



Туханова Валерия Юрьевна

Кандидат технических наук, преподаватель факультета коммуникаций, медиа и дизайна Национального исследовательского университета «Высшая школа экономики». Патентообладатель изобретения, относящегося к технике испытаний и измерений изделий легкой промышленности. Автор научных публикаций по проектированию и производству швейных изделий.

ISBN 978-5-907497-14-6

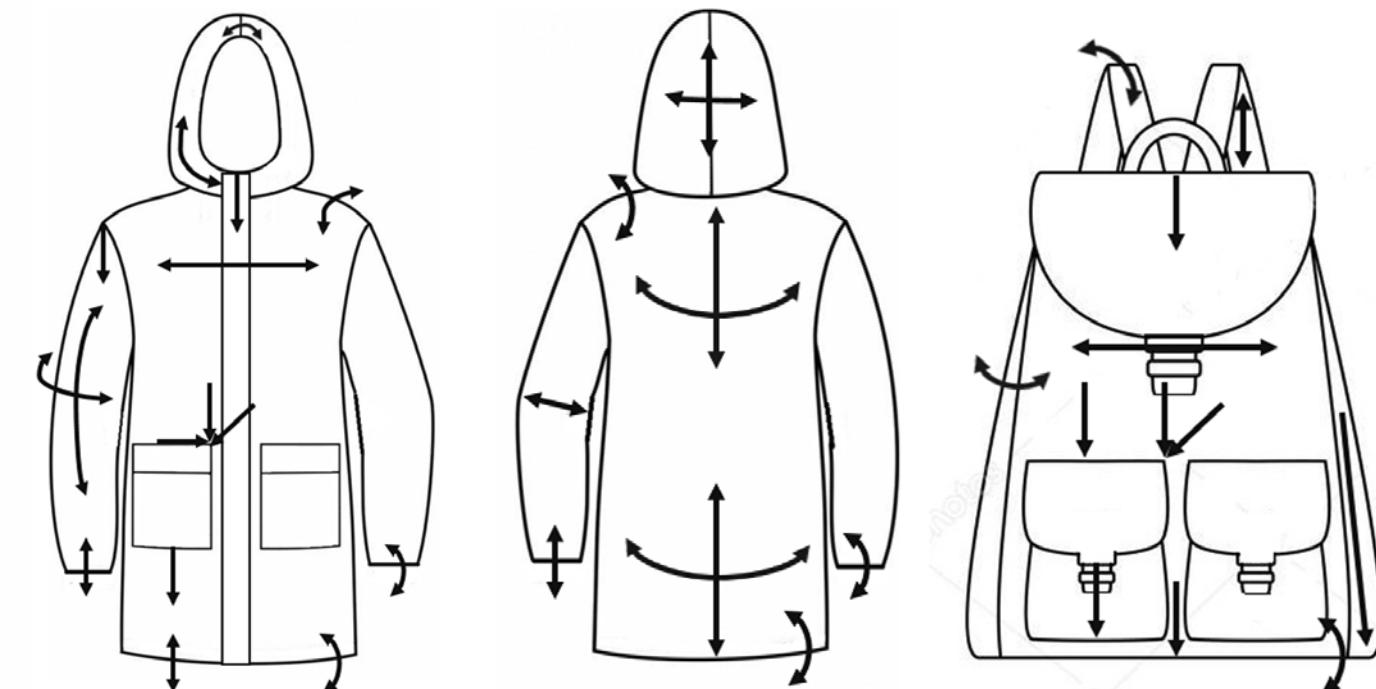
9 785907 497146 >

В.Ю. Туханова

Проектирование устойчивости конструкций изделий легкой промышленности

HSE ART AND
DESIGN SCHOOL

В.Ю. Туханова **Проектирование устойчивости конструкций изделий легкой промышленности**



В.Ю. Туханова

ПРОЕКТИРОВАНИЕ УСТОЙЧИВОСТИ КОНСТРУКЦИЙ ИЗДЕЛИЙ ЛЕГКОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ

HSE ART AND
DESIGN SCHOOL

МОСКВА · 2021

УДК 687
ББК 37.24-2
Т81

Научный консультант:

кандидат технических наук, доцент
Т.П. Тихонова

Рецензенты:

доктор технических наук, заведующий кафедрой конструирования и технологии швейных изделий Санкт-Петербургского государственного университета промышленных технологий и дизайна Е.Я. Сурженко;

кандидат технических наук, доцент кафедры технологии и конструирования одежды Уфимского государственного нефтяного технического университета А.М. Рахматуллин

Туханова, В. Ю.

Т81 Проектирование устойчивости конструкций изделий легкой промышленности / В. Ю. Туханова ; М.: Издательский дом «НАУЧНАЯ БИБЛИОТЕКА» , 2021. — 226 с.

ISBN 978-5-907497-14-6 (в обл.)
ISBN 978-5-907497-14-6 (e-book).

Монография посвящена проблеме проектирования устойчивости конструкций изделий легкой промышленности при эксплуатации. В ней рассмотрены теоретические основы проектирования устойчивости конструкций швейных изделий с учетом всех требований к объекту проектирования как части системы «художественный замысел – процесс проектирования и производства швейного изделия – изделие высокого качества – потребитель готовой продукции». Устойчивость конструкций швейных изделий достигается двумя способами: введением дополнительных деталей и средств укрепления конструкции без изменения внешнего вида изделия и оптимизацией конфекционирования материалов. В монографии дано определение художественного и инженерного конфекционирования. Предложена методика оценки устойчивости конструкции узла швейного изделия на стадии проектирования. Разработан и запатентован способ определения устойчивости конструкции узла швейного изделия в эксплуатации. Исследованы потребительские свойства материалов, влияющие на устойчивость конструкции швейного изделия. Определены критерии устойчивости конструкции швейного изделия, которые положены в основу запатентованной структуры базы данных «Проектирование устойчивости конструкции швейных изделий в эксплуатации».

Книга адресована инженерно-техническим работникам легкой и текстильной промышленности. Может быть полезна аспирантам, магистрам и студентам, изучающим проектирование изделий легкой промышленности.

УДК 687
ББК 37.24-2

ISBN 978-5-907497-14-6 (в обл.)
ISBN 978-5-907497-14-6 (e-book)

© Туханова В.Ю., 2021
© Издательский дом
«НАУЧНАЯ БИБЛИОТЕКА»

ОГЛАВЛЕНИЕ	
ВВЕДЕНИЕ	4
ГЛАВА 1. УСТОЙЧИВОСТЬ КОНСТРУКЦИИ ШВЕЙНЫХ ИЗДЕЛИЙ РАЗЛИЧНОГО НАЗНАЧЕНИЯ ПРИ ЭКСПЛУАТАЦИИ	5
1.1 Факторы, влияющие на устойчивость конструкции швейного изделия	5
1.2 Анализ методов оценки потребительских свойств швейных материалов	11
1.3 Современные процессы выбора материалов при проектировании швейных изделий	117
1.4 Анализ факторов, влияющих на подбор материалов, обеспечивающих устойчивость конструкции изделия при эксплуатации	122
1.5 Моделирование процесса инженерного конфекционирования материалов для швейных изделий в системе автоматизированного проектирования	126
ГЛАВА 2. РАЗРАБОТКА СПОСОБА ОЦЕНКИ УСТОЙЧИВОСТИ КОНСТРУКЦИИ ШВЕЙНОГО ИЗДЕЛИЯ ПРИ ЭКСПЛУАТАЦИИ	129
2.1 Производственная проблема замены комплектующих при конфекционировании материалов	129
2.2 Обоснование выбора факторов для разработки метода оценки устойчивости конструкции швейного изделия	133
2.3 Исследование направлений нагрузок на узлы и зоны швейного изделия во время эксплуатации	139
2.4 Оценка устойчивости конструкции узла швейного изделия с применением принципа векторного приложения нагрузки	146
ГЛАВА 3. ИССЛЕДОВАНИЕ УСТОЙЧИВОСТИ КОНСТРУКЦИИ УЗЛА ШВЕЙНОГО ИЗДЕЛИЯ ПРИ ЭКСПЛУАТАЦИИ	149
3.1 Исследование свойств конструкции узла «деталь швейного изделия с накладным карманом» из материалов одинакового волокнистого состава одной ассортиментной группы	149
3.2 Определение устойчивости конструкции узла швейного изделия при использовании принципа векторных нагрузок	165
ГЛАВА 4. ТЕХНОЛОГИЯ ПРОЕКТИРОВАНИЯ УСТОЙЧИВЫХ КОНСТРУКЦИЙ ШВЕЙНЫХ ИЗДЕЛИЙ	194
4.1 Решение задач инженерного конфекционирования материалов при проектировании устойчивых конструкций швейных изделий	194
4.2 Формирование структуры базы данных для цифрового проектирования устойчивости конструкций швейных изделий	199
4.3 Совершенствование рабочей документации на проектирование	203
ЗАКЛЮЧЕНИЕ	209
ТЕРМИНЫ И СОКРАЩЕНИЯ	211
ИСТОЧНИКИ	212
ПРИЛОЖЕНИЕ	222

ВВЕДЕНИЕ

Научно обоснованный подход к проектированию швейных изделий, учитывающий весь комплекс требований к объекту проектирования как части системы «художественный замысел — процесс проектирования и производства швейного изделия — изделие высокого качества — потребитель готовой продукции», является одной из важнейших проблем, стоящих перед швейной отраслью, торговлей и потребителем, нуждающимся в приобретении изделий, надежных в эксплуатации. Новые формы организации швейного производства обусловливают повышение уровня качества и конкурентоспособности выпускаемой продукции. Интеграция передовых технологий в производство, расширение ассортимента применяемых текстильных материалов требуют поиска современных подходов к процессу подбора материалов для швейных изделий. Особенно важно это учитывать на стадии проектирования, где закладываются характеристики качества будущей продукции для сохранения надежности швейного изделия при эксплуатации в различных условиях, в том числе и экстремальных. Фактором, влияющим на обеспечение надежности продукции, является решение задач тектоники изделия. Под тектоникой изделия понимается логическая взаимосвязь между формой, конструкцией и материалом.

Устойчивость конструкции в эксплуатации обеспечивает необходимый уровень качества швейного изделия. Решение проблемы устойчивости конструкции — многокритериальная задача. Это и решение конструкции изделия через введение дополнительных деталей, укрепление конструкции, а также подбор материалов, свойства которых обеспечивают требуемую устойчивость. Для решения вопросов подбора материалов на производстве используются в основном методы вербального характера. Отсутствие системного подхода к оценке потребительских показателей конструкции узлов и изделия в целом приводит к тому, что при выборе материалов для одежды различного назначения не исключены ошибки, что сокращает сроки ее эксплуатации и снижает конкурентоспособность. Опытная носка швейных изделий при проектировании предполагает существенные материальные и временные затраты, что сдерживает момент внедрения изделия в производство и на рынок готовой продукции. Постоянное обновление ассортимента швейных изделий и появление новых видов текстильных материалов требуют от предприятий более быстрой реакции на изменения действий других производителей и спроса потребителей путем ускоренного пересмотра технического оснащения, изменения принципов организации работы предприятий и поиска новых форм производства швейных изделий. Технология проектирования устойчивых конструкций швейных изделий предусматривает ее использование прежде всего в условиях цифровизации производств.

Глава 1. Устойчивость конструкции швейных изделий различного назначения при эксплуатации

Швейное изделие представляет собой структуру, состоящую из деталей, узлов, соединений, выполненных из определенных материалов и объединенных в единое целое, – конструкцию, в связи с чем качество швейных изделий определяют как свойства их конструкций. Под конструкцией чего-либо понимают состав и взаимное расположение частей, состоящих из деталей, узлов, материалов и соединений.

Под устойчивостью конструкции швейного изделия понимается его способность сопротивляться различным воздействиям во время использования, сохраняя внешний вид, размеры и форму [131, 132]. Согласно определению из толкового словаря [88]: устойчивый – устойчивая опора, устойчивое равновесие (восстановливающееся после незначительного отклонения); постоянный, стойкий.

1.1 Факторы, влияющие на устойчивость конструкции швейного изделия

Во время эксплуатации на швейное изделие действуют как внутренние (анатомические зоны человека, вес изделия), так и внешние факторы (климатические условия, направления внешних нагрузок при эксплуатации) (рисунок 1.1).

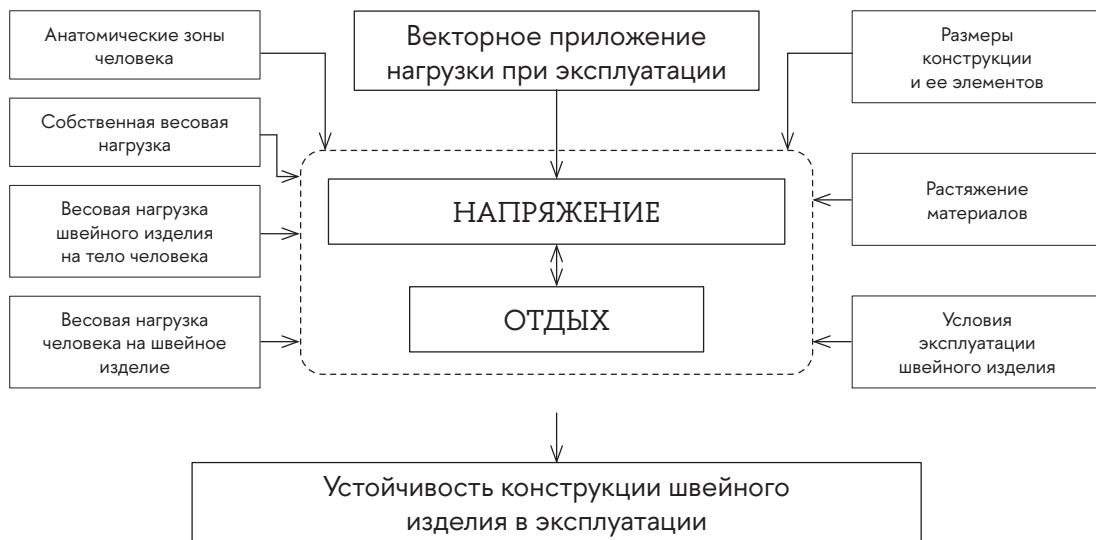


Рисунок 1.1. Взаимосвязь факторов, влияющих на устойчивость конструкции швейного изделия:

— выбранный класс факторов;

— характеристики, определяемые при разработке технического задания до этапа конфекционирования

Многие исследователи занимались оценкой факторов, влияющих на деформационные характеристики швейных изделий [7, 13, 62]. Большинство исследований проводилось на плоских образцах материалов, в то время как деформация швейного изделия происходит в нескольких направлениях в зависимости от вида нагрузок в статике и динамике.

На основе анализа изделий в эксплуатации [92] были определены направления приложения нагрузок в узлах и зонах для различного ассортимента швейных изделий. Принципы векторного приложения нагрузок к швейным изделиям во время эксплуатации представлены на рисунках 1.2–1.4.

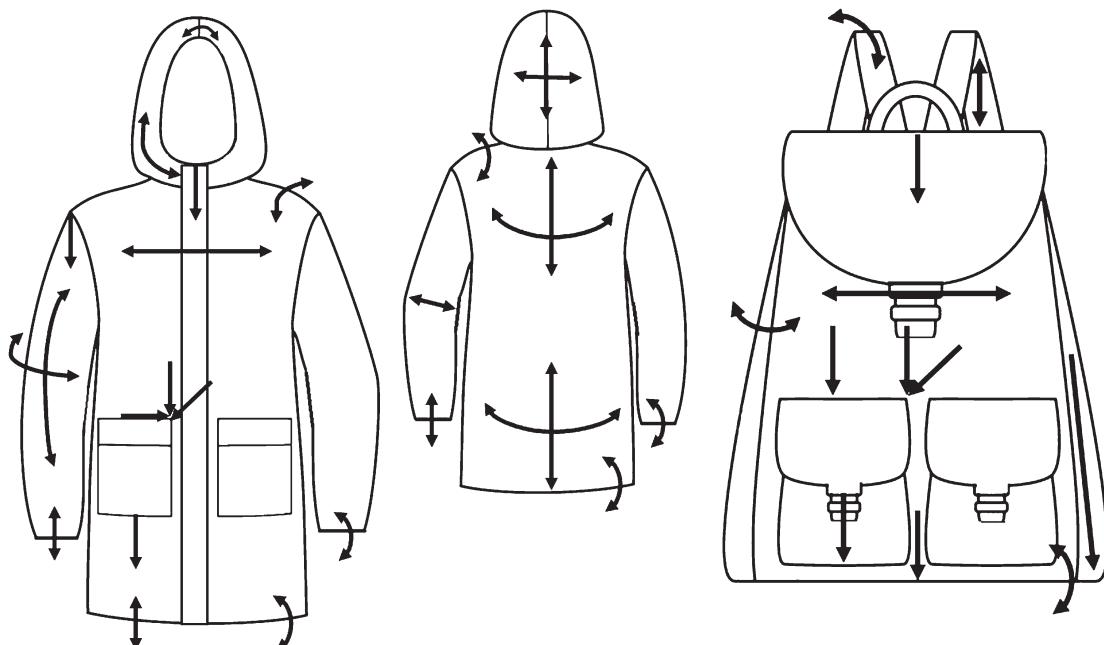


Рисунок 1.2. Принцип векторного приложения нагрузки к швейным изделиям: куртка, рюкзак

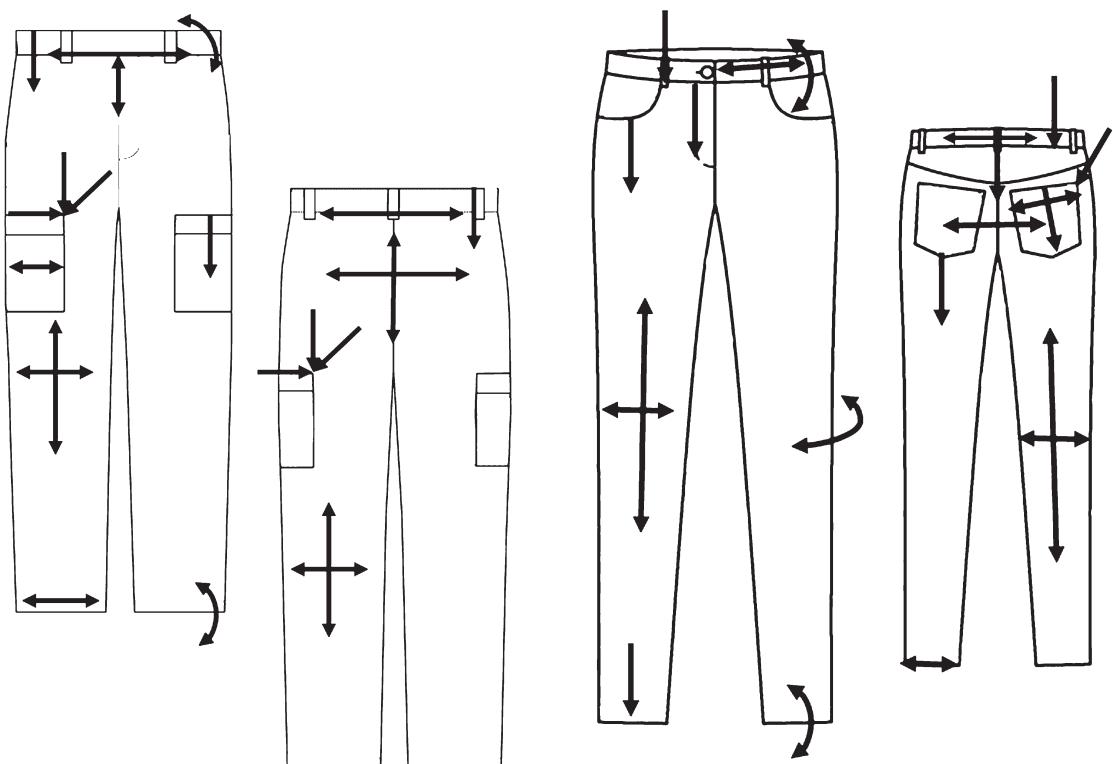


Рисунок 1.3. Принцип векторного приложения нагрузки к швейным изделиям: брюки мужские и женские

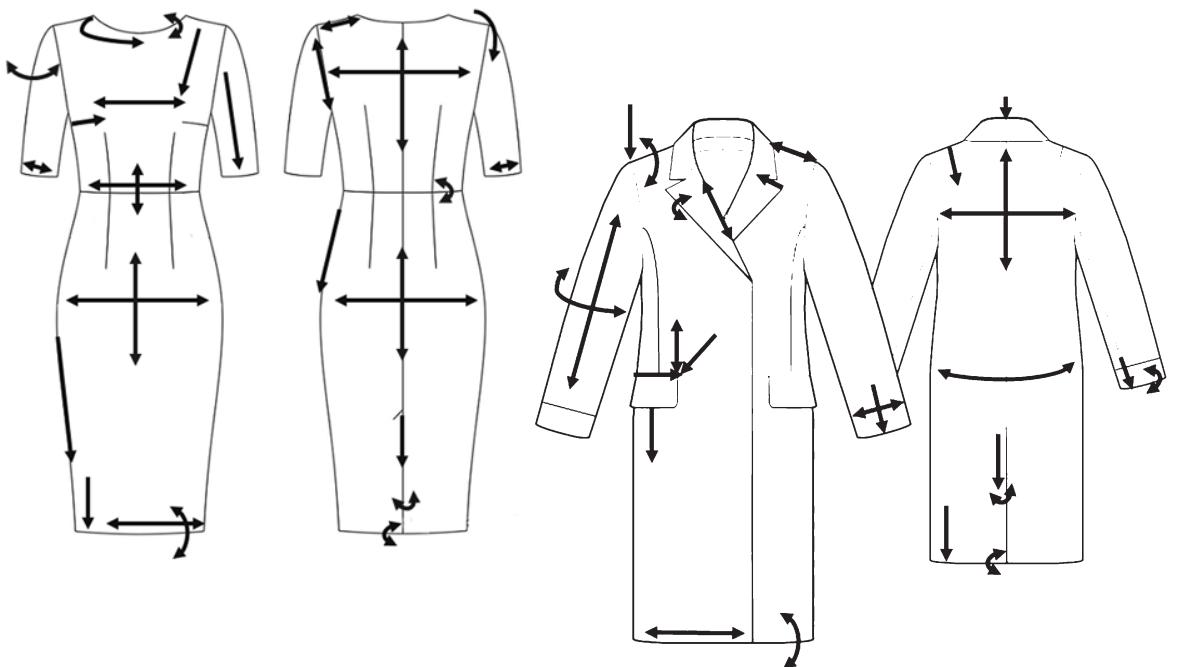


Рисунок 1.4. Принцип векторного приложение нагрузки к швейным изделиям: платье, пальто

Эксплуатация швейных изделий происходит в различных условиях. Следовательно, на прочность всей конструкции изделия и отдельных узлов в частности действуют разнообразные факторы [74, 75] (рисунки 1.5, 1.6; таблица 1.1).

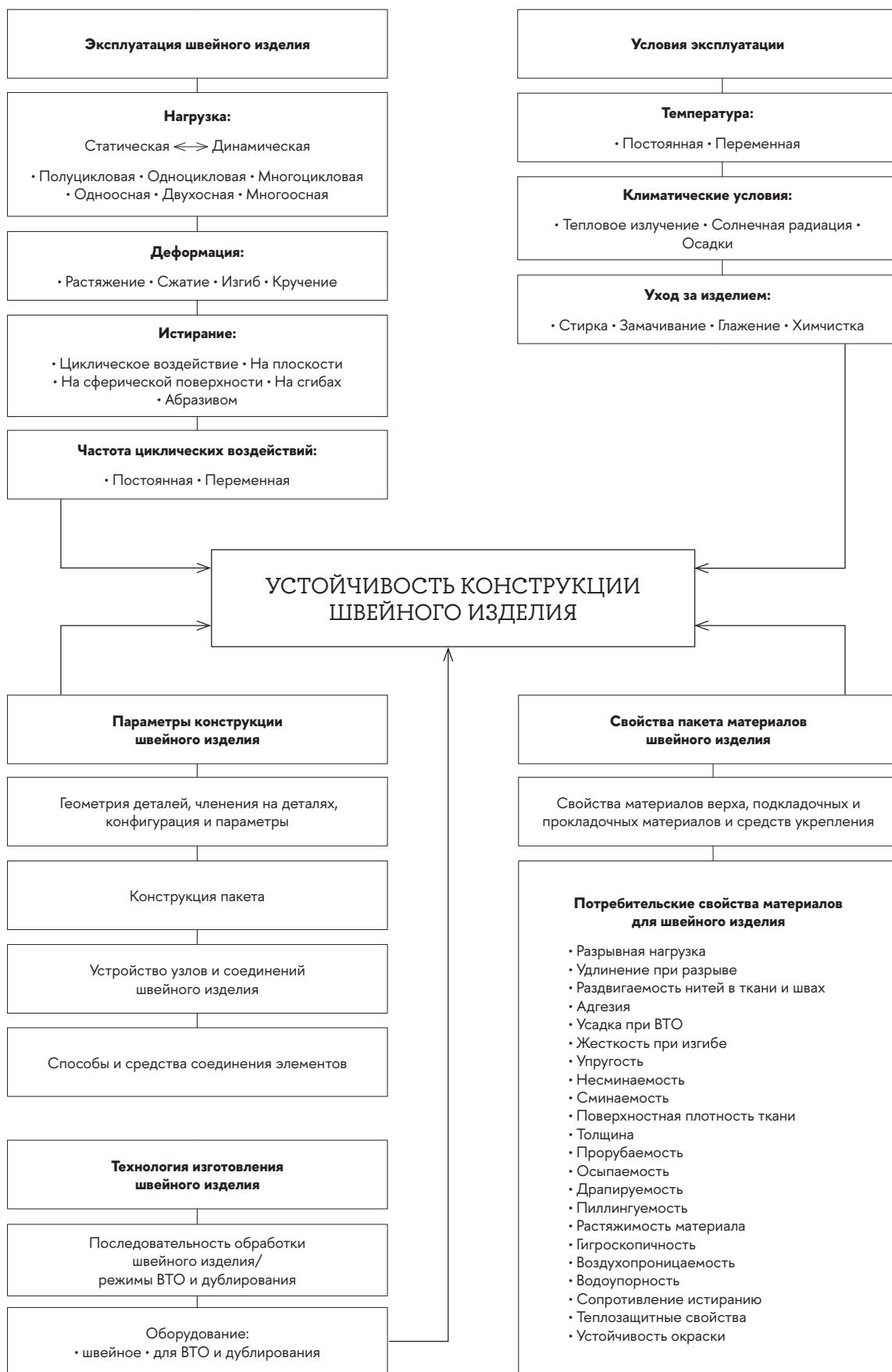


Рисунок 1.5. Факторы, влияющие на устойчивость конструкции швейного изделия

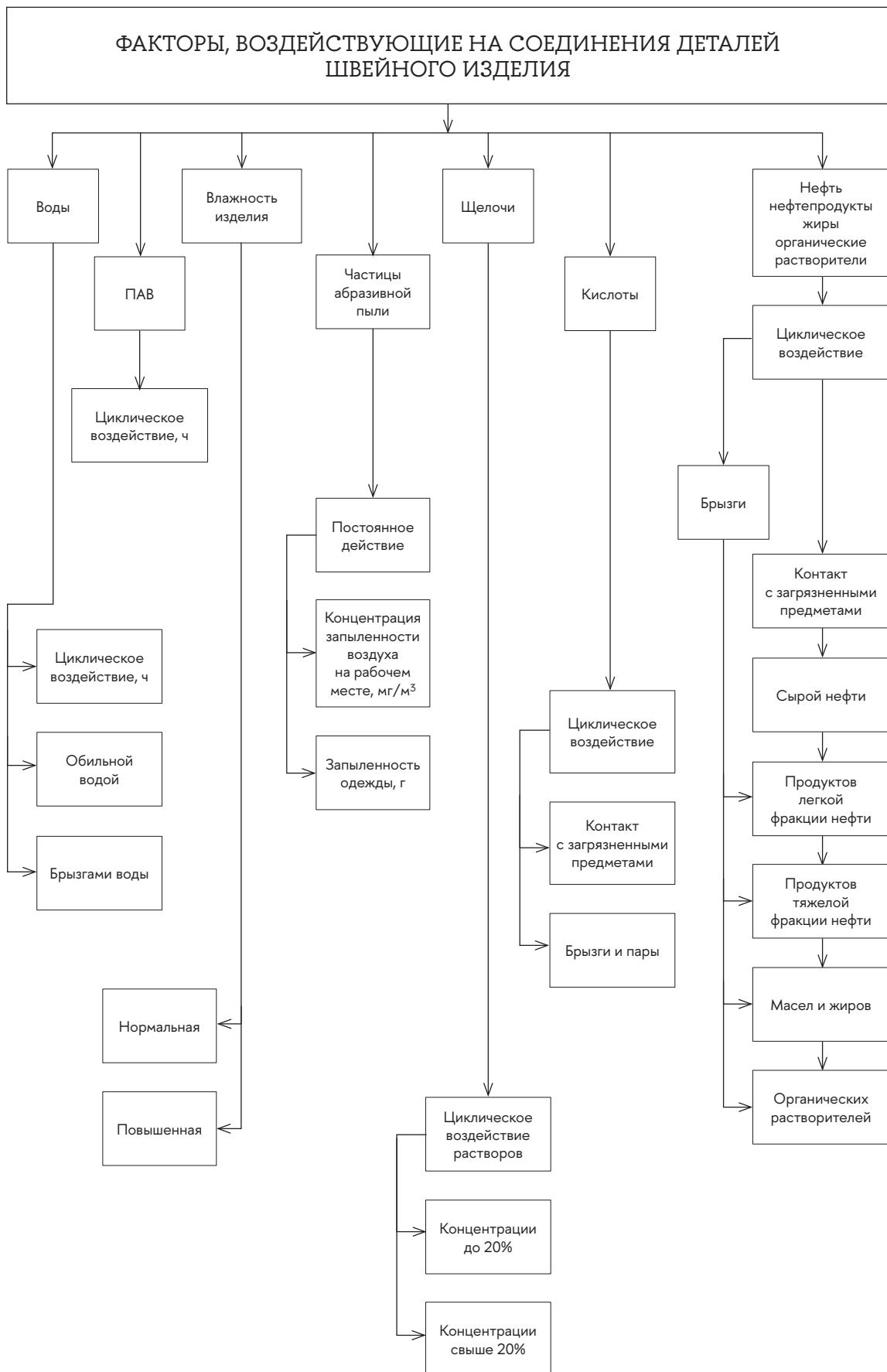


Рисунок 1.6. Факторы, воздействующие на соединения деталей швейного изделия

Таблица 1.1. Факторы, влияющие на качество ниточных соединений

Факторы	Содержание
1	2
1. Вид переплетения и структура стежка	1. Переплетение стежка 2. Структура стежка (одно-, двух-, трехслойный) 3. Расположение стежка (видимый, потайной) 4. Вид стежка (продольный, поперечный или зигзагообразный, обметочный)
2. Вид и свойства материала	1. Волокнистый состав материала 2. Структура материала 3. Плотность материала 4. Толщина материала 5. Ослабление прочности материала в процессе пошива 6. Растворимость материала
3. Вид и свойства ниток	1. Волокнистый состав ниток 2. Линейная плотность ниток 3. Круглая нитка 4. Линейная плотность ниток 5. Вид отделки поверхности ниток 6. Ослабление ниток в процессе образования стежка
4. Параметры швов	1. Структура шва (число слоев) 2. Ширина шва 3. Число ниточных строчек 4. Толщина шва
5. Технологические режимы пошива	1. Частота строчки 2. Натяжение ниток 3. Скорость работы машины 4. Диаметр иглы 5. Износ остряя иглы 6. Нагрев иглы 7. Давление лапки

Как видно из рисунка 1.6, факторы, действующие на соединения деталей швейного изделия, различны по своей природе. Все они по-разному влияют на скрепляющие средства и т.п. Например, наличие пыли не только приводит к загрязнению изделия, но и создает возможность проникновения ее в зону соединения деталей. В результате действующих циклических нагрузок в изделии пыль вызывает перетирание средств соединения деталей за счет абразивного действия. Воз действие тепловых факторов приводит к старению и изменению структуры скрепляющих материалов деталей – полимера швейной нитки, клея в kleевом соединении или полимера основного материала в сварном соединении. Все это также влечет за собой снижение прочности соединений деталей изделия.

В процессе образования стежков в конструкции узла швейного изделия на качество ниточных соединений влияют различные факторы, обусловленные видом переплетения и структурой стежков, видами и свойствами материалов и ниток, параметрами швов, технологическими режимами [58].

На прочность соединения деталей оказывают влияние химические реагенты: кислоты, щелочи, нефть, нефтепродукты, органические растворители и т.п. – повышают степень их старения и частично растворяют. Поэтому очень важно при проектировании швейных изделий, выбран способах соединений учитывать условия эксплуатации [74].

Толщина материала влияет на величину конструктивных прибавок и конструкцию швов. Растворимость материалов в разных направлениях и повышенную растворимость трикотажных полотен необходимо учить-

тывать при выборе параметров строчки. Критерием надежности швов при растяжении служит работа разрыва.

У текстильных материалов силы трения и сцепления проявляются одновременно. Их характеристикой служит сила тангенциального сопротивления – сила, которая препятствует перемещению двух тел в плоскости их касания. Такие свойства текстильных полотен, как сопротивление истиранию, скольжение материала, осыпаемость нитей из срезов ткани, раздвигаемость нитей в швах, распускаемость трикотажа, определяются силами трения волокон, нитей и пряжи, из которых изготовлены эти полотна. От трения зависят и условия выполнения многих технологических операций изготовления одежды – настилание полотен, раскрой, конструкции швов, методы обработки открытых срезов и т.д. [74]. Сильное трение и сцепление между соприкасающимися поверхностями деталей изделия затрудняет продвижение материала под лапкой швейной машины при стачивании [75].

Для установления иерархии факторов проведен опрос мнения экспертов о значимости показателей потребительских свойств швейного изделия, которые обеспечиваются эксплуатационными свойствами материалов и средствами соединений материалов. Выявлено, что наибольшее значение для потребителя швейной продукции имеет сохранение внешнего вида изделия и его надежности в процессе эксплуатации.

1.2 Анализ методов оценки потребительских свойств швейных материалов

Процесс подбора материалов при проектировании швейного изделия представляет собой двухуровневую систему, состоящую из художественного и инженерного конфекционирования, которое неизбежно связано с оценкой физико-механических свойств материалов, составляющих пакет швейного изделия.

Система подбора материалов и фурнитуры для швейного изделия представлена на рисунке 1.7.

Художественное конфекционирование предусматривает выбор дизайнером материалов и фурнитуры для модели на основании художественно-эстетических требований с учетом назначения изделия, современной моды и внешнего вида будущего изделия.

Инженерное конфекционирование – подбор пакета материалов и комплектующих, учитывающих физико-механические свойства каждого на основании тестирования материалов, конструкций пакетов и узлов проектируемого швейного изделия. ИК решает задачу обеспечения устойчивости конструкции швейного изделия в эксплуатации. Для принятия правильных решений по подбору материалов для швейного изделия, обеспечивающих устойчивость его конструкции и узлов, в частности, проведен анализ методов оценок потребительских свойств швейных материалов.

Для принятия решений по подбору материалов, обеспечивающих устойчивость конструкции изделия и его узлов в частности, проведен анализ методов оценок потребительских свойств швейных материалов.



Рисунок 1.7. Система подбора материалов и фурнитуры для швейных изделий

Методы оценки разрывной нагрузки, удлинения при разрыве

Швейные изделия во время эксплуатации постоянно подвергаются внешним механическим и физическим воздействиям, что влияет на их потребительские свойства. Для определения получаемых деформаций и разрушений конструкций швейных изделий используют методы оценки разрывной нагрузки и удлинения при разрыве.

ГОСТ 28073–89 Изделия швейные. Методы определения разрывной нагрузки, удлинения ниточных швов, раздвигаемости нитей ткани в швах [33]. Распространяется на швейные изделия всех видов и устанавливает методы определения разрывной нагрузки шва, удлинения ниточных швов, раздвигаемости нитей ткани в швах. Методы, изложенные в стандарте, применяются при выборе новых технологических режимов обработки материалов, новых видов швейных ниток, ниточных швов на стадии проектирования одежды. Полуцилковые характеристики материалов при одноосном растяжении определяют на разрывной машине (динамометре). В зависимости от формы испытываемой пробы материала различают следующие методы испытаний:

срип (рисунок 1.8, а) – поперечные размеры элементарной пробы 1 меньше ширины зажимов 2 динамометра; граб (рисунок 1.8, б) – поперечные размеры больше ширины зажимов; полураб (рисунок 1.8, в) – смешанный метод.

Показатели свойств материалов при одноосном растяжении определяют на разрывных машинах с постоянной скоростью опускания нижнего зажима, с постоянной скоростью возрастания нагрузки и постоянной скоростью деформирования. При стандартных испытаниях материалов легкой промышленности применяют разрывные машины маятникового типа РТ-250М-2, РМ-3-1, РМ-30-1, ИР-574-3 и др. Разрывные машины данного типа состоят из силоизмерителя (измерение силы в испыты-

ваемой элементарной пробе материала осуществляется по углу отклонения маятника от вертикального положения), приводной станции и рабочих органов (зажимов), соединенных с маятником и приводной станцией. Также разрывные машины фирмы «Инстрон» (с приспособлениями для разных видов испытаний), FP-10/1 (универсальная) [75]. В таблице 1.2 представлены размеры проб для различных видов материалов. На рисунке 1.9 – пробы при испытании тканей на раздиление различными методами.

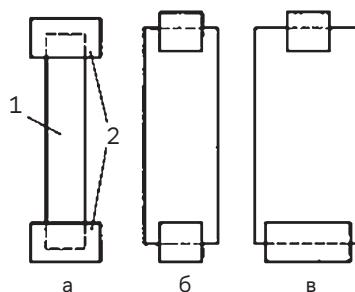


Рисунок 1.8. Методы закрепления проб материалов в зажимах разрывных машин при одноосном растяжении:
а – стрип: 1 – элементарная проба; 2 – зажимы; б – граб; в – полуторараб

Таблица 1.2. Размеры проб для различных видов материалов

Материал	Общий размер пробы из материала, мм		Рабочий размер пробы, мм			
	1		2		3	
	ширина		длина		ширина	
	легкоосыпающегося	трудноосыпающегося			длиной	длиной
Все ткани, кроме шерстяных	80 50	60 30	350 350	50 25	200 200	
Ткани шерстяные	80 50	60 30	250 200	50 25	100 50	
Трикотажные полотна	-	50	250	50	100	
Нетканые полотна	-	50	200	50	200	
Войлок	-	50	200	50	100	

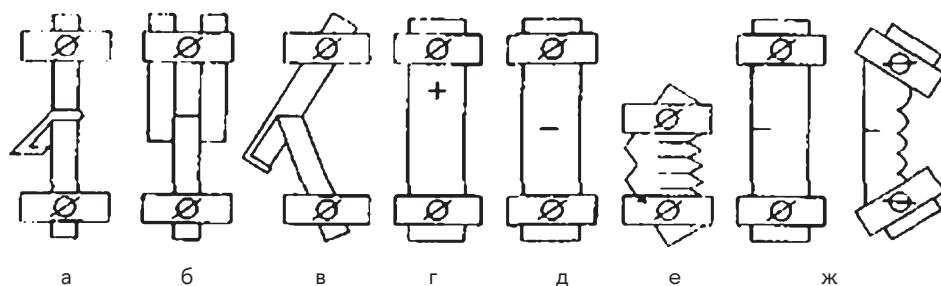


Рисунок 1.9. Пробы при испытании тканей на раздиление различными методами:
а – одиничного раздириания; б – двойного раздириания; в – крыловидный метод; г – метод «гвоздя»;
д – метод с поперечным разрезом («раневой метод»); е – трапециевидный метод; ж – метод Т. Ээг-Олоффсона

На рисунке 1.9 представлены пробы при испытании тканей на раздиление различными методами. Испытания различных тканей на раздиление свидетельствуют о том, что структура материала оказывает существенное влияние на показатели раздирающей нагрузки. При увеличении в переплетении длины перекрытий, уменьшении числа нитей на 10 см ткани прочность ткани при раздиении возрастает. Показатели раздирающей нагрузки во многом зависят от коэффициента уплотненности ткани: чем меньше коэффициент, тем выше раздирающая нагрузка. Коэффициент наполнения ткани также существенно влияет на раздирающую нагрузку. Для тканей из полиэфирных и вискозных нитей оптимальное значение раздирающей нагрузки отмечается при коэффициенте наполнения 0,7–0,8. Виды проб, применяемых при двухосном растяжении материала, представлены на рисунке 1.10.

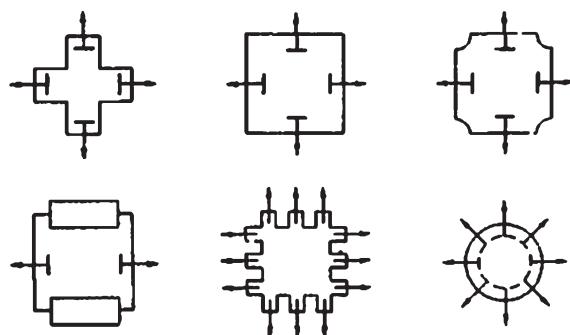


Рисунок 1.10. Виды проб, применяемых при двухосном растяжении материала

Полуциклические характеристики определяют отношение материалов к однократному, обычно кратковременному и лишь иногда к длительному нагружению. Если оно сопровождается разрушением, эти характеристики показывают предельные механические возможности материала. Они также хорошо отражают сильную деструкцию молекул вещества, составляющего материал, в результате воздействия на него различных химических и физических факторов, потерю массы материала и др.

Одноциклические характеристики, получаемые чаще всего при длительном нагружении, хорошо выявляют влияние временного фактора, особенности деформации материалов, их способность сохранять форму и др.

Многоциклические характеристики показывают устойчивость механических свойств при многократных силовых воздействиях. При действии малых сил, но многократно, нарушается структура тел, ослабляются межмолекулярные связи, даже деструктируются молекулы. Таким образом, многоциклическими характеристиками оценивают устойчивость структуры.

Нечелесообразно получать много характеристик одного и того же класса, так как это усложняет эксперимент, но не дает ценных новых сведений. Не следует для целей, которые обеспечиваются характеристиками одного класса, получать характеристики другого класса. Например, полуциклические характеристики плохо отражают изменения в структуре и, значит, в механических свойствах, происходящих вследствие многократных силовых воздействий. Пытаться с их помощью отразить

подобные постепенные расшатывания структуры нецелесообразно. Наоборот, усталостные характеристики не выражают предельную возможность нагружения тел, так как оцениваются при малых нагрузках, но обеспечивают лучшее объяснение. Одноцикловые испытания при растяжении материалов можно выполнять многими методами, поскольку цикл нагрузка-разгрузка-отдых может осуществляться различно. Четыре основных метода:

1-й метод. Первая половина цикла (нагружение) соответствует режиму ползучести I, а вторая – режиму уменьшения деформации II за счет исчезновения высокоэластической деформации. В качестве входного возбуждения используется нагрузка (рисунок 1.11, а).

2-й метод. Первая половина цикла соответствует режиму релаксации усилия I, вторая – режиму астригнации усилия II. В качестве входного возбуждения используется изменение деформации в виде широкого импульса, а в качестве выходной функции – изменение внутреннего усилия в пробе во времени (рисунок 1.11, б).

3-й метод. Первая половина цикла соответствует режиму релаксации усилия I, вторая – режиму уменьшения деформации II за счет исчезновения высокоэластической деформации. В первой половине цикла в качестве выходной функции используется изменение усилия, во второй половине – изменение деформации (рисунок 1.11, в).

4-й метод. Режим испытания состоит из трех частей: ползучести I, релаксации усилия II, уменьшения деформации за счет исчезновения высокоэластической деформации III (рисунок 1.11, г).

Помимо этих четырех методов, к одноцикловым испытаниям относят метод, при котором пробу постепенно деформируют, а затем постепенно разгружают. Осуществляется этот метод испытания за относительно короткое время на разрывных машинах. Число испытаний может быть увеличено вследствие варьирования амплитуды возбуждающей функции. Зависимость же релаксационных характеристик от температуры и относительной влажности воздуха требует учета и этих факторов.

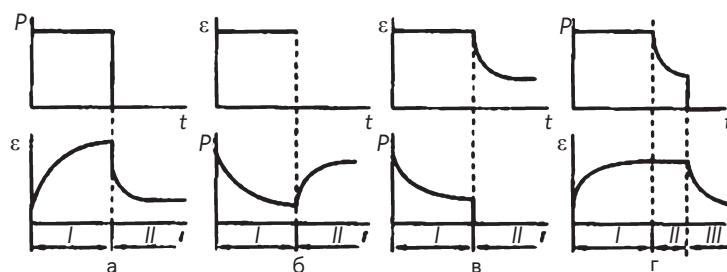


Рисунок 1.11. Графики однородных (а, б) и смешанных (в, г) методов одноциклических испытаний при одноосном растяжении текстильных материалов: а, г – выходная функция; б, в – выходная функция

Метод определения разрывной нагрузки при растяжении перпендикулярно шву

Отбор проб. Из отобранных точечных проб материалов вырезают по две полоски, каждая длиной 300 мм и шириной не менее 90 и 130 мм. При испытаниях укороченных проб швов допускается вырезать полоски длиной 300 мм и шириной 70 и 110 мм. Полоски вырезают вдоль ткани или полотна. Подготовленные пробы швов перед испытаниями

выдерживают не менее 12 ч в условиях, предусмотренных ГОСТ 10681–75 [15]. В этих же условиях проводят испытания.

Подготовка к испытанию. Полоски материала стачивают попарно вдоль длинной стороны на расстоянии от 5 до 15 мм от края в соответствии с нормативно-технической документацией. Шов выполняют от начала до конца полоски без останова машины и перехватов. Из каждой точечной пробы шва на расстоянии 20 мм от начала строчки карандашом, выдергиванием нити из ткани или мелом намечают последовательно линии на расстоянии 50 и 15–20 мм. Намеченные линии переносят, избегая перекоса, препаровальной иглой, карандашом или мелом на нижнюю деталь. По намеченным линиям изготавливают элементарные пробы швов для испытания. Схема изготовления элементарных проб швов в сложенном и развернутом виде приведена на рисунке 1.12.

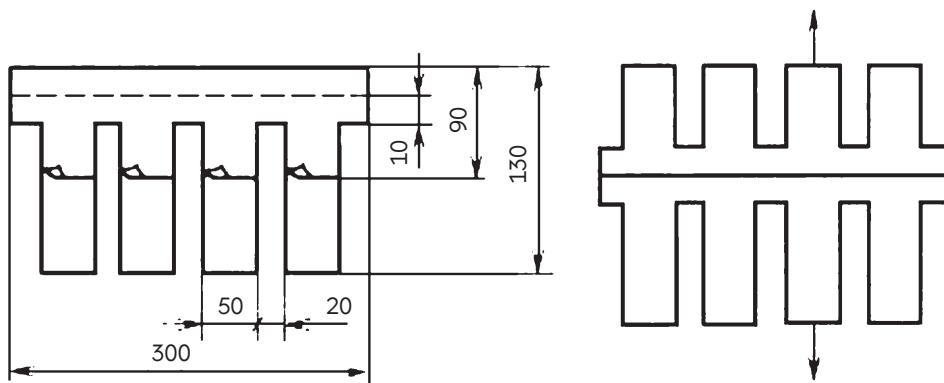


Рисунок 1.12. Схема изготовления проб при определении разрывной нагрузки при растяжении перпендикулярно шву

Проведение испытания. На разрывной машине устанавливают зажимную длину, равную 100 мм. Для укороченных швов (головные уборы, корсетные изделия и т.п.) допускается проводить испытание швов при зажимной длине 50 мм. Предварительное натяжение пробы шва устанавливают в зависимости от удлинения и поверхностной плотности 1 м² материала в соответствии с таблицей 1.3.

Таблица 1.3. Натяжение пробы материала

Характеристика материала	Предварительное натяжение, Н (гс)
1	2
1. Материалы с разрывным удлинением до 50% и поверхностной плотностью, г/м ² :	
до 100 включ.	0,39 (40)
св. 100 « 200 «	0,78 (80)
« 200 « 300 «	1,47 (150)
« 300 « 500 «	2,94 (300)
« 500 « 800 «	4,9 (500)
« 800	9,8 (1000)
2. Материалы с разрывным удлинением свыше 50% и поверхностной плотностью, г/м ² :	
до 100 включ.	0,19 (20)
св. 100 « 200 «	0,39 (40)
« 200 « 300 «	0,78 (80)
« 300 « 500 «	1,47 (150)
« 500 « 800 «	2,94 (300)
« 800	4,9 (500)

Скорость опускания нижнего зажима разрывной машины устанавливают так, чтобы средняя продолжительность процесса растяжения шва до разрыва соответствовала (30 ± 15) с.

Показатели разрывной нагрузки и удлинения при разрыве снимают с соответствующих шкал разрывной машины при разрушении шва. Момент разрушения шва фиксируют по диаграммной записи, остановке прибора, звуку разорвавшейся нитки, визуально и др.

Обработка результатов. Характер разрушения шва классифицируют по следующим факторам: разрушению ниток шва; разрушению материала по линии шва; сбросу нитей ткани в шве. За фактическую разрывную нагрузку шва принимают среднее арифметическое значение восьми результатов первичных испытаний, округленное до 1,0 Н (0,1 кгс).

Метод определения разрывной нагрузки, удлинения и работы разрыва шва при приложении растягивающей нагрузки вдоль шва

Отбор проб. Из отобранных точечных проб материалов вырезают по шесть полосок размером 25×190 мм; ткани – под углом 45° к нитям основы; трикотажные полотна – вдоль петельных столбиков. Допускается элементарные пробы шва изготавливать из деталей изделий. Подготовленные пробы швов перед испытаниями выдерживают не менее 12 ч в условиях, предусмотренных ГОСТ 1068-75 [15]. В этих же условиях проводят испытания.

Подготовка к испытанию. Полоски материала стачивают попарно. Схема изготовления проб для испытаний при приложении растягивающей нагрузки вдоль шва приведена на рисунке 1.13.

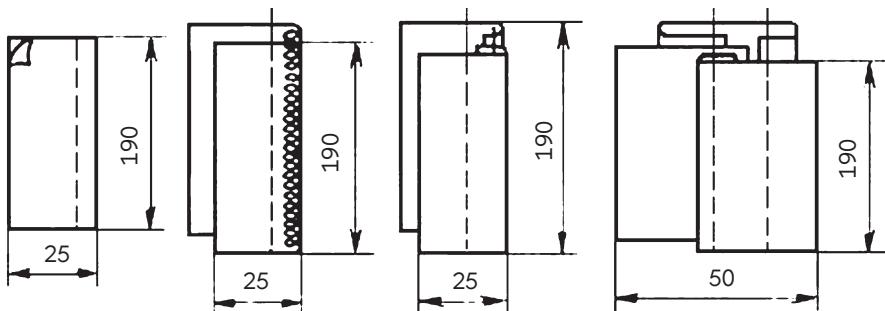


Рисунок 1.13. Схема изготовления проб для испытаний при приложении растягивающей нагрузки вдоль шва

Проведение испытания. На разрывной машине устанавливают зажимную длину 100 мм. Условия проведения испытания как при определении разрывной нагрузки при растяжении перпендикулярно шву.

Обработка результатов. За фактическую разрывную нагрузку принимают среднее арифметическое результатов девяти первичных испытаний швов, округленное до первого десятичного знака. Удлинение шва l_1 в процентах вычисляют по формуле:

$$l_1 = \frac{l \times 100}{A}, \quad (1.1)$$

где l – изменение длины, мм;

A – зажимная длина, мм.

Удлинение тканей. В направлении основы или утка ткани удлиняются вследствие распрямления и удлинения нитей, расположенных вдоль действующей силы. Обычно распрямление нитей требует меньших усилий, чем их растяжение, сопряженное с изменением наклона спиральных витков крутки, распрямлением и скольжением волокон. Поэтому удлинение ткани, особенно в начале ее растяжения, находится в прямой зависимости от числа изгибов нити, приходящихся на единицу ее длины, и глубины изгибов. В свою очередь, число изгибов нити определяется переплетением и плотностью ткани, а глубина изгиба – толщиной нитей перпендикулярной системы и фазой строения ткани. При прочих равных условиях ткани полотняного переплетения имеют наибольшее удлинение. С увеличением плотности удлинение ткани растет до определенного предела, после которого связанность элементов ткани делается настолько большой, что способность к растяжению уменьшается. Фаза строения оказывает большое влияние на удлинение ткани, особенно в начале нагружения, когда растяжение ткани происходит в основном за счет распрямления нитей.

Основными полуцикловыми характеристиками свойств материалов при одноосном растяжении являются следующие. Абсолютное удлинение:

$$\Delta l = l_1 - l, \quad (1.2)$$

где l_1 – длина рабочей части при действии внешней силы, которая меньше разрушающей, мм; l – длина рабочей части элементарной пробы до растяжения, мм.

Относительное удлинение ε (%) – относительное изменение длины рабочей части пробы материала:

$$\varepsilon = 100[(l_1 - l) \div l] = 100(\Delta l \div l). \quad (1.3)$$

Абсолютное удлинение при разрыве Δl^* – изменение линейного размера рабочей части элементарной пробы материала при действии разрушающей силы P^* :

$$\Delta l^* = l^* - l, \quad (1.4)$$

где l^* – длина рабочей части в момент разрушения, мм.

Относительное удлинение при разрыве ε^* (%) – относительное изменение длины рабочей части элементарной пробы материала при разрушении [50]:

$$\varepsilon^* = 100[(l^* - l) \div l] = 100(\Delta l^* \div l). \quad (1.5)$$

ГОСТ Р ИСО 2960–99. Материалы текстильные. Определение прочности при продавливании и растяжения продавливанием методом диафрагмы [53]. Настоящий стандарт устанавливает метод определения разрывных характеристик и растяжения текстильных материалов при продавливании. Метод распространяется на ткани и трикотажные полотна, гардинно-тюлевые и кружевные материалы, вязаные и свойлачивающиеся, а также на другие текстильные материалы, технология производства которых иная (например, нетканые).

Для некоторых видов текстильных материалов, например, гардинно-тюлевых, недостаточно проведение испытаний на разрыв, поэтому изменение разрывных нагрузок и растяжимости при продавливании методом

диафрагмы является альтернативным критерием прочности для этих материалов. Испытание может относиться и к текстильным материалам, подвергаемым разрушающему внутреннему давлению в процессе эксплуатации, например, диафрагмы насоса, фильтры и т.д.

В данном испытании проба разрушается в направлении, имеющем минимальное разрывное удлинение, но разрывная нагрузка при продавливании не может быть легко вычислена в этом направлении, так как на нее оказывают влияние другие характеристики ткани при двухосном напряжении.

Настоящий метод допускает испытание проб двух размеров. Установлено, что большие пробы разрываются при более низком давлении, чем пробы меньшего размера, для любой ткани произведение P^*D_a является постоянным (где P – сопротивление ткани продавливанию, D – диаметр пробы, a – имеет значения от 1,1 до 1,3). Так, если P_1 – разрывная нагрузка при продавливании для проб диаметром 30 мм, а P_2 – для проб диаметром 113 мм, то P_1 приблизительно равно $5P_2$.

Диаметр 30 мм выбран потому, что это значение соответствует диаметру 1,2 дюйма, применявшемуся долгое время; диаметр 113 мм принят в ряде стран, применяющих метрическую систему единиц, и позволяет провести более точное измерение растяжения продавливанием.

Сущность метода. Участок испытываемой пробы зажимают на эластичной диафрагме при помощи плоского кольцеобразного зажимного приспособления и на нижнюю сторону диафрагмы прикладывают увеличивающееся давление жидкости до его заданной величины или до разрушения пробы. При испытании можно использовать жидкость или газ.

В таблице 1.4 представлены результаты исследований деформации растяжения материала в одежде.

Таблица 1.4. Результаты исследований деформации растяжения материала в одежде

Исследователь, цель, объект, метод исследования	Результаты (установлено, что)	
	1	2
Б.П. Поздняков Деформация растяжения ткани в мужском белье при носке (удлинение и вызывающие его нагрузки). Измерялись усилия растяжения тканей на участке локтей при сгибании рук, в плечах при наклоне туловища и в коленях при сгибании ног.		1. В белье из бязи и сатина в направлении нитей основы растяжение ткани больше, чем в направлении нитей утка. 2. Наибольшее удлинение ткани происходит в рукавах в области локтя и составляет в изделиях из бязи в среднем 5,2%, а из сатина – 3,1%
Л.Н. Панкова, Г.Н. Кукин Величины и распределение усилий растяжения ткани в мужской одежде; тензометрический метод измерения.		На спинке мужского пиджака в области среднего и нижнего участков шва проймы ткань испытывает наибольшие нагрузки, достигающие на отдельных участках 16 Н на полоску шириной 10 мм
Б.А. Бузов, Ю.А. Костин (деформация ткани в деталях детской одежды) Распределение деформации ткани на различных участках изделия свободного покроя (гиннастерки) и оболочки (плотно облегающей корпус) при выполнении движения, при котором происходит наибольшее увеличение размеров торса. Деформация ткани на различных участках верхней одежды.		1. Распределение и величины деформации растяжений ткани в этой одежде зависят от характера движений человека. 2. Наибольшее растяжение ткань испытывает на участках одежды, где при движении человека резко увеличиваются размеры его тела. 3. При выполнении человеком резких движений на спинке и рукавах изделий в зонах, прилегающих к среднему и нижнему участкам проймы, ткань испытывает наибольшее растяжение: по основе и утку 8–10%, в диагональных направлениях 25–30%. 4. На отдельных участках одежды растяжение достигает 20–22%, что соответствует 35–40% разрывного удлинения. По основе ткань растягивается на 3–5%, а по утку – на 6–9%. 5. В корпусной одежде на спинке и полочке в области проймы величина нагрузки, испытываемой тканью, колеблется от 0,5 до 3 Н и лишь при таких резких движениях, как подъем рук выше головы, достигает 10 Н. 6. Большая часть движений в корпусной одежде вызывает максимальные растяжения по утку и частично под углом 45°. Движение в различных фазах приводит к возникновению усилий, различных по величине, но не превышающих 10 Н

Исследователь, цель, объект, метод исследования	Результаты (установлено, что)
1	2
Б.А. Бузов Деформация ткани в одежде одновременно в двух взаимно перпендикулярных направлениях; мужская одежда свободного и прилегающего покрова.	1. Использован коэффициент поперечного сокращения материала K . На большинстве участков спинки в одежде свободного покрова значение коэффициента K соответствует значениям, полученным при растяжении стандартных полосок из ткани. 2. В одежде прилегающего покрова на многих участках абсолютное значение коэффициента K меньше значений, полученных при испытании стандартных полосок, т.е. на этих участках в направлениях, перпендикулярных основному растяжению, ткань испытывает сдерживающее усилие. На отдельных участках ткань растягивается одновременно в двух взаимно перпендикулярных направлениях
В.П. Румянцев, А.И. Кобляков, Л.А. Карцева Деформация трикотажных полотен в изделиях при эксплуатации.	Максимальное растяжение трикотажного полотна в мужской сорочке (фуфайке) на спинке в области среднего и нижнего участков проймы составляет 8–25% (5–12% разрывного удлинения). Относительное удлинение полотна на этих участках спинки не превышает 5%, а в изделиях спортивного назначения полотно деформируется на 35–55% (в зависимости от растяжимости полотна)
Н.Я. Третьякова Исследование поведения в эксплуатации группы однослойной одежды: белья, блуз, женских и детских платьев и костюмов.	1. Наименьшие значения общей деформации ткани в женских юбках наблюдались в направлении нити основы, наибольшие – по диагонали. 2. Усадка исходных материалов рассмотрена как важнейший показатель, обуславливающий размероустойчивость одежды
Коллектив Ивановского текстильного института	1. Ткань в пакете пальто во время носки испытывает деформации как растяжения, так и продольного изгиба одновременно в нескольких направлениях. 2. Наибольшая деформация отмечена на спинке на уровне локтевого шва и составляет 22% по утку. Максимальная величина деформации продольного изгиба составляет 16,1% и направлена под углом 45° к утку. 3. При движениях в полочке отмечаются деформации растяжения, направленные по утку и под углом 45° к нему. Деформация растяжения по основе не превышает 2%

Методы определения разрывной нагрузки, удлинения при разрыве направлены на изучение свойств тканей и швов. В зависимости от вида задачи на испытание (изменение в структуре материала вследствие многократных силовых воздействиях или изучение вопроса предельного нагружения конструкции) применяют разные методы исследования. Для получения данных о полуциклических, одноциклических, многоциклических характеристиках материалов необходимо специальное оборудование типа РТ-250М-2, РМ-3-1, РМ-30-1, ИР-574-3, разрывные машины фирмы «Инстрон», FP-10/1.

Методы оценки раздвигаемости нитей в ткани и в швах

Раздвигаемость нитей в ткани характеризуют смещением нитей одной системы по нитям другой системы (основы по утку или утка по основе). Раздвигаемость нитей возникает из-за недостаточного тангенциального сопротивления взаимному перемещению нитей в ткани. Она может явиться следствием структурных особенностей ткани – наличия крайних фаз строения, использования раппорта с большими перекрытиями, применения нитей пониженнной крутки, уменьшения плотности ткани, а также нарушения строения и отделки ткани при ее производстве [75].

Раздвигаемость нитей определяется согласно ГОСТ 22730–87 [29]. Распространяется на текстильные тканые полотна бытового назначения и устанавливает метод определения раздвигаемости. Стандарт не распространяется на ворсовые, технические и специальные ткани. Стойкость ткани к раздвигаемости характеризуется величиной сжимающего усилия, вызывающего сдвиг одной системы нитей вдоль другой.

Отбор проб. Отбор проб – по ГОСТ 20566–75 Ткани и штучные изделия текстильные. Правила приемки и метод отбора проб (с Изменениями N 1, 2, 3) со следующим дополнением: длина точечной пробы должна быть (450 ± 2) мм. Из каждой отобранный точечной пробы ткани вырезают по одной элементарной пробе по основе и одной элементарной пробе по утку размером 30×450 мм с погрешностью не более 1,0 мм. Остальные девять элементарных проб вырезают после определения системы нитей, которая раздвигается под воздействием наименьшего усилия.

Аппаратура и материалы. Для проведения испытания применяют приборы типа РТ-2 или РТ-2М (рисунок 1.14); линейку металлическую по ГОСТ 427–75 Линейки измерительные металлические. Технические условия (с Изменениями N 1, 2, 3); ножницы.

Проведение испытания. Определяют систему нитей, которая обладает большей раздвигаемостью (меньшее сжимающее усилие). Для этого проводят предварительные испытания по одной контрольной элементарной пробе от каждой системы нитей. Остальные девять испытаний проводят по системе нитей, имеющих наибольшую раздвигаемость.

Испытуемую элементарную пробу тканей 3 (рисунок 1.14) одним концом заправляют в барабан 5 лицевой стороной наружу и закрепляют в нем с помощью ключа 17. Элементарную пробу ткани заправляют в барабан так, чтобы не произошел ее перекос. Для этого конец элементарной пробы помещают между рисками, нанесенными на поверхности барабана, обеспечивая этим положение элементарной пробы во время испытания строго посередине резиновых губок. Другой конец элементарной пробы ткани пропускают между резиновыми губками, перебрасывают через ролик 2 и подвешивают к нему груз-зажим 1 массой $(120\pm0,5)$ г, натягивающий элементарную пробу тканей во время испытания.

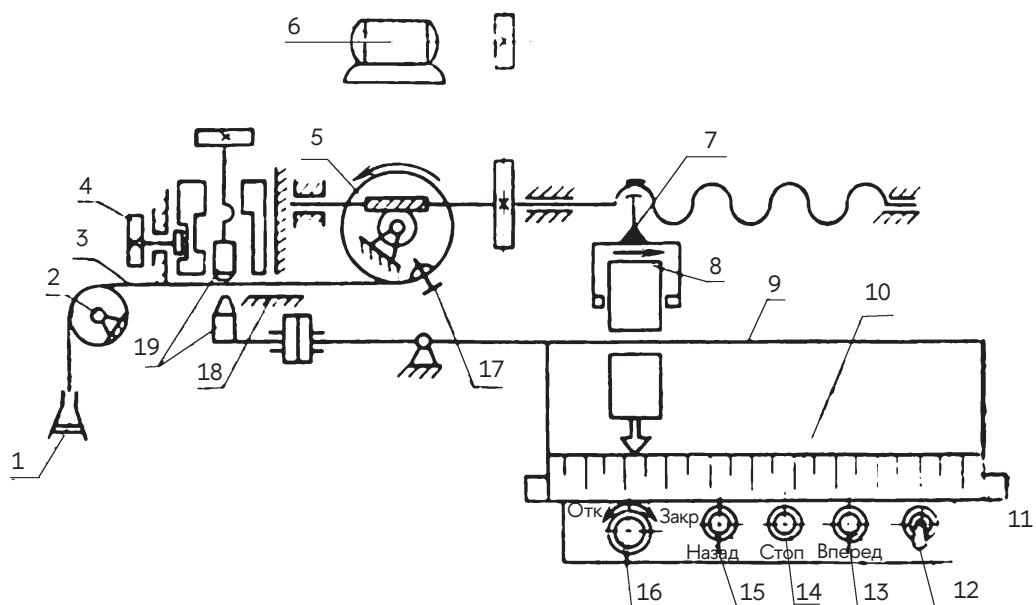


Рисунок 1.14. Схема прибора РТ-2М: 1 – груз-зажим; 2 – ролик; 3 – проба ткани; 4 – ручка; 5 – барабан; 6 – электродвигатель; 7 – поводок; 8 – груз; 9 – коромысло; 10 – шкала нагрузок; 11 – опорные винты; 12 – тумблер; 13–15 – кнопки; 16 – арретир; 17 – ключ; 18 – пластмассовая пластина; 19 – резиновые губки

Рукоятку арретира 16 устанавливают в положение «откр.» и ручкой 4 опускают верхнюю резиновую губку. В отверстие, расположенное на верхней крышке прибора, помещают ключ, тем самым замыкая электрическую цепь питания электродвигателя.

Для приведения прибора в рабочее состояние включают тумблер 12, при этом освещается шкала нагрузок 10.

Кнопкой 13 включают электродвигатель, одновременно загорается лампа подсвета резиновых губок, осуществляя подсвет в течение всего периода испытания.

Показания шкалы нагрузок прибора снимают в момент, когда первые участки ткани с раздвинутыми нитями достигнут пластмассовой пластиинки 18, расположенной на расстоянии $(6,0 \pm 1,0)$ мм от резиновых губок. В этот момент выключают электродвигатель кнопкой 14. Показания снимают с погрешностью не более 0,05 кгс.

Поворотом ручки поднимают верхнюю резиновую губку. Нажимая кнопку 15, возвращают барабан в первоначальное положение.

Освобождают один конец элементарной пробы ткани от грузозажима, а другой – с помощью ключа из барабана. Ручку арретира переводят в положение «закр.»

Обработка результатов. За результат испытания по каждой точечной пробе принимают среднее арифметическое результатов испытаний десяти элементарных проб, вычисленное с точностью до 0,01. За окончательный результат испытания партии ткани принимают среднее арифметическое результатов испытаний всех отобранных точечных проб, вычисленных с точностью до 0,01 кгс и переведенное по таблице в ньютоны.

Для шелковых и полушелковых тканей установлены нормы раздвигаемости нитей, определяемой с помощью прибора РТ-2, в зависимости от поверхностной плотности ткани: для плательных тканей – в ГОСТ 28253–89, для сорочечных, плащевых и курточных тканей – в ГОСТ 20236–87 [26], для подкладочных тканей – в ГОСТ 20272–2014 [27].

Метод определения раздвигаемости нитей ткани в шве

ГОСТ 28073–89. Изделия швейные. Методы определения разрывной нагрузки, удлинения ниточных швов, раздвигаемости нитей ткани в швах [33]. Распространяется на швейные изделия всех видов и устанавливает методы определения разрывной нагрузки шва, удлинения ниточных швов, раздвигаемости нитей ткани в швах. Методы, изложенные в стандарте, применяются при выборе новых технологических режимов обработки материалов, новых видов швейных ниток, ниточных швов на стадии проектирования одежды.

Проведение испытания. На разрывной машине устанавливают зажимную длину, равную 100 мм. Для укороченных швов (головные уборы, корсетные изделия и т.п.) допускается проводить испытание швов при зажимной длине 50 мм. Дополнительно вырезают четыре полоски длиной 200 мм, шириной 50 мм. Полоски вырезают по утку (в случае раздвигаемости нитей утка – по основе).

По намеченным линиям изготавливают элементарные пробы швов для испытания. Схема изготовления элементарных проб швов в сложенном и развернутом виде приведена на рисунке 1.15.

Допускается изготавливать элементарные пробы швов, в том числе из проб, подвергнутых агрессивным воздействиям по ГОСТ 12.4.126 Система стандартов безопасности труда (ССБТ) или другой нормативно-технической документации, размером 50×200 мм (рисунок 1.16).

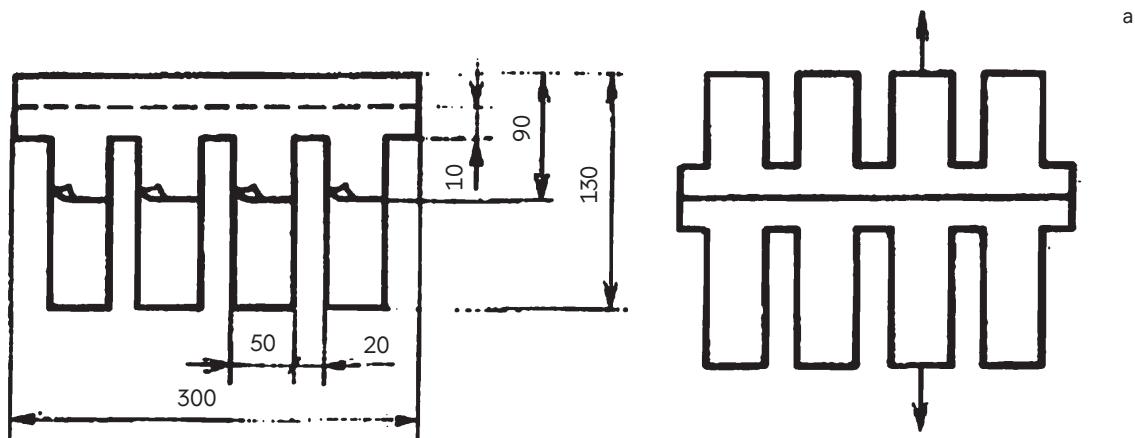


Рисунок 1.15. Схема изготовления элементарных проб

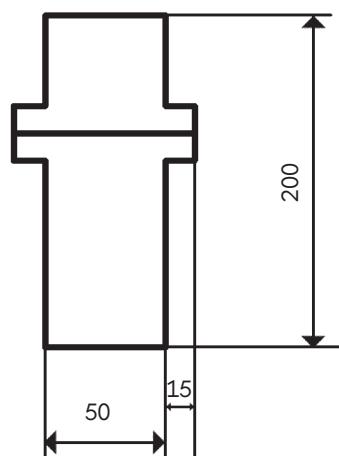


Рисунок 1.16. Размеры элементарной пробы для испытаний

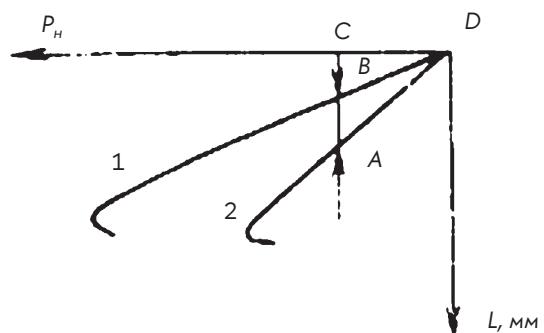


Рисунок 1.17. Диаграмма разрыва пробы ткани: 2 – диаграмма разрыва пробы шва; CD – фактическая величина усилия

Заправляют пробу шва в соответствии с ГОСТ 3813–72. В верхний зажим заправляют более короткую часть пробы (90 мм), а в нижний – более длинную (130 мм), на которую прикрепляют груз предварительного натяжения 0,49 Н (50 гс). Шов располагается на равном расстоянии от верхнего и нижнего зажимов. Включают разрывную машину. Когда у шва образуется раздвижка нитей, равная 4 мм (по 2 мм в каждую сторону от линии стачивания), которая измеряется с помощью прозрачного шаблона с гравировкой, производят останов машины. В этом положении фиксируют нагрузку, вызывающую указанную величину раздвигаемости в шве.

Обработка результатов. Нагрузку, вызывающую раздвигаемость нитей в шве величиной 4 мм, определяют по диаграмме «нагрузка–удлинение» ткани и шва. Для этого по диаграмме разрыва ткани и шва (рисунок 1.17) измерительной линейкой находят разницу в удлинениях проб ткани и шва, равную 4 мм (отрезок AB). Продолжая отрезок AB до пересечения с осью абсцисс (нагрузок), находят точку C. Отрезок CD является величиной усилия, вызывающего раздвигаемость нитей.

За фактическую величину усилия (CD), вызывающего раздвигаемость нитей в шве, равную 4 мм, принимают среднее арифметическое результатов четырех первичных испытаний. Результат округляют до целого числа.

Патент РФ 2310846. Способ оценки анизотропии раздвигаемости нитей в швах [106]. Способ определения анизотропии раздвигаемости нитей в швах текстильных материалов, включающий подготовку и разметку образцов, фиксацию зажимом, нагружение, измерение раздвижки и изменений линейных размеров пробы, отличающийся тем, что образец представляет собой «ромашку», образующуюся путем настачивания восьми «лепестков» в виде полосок 50×110 мм, выкроенных под различными углами к нитям основы, на круглый образец диаметром 150 мм с разметкой в различных направлениях (α). Фиксацию образца зажимом ведут поочередно для каждого направления после размещения на цилиндрической перекладине, обтянутой материалом. После подвешивания груза к зажиму измеряют смещение нитей от шва и изменение линейных размеров, а об анизотропии раздвигаемости и изменений линейных размеров судят по изменению раздвигаемости нитей в шве и изменении линейных размеров в зависимости от направления (α). Разметку круглых образцов и выкраивание прямоугольных проб производят в различных вариантах, которые характерны для направления швов в одежде, например, $0^\circ, 45^\circ, 90^\circ, 135^\circ, 180^\circ, 225^\circ, 270^\circ, 315^\circ$ или $15^\circ, 60^\circ, 105^\circ, 150^\circ, 195^\circ, 240^\circ, 285^\circ, 330^\circ$ или $30^\circ, 75^\circ, 110^\circ, 155^\circ, 200^\circ, 245^\circ, 290^\circ, 335^\circ$ к продольному направлению материала. Нагрузка составляет 9 даН и соответствует максимальной эксплуатационной нагрузке в одежде. Время нагружения составляет 30 мин.

Данные о раздвигаемости нитей в ткани и швах необходимы для выбора силуэта и величины конструктивных прибавок. На производстве может определяться путем стачивания двух полос ткани, затем механического «раздвигания». Визуальная оценка позволяет принять решение о необходимости дублирования пакета материалов. Для экспериментальной оценки раздвигаемости нитей в тканях и швах необходимы приборы типа РТ-2, РТ-2М.

Методы оценки адгезионной способности материалов

Адгезия – это сцепление (склеивание) поверхностей разнородных тел (так называемых конденсированных фаз). В технологии одежды – это получение неразъемного соединения деталей одежды посредством установления между ними адгезионного взаимодействия с помощью клея при нагревании, пластическом деформировании и последующем охлаждении всех компонентов.

К показателям строения тканей, влияющим на их адгезионные способности, относятся такие: плотность по основе и утку; поверхностное заполнение (пористость); объемное заполнение; воздухопроницаемость.

Основными параметрами, влияющими на свойства kleевых соединений, являются температура, давление, продолжительность сжатия и нагревания, влажность текстильного материала [80].

Дефекты kleевых соединений возникают из-за неправильного конфекционирования основных, термоклеевых прокладочных материалов (ТГМ) и kleев, а также из-за нерациональных значений параметров процесса склеивания. Дефекты и причины возникновения рассмотрены в таблице 1.5.

Таблица 1.5. Дефекты ТМП и причины их возникновения

Дефект	Причина возникновения
1	2
Отслоение ТПМ	Недостаточное количество теплоты, передаваемое kleю; низкие показатели адгезионной способности kleя и текстильного материала; недостаточное усилие сжатия
Пространственная нестабильность kleевых соединений (коробление)	Разные величины изменения линейных размеров после влажно-тепловой обработки основного и прокладочного материалов
Выступание kleя на лицевой стороне основного или прокладочного материала	Чрезмерное количество теплоты, передаваемое kleю; чрезмерное усилие сжатия текстильных материалов. Высокая проницаемость текстильных материалов
Опал (изменение цвета основного материала)	Чрезмерное количество теплоты, передаваемое текстильному материалу
Ласы	Чрезмерное усилие сжатия текстильных материалов; недостаточно упругое покрытие нижней подушки пресса

Факторы, используемые для прогнозирования прочности kleевых соединений

Имеющиеся экспериментальные данные и инструментальное обеспечение позволяют еще на этапе проектирования kleевых соединений математически спрогнозировать их прочность как важнейший показатель надежности одежды в целом. Модели для прогнозирования разработаны на основе метода корреляционно-регрессионного анализа Брандона в следующем виде:

$$\Pi = \varphi(x_1)\varphi(x_2) \dots \varphi(x_k), \quad (1.6)$$

где Π – прогнозируемая прочность kleевого соединения, равная усилию при равномерном расслаивании пробы шириной 1 см (далее – прочность), Н/см;
 x_k – фактор, влияющий на прочность;
 $\varphi(x_k)$ – функциональная зависимость прочности от фактора.

Порядок расположения факторов в модели зависит от степени их влияния на прочность: чем большее действие на прочность оказывает фактор, тем меньше его порядковый номер. Это позволяет визуально определить место наиболее значимых и существенных факторов. В качестве управляемых и неуправляемых факторов, используемых для прогнозирования, применяют следующие: прессование, усилие сжатия; технологические параметры (температура склеивания, продолжительность), показатели свойств ОМ: адгезионную способность ψ , характеризующую интенсивность взаимодействия приповерхностных слоев с плавящимся kleем в начале склеивания. Этот период длится около 5 с. Адгезионная способность может быть определена на приборе ТАМ-1; потенциальную доступность внутреннего объема текстильного материала для проникновения плавящегося kleя и оцениваемый коэффициент воздухопроницаемости $B50$. Измерение этого показателя проводят на приборе 12/A по ГОСТ 12088-77 [20].

Факторы, используемые для прогнозирования формоустойчивости клеевых соединений

Математически формаустойчивость прогнозируется с использованием большого числа факторов, которые можно подразделить на группы. В первую группу входят параметры процесса склеивания, а во вторую – характеристики строения склеиваемых текстильных материалов. К последним относятся факторы, от которых зависят процессы смачивания поверхности и диффузии:

- 1) поверхностная плотность основного материала (ОМ) Ms , $\text{г}/\text{м}^2$;
- 2) толщина ОМ T , мм ;
- 3) жесткость ОМ по основе J_0 , $\text{мН}\times\text{см}^2$;
- 4) коэффициент воздухопроницаемости ОМ $B50$, $\text{дм}^3/(\text{м}^2\times\text{с})$;
- 5) поверхностное заполнение ОМ Es , %
- 6) поверхностная пористость ОМ Rs , %,
- 7) объемная пористость ОМ Rv , %;
- 8) жесткость сложенных проб материалов (ОМ + ТПМ)
до склеивания J_m , $\text{мН}\times\text{см}^2$.

За показатель формаустойчивости клеевых соединений принята их жесткость, определяемая на приборе ПТ-2.

Коэффициенты парной корреляции между жесткостью клеевых соединений и параметрами процесса склеивания (t , p , τ) достаточно высокие. В порядке убывания влияния на жесткость эти параметры образуют следующий ряд: $t > \tau > p$.

В клеевых соединениях максимальная жесткость достигается при максимальном объеме клея между склеиваемыми текстильными материалами. С повышением температуры развиваются миграционные процессы, под влиянием которых клей проникает в структуры обоих материалов, что приводит к уменьшению жесткости.

Исследованиями установлена обратная зависимость между температурой склеивания и жесткостью клеевых соединений. Следует отметить, что влияние технологических параметров на жесткость клеевых соединений не столь существенно в сравнении с их влиянием на прочность. Такой вывод не является неожиданным. Поверхностная плотность клея на ТПМ, не превышающая $25\dots 30 \text{ г}/\text{м}^2$, на порядок меньше поверхностных плотностей склеиваемых текстильных материалов. Поэтому характер распределения клея в волокнистой массе в большинстве случаев оказывается малозначимым для итоговой жесткости. Это обстоятельство позволяет предположить, что факторами, влияющими на жесткость клеевых соединений, являются характеристики текстильных материалов

Окончательная модель для прогнозирования жесткости клеевых соединений включает в себя следующие факторы: поверхностную плотность ОМ Ms , $\text{г}/\text{м}^2$; жесткость сложенных проб материалов (ОМ + ТПМ) до склеивания J_m , $\text{мН}\times\text{см}^2$; температуру склеивания t , $^\circ\text{C}$. В совокупности выбранные факторы характеризуют процесс склеивания.

Контроль процесса проектирования и получения клеевых соединений можно проводить как с помощью приборов, так и без них; отслеживание ТПМ от основного материала, относящееся к дефектам внешнего вида, обнаруживается визуально.

Для определения адгезионной способности основной ткани и ТПМ необходимо их совместить и приложить нормальную сжимающую нагрузку для сближения контактирующих поверхностей на расстояние

не менее 0,5 нм. Затем, нагрев зоны контакта до температуры перехода клея в вязкотекучее состояние, необходимо приложить нагрузку, разъединяющую склеенные поверхности. Числовое значение нагрузки может служить показателем адгезионных способностей контактирующих материалов [80].

ГОСТ 15902.3-79 Полотна нетканые. Методы определения прочности [22]. Настоящий стандарт распространяется на нетканые полотна различных способов производства из волокон всех видов и устанавливает методы определения:

- разрывной нагрузки и удлинения при разрыве;
- прочности и растяжимости при продавливании шариком;
- прочности при расслаивании;
- прочности при раздирии;
- прочности закрепления волокон.

ГОСТ 28832-90 Материалы прокладочные с термоклеевым покрытием. Метод определения прочности склеивания [34]. Настоящий стандарт распространяется на прокладочные материалы с дискретным или сплошным термопластическим полимерным покрытием, предназначенные для швейных изделий, и устанавливает метод определения прочности склеивания прокладочного материала с контрольным материалом.

Сущность метода заключается в определении нагрузки при расслаивании склейки, полученной термосклейванием прокладочного и контрольного материала при заданных условиях температуры, давления, увлажнения и времени термосклейвания.

Отбор проб. Порядок отбора точечных проб установлен в нормативно-технической документации на прокладочный материал. Из разных мест точечной пробы на расстоянии не менее (100 ± 1) мм от края вырезают в продольном направлении элементарные пробы в форме полоски. Не допускается, чтобы каждая проба была продолжением другой. Длина элементарной пробы должна быть (150 ± 2) мм, ширина (30 ± 1) мм. Допускается ширину пробы доводить до 30 мм удлинением нитей по длине пробы с обеих сторон. Количество элементарных проб не менее четырех.

Аппаратура. Средства испытания – по ГОСТ 27319-87 [32] с изменениями: устройство типа ФСТМ с плоской пресс-платформой; контрольный материал – ткань бязь отбеленная; вода дистиллированная по ГОСТ 6709-72; пинцет.

Подготовка к испытанию. Из контрольного материала на расстоянии не менее 50 мм от кромки в продольном направлении вырезают две полоски: одну – для термосклейвания с прокладочным материалом длиной (150 ± 2) мм, шириной (35 ± 1) мм; вторую – для увлажнения в случае использования при испытании режима термосклейвания с увлажнением длиной 7879 мм, шириной (30 ± 1) мм. Количество указанных полосок контрольного материала должно соответствовать количеству проб.

Перед термосклейванием пробы прокладочного материала и полоски контрольного материала выдерживают в лабораторных условиях не менее 16 ч и кондиционируют по ГОСТ 8977-74 [44] не менее 3 ч.

Устройство ФСТМ закрепляют в зажимах разрывной машины, сближают на 15–30 мм матрицу и пуансон и включают их электронагрев; включают нагревательное устройство пресса.

Проведение испытания. Номинальные значения режимов термосклейвания устанавливают в зависимости от свойств применяемого термоклеевого покрытия и указывают в нормативно-технической документации на прокладочный материал.

Допускаемые отклонения от номинальных значений параметров режима термосклейивания не должны быть более указанных: температура, ± 2 °С; давление, МН/м², $\pm 7\%$ – допускаемая относительная погрешность; время, с ± 2 . Применяют режим термосклейивания без увлажнения или с увлажнением прокладочного материала.

Пробу прокладочного материала совмещают со стороны термопластического полимерного покрытия с лицевой стороной полоски контрольного материала по отметкам середины ширины и при достижении заданной температуры накладывают на матрицу пресс-формы (на нижнюю часть пресса). Проба прокладочного материала должна быть обращена к пуансону (к верхней части пресса); участок пробы, не подлежащий термосклейиванию, должен находиться за пределами пресс-формы (пресса).

При режиме термосклейивания с увлажнением непосредственно перед размещением элементарной пробы с контрольным материалом в пресс-форме (в прессе) на нее накладывают лицевой стороной увлажненную полоску. Полоску должна находиться в пределах пресс-формы (пресса). Полоску, предназначенную для увлажнения, используют сразу после ее погружения на 2–3 с пинцетом в дистиллированную воду и свободного стекания капель воды.

Включают разрывную машину (пресс), смыкают пуансон с матрицей и нагружают пресс-форму до заданной нагрузки (P') в Н (кгс), значение которой вычисляют по формуле:

$$P' = 2400 \times p, H(240 \times p, \text{кгс}), \quad (1.7)$$

где p – давление в, МН/м².

Нагрузку измеряют с относительной погрешностью 1%.

При достижении заданной нагрузки (давления на прессе) начинают отсчет времени по секундомеру. По истечении времени термосклейивания склейку элементарной пробы прокладочного материала с полоской контрольного материала вынимают из пресс-формы и выдерживают не менее 3 ч в условиях кондиционирования.

Испытание по определению прочности склеивания проводят по ГОСТ 17317–88 [23] со следующими изменениями: при испытании записывают диаграмму «нагрузка–перемещение подвижного зажима»; при отсутствии записи диаграммы допускается снимать нагрузку расслаивания по шкале нагрузок через 10 мм шкалы удлинения после того, как процесс расслаивания стабилизировался. Определяют 10 значений нагрузки.

Обработка результатов. Определяют среднюю нагрузку расслаивания пробы P в ньютонах (Н). Нагрузку вычисляют из 505 самых низких значений пиков нагрузки, которые определяют на центральном участке, составляющем 50% от общей длины диаграммы расслаивания (рисунок 1.18).

Нагрузку вычисляют из десяти показаний шкалы нагрузок разрывной машины, снятых через 10 мм шкалы удлинения. Прочность склеивания (R) в килоニュтонах на метр (кН/м) вычисляют по формуле:

$$R = P \div 30, \quad (1.8)$$

где P – средняя нагрузка расслаивания, в Н.

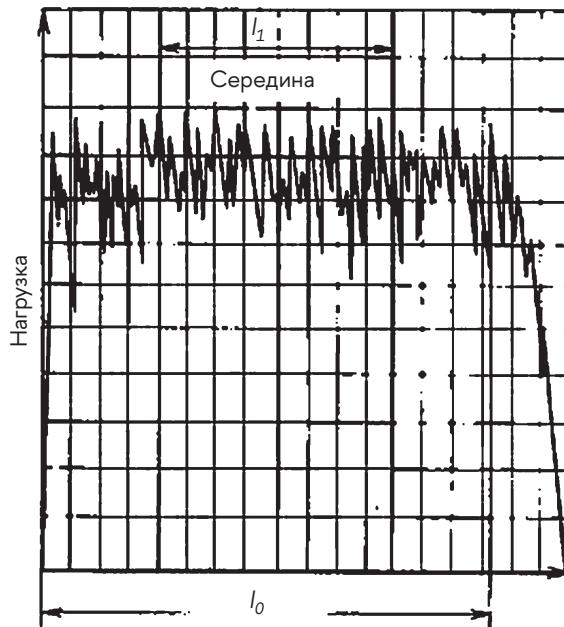


Рисунок 1.18. Диаграмма расслаивания пробы: – общая длина диаграммы расслаивания, мм; – 505 *от общей длины диаграммы расслаивания, мм

За окончательный результат испытания принимают среднее арифметическое значение результатов испытаний всех элементарных проб, округленное до 0,01 кН/м.

Адгезионная способность текстильных материалов, зависящая от их волокнистого состава, структуры, предшествующих заключительных отделок и т.п., проявляется при формировании адгезионного контакта с расплавленными kleями, т.е. влияет на прочность kleевых соединений. Поэтому адгезионная способность с некоторыми допущениями может быть оценена противоположным показателем – усилием, необходимым для нарушения kleевого контакта в момент его образования, т.е. разрушения адгезионных связей.

Для определения адгезионной способности основной ткани и ТПМ необходимо их совместить и приложить нормальную сжимающую нагрузку для сближения контактирующих поверхностей на расстояние не менее 0,5 нм. Затем, нагрев зоны контакта до температуры перехода kleя в вязкотекучее состояние, необходимо приложить нагрузку, разъединяющую склеенные поверхности. Числовое значение нагрузки может служить показателем адгезионных способностей контактирующих материалов. Для определения адгезионной способности текстильных материалов и kleев используют разные приборы: трибоадгезиометры, прибор ТАМ-1 маятникового типа, прибор ТАМ-2 пружинного типа, прибор для равномерного отрыва [80].

В настоящее время существуют разные методы, позволяющие исследовать отдельные этапы процесса склеивания и разрушения kleевых соединений. В основу этих методов положены факторы: явления смачивания, растекания адгезива на опорной поверхности и его проникновение внутрь текстильного материала; формирование адгезионного контакта между размягченным kleем и текстильным материалом.

Адгезионная способность текстильных материалов – важная характеристика для обеспечения устойчивости конструкции. На производстве

данный признак проверяется опытным путем и диагностируется визуально, что не всегда достоверно. Устойчивость пакета материалов ОМ (основной материал) + ТПМ к стирке нужно проверять дополнительно, что влечет дополнительные трудо- и материалозатраты. Адгезионная способность может быть определена на приборе ТАМ-1; ТАМ-2 маятникового и пружинного типа.

Методы оценки жесткости при изгибе

Жесткость швейных материалов характеризуется способностью сопротивляться упругим деформациям. Определяется она, в основном, при изгибе.

Жесткость при изгибе вычисляют по формуле:

$$D_u = E_u \times I, \quad (1.9)$$

где E_u – модуль упругости при изгибе, Па;

$I=bh^3/12$ – момент инерции поперечного сечения образца, м^4

(b – ширина образца, м; h – толщина образца, м).

При определении свойств материалов при изгибе применяют различные методы испытания: метод кольца; метод консоли; метод опоры пробы на двух опорах; метод продольного изгиба; определяют драпируемость и несминаемость материалов. Выбор метода испытаний зависит от вида материала и его назначения в изделии [75].

ГОСТ 10550–93 Материалы текстильные. Полотна. Методы определения жесткости при изгибе [14]. Настоящий стандарт распространяется на материалы для одежды – ткани, трикотажные и нетканые полотна, искусственный мех и дублированные материалы; текстильно-галантерейные изделия (ленты и тесьму) и устанавливает следующие методы определения жесткости:

- определение жесткости при изгибе под действием собственной силы тяжести без принудительной деформации пробы (консольный бесконтактный метод и метод переменной длины);
- определение жесткости под действием сосредоточенной нагрузки с принудительной деформацией пробы (метод кольца).

Определение жесткости по консольному бесконтактному методу проводят для материалов, имеющих абсолютный прогиб 10 мм и более ($f>=10\text{мм}$); по методу кольца – для материалов, имеющих абсолютный прогиб менее 10 мм ($f<10$); по методу переменной длины – для материалов, имеющих абсолютный прогиб более 60 мм ($f>=60\text{ мм}$).

Применение метода определения жесткости предусматривается в нормативно-технической документации на конкретный вид ткани в зависимости от условий эксплуатации.

ГОСТ 29104.21–91 Ткани технические. Методы определения жесткости при изгибе [36]. Настоящий стандарт распространяется на технические ткани и устанавливает методы определения жесткости при изгибе.

Сущность консольно-контактного метода заключается в определении изгибающего момента, необходимого для прогиба элементарной пробы ткани под действием собственного веса, отнесенного к единице площади элементарной пробы. Сущность метода кольца заключается в определении нагрузки, необходимой для прогиба согнутой в кольцо элементарной пробы ткани на $1/3$ его диаметра. Применение метода предусматривается в нормативно-технической документации на конкретный вид ткани в зависимости от условий эксплуатации.

ГОСТ 12.4.090–86 Система стандартов безопасности труда. Средства индивидуальной защиты. Метод определения жесткости при изгибе [18]. Настоящий стандарт распространяется на специальную защитную одежду, изолирующие костюмы, средства защиты рук и головы и устанавливает метод определения жесткости при изгибе швов и материалов, применяемых для их изготовления. Сущность метода заключается в определении максимальной величины усилия, необходимого для изгиба швов и материалов. Метод предназначен для определения жесткости при проектировании изделий.

Отбор проб. Для проведения испытания материалов из точечных проб вырезают по пять элементарных проб длиной ($9,0 \pm 0,1$) см и шириной ($3,0 \pm 0,1$) см в продольном и поперечном направлениях.

Для проведения испытания швов из точечных проб материалов вырезают по пять элементарных проб длиной ($18,0 \pm 0,1$) см, шириной ($4,0 \pm 0,1$) см в продольном и поперечном направлениях.

Аппаратура. Для проведения испытания применяют прибор ПЖШ-2 (рисунок 1.19) и осциллограф типа Н-117/1 для фоторегистрации процесса изгиба элементарной пробы по нормативно-технической документации.

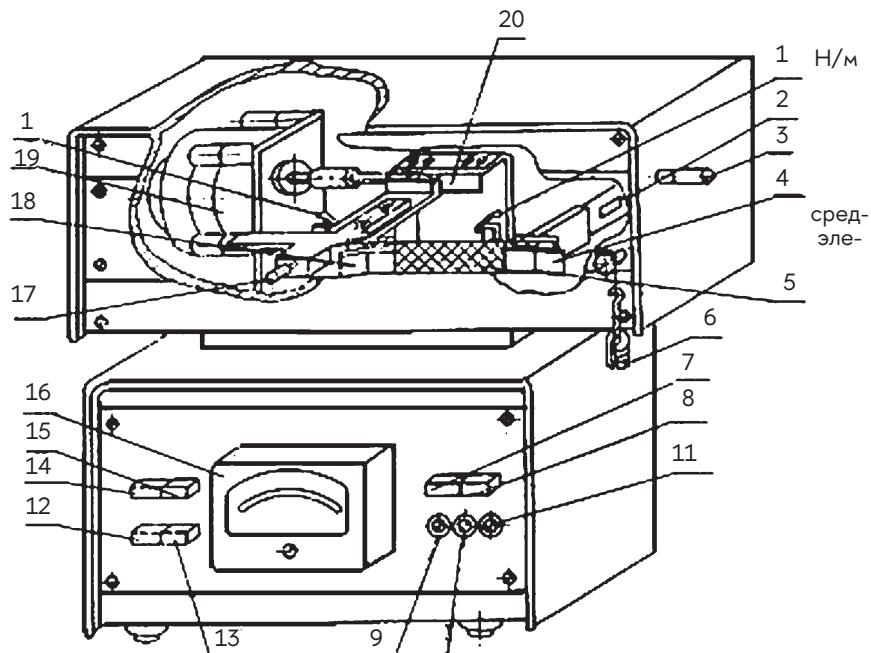


Рисунок 1.19. Прибор ПЖШ-2: 1 – конечные выключатели; 2 – тензорезистор; 3 – упор для фиксирования неподвижного кронштейна; 4 – неподвижный кронштейн с зажимом; 5 – испытуемая пробы; 6 – подвеска с грузами; 7 – клавиша настройки; 8 – клавиша диапазона усилий; 9 – резистор настройки диапазона нагрузок «до 500 мН»; 10 – резистор настройки диапазона нагрузок «до 2500 мН»; 11 – резистор настройки «О» микроамперметра; 12 – клавиша «пуск»; 13 – клавиша «возврат»; 14 – клавиша включения питания; 15 – клавиша включения осциллографа; 16 – микроамперметр; 17 – ручка механического перемещения подвижного кронштейна; 18 – подвижный кронштейн с зажимом; 19 – асинхронный двигатель типа РД-09; 20 – привод подвижного кронштейна

Подготовка к испытанию. Подготовленные элементарные пробы материалов для испытания швов разрезают на две равные части, их продольные стороны соединяют швом и приутюживают. Требования к изготовлению швов – по ГОСТ 29122–91; номер швейных игл – по ГОСТ 22249–82. Элементарная пробы шва в готовом виде должна быть длиной ($9,0 \pm 0,1$) см и шириной ($3,0 \pm 0,1$) см.

Жесткость шва и материала при изгибе определяют при помощи микроамперметра (экспресс-метод) или осциллографа, позволяющие одновременно проводить научные исследования процесса изгиба.

Испытуемую элементарную пробу 5 заправляют лицевой стороной к работающему сначала в зажим неподвижного, а затем подвижного кронштейна 18. Неподвижный кронштейн при этом фиксируется упором 3.

Заправленную элементарную пробу приводят в свободное состояние, для чего освобождают неподвижный кронштейн от упора и вращением ручки механического перемещения подвижного кронштейна 17, устанавливают ноль на микроамперметр.

Определение жесткости шва и материала при помощи микроамперметра

1. Автоматическим перемещением подвижного кронштейна элементарную пробу шва или материала сжимают до изгиба и образования складки.
2. За результат испытания принимают величину максимального отклонения стрелки микроамперметра в момент образования складки.

Определение жесткости шва и материала при помощи осциллографа

1. Перед началом испытания устанавливают ноль на микроамперметре прибора ПЖШ2 и осциллографе.
2. За результат испытания принимают максимальную высоту кривой в момент образования складки совмещением ее с тарировочным графиком.
3. После снятия показания с микроамперметра или осциллографа нажатием на клавишу «возврат» подвижный кронштейн переводят в исходное состояние.

Обработка результатов. Величину усилия, необходимого для изгиба элементарной пробы Риз в миллиньютонах, вычисляют по формуле:

$$P_{из} = K \times P, \quad (1.10)$$

где $K=9,81$; P – величина усилия, гс.

За результат испытания принимают среднее арифметическое результатов испытания пяти элементарных проб швов или материалов отдельно в продольном и поперечном направлениях. Допустимое отклонение от среднего значения не должно превышать 10%. Вычисления производят с погрешностью до 0,1 мН с последующим округлением до целого числа.

ГОСТ 8977-74. Кожа искусственная и пленочные материалы. Методы определения гибкости, жесткости и упругости [44]. Настоящий стандарт распространяется на искусственные и синтетические кожи, переплетные материалы, kleenку столовую и на полимерные пленочные материалы бытового назначения и устанавливает методы определения гибкости методом плоской петли (метод А), жесткости и упругости методом кольца (метод Б).

Упругость – отношение величины распрямления согнутой в форме кольца элементарной пробы после снятия нагрузки к заданной величине прогиба при определении жесткости.

Гибкость – высота петли, образованной полоской материала при соединении вместе двух концов полоски и прижатии этих концов грузом.

Исследователями [118] этот метод был усовершенствован путем использования проб разной формы и повышения информативности отдельного эксперимента за счет применения большего числа количественных показателей. Разработанный ими метод предусматривает использование как стандартных проб прямоугольной формы, которые сгибаются в кольцо и крепятся на специальной съемной площадке, так и проб крестообразной формы. Их выкраивают из образца материала по размерам, указанным в таблице 1.6, которые выбирают в зависимости от жесткости материала и чувствительности измерительного устройства.

Таблица 1.6. Параметры проб для определения жесткости на изгиб

Форма пробы	Площадь, мм²		Высота, мм	Прогиб, мм
	1	2		
Прямоугольная (по ГОСТу 8977-74)	70x20		22	7
	95x20		30	10
	160x20		51	17
Крестообразная	95x95*		22	7
	110x110*		30	10
	160x160*		51	17

* Ширина каждого лепестка 20 мм соответствует ширине прямоугольной пробы

Патент РФ 2163017. Способ определения жесткости текстильных материалов при изгибе [101]. Способ определения жесткости текстильных материалов при изгибе, по которому испытуемую пробу располагают на опорной площадке, прижимают грузом к неподвижной части опорной площадки, измеряют прогибы концов пробы после опускания подвижной части опорной площадки и отделения пробы от нее, а по относительной стреле прогиба и массе рассчитывают жесткость, отличающийся тем, что в качестве пробы используют образец в форме «ромашки», лепестки которой размером 30 x 70 мм имеют разные направления, характерные для края деталей одежды, а жесткость определяют по формуле, в которой масса пяти стандартных проб выражена через поверхностную плотность материала:

$$B = 1009 Ms \div A, \quad (1.11)$$

где B – жесткость текстильных материалов, мкН/см²;

Ms – масса 1м² – поверхностная плотность материала, г/м²;

A – функция относительного прогиба.

Способ отличается тем, что направления лепестков соответствуют 15, 30, 45, 60, 75, 90 ... 345° к продольному направлению материала.

Патент РФ 2267784. Способ определения свойств материалов текстильной и легкой промышленности при изгибе [105]. Способ определения свойств материалов текстильной и легкой промышленности при изгибе, по которому образец из испытуемого материала подвергают изгибу и определяют условную жесткость, снимают изгибающее усилие и определяют условную упругость, отличающейся тем, что подвергают изгибу образец выбранной формы (согнутый в кольцо прямоугольный

образец или объемный образец) и в процессе изгиба определяют через заданные интервалы времени значение силы сопротивления образца изгибающему усилию, значение прогиба образца и время с момента приложения изгибающего усилия к образцу, по которым определяют характеристики процесса изменения жесткости: зависимость жесткости материала P (гс) от времени τ (с), записанная в форме таблиц, зависимость жесткости материала P (гс) от величины прогиба образца λ (мм), записанная в форме таблицы, и работа A (Дж), затрачиваемая на изгиб, которую определяют одним из приближенных методов интегрирования по всем аргументам таблицы зависимости $P(\lambda)$.

Различные способы на определение жесткости при изгибе в различных видах одежды подтверждают, что она является важной характеристикой при проектировании. Для бесконсольного бесконтактного метода определения жесткости и метода переменной длины используют прибор ПТ-1 и ПТ-2. Испытания по методу кольца проводят на приборе типа ПЖУ-12М, ПЖУ-12-2М.

Методы оценки упругости материалов

Упругость – это способность материала изменять под действием нагрузки свою форму без признаков разрушения и восстанавливать ее в большей или меньшей степени после удаления нагрузки. Восстановление формы, в зависимости от величины действующей силы, может быть полным или неполным. Исследователями [76] представлена методика определения условного модуля продольной упругости, описывающей упругие свойства текстильного материала, при котором проба находится в сложном деформированном состоянии под действием принудительного изгиба и собственной силы тяжести. Получены словесные модули продольной упругости плательно-костюмных тканей и дублированных пакетов на их основе.

Патент РФ 2171986. Способ определения упругости текстильного полотна [102]. Способ определения упругости текстильного полотна заключается в том, что на полотне проводят линию биссектрисы из прямого угла, образованного кромкой и линией отреза, перегибают этот угол по биссектрисе до плотного касания с плоскостью полотна, после чего сдвигают свободно лежащую вершину угла вдоль линии биссектрисы в обратном направлении до момента отрыва угла от плоскости полотна с одновременным фиксированием на полотне точки последнего касания, измеряют ее координаты, по которым оценивают упругость текстильного материала. Данный способ позволяет измерить упругость любых текстильных материалов, используемых для изготовления одежды.

Сущность определения поясняется на рисунке 1.20, на котором показаны: 1 – разложенное на плоскости текстильное полотно с отрезанной с одного края кромкой и биссектрисой, проведенной из вершины прямого угла, образованного срезом полотна и краем без кромки; 2 – угол полотна, перегибаемый в направлении биссектрисы угла; 3 – угол полотна, изогнутый до плотного касания с плоскостью полотна; 4 – вершина угла, сдвигаемая вдоль линии биссектрисы до момента отрыва вершины угла от плоскости полотна, например, с помощью стержня; 5 – вершина угла, фиксированная в момент последнего ее касания полотна; 6 – координаты точки, соответствующей моменту последнего касания полотна вершиной угла, измеряемые при свободно разложенном, распрямленном на плоскости полотне: r – радиус, оценивающий уровень упругости материалов.

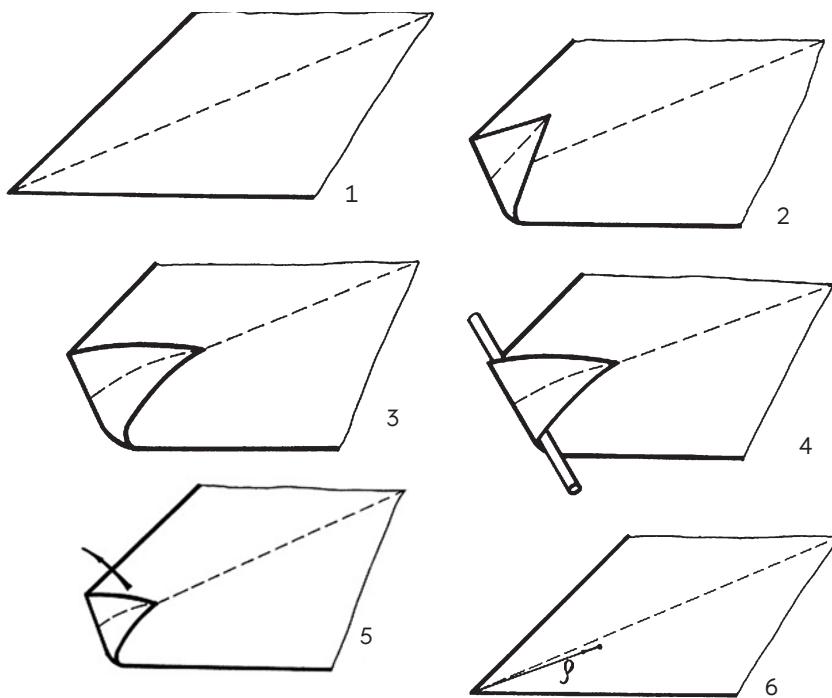


Рисунок 1.20. Метод определения упругости

Методика определения условного модуля упругости текстильного материала авторов [76]. Для приближения к реальным условиям эксплуатации пробы находится в сложном деформированном состоянии под действием принудительного изгиба и собственной силы тяжести, что позволяет в процессе одного измерения прогнозировать поведение материала на различных участках швейного изделия. Использование термина «условный модуль продольной упругости» обусловлено тем, что прогиб, образующийся в элементарной пробе из текстильного материала, не подчиняется закону Гука, и упругая часть деформации является лишь составной частью полной деформации.

Для реализации метода использован прибор для определения пространственной деформируемости текстильных материалов. Для проведения измерений элементарную пробу длиной L (см) и шириной B (см) соединяют в кольцо ниточной строчкой. Принудительный изгиб задают путем складывания части пробы пополам вдоль продольных срезов перпендикулярно шву и закрепления складки в неподвижном зажиме прибора. Деформирование элементарной пробы под действием собственного веса осуществляется поэтапно (рисунок 1.21). Сначала пробу, сложенную симметрично относительно зажима, укладывают на горизонтальной опорной площадке, которую подводят до касания с нижней частью зажима и измеряют длину сложенной пробы L_0 , см и длину складки L_1 , см. Далее опускают опорную площадку вниз, давая свободной части принять окончательное деформированное положение, и измеряли величину прогиба H , см.

Упругость – трудно определяемый признак. Зачастую является обратной характеристикой жесткости. Упругость обеспечивает размеростабильность, сохранение изделием своей первоначальной формы в процессе эксплуатации. Определяется путем измерения условного модуля упругости при нахождении испытуемой пробы в сложном деформированном состоянии под действием принудительного изгиба и собственной силы тяжести.

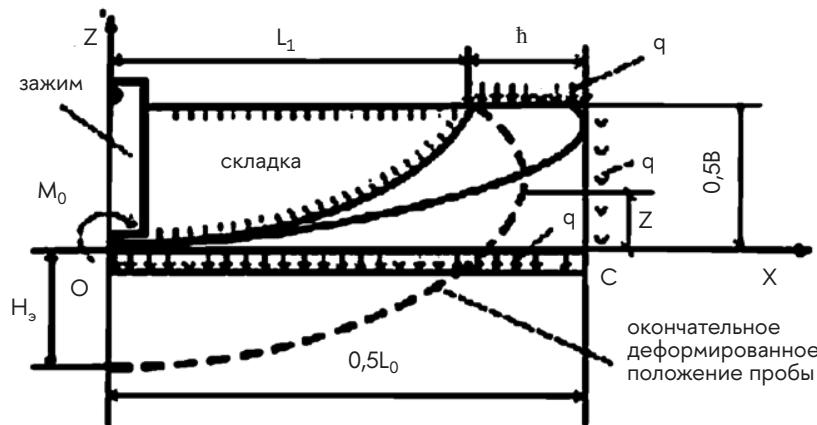


Рисунок 1.21. Расчетная схема нагружения половины элементарной пробы равномерно распределенным собственным весом интенсивности q (г/см)

Методы оценки несминаемости материалов

Несминаемость – это свойство материала сопротивляться смятию и восстанавливать первоначальное состояние после снятия усилия, вызвавшего его изгиб. Способность материала сопротивляться изгибу зависит от жесткости, а способность разглаживаться – от упругих свойств и эластических деформаций, имеющих короткий период релаксации. Несминаемость материала в значительной степени зависит от его волокнистого состава и структуры. Повышенную несминаемость имеют материалы, выработанные из волокон, обладающих высокой упругостью, способных быстро восстанавливать размеры и форму после деформирования.

ГОСТ 19204–73. Полотна текстильные. Метод определения несминаемости [25]. Настоящий стандарт распространяется на готовые ткани, нетканые полотна и штучные изделия из волокон и нитей всех видов, кроме шерстяных и полуsherстяных, и устанавливает метод определения несминаемости. Стандарт не распространяется на технические и рельефные ткани. Сущность метода заключается в измерении отдельно для продольного и поперечного направлений полотна или штучного изделия угла восстановления в результате отдыха после нагружения при заданном давлении в течение определенного времени пробной полоски, сложенной по углом 180°.

Отбор проб. Отбор точечных проб производят по ГОСТ 20566–75 и ГОСТ 13587–77 с изменениями: из каждой отобранный точечной пробы ткани, нетканого полотна и штучного изделия вырезают квадрат размером 150×150 мм.

Аппаратура. Для проведения испытания применяют прибор СМТ.

Подготовка к испытанию. Подготовленные пробы помещают на барабан лицевой стороной вниз под прижимные пластины так чтобы их концы совпали с т-образными контурами. С помощью вилки перегибают части проб, опускают вниз барабан поворотом ручки с фиксатором на 90 градусов против часовой стрелки переводят в положение нагружения. Пробы под нагрузкой выдерживают 15 минут, затем про-

бы переводят в положение замера угла восстановления и освобождают пробы от нагрузки через 5 минут после снятия нагрузки, замеряют угол восстановления свободного конца пробы.

Обработка результатов. Несминаемость каждой точечной пробы текстильного полотна или штучного изделия в продольном и поперечном направлениях (X) в процентах вычисляют по формуле:

$$X = a_{cp} \times 100, \quad (1.12)$$

где a_{cp} – среднее арифметическое результатов измерения углов восстановления для каждого направления полотна, градус, равное $\Sigma a_1/n$;
 a_1 – отдельный результат измерения угла восстановления, градус;
 n – число испытаний;
 γ – угол полного сгиба элементарной пробы, равный 180° .

Вычисление производят с точностью до десятых долей и округляют до целых единиц. Несминаемость хлопчатобумажных тканей с отделками синтетическими смолами в продольном и поперечном направлениях определяют по величине угла восстановления в градусах. Несминаемость – это свойство тканей восстанавливать свое изначальное состояние и сопротивляться смятию. Характеристика важна для определенных групп тканей и ассортимента одежды. Несминаемость определяется лабораторным путем с помощью прибора СМТ.

Методы оценки сминаемости материалов

Сминаемость – свойство материала при изгибе и скатии образовывать неисчезающие складки. В зависимости от условий смятия материала, применяемые приборы и методы делятся на две группы:

1. С помощью методов и приборов первой группы осуществляют ориентированное смятие, при котором под действием внешних сил пробы материала получает изгиб и смятие на определённом ограниченном участке. К этой группе относятся приборы СМТ (ГОСТ 19204–73 [25]), СТ-1, СТ-2 (ГОСТ 18117–80 [24]).
2. Вторая группа объединяет приборы и методы, с помощью которых производится неориентированное смятие, когда пробы материала получают хаотический изгиб и смятие. К ней относится метод ручного смятия с визуальной оценкой и прибор СТП-6.

ГОСТ 18117–80. Ткани и штучные изделия чистошерстяные и полушиерстяные. Метод определения сминаемости [24]. Настоящий стандарт распространяется на готовые чистошерстяные и полушиерстяные ткани и штучные изделия и устанавливает метод определения их сминаемости. Стандарт не распространяется на технические ткани. Сущность метода заключается в определении коэффициента сминаемости, который характеризует отношение фактической высоты складки к максимально возможной.

Отбор проб. По ГОСТ 20566–75. Пробы не должны иметь пороков и смятых мест.

Аппаратура. Прибор марки СТ-1 (рисунок 1.22) и прибор марки СТ-2 (рисунок 1.23).

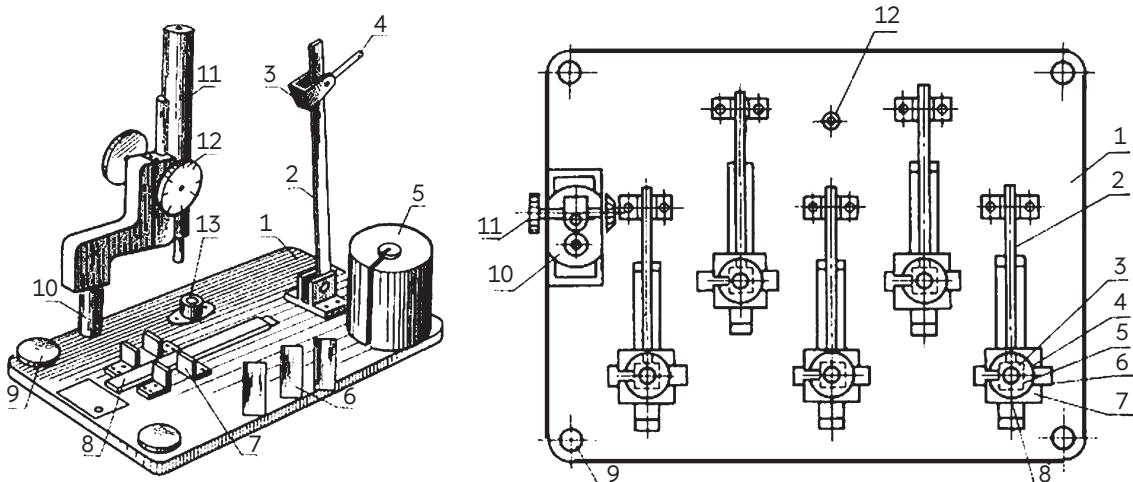


Рисунок 1.22. Прибор марки СТ-1: 1 – основание; 2 – рычаг; 3 – опорная площадка; 4 – стержень; 5 – груз; 6 – металлические пластины; 7 – направляющие стойки; 8 – стеклянная пластина; 9 – установочный винт; 10 – ось; 11 – микроскоп; 12 – шкала; 13 – уровень

Рисунок 1.23. Прибор марки СТ-2: 1 – основание; 2 – рычаги; 3 – опорные площадки; 4 – стержни; 5 – грузы; 6 – металлические пластины; 7 – направляющие стойки; 8 – стеклянные пластины; 9 – установочные винты; 10 – переносный микроскоп; 11 – круглая шкала; 12 – уровень

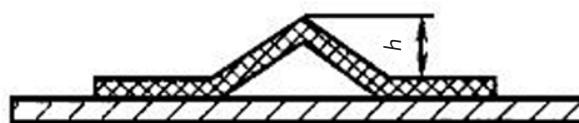


Рисунок 1.24. Вид ориентированной складки при измерении высоты

Принцип действия приборов СТ-1 и СТ-2 состоит в приготовлении ориентированной (по основе или утку) складки ткани и бесконтактном измерении ее высоты h (рисунок 1.24).

Подготовка к испытанию. Из каждой отобранный точечной пробы вырезают пять элементарных проб по основе и пять по утку длиной 130 мм и шириной 15 мм. На один конец каждой пробы наносят цветную линию в направлении основы. Пробы перед испытанием должны быть выдержаны не менее 24 ч в условиях, предусмотренных ГОСТ 10681–75 [15]; в этих же условиях проводят испытание.

Определение сминаемости на приборе СТ-1

Проведение испытания. Пробу ткани кладут на стеклянную пластинку 8 (рисунок 1.22) лицевой стороной вверх. При этом передний конец пробы должен касаться упора. Поперек стеклянной пластиинки на пробу накладывают по направляющим стойкам 7 металлическую пластинку 6, перегибают пробу по пластинке, кладут вторую металлическую пластинку, опять перегибают пробу, кладут третью пластинку, перегибают пробу и опускают на нее рычаг 2. Придерживая левой рукой рычаг 2, осторожно вытаскивают одну за другой все три металлические пластинки. При этом выступы опорной площадки 3 удерживают пробу ткани от бокового перемещения. На стержень 4 надевают груз 5. При этом складка ткани нагружается точно по центру опорной площадки. Удельное давление на пробу составляет 49×10^3 Па ($0,5 \pm 0,05$ кгс/см 2).

После 5 мин нагружения груз снимают и отводят рычаг в вертикальное положение. Затем берут смятую пробу ткани пинцетом за верхний конец и осторожно опускают ее на стеклянную пластинку 8.

Пробу выдерживают в свободном состоянии (отдых) 3 мин. После этого измеряют фактическую высоту складки h .

Поворачивают микроскоп 11 по часовой стрелке вокруг оси 10 до тех пор, пока тубус микроскопа расположится над складкой ткани. Наблюдая в окуляр микроскопа, вращением рукоятки кремальеры наводят на резкость сначала вершину складки, а затем ее основание и снимают показания круглой шкалы. Отсчет показаний проводят с погрешностью половины цены деления шкалы.

Обработка результатов. Высоту складки h в миллиметрах вычисляют по формуле:

$$h = (A_1 - A_2) \times m, \quad (1.13)$$

где A_1 – показание круглой шкалы микроскопа при наблюдении вершины складки;

A_2 – показание круглой шкалы микроскопа при наблюдении основания складки;

m – цена деления круглой шкалы микроскопа, мм ($m = 0,2$ мм).

Определение сминаемости на приборе СТ-2

Проведение испытания. На все пять стеклянных пластинок 8 (рисунок 1.23) кладут пять проб испытуемой ткани лицевой стороной вверху. При этом передние концы проб должны касаться упоров. Поперек первой пробы ткани накладывают по направляющим стойкам 7 металлическую пластинку 6 и перегибают пробу по пластинке, кладут вторую пластинку, снова перегибают пробу, кладут третью пластинку, перегибают пробу и опускают на нее рычаг 2. Придерживая левой рукой рычаг, осторожно вытаскивают одну за другой все три металлические пластинки. При этом выступы опорной площадки 3 удерживают пробу ткани от бокового перемещения. Так же приготавливают складки тканей на второй, третьей, четвертой и пятой стеклянных пластинках. На стержни 4 надевают грузы 5, начиная с крайнего левого стержня. При этом каждая складка ткани нагружается одинаково и независимо от других складок. Удельное давление на пробу составляет $49 \cdot 10^3$ Па ($0,5 \pm 0,05$ кгс/см²).

После 5 мин нагружения складок тканей грузы снимают, начиная с крайнего левого, и отводят рычаги в вертикальное положение. Каждую смятую пробу берут пинцетом за верхний конец и осторожно опускают его на стеклянную пластинку. Складки ткани выдерживают в свободном состоянии (отдых) 3 мин. После этого определяют высоту складок тканей. Для этого устанавливают переносный микроскоп 10 так, чтобы тубус микроскопа расположился над крайней левой складкой ткани. Наблюдая в окуляр микроскопа, вращением рукоятки кремальеры наводят на резкость вершину складки и записывают показание круглой шкалы 11. Затем наводят на резкость основание складки и снова записывают показание шкалы. Так же определяют высоту второй, третьей, четвертой и пятой складок ткани. Высоту складок в миллиметрах вычисляют по формуле 1.11.

Патент РФ 2495416 Способ определения сминаемости текстильных полотен [108]. Способ определения сминаемости текстильных

полотен, по которому образец нагружают, разгружают и после отдыха определяют сминаемость, отличающийся тем, что погружение выполняется после формирования неориентированных складок с последующей цифровой фотосъемкой несмятого и смятого образца, передачей изображения на экран ЭВМ в реальном времени и обработкой цифровых изображений путем выделения областей интегральной яркости и сопоставления интенсивности распределения яркости участков изображений по этим областям, а о степени сминаемости судят по коэффициенту, рассчитываемому по формуле:

$$K = (S_0 - S_k) \div S_0 \times 100, \quad (1.14)$$

где S_0 – величина спектра изображения несмятого образца в средней области гистограммы, %;

S_k – величина спектра изображения смятого образца в средней области гистограммы, %.

Патент РФ 2189588. Способ определения сминаемости текстильных материалов [103]. Способ определения сминаемости текстильных материалов, в котором образец закрепляют, нагружают, разгружают и после отдыха измеряют размеры, отличающийся тем, что используют образец в форме круга с радиусом 30 мм, смятие образца под нагрузкой осуществляют одновременно под углами 15°–360° через каждые 15° к продольному направлению, имитируя процесс смятия материала в одежде и характеризуя его анизотропию, расчет сминаемости (%) по заданным направлениям производят согласно формулам:

$$K_a = r_{kacp} \div r_0 \times 100, \quad (1.15)$$

где K_a – коэффициент сминаемости в заданном направлении, %;

r_{kacp} – среднее значение радиуса образца в заданном направлении после разгрузки и отдыха, мм.

$$r_{kacp} = \sum r_{ka} \div N, \quad (1.16)$$

где r_{ka} – радиус образца в заданном направлении после разгрузки и отдыха, мм;

r_0 – первоначальная величина радиуса образца до испытания, мм;

N – количество радиусов в заданном направлении.

Патент РФ 2032903. Способ определения сминаемости ворса тканей [99]. Способ определения сминаемости ворса тканей, преимущественно бархатных, для обшивки сидений автомобилей, заключающийся в определении параметров ворса исходного образца, смятии ворса, определении параметров образца со смятым ворсом и оценке сминаемости ворса по результатам сравнения полученных параметров, отличающейся тем, что образец разделяют на два участка, смятие ворса осуществляют на одном из участков, определение параметров ворса в исходном и смятом состояниях производят одновременно путем получения изображения поверхности обоих участков образца с помощью видеокамеры, а в качестве параметров ворса используют показатель степени серости полученных изображений. Изображение поверхности участков образца получают при различных положениях видеокамеры относительно плоскости размещения образца, а сминаемость ворса оценивают по максимальному значению разности степеней серости

двух участков. Смятие ворса на одном из участков образца осуществляют при его нагружении.

Под сминаемостью текстильных материалов понимается их способность образовывать при перегибах и давлении неисчезающие складки, морщины. Сминаемость является следствием проявления пластической и эластической деформации с большим периодом релаксации, характеристика важна для определенных групп тканей и ассортимента одежды. Для определения сминаемости материалов необходимы приборы СМТ, СТ-1, СТ-2, СТП-6.

Методы оценки поверхностной плотности ткани

Поверхностная плотность ткани – масса ткани площадью 1 м².

ГОСТ 3811–72. Материалы текстильные. Ткани, нетканые полотна и штучные изделия. Методы определения линейных размеров, линейной и поверхностной плотностей. Настоящий стандарт распространяется на суворые и готовые ткани, нетканые полотна и штучные изделия из волокон и нитей всех видов и устанавливает методы определения их линейных размеров, линейной и поверхностной плотностей. Сущность метода заключается во взвешивании кусков тканей, штучных изделий или точечных проб на весах предписанной точности и вычислении линейной и поверхностной плотностей.

Аппаратура. Используются весы лабораторные с погрешностью взвешивания до 0,2% от измеряемой массы по ГОСТ Р 53228–2008.

Подготовка к испытанию. Перед испытанием кусок ткани, полотна или штучное изделие в ненапряженном виде настилают на горизонтальную поверхность и подвергают релаксации при климатических условиях по ГОСТ 10681–75 [15] в течение 48 ч. Допускается подвергать релаксации при указанных климатических условиях вместо целого куска ткани точечную пробу длиной 0,5 м. Массу точечной пробы, выработанной на пневматическом ткацком станке, определяют с учетом бахромы. Массу точечной пробы искусственного нетканого меха определяют без учета кромок.

Проведение испытания. Испытания проводят при климатических условиях по ГОСТ 10681–75 [15]. При определении массы куска ткани, полотна или штучного изделия (m_{AS}) определяют их длину и ширину в соответствии с требованиями настоящего стандарта, а затем взвешивают на весах. Если кусок ткани, полотна или штучное изделие при релаксации не доведены до состояния равновесия, то их массу (m_{AS}^x), в кг, вычисляют по формуле:

$$m_{AS}^x = m_s \times c, \quad (1.17)$$

где m_s – масса куска ткани, полотна или штучного изделия до релаксации при климатических условиях по ГОСТ 10681, кг;
 c – коэффициент коррекции.

Коэффициент коррекции вычисляют по формуле:

$$C = m_{AO} \div m_0, \quad (1.18)$$

где m_{AO} – масса точечной пробы после релаксации при климатических условиях по ГОСТ 10681–75, г;
 m_0 – масса точечной пробы до релаксации при климатических условиях по ГОСТ 10681–75, г.

Вычисление производят с точностью до третьего десятичного знака. При определении массы точечной пробы (m_{AO}) определяют ее длину и ширину в соответствии с требованиями настоящего стандарта, а затем взвешивают на весах.

Обработка результатов. Поверхностную плотность куска ткани, полотна или штучного изделия (m_{AS}), в $\text{г}/\text{м}^2$, вычисляют по формуле:

$$m_{as} = m_{AS} \div (L_{AS} \times b_{AS}) \times 10^3, \quad (1.19)$$

где b_{AS} – средняя ширина куска ткани, полотна или штучного изделия, доведенных до состояния равновесия при климатических условиях по ГОСТ 10681, м.

Поверхностную плотность точечной пробы (m_{AO}), в $\text{г}/\text{м}^2$, вычисляют по формуле:

$$m_{ao} = m_{AO} \times (L_{AO} \times b_{AO}), \quad (1.20)$$

где b_{AO} – средняя ширина точечной пробы после релаксации при климатических условиях по ГОСТ 10681, м. Вычисление производят с точностью до третьего десятичного знака.

Характеристику часто указывают в паспорте ткани, является важным потребительским свойством, определяет целевое назначение материала. При проектировании швейного изделия данные о поверхностной плотности учитывают на стадии конфекционирования материалов, при выборе режимов ВТО, выбор оборудования и параметров ниточных соединений. Определяют только лабораторно путем взвешивания на весах по ГОСТ Р 53228–2008 [71].

Методы оценки толщины ткани

Толщина текстильного полотна, изделия или пакета одежды – расстояние между лицевой и изнаночной поверхностями полотна, изделия или пакета одежды, измеренное между двумя параллельными площадками (прижимной и опорной) под заданным давлением в течение определенного времени, выраженное в миллиметрах. Толщина ткани влияет на потребительские свойства швейных изделий.

Определяют в соответствии с ГОСТ 12023–2003 Материалы текстильные изделия из них. Метод определения толщины [19]. Настоящий стандарт распространяется на тканые, трикотажные и нетканые полотна (кроме геотекстиля) и изделия, в том числе пакеты одежды, выработанные из волокон и нитей всех видов, и устанавливает метод определения толщины. В настоящем стандарте применен следующий термин с соответствующим определением: толщина текстильного полотна, изделия или пакета одежды – расстояние между лицевой и изнаночной поверхностями полотна, изделия или пакета одежды, измеренное между двумя параллельными площадками (прижимной и опорной) под заданным давлением в течение определенного времени, выраженное в миллиметрах.

Сущность метода. Измерение толщины пробы полотна, изделия или пакета одежды как расстояния между двумя параллельными площадками под заданным давлением на поверхность испытуемой пробы в течение определенного времени. Расположение участков для измерений или образцов для испытания представлено на рисунке 1.25.

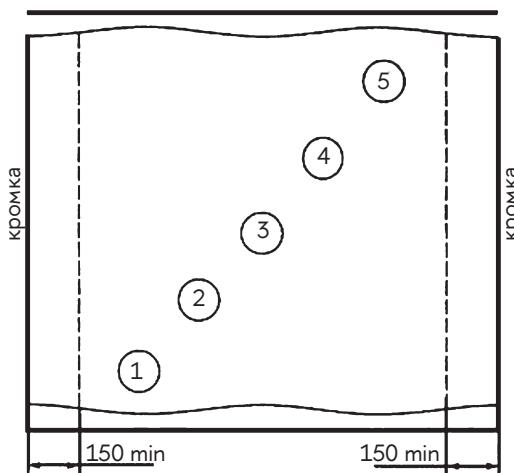


Рисунок 1.25. Расположение участков для измерений или образцов для испытания

Отбор проб. Точечные пробы отбирают по ГОСТ 8844–75, ГОСТ 13587–77, ГОСТ 20566–75. На участке пробы, выбранном для измерения, не должно быть складок, заломов или других нарушений структуры, оказывающих влияние на результат измерения. Места измерений размещают по точечной пробе равномерно по всей поверхности или по диагонали на расстоянии от края не менее 10% ширины полотна или изделия. Для точечной пробы шириной не более 250 мм места измерения размещают равномерно по всей длине. Измерения на элементарной пробе проводят посередине. Места измерений выбирают таким образом, чтобы каждая точка измерения отражала особенности структуры в зависимости от вида испытуемого полотна (различные виды основы и утка; различные переплетения, рубчики; тиснения и др.). Перед измерением толщины не допускается подвергать испытуемые пробы сжатию и растяжению или другим воздействиям, способным повлиять на результат измерения.

Аппаратура. Толщинометр, включающий в себя следующие элементы: прижимная сменная круглая площадка, размер которой выбирается в зависимости от вида испытуемого полотна; опорная площадка с плоской верхней поверхностью, диаметр которой должен быть более диаметра прижимной площадки не менее чем на 50 мм; устройство для перемещения прижимной площадки в вертикальном направлении относительно опорной площадки, обеспечивающее строгую параллельность измерительных поверхностей в пределах 0,2% измеряемого вертикального расстояния и передачу заданного давления к испытуемой пробе в течение определенного времени; измерительное (отсчетное) устройство, регистрирующее вертикальное расстояние между прижимной и опорной площадками с относительной погрешностью 1,0% для полотен толщиной более 0,1 мм и абсолютной погрешностью 0,001 мм для полотен, толщина которых не превышает 0,1 мм; секундомер или другой счетчик времени.

Подготовка к испытанию. Точечные пробы перед испытанием выдерживают в климатических условиях по ГОСТ 10681–75 [15] не менее 24 ч. В этих же условиях проводят испытания. Устанавливают прижимную площадку и давление в соответствии с нормативным документом на конкретный вид продукции. Устанавливают нулевое положение измерительного устройства при выбранном давлении.

Проведение испытания. Поднимают прижимную площадку, равномерно и без натяжения располагают пробу на опорной площадке. Прижимную площадку мягко опускают на пробу полотна или изделия. После воздействия заданного давления в течение 30 с снимают показания регистрирующего устройства с абсолютной погрешностью 0,001 мм при толщине полотна менее 0,1 мм и с абсолютной погрешностью 0,01 мм при толщине полотна более 0,1 мм. Может быть выбрано другое время измерения таким образом, чтобы в течение последующих 6 с не происходило изменений толщины измеряемой пробы. Измерения толщины пробы проводят в 10 точках.

Обработка результатов. Вычисляют среднеарифметическое значение результатов измерений, проведенных в соответствии с разделами 5 и 8, с абсолютной погрешностью 0,001 мм при толщине полотна, не превышающей 0,1 мм, и относительной погрешностью 1% при толщине полотна более 0,1 мм с последующим округлением до второго десятичного знака.

Толщина влияет на потребительские свойства тканей и изделий. Определяют лабораторным путем на приборе толщиномер.

Методы оценки прорубаемости материалов

Прорубаемость текстильного материала характеризуют частичным или полным разрушением отдельных нитей материала иглой в процессе пошива. Степень прорубания материала зависит от ряда факторов: структуры, плотности, жесткости, вида отделки исходной пряжи и самого материала, а также типа и размера иглы, натяжения швейной нитки и др. Из-за наличия множества факторов, влияющих на прорубание текстильных материалов, невозможно предусмотреть его появление только на основе анализа показателей физико-механических свойств материала [75].

Методика оценки прорубаемости ткани при шитье [7] включает выполнение параллельных машинных строчек без нитки на сложенных вдвое образцах ткани длиной 150 мм каждая и частотой 7 стежков на 1 см с последующим визуальным подсчетом числа разрушенных и поврежденных нитей с помощью увеличительной лупы, при этом в качестве оборудования часто используют стол с матовым стеклом и подсветом.

Прорубаемость $\Pi_{\text{я}}, \%$, относящаяся к явной прорубке, выражают формулой:

$$\Pi_{\text{я}}, \% = 100H_{\text{я}} \div K_0, \quad (1.21)$$

где $H_{\text{я}}$ – число полностью разрушенных нитей на всей длине строчки;

K_0 – число проколов по всей длине строчки.

Прорубаемость $\Pi_{\text{c}}, \%$, относящуюся к скрытой прорубке, определяют после стирки и высушивания образца путем подсчета общего числа поврежденных нитей H_0 за вычетом числа полностью разрушенных $H_{\text{я}}$.

$$\Pi_{\text{c}}, \% = 100(H_0 - H_{\text{я}}) \div K_0. \quad (1.22)$$

При этом общая прорубаемость $\Pi_{\text{o}}, \%$, определяют выражением:

$$\Pi_{\text{o}}, \% = 100H_0 \div K_0. \quad (1.23)$$

Основными недостатками методики являются низкая производительность процедуры при высоких трудозатратах и субъективность оценки вследствие визуального подсчета числа прорубленных и поврежденных нитей на длине швейной строчки, а также недостаточная информативность оценок и ограниченные технологические возможности.

ГОСТ 26006–83 Полотна и изделия трикотажные. Методы определения явной и скрытой прорубки [31]. Настоящий стандарт распространяется на трикотажные полотна и изделия из всех видов пряжи и нитей и устанавливает методы определения явной и скрытой прорубки (таблица 1.7):

- для контроля технологических процессов производства трикотажных полотен и режимов пошива трикотажных полотен;
- для контроля качества готовых изделий.

Стандарт не распространяется на чулочно-носочные изделия и на участки изделий с кettelльными швами.

Таблица 1.7. Термины и определения

Термин	Определение		
		1	2
Явная прорубка полотна	Полное разрушение петель полотна при пошиве, выявляющееся при просмотре его вдоль шва		
Скрытая прорубка полотна	Частичное разрушение петель полотна при пошиве, выявляющееся после механического воздействия на полотно и шов		

Применяют прибор СП-1, который содержит подвижные зажимы с прижимными планками, обеспечивающие растяжение образца материала в направлении, параллельном испытуемому шву, шкив для подвешивания груза, обеспечивающего растяжение испытуемого образца материала в направлении, перпендикулярном испытуемому шву, натяжные зажимы и фиксаторы для закрепления натяжных зажимов в исходном положении, шкалу, отображающую установленную амплитуду перемещения подвижных зажимов, счетчик импульсов, показывающий установленное число циклов перемещения. Подсчет числа разрушенных и поврежденных петель осуществляется визуально, преимущественно с использованием лупы.

Патент РФ 2516894. Устройство для оценки повреждаемости нитей текстильных материалов при шитье. Изобретение относится к оборудованию для швейной промышленности, в частности, к техническим средствам для экспериментальной оценки повреждаемости нитей текстильных материалов при изготовлении швейных изделий. Устройство выполнено в виде съемной приставки, устанавливаемой на кожухе опоры игловодителя швейной машины, и содержит оптоэлектронный модуль, снабженный вебкамерой и комплектом оптических линз (рисунок 1.26).

Устройство содержит также смонтированные в рабочей области нитеподатчика швейной машины оптоэлектронные элементы, обеспечивающие синхронизацию информации о формировании стежка и поступающего с веб-камеры изображения, компьютер и блок сопряжения, связывающий оптоэлектронные элементы с системным блоком компьютера.

Критерием идентификации прорубания либо неполного повреждения нитей швиваемых образцов, движущихся в номинальном или варьируемом режиме, служит контрастность пикселей (структурных

элементов), из которых складывается отображение обрабатываемого участка и непосредственно строчки, прокладываемой иглой швейной машины. Таким образом, каждый пиксель выступает в роли элементарного информативного параметра, совокупность которых характеризует вид швейной строчки и характер стежка сшиваемых образцов текстильного материала, а также степень повреждаемости нитей в процессе шитья изделий в результате прокола иглой.

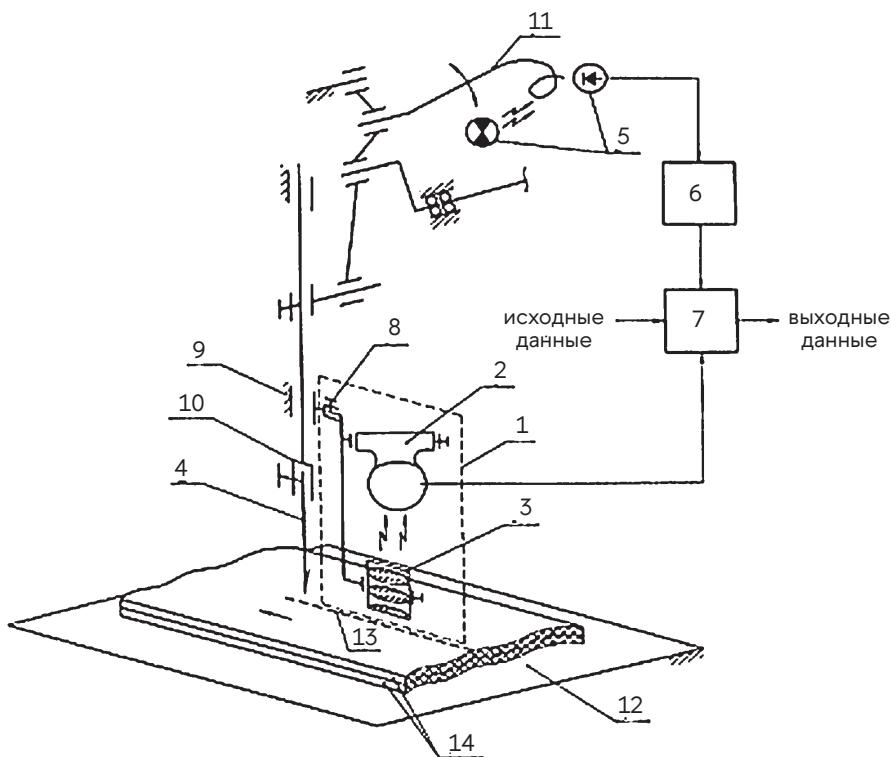


Рисунок 1.26. Устройство для оценки повреждаемости нитей текстильных материалов при шитье:
1 – оптоэлектронная система модульного типа (оптоэлектронный модуль); 2 – веб-камера; 3 – набор оптических линз;
4 – игла; 5 – оптоэлектронные элементы, установленные на корпусе швейной машины в рабочей области нитеподатчика;
6 – блок сопряжения; 7 – системный блок персонального компьютера; 8 – элементы монтажа оптоэлектронного модуля;
9 – неподвижный кожух; 10 – опора игловодителя; 11 – нитеподатчик

По заданной программе компьютер выполняет подсчет относительного числа прорубаний и скрытых (частичных) повреждений нитей материала иглой швейной машины с записью данных о виде повреждения, характере швейной строчки и виде стежка. Затем в соответствии с наперед заданной длиной швейной строчки он формирует команду прекращения приема информации и по заданному алгоритму рассчитывает искомые показатели для данного участка швейной строчки. Технологические возможности предлагаемого устройства обеспечивают экспресс-метод определения степени повреждения текстильного материала и одновременного исследования процесса петлеобразования швейной строчки. В условиях реальной эксплуатации предлагаемое устройство, представляющее собой автономный оптоэлектронный модуль, может быть установлено на швейных машинах любого типа для исследования повреждаемости нитей текстильных материалов, а также характера стежков строчки при шитье изделий.

На производстве явную прорубку в трикотаже можно выявить, став две полоски ткани и принудительно раздвинув шов. Образование дырок свидетельствует о прорубке. Оценка повреждаемости текстиль-

ных материалов требует лабораторных испытаний с использованием измерительного оборудования типа СП-1.

Методы оценки осыпаемости материалов

Осыпаемость ткани характеризуют смещением нитей около срезанного края ткани до спадания нитей одной системы с нитей другой (основы с утка или утка с основы). Осыпаемость ткани является следствием недостаточного закрепления нитей в структуре ткани; она обусловливается небольшими силами трения и взаимного сцепления, возникающими между нитями основы и утка. Осыпаемость ткани зависит от вида волокна и переплетения ткани, структуры пряжи, ее крутизны, плотности ткани, фазы ее строения, линейной плотности основы и утка, направления среза ткани и других факторов.

ГОСТ 29104.18–91. Ткани технические. Метод определения стойкости к осыпаемости [35]. Настоящий стандарт распространяется на технические ткани и устанавливает метод определения стойкости к осыпаемости. Сущность метода заключается в определении длины бахромы, образующейся в результате выпадения нитей из ткани под воздействием удара, трения, изгиба и встряхивания и характеризующей стойкость ткани к осыпаемости.

Отбор проб. По ГОСТ 29104.0–91 со следующим дополнением, длина точечной пробы должна быть не менее 1,3 м. Из каждой точечной пробы параллельно кромке на расстоянии не менее 50 мм по диагонали вырезают двенадцать элементарных проб по основе и двенадцать элементарных проб по утку размером 100×100 мм. Отклонение по длине и ширине элементарной пробы не должно быть более 1 мм.

Аппаратура и материалы. Для проведения испытаний применяют установку в соответствии с рисунком 1.27; сукно шинельное серое по ГОСТ 27542–87 (абразив); линейку металлическую измерительную по ГОСТ 427–75.

Подготовка к испытаниям. Перед испытанием точечные пробы выдерживают в климатических условиях по ГОСТ 10681–75 [15] не менее 24 ч. В этих же условиях проводят испытания.

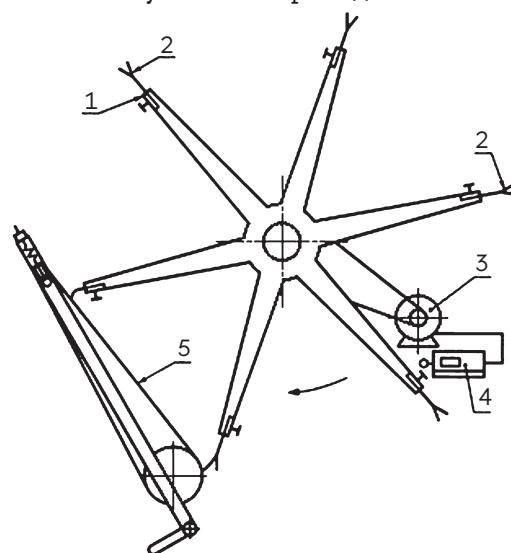


Рисунок 1.27. Установка по определению осыпаемости ткани:

1 – зажим; 2 – элементарная пробы ткани; 3 – электродвигатель; 4 – счетчик; 5 – абразив

Проведение испытаний. Подготовленные элементарные пробы ткани 2 закрепляют в зажимах 1 так, чтобы длина выступающих концов проб составляла (80 ± 1) мм. По шкале счетчика 4 устанавливают 300 циклов перемещения элементарных проб. Установку включают в работу. Элементарные пробы ткани 2 совершают круговые вращательные движения, подвергаясь в каждом цикле комплексному воздействию удара, трения, изгиба и встремивания. После 300 циклов происходит автоматический останов установки. Элементарные пробы вынимают из зажимов и металлической линейкой измеряют длину бахромы, образовавшейся на концах элементарных проб отдельно по основе и утку. Измерения проводят с погрешностью до 1 мм. Результаты испытаний записывают в протокол по форме, приведенной в приложении. Смену абразива при испытаниях проводят после каждого 300 тыс. циклов перемещения элементарных проб.

Обработка результатов. За осыпаемость ткани (P) принимают среднеарифметическое результатов испытаний элементарных проб по основе и утке. Вычисление проводят до первого десятичного знака с последующим округлением до целого числа.

За окончательный показатель стойкости ткани к осыпаемости принимают наихудший показатель среднеарифметических результатов испытаний по основе и утке.

ГОСТ 3814–81. Полотна текстильные. Метод определения осыпаемости. Настоящий стандарт распространяется на ткани из натурального шелка, химических волокон и нитей, льняные костюмно-плательевые с химическими волокнами и шерстяные плательные с химическими волокнами и нитями, а также на ткани технические из химических волокон и нитей и устанавливает метод определения осыпаемости. Стандарт не распространяется на хлопчатобумажные, ворсовые, многослойные ткани, а также на ткани фильтровальные из синтетических нитей для молочной промышленности. Сущность метода заключается в определении величины бахромы, образующейся в результате выпадания нитей из ткани под воздействием удара, трения, изгиба и встремивания и характеризующей стойкость ткани к осыпаемости.

Аппаратура и материалы. Для проведения испытаний применяют прибор ПООТ или ПООТ-1, штангенциркуль по ГОСТ 166–89, линейку по ГОСТ 427–75, ножницы, карандаш, препаровальную иглу, доску-укладчик. В качестве абразива используется щетка из натуральной щетины по нормативно-технической документации.

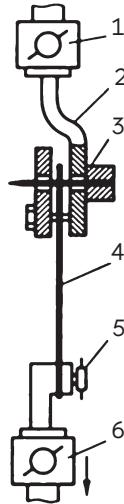


Рисунок 1.28. 1, 6 – верхний и нижний тиски; 2 – держатель гребенки; 3 – гребенка; 4 – проба; 5 – зажим. На производстве осыпаемость определяют визуально по длине бахромы, образующейся после раскюя материала. Для проведения лабораторных испытаний применяют прибор ПООТ, ПООТ-1, специальное приспособление ЦНИИХБИ к разрывной машине.

Подготовка к испытанию. Перед испытанием пробы выдерживают в климатических условиях по ГОСТ 10681–75 [15] в течение 24 ч.

Проведение испытания. Подготовленные элементарные пробы закрепляют в зажимах так, чтобы длина выступающего конца испытуемой пробы составляла (20 ± 1) мм. Заправка проб ткани может производиться как на приборе, так и вне прибора.

Расстояние между абразивом и зажимами устанавливают равным (5 ± 2) мм. По шкале счетчика-микропереключателя устанавливают количество циклов перемещения абразива – 5000. При помощи рукоятки «частота колебаний» устанавливают число оборотов электродвигателя – 400.

При включении прибора в работу абразив совершает качательное движение. За каждый цикл движения абразива пробы тканей подвергаются воздействию с двух сторон, испытывая комплексное действие удара, трения, изгиба и встряхивания.

После 5000 циклов происходит автоматический останов абразива. Пробы вынимают из зажимов, и, не допуская складок и стибов, аккуратно укладывают на горизонтальную поверхность доски-укладчика. Штангенциркулем или другим метрологически обеспеченным устройством, позволяющим оценить осыпаемость с точностью до 0,1 мм, измеряют максимальную длину бахромы отдельно по основе и утку элементарной пробы с погрешностью не более 0,1 мм.

Обработка результатов. За результат испытания точечной пробы ткани принимают среднее арифметическое результатов испытаний 20 элементарных проб отдельно по основе и утку, вычисленное с точностью до 0,01 мм и округленное до 0,1 мм. За окончательный результат испытания принимают наихудший показатель средних результатов испытаний по основе или утку всех отобранных от партии точечных проб.

Стойкость ткани к осипанию нитей определяют также с помощью специального приспособления ЦНИХБИ к разрывной машине (рисунок 1.28) [57].

Методы оценки драпируемости материалов

Драпируемость является одним из потребительских показателей материалов при изготовлении швейных изделий. Определение драпируемости осуществляют двумя методами: методом, разработанным в ЦНИИ шелка, и дисковым методом. Проекции образцов тканей различной драпируемости представлены на рисунке 1.29.

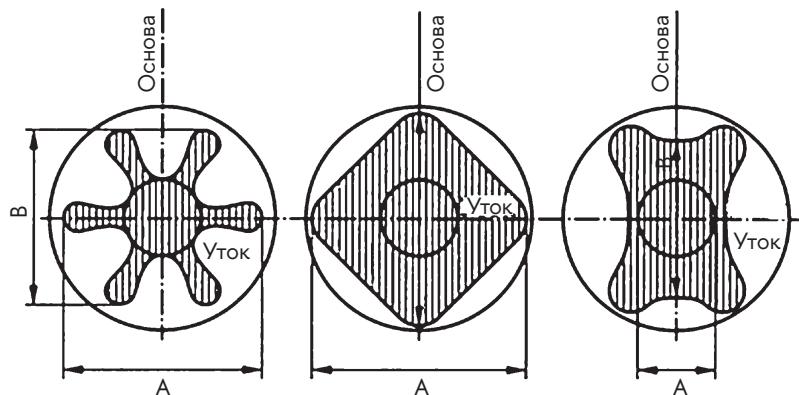


Рисунок 1.29. Проекции образцов ткани различной драпируемости

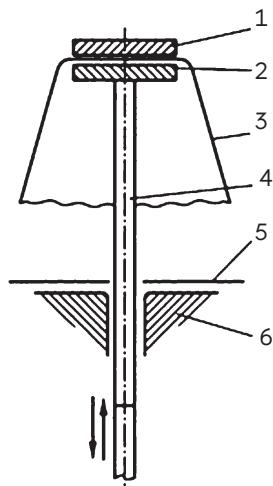


Рисунок 1.30. Схема прибора для определения драпируемости ткани:
 1, 2 – диски; 3 – проба; 4 – стержень; 5 – лист бумаги; 6 – столик
 Испытание (подъем и опускание пробы материала) с интервалом 3 мин повторяют пять раз. Проведя пятое испытание, на бумаге 5 зарисовывают контур боковой поверхности и размечают оси, соответствующие направлению нитей основы и утка.

Характеристикой драпируемости материала по методу ЦНИИ шелка является коэффициент драпируемости k_∂ (%), который вычисляют по формуле:

$$k_\partial = 100 - (A \div 2), \quad (1.24)$$

где k_∂ – коэффициент драпируемости;
 A – расстояние между углами испытуемой пробы.

Определение драпируемости дисковым методом проводят на пробах круглой формы диаметром (200 ± 1) мм. После вырезания пробы из материала размечают положение нитей основы и утка (рисунок 1.28).

На рисунке 1.30 представлена схема прибора для определения драпируемости ткани. Пробу 3 кладут на диск 2, диаметр которого равен $(50 \pm 0,1)$ мм, так, чтобы центр пробы совпал с центром диска. Затем пробы 3 прижимают диском 1, имеющим диаметр $(50 \pm 0,1)$ мм. При движении стержня 4 вверх по направляющей столика 6 соединенный с ней диск 2 поднимается, пробы 3 под действием силы тяжести изгибаются и образует боковую поверхность, на которой расположены складки. Если осветить пробу сверху, то на листе бумаги 5 появится контур боковой поверхности.

Характеристикой драпируемости материала дисковым методом является коэффициент драпируемости k_∂^* (%), который вычисляют по формуле:

$$k_\partial^* = 100(S - S_\partial) \div S, \quad (1.25)$$

где S и S_∂ – площади проекции пробы соответственно до и после испытания, мм^2 .

Коэффициент драпируемости k_∂^* можно вычислить при помощи весового метода. Для этого взвешивают бумагу m , имеющую площадь, равную исходному размеру, и бумагу m_∂ , имеющую площадь пробы после пятого испытания, и по формуле вычисляют k_∂^* .

$$k_\partial^* = 100(m - m_\partial) \div m. \quad (1.26)$$

За результат измерения k_∂ и k_∂^* принимают среднеарифметическое из параллельных измерений [75].

Патент РФ 2255335. Способ определения анизотропии драпируемости [104]. Способ определения анизотропии драпируемости текстильных материалов, включает подготовку и разметку образцов (рисунок 1.31), фиксацию и измерение проекции, по которой рассчитывают драпируемость, отличающийся тем, что образец имеет форму круга диаметром 400 ± 1 мм с разметкой в различных направлениях (α) (рисунок 1.32), фиксацию образца ведут поочередно для каждого направления в вертикальном зажиме (рисунок 1.32), закрепленном на опорной поверхности, измеряя максимальную проекцию образца на опорную поверхность (A_α), количество (N_α) и глубину складок (B_α) на уровне проекции, а об анизотропии драпируемости судят по изменению показателей драпируемости – коэффициента драпируемости (D_α), глубине складок (B_α) и количеству складок (N_α) в зависимости от направления (α). Разметку образцов в направлениях (α) производят под углами $0^\circ, 15^\circ, 30^\circ, 45^\circ, 60^\circ, 75^\circ, 90^\circ\div345^\circ$ к продольному направлению.

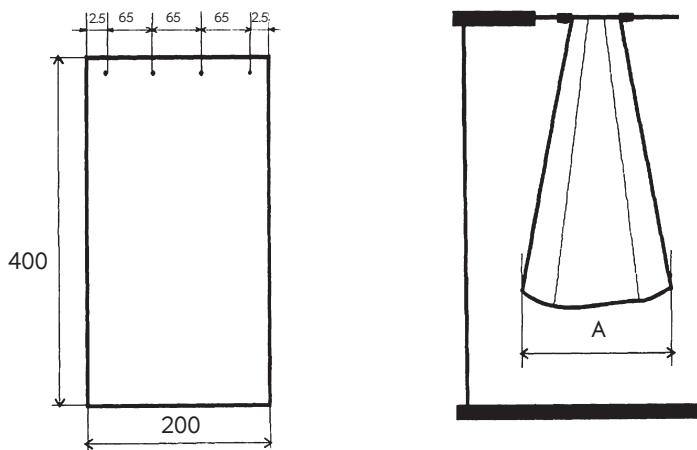


Рисунок 1.31. Схема подготовки образца к испытанию

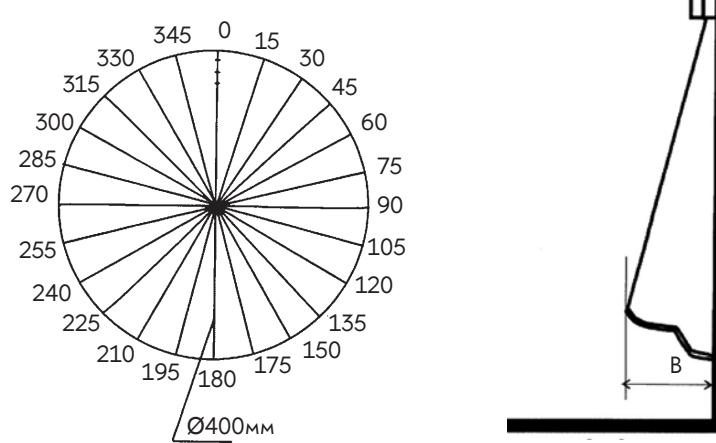


Рисунок 1.32. Схема подготовки образца к испытанию

Рисунок 1.33. Схема устройства для определения драпируемости

Патент РФ 2413223 Способ оценки драпируемости швейных текстильных и кожевенных материалов [107]. Способ оценки драпируемости швейных текстильных и кожевенных материалов, включающий измерение информативного параметра коэффициента драпируемости, расчет с его помощью значения указанного коэффициента и запись полученных дан-

ных, отличающийся тем, что в качестве информативного параметра коэффициента драпируемости используют количество образующихся на длине образца стоячих волн, которые формируют посредством генерации механических поперечных колебаний, прикладываемых к исследуемому и эталонному образцам в диапазоне их собственных частот, и фиксируют посредством оптоэлектронной системы с записью информации в память процессора, при этом расчет коэффициента драпируемости $K_{\partial p}^i$ исследуемого образца материала осуществляют по следующему алгоритму:

$$K_{\partial p}^i = K_{\partial p}^3 K_{\text{кор}}^i, \%, \quad (1.27)$$

$K_{\partial p}^3$ – Коэффициент драпируемости базового образца эталонной длины:

$$K_{\partial p}^3 = 100 - (A \div 2), \%. \quad (1.28)$$

$K_{\text{кор}}^i$ – Коэффициент коррекции драпируемости базового образца эталонной длины,

$$K_{\text{кор}}^i = m_3 \div m_i, \quad (1.29)$$

где A – линейный размер ширины среза свисающей части образца эталонной длины;

m_3 – количество стоячих волн, проходящих по базовому образцу эталонного размера;

m_i – количество стоячих волн на длине i -го образца материала.

Множество методов оценки драпируемости говорит о том, что данный признак является важным в процессе проектирования. Осуществляется двумя методами: методом, разработанным в ЦНИИ шелка, с использованием прибора для фиксации испытуемого материала; и дисковым методом с использованием прибора круглой формы диаметром (200 ± 1) мм.

Методы оценки пиллингемости материалов

Пиллингемость – свойство материала образовывать на своей поверхности, закатанные в комочки или косички концы волокон, называемые пиллями. Пиллингемость материалов отрицательно влияет на потребительские свойства материалов для швейных изделий.

ГОСТ 14326–73. Ткани текстильные. Метод определения пиллингемости [21]. Настоящий стандарт распространяется на готовые ткани и устанавливает метод определения пиллингемости. Стандарт не распространяется на ворсовые ткани и ткани технического назначения. Сущность метода заключается в образовании на ткани ворсистости, а затем пиллей и в подсчете максимального количества пиллей на определенной площади ткани.

Испытание проводят в два этапа: первый – образование ворсистости, второй – образование пиллей. С помощью препарировальной иглы подсчитывают количество пиллей. При этом испытуемую поверхность ткани освещают пучком света, косо направленным от осветителя. Допускается производить подсчет пиллей при нормальном лабораторном освещении.

Отбор проб. Из каждой точечной пробы выкраивают пять элементарных проб в виде кругов диаметром (100 ± 1) мм и один абразивный круг диаметром (240 ± 1) мм.

Аппаратура. Для проведения испытания применяют пиллингометр типа ПМВ-4 или ПМВ-3 (рисунок 1.34); приспособление к пиллингметру; осветитель микроскопный; иглу препарировальную; кружки из ткани поверхностной плотностью не более 250 г/м^2 (масса 1 м^2), дублированной с поропластом толщиной $(3,0 \pm 0,1) \text{ мм}$, диаметром (36 ± 1) и $(240 \pm 1) \text{ мм}$.

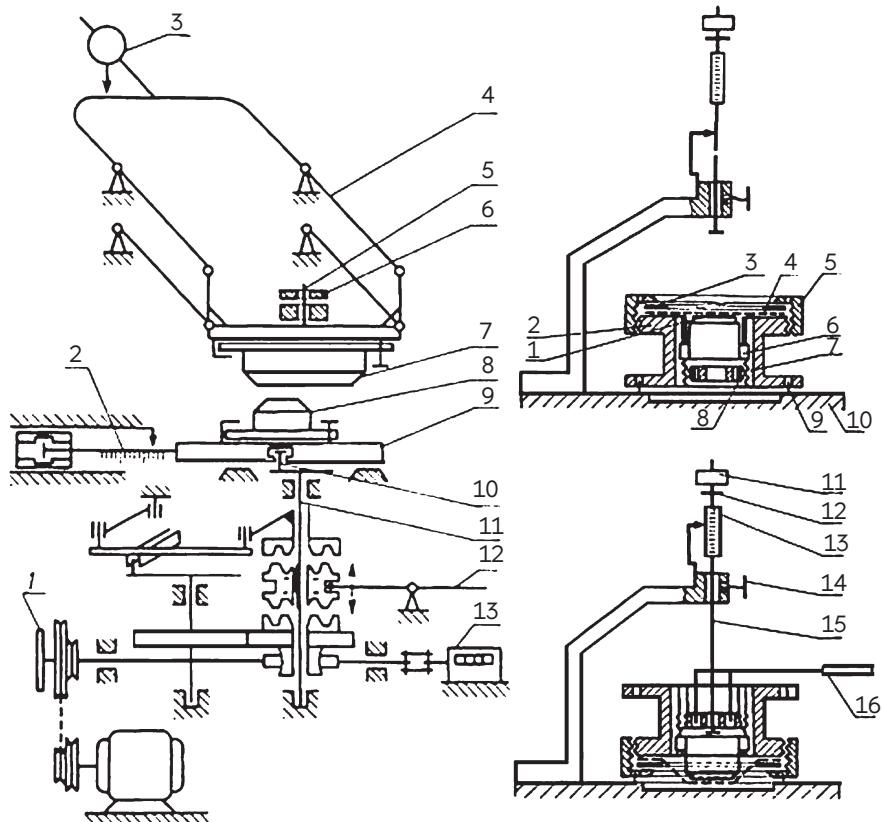


Рисунок 1.34. Пиллингометр ПМВ-4:

1 – резиновая подушка; 2 – шкала; 3 – противовес; 4 – шарнирная рама; 5 – штыри; 6 – грузы;
7,8 – верхний и нижний держатели ткани; 9 – столик; 10 – кривошип; 11 – вал; 12 – рукоятка; 13 – счетчик

Проведение испытания. Испытание проводят в два этапа: первый – образование ворсистости, второй – образование пиллей. Ворсистость образуется при следующих параметрах работы пиллингметра: радиус окружности движения нижнего держателя – 50 мм; движение нижнего держателя – качательное; нагрузка верхнего держателя на нижний – 500 гс; удельное давление на испытуемую часть ткани – 50 гс/см^2 ; количество циклов – 300.

Пиллы образуются при следующих параметрах работы пиллингметра: радиус окружности движения нижнего держателя – 3 мм; движение нижнего держателя – по окружности в одном направлении; нагрузка верхнего держателя на нижний – 100 гс; удельное давление на испытуемую часть ткани – 10 гс/см^2 .

Нижний держатель переключают рукояткой на круговое движение. Верхний держатель плавно опускают на нижний и включают электродвигатель. После 100, 300, 600, 1000, 1500, 2000 и далее через каждые 500 циклов останавливают пиллингметр, поднимают верхний держатель и на нижнем держателе на площади 10 см^2 испытуемой ткани с помо-

шью препарированной иглы подсчитывают количество пиллей. При этом испытуемую поверхность ткани освещают пучком света, косо направленным от осветителя. Допускается производить подсчет пиллей при нормальном лабораторном освещении.

Результаты подсчета пиллей на пяти элементарных пробах записывают в паспорт испытаний, форма которого приведена в приложении. Испытание проводят до тех пор, пока количество пиллей начнет уменьшаться или будет оставаться без изменений.

Если на одной элементарной пробе ткани после 1000 циклов пиллингования пилли не обнаруживаются, испытание прекращают и элементарную пробу ткани считают непиллингующейся. Если пилли не образуются подряд на трех элементарных пробах ткани, то последующие две элементарные пробы не испытывают и точечную пробу ткани считают непиллингующейся. Смену кружков из ткани, дублированной с попропластом, проводят через каждые 1000 ч работы прибора.

Обработка результатов. Если на одной элементарной пробе ткани после 1000 циклов пиллингования пилли не обнаруживаются, испытание прекращают и элементарную пробу ткани считают непиллингующейся. Если пилли не образуются подряд на трех элементарных пробах ткани, то последующие две элементарные пробы не испытывают и точечную пробу ткани считают непиллингующейся.

ГОСТ 25132–82 Ткани шелковые и полушелковые [30]. Классификация норм пиллингаемости установлена классификация норм пиллингаемости на бытовые блузочные, плательные, плательно-костюмные, костюмные, подкладочные, плащевые и одеяльные ткани, вырабатываемые в основе из химических нитей, в том числе из текстурированных, а по утку – из текстурированных нитей, а также пряжи: вискозной, хлопчатобумажной, полиэфирно-вискозной, полиэфирно-хлопковой. Настоящий стандарт не распространяется на ворсовые ткани, ткани с использованием металлических и металлизированных нитей, ткани с использованием фасонных нитей и ткани из химических нитей в основе и утке (кроме текстурированных).

Отбор проб. Для оценки пиллингаемости вырезают круглую пробу материала диаметром 8 см, помещают ее в нижний зажим, который закрепляют на столике прибора.

Аппаратура. Оценку пиллингаемости ткани проводят на приборе «Пиллтестер FF-14».

Проведение испытания. В верхний зажим закрепляют абразив в виде круга диаметром 13 см, который совершает вращательное движение. Столик может перемещаться в горизонтальной плоскости в двух взаимно перпендикулярных направлениях (вперед и назад). По каждому направлению устанавливают режим «40 ходов в минуту». Подсчет пиллей осуществляется через каждые 5 мин. до тех пор, пока число их не начнет уменьшаться.

Для определения пиллингаемости чистошерстяных и полуsherстяных тканей используют прибор ТИ-1М согласно ГОСТ 9913–90 [46]. Вырезают три круглые пробы диаметром 85 мм и заправляют их в головки прибора. В качестве абразива используют серошинельное сукно, которое закрепляют на диске. Количество пиллей подсчитывают через каждые 100 циклов истириания, пока их число не начнет уменьшаться. После определения максимального числа пиллей на 1 см² дают дополнительно еще 400 циклов истириания и опять подсчитывают число оставшихся пиллей. Если после 500 циклов истириания пилли не образуются, то ткань оценивают как непиллингующуюся.

Пиллингаемость полуульяных тканей с содержанием синтетических волокон определяется на приборе ПЛТ-2 ГОСТ 15968–87. Полоску ткани размером 40×200 мм подвергают истиранию кареткой, совершающей возвратно-поступательные движения. Для определения максимального числа пиллей на участке площадью примерно 24 см² подсчет начинают после 2500 циклов истирания, а затем через каждые 500 циклов до начала убывания числа пиллей.

Пиллингаемость трикотажных полотен определяется с помощью устройства УПОЗ-1 в соответствии с ГОСТ 30388–95 [39] и ГОСТ Р 50025–92 [49]. Пробы размером 105×105 мм закрепляют на трубках, которые помещают во вращательную камеру, где они подвергаются хаотическому трению друг о друга в течение 3 ч. После испытания с помощью шаблона подсчитывают число пиллей на поверхности полотна площадью 100×100 мм [7].

Пиллингаемость – склонность ткани к образованию пиллей на своей поверхности в результате различных истирающих воздействий при ношке изделия. Важное потребительское свойство, проявляющееся в процессе эксплуатации и отрицательно влияющее на внешний вид изделия. Метод испытания заключается в образовании ворсистости, а затем пилей на поверхности материала. Приборы для испытаний: «Пиллтестер FF-14», ТИ-1М, ПЛТ-2, УПОЗ1.

Методы оценок усадки материалов

В процессе влажно-тепловой обработки в результате действия влаги, пара, повышенной температуры, а также при воздействии атмосферного влияния и окружающей среды могут изменяться размеры текстильных материалов [75].

Усадка тканей происходит как за счет проявления релаксационного процесса, так и из-за набухания волокон, приводящих к изменению геометрических параметров ткани на всех уровнях. Приходя в равновесное состояние, нити ткани изменяют высоту и длину изгиба. Так как нити основы в ткани чаще всего напряжены и деформированы больше, чем нити утка, то они релаксируют сильнее и получают дополнительный изгиб, приводящий к изменению фазы строения. Высота волны нитей утка в этих условиях уменьшается, длина волны увеличивается. В результате усадка ткани по длине чаще всего больше, чем по ширине. Помимо усадки ткани по длине и ширине происходит увеличение ее толщины [7].

Сущность методов определения усадки заключается в измерении линейных размеров в долевом и поперечных направлениях (вдоль основы и утка у тканей) на пробах квадратной или прямоугольной формы до и после мокрых обработок или химической чистки. Методы определения изменения линейных размеров (ИЛР) делятся на две группы: 1 – определение частичного ИЛР после однократного воздействия мокрых и других обработок; 2 – определение потенциального ИЛР (максимально возможного) в результате многократных воздействий.

В стандартах зафиксированы методы определения ИЛР после однократного воздействия различных обработок. Вид обработки учитывает условия эксплуатации изделий из материалов различного волокнистого состава. Стандарты предусматривают также разное испытательное оборудование.

Согласно ГОСТ 11207–65 [17] ткани по величине ИЛР делятся на 3 группы, нормы указаны в таблице 1.8.

Таблица 1.8. Нормы изменения линейных размеров тканей после мокрой обработки

Группа тканей	Изменение размеров, %, не более						Характеристика тканей по изменению размеров	
	для х/б, смешанных, льняных тканей и тканей из химической пряжи		для шерстяных и полушерстяных тканей		для шелковых и полушелковых тканей			
	1	2	3	4	5	6	7	8
	по основе	по утку	по основе	по утку	по основе	по утку		
I	-1,5	$\pm 1,5$	-1,5	-1,5	$\pm 1,5$	$\pm 1,5$	Практически безусадочные	
II	-3,5	± 2	-3,5	-3,5	+3,5	± 2	Малоусадочные	
III	-5	± 2	-5	-3,5	± 5	± 2	Усадочные	

ГОСТ 30157.0–95. Полотна текстильные. Методы определения изменения размеров после мокрых обработок или химической чистки. Общие положения. Настоящий стандарт распространяется на текстильные полотна, в том числе трикотажные купоны, и устанавливает общие требования к методам определения изменения размеров после мокрых обработок или химической чистки [37]. ГОСТ 30157.1–95 Полотна текстильные. Методы определения изменения размеров после мокрых обработок или химической чистки. Режимы обработок [38]. Настоящий стандарт распространяется на текстильные полотна, в том числе трикотажные купоны, и устанавливает методы определения изменения размеров после мокрых обработок или химической чистки.

Сущность метода заключается в определении изменения расстояния между метками, нанесенными на элементарную пробу полотна, после обработки в водном растворе (замочка, стирка) или обработки в органическом растворителе (химическая чистка). Изменение размера характеризуют отношением изменения расстояния между метками пробы после мокрой обработки или химической чистки к первоначальному расстоянию и выражается в процентах.

$$\lambda = (L_1 - L_0) \div L_0 \times 100, \quad (1.30)$$

где L_1 – расстояние между метками после обработки, мм;
 L_0 – расстояние между метками до обработки, мм.

Элементарная проба в зависимости от вида полотна представляет собой квадрат или прямоугольник размерами в соответствии с рисунком 1.35.

Отбор проб. Для испытания по шаблону вырезают элементарные пробы, наносят контрольные метки несмыываемой краской или прошивают нитками.

Аппаратура. Для стирки используют стиральные машины, обеспечивающие сравнимые и статически достоверные результаты. Режимы замачивания, стирки, ополаскивания, сушки, материалов в соответствии с их волокнистым составом осуществляют по методикам, изложенными в таблице 1.9. Для проведения испытаний применяют: приборы УТ-1, УТ-2; машина стиральная автоматическая бытовая; прибор ПОУТ; прибор УТШ-1; прибор для взбалтывания жидкости типа 022; ванна для замачивания элементарных проб в развернутом виде или ванна для ручной стирки; центрифуга малогабаритная для отжима белья (типа Цента, Юла и т.п.); шкаф сушильный с температурой нагрева не менее 60 °C;

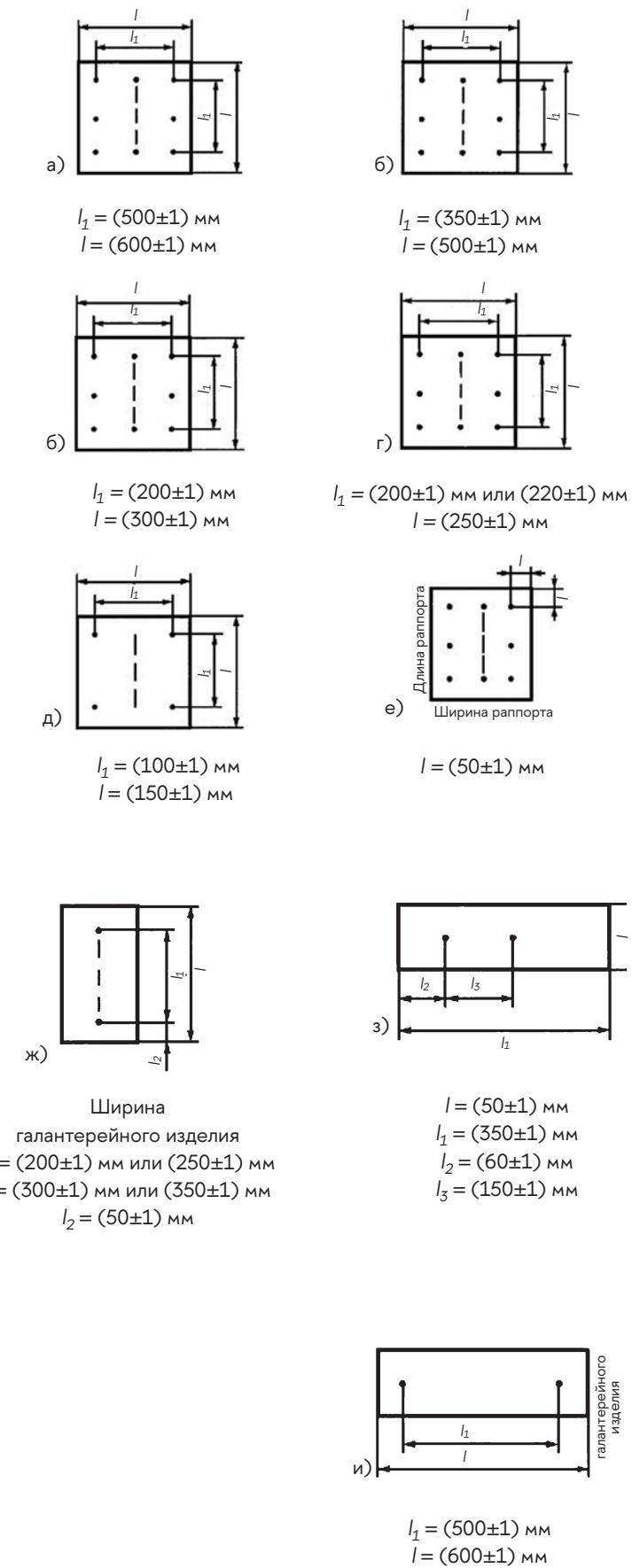


Рисунок 1.35. Размеры элементарной пробы для испытания

утюг электрический бытовой массой 1,5–2,5 кг с терморегулятором по ГОСТ 307.1–95; весы лабораторные общего назначения 2-го класса; линейка металлическая измерительная по ГОСТ 427–75; секундомер механический по нормативному документу; термометр ртутный стеклянный лабораторный с ценой деления 1 °C по ГОСТ 13646–68; валик металлический отжимной; моющее средство; органический растворитель для химической чистки; смачиватель (ПАВ – поверхностноактивное вещество); вспомогательные средства для нанесения меток; сетка или решетка из некоррозийного материала, обеспечивающая погружение элементарных проб в воду; стеллаж с гладкой или сетчатой поверхностью для сушки элементарных проб в горизонтальном положении в расправленном состоянии размерами площади, соответствующими размерам элементарных проб; решетка для предварительной подсушки элементарных проб; доска гладильная или другое приспособление, обтянутые сукном в два слоя или фланелью в три слоя; ткань хлопчатобумажная неаппретированная с поверхностной плотностью 100–200 г/м²; бумага фильтровальная; мешок из хлопчатобумажной неаппретированной ткани с поверхностной плотностью от 100 до 200 г/м²; мешочки из неокрашенной капроновой ткани со стороны размером до (50±3) мм; шарики стальные диаметром от 3 до 6 мм по ГОСТ 3722–2014; ножницы; зажимы для подвешивания элементарных проб; щипцы лабораторные.

Таблица 1.9. Режимы и методы испытаний материалов

	Ассортимент полотен	Метод испытания	Продолжительность выдерживания элементарных проб, мин, не менее		
			1	2	3
1	Ткани:				
	хлопчатобумажные	Стирка	10		
	полотна палаточные и плащевые хлопчатобумажные	Замочка	10		
	из пряжи химических волокон и смешанные	Стирка	10		
2	Ткани чистольняные, льняные и полульняные (в том числе парусины для спецодежды и средств защиты рук)	Стирка	10		
3	Парусины технические (для укрытий, палаточных), театральные полотна, холсты для живописи, тентовые (с водоупорной пропиткой), чистольняные, льняные, полульняные	Замочка	30		
4	Бортовые, тентовые (без водоупорной пропитки), террасные льняные и полульняные	Замочка	60		
5	Кружева, кружевные, гардинные, тюлевые полотна, гипюр, шитье	Замочка	15		
6	Лента, тесьма, вырабатываемая из различных видов сырья	Замочка	120		
7	Трикотажные полотна	Стирка	120		
8	Ткани шелковые и полушелковые, в том числе с пленочным покрытием, содержащие в основе химические комплексные нити или химические волокна, а по утку – текстильные нити или пряжу; ткани из натурального шелка	Стирка	30		
9	Ткани шелковые и полушелковые, содержащие в основе химические комплексные нити или химические волокна, а по утку – текстильные нити или пряжу, ткани из натурального шелка	Химическая чистка		1440	

	Ассортимент полотен	Метод испытания	Продолжительность
			выдерживания элементарных проб, мин, не менее
1	2	3	
10	Ткани с ворсом из натурального шелка, волокон шерсти, шерстяной и полуsherстяной пряжи и их сочетаний	Химическая чистка	600
11	Тканый плюш, обувной бархат, бархат для верхней одежды	Замочка	600
12	Ткани чистошерстяные, шерстяные, полуsherстяные; из пряжи химических волокон и смешанные	Замочка	До постоянной массы
13	Нетканые полотна:		
	вязально-прошивные, иглопробивные	Замочка	До постоянной массы
	вязально-прошивные	Стирка	120
	клеевые	Стирка (ручная)	120
	искусственный мех	Замочка, химическая чистка	600

Проведение испытания. Отжатые образцы гладят через неаппетированную хлопчатобумажную ткань на гладильной доске, обтянутой в два слоя серошинельным сукном, электроутюгом с терморегулятором, нагретым до 200 °C. Масса утюга 2,5 кг. Утюг можно передвигать в любом направлении, но без нажима. После глажения образцы выдерживают 10 мин в нормальных условиях (относительная влажность воздуха 65±5%, температура 2025 °C).

Обработка результатов. Расстояние между контрольными метками измеряют с точностью до 1 мм и подсчитывают среднее арифметическое с точностью до 0,1 мм. Эти данные используют для вычисления величины усадки.

Для испытания тканей из натурального шелка и химических нитей используют прибор ВНИИПХВ. Усадку после стирки тканей,рабатываемых по основе из нитей и пряжи натурального шелка, из химических нитей, пряжи из смеси химических волокон с натуральным шелком, а по утку из всех видов текстильных нитей и пряжи (кроме текстурированных) определяют по ГОСТ 30157.0–95 [37].

Отбор проб. Для испытаний готовят по три пробы по основе и по утку размером 50×350 мм. Во избежание перекоса строп образца перед вырезанием рекомендуется продернуть нитку.

Подготовка к испытанию. По средней линии пробы параллельно большей стороне наносят две метки: одну на расстоянии 60 мм от конца пробы, вторую на расстоянии 150 мм от первой. Температура воды в баке должна быть 55..60 °C, расход стирального порошка 2 г на 1 л воды. Стирка продолжается 30 мин.

Проведение испытания. Пробы вынимают из бачка и отжимают между ладонями, затем снова загружают в бачок и дважды промывают водой при температуре 35..40 °C. После каждой промывки образцы отжимают между ладонями, а после второй промывки и отжима раскладывают между двумя слоями хлопчатобумажной ткани и обезвоживают нажимом ладонями. Пробы высушивают с помощью гладильного устройства. Один конец пробы закрепляют в пружинном зажиме, противоположный перекидывают через ролик и к нему подвешивают груз (масса груза для всех тканей 10 г, для тканей, содержащих нити шелка-сырца высокой крутизны или в основе вискозные комплексные нити, – 20 г). Перед глажением устанавливают шкалу до совпадения

нулевого деления со стрелкой. Утюг ставят в подвижное гнездо, получающее движение вверх и вниз от электродвигателя через червячную передачу и эксцентрики. Утюг, нагретый до температуры 135...140 °С в течение 2 с воздействует на образец. Затем происходит подъем утюга, в течение 3 с освобожденная от контакта с утюгом проба испаряет влагу, после чего цикл сушки повторяется. Изменение длины пробы в процессе сушки отмечается на шкале. Температура утюга поддерживается постоянной с помощью контактного термометра. Сушку заканчивают, если в течение 1 мин не будет происходить перемещения стрелки по шкале. После сушки пробу выдерживают в расправлennом виде не менее 30 мин при атмосферных условиях, близких к нормальным.

Обработка результатов. Усадку проб определяют как среднее арифметическое результатов трех измерений по основе и трех по утку и подсчитывают в процентах.

Исследователями [118] было выявлено, что наименьшая усадка наблюдается при замачивании и ВТО, наибольшая – при стирке и кипячении. Усадка льносодержащих материалов при кипячении составляет 80-90% величины ИЛР от многократных стирок. Для остальных тканей оба метода позволяют достоверно оценить величину реальной усадки материалов в одежде.

С точки зрения практического использования более удобен метод кипячения как менее трудоемкий и материалоемкий. Температура при кипячении ускоряет релаксационный процесс, что обеспечивает получение более достоверных результатов. Близкой к температуре кипения является температура моющего раствора, предусмотренная международным стандартом определения усадки тканых материалов после стирки ИСО/ТК 38 ДИС 318.

Усадка текстильных материалов влияет на все этапы производства. Общая усадка материала складывается из трех компонентов: усадка после ВТО, усадка после дублирования, усадка после стирки по основе и утку. Возможно определение без специального оборудования.

Методы оценки растяжимости материалов

Растяжение материалов влияет на потребительские свойства швейных изделий. Может быть как положительными, так и отрицательными. Это важно учитывать при проектировании швейных изделий.

С помощью нитки можно измерять растяжение материала на различных участках одежды и при самых различных движениях. Точность измерения значительно выше, чем при непосредственном измерении.

При использовании метода непосредственного измерения предварительно на участке одежды в направлении нитей основы, утка или под углом к ним отмечают две точки. Измеряя расстояние между этими точками до начала движения и в момент выполнения движения, определяют величину растяжения материала на данном участке. Так можно определять растяжение материала только на отдельных, открытых участках одежды при однократных движениях.

При использовании метода «нитки» на участке одежды в выбранном направлении отмечают две точки и между ними прокладывают отрезок хлопчатобумажной нитки в шесть сложений. Один конец нитки закрепляют в первой точке и делают отметку, а другой ее конец во второй точке протягивают в виде одного стежка через материал и оставляют свободным. После выполнения одного движения на свободном

конце нитки делают вторую отметку. Расстояние между двумя отметками на нитке характеризует растяжение материала на данном участке.

Тензометрирование – наиболее совершенный и точный метод измерения деформации растяжения материала в одежде. Для этого применяют упругий элемент (рисунок 1.36) в виде скобы, который позволяет измерять деформацию растяжения и сокращения материала на различных участках одежды при многократных движениях.

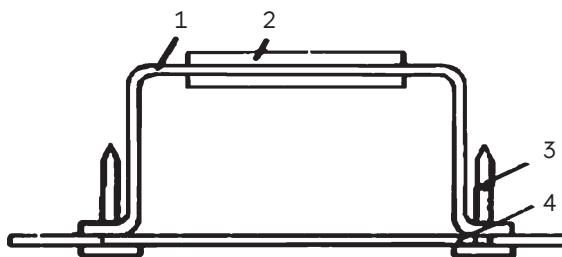


Рисунок 1.36. Схема упругого элемента на иглах: 1 – скоба; 2 – тензорезистор; 3 – игла; 4 – материал

Растяжимость материалов определяют следующими методами: непосредственным измерением, методом «нитки» и тензометрированием. Для получения данных требуется тензометр.

Методы оценки гигроскопичности материалов

Гигроскопичность материалов влияет на потребительские свойства швейных изделий. Она влияет на комфортное состояние человека в одежде, а также на влагопоглощение в изделиях специального назначения.

Гигроскопичность $\Gamma\%$, – способность материала взаимодействовать с паровоздушной средой влажностью $\phi \approx 100\%$ и температуре $(20 \pm 2)^\circ\text{C}$ в течение определенного времени.

Таблица 1.10. Термины и пояснения

Термин	Пояснение
1	2
Влажность фактическая (W_f)	Содержание влаги в материале в момент испытания
Гигроскопичность (H)	Характеристика способности материала сорбировать пары воды из воздуха, имеющего относительную влажность 98%
Влагоотдача (B_o)	Характеристика способности материала, выдержанного при относительной влажности воздуха 98%, отдавать пары воды в воздух, имеющий относительную влажность 2%
Капиллярность	Характеристика способности материала поглощать и переносить воду на какую-либо высоту под действием капиллярных сил
Водоупорность	Устойчивость материала к проникновению воды под гидростатическим давлением
Водопоглощение (B_p)	Характеристика количества влаги, поглощенной материалом при его полном погружении в воду
Постоянная масса элементарной пробы	Масса элементарной пробы считается постоянной, если разность между последующими двумя взвешиваниями не превышает указанной точности взвешивания

ГОСТ 3816–81. Полотна текстильные. Методы определения гигроскопических и водоотталкивающих свойств [40]. Настоящий стандарт распространяется на тканые, трикотажные и нетканые полотна, текстильно-галантерейные и штучные изделия из волокон и нитей всех видов и устанавливает методы определения гигроскопических [влажности, гигроскопичности, влагоотдачи, капиллярности (таблица 1.10)] и водоотталкивающих свойств текстильных полотен. Стандарт не распространяется на ткани с пленочным покрытием (кроме шелковых и полушелковых) и стеклоткань.

Отбор проб. Из каждой точечной пробы вырезают три элементарные пробы размером 50×200 мм.

Аппаратура и реактивы. Весы лабораторные общего назначения 2-го класса точности с наибольшим пределом взвешивания 200 г; шкаф сушильный, обеспечивающий температуру в заданных пределах; стаканчики для взвешивания по ГОСТ 25336–82; гигрометр волосной метеорологический типа МВК; эксикатор по ГОСТ 25336–82; вода дистиллированная по ГОСТ 6709–72; кальций хлорид обезвоженный.

Проведение испытания. Каждую элементарную пробу помещают в отдельный стаканчик для взвешивания. Стаканчики для взвешивания с элементарными пробами помещают в эксикатор с водой, в котором предварительно установлена относительная влажность воздуха (98±1%). Выдерживают элементарные пробы в эксикаторе в открытых стаканчиках для взвешивания в течение 4 ч. Стаканчики для взвешивания закрывают, вынимают из эксикатора, взвешивают и высушивают до постоянной массы при температуре (107±2) °С / температура сушки хлориновых тканей (68±2) °С/. После высушивания и охлаждения в эксикаторе, заполненном обезвоженным хлоридом кальция, стаканчики для взвешивания с элементарными пробами взвешивают.

Обработка результатов. Гигроскопичность (Н) в процентах вычисляют по формуле:

$$H = (m_B - m_C) \div m_C \times 100, \quad (1.31)$$

где m_B – масса увлажненной элементарной пробы, г;

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

За окончательный результат испытания принимают среднее арифметическое результатов трех определений, вычисленное с погрешностью не более 0,01% и округленное до 0,1%.

Гигроскопичность – свойство ткани поглощать и отдавать водяные пары из окружающей воздушной среды; потребительское свойство, определяющее гигиеничность одежды и ее назначение. Характеристика особенно важна для бельевых тканей. Гигроскопичность материала является регулятором тепла и влаги между телом человека и окружающей средой. Определяют этот показатель по массе поглощенной влаги относительно массы сухой ткани и выражают в процентах. Для испытания необходим гигрометр и эксикатор.

Методы оценки воздухопроницаемости материалов

Воздухопроницаемость материалов влияет на потребительские свойства швейных изделий, что необходимо учитывать при их проектировании.

Воздухопроницаемость B_3 , $\text{дм}^3/(\text{м}^2 \cdot \text{с})$ или $\text{м}^3/(\text{м}^2 \cdot \text{с})$, характеризует объем воздуха, прошедшего через единицу площади пробы за единицу времени.

ГОСТ 12088–77. Материалы текстильные и изделия из них. Метод определения воздухопроницаемости [20]. Настоящий стандарт распространяется на бытовые ткани, ткани военного назначения, для спецодежды, технические и специального назначения, трикотажные и нетканые полотна, войлок, искусственный мех, дублированные материалы и изделия из них и устанавливает метод определения воздухопроницаемости.

Сущность метода заключается в измерении объема воздуха, проходящего через заданную площадь испытуемого материала за единицу времени при определенном разрежении под точечной пробой.

Отбор проб. Для тканей, контролируемых по каждому куску, отбирают точечную пробу по всей ширине ткани длиной 16 см от любого места, но не от самого его конца; для остальных материалов – длиной 30 см или проводят испытания на точечных пробах, отобранных для определения показателей, характеризующих физико-механические свойства. Отобранные точечные пробы не должны быть помяты. Глажение их не допускается.

Аппаратура. Для испытания бытовых тканей, тканей технических, военного назначения и для спецодежды, трикотажных и нетканых полотен, войлока, искусственного меха, дублированных материалов и изделий из них применяют приборы марки ВПТМ.2 (рисунок 1.37), ВПТМ.2М, ATL-2 (FF-12) (рисунок 1.38) или марки УПВ-2, FF-12 (Венгрия), ВПТМ2 (Россия), «Shirley Airpermeameter» (Англия), обеспечивающие измерение воздухопроницаемости в диапазоне от 2,5 до 10750 $\text{дм}^3/\text{м}^2\text{с}$, разрежение под точечной пробой 49 Па (5 мм вод. ст.), силу прижима точечной пробы 147 Н (15 кгс).

Допускается определение воздухонепроницаемости непосредственно в кусках или готовых изделиях без выреза точечных проб.

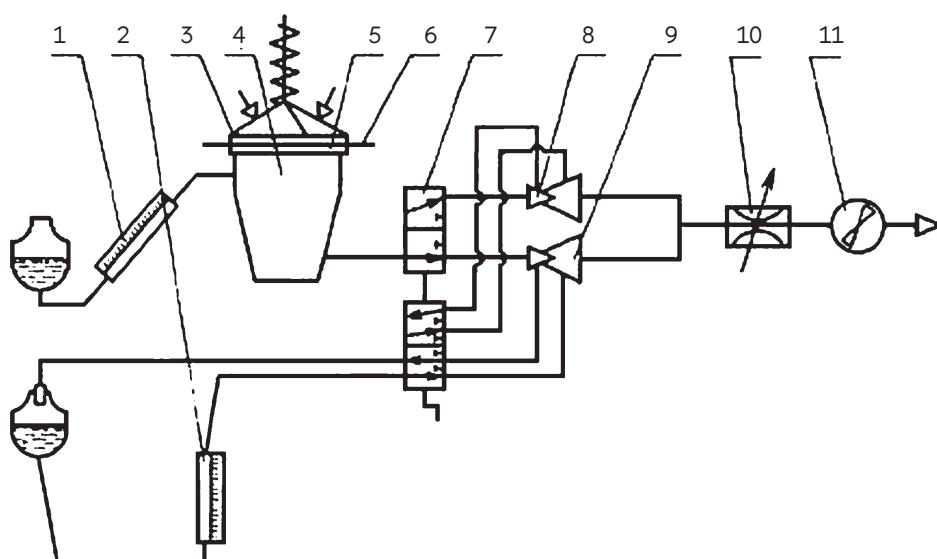


Рисунок 1.37. Прибор марки ВПТМ.2:

1 – индикатор разрежения; 2 – дифференциальный манометр; 3 – прижимное кольцо; 4 – камера разрежения; 5 – сменный столик; 6 – испытуемый образец; 7 – переключатель трубок Вентури; 8, 9 – расходомеры воздуха (трубки Вентури); 10 – дроссель; 11 – электродвигатель с вентилятором

Определение воздухопроницаемости на приборе марки ВПТМ.2, ВПТМ.2М

1. Точечную пробу испытуемого материала 6 (рисунок 1.37) укладывают на столик лицевой стороной вверх и прижимают к столику кольцом 3 до загорания красной сигнальной лампочки.
2. Электродвигатель с вентилятором 11 включается автоматически при подаче нагрузки на испытуемую точечную пробу.
3. Открытием дросселя 10 устанавливают разрежение под точечной пробой, равное 49 Па (5 мм вод. ст.), которое определяют по шкале индикатора разрежения 1.
4. По шкале дифференциального манометра 2 отсчитывают результат измерения с точностью до одного деления шкалы.
5. При снятии нагрузки с точечной пробы электродвигатель с вентилятором 11 автоматически отключается.

Определение воздухопроницаемости на приборе марки ATL-2 (FF-12) (рисунок 1.38)

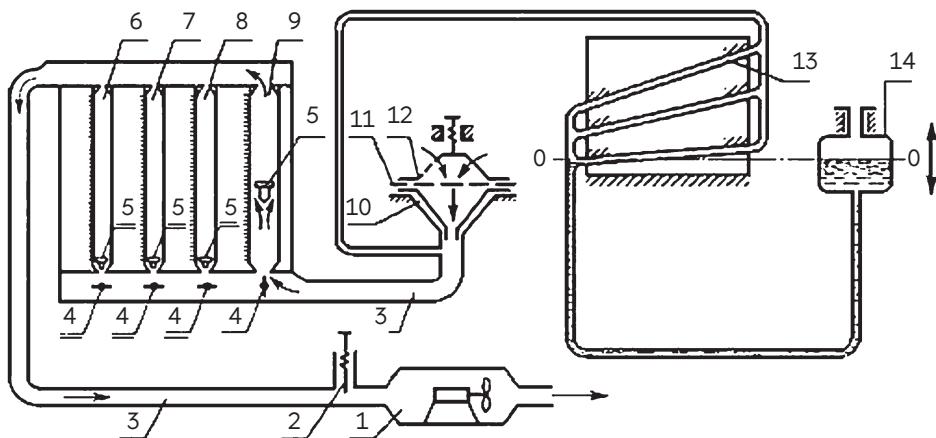


Рисунок 1.38. Прибор марки ATL-2 (FF-12): 1 – электровентилятор; 2 – игольчатый клапан; 3 – соединительные трубы; 4 – рукоятки ротаметров; 5 – поплавки ротаметра; 6, 7, 8, 9 – ротаметры; 10 – сменный столик; 11 – испытуемая ткань; 12 – прижимное кольцо; 13 – микроманометр; 14 – сосуд с дистиллированной водой

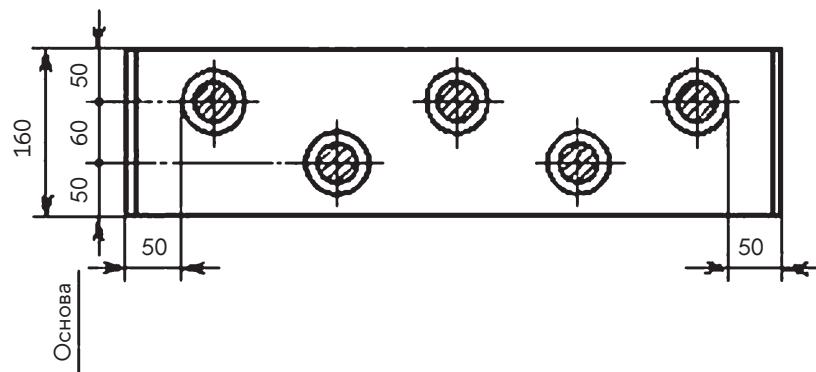
1. Испытание проводят при разрежении под точечной пробой равной 49 Па (5 мм вод. ст.). Допускается испытание проводить при разрежении от 0 до 1960 Па (200 мм вод. ст.).
2. Для испытания применяют сменный столик 10 с отверстием площадью 10 см². При необходимости могут быть использованы столики с другими отверстиями.
3. Ротаметр выбирается в зависимости от воздухопроницаемости ткани и площади отверстия сменного столика. При испытании точечных проб ткани на столике с площадью отверстия 10 см² ротаметр выбирают по таблице 1.10.

Подготовка к испытанию. Точечные пробы перед испытанием выдерживают в климатических условиях по ГОСТ 10681–75 [5] в течение 24 ч, а точечные пробы трикотажных полотен и изделий – 10 ч. В этих же условиях проводят испытания.

Таблица 1.11. Воздухопроницаемость тканей и параметры ротамера

Воздухопроницаемость тканей, $\text{дм}^3/\text{м}^2\text{хс}$	Ротаметр со шкалой, $\text{дм}^3/\text{ч}$
1	2
От 333 до 2080	800–8000
От 56 до 333	120–1200
От 11 до 56	20–200
От 3 до 11	4–40

Проведение испытания. Воздухопроницаемость определяют на точечных пробах в десяти разных местах, расположенных по диагонали. Для тканей, контролируемых по каждому куску, испытания проводят на каждой отобранной точечной пробе в пяти местах в шахматном порядке (рисунок 1.39).

**Рисунок 1.39.** Схема продувки образца ткани

В случае, если ткань имеет воздухопроницаемость в диапазонах измерения двух смежных ротаметров, испытание проводят на ротаметре с большим пределом измерения. Для этого при каждом испытании первым делают замер на ротаметре с большим пределом измерения. Если неизвестно, в каких пределах находится воздухопроницаемость ткани, то производят выбор ротаметра. Для этого открывают ротаметр 9 со шкалой $800\text{--}8000 \text{ дм}^3/\text{ч}$ и устанавливают требуемое разрежение под точечной пробой. Если при испытании точечных проб тканей определение расхода воздуха на ротаметре 9 не представилось возможным, т.е. поплавок не поднялся до отметки $1200 \text{ дм}^3/\text{ч}$ или остался в крайнем нижнем положении, то измерения расхода воздуха производят на ротаметре 8 со шкалой $120\text{--}1200 \text{ дм}^3/\text{ч}$ или на ротаметре 7 со шкалой $20\text{--}200 \text{ дм}^3/\text{ч}$. Подбор ротаметров производят последовательно, отключив при этом все остальные ротаметры.

1. Точечную пробу ткани 11 укладывают на столике 10 (рисунок 1.38) в расправленном виде без перекоса, лицевой стороной вверх и прижимают к столику кольцом 12 при помощи рычага. При этом следят за установкой прижимной поверхности этого кольца в горизонтальном положении.
2. Тумблером включают электровентилятор 1. При этом загорается сигнальная лампочка и включается освещение ротаметров.

3. Поворотом рукоятки 4 против часовой стрелки открывают выбранный ротаметр.
4. Устанавливают разрежение под точечной пробой. Для этого плавно открывают игольчатый клапан 2 вращением рукоятки по часовой стрелке до смещения мениска на одно или два деления выше необходимой отметки, затем, вращая рукоятку в обратном направлении, устанавливают мениск на требуемую риску. В случае колебания поплавка ротаметра 5 вверх и вниз необходимо вращать рукоятку игольчатого клапана более медленно и плавно.
5. Показание расхода воздуха снимают при установленном разрежении под точечной пробой до верхней плоскости поплавка ротаметра и отсчет показаний ротаметра производится с точностью половины цены деления ротаметра.
6. Закрывают ротаметр и игольчатый клапан.

Определение воздухопроницаемости на приборе марки УПВ-2 (рисунок 1.40)

1. Время испытания материалов (каждой продувки) – 50 с, для точечных проб тканей, контролируемых по каждому куску, – 10 с.
2. Испытания проводят на одном из шести сменных столиков. Для текстильных материалов и изделий из них применяют столик с отверстием площадью 20 см². Если при испытании на этом столике величина перепада давления превышает 49 Па (5 мм вод. ст.), применяют столик с большей площадью отверстия – 50 или 100 см². При перепаде давления менее 49 Па (5 мм вод. ст.) используют столик с меньшей площадью отверстия – 10, 5, 2 см². Для тканей, контролируемых по каждому куску, применяют столик с отверстием площадью 10 см².
3. Точечную пробу испытуемого материала 13 (рисунок 1.40) укладывают на столик 14 лицевой стороной вверх. Точечную пробу прижимают к столику кольцом 12 с помощью нагрузочного приспособления 7 вращением маховика 10 до тех пор, пока не погаснет сигнальная лампочка 6.
4. Стрелку часов 9 устанавливают на заданное время испытания. Ручку переключателя 5 ставят в положение I и дросселем 18 устанавливают необходимое разрежение воздуха под точечной пробой.
5. Ручку переключателя 5 переводят в положение 11 и записывают первоначальное показание счетчика с погрешностью не более цены деления. Затем ручку переключателя 5 переводят в рабочее положение III и записывают показание счетчика после его автоматического выключения по истечении заданного времени испытания.
6. Разница показаний счетчика характеризует объем воздуха в кубических дециметрах, прошедший через площадь испытуемой точечной пробы за заданное время при заданном разрежении воздуха под точечной пробой.
7. Если объем воздуха не превышает 10 дм³/мин, испытание данного материала должно проводиться с помощью счетчика малого расхода, для чего переключатель счетчиков 19 устанавливают в положение «Расход малый».

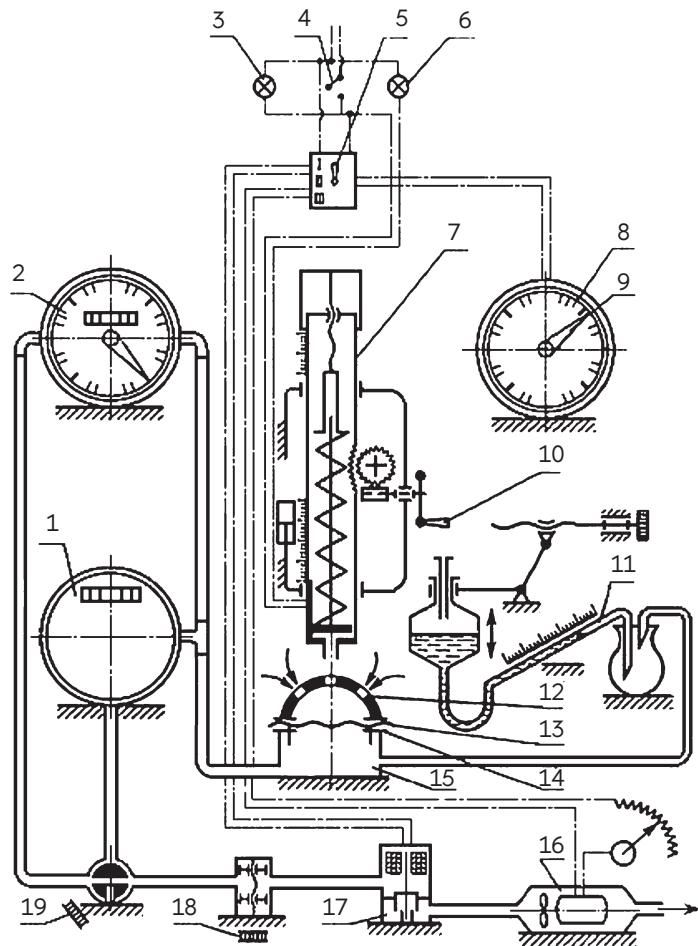


Рисунок 1.40. прибор марки УПВ-2: 1 – счетчик для измерения большого расхода воздуха; 2 – счетчик для измерения малого расхода воздуха; 3, 6 – сигнальные лампочки; 4 – тумблер; 5 – ручка переключателя; 7 – нагрузочное приспособление; 8 – электрические часы; 9 – стрелки часов; 10 – маховик; 11 – микроманометр; 12 – прижимное кольцо; 13 – точечная проба испытуемого материала; 14 – сменный столик; 15 – камера разрежения; 16 – электродвигатель; 17 – вентилятор и клапан перекрытия; 18 – дроссель; 19 – переключатель

Обработка результатов. Воздухопроницаемость рассчитывают по формуле:

$$B_3 = V \div (S \times \tau), \quad (1.32)$$

где V – объем воздуха, прошедшего через пробу материала за время испытаний, дм^3 ;
 S – рабочая площадь пробы, м^2 ;
 τ – продолжительность испытания, с.

Для текстильных материалов определяют коэффициент воздухопроницаемости:

$$B_p = 10000 V_{cp} \div (S \times \tau), \quad (1.33)$$

где V_{cp} – средний расход воздуха по одной точечной пробе материала, дм^3 ;
 S – испытываемая площадь пробы, м^2 ;
 τ – продолжительность испытания, с.

Воздухопроницаемость – способность материала пропускать воздух. Важное потребительское свойство, имеющее гигиеническое значение, так как в условиях эксплуатации одежды обеспечивает естественную вентиляцию пододежного воздуха, что особенно важно для летней и спортивной одежды. Испытывают лабораторно на приборах марки ВПТМ.2, ВПТМ.2М, ATL-2 (FF-12) или марки УПВ-2, FF-12, ВПТМ-2, «Shirley Airpermeter».

Методы оценки водоупорности

Водоупорные свойства материалов важны для проектирования потребительских свойств водоотталкивающих швейных изделий.

Признаком намокания является сквозное потемнение элементарной пробы. Образование мелкой росы и потемнение на складках элементарной пробы с наружной стороны без образования крупных капель и течи не считают пороком. При испытании элементарных проб шерстяных тканей водоупорность оценивают по давлению, при котором на наружной поверхности элементарной пробы появились первые три капли воды.

ГОСТ 3816-81. Полотна текстильные. Методы определения гигроскопических и водоотталкивающих свойств [40]. Настоящий стандарт распространяется на тканые, трикотажные и нетканые полотна, текстильно-галантерейные и штучные изделия из волокон и нитей всех видов и устанавливает методы определения гигроскопических (влажности, гигроскопичности, влагоотдачи, капиллярности) и водоотталкивающих свойств текстильных полотен. Стандарт не распространяется на ткани с пленочным покрытием (кроме шелковых и полушелковых) и стеклоткань.

Отбор проб. Из точечной пробы вырезают не менее пяти проб круглой формы диаметром не менее 160 мм или квадратной формы размером 160×160 мм таким образом, чтобы они не содержали одинаковые группы нитей основы или петельных столбиков и уточных нитей или петельных рядов, а также местные пороки. Допускается проводить испытания на цельном куске полотна, отобранном в качестве пробы, в этом случае место испытания необходимо отметить. Складывать пробы не допускается. Участки смятые и со складками испытанию не подлежат.

Аппаратура. Водоупорность определяют на пенетрометре, кошеле и кошеле-пенетрометре в климатических условиях по ГОСТ 10681-75 [15].

Подготовка к испытанию. Сосуд наполняют дистиллированной водой температурой (27 ± 2) °С для макроклимата тепло-влажного или (20 ± 2) °С для макроклимата холодно-умеренного таким образом, чтобы в подающей воду трубке не оставались пузырьки. Перед началом испытаний поверхность воды заполненного доверху сосуда должна быть на уровне нулевого деления шкалы манометра. Перед каждым испытанием проверяют чистоту поверхности воды.

Проведение испытания. Испытуемую пробу помещают на испытательную головку таким образом, чтобы лицевая сторона пробы со-прикасалась с поверхностью воды и чтобы между ними не оставался воздух. В таком положении испытуемую пробу с помощью зажимного устройства механизма прижимают по периметру сосуда. После зажима испытуемой пробы давление водяного столба равномерно увеличивают со скоростью $(1,00\pm0,05)$ кПа/мин или $(6,0\pm0,3)$ кПа/мин

до тех пор, пока через испытуемую пробу не просочится вода в трех местах. Капли воды, соприкасающиеся друг с другом, считают за одну каплю. Не следует принимать во внимание такие факторы: появляющиеся в некоторых местах испытуемой пробы малые капли воды, которые в дальнейшем не увеличиваются; капли воды, появившиеся в одной и той же точке проб; капли воды, появившиеся в местах зажима. Со шкалой манометра снимают показание давления, при котором появилась третья капля воды, и округляют его до трех значащих цифр.

Обработка результатов. За окончательный результат испытания принимают среднее арифметическое результатов определений всех проб (мест испытаний), вычисленное в килопаскалях с точностью до трех значащих цифр.

Определение водоупорности на кошеле

Метод отбора элементарных проб. Вырезают две элементарные пробы – квадраты со стороной, равной ширине ткани, и подвергают их механической обработке. Для этого элементарную пробу свертывают трубкой по основе и скручивают в середине три раза в одну сторону и три раза в другую, после чего свертывают трубкой по утку и скручивают по три раза в обе стороны.

Аппаратура и реактивы. Станок для испытания; линейка металлическая длиной не менее 400 мм по ГОСТ 427-75.

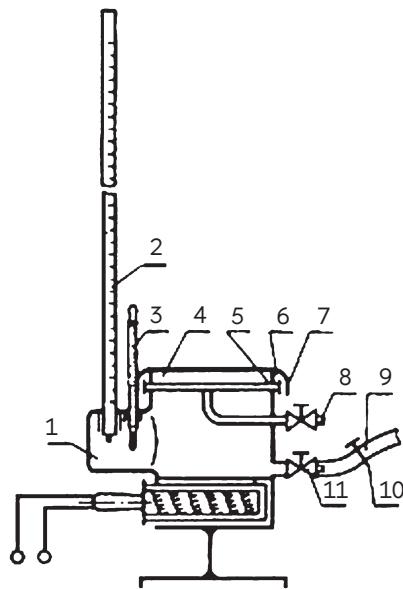
Проведение испытания. Элементарную пробу свободно накалывают на рамку для образования кошеля. Воду в кошель наливают на глубину, указанную в нормативно-технической документации для данной ткани. Воду наливают в кошель осторожно, не сильной струей с небольшой высоты. Глубину воды измеряют линейкой при наливе. К концу испытания за счет испарения глубина может уменьшаться, но не более чем на 6%. Испытание продолжают 24 ч. Элементарная пробы после испытания не должна протекать или намокать. Признаком протекания элементарной пробы служит появление с наружной стороны элементарной пробы капель в двух и более местах. Признаком намокания является сквозное потемнение элементарной пробы. Образование мелкой росы и потемнение на складках элементарной пробы с наружной стороны без образования крупных капель и течи не считаю пороком. В случае если одна из двух элементарных проб не выдержала испытаний, берут удвоенное количество элементарных проб для повторных испытаний. Считают, что объединенная пробы выдержала испытание, если ни одна из элементарных проб не протекла и не намокла.

Определение водоупорности на кошель-пенетрометре

Метод отбора элементарных проб. По всей ширине ткани вырезают элементарные пробы длиной 70 мм. На расстоянии не менее 80 мм от кромки вырезают по шаблону три-пять проб диаметром 60 мм (по диаметру зажимного кольца).

Аппаратура и реактивы. Кошель-пенетрометр КП (рисунок 1.41).

Прибор должен быть точно откалиброван. При испытании шерстяных тканей калибровку повторяют через каждые 15 испытаний. Нулевой уровень в трубке определяется наливом воды в металлический сосуд до верхней поверхности каучуковой прокладки; с этого уровня градуируют трубку в паскалях (мм вод. ст.).

**Рисунок 1.41.** Кошель-пенетрометр КП:

- 1 – металлический сосуд; 2 – стеклянная манометрическая трубка со шкалой, градуированной в паскалях (мм вод. ст.);
 3 – термометр для контроля температуры в процессе испытания; 4 – испытуемая проба; 5 – каучуковая прокладка;
 6 – зажимное кольцо; 7 – крышка-зажим; 8 – отводной кран тонкой трубкой, не доходящий до пробы на расстоянии 2-3 мм;
 9 – каучуковая трубка с зажимом 10; 11 – кран, через который вода подается в прибор

Проведение испытания. В прибор наливают дистиллированную воду до нижней поверхности каучуковой прокладки. На каучуковую прокладку помещают элементарную пробу, покрывают кольцом и зажимают крышкой-зажимом при помощи ключа. Каучуковую трубку надевают на кран, открывают зажим и, приоткрывая кран, медленно, примерно 589 Па/мин (60 мм вод. ст./мин), доводят давление до 687-785 Па (70-80 мм вод. ст.). Через боковой кран сливают воду для снижения давления на 196-392 Па (20-40 мм вод. ст.), одновременно удаляют оставшийся там воздух. Затем продолжают поднимать уровень до заданной величины. За льняными элементарными пробами наблюдение ведут в течение 1 ч, за полульяными – в течение 2 ч. Если в течение установленного периода испытания на поверхности элементарной пробы не выступает ни одной капли, то считают, что элементарная проба выдержала испытание. Если происходит образование последовательных капель в одной и той же точке элементарной пробы, а также проникновение воды в область зажима, то испытание повторяют на новой элементарной пробе. Максимальный столб воды, выдерживаемый элементарной пробой, определяют ступенчато, начиная от уровня, соответствующего норме. При положительном или отрицательном результате последующее испытание (на другой элементарной пробе) производят при большем или меньшем давлении на 98...196 Па (10...20 мм вод. ст.).

Водоупорность льняных и полульяных тканей оценивают по максимальному уровню давления, при котором не обнаруживается капель на наружной поверхности элементарной пробы.

При испытании элементарных проб шерстяных тканей поднимают уровень воды при скорости увеличения давления в манометрической трубке 11672 Па/мин (1200 мм вод. ст./мин). Водоупорность оценивают по давлению, при котором на наружной поверхности элементарной пробы появились первые три капли воды.

Обработка результатов. За окончательный результат испытания принимают среднее арифметическое результатов трех определений, вычисленное с погрешностью не более 50 Па (5 мм вод. ст.)

Водоупорность – величина, характеризующая сопротивляемость материала первоначальному прониканию воды. Важное потребительское свойство для специальных тканей (брезентов, парусин, палаточных), плащевых и курточных тканей. Определяется лабораторно с помощью приборов: пенетрометр, кошель и кошель-пенетрометр.

Методы оценки сопротивления истиранию материалов

Истирание материалов при эксплуатации влияет на потребительские свойства швейных изделий, выполняющих защитные функции.

ГОСТ Р 51552-99. Материалы текстильные. Методы определения стойкости к истиранию текстильных материалов для защитной одежды [51].

Настоящий стандарт распространяется на материалы текстильные и устанавливает два метода определения стойкости к истиранию текстильных материалов с использованием прибора Мартиндаля и применим для разработки нормативов стойкости к истиранию, включаемых в стандарты и технические условия на защитную одежду.

Первый метод предусматривает определение стойкости к истиранию до разрушения структуры текстильных материалов, а второй – до заданного числа циклов истирания в тех случаях, когда испытываемые точечные пробы предполагается впоследствии использовать для оценки других свойств ткани.

Метод 1. Определение стойкости к истиранию до разрушения структуры ткани.

При определении стойкости к истиранию этим методом проводят истирание элементарной пробы ткани диаметром 38 мм до разрушения ее структуры. Данный метод испытания применяется в случаях, когда требуется определить изменение цвета или внешнего вида изделия, либо определить массу или объем, которые были потеряны при испытании. Для испытания данным методом требуется небольшое количество испытуемого материала.

Метод 2. Истирание до заданного числа циклов.

При использовании этого метода пробу и абразив меняют местами, т.е. абразив заправляют в держатель элементарных проб ткани, а ткань заправляют вместо абразива. В результате таких испытаний получают элементарную пробу ткани с истертой поверхностью, которую можно использовать для других испытаний.

Аппаратура. Прибор для истирания (прибор Мартиндаля); абразив. Применяемый абразив указывают в технических условиях на конкретную продукцию. Это может быть кроссбредный камвольный абразив, карборундовый или наждачный абразив на тканевой основе. Не рекомендуется использовать карборундовую или наждачную бумагу, т.к. это затрудняет установку абразива в прибор Мартиндаля; пенистый материал. Полиуретановая пенистая подложка (поролон) толщиной (3 ± 1) мм и объемной плотностью (30 ± 1) кг/м³; войлочный материал. Войлочная нетканая подложка поверхностной плотностью (625 ± 50) г/м² и толщиной ($2,5\pm1$) мм или войлочная тканая подложка поверхностной плотностью (750 ± 50) г/м² и толщиной ($2,5\pm1$) мм; резак, пробойник или пресс-резак для вырезания кругов диаметром не менее 38 мм.

Испытание по методу 1

Отбор проб. Используя пробойник или пресс-резак, вырезают для испытаний не менее четырех элементарных проб из участков, выбранных произвольно по всей поверхности испытываемого материала. Данные участки не должны иметь швов. Если в соответствии с техническими условиями на конкретную продукцию требуется определить потерю массы при истирании, то определяют массу каждой отобранной элементарной пробы с точностью до 1 мг до и после испытаний.

Подготовка к испытанию. Устанавливают кольцо держателя в исходное положение на монтажной плате, которая расположена на основании прибора. Элементарную пробу для испытания вставляют в центр держателя лицевой поверхностью вниз. Осторожно кладут в центр на элементарную пробу металлический вкладыш таким образом, чтобы его вогнутая сторона была направлена вверх, и зажимают его. Необходимо убедиться, что элементарная пробы для испытания не была помята во время последующей ее установки в прибор.

Установка абразива. Устанавливают новый абразивный материал на четыре столика, подкладывая под него имеющую такие же размеры поролоновую подложку, когда используют карборундовый или наждачный абразив, и войлочную подложку, когда используют кроссбредный камвольный абразив. Абразив расправляют, положив для этого на его поверхность груз, который поставляется вместе с прибором, а затем равномерно зажимают удерживающей рамкой. Если элементарную пробу для испытания или абразив не удается заправить без образования складок, то можно не применять поролоновую или войлочную подложку.

Установка держателей элементарных проб. Прижимают держатели элементарных проб к верхней пластине с давлением 9 или 12 кПа. Это давление на рабочей поверхности площадью 6,45 см создается массой держателя элементарной пробы, штока и груза, равной соответственно (595 ± 7) или (795 ± 7) г.

Методика проведения испытаний. После установки на место держателей с элементарными пробами включают прибор. Для получения достоверных результатов испытания очень важно регулярно удалять продукты истирания, образующиеся при испытании, и менять абразив. Время, через которое следует удалять продукты истирания и менять абразив, зависит от типа применяемого абразива и испытуемого материала; требуемую информацию можно найти в стандарте на испытуемую продукцию.

Испытание по методу 2

Отбор пробных участков испытываемого материала. Из участков, не прилегающих друг к другу: вырезают не менее четырех проб, имеющих размеры, предусмотренные для применяемых испытательных зажимов.

Установка элементарных проб для испытаний. Испытываемые элементарные пробы осторожно располагают на столике для истирания с войлочной подложкой, не растягивая расправляют, чтобы на них не было складок. Затем элементарные пробы разравнивают, положив для этого на их поверхность груз, который поставляется вместе с прибором, а затем равномерно зажимают удерживающей рамкой.

Установка абразива. Заправляют абразив, подкладывая поролоновую подложку. Необходимо убедиться, что элементарная пробы не была помята во время последующей установки держателя с пробой в прибор. Плотно прижимая кольцо с элементарной пробой и металлическим

вкладышем к монтажной плите, начинают осторожно вворачивать винты, крепящие держатель к кольцу так, чтобы не перекосить резьбу винтов. При выполнении этой операции используют обе руки, чтобы прижимать весь узел к монтажной плите с постоянным давлением. Если элементарную пробу для испытания или абразив не удается заправить без образования складок, то можно не применять поролоновую или войлочную подложку (это необходимо указать в протоколе испытаний).

Установка держателей элементарных проб. Прижимают держатели элементарных проб к верхней пластине с давлением 9 или 12 кПа. Это давление на рабочей поверхности площадью 6,45 см создается массой держателя элементарной пробы, штока и груза, равной соответственно (595 ± 7) или (795 ± 7) г. Требуемое давление должно быть указано в соответствующем стандарте на испытуемую продукцию.

Методика проведения испытаний. После установки на место держателей с элементарными пробами включают прибор. Количество циклов истириания указано в соответствующем стандарте на испытуемую продукцию. Для получения достоверных результатов испытаний очень важно регулярно удалять продукты истириания, образующиеся при истириании, и менять абразив. Время, через которое следует удалять продукты истириания и менять абразив, зависит от типа применяемого абразива и от испытываемого материала; требуемая информация находится в соответствующем стандарте на испытуемую продукцию.

Обработка результатов. В соответствующем стандарте или технических условиях на испытуемую продукцию указывают конечный этап проведения испытания:

- 1) изменение цвета или внешнего вида пробы материала при использовании метода 1;
- 2) завершение заданного количества циклов истириания при использовании метода 2.

Протокол испытаний должен содержать следующие данные: описание испытываемого материала; ссылку на настоящий стандарт и метод испытания; климатические условия; применяемое давление; тип применяемого абразива, как указано в технических условиях на продукцию; описание отклонений от стандартной методики (например, неприменение пенистой или войлочной подложки); при использовании метода 1: конечный этап испытания каждой элементарной пробы и среднее значение результатов испытания; при использовании метода 2: выполненное количество циклов истириания.

Стойкость к истирианию – способность ткани противостоять истирающим воздействиям. Оценивают по числу циклов (оборотов) истириания до разрушения материала. Важный показатель для изделий с повышенными требованиями износостойкости. Приборы для испытаний ДИТ-М, ИТИС, ТИ-1М, ИС-4М.

Методы оценки устойчивости окраски материалов

Стойкость окраски материалов влияет на эстетичность внешнего вида швейного изделия, а также на здоровье человека. Под устойчивостью окраски понимается способность текстильных материалов сохранять цвет (окраску) под воздействием различных физико-химических факторов. Испытания стойкости окраски текстильных материалов проводят, воздействуя на них такими факторами, как светопогода, дистиллированная вода, мыльный или мыльно-содовый раствор, сухое и мокре трение, глажение, пот, химическая чистка и т.д. для каждого

вида материалов вид воздействия определяют в зависимости от назначения и условий эксплуатации материала.

ГОСТ ИСО 105-А01-2013. Материалы текстильные. Определение устойчивости окраски. Часть А01. Общие требования к проведению испытаний [47].

Настоящий стандарт дает общие сведения о методах испытаний устойчивости окраски текстильных материалов, которые могут служить руководством для пользователя. В стандарте указаны преимущества и ограничения методов, приведены определения ряда терминов, структура стандартов на методы испытаний, кратко изложены общие для ряда методов процедуры.

Под устойчивостью окраски далее понимают способность текстильных материалов сохранять цвет (окраску) под воздействием различных физико-химических факторов в процессе их производства и последующего использования. Изменение окраски текстильного материала и интенсивность закрашивания неокрашенных смежных тканей оценивают в баллах. Другие видимые изменения текстильного материала при испытании, как, например, изменение поверхности, блеска или усадка материала, рассматривают как отдельные характеристики и регистрируют их в протоколе испытаний.

Данные методы могут быть применены также для оценки устойчивости красителей. В этом случае текстильный материал окрашивают до получения заданной глубины окраски в соответствии с установленной процедурой, а затем испытывают его обычным способом.

Большая часть методов предназначена для определения устойчивости окраски к какому-либо одному фактору, а представляющие интерес факторы и порядок применения метода обычно различаются в каждом отдельном случае. Общепризнано, что в будущем, благодаря развитию науки и практики, станет возможным использовать комбинированные методы испытаний, которые позволят определить устойчивость окраски к воздействию двух или более факторов одновременно.

Сущность метода. Тестируемую (рабочую) пробу текстильного материала вместе со смежной тканью подвергают воздействию соответствующего физико-химического фактора. Далее проводится оценка изменения первоначальной окраски текстильного материала и закрашивания смежной ткани в баллах.

Материалы. Рабочие растворы для испытаний необходимо готовить с применением воды 3-го класса качества (очистки) по ИСО 3696. Концентрации химических реагентов ванн приводят в см^3 на дм^3 или в граммах (г) на дм^3 . Для каждого метода при необходимости указывают качество (степень очистки) используемых химикатов. Для кристаллических веществ указывают количество кристаллизационной воды, а для жидкостей указывают относительную плотность при 20°C .

В качестве смежной ткани, контактирующей с рабочей пробой, используют специально выработанную неокрашенную ткань из волокна одного вида (однокомпонентная ткань) или из волокон нескольких видов (многокомпонентная ткань), на которой определяют степень закрашивания вследствие перехода на нее красителя с рабочей пробы.

Однокомпонентные смежные ткани, если нет специального указания, должны быть полотняного переплетения из волокна одного вида, со средней поверхностной плотностью, без химически поврежденных волокон и остатков (следов) отделочных препаратов, красителей или оптических отбеливателей.

Многокомпонентные смежные ткани из волокон нескольких видов изготавливают из пряжи, состоящей из волокон разных видов, таким образом, чтобы каждый тип пряжи (компонент) формировал в ткани полоску шириной не менее 1,5 см, при этом толщина ткани должна быть одинаковой для всех полос. Способность к закрашиванию волокон одного вида в однокомпонентных и многокомпонентных тканях должна быть одинаковой. Стандартизованы два типа многокомпонентных смежных тканей.

Индикатор выцветания – аттестованный текстильный материал (подобный материалу рабочей или контрольной пробы), имеющий такую же окраску, до которой «выцветает» проба в процессе ее испытаний. Индикаторы выцветания производят централизованно и реализуют через национальные органы по стандартизации.

При использовании однокомпонентных смежных тканей размеры их проб должны быть такие же, как у тестируемых (рабочих) проб – 40×100 мм. Основное требование состоит в том, что рабочая проба должна быть полностью закрыта с обеих сторон смежной тканью.

При использовании многокомпонентных смежных тканей размеры их проб должны быть такие же, как у рабочей пробы – 40×100 мм. Основное требование: проба смежной ткани должна закрывать только лицевую сторону рабочей пробы.

Подготовка проб.

Подготовка проб из полотен. Пробы необходимых размеров вырезают из полотна текстильного материала (ткани, нетканого материала, фетра, трикотажного полотна и т.п.) или штучного изделия. На пробе не должно быть складок и заломов с тем, чтобы поверхность пробы получала равномерное воздействие по всей площади.

Подготовка проб из нитей. Из подлежащих испытаниям нитей (пряжи) может быть связано трикотажное полотно, от которого и отбирают пробу. Нити также могут быть намотаны параллельными рядами (витками), например, на U-образную проволочную рамку. Для испытаний в сухом состоянии рекомендуется плотно намотать нить на картон.

Подготовка проб из волокна. Пробы волокна, подлежащие испытанию, расчесывают и придают им форму плоской ленты.

Подготовка проб из замасленного шерстяного волокна. Пробы замасленного шерстяного волокна, на котором замасливатель может быть загрязнен красителем, следует промыть, чтобы они перед испытанием были чистыми и содержали жира не более 0,5%.

Режим промывки. Пробу промывают вручную в растворе, содержащем 5 г/дм³ неионогенного моющего средства, при водном модуле 50:1 и температуре 40...45 °C в течение 1 мин. Затем тщательно промывают водой 3-го класса качества по ГОСТ Р 52501-2005 при температуре 40...45 °C. Если в конце цикла промывки промывная жидкость все еще окрашена, то следует повторять процедуру промывки до тех пор, пока жидкость не станет бесцветной.

Подготовка составных проб. Швейные нитки. На швейных нитках, используемых для прошивания проб, не должно быть оптического отбеливателя. Подготовка составных проб с двумя однокомпонентными смежными тканями. Если тестируемая (рабочая) проба представляет собой полотно, то его помещают между пробами двух смежных тканей и прошивают нитками вдоль одной короткой стороны.

Если на одной стороне тестируемой пробы смешанного состава преобладает волокно одного вида, а на другой – волокно другого вида, то тестируемую пробу помещают между пробами из двух соответственно выбранных смежных тканей таким образом, чтобы сторона тестируемой

пробы с преобладанием волокна определенного вида была обращена к смежной ткани из волокна такого же вида.

Если тестируемая проба – набивная ткань, то ее складывают таким образом, чтобы лицевая сторона пробы контактировала с половиной каждой из двух смежных тканей. В зависимости от вида и сложности печатного рисунка может потребоваться несколько проб.

Если тестируемая проба – нити или волокно, то массу их, равную половине общей массы смежной ткани, равномерно распределяют на поверхности одной смежной ткани, сверху накладывают другую смежную ткань и прошивают нитками со всех четырех сторон и дополнительно стежками примерно в 10 мм. По возможности стежки следует располагать под прямым углом к направлению нитей (волокон).

Если тестируемая проба – текстильное полотно (ткань и т.п.), то ее складывают лицевой стороной со смежной тканью и прошивают нитками вдоль одной короткой стороны. Для тестируемой пробы из смеси волокон в тех случаях, когда на одной стороне пробы преобладают волокна одного вида, а на другой – волокна другого вида, проводят два отдельных испытания. При этом готовят две составные пробы, с тем чтобы каждая сторона тестируемой пробы соприкасалась с многокомпонентной смежной тканью.

Для многоцветных или набивных полотен все различные цвета рисунка необходимо испытать в контакте со всеми шестью волокнистыми компонентами полосатой многокомпонентной смежной ткани. Может потребоваться проведение ряда однотипных испытаний.

Если тестируемая проба – нити или волокно, то их массу, приблизительно равную общей массе пробы многокомпонентной смежной ткани, равномерно распределяют по поверхности пробы смежной ткани, причем нити (волокно) располагают под прямым углом к отдельным полосам смежной ткани. Все это затем накрывают отрезком легкой незакрашивающейся полипропиленовой ткани такого же размера, что и смежная ткань, простегивают нитками вдоль всех четырех сторон и дополнительно между каждой парой соседних полос многокомпонентной смежной ткани.

Оценка устойчивости окраски

Устойчивость окраски определяют отдельно по изменению первоначальной окраски пробы в ходе испытаний и по закрашиванию смежных тканей. Перед оценкой тестируемые пробы и пробы смежных тканей должны быть охлаждены после сушки и влажность их должна быть восстановлена до их нормального влагосодержания, если нет иных предписаний.

Определение устойчивости окраски по изменению окраски пробы. Изменение окраски тестируемой (рабочей) пробы, которое происходит при испытаниях, может заключаться в изменении светлоты, насыщенности, цветового тона или же в одновременном изменении этих величин в любом сочетании. Независимо от характера этих изменений оценку проводят по видимому контрасту между окраской проб до и после испытания. Этот контраст визуально сравнивают с серой шкалой, представляющей из себя набор из пяти или девяти пар ахроматических (серых) полос ткани или картона, соответствующих в обоих случаях диапазону контрастов от балла 5, означающего отсутствие контраста, до балла 1, означающего сильный контраст.

При оценке результатов испытания на устойчивость окраски к свету экспонированные рабочие пробы сравнивают с индикатором выцве-

тания («синей шкалой») в виде набора из восьми окрашенных контрольных полос шерстяных тканей синего цвета, которые экспонировались одновременно с тестируемыми пробами. Для оценки изменения окраски с целью определения степени выцветания, которую следует получить в ходе испытаний, дополнительно используют ахроматическую (серую) шкалу.

Определение устойчивости окраски по степени закрашивания. Степень закрашивания смежной ткани как в результате сорбции красителя из ванны, так и при непосредственном переходе красителя с тестируемой (рабочей) пробой на смежную ткань оценивают путем визуального осмотра поверхности смежной ткани, контактировавшей с рабочей пробой. Изменение цвета раствора не принимают во внимание, если особо не установлено иное (например, при испытании на устойчивость окраски к химической чистке).

Для оценки закрашивания используют пяти- или девятиступенчатые стандартные серые шкалы (наборы ахроматических полос) таким же образом, как и при оценке изменения окраски. Закрашивание оценивают для каждого типа смежной ткани, используемой при испытании, причем закрашивание в швах не учитывают. Если со смежной тканью при испытании ее без тестируемой (рабочей) пробы происходят какие-либо видимые изменения, то при оценке закрашивания в качестве ткани для сравнения надо использовать пробу именно такой, а не исходной смежной ткани.

Условия наблюдения и освещения при оценке устойчивости окраски. При оценке устойчивости окраски пробу исходного материала и тестируемую (рабочую) пробу или пробы исходной и закрашенной смежной ткани располагают рядом в одной плоскости и ориентируют в одном направлении. Для исключения влияния подложки пробы можно складывать в два или несколько слоев.

Рядом с пробами в одной с ними плоскости помещают соответствующую серую шкалу. Для получения оптимальной точности при определении цветового различия проб они должны быть одного размера и формы, при необходимости для этого можно применить рамку (маску), окрашенную в нейтральный серый цвет, соответствующий промежуточному баллу между баллами 1 и 2 серой шкалы для оценки изменения окраски (примерно соответствует образцу Munsell N 5*), и имеющую прорезь с такими же размерами, как у серой шкалы. Окружающий фон должен быть равномерно окрашен в тот же серый цвет.

Сравниваемые поверхности освещают естественным светом северной части небосвода в Северном полушарии и южной части в Южном полушарии или эквивалентным источником света с интенсивностью освещения 600 лк или более. Свет должен падать на поверхность под углом около 45°, а наблюдение осуществляют примерно по перпендикуляру, восстановленному к поверхности пробы.

ГОСТ 9733.0-83 Материалы текстильные. Общие требования к методам испытаний устойчивости окрасок к физико-химическим воздействиям [45].

Настоящий стандарт устанавливает общие требования к методам испытаний устойчивости окраски текстильных материалов любого волокнистого состава и красителей любого класса к физико-химическим воздействиям.

Устойчивость окраски зависит от насыщенности цвета, поэтому для ее оценки установлена стандартная степень интенсивности окраски, оцениваемая шкалами эталонов стандартного тона.

Эталоны стандартного тона, именуемые эталонами окрасок представляют собой комплект из 20 образцов шерстяной ткани, окрашенных различными красителями в стандартные тона.

Допускается применять дополнительные эталоны разной насыщенности: удвоенной, обозначенной 2/1 стандартного тона; более слабой обозначенной 1/3, 1/6, 1/12, 1/25 стандартного тона.

Для флотских синих и черных цветов установлены две стандартные насыщенности: синий светлый; синий темный; черный светлый; черный темный.

Устойчивость окраски к каждому виду физико-химических воздействий определяют по изменению первоначальной окраски или по изменению первоначальной окраски и степени закрашивания смежных тканей, подвергавшихся совместной обработке.

Степень изменения первоначальной окраски и степень закрашивания смежных тканей оценивают баллами при помощи шкал серых эталонов и шкалы синих эталонов.

Допускается определять устойчивость окраски текстильного материала путем сравнения ее с устойчивостью окраски согласованного образца. Результат испытания выражают словами: «равна», «выше» или «ниже» устойчивости окраски согласованного образца.

ГОСТ 7779-2015. Ткани и изделия штучные шелковые и полушелковые. Нормы устойчивости окраски и методы ее определения [42].

Настоящий стандарт распространяется на гладкоокрашенные, пестротканые и набивные ткани и штучные изделия, в т.ч. ворсовые, вырабатываемые по основе из пряжи натурального шелка, химических нитей, а по утку – из всех видов текстильных нитей и пряжи, и устанавливает нормы устойчивости окраски и методы ее определения.

Отбор проб. По ГОСТ 20566-75.

Методы испытаний. Общие требования к методам испытаний на устойчивость окраски по ГОСТ 9733.0-83 [45], ГОСТ ИСО 105-А01-2013 [47].

Устойчивость окраски к свету по ГОСТ 9733.1-83 со следующим дополнением. Допускается для систематического контроля определять устойчивость окраски к свету от искусственного источника освещения на приборе с ксеноновой лампой или ксенотесте.

Устойчивость окраски к стирке по ГОСТ 9733.4-83 (стирка N 1) с дополнением. Допускается проводить испытания в фарфоровом стакане. Помешивание осуществляется стеклянной палочкой. При испытании однородных тканей используют один образец смежной ткани из сырья того же вида и структуры, что и испытуемая ткань, а при испытании смешанных тканей – два разнородных образца смежной ткани, изготовленных из сырья, которое преобладает в составе испытуемой ткани. Допускается использовать другие смежные ткани, близкие по структуре к испытуемой.

Устойчивость окраски к дистиллированной воде по ГОСТ 9733.83 с изменением: при подготовке составных образцов используют один образец смежной ткани из вискозного волокна.

Устойчивость окраски к «поту» по ГОСТ 9733.6-83 (метод II) и по п.4.5 настоящего стандарта. Допускается применять уксусную кислоту и аммиак водный технический по другой нормативно-технической документации.

Устойчивость окраски к глажению по ГОСТ 9733.7-83. Испытания проводят при следующих температурах утюга: 115°C...200°C – для тканей из ацетатных, триацетатных и полиамидных нитей; 150°C...160°C –

для тканей из полиэфирных нитей; 140°C...160°C – для тканей из вискозных нитей и натурального шелка.

Для определения устойчивости окраски применяют сухое глажение или глажение с запариванием. Оценку устойчивости окраски проводят по изменению первоначальной окраски, сохраняющейся после выдерживания образцов в течении 4 ч в климатических условиях по ГОСТ 10681-75 [15].

Устойчивость окраски к трению по ГОСТ 9733.27-83.

В образцах испытуемых пестротканых и набивных тканей должны содержаться все цвета, имеющиеся в расцветке ткани. С этой целью количество образцов при необходимости увеличивают.

В случаях, когда в процессе испытания окраски на устойчивость к дистиллированной воде, стирке, «поту» изменяется внешний вид ткани (блеск, плотность, креповый эффект), изменение окраски в результате испытания оценивают сравнением ее цвета с цветом исходной ткани, подвергнутой кратковременному смачиванию дистиллированной водой и сушке на воздухе.

ГОСТ 7913-76 Ткани и штучные изделия хлопчатобумажные и смешанные. Нормы устойчивости окраски и методы ее определения [43].

Настоящий стандарт распространяется на ткани и штучные изделия, вырабатываемые из хлопчатобумажной и смешанной пряжи, а также из хлопчатобумажной основы и утка из искусственных комплексных нитей или вискозной пряжи и устанавливает нормы устойчивости окраски и методы ее определения.

Стойкость окраски материалов – важный потребительский показатель. Сход красителя можно выявить на производстве экспресс-методом. Элементарная пробы испытуемого материала подвергается воздействию соответствующего фактора вместе со смежной тканью, далее проводится визуальная оценка изменения первоначальной окраски материала и закрашивания смежной ткани. При комбинации двух и более цветов в изделии оценка показателя обязательна.

Методы оценки теплозащитных свойств материалов

Теплозащитные свойства материалов влияют на теплозащитные свойства швейных изделий для различных климатических зон. Характеристики теплофизических свойств материалов, применяемых для изготовления изделий легкой промышленности, определяют только опытным путем. Методы экспериментального определения характеристик теплофизических свойств материалов можно подразделить на две группы: методы определения стационарной теплопроводности (t и Q не зависят от t) и методы определения нестационарной теплопроводности (t и Q зависят от t).

Методы определения стационарной теплопроводности подразделяют на абсолютный и сравнительный, в которых для определения теплопроводности исследуемого материала используют эталонный материал с заранее известными теплофизическими свойствами.

Методы определения нестационарной теплопроводности основаны на закономерностях регулярного режима охлаждения (нагревания) тел в среде, теплоотдача которой известна, а также на нагревание тел с постоянной скоростью и использовании мгновенного источника теплоты.

Схема установки для определения теплопроводности представлена на рисунке 1.42.

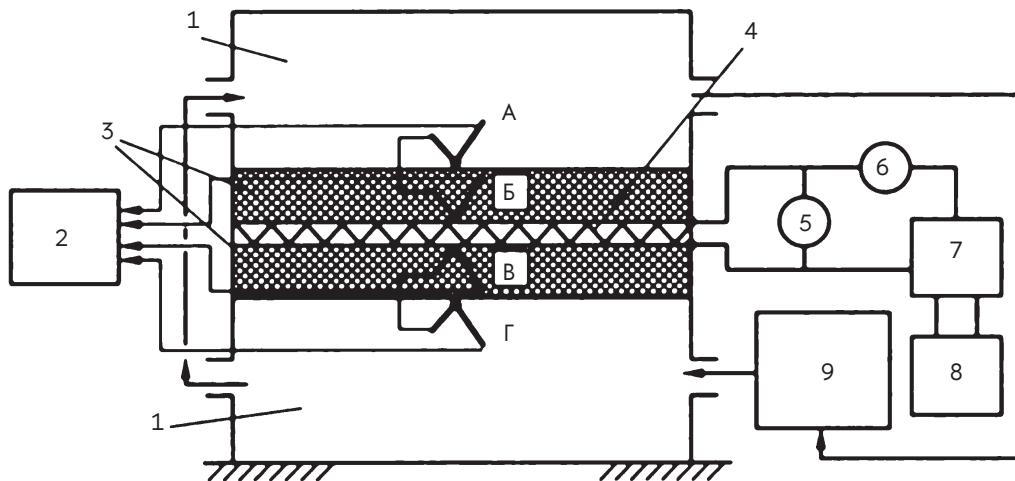


Рисунок 1.42. Схема установки для определения теплопроводности материалов:
1 – холодильники; 2 – потенциометр; 3 – пробы; 4 – электронагреватель;
5 – вольтметр; 6 – амперметр; 7 – источник питания; 8 – электросекундомер;
9 – ультратермостат

ГОСТ 20489-75 Материалы для одежды. Метод определения суммарного теплового сопротивления [28].

Настоящий стандарт распространяется на материалы для различных видов одежды: ткани, нетканые полотна, искусственный мех, натуральный пушно-меховой полуфабрикат, меховые пластины на искусственной основе, эти же материалы, дублированные друг с другом или другими материалами, пакеты материалов для одежды – и устанавливает метод определения суммарного теплового сопротивления материалов и пакетов из них как показателя их теплозащитных свойств в условиях теплообмена с окружающим воздухом. Метод заключается в измерении времени остывания пластины прибора в заданном интервале перепадов температур между поверхностью пластины, изолированным материалом или пакетом и окружающим воздухом.

Отбор проб. Для определения суммарного теплового сопротивления тканей, нетканых полотен, искусственного меха и пакетов из них размер пробы должен быть 360×500 мм. Для натурального меха и меховых пластин на искусственной основе минимальный размер пробы должен быть 300×400 мм. Максимальный размер пробы не ограничивается.

Аппаратура. Для проведения испытания применяют прибор ПТС-225 (рисунок 1.43).

Подготовка к испытанию. До проведения испытаний производят измерение толщины текстильных материалов и пакетов по ГОСТ 12023-2003 [19] при давлении 0,2 кПа и поверхностной плотности по ГОСТ 3811-72.

При заправке проб натурального и искусственного меха направление ворса в пробе должно соответствовать направлению ворса при эксплуатации меха в изделии. Установление пробы волоссяным покровом (ворсом) к воздушному потоку или пластине выбирают исходя из требований эксплуатации. При заправке пробы тканей, нетканых полотен и пакетов из них устанавливают на приборе лицевой стороной к воздушному потоку.

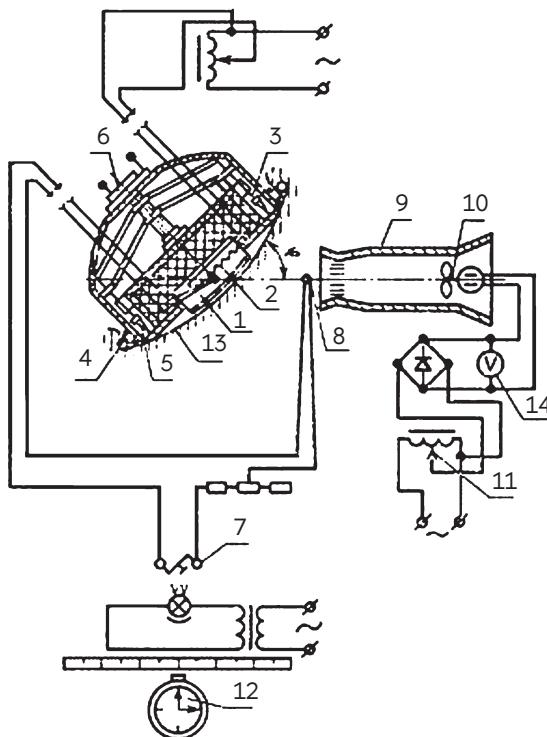


Рисунок 1.43. Схема прибора ПТС-225:

1 – пластина; 2 – электронагреватель; 3 – передняя крышка корпуса; 4, 5 – прижимное и игольчатое устройства; 6 – механизм давления; 7 – гальванометр; 8 – дифференциальная термопара; 9, 10 – труба и вентилятор аэродинамического устройства; 11 – автотрансформатор; 12 – секундомер; 13 – образец

Проведение испытаний. Испытания проводят по методу регулярного теплового режима при постоянных значениях температуры окружающего воздуха и коэффициента теплоотдачи с поверхности материала в интервале перепадов температур 55...45 °C при среднем перепаде, равном 50 °C.

Абсолютные значения температуры воздуха в помещении, при которой допускается проводить испытания, должны находиться в пределах от 18 до 25 °C при относительной влажности воздуха (65±5)%.

Испытания каждой пробы тканей, нетканых полотен, искусственного меха и пакетов материалов проводят в следующих условиях: при плотном прилегании пробы к поверхности пластины прибора в условиях естественной конвекции воздуха; при наличии воздушного слоя толщиной 5 мм между пробой и поверхностью пластины в воздушном потоке со скоростью 5 м/с, направленном к поверхности пластины под углом 45°.

Испытания каждой пробы натурального меха и меховых пластин на искусственной основе проводят при плотном прилегании пробы к поверхности пластины в условиях естественной конвекции воздуха и в воздушном потоке со скоростью 5 м/с, направленном к поверхности пластины под углом 45°.

Нагревание пластины прибора с пробой производится до достижения перепада температур 60 °C (разности температуры пластины и воздушного потока), после чего электронагреватель отключается от сети и включается вентилятор (при испытании пробы в условиях воздушного потока).

Для выравнивания температурного поля пластина прибора охлаждается до перепада температур 55 °C, после этого включается секундомер и фиксируется время охлаждения пластины до перепада температур 45 °C.

Перед началом испытания нагревательную пластину нагревают и охлаждают четыре-пять раз. Затем определяют время ее остывания не менее трех раз.

Обработка результатов. Суммарное тепловое сопротивление ($R_{\text{сум}}$), $\text{м}^2 \times \text{°C}/\text{Вт}$ пробы вычисляют по формуле:

$$R_{\text{сум}} = E \div \Phi \times K(m - B \times E), \quad (1.34)$$

где Φ – фактор прибора, $\text{Дж}/(\text{м}^2 \times \text{°C})$;

B – поправка на рассеяние теплового потока в приборе, с^{-1} ;

E – коэффициент, вычисленный по формуле:

$$E = (3C_1 \div C_1) + C_2, \quad (1.35)$$

где C_1 – полная теплоемкость пластины, $\text{Дж}/\text{°C}$;

C_2 – полная теплоемкость пробы, вычисленная по формуле:

$$C_2 = 1,675 \times 10^3 \times g \times S, \quad (1.36)$$

где $1,675 \times 10^3$ – значение удельной теплоемкости материалов органического происхождения, $\text{Дж}/\text{кг} \times \text{°C}$;

g – поверхностная плотность пробы, $\text{кг}/\text{м}^2$;

S – площадь пластины, м^2 ;

K – коэффициент, учитывающий рассеяние теплового потока в пробе, вычисляют по следующим формулам.

При плотном прилегании пробы к пластине

$$K = 0,4 + 0,6 \div (1 + 2b \div d)^2, \quad (1.37)$$

или при наличии воздушного зазора между пробой и пластиной

$$K = 0,4 + 0,6 \div (1 + 2(b + 5) \div d)^2, \quad (1.38)$$

где d – диаметр пластины прибора, мм ;

5 – толщина воздушного слоя под пробой, мм ;

b – толщина, мм ;

а) при испытании тканей, нетканых полотен, искусственного меха и пакетов из них – толщина пробы или пакета материалов;

б) при испытании натурального меха и меховых пластин на искусственной основе ворсом к воздушному потоку – толщина кожевой ткани шкурки или тканевой основы;

в) при испытании меха ворсом к поверхности пластины – толщина меха;

г) при испытании пакета материалов под меховым верхом, ворсом к воздушному потоку – толщина пакета материалов и кожевой ткани или искусственной основы;

д) при испытании пакета материалов с меховой подкладкой ворсом к поверхности пластины – толщина пакета материалов, включая толщину меха.

Суммарное тепловое сопротивление материалов для каждого условия испытания вычисляют как среднее арифметическое результатов испытаний всех проб, округленное до $0,001 \text{ м}^2 \times \text{°C}/\text{Вт}$.

В РГУ им. А.Н. Косыгина разработана и создана установка, а также методика по определению показателей теплофизических свойств материалов и пакетов материалов в интервале температур от -100 до $+200$ °C с использованием способа плиты. Пробы материалов испытывают при стационарной и нестационарной теплопроводности [57].

Теплозащитные свойства материалов – важный показатель для верхней и спецодежды. Метод испытания заключается в измерении времени остывания пластины прибора ПТС-225.

Выявление значимых показателей потребительских свойств материалов для швейных изделий

Для определения наиболее значимых показателей потребительских свойств материалов применен метод экспертной оценки – ранжирование.

Из показателей потребительских свойств материалов для швейных изделий выделены следующие: адгезионная способность материала, водоупорность, воздухопроницаемость, гигроскопичность, драпируемость, жесткость при изгибе, несминаемость, осыпаемость, пиллингаемость, поверхностная плотность материала, прорубаемость, раздвигаемость нитей в ткани и швах, растяжимость, сминаемость, сопротивление истиранию материала, теплозащитные свойства материала, толщина материала, удлинение при разрыве, упругость, усадка материала, устойчивость к разрывной нагрузке, устойчивость окраски материала.

Экспертная оценка состояла из следующих этапов: разработка анкеты на основе предварительной оценки автора весомости показателей потребительских свойств материалов во время эксплуатации швейного изделия; формирование группы специалистов-экспертов в количестве 11 человек; опрос экспертов; обработку экспертных оценок. При выборе экспертов предъявлялись требования профессионализма и объективности. Экспертам предлагалось дать ранговую оценку заранее определенного количества показателей физико-механических свойств материалов. Ранговая оценка осуществлялась обозначением степени значимости каждого показателя рангом.

Статистическая обработка экспертных оценок сводилась к расчету коэффициента конкордации, определяющего согласованность мнений экспертов, оценке его значимости по критерию Пирсона и определению коэффициентов значимости каждого показателя. Расчеты проводились в программе Excel. Результаты расчетов показателей потребительских свойств материалов для швейных изделий, их весомость и значимость представлены в таблицах 1.12 и 1.13 и на рисунке 1.42. Коэффициент конкордации W рассчитывают по формуле:

$$W = \frac{12 \times \sum_{j=1}^n (S_i - \bar{S}_i)^2}{m^2(n^3 - n) - m \sum_{j=1}^m T_{ji}} = 0,89. \quad (1.39)$$

Критерий Пирсона χ^2 рассчитывают по формуле:

$$\chi_p^2 = W \times m \times (n - 1) = 205,59. \quad (1.40)$$

Так как табличное значение критерия Пирсона $\chi^2 = 32,67$ меньше расчетного, можно с 95-процентной доверительной вероятностью

сделать вывод, что коэффициент конкордации является значимым, следовательно, оценки экспертов согласованы.

Рассчитанные коэффициенты значимости и весомости каждого показателя подтверждают мнение экспертов о распределении показателей качества. Показатель считается значимым, если его коэффициент весомости $b_i > 1/n$, т.е. $b_i > 0,0454$. Коэффициенты значимости убывают по мере снижения значимости показателя.

Показатели потребительских свойств материалов, критерии и нормы, обеспечивающие устойчивость конструкции швейного изделия, представлены в таблицах 1.14–1.83.

Пример анкеты

Будем очень признательны, если Вы ответите на вопросы!

Целью работы является выявление наиболее значимых показателей потребительских свойств для экспериментального исследования устойчивости конструкции швейного изделия.

1. Какое из представленных свойств материалов является для Вас наиболее важным при эксплуатации швейного изделия курточной группы?

- а) Водоупорность
- б) Сопротивление истиранию материала
- в) Теплозащитные свойства материала
- г) Устойчивость к разрывной нагрузке

2. Какое из представленных свойств материалов является для Вас наиболее важным при эксплуатации швейного изделия пальтовой группы?

- а) Несминаемость
- б) Удлинение при разрыве
- в) Сопротивление истиранию материала
- г) Теплозащитные свойства материала

3. Какое из представленных свойств материалов является для Вас наиболее важным при эксплуатации швейного изделия костюмной группы?

- а) Усадка материала
- б) Жесткость при изгибе
- в) Пиллингаемость
- г) Сминаемость

4. Какое из представленных свойств материалов является для Вас наиболее важным при эксплуатации швейного изделия плательной группы?

- а) Гигроскопичность
- б) Драпируемость
- в) Устойчивость окраски материала
- г) Пиллингаемость

Благодарим за участие в опросе!

Таблица 1.12. Данные опроса мнения экспертов о значимости показателей потребительских свойств материалов

№ п/п	Шифр свойства	Показатели потребительских свойств материалов	Значимость показателя, присвоенное экспертом										
			1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
1	2	3	4										
1	X ₁	Адгезионная способность материала	9	8	7	6	6	9	9	6	9	7	6
2	X ₂	Водоупорность	22	21	19	22	21	20	22	22	19	22	20
3	X ₃	Воздухопроницаемость	20	22	20	20	19	22	20	21	20	19	22
4	X ₄	Гигроскопичность	11	13	10	11	11	13	12	13	11	11	10
5	X ₅	Драпируемость	8	9	9	9	9	8	7	7	8	9	9
6	X ₆	Жесткость при изгибе	18	15	16	15	16	18	16	15	16	15	15
7	X ₇	Несминаемость	6	7	6	7	8	7	6	8	6	6	7
8	X ₈	Осыпаемость	19	19	22	21	22	19	21	19	22	21	19
9	X ₉	Пиллингаемость	2	2	3	5	4	4	4	5	4	5	5
10	X ₁₀	Поверхностная плотность материала	13	14	12	10	14	12	14	10	13	14	11
11	X ₁₁	Прорубаемость	21	20	21	19	20	21	19	20	21	20	21
12	X ₁₂	Раздвигаемость нитей в ткани и швах	15	17	15	18	15	17	15	18	15	18	17
13	X ₁₃	Растяжимость	17	16	18	17	17	15	17	17	18	17	18
14	X ₁₄	Сминаемость	7	6	8	8	7	6	8	9	7	8	8
15	X ₁₅	Сопротивление истиранию материала	5	4	2	3	2	3	3	3	2	3	2
16	X ₁₆	Теплозащитные свойства материала	14	12	14	13	13	14	10	14	12	12	14
17	X ₁₇	Толщина материала	12	11	13	14	12	11	11	12	14	13	12
18	X ₁₈	Удлинение при разрыве	16	18	17	16	18	16	18	16	17	16	16
19	X ₁₉	Упругость	10	10	11	12	10	10	13	11	10	10	13
20	X ₂₀	Усадка материала	4	5	4	4	3	2	2	1	3	2	4
21	X ₂₁	Устойчивость к разрывной нагрузке	1	3	1	2	1	1	1	2	1	1	1
22	X ₂₂	Устойчивость окраски материала	3	1	5	1	5	5	5	4	5	4	3

Таблица 1.13. Ранговая оценка показателей потребительских свойств материалов

Номер эксперта	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	s_i	r_n	$\Delta_i = s_i - (\bar{s}_i)$	$(\Delta_i)^2 = (s_i - (\bar{s}_i))^2$	Распределение показателей по значимости	b_i ранг относит. знач. ед. показат.	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19
X1	9	8	7	6	6	9	9	6	9	7	6	82	7,4545	43,77	1915,81	7	0,0614	0,675889
X2	22	21	19	22	21	20	22	22	19	22	20	230	20,909	-104,23	10863,89	22	0,0083	0,090909
X3	20	22	20	20	19	22	20	21	20	19	22	126	11,455	-0,23	0,0529	10	0,0456	0,501976
X4	11	13	10	11	13	12	13	11	11	10	10	126	11,455	-0,23	0,0529	11	0,0456	0,501976
X5	8	9	9	9	9	8	7	7	8	9	9	175	15,909	-49,23	2423,593	15	0,028	0,3083
X6	18	15	16	15	16	18	16	15	16	15	15	175	15,909	-49,23	2423,593	16	0,028	0,3083
X7	6	7	6	7	8	7	6	8	6	6	7	74	6,7273	51,77	2680,133	6	0,0643	0,70751
X8	19	19	22	21	22	19	21	19	22	21	19	224	20,364	-98,23	9649,133	21	0,0104	0,114625
X9	2	2	3	5	4	4	5	4	5	5	5	43	3,9091	82,77	6850,873	5	0,0755	0,83004
X10	15	14	12	10	14	12	14	10	13	14	11	137	12,455	-11,23	126,1129	13	0,0417	0,458498
X11	21	20	21	19	20	21	19	20	21	20	21	223	20,273	-97,23	9453,673	20	0,0108	0,118577
X12	15	17	15	18	15	17	15	18	15	18	17	180	16,364	-54,23	2940,893	17	0,0262	0,288538
X13	17	16	18	17	17	15	17	17	18	17	18	187	17,011	-61,23	3749,113	19	0,0237	0,26087
X14	7	6	8	8	7	6	8	9	7	8	8	82	7,4545	43,77	1915,813	8	0,0614	0,675889
X15	5	4	2	3	2	3	3	3	2	3	2	32	2,9091	93,77	8792,813	2	0,0794	0,873518
X16	14	12	14	13	13	14	10	14	12	12	14	142	12,909	-16,23	263,4129	14	0,0399	0,438735
X17	12	11	13	14	12	11	11	12	14	13	12	135	12,273	-9,23	85,1929	12	0,0424	0,466403
X18	16	18	17	16	18	16	18	16	17	16	16	184	16,727	-58,23	3390,733	18	0,0248	0,272277
X19	10	10	11	12	10	10	13	11	10	10	13	120	10,909	5,77	33,2929	9	0,0478	0,525692
X20	4	5	4	3	2	2	1	3	2	4	34	3,0909	91,77	8421,733	3	0,0787	0,865613	
X21	1	3	1	2	1	1	2	1	1	1	1	15	1,3636	110,77	12269,99	1	0,0855	0,940711
X22	3	1	5	1	5	5	4	5	4	3	41	3,7273	84,77	7185,953	4	0,0762	0,837945	
$\sum_{i=1}^n R_i$		253	253	253	253	253	253	253	253	253	253	2767	$\bar{s}_i = 125,77$	$\Sigma = 95435,86$		1,0057		

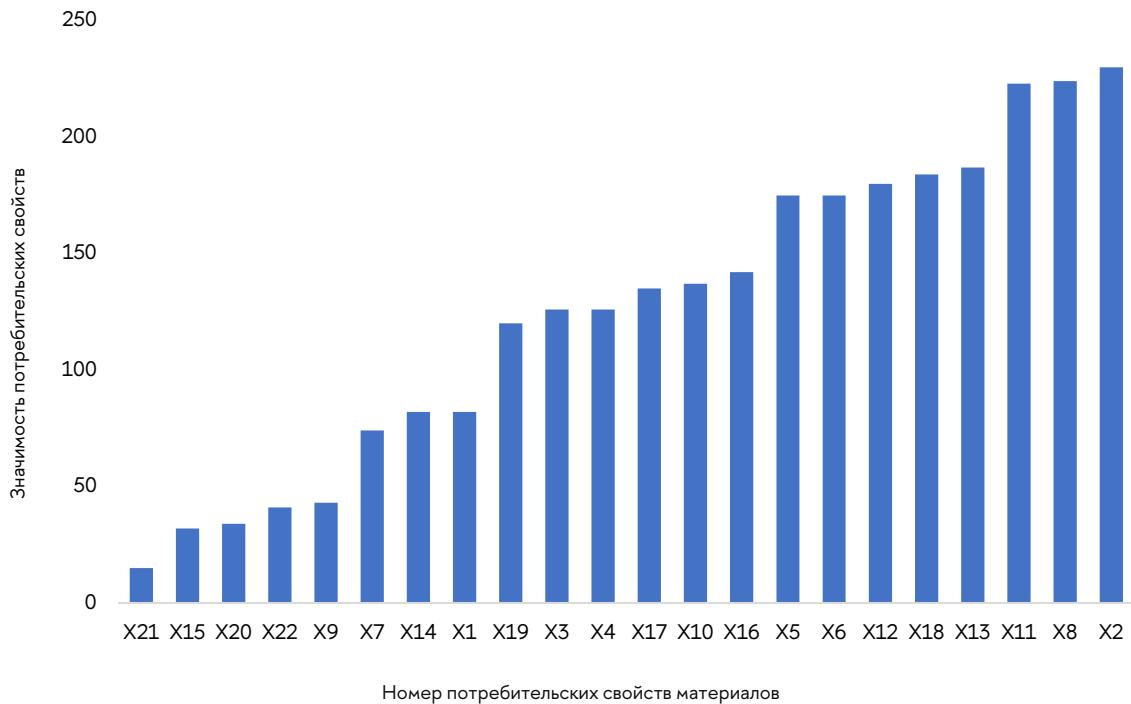


Рисунок 1.44. Диаграмма значимости потребительских свойств материалов для швейных изделий

Таблица 1.14. Показатели потребительских свойств материалов, обеспечивающих устойчивость конструкции швейного изделия во время эксплуатации

№ п/п	Показатель	Наименование в Базе Данных		Оборудование	Учет свойства материала в технологическом процессе
		1	2		
3	4	5	6		
1	Разрывная нагрузка	p1	Н, даН	Разрывные машины типа РТ-250	• прогнозирование деформации изделия во время эксплуатации
2	Удлинение при разрыве	p2	%	Разрывные машины типа РТ-250, линейка	• прогнозирование деформации изделия во время эксплуатации
3	Раздвигаемость нитей в ткани и в швах	p3	даН	РТ-2 Разрывная машина РТ-250	• выбор силуэта, покрова, количества членений; • выбор величины конструктивных прибавок и припусков на технологическую обработку
4	Адгезионная способность	p4	Краевой угол смачивания ⁰ Фактор растекания (усл.ед.) Усилие расслаивания, сдвига и смещения, Н	Прибор для определения смачиваемости, трибоадгезиометр ТАМ-1, ТАМ-2, разрывная машина РТ-250	• выбор термоклеевых прокладочных материалов
5	Усадка при ВТО	p5	%	Пресс Утюг	• выбор режимов ВТО; • подбор основных и дублирующих материалов в пакет швейного изделия; • уточнение конструкции
6	Жесткость при изгибе	p6	Условная жесткость мкНхсм ² Усилие прогиба кольцевой пробы сН Усилие для продольного изгиба плоской полоски	Прибор ПТ-2 Прибор ПЖУ12М Прибор ПЖШ2	• выбор параметров швов, типа стежка, конструкции шва; • выбор способа формообразования; • подбор прикладных материалов в пакет; • выбор направления заутюживания

№ п/п	Показатель	Наименование в Базе Данных	Единицы измерения	Оборудование	Учет свойства материала в технологическом процессе				
		1			2	3	4	5	6
7	Упругость	p7	Сила упругости, Н; Модуль упругости, Па	Метод консоли, метод кольца, по координатам изогнутого края	• прогнозирование способности материала восстанавливать первоначальную форму во время эксплуатации				
8	Несминае- мость	p8	Коэффициент несминаемости,%	Прибор РМТ Прибор СТП-6	• усилие прессования при образовании складок, заутюживании и разутюживании припусков; • выбор количества операций ВТО; • выбор средств транспортировки; • ограничения по назначению изделия				
9	Сминаемость	p9	Коэффициент сминаемости,%	Прибор СТ-1; СТ-2	• усилие прессования при образовании складок, заутюживании и разутюживании припусков; • выбор количества операций ВТО; • выбор средств транспортировки; • ограничения по назначению изделия				
10	Поверхност- ная плотность ткани	p10	Масса 1 м ² , г/м ²	Весы, линейка	• подбор материалов и фурнитуры в пакет изделия; • выбор режимов ВТО; • выбор оборудования и параметров соедин.				
11	Толщина	p11	мм	Толщиномер	• выбор величины конструктивных прибавок, конструкции швов, методов обработки				
12	Прорубае- мость	p12	Отношение числа разрушенных нитей к общему числу проколов иглой	Швейная машина Прибор ПРОП (ЦНИИШП)	• выбор типа швейных игл и ниток				
13	Осыпаемость	p13	Размер бахромы, мм	Прибор ПООН, ПООТ	• выбор количества членений; • выбор величины припусков; • уточнение контуров деталей и срезов.				
14	Драпируе- мость	p14	Коэффициент драпируемости,%	Метод иглы Дисковый метод	• выбор покрова, силуэта, формы изделия, элементов отделки				
15	Пиллингую- мость	p15	Количество пиллей на 10 см ² пробы	Пиллингометр ПМВ-4 ПМВ-3	• оценка эксплуатационных показателей; • определение назначения изделия				
16	Растяжимость материала	p16	Коэффициент растяжимости,%	Метод «нитки», тензометр	• прогнозирование деформации изделия во время эксплуатации; • расчет конструктивных прибавок; • выбор силуэта изделия				
17	Гигроскопич- ность	p17	%	Гигрометр, эксикатор	• подбор материалов для определенного ассортимента				
18	Воздухопро- ницаемость	p18	дм ³ /(м ² с)	ВПТМ.2, ВПТМ.2М, ATL-2 (FF-12) или марки УПВ-2, FF-12, ВПТМ-2	• подбор материалов для определенного ассортимента				
19	Водоупор- ность	p19	%	Пенетрометр, кошель, кошель-пенетрометр	• проектирование изделий с водоотталкивающими свойствами				
20	Сопротивле- ние истира- нию	p20	кол-во циклов истирания	ДИТ-М, ИТИС, ТИ-1М, ИС-4М	• проектирование изделий с повышенными требованиями к износостойкости				
21	Теплозащит- ные свойства материала	p21	м ² ×°C/Вт	Измерение времени остывания пластины ПТС225	• проектирование изделий для различных климатических зон				
22	Устойчивость окраски	p22	Шкала баллов	Воздействие на элементарную пробу соответствующим фактором	• на стадии подбора компонентов материалов для изделия в период эксплуатации				

Таблица 1.15. Критерии потребительских свойств материалов, обеспечивающих устойчивость конструкции швейного изделия во время эксплуатации. Разрывная нагрузка

Показатель	Единицы измерения	Оборудование	Учет свойства материала в технологическом процессе		ГОСТ	Численные значения
			1	2	3	4
Разрывная нагрузка (р1)	N, даН	Разрывные машины типа РТ-250	прогнозирование деформации изделия во время эксплуатации		ГОСТ 28073–89 Изделия швейные. Методы определения разрывной нагрузки, удлинения ниточных швов, раздвигаемости нитей ткани в швах ГОСТ Р ИСО 2960–99 Материалы текстильные. Определение прочности при продавливании и растяжения продавливанием методом диафрагмы	По данным ЦНИИШП одежда испытывает нагрузки не более 100–200 Н на полоску шириной 1 см

Таблица 1.16. Численные значения разрывной нагрузки для материалов согласно ГОСТ 29223–91, 11518–88

Разрывная нагрузка образца (пробы) размером 100×50 мм, даН, не менее	Платьевые					Джинсовые
	Для мужских изделий	Для женских изделий	Костюмные	Платьевые		
1	2	3	4	5	6	
По основе	30	25	50	18	50	
По утку	20	20	35	10	30	

Таблица 1.17. Показатели разрывных характеристик при растяжении материалов

Материал	Поверхностная плотность M_s , г/м ²	Число нитей основы на 10 см	Разрывная нагрузка P_p , Н	Удельная разрывная нагрузка $P_{уд}$, Нхм/г	Расчетная разрывная нагрузка $P_{расч}$, Н	Относительное разрывное удлинение ε_p , %	
						1	2
Хлопчатобумажные ткани:							
Ситец	92	292	294	64	1	5	
Вуаль	67	308	235	70	0,76	6	
Диагональ	212	398	677	64	1,7	5	
Саржа рукавная	116	349	343	59	1	4	
Шелковые ткани:							
Крепдешин	75	480×3	539	144	1,1	18	
Блузочная капроновая	20	480	176	176	0,4	23	
Шерстяные ткани:							
Габардин	288	591	754	52	1,5	36	
Бостон	340	274	600	35	1,7	23	
Костюмная ведомственная	328	270	1050	64	3,1	40	
Льняные ткани:							
Бортовка суровая							
Костюмно-плательевая	300	122	657	44	2,2	-	
Льнолавсановая	240	185	815	68	3,4	-	
Полотно простынное	180	194	440	49	2,5	-	
Гладкое (вискозное) трикотажное полотно							
	206	60	226	22	1	45	

Таблица 1.18. Критерии потребительских свойств материалов, обеспечивающих устойчивость конструкции швейного изделия во время эксплуатации. Удлинение при разрыве

Показатель	Единицы измерения	Оборудование	Учет свойства материала в технологическом процессе		ГОСТ	Численные значения
			1	2	3	4
Удлинение при разрыве (р2)	%	Разрывные машины типа РТ-250, линейка	прогнозирование деформации изделия во время эксплуатации	ГОСТ 28073-89 Изделия швейные. Методы определения разрывной нагрузки, удлинения ниточных швов, раздвигаемости нитей ткани в швах	Нет информации	

Таблица 1.19. Критерии потребительских свойств материалов, обеспечивающих устойчивость конструкции швейного изделия во время эксплуатации. Раздвигаемость нитей в ткани и в швах

Показатель	Единицы измерения	Оборудование	Учет свойства материала в технологическом процессе		ГОСТ	Численные значения
			1	2	3	4
Раздвигаемость нитей в ткани и в швах (р3)	даН	РТ-2 Разрывная машина РТ-250	• выбор силуэта, покрова, количества членений; • выбор величины конструктивных прибавок и припусков на технологическую обработку	ГОСТ 22730-87 Полотна текстильные. Метод определения раздвигаемости	Для шелковых и полушелковых тканей установлены нормы раздвигаемости нитей, определяемой с помощью прибора РТ-2, в зависимости от поверхностной плотности ткани: для плательных тканей – в ГОСТ 28253-89	
				ГОСТ 28073-89 Изделия швейные. Методы определения разрывной нагрузки, удлинения ниточных швов, раздвигаемости нитей ткани в швах	для сорочечных, плащевых и курточных тканей – в ГОСТ 20236-87, для подкладочных тканей – в ГОСТ 20272-2014	

Таблица 1.20. Усилие раздвигания тканей, даН

Поверхностная плотность ткани, г/м ²	Блузочные, платьевые, костюмные, сорочечные		Подкладочные	Корсетные
	1	2		
До 80	0,6	0,9		Нет информации
81–100	0,8	0,9		Нет информации
101–120	1	1		Нет информации
121–140	1,2	1,2		2
Более 140	2	1,2		2,5

Таблица 1.21. Критерии потребительских свойств материалов, обеспечивающих устойчивость конструкции швейного изделия во время эксплуатации. Адгезионная способность

Показатель	Единицы измерения	Оборудование	Учет свойства материала в технологическом процессе	ГОСТ
			1	2
Адгезионная способность (р4)	Краевой угол смачивания ⁰	Прибор для определения смачиваемости, Трибоадгезиометр TAM-1, TAM-2,	• выбор термоклеевых прокладочных материалов	ГОСТ 15902.3–79 Полотна нетканые. Методы определения прочности
	Фактор растекания (усл.ед.)			

Таблица 1.22. Критерии потребительских свойств материалов, обеспечивающих устойчивость конструкции швейного изделия во время эксплуатации. Усадка при ВТО

Показатель	Единицы измерения	Оборудование	Учет свойства материала в технологическом процессе	ГОСТ	Численные значения
			1	2	3
Усадка при ВТО (р5)	%	Пресс Утюг	• выбор режимов ВТО; • подбор основных и дублирующих материалов в пакет швейного изделия; • уточнение конструкции	Согласно ГОСТ 11207–65 ткани по величине ИЛР делятся на 3 группы ГОСТ 30157.0–95 Полотна текстильные. Методы определения изменения размеров после мокрых обработок или химической чистки. Общие положения ГОСТ 30157.1–95 Полотна текстильные. Методы определения изменения размеров после мокрых обработок или химической чистки	Ткани из всех видов пряжи и комплексных нитей, кроме текстурированных, согласно ГОСТ 11207–65 подразделяются по величине усадки на три группы. Для шерстяных и полушерстяных тканей 2-й и 3-й групп эти нормы повышаются по утку 1,5%. Для трикотажных полотен (ГОСТ 26289–84 для полотен бельевого назначения и ГОСТ 26667–85 на полотна для верхних и перчаточных изделий) нормы усадки колеблются от 3 до 14% и устанавливаются в зависимости от вида нитей

Таблица 1.23. Группы усадки материалов. Изменение размеров, %, не более

Группа ткани	Для хлопчатобумажных, смешанных, льняных и полульняных тканей и тканей из пряжи химических волокон		Для шерстяных и полушерстяных тканей		Для шелковых и полушелковых тканей		Характеристика тканей по изменению размеров
	По основе	По утку	По основе	По утку	По основе	По утку	
1	2	3	4	5	6	7	8
1	-1,5	$\pm 1,5$	-1,5	-1,5	$\pm 1,5$	$\pm 1,5$	Практически безусадочные
2	-3,5	$\pm 2,0$	-3,5	-3,5	$\pm 3,5$	$\pm 2,0$	Малоусадочные
3	-5,0	$\pm 2,4$	-5,0	-3,5	$\pm 5,0$	$\pm 2,0$	Усадочные

Таблица 1.24. Критерии потребительских свойств материалов, обеспечивающих устойчивость конструкции швейного изделия во время эксплуатации. Жесткость при изгибе

Показатель	Единицы измерения	Оборудование	Учет свойства материала в технологическом процессе		ГОСТ
			1	2	
Жесткость при изгибе (рб)	Условная жесткость $\text{мкН} \times \text{см}^2$	Прибор ПТ-2 Прибор ПЖУ-12М Прибор ПЖШ-2	<ul style="list-style-type: none"> выбор параметров швов, типа стежка, конструкции шва; выбор способа формообразования; подбор прикладных материалов в пакет; выбор направления заутюживания 	ГОСТ 10550-93 Материалы текстильные. Полотна. Методы определения жесткости при изгибе ГОСТ 29104.21-91 Ткани технические. Методы определения жесткости при изгибе ГОСТ 12.4.090-86 Система стандартов безопасности труда. Средства индивидуальной защиты. Метод определения жесткости при изгибе	ГОСТ 10550-93 Материалы текстильные. Полотна. Методы определения жесткости при изгибе ГОСТ 29104.21-91 Ткани технические. Методы определения жесткости при изгибе ГОСТ 12.4.090-86 Система стандартов безопасности труда. Средства индивидуальной защиты. Метод определения жесткости при изгибе
	Усилие прогиба кольцевой пробы СН				ГОСТ 8977-74 Кожа искусственная и пленочные материалы. Методы определения гибкости, жесткости и упругости
	Усилие для продольного изгиба плоской полоски				

Таблица 1.25. Ориентировочные значения условной жесткости текстильных материалов различного назначения (данные ЦНИИШП)

Материал	Условная жесткость, $\text{мкН} \times \text{см}^2$	
	1	2
Ткань для мужских пальто		30000–150000
Ткань для женских пальто		20000–100000
Трикотажное полотно для пальто		До 15000
Ткань для костюмов		4000–9000
Трикотажное полотно для костюмов		7000–10000 (по ширине)
Ткань для платьев и сорочек		До 7000
Джинсовая ткань (брючная, костюмная)		

Материал	Условная жесткость, мкН×см²	
	1	2
Для молодежи		50000–120000 (по основе); 15000–50000 (по утку)
Для среднего и старшего возраста		20000–50000 (по основе); 10000–15000 (по утку)
Для детей		1000–25000 (по основе); 5000–10000 (по утку)
Ткань для подкладки кармана		3000–10000
Трикотажное полотно		1000 (по длине)
Трикотажное полотно для подкладки кармана		3000 (по ширине)
Прокладочная ткань с клеевым покрытием:		
Для пальто		2000–7000
Костюмов		1000–5000
Плащей		1000–2000
Платьев		500–1000

Таблица 1.26. Нормы жесткости материалов согласно ГОСТ 24684–81

Наименование материала	I группа		II группа		III группа		IV группа		
	1	2	3	4	5	6	7	8	9
	cН	мкН×см²	cН	мкН×см²	cН	мкН×см²	cН	мкН×см²	cН
Ткань аппретированная прокладочная (для усиления подкладки карманов, сборного корсажа)	6–8	Нет информации	15–18	Нет информации	Нет информации	Нет информации	Нет информации	Нет информации	Нет информации
Ткань бортовая	4,5–7,0	Нет информации	7,1–15,0	Нет информации	15,1–30,0	Нет информации	Нет информации	Нет информации	Нет информации
Полотно нетканое для нижних воротников	5–10	Нет информации	Нет информации	Нет информации	Нет информации	Нет информации	Нет информации	Нет информации	Нет информации
Полотно нетканое без клеевого покрытия	0,1–2,0	Нет информации	2,1–7,0	Нет информации	7,1–12,0	Нет информации	Нет информации	Нет информации	Нет информации
Полотно нетканое с клеевым покрытием	Нет информации	600–900 (основа) 170–300 (уток)	Нет информации	3000–4000 (основа) 400–800 (уток)	2,0–2,5 (основа) 2,5–3,0 (уток)	Нет информации	3,0–3,5 (основа) 4,0–5,0 (уток)	Нет информации	Нет информации
Полотно трикотажное с уточной нитью с клеевым покрытием	Нет информации	400–1300 (основа) 800–1500 (уток)	Нет информации	900–2500 (основа) 1200–4000 (уток)	Нет информации	Нет информации	Нет информации	Нет информации	Нет информации

Таблица 1.27. Жесткость при изгибе (по данным ЦНИИШП)

Жесткость при изгибе, $\text{мкН}\times\text{см}^2$	Пальтовые ткани		Костюмные	Платьевые	Джинсовые			
	Для мужских изделий	Для женских изделий						
1	2	3	4	5	6			
Жесткость при изгибе, $\text{мкН}\times\text{см}^2$	30000–150000	20000–100000	4000–9000		150000–120000			

Примечание.

Определение жесткости по консольному бесконтактному методу проводят для материалов, имеющих абсолютный прогиб 10 мм и более ($f \geq 10$ мм); по методу кольца – для материалов, имеющих абсолютный прогиб менее 10 мм ($f < 10$); по методу переменной длины – для материалов, имеющих абсолютный прогиб более 60 мм ($f \geq 60$ мм).

Таблица 1.28. Критерии потребительских свойств материалов, обеспечивающих устойчивость конструкции швейного изделия во время эксплуатации. Упругость

Показатель	Единицы измерения	Оборудование	Учет свойства материала в технологическом процессе	ГОСТ	Численные значения
			4		
1	2	3		5	6
Упругость (р7)	Сила упругости, Н; Модуль упругости, Па	Метод консоли, метод кольца, по координатам изогнутого края	прогнозирование способности материала восстанавливать первоначальную форму во время эксплуатации	ГОСТ нет	Нет информации

Таблица 1.29. Критерии потребительских свойств материалов, обеспечивающих устойчивость конструкции швейного изделия во время эксплуатации. Несминаемость. Сминаемость

Показатель	Единицы измерения	Оборудование	Учет свойства материала в технологическом процессе	ГОСТ
			4	
1	2	3		5
Несминаемость (р8)	Коэффициент несминаемости,%	Прибор РМТ Прибор СТП-6	<ul style="list-style-type: none"> • усиление прессования при образовании складок, заутюживании и разутюживании припусков; • выбор количества операций ВТО; • выбор средств транспортировки; • ограничения по назначению изделия 	ГОСТ 19204–73. Полотна текстильные. Метод определения несминаемости
Сминаемость (р9)	Коэффициент сминаемости,%	Прибор СТ-1; СТ-2	<ul style="list-style-type: none"> • усиление прессования при образовании складок, заутюживании и разутюживании припусков; • выбор количества операций ВТО; • выбор средств транспортировки; • ограничения по назначению изделия 	ГОСТ 18117–80. Ткани и штучные изделия чистошерстяные и полушерстяные. Метод определения сминаемости

Таблица 1.30. Нормативы несминаемости (сминаемости) для некоторых видов текстильных материалов согласно ГОСТ 28000–88

Ткани	Kс (коэффициент сминаемости); Несминаемость, %, не менее	
	1	2
Камвольные и тонкосуконные: чистошерстяные, шерстяные и полуsherстяные с лавсаном костюмные и платьевые полуsherстяные		Kс= 0,3 Kс= 0,6
Камвольные и камвольно-суконные: чистошерстяные и шерстяные пальтовые Полушерстяные		Kс= 0,4 Kс= 0,6
Для школьной формы мальчиков		Kс= 0,45

Таблица 1.31. Нормативы несминаемости (сминаемости) для некоторых видов текстильных материалов согласно ГОСТ 17504–80

Ткань	Сумма углов восстановления, не менее град	
	1	2
Хлопчатобумажные и смешанные с отделками синтетическими смолами:		
сорочечные с отделкой МС (малосминаемая) в сухом состоянии		220 (сумма углов восстановления основа+уток) до стирки; 185 после стирки
платьевые с отделкой МС в сухом состоянии		200 (сумма углов восстановления основа+уток) до стирки; 175 после стирки
Одежные с отделкой МС:		
поверхностной плотностью до 210 г/м ² в сухом состоянии		200 (сумма углов восстановления основа+уток) до стирки; 185 после стирки
поверхностной плотностью более 210 г/м ² в сухом состоянии		240 (сумма углов восстановления основа+уток) до стирки; 220 после стирки
Одежные с отделкой ЛГ:		
поверхностной плотностью до 210 г/м ² в сухом состоянии		200 (сумма углов восстановления основа+уток) до стирки; 185 после стирки
поверхностной плотностью более 210 г/м ² в сухом состоянии		240 (сумма углов восстановления основа+уток) до стирки; 220 после стирки
Платьевые и сорочечные:		
с отделкой ЛГ (легкое гладжение) в мокром состоянии		200 (сумма углов восстановления основа+уток) до стирки; 185 после стирки
Блузочные с отделкой ЛГ в мокром состоянии		180 (сумма углов восстановления основа+уток) до стирки; 170 после стирки
Ткани с отделкой ЛУ:		
в сухом состоянии		220 (сумма углов восстановления основа+уток) до стирки; 185 после стирки
в мокром состоянии		220 (сумма углов восстановления основа+уток) до стирки; 205 после стирки

Таблица 1.32. Нормативы несминаемости (сминаемости) для некоторых видов текстильных материалов согласно ГОСТ 15968–87

Ткань	Значение, %
1	2
Льняные и полульняные с массовой долей синтетических волокон: без отделки синтетическими смолами в сухом виде – более 50%	55–60
С малосмиаемой отделкой или отделкой «легкий уход» в сухом виде – до 8%	42–45
С малосмиаемой отделкой или отделкой «легкий уход» в сухом виде – до 33%	45–50
С малосмиаемой отделкой или отделкой «легкий уход» в сухом виде – до 50%	50–55
Ткани с отделкой «легкий уход» или «легкое гладжение» в мокром виде с массовой долей синтетических волокон:	
До 8%	45–48
До 33%	48–53
До 50%	53–58

Таблица 1.33. Нормативы несминаемости (сминаемости) для некоторых видов текстильных материалов согласно ГОСТ 29223–91

Ткань	Значение, %
1	2
Платьевые, платьево-костюмные и костюмные из химических волокон:	
Из вискозных волокон и их смеси с хлопком	50
Из смеси синтетических, вискозных и хлопковых волокон	55
Для костюмных тканей	60
Для тканей поверхностной плотностью до 200 г/м ² из вискозных волокон и их смеси с хлопком	35

Таблица 1.34. Нормативы несминаемости (сминаемости) для некоторых видов текстильных материалов согласно ГОСТ 29222–91

Ткань	Значение, %
1	2
Плащевые из химических волокон и смешанные:	
С водоотталкивающей отделкой для плащей	50
Для спортивной одежды и курток без водоотталкивающей отделки	45

Таблица 1.35. Нормативы несминаемости (сминаемости) для некоторых видов текстильных материалов согласно ГОСТ 28253–89

Ткань	Значение,%
1	2
Шелковые и полушелковые платьевые и платьево-костюмные:	
Из натурального шелка и в сочетании с другими, кроме ацетатных, нитями	46
Из ацетатных нитей	40
Из вискозных и в сочетании с синтетическими нитями	30
Из синтетических нитей	48

Таблица 1.36. Нормативы несминаемости (сминаемости) для некоторых видов текстильных материалов согласно ГОСТ 20723–89

Ткань	Значение,%
1	2
Платьевые из натурального кручёного шелка	
	47

Таблица 1.37. Нормативы несминаемости (сминаемости) для некоторых видов текстильных материалов согласно ГОСТ 11518–88

Ткань	%
1	2
Сорочечные:	
Из химических нитей	30
Их смешанной пряжи	58

Таблица 1.38. Критерии потребительских свойств материалов, обеспечивающих устойчивость конструкции швейного изделия во время эксплуатации. Поверхностная плотность ткани

Показатель	Единицы измерения	Оборудование	Учет свойства материала в технологическом процессе	ГОСТ
				1 2 3 4 5
Поверхностная плотность ткани (р10)	Масса 1 м ² , г/м ²	Весы, линейка	подбор материалов и фурнитуры в пакет изделия; выбор режимов ВТО; выбор оборудования и параметров ниточных соединений	ГОСТ 3811–72. Материалы текстильные. Ткани, нетканые полотна и штучные изделия. Методы определения линейных размеров, линейной и поверхности плотностей

Таблица 1.39. Ориентировочные значения поверхностной плотности текстильных материалов, г/м²

Назначение материала	Хлопок	Лен	Шерсть	Натуральный шелк	Химическое волокно	Хлопок	Шерсть	Химическое волокно	Нетканое полотно	Искусственный мех
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
Белье	80–150	100–180	Нет информации	30–60	60–150	100–200	150–250	50–130	100–200	Нет информации
Верхние сорочки	80–150	100–150	150–200	60–120	80–150	100–200	100–250	60–150	100–250	Нет информации
Костюмы	150–300	150–300	150–300	60–150	80–250	140–250	140–250	150–300	150–250	Нет информации
Плащи, куртки	150–250	150–300	150–300	60–150	80–200	100–200	150–250	150–250	150–250	250–500
Платья	60–250	100–250	130–250	20–150	60–200	100–200	150–200	100–200	100–200	Нет информации
Подкладочный материал	80–150	Нет информации	Нет информации	Нет информации	50–160	Нет информации	Нет информации	40–160	Нет информации	300–550
Прокладочный материал	100–150	150–300	150–250	Нет информации	80–150	Нет информации	Нет информации	30–100	30–150	Нет информации
Прокладочный материал с kleевым покрытием	60–150	180–300	150–250	Нет информации	40–150	Нет информации	Нет информации	40–150	40–150	Нет информации
Пальто	200–400	200–400	250–300	80–160	200–300	200–400	250–400	200–300	200–400	400–760

Таблица 1.40. Критерии потребительских свойств материалов, обеспечивающих устойчивость конструкции швейного изделия во время эксплуатации. Толщина

Показатель	Единицы измерения	Оборудование	Учет свойства материала в технологическом процессе		ГОСТ
			1	2	
Толщина (p11)	мм	Толщиномер	выбор величины конструктивных прибавок, конструкции швов, методов обработки		ГОСТ 12023–2003 Материалы текстильные изделия из них. Метод определения толщины

Таблица 1.41. Толщина текстильных материалов различного назначения

Назначение материала		Ориентировочная толщина, мм
	1	2
Бельевые, платьевые ткани		0,1–1
Костюмные ткани		0,4–1,2
Бортовые ткани льняные и полульняные		0,5–1,1
Прокладки с kleевым покрытием		0,3–0,8
Трикотажное полотно		
Белье, верхние сорочки		0,4–0,8
Термобелье		1–1,4
Верхние изделия		2–5
Нетканое полотно:		
Белье, верхние сорочки		0,3–1
Платья, костюмы		0,9–1,5
Пальто		1,5–4
Нижние воротники мужских костюмов		1,5–2
Прокладочные материалы:		
для платьев и блузок		0,3–0,4
для пальто, плащей, костюмов		0,3–1,5
для верхней одежды		1,3–2

Таблица 1.42. Критерии потребительских свойств материалов, обеспечивающих устойчивость конструкции швейного изделия во время эксплуатации. Прорубаемость

Показатель	Единицы измерения	Оборудование	Учет свойства материала в технологическом процессе	ГОСТ
				1 2 3 4 5
Прорубаемость (р12)	Отношение числа разрушенных нитей к общему числу проколов иглой	Швейная машина Прибор ПРОП (ЦНИИШП)	выбор типа швейных игл и ниток	ГОСТ 26006–83 Полотна и изделия трикотажные. Методы определения явной и скрытой прорубки

Таблица 1.43. Показатели прорубаемости для различных групп материалов

Группа материалов	Число поврежденных участков на 100 проколов иглы		
	Ткань	Трикотажное полотно	
1	2	3	
I (малая прорубаемость)	Не более 5		Не более 2
II (средняя прорубаемость)	6–26		3–15
III (большая прорубаемость)	Более 26		Более 15

Таблица 1.44. Критерии потребительских свойств материалов, обеспечивающих устойчивость конструкции швейного изделия во время эксплуатации. Осыпаемость

Показатель	Единицы измерения	Оборудование	Учет свойств материала в технологическом процессе	ГОСТ	Численные значения
			1		
Осыпаемость (р13)	Размер бахромы, мм	Прибор ПОНН, ПООТ	выбор количества членений; выбор величины припусков; уточнение контуров деталей и срезов	ГОСТ 29104.18–91 Ткани технические. Метод определения стойкости к осыпаемости ГОСТ 3814–81 Полотна текстильные. Метод определения осыпаемости	Усилие, необходимое для сбрасывания иглами двухмиллиметрового слоя нитей из среза пробы ткани шириной 30 мм, служит показателем осыпаемости

Таблица 1.45. Группы осыпаемости тканей

Ткань	Усилие, затраченное на сброс нитей, даН	
	1	2
Легкоосыпающиеся		Не более 2,9
Среднеосыпающиеся		3–6
Неосыпающиеся		Более 6
Хлопчатобумажные ткани ситец и бязь		10–12
Шерстяная ткань		Более 7
Шелковая подкладочная		Около 2

Таблица 1.46. Критерии потребительских свойств материалов, обеспечивающих устойчивость конструкции швейного изделия во время эксплуатации. Драпируемость

Показатель	Единицы измерения	Оборудование	Учет свойств материала в технологическом процессе	ГОСТ	Численные значения
			1		
Драпируемость (р14)	Коэффициент драпируемости, %	Метод иглы, дисковый метод	• выбор покрова, силуэта, формы изделия, элементов отделки	ГОСТ Р 57470–2017 Материалы текстильные. Методы испытаний нетканых материалов. Часть 9. Определение драпируемости, включая коэффициент драпируемости ГОСТ 26666.6–89 Мех искусственный трикотажный. Метод определения драпируемости	При оценке драпируемости вида пробы во внимание берется отношение осевых линий основы (В) и утка (А). Если отношение осевых линий В/А изменяется в пределах 0,95–1, драпируемость ткани вдоль нитей основы и утка одинаковая; при В/А > 1,1 материал лучше драпируется в поперечном направлении; при В/А < 0,95 – в продольном

Таблица 1.47. Коэффициенты драпируемости тканей

Ткань	Оценка драпируемости при значениях K_d			
	Хорошая, более		Удовлетворительная	Плохая, менее
	1	2	3	4
Шелковая		85	75–85	75
Хлопчатобумажная		65	45–65	45
Шерстяная:				
платьевая		80	68–80	68
костюмная		65	50–65	50
пальтовая		65	42–65	42

Таблица 1.48. Критерии потребительских свойств материалов, обеспечивающих устойчивость конструкции швейного изделия во время эксплуатации. Пиллингаемость

Показатель	Единицы измерения	Оборудование	Учет свой-	ГОСТ					
			ства материала в технологическом процессе						
1	2	3	4	5					
Пиллингаемость (р15)	Количество пиллей на 10 см ² пробы	Пиллингометр ПМВ-4 ПМВ-3	<ul style="list-style-type: none"> • оценка эксплуатационных показателей; • определение назначения изделия 	ГОСТ 14326–73 Ткани текстильные. Метод определения пиллингаемости. ГОСТ 25132–82 Ткани шелковые и полушелковые Для определения пиллингаемости чистошерстяных и полушиерстяных тканей используют прибор ТИ-1М согласно ГОСТ 9913–90. Пиллингаемость полулянных тканей с содержанием синтетических волокон определяется на приборе ПЛТ-2 ГОСТ 15968–87. Пиллингаемость трикотажных полотен определяется с помощью устройства УПОЗ-1 в соответствии с ГОСТ 30388–95 и ГОСТ Р 50025–92. ГОСТ 30385–95 Полотна трикотажные для верхних изделий. Нормы устойчивости к пиллингу. ГОСТ Р ИСО 12945–2–2012 Материалы текстильные. Определение способности текстильных полотен к образованию ворсистости и пиллингу. Часть 2. Модифицированный метод Мартиндейла. ГОСТ Р ИСО 12945–2–2012 Материалы текстильные. Определение стойкости текстильных полотен к образованию ворсистости и пиллингу. Часть 2. Модифицированный метод Мартиндейла					

Таблица 1.49. Классификация одежных тканей, вырабатываемых по основе их химических нитей, а по утку из текстурированных нитей, а также пряжи (вискозная, хлопчатобумажная, полиэфирно-вискозная, полиэфирно-хлопковая) в зависимости от пиллингаемости по ГОСТ 25132–82

Группа ткани	Число пиллей на 10 см ² поверхности ткани	
	1	2
Непиллингующаяся		0
Малопиллингующаяся		1–3
Среднепиллингующаяся		4–6

Таблица 1.50. Нормы устойчивости к пиллингу трикотажных полотен и полуфабрикатов в зависимости от характеристик полотна и класса оборудования согласно ГОСТ 30385–95

Характеристика полотна	Число пиллей на 100 см ² не более	
	1	2
Полотна классических переплетений из смешанной пряжи и сочетаний ее с другими видами пряжи		20
Полотна классических переплетений из смешанной и ПАН пряжи в сочетании с химическими нитями до 40% включительно в заправке		20
Полотна классических переплетений из смешанной и ПАН пряжи в сочетании с химическими нитями выше 40% в заправке		15
Полотна классических переплетений из ПАН пряжи		25
Полотна из смешанной и ПАН пряжи и сочетаний ее с другими видами пряжи и химическими нитями с кругловязального и плосковязального оборудования 3–8 класса, полуфабрикаты ручного вязания из смешанной и ПАН пряжи		10

Таблица 1.51. Проведение визуальной оценки пиллингаемости материала согласно ГОСТ Р ИСО 12945–2–2012

Баллы	Описание
1	2
5	Нет видимых изменений
4	Небольшое появление ворсистости и/или частично сформированные пилли
3	Умеренная ворсистость поверхности и/или умеренные пилли. Пилли разного размера и плотности частично покрывают поверхность пробы
2	Выраженная ворсистость на поверхности и/или выраженные пилли. Пилли разного размера и плотности покрывают большую часть поверхности пробы
1	Густая ворсистость поверхности и/или резкие пилли. Пилли разного размера и плотности покрывают всю поверхность пробы

Таблица 1.52. Категории испытаний на пиллингаемость текстильных материалов согласно ГОСТ Р ИСО 12945–2–2012

Категория	Тип текстильного материала	Тип абразива	Нагрузка, г	Этапы оценки	Число циклов
1	2	3	4	5	6
1	Мебельные ткани	Шерстяная ткань	415±2	1	500
				2	1000
				3	2000
				4	5000
2	Ткани (исключая мебельные)	Сама ткань (лицевой стороной к лицевой) или шерстяная ткань	415±2	1	125
				2	500
				3	1000
				4	2000
				5	5000
				6	7000
				1	125
				2	500
3	Трикотажные полотна (исключая мебельные)	Само полотно (лицевой стороной к лицевой) или шерстяная ткань	155±1	3	1000
				4	2000
				5	5000
				6	7000

Минимальная продолжительность испытаний для категорий 1 и 2 составляет 2000 циклов пиллинга. Испытание можно завершить до окончания 7000 циклов при условии, что оценка 4–5 баллов наблюдается на оговоренном этапе.

Примечание. Исследования показывают оптимальную зависимость между испытаниями и ноской при достижении 7000 циклов на основании результатов пиллинга при 2000 циклов, которые могут быть перенесены, как для 7000 циклов.

Таблица 1.53. По пиллингаемости ткани чистольняные, льняные и полульняные одежные должны соответствовать требованиям согласно ГОСТ 15968–87

Волокнистый состав и вид переплетения	Пиллингаемость, число пиллей, не более, для тканей	
	1	2
Ткани с массовой долей синтетического волокна менее 50% переплетений:		
полотняного	улучшенного качества с индексом «Н»	остальные
мелко- и крупноузорчатого	2	4
Ткани с массовой долей синтетического волокна 50% и более переплетений:		
полотняного	4	6
мелко- и крупноузорчатого	2	5
	4	9

Таблица 1.54. Критерии потребительских свойств материалов, обеспечивающих устойчивость конструкции швейного изделия во время эксплуатации. Растворимость материала

Показатель	Единицы измерения	Оборудование	Учет свойства материала в технологическом процессе	ГОСТ
			4	
1	2	3		5
Растворимость материала (р16)	Коэффициент растворимости, %	Метод «книтки», тензометр	прогнозирование деформации изделия во время эксплуатации; расчет конструктивных прибавок; выбор силуэта изделия	Тензометрирование ГОСТ 29104.8–91 Ткани технические. Метод определения прочности и растворимости при продавливании шариком ГОСТ 8847–85 Полотна трикотажные. Методы определения разрывных характеристик и растворимости при нагрузках, меньше разрывных

Таблица 1.55. Методы растворимости трикотажных полотен при нагрузках, меньше разрывных, согласно ГОСТ 8847–85

Вид полотна	Относительное разрывное удлинение, %	Масса груза, создающего предварительное натяжение, г	Относительное разрывное удлинение, %	Масса груза, создающего предварительное натяжение, г
			в направлении петельных столбиков	
1	2	3	4	5
Полотна из хлопчатобумажной пряжи, из пряжи в сочетании хлопка с другими волокнами и их сочетаний с химическими нитями, кроме полотен футерованных переплетений	Менее 100 100 и более	40 20	Менее 200 200 и более	15 5
Полотна из шерстяной, полушиерстяной пряжи и их сочетаний с химическими нитями, кроме футерованных переплетений	Менее 100 100 и более	40 25	Менее 200 200 и более	25 10
Полотна футерованных переплетений из хлопчатобумажной, шерстяной, полушиерстяной пряжи и их сочетаний с химическими нитями	Менее 100 100 и более	40 25	Менее 200 200 и более	20 10
Полотна из химических нитей:				
обычных и в сочетании с текстурированными	Менее 100 100 и более	20 10	Менее 120 120 и более	10 5
текстурированных и полиакрилонитрильной пряжи	Менее 100 100 и более	40 30	Менее 200 200 и более	25 15
Искусственный трикотажный мех	-	50	-	50

Таблица 1.56. Критерии потребительских свойств материалов, обеспечивающих устойчивость конструкции швейного изделия во время эксплуатации. Растворимость материала

Показатель	Единицы измерения	Оборудование	Учет свойства материала в технологическом процессе	ГОСТ
			4	
1	2	3		5
Гигроскопичность (р17)	%	Гигрометр, экскатор	• подбор материалов для определенного ассортимента	ГОСТ 3816–81 Полотна текстильные. Методы определения гигроскопических и водоотталкивающих свойств ГОСТ Р 57876–2017 Материалы текстильные. Метод определения гигроскопичности

Таблица 1.57. Нормы гигроскопичности тканей плательные, платально-костюмные и костюмные из химических волокон согласно ГОСТ 29223–91

Гигроскопичность, %, не менее:		%
1	2	
Ткани платьевые из смеси синтетических волокон с:		
с вискозным, вискозным высокомодульным		6
с хлопковым		4

Таблица 1.58. Нормы гигроскопичности тканей чистольняные, льняные и полульняные одежные согласно ГОСТ 15968–87

Гигроскопичность, %, не менее, для тканей с массовой долей синтетического волокна		%
1	2	
от 33 до 50%		7
более 50%		5

Таблица 1.59. Нормы гигроскопичности для тканей сорочечные из химических нитей и смешанной пряжи согласно ГОСТ 11518–88

Гигроскопичность, %, не менее, для тканей:		%
1	2	
из полизифирно-хлопковой пряжи		4
остальные		5

Таблица 1.60. Критерии потребительских свойств материалов, обеспечивающих устойчивость конструкции швейного изделия во время эксплуатации. Воздухопроницаемость

Показатель	Единицы измерения	Оборудование	Учет свойства материала в технологическом процессе	ГОСТ
1	2	3	4	5
Воздухопроницаемость (р18)	дм ³ /(м ² с)	ВПТМ.2, ВПТМ.2М, ATL-2 (FF-12) или марки УПВ-2, FF-12, ВПТМ-2	• подбор материалов для определенного ассортимента	ГОСТ 12088-77 Материалы текстильные и изделия из них. Метод определения воздухопроницаемости

Таблица 1.61. Нормы воздухопроницаемости тканей

Ткани	Коэффициент воздухопроницаемости, B_b , дм ³ /(м ² х с), не менее	
	1	2
Шелковые ткани		60
Льняные		60
Льняные костюмные		100
Сорочечные из химических волокон		150
Сорочечные из смешанной пряжи		300
Платьевые и костюмные из химических волокон и смешанной пряжи		80
Искусственные кожи		20–100
Кожа		5–20
Трикотажные полотна:		
натяжные полотна из всех видов пряжи		159–400
искусственный мех на трикотажной основе		200–600
гладкие переплетения с плокофантовых машин		400–900

Таблица 1.62. Критерии потребительских свойств материалов, обеспечивающих устойчивость конструкции швейного изделия во время эксплуатации. Водоупорность

Показатель	Единицы измерения	Оборудование	Учет свойства материала в технологическом процессе	ГОСТ
1	2	3	4	5
Водоупорность (р19)	%	Пенетрометр, кошель, кошель-пенетрометр	• проектирование изделий с водоотталкивающими свойствами	ГОСТ 3816-81 Полотна текстильные. Методы определения гигроскопических и водоотталкивающих свойств ГОСТ Р 51553-99. Материалы текстильные. Метод определения водоупорности. Испытание гидростатическим давлением

Таблица 1.63. Нормы водоупорности плащевых и курточных тканей из синтетических нитей согласно ГОСТ 28486–90

Степень водоотталкивания оценивают в условных единицах в зависимости от состояния намокшей поверхности:		Оценка, усл. ед.
1	2	
На поверхности пробы не остаются капли воды		100
К поверхности пробы прилипли отдельные маленькие капли		90
Проба смачивается легко, но смоченная поверхность меньше, чем 1/3 часть всей пробы		80
Намокание пробы превышает 1/3 часть поверхности, но не распространяется на всю поверхность		70
Намокают вся лицевая сторона пробы, но на изнаночной стороне отсутствуют пятна намокания		60
Намокают вся лицевая сторона пробы, а на изнаночной стороне появляются лишь небольшие пятна намокания		50
Намокают обе стороны пробы		0
Ткани с пленочным покрытием в 3 слоя:	Водоупорность, Н, мм вод. ст., не менее	
До стирки	700	
После трех стирок	200	
С пленочным покрытием в 1 слой	115	

Таблица 1.64. Нормы водоупорности плащевых тканей из химических волокон и смешанные согласно ГОСТ 28486–90

Ткань	Водоупорность, Н, мм вод. ст., не менее	
	1	2
Для плащей		200
Для спортивной одежды и курток		80

Таблица 1.65. Нормы водоупорности тканей хлопчатобумажные палаточные и плащевые согласно ГОСТ 7297–90

Ткань	Водоупорность, Н, мм вод. ст., не менее	
	1	2
Плащевые хлопчатобумажные с водоотталкивающей отделкой		500

Таблица 1.66. Критерии потребительских свойств материалов, обеспечивающих устойчивость конструкции швейного изделия во время эксплуатации. Сопротивление истиранию

Показатель	Единицы измерения	Оборудование	Учет свойства материала в технологическом процессе	ГОСТ
1	2	3	4	5
Сопротивление истиранию (p20)	кол-во циклов истирания	ДИТ-М, ИТИС, ТИ-1М, ИС-4М	• проектирование изделий с повышенными требованиями к износостойкости	ГОСТ Р 51552-99 Материалы текстильные. Методы определения стойкости к истиранию текстильных материалов для защитной одежды

Таблица 1.67. Нормы устойчивости к истиранию трикотажных полотен для верхних изделий согласно ГОСТ 16486-93

Группа устойчивости к истиранию		Потеря массы ворса, г
1	2	
Особо прочная		Не более 0,25
Прочная		0,25–0,50
Обыкновенная		0,51–0,7

Таблица 1.68. Нормы устойчивости к истиранию трикотажных полотен для верхних изделий согласно ГОСТ 16486-93

Показатель	Для полотен с поверхностной плотностью более 250 г/м ²	Для полотен с поверхностной плотностью 250 г/м ² и менее	Потеря массы ворса после истирания футерованного полотна с начесом, г	Для полотен с поверхностной плотностью более 250 г/м ²					
				1	2	3	4	5	
Волокнистый состав	• Из объемной пряжи, полушерстяной с использованием полиакрилнитрильных волокон 50% и более и в сочетании ее с другими видами пряжи и нитей; • из сочетания чистошерстяной пряжи с полиакрилнитрильной пряжей 50% и более; • полотен жаккардовых переплетений из сочетания натуральных видов сырья с искусственными нитями и пряжей, содержащей искусственные волокна (многокомпонентный состав сырья)	Из всех других видов сырья	Из всех видов сырья	• Из объемной пряжи, полушерстяной с использованием полиакрилнитрильных волокон 50% и более и в сочетании ее с другими видами пряжи и нитей; • из сочетания чистошерстяной пряжи с полиакрилнитрильной пряжей 50% и более; • полотен жаккардовых переплетений из сочетания натуральных видов сырья с искусственными нитями и пряжей, содержащей искусственные волокна (многокомпонентный состав сырья)					

Группа устойчивости к истиранию:

Особо прочная	121 и более	201 и более	61 и более	61 и более
Прочная	61–120	101–200	31–60	31–60
Обыкновенная	30–60	50–100	15–30	15–30

Таблица 1.69. Нормы стойкости к истиранию хлопчатобумажных тканей и смешанных бытовых тканей согласно ГОСТ 29298–92

Ткани	Поверхностная плотность, г/м ²	Циклы, тыс., не менее	
		1	2
	До 300 включительно		0,9
Платьевые с разрезным ворсом	Свыше 300		1,5
Сорочечные	-		0,4
Бельевые	Свыше 110 до 150 включительно		0,6
Гринсбоны	-		1,0
Корсетные	-		0,7

Таблица 1.70. Нормы стойкости к истиранию тканей чистотканых, льняных и полульняных одежных согласно ГОСТ 15968–87

Ткани	Поверхностная плотность, г/м ²	Циклы, тыс., не менее	
		1	2
Блузочные, сорочечные и платьевые	До 150		3,0
Платьевые	До 200		5,0
Костюмные, костюмно-платьевые с массовой долей синтетических волокон:			
До 33%	До 300		7,0
До 50%	До 300		12,0
До 70%	До 300		12,0

Таблица 1.71. Стойкость к истиранию до дыры по плоскости тканей одежных чистошерстяных, шерстяных и полуsherстяных согласно ГОСТ 28000–2004

Группа ткани	Циклы, тыс., не менее			
		1	2	3
Костюмные камвольные:				Плательные камвольные:
Чистошерстяные	4,0			Чистошерстяные
Шерстяные	4,0			Шерстяные
Полушерстяные с полизэфирным волокном	4,5			Полушерстяные с полизэфирным волокном
Полушерстяные прочие	4,0			Полушерстяные прочие
Костюмные тонкосуконные:				Плательные тонкосуконные:
Чистошерстяные	4,0			Чистошерстяные
Шерстяные	4,0			Шерстяные

Группа ткани	Циклы, тыс., не менее	Группа ткани	Циклы, тыс., не менее
1	2	3	4
Полушерстяные с полизэфирным волокном	4,5	Полушерстяные с полизэфирным волокном	3,0
Полушерстяные прочие	4,0	Полушерстяные прочие	3,0
Пальтовые			
Камвольные и камвольно-суконные:			
Чистошерстяные	4,0	Примечания: 1) Для плательных и костюмных тканей креповых и крупно-зорчатых (жаккардовых) переплетений допускается снижение норм к истиранию не более чем на 300 циклов.	
Шерстяные	4,0	2) Для тканей с полиуретановыми эластомерными нитями показатель «стойкость к истиранию по плоскости до дыры» не определяют.	
Полушерстяные	4,0		
Тонкосуконные, в том числе драпы	3,0		
Фланели	3,0		

Таблица 1.72. Стойкость к истиранию до дыры по плоскости тканей одежных чистошерстяных, шерстяных и полушерстяных с пониженной поверхностью плотностью согласно ГОСТ 28000–2004

Группа ткани	Поверхностная плотность, г/м ²	Циклы, тыс., не менее	Группа ткани	Поверхностная плотность, г/м ²	Циклы, тыс., не менее
1	2	3	4	5	6
Костюмные камвольные:			Плательные камвольные:		
Чистошерстяные		3,0	Чистошерстяные		1,5
Шерстяные		3,0	Шерстяные		1,8
Полушерстяные с полизэфирным волокном	210	3,5	Полушерстяные с полизэфирным волокном	190	3,5
Полушерстяные прочие		3,5	Полушерстяные прочие		1,5
Костюмные камвольные:			Плательные камвольные:		
Чистошерстяные		3,0	Чистошерстяные		1,5
Шерстяные		3,0	Шерстяные		1,8
Полушерстяные с полизэфирным волокном	210	3,5	Полушерстяные с полизэфирным волокном	190	3,5
Полушерстяные прочие		3,5	Полушерстяные прочие		1,5
Костюмные тонкосуконные:			Плательные тонкосуконные:		
Чистошерстяные		2,5	Чистошерстяные		1,8
Шерстяные		3,0	Шерстяные		1,9
Полушерстяные с полизэфирным волокном	380	4,0	Полушерстяные с полизэфирным волокном	200	2,5
Полушерстяные прочие		3,0	Полушерстяные прочие		2,0

Группа ткани	Поверхностная плотность, г/м ²	Циклы, тыс., не менее	Группа ткани	Поверхностная плотность, г/м ²	Циклы, тыс., не менее
1	2	3	4	5	6
Пальтовые камвольные и камвольно-суконные:					
Чистошерстяные		2,0			
Шерстяные	380	2,5			
	450				
Полушерстяные тонкосуконные, в том числе драпы		3,0			
Фланели		2,5			

Таблица 1.73. Стойкость к истиранию по плоскости тканей плательные, плательно-костюмные и костюмные из химических волокон согласно ГОСТ 29223–91

Ткани	Поверхностная плотность, г/м ²	Циклы, не менее
1	2	3
	До 150 включительно	150
Плательные и плательно-костюмные ткани из вискозных, вискозных высокомодульных волокон и их смеси хлопком	Свыше 150 до 200 включительно	200
	Свыше 200	300

Таблица 1.74. Нормы стойкости к истиранию шелковые и полушелковых тканей согласно ГОСТ 22542-82

Группа тканей	Поверхностная плотность, г/м ²								
	Блузочно-плательные, плательно-костюмные			Подкладочные			Корсетные	Сорочеч- ные	
	До 105 включ. Св.105 до 147	Св. 147	До 105 включ.	Св. 105 до 147	Св.147				
1	2	3	4	5	6	7	8	9	
С применением текстирированных синтетических нитей, пряжи химических волокон и хлопчатобумажной, нитей «трисилон» и вискозных									
250	350	400	Нет инф.	Нет инф.	Нет инф.	Нет инф.	Нет инф.	Нет инф.	
Вискозных:									
В основе и утке	300	450	Нет инф.	650	800	1300	1500	700	
С применением ацетатных и триацетатных нитей	250**	400	800	400	550	1300	Нет инф.	Нет инф.	
С применением пряжи	500***	600***	Нет инф.	Нет инф.	1000	1500	1500	950	
С применением синтетических нитей	Нет инф.	Нет инф.	Нет инф.	900	Нет инф.	Нет инф.	Нет инф.	Нет инф.	
Ткани из синтетических нитей:									
В основе и утке (в том числе текстирированных)	1000	2000	2000	Нет инф.	Нет инф.	Нет инф.	2000	Нет инф.	
С применением ацетатных и триацетатных нитей	250	350	Нет инф.	Нет инф.	Нет инф.	Нет инф.	Нет инф.	Нет инф.	
С применением вискозных нитей, пряжи	1000	2000	2000	900	900	Нет инф.	2000	2000	

Примечание: * кроме тканей типа креп-шифон;

** для тканей детского ассортимента – 150 циклов;

*** для тканей с применением хлопчатобумажной пряжи, подвергаемых малосминаемой отделке, обеспечивающей нормы малосминаемой группы по ГОСТ18484–87 – 300 циклов.

Показатель «стойкость к истиранию для блузочно-плательных и плательно-костюмных тканей» поверхностью плотностью до 80 г/м², кроме тканей из натурального шелка, не нормируются.

Таблица 1.75. Критерии потребительских свойств материалов, обеспечивающих устойчивость конструкции швейного изделия во время эксплуатации. Теплозащитные свойства материала

Показатель	Единицы измерения	Оборудование	Учет свой- ства материала в технологическом процессе	ГОСТ
			4	
1	2	3	4	5
Теплозащитные свойства материала (п21)	м ² х°С/Вт	Измерение времени остывания пластины ПТС-225	• проектирование изделий для различных климатических зон	ГОСТ 20489–75 Материалы для одежды. Метод определения суммарного теплового сопротивления ГОСТ 20489–75 Материалы для одежды. Метод определения суммарного теплового сопротивления ГОСТ Р 12.4.236–2011 Система стандартов безопасности труда (ССБТ). Одежда специальная для защиты от пониженных температур. Технические требования

Таблица 1.76. Нормативные значения суммарного теплового сопротивления пакета применяемых в спецодежде материалов согласно ГОСТ 20489

Класс защиты	Климатический пояс (регион)	Температура воздуха зимних месяцев, °C	Нормативное значение суммарного теплового сопротивления, м × °C/Bт, не менее	
			Плечевое, плечепоясное изделие	Поясное изделие
1	2	3	4	5
4	«Особый» (IA)	-25	0,77	0,69
3	IV (1Б)	-41	0,83	0,80
1	2	3	4	5
2	III (II)	-18	0,64	0,57
1	II–I (III–IV)	-9,7	0,51	0,50

Таблица 1.77. Требования к теплоизоляции комплекта СИЗ в зависимости от условий эксплуатации согласно по ГОСТ Р 12.4.185 *

Класс защиты	Климатический пояс (регион)	Температура воздуха* зимних месяцев, °C	Скорость ветра* в зимние месяцы, м/с	Нормативное значение теплоизоляции комплекта СИЗ**, °C × м/Вт при воздухоницаемости материала верха, дм ³ /(м × с)			
				10	20	30	40
				1	2	3	4
4	«Особый» (IA)	-25	6,8	0,669	0,714	0,764	0,823
3	IV (1Б)	-41	1,3	0,744	0,752	0,759	0,767
2	III (II)	-18	3,6	0,518	0,534	0,551	0,569
1	II–I (III–IV)	-9,7	5,6	0,451	0,474	0,500	0,528

* Наиболее вероятные температура воздуха и скорость ветра соответствующего климатического пояса (региона).

** Теплоизоляцию комплекта СИЗ определяют в условиях естественной конвекции воздуха с участием человека или термоманекена (ГОСТ Р ИСО 15831), находящегося в положении стоя.

Таблица 1.78. Коэффициенты для определения теплоизоляции комплекта СИЗ на различных участках поверхности тела человека

Область тела	Теплоизоляция комплекта СИЗ (верхняя граница), °C × м/Вт			
	0,556	0,792	>0,792	
1	2	3	4	
Голова	0,50	0,49	0,39	
Тулowiще	1,26	1,31	1,45	
Плечо и предплечье	1,13	1,24	1,23	
Кисть	0,74	0,66	0,55	
Бедро и ягодицы	1,13	1,08	1,07	
Голень	0,90	0,81	0,86	
Стопа	0,83	0,77	0,59	

Таблица 1.79. Теплоизоляция комплекта СИЗ на различных участках поверхности тела человека

Область тела	Теплоизоляция, °С·м/Вт	
	1	2
Голова		0,224
Туловище		0,563
Плечо и предплечье		0,505
Кисть		0,331
Бедро и ягодицы		0,505
Голень		0,402
Стопа		0,371

Таблица 1.80. Теплоизоляция комплекта СИЗ применительно к двухчасовому пребыванию в условиях пониженной температуры в различных климатических поясах (регионах)

Класс защиты	Климатический пояс (регион)	Температура воздуха зимних месяцев, °С	Скорость ветра в зимние месяцы, м/с	Значение теплоизоляции комплекта СИЗ, °С·м/Вт при воздухопроницаемости материала верха, дм ³ /(м×с)				
				0	10	20	30	40
1	2	3	4	5	6	7	8	9
4	«Особый» (IA)	-25	6,8	0,582	0,618	0,659	0,706	0,760
3	IV (1A)	-41	1,3	0,677	0,686	0,693	0,700	0,708
2	III (II)	-18	3,6	0,465	0,478	0,493	0,509	0,525
1	II–I (III–IV)	-9,7	5,6	0,399	0,415	0,437	0,461	0,487

Таблица 1.81. Критерии потребительских свойств материалов, обеспечивающих устойчивость конструкции швейного изделия во время эксплуатации. Теплозащитные свойства материала

Показатель	Единицы измерения	Оборудование	Учет свойства материала в технологическом процессе	ГОСТ			
				1	2		
Устойчивость окраски (р22)	Шкала баллов	Воздействие на элементарную пробу соответствующим фактором	• на стадии подбора компонентов материалов для изделия в период эксплуатации	ГОСТ ISO 105-A01-2013 Материалы текстильные. Определение устойчивости окраски. Часть А01. Общие требования к проведению испытаний ГОСТ 9733.0–83 Материалы текстильные. Общие требования к методам испытаний устойчивости окрасок к физико-химическим воздействиям ГОСТ 7779–2015 Ткани и изделия штучные шелковые и полушелковые. Нормы устойчивости окраски и методы ее определения ГОСТ 7913–76 Ткани и штучные изделия хлопчатобумажные и смешанные. Нормы устойчивости окраски и методы ее определения	3	4	5

абзаца 1.82. Нормы устойчивости окраски и методы ее определения тканей и изделий шелковых и полушелковых согласно ГОСТ 7779-2015

Таблица 1.83. Нормы устойчивости окраски тканей и штучных изделий прочной устойчивости окраски

1.3 Современные процессы выбора материалов при проектировании швейных изделий

При проектирования рационального пакета материалов для разнообразного ассортимента швейных изделий и одежды – курток, плащей, пальто, костюмов, белья, платьев и др. необходимо знать их физико-механические свойства, т.к. они влияют на все этапы производства швейной продукции и дальнейшую эксплуатацию [89].

Организация процесса подбора рационального пакета материалов для швейных изделий, по мнению исследователей [5, 89], предусматривает определенную последовательность работ, состоящую из следующих этапов:

- составление общей характеристики конкретного швейного изделия с учетом его назначения, условий эксплуатации, особенностей конструкции и технологии изготовления;
- установление или разработка требований к материалам для данного изделия, составление номенклатуры показателей качества и установление нормативов по показателям;
- отбор конкретных материалов, проведение необходимых испытаний с учетом принятой номенклатуры показателей качества, определение величин этих показателей и оценка соответствия материала установленным требованиям;
- разработка рекомендаций и предложений, направленных на более рациональное и экономичное использование материалов в швейном производстве, уточнение параметров и режимов технологической обработки.

Традиционно материалы выбираются в соответствии с требованиями к изделию и с учетом возможности их эффективной переработки на данном предприятии, иногда процесс осуществляется в обратном порядке – от материалов к выбору изделия, модели и методов обработки [139]. В обоих случаях необходимо знать свойства материалов [9]. Для достижения конкурентного преимущества предприятиям необходимо быстро реагировать на изменения в мире потребления. Большой ассортимент продукции предполагает использование широкого диапазона материалов различного назначения.

Как показывает практика, производители швейных изделий при оценке эффективности использования тех или иных материалов проводят тестирование на усадку, растяжимость, устойчивость окраски, прорубаемость и раздвижку нитей в швах, оценивают адгезионную способность. Эти параметры являются важными для производства одежды, но они не дают ответ на вопрос, обеспечит ли данный материал устойчивость конструкции швейного изделия во время эксплуатации [139].

При производстве одежды материалу, детали, узлу и изделию в целом различными способами придается определенная форма, затем эта форма фиксируется для сохранения ее в процессе эксплуатации. Этот процесс придания и фиксации формы называется формообразованием, и его качество, и адекватность используемым материалам и условиям эксплуатации определяет в дальнейшем формуустойчивость изделия [12].

Процесс выбора материалов для швейных изделий может в практической деятельности решаться в виде 4 задач (таблицы 1.84–1.87):

- 1) Подбор пакета материалов для новой модели проектируемого изделия (Z1);
- 2) замена материалов на действующую модель изделия с учетом сохранения технологических режимов изготовления изделия (Z2);
- 3) комбинация материалов в одном изделии (Z3);
- 4) модификация материалов для одной модели изделия (Z4).

Целью задачи конфекционирования Z1 является комплектование нового пакета материалами с ранее не изученными свойствами (таблица 1.84).

Таблица 1.84. Решение задачи конфекционирования материалов Z1

Этап решения задачи	Этап проектирования	Введение информации	Хранение информации
1	2	3	4
Z.1.1 – подбор материала верха дизайнером из ассортимента рекламных образцов с учетом предполагаемого вида и назначения изделия	Предпроектные исследования Техническое задание	Входящая информация →	База данных отдела снабжения
Z.1.2 – подтверждение дизайнером артикула материала/ подача заявки на закупку материалов	Техническое предложение	Входящая информация →	База данных отдела снабжения
Z.1.3 – начало формирования конфекционной карты (код ассортимента швейного изделия, код ассортимента материалов верха, вид швейного изделия, коллекция, дизайнер, конструктор, технолог)	Техническое предложение	Входящая информация →	База данных «Проектирование устойчивости конструкций швейных изделий в эксплуатации» (БДП) и электронный документ «Конфекционная карта» (ЭДКК)
Z.1.4 – на основании технического эскиза определение необходимости наличия в модели комплектующих, обеспечивающих устойчивость конструкции швейного изделия во время эксплуатации и формообразование (информация в конфекционную карту: силуэт, кол-во членений)	Эскизный проект	Исходящая информация ← Входящая информация →	из БДП в ЭДКК
Z.1.5 – ранжирование физико-механических свойств материалов для конкретной модели (информация в конфекционную карту: сезон, климатические параметры эксплуатации, технический эскиз с указанием зон, требующих устойчивости конструкции швейного изделия во время эксплуатации)		Исходящая информация ←	из БДП
Z.1.6 – подбор предполагаемого пакета прокладочных и подкладочных материалов	Эскизный проект	Входящая информация →	в ЭДКК
Z.1.7 – выбор методики тестирования показателей физико-механических свойств материалов и узлов швейных изделий	Эскизный проект	Исходящая информация ←	из БДП
Z.1.8 – тестирование материалов, пакетов материалов, узлов швейного изделия		Входящая информация →	в БДП
Z.1.9 – анализ и оценка полученных данных после испытаний		Входящая информация →	в БДП
Z.1.10 – формирование пакета материалов швейного изделия		Входящая информация →	в ЭДКК
Z.1.11 – выбор дизайнером стилеобразующих элементов (тесьма, кружево, декоративные молнии, пуговицы и т.д.)	Технический проект	Входящая информация →	в ЭДКК
Z.1.12 – подбор конфекционером прикладных комплектующих (нитки, бейки для окантовки, тесьма-держатель и т.д.)		Входящая информация →	в ЭДКК
Z.1.13 – оформление электронного документа «Конфекционная карта» (ЭДКК)	Рабочая документация	Входящая информация →	ЭДКК

Целью задачи конфекционирования Z2 является проектирование пакета материалов с заменой одного или нескольких компонентов с известными физико-механическими свойствами (таблица 1.85).

Таблица 1.85. Решение задачи конфекционирования материалов Z2

Этап решения задачи	Этап проектирования	Введение информации	Хранение информации
1	2	3	4
Z.1.1 – подбор материала верха дизайнером из ассортимента рекламных образцов с учетом предполагаемого вида и назначения изделия	Предпроектные исследования Техническое задание	Входящая информация →	База данных отдела снабжения
Z.1.2 – подтверждение дизайнером артикула материала/подача заявки на закупку материалов	Техническое предложение	Входящая информация →	База данных отдела снабжения
Z.1.3 – начало формирования конфекционной карты (код ассортимента швейного изделия, вид швейного изделия, коллекция, код ассