком положении по краю среза машинным швом 5 мм.

Пробы тканей и абразивный материал перед испытанием выдерживают в атмосферных условиях по ГОСТ 10681-75. Подготовленные к испытаниям

пробы помещают на совмещенные попарно в вертикальной плоскости пластины зажима, после чего зажим устанавливают в прибор.

Посредством грузовой системы пробы равномерно и одновременно натягивают. Устанавливают необходимую массу и на нагрузочном рычаге прибора. Подготовленный абразив в виде кружков диаметром 27 ± 1 мм заправляют в четыре обоймы бегунков и устанавливают две обоймы на бегунки, две – в испытательную камеру рядом с прибором.

В камере создают заданную температуру, после достижения которой в течение 10 мин происходит термостабилизация проб и абразива. Затем зажим доводят до соприкосновения с бегунками, счетчик частоты вращения головки прибора устанавливают на нуль и включают прибор.

Испытания проводят при частоте вращения головки прибора 100 мин^{-1} . Через каждую 1000 циклов истирания производят смену обойм бегунков с абразивом. В освободившиеся обоймы вновь заправляют абразив и устанавливают через проходное отверстие термоизоляционного рукава в камеру рядом с прибором для термостабилизации.

При разрушении пробы в результате контакта оголенной части лопасти и ролика прибор автоматически останавливается, зажигается сигнальная лампа в цепи контактной пластины с разрушенной пробой. Снимают показание счетчика, отключают электрическую цепь пластины с разрушенной пробой, после чего прибор автоматически включается в работу.

Установлено, что при пониженных температурах разрывная нагрузка искусственных, синтетических, натуральных волокон и нитей увеличивается, а разрывное удлинение уменьшается.

Увеличение разрывной нагрузки и уменьшение удлинения некоторых синтетических (полиамидных, полиэфирных) и искусственных (вискозных) волокон в условиях охлаждения до 233-223 К являются временными и носят обратимый характер. При выдерживании волокон в нормальных условиях

после нахождения в холоде их механические свойства полностью восстанавливаются.

При многократном замораживании-оттаивании (до 100 циклов при температурах 253 и 303 К) прочность хлопчатобумажных тканей имеет тенденцию к снижению, удлинение возрастает, изменяются условная жесткость на изгиб, воздухопроницаемость, капиллярность, гигроскопичность, поверхностная плотность и толщина. При этом удельная вязкость медно-аммиачного раствора из волокон нитей кирзы уменьшается, что свидетельствует о деструктивном воздействии многократного замораживания-оттаивания на целлюлозу хлопка.

Микроскопия структуры пряжи и волокон, взятых из проб тканей с повышенным содержанием влаги (до 100%), подвергнутых многоциклового замораживанию-оттаиванию, показала разрыхление пряжи и механические разрушения отдельных волокон (трещины на поверхности, разрывы).

Установлено, что с понижением температуры до 203 К характеристики стойкости к многократному изгибу тканей из синтетических нитей снижаются, кроме ткани из нитей оксалон-с, для которой они остаются неизменным.

Для тканей из синтетических нитей они в основном выше, чем для хлопчатобумажной ткани. Стойкость к многократному изгибу хлопчатобумажной ткани с понижением температуры до 203 К снижается на 25,5%.

При пониженных температурах синтетические нити в тканях переходят в состояние углубленного стеклования, увеличиваются жесткость цепей макромолекул, самих нитей и критический радиус нагиба нитей, что является основной причиной снижения стойкости тканей многократным изгибам.

Ткани из нитей оксалон-с имеют достаточно высокий и стабильный показатель выносливости к многократным изгибам при пониженных температурах. Независимость показателей от температуры является

следствием термостабильности свойств оксалоновой нити, которая проявляется не только в зоне высоких, но и в зоне пониженных температур.

Уменьшение подвижности и гибкости длинных цепей макромолекул целлюлозы при пониженных температурах приводит к замедлению ориентационных процессов, смягчающих действие усталостного нагружения полимерных материалов. Следствием этих изменений является снижение выносливости хлопчатобумажной ткани.

Опытная носка одежды в условиях Арктики и Антарктиды показала, что при пониженных температурах ткань из полиэфирных текстурированных нитей не теряет эластических свойств, остается мягкой, износостойкой. Она отличается легкостью и удобством в носке.

Костюмы из этой ткани даже в очень холодных условиях обеспечивают тепловой комфорт и сохраняют необходимый влагообмен с окружающей средой. Ткань обладает стойкостью к действию нефти и нефтепродуктов, она хорошо очищается методом химической чистки.

После химической чистки костюмы для защиты от пониженных температур в арктических и антарктических экспедициях, в качестве материалов верха которых использована ткань из полиэфирных текстурированных нитей, могут быть повторно использованы в экспедиционных условиях.

Одежда полярников, изготовленная из хлопчатобумажной ткани, тяжеловесна; при пониженных температурах ткань верха подвержена быстрому износу, потере формоустойчивости.

При действии холода в сочетании с действием влаги и нефтепродуктов хлопчатобумажные ткани верха одежды грубеют, теряют эластичность, сковывают движения человека. Износ одежды из этой ткани в экспедиционных условиях составляют 75-100%. Она не подлежит повторной эксплуатации.

Лабораторные испытания и опытная носка позволяют рекомендовать ткань из полиэфирных текстурованных нитей к широкому использованию в качестве материала верха одежды, предназначенной для эксплуатации при пониженных температурах.

Деформация натуральных кож с понижением температуры снижается. Важнейшим фактором, определяющим эксплуатационные свойства натуральных кож хромового дубления при пониженных температурах, является их влажность. Повышение влажности кожи на 20-100% при пониженных температурах ведет к резкому падению ее выносливости на многократный изгиб.

Таблица 8.

Выносливость материалов к многократному изгибу, число циклов до разрушения

Материал	Температура испытания, К					
	298-301	283	263	258	243	233
Ворсит	44000	28000	13500	11550	6000	50
Вилискожа-Т одежная	53000	50500	3250	1500	350	9
Пленка полиэфирная	4333	-	-	-	1258	167
Пленка поливинил-хлоридная	-	-	-	-	167	24

V. ПРОЧНОСТЬ ЗАКРЕПЛЕНИЯ ВОРСА ИСКУССТВЕННОГО МЕХА

Прочность закрепления ворса в грунте является важнейшим показателем качества и износостойкости меха. Прочность закрепления ворса зависит от вида и извитости волокон, длины ворса, плотности и переплетения грунта, вида волокон, от отделочных операций – стабилизации, пропитки латексами и т.д. В большей мере прочность закрепления ворса определяется способом изготовления меха. Так, при изготовлении искусственного каракуля синель из извитых волокон приклеивают на ткань, являющуюся основанием меха. Прочность соединения синели с тканью зависит от вида клея, его количества и качества, структуры ткани.

Закрепление нитей, из которых при разрезании или расчесывании образуется ворсовая поверхность тканого меха, зависит от переплетения. Большая прочность закрепления ворса в тканых мехах объясняется тем, что ворс образуется из волокон, составляющих бесконечную нить, закрепляемую в процессе ткачества в грунте.

Ворс искусственного тканого меха преимущественно образуется из дополнительных нитей ворсовой основы. Ворсовая нить в ткани может быть закреплена одно, тремя, четырьмя и более уточными нитями. Такие способы закрепления соответственно называют: однопниточным, трехниточным, четырехниточным закрепом и т.д.

Закрепление ворса в грунте при изготовлении его из чесаной ленты достигают ввязыванием волокон в структуру трикотажной основы с последующей пропиткой латексом изнанки полотна или закреплением волокон ворса при усадке грунта из высокоусадочной пряжи при окончательной отделке полуфабриката.

Усилие, необходимое для выдергивания ворсинок из грунта (основания) меха, зависит как от способа закрепления и структуры грунта,

так и от характера сил, препятствующих выдергиванию. Эти силы появляются в результате трения между волокнами ворса и грунта вследствие возникающего между ними давления.

В общем случае сила трения (T) может быть выражена формулой:

$$T = t_c N$$

Где, t_c – коэффициент тангенциального сопротивления трению волокна;

N – давление, определяющее величину трения между

волокнами ворса и грунта.

Коэффициент имеет наибольшее значение для шерстяных волокон, меньшее для хлопка, льняных волокон, натурального и искусственного шелка. Величины коэффициента при продольном и поперечном трении волокон разного рода различны: в первом случае на 10% больше, чем во втором.

Природа материала, т.е. вид волокна, состояние поверхности и шероховатость нитей оказывают значительное влияние на величину тангенциального сопротивления.

Давление N определяющее величину трения и, следовательно, прочность закрепления ворса, зависит от плотности грунта меха и числа его нитей, участвующих в закреплении. Величина давления зависит также от жесткости на изгиб ворсовых нитей, которая определяется размерами и формой поперечного сечения материала. Величина возникающего давления N составляет:

$$N = N' + N''$$

Где, N' - нормальное давление между нитями основы;

N'' - жесткость зависящая от момента инерции J и модуля упругости E .

Увеличение раппорта переплетения и числа изгибов ворсовой петли способствует повышению прочности закрепления ворса.

Прочность закрепления ворса тканого искусственного меха (ворсовых тканей) определяют по ГОСТ 3815.3-77 как нагрузку, необходимую для выдергивания из грунта трех пучков ворсинок.

Для искусственного каракуля определяют прочность сцепления синели с тканью при отрыве участка синели от основания меха. Определение прочности сцепления производят испытанием двух проб размером 200х20 мм, на которых выбирают по два участка синели длиной не менее 10 мм. Во избежание захвата ткани пробу в месте испытания огибают лицевой стороной наружу вокруг валика диаметром 8-10 мм.

Подготовленный таким образом участок синели захватывают губками шириной 10 мм специального приспособления, укрепляемого в нижних тисках диаметра. В верхние тиски зажимают один из свободных концов испытуемой пробы. За показатель прочности сцепления принимают минимальную величину нагрузки при полном отрыве участка синели от ткани.

Недостаточно прочное закрепление ворса наиболее характерно для трикотажного меха, изготавливаемого из чесаной ленты. При данном способе производства в ворсовом покрове появляется значительное число слабозакрепленных волокон, не захваченных иглами или захваченных не за середину, а за концы волокон. После выполнения отделочных операций по удалению и закреплению ворса часть этих волокон остается в ворсовом покрове и может выпадать в процессе носки одежды.

Существующие приборы и методы оценки прочности закрепления ворса можно объединить в две группы. В первой группе испытания проводят динамометрах с приспособлениями для удобства захвата ворса. Прочность закрепления ворса характеризуют величиной нагрузки, необходимой для вырывания пучки ворса или отдельных ворсинок из грунта.

Ко второй группе относят приборы, на которых ворсовую поверхность подвергают трению. Прочность закрепления ворса характеризуется массой потерянных волокон с 1 м² площади трения.

Анализ действия внешних сил на волокна и нити ворса при различных методах определения прочности его закрепления выявил следующее. В случае если внешние силы меньше прочности волокна и меньше сил трения, удерживающих его в грунте, волокна остаются в грунте меха. Если внешние силы больше сил трения, но меньше прочности волокна, волокна выпадают из грунта.

Отрыв волокон происходит, когда внешние силы меньше сил трения, но больше прочности волокна.

При определении прочности закрепления ворса на приборах первой группы нагрузка, зафиксированная на шкале динамометра, практически равна прочности волокна при обрыве или чуть превышает ее, а в случае извлечения волокон из грунта – несколько превышает величину сил трения, удерживающую волокна в грунте.

При определении прочности закрепления ворса на приборах второй группы на ворс действует постоянная сила. Масса волокон, характеризующая прочность закрепления ворса, складывается из волокон, извлеченных из грунта и оборванных при трении о нагружающее тело.

Характеристика прочности закрепления ворса различных артикулов меха приведена в таблице 6.

Метод испытания по ГОСТ 3815.3-77 приемлем лишь для оценки прочности закрепления ворса тканого меха.

В зависимости от вида, технологии изготовления и отделки меха в ворсовом покрове могут находиться неввязанные, слабоввязанные, поврежденные при изготовлении и отделке при слабозакрепленные волокна, которые при эксплуатации выпадают из ворса из-за трения о различные предметы и детали одежды.

Прочность закрепления ворса, обеспечивающая массу слабозакрепленных волокон в ворсе порядка 3 г/м², следует считать достаточной для одежного искусственного меха.

Таблица 9.

Характеристика закрепления ворса искусственного меха

Артикул и название меха	Способ производства	Прочность закрепления ворса, сН	Масса слабозакрепленных волокон, г/м ²
92515	Тканый	18,7	5,6
9250 "Морозко" (рисунок вытравной)	Тканый	33,3	3,1
9235	Тканый	35,8	1,3
9249 "Лань"	Тканый	68,5	0,7
9250 "Морозко" (рисунок печатный)	Тканый	90,3	1,3
11197	Тканый	202	0,4
11199	Тканый	204	0,2
"Лабрадор"	Тканый	358	0,7
"Аляска"	Тканый	640	0,3
9118	Трикотажный	-	3
9103	Трикотажный	-	3,4
92522	Тканепошивной	-	1
92518	Тканепошивной	-	1

VI. ДЕФОРМАЦИЯ УТЕПЛЯЮЩИХ МАТЕРИАЛОВ ДЛЯ ОДЕЖДЫ В РЕЗУЛЬТАТЕ МНОГОКРАТНОГО СЖАТИЯ

Теплоизоляционные прокладки в рационально спроектированной одежде являются основным элементом конструкции, определяющим ее теплозащитные свойства. Важнейшим качественным показателем теплоизоляционной прокладки является стабильность ее толщины в процессе эксплуатации.

Опытная носка изделий с различными теплоизоляционными материалами показала, что в процессе пошива и эксплуатации одежды происходит утонение теплоизоляционной прокладки. Наибольшее утонение происходит в процессе пошива и в первые 50 дней носки изделия, затем толщина прокладки практически не изменяется.

Изменения толщины различных теплоизоляционных прокладок в процессе эксплуатации изделия представлены ниже.

Прокладка	Утонение, %
Поролон	21,1
Ватин вязально-прошивной с вложением синтетических волокон	
№ 5	26
№ 6	27,5
Ватин вязально-прошивной полушерстяной	31
Ватин трикотажный	37,7
Ватин хлопчатобумажный разрезанный с расстоянием между строчками 20 мм	48,5
Стеганная ватная прокладка	
из хлопчатобумажной ваты	44,3
из лавсановой ваты	54,8
Клееные объемные прокладки	63-74

Для изучения деформации теплоизоляционных прокладок используют два метода: метод воздействия одноцикловых статических нагрузок и метод воздействия многоцикловых динамических нагрузок на испытуемый образец.

Метод одноцикловых статических нагрузок заключается в том, что из испытуемых материалов вырезают десять проб в виде кругов диаметром 67-68 мм, затем каждую пробу помещают в цилиндрический прибор, по шкалам которого определяют начальную толщину проб в свободном состоянии при давлении 13,7 Па пластинкой диаметром 67 мм (нулевая нагрузка).

После снятия с пробы этой нагрузки на нее осторожно опускают шток с грузом 700 г (удельное давление 1960 Па). Через 5 мин выдержки пробы под такой нагрузкой и 10 мин релаксации на пробу снова накладывают нулевую нагрузку и измеряют толщину пробы.

За результат изменения толщины после сжатия и релаксации принимают среднее значение из десяти измерений. Уменьшение толщины теплозащитных прокладок после сжатия и релаксации определяют по формуле:

$$A = \frac{h_0 - h_1}{h_0} 100$$

Изменения толщины теплозащитных прокладок разных видов под действием одноциклового статической нагрузки при давлении 1960 Па представлены в таблице 8.

Для осуществления многоцикловых динамических нагрузок на материал с целью получения полной картины деформации теплоизоляционной прокладки в одежде разработан лабораторный прибор и метод испытания на нем.

Характер воздействия многоцикловых нагрузок существенно отличается от характера воздействия одноцикловых нагрузок. Многократное приложение малых сил нарушает структуру материала, ослабляя межмолекулярные связи в волокнах.

Большое влияние на деформацию прокладки оказывает также и влага, что было учтено при разработке прибора для изучения деформации теплоизоляционных прокладок для одежды под действием нагрузки.

Таблица 10. Результаты испытаний теплоизоляционных прокладок

Прокладка	h₀, мм	h₁, мм	A, %
Ватная хлопчатобумажная стеганая	18	16,5	8,3
Ватная лавсановая стеганая	27,3	26,4	3,3
Ватин вязально-прошивной хлопчатобумажный	6,4	5,4	15,7
Ватин вязально-прошивной хлопчатобумажный разреженный	9,9	8,4	15,1
Ватин полушерстяной вязально-прошивной	4,3	3,9	9,3
Ватин полушерстяной трикотажный	3,3	2,9	12,1
Поролон	4,4	4,3	2,3
Ватин вязально-прошивной № 5	6,8	5,5	19
Ватин вязально-прошивной № 6	6,6	5,8	12,1
Клееный объемный утеплитель (лавсановое волокно 100%)	18,9	17,3	8,5
Клееный объемный утеплитель (лавсановое волокно – 50%, шерсть – 50%)	12,3	11	10,5
Клееный объемный утеплитель (полиакрилонитрильное волокно 100%)	14,3	13,5	5,6
Клееный утеплитель (полиакрилонитрильное волокно – 50%, шерсть – 50%)	11,2	9,5	15,2

При включении прибора на испытуемый материал начинают действовать переменные нагрузки, а также создается трение между грузовой плитой, пробой и крышкой камеры, что обеспечивает деформацию пробы и ее утонение.

Пробу материала размером 200x200 мм² зажимают с помощью прижимных планок между верхней плитой, обтянутой покровной тканью пакета, и крышкой камеры, обтянутой подкладочной тканью. В камеру заливают воду, заданная температура которой поддерживается терморегулятором. Образующийся пар проходит через отверстия в крышке камеры и пропитывает пробу.

Мотор приводит в действие верхнюю плиту, которая совершает возвратно-поступательные движения по пробе, и камеру, получающую возможность вибрировать с определенной частотой. Предусмотрена возможность включения по отдельности верхней плиты или камеры. Давление верхней плиты на пробу может быть изменено с помощью дополнительных грузов, накладываемых сверху плиты. Толщину пробы измеряют после действия нагрузок и пара. Деформацию определяют в процентах от первоначальной толщины пробы при определенном динамическом и влажностном режиме.

Испытания на приборе показали, что увеличение удельного давления на пробу при одном и том же времени действия нагрузки приводит к увеличению степени утонения пробы.

Наибольшее утонение при одинаковых условиях испытаний имеют клееные объемные прокладки, утонение ватинов гораздо меньше. Это объясняется различными структурами прокладок и ватинов, их объемными массами и упругостью волокон.

При создании теплоизоляционных прокладок необходимо отдавать предпочтение волокнам, обладающим большей упругостью: шерстяному, лавсановому, нитроновому.

Стабильность толщины таких прокладок в эксплуатации зависит от их объемной массы (чем больше объемная масса, тем более стабильна толщина прокладок) и от вида волокна (чем больше упругость волокна, тем стабильнее толщина прокладок).

При малых объемных массах прокладок (до 30 кг/м^3) преобладающее влияние на степень утонения оказывает объемная масса прокладки. При объемных массах более 30 кг/м^3 наиболее существенное влияние на степень утонения прокладки оказывает упругость волокна.

ВЫВОДЫ

В товароведном понимании ткани и другие текстильные изделия характеризуются совокупностью свойств, благодаря которым они удовлетворяют определенную потребность. Свойства тканей в зависимости от их назначения можно формировать в разных стадиях производства. Так, гладкое сатиновое переплетение повышает устойчивость ткани к истирающим воздействиям. В процессе ворсования ткань приобретает пышный и густой ворсовой застил, что придает ей хорошие теплозащитные свойства и т.п. В связи с этим требования к тканям разного назначения неодинаковы. Поэтому при оценке качества тканей важно знать, в каких условиях и как будут проявляться те или иные свойства тканей.

Для оценки тканей должны быть использованы следующие эксплуатационные показатели: долговечность, характеризующая в основном срок службы, износостойкость, прочность при однократном и многократном растяжении на изгиб, раздирание; устойчивость к трению, к действию воды, химических реагентов; отсутствие чрезмерной усадки при увлажнении, стирке, глажении и др.

Свойства тканей, которые имеют значение при их эксплуатации, зависят не от одного, а от ряда механических, физических, химических, биологических свойств, а также внешних воздействий, которым они подвергаются в процессе эксплуатации. В этих условиях важное место занимают механические свойства текстильных материалов. В процессе эксплуатации на ткань воздействуют как отдельно, так и совместно различные факторы, что приводит к постепенному износу.

Исходя из вышеизложенного в данной выпускной работе можно сделать следующие основные выводы:

1. Проведенные исследования показывают, что количественный показатель прочности при растяжении имеет большое значение для оценки

качества тканей (он колеблется в пределах от 15 до 200 кгс). С помощью этого показателя можно установить качество применяемого для изготовления ткани волокна, качество выработки ткани, наличие повреждений ее в процентах отделки, хранения и транспортирования. Но показатель разрывной нагрузки не может в полной мере характеризовать срок службы ткани, так как нет прямой зависимости между прочностью на разрыв и износостойкостью ткани.

2. Удлинение тканей разного волокнистого состава и строения неодинаково. Так, шерстяные ткани имеют большое удлинение, а льняные – незначительное; удлинение тканей полотняного переплетения меньше, чем саржевого, ткани из нитей эластик характеризуются очень большим удлинением. В направлении основы ткани, как правило, меньше удлиняются, чем по утку. Это свойство учитывают при раскрое отдельных деталей одежды, располагая ткани вдоль основы.

3. Сминаемость снижает качество тканей, ухудшает внешний вид изделий при эксплуатации, ускоряет их износ, поэтому имеет существенное значение при оценке качества текстильных изделий. Деформации изгиба и отчасти сжатия, определяющие сминаемость, зависят от волокнистого состава, структуры пряжи и нитей, строения и отделки ткани.

4. Устойчивость изделий к действию многократных деформаций можно характеризовать изменением некоторых свойств (разрывной нагрузки, удлинения и др.) после заданного числа циклов. Для приближения испытания к реальным условиям эксплуатации ткани через определенное число циклов подвергают воздействию, например, светопогоды, стиркам. Заметим, что чем больше циклов необходимо для разрушения ткани и чем медленнее растет остаточная деформация, тем больше выносливость и срок службы ткани.

5. Устойчивость тканей к изгибу зависит от жесткости волокна, пряжи и ткани в целом, от строения пряжи, коэффициента наполнения, отделки и других факторов. Наиболее высокой устойчивостью к разрушающему

действию многократных изгибов обладают ткани из капронового волокна, а наименьшей – из ацетатного и триацетатного. Штапельные вискозные ткани без малоусадочной и малосминаемой отделок выдерживают двойных изгибов почти в 6-8 раз больше, чем такие же ткани с отделкой.

6. Устойчивость тканей к истиранию – важный показатель их эксплуатационных свойств, так как по нему можно судить о продолжительности срока службы тканей, которые при эксплуатации часто подвергаются истирающим воздействиям. Установлено, что устойчивость тканей к истиранию зависит от вида применяемого волокна, вида нитей (пряжи), переплетения, плотности, характера поверхности, массы 1 м² ткани, вида отделки. Так, вискозные ткани по устойчивости к истиранию в несколько раз превосходят ацетатные и триацетатные. Устойчивость к истиранию костюмных шерстяных тканей с лавсаном значительно выше таких же тканей, но с нитроном. Характер истирания начесно-ворсовых и ворсовых тканей отличается от истирания тканей, имеющих гладкую поверхность.

7. Установлено, что некоторые отделочные операции (отбелка, отварка, малоусадочная отделка) уменьшают устойчивость тканей к истиранию, другие (калка, ворсование) – увеличивают. При нанесении на вискозные ткани меламинаформальдегидной, мочевиноформальдегидной или другой смолы для придания малоусадочных и малосминаемых свойств происходит потеря стойкости к истиранию.

ЛИТЕРАТУРА

1. ГОСТ 3813-72 Ткани и штучные изделия текстильные. Методы определения разрывных характеристик при растяжении.
2. ГОСТ 3814-81 Ткани текстильные. Методы определения сминаемости, раздвигаемости и осыпаемости.
3. ГОСТ 38153-77 Материалы ворсовые. Метод определения прочности закрепления ворса.
4. ГОСТ 66112-73 Нити текстильные. Методы определения разрывной нагрузки и разрывного удлинения.
5. ГОСТ 18976 Ткани текстильные. Метод определения стойкости к истиранию.
6. ГОСТ 19204-73 Полотна текстильные и штучные изделия. Метод определения несминаемости.
7. ГОСТ 21516-76 мех искусственный из химических волокон. Метод моделирования износа и оценки износостойкости.
8. ГОСТ 22730-77 Ткани текстильные. Метод определения раздвигаемости нитей.
9. ГОСТ 4103-63 Изделия швейные. Методы проверки качества готовых изделий.
10. Гусейнова Т.С. Товароведение швейных и трикотажных товаров. М.: Экономика, 1976.
11. Гусейнова Т.С. и Жильцова Г.В. Товароведение швейных и трикотажных товаров. М.: Экономика, 1979.
12. Дерябина Л.И. и др. Товароведение тканей, одежды и обуви. М.: Экономика, 1979.
13. Делль Р.А. и др. Гигиена одежды. М.: Легкая индустрия, 1979.
14. Казаринова В.И. Товароведение о красоте и композиции. М.: Экономика, 1990.

- 15.Коблякова Е.Б. Основы проектирования рациональных размеров и формы одежды. М.: Легкая и пищевая промышленность, 1984.
- 16.Коблякова Е.Б. и др. Основы конструирования одежды. М.: Легкая промышленность, 1980.
- 17.Коляденко С.С. и др. Товароведение текстильных товаров. М.: Экономика, 1981.
- 18.Колесников П.А., Кобылянский Д.А. Организация и техника контроля качества в швейном производстве. М.: Легкая индустрия, 1967.
- 19.Кокеткин П.П. и др. Промышленная технология одежды. М.: Легпромбытиздат, 1988.
- 20.Козлова З.В. и др. Товароведение промышленных товаров. М.: Экономика, 1979.
- 21.Новодережкин П.И. и др. Ткани, швейные, трикотажные, пушно-меховые товары. М.: 1962.
- 22.Николаев А.И. Товароведение шерсти. М.: 1962.
- 23.Пожидаев И.И. и др. Материалы для одежды. 1 том. М.: Экономика, 1974.
- 24.Федоров М.В. Оценка качества промышленных товаров. М.: Экономика, 1977.
- 25.Чубарова Э.С. Методы оценки качества специальной одежды. М.: Легпромбытиздат, 1989.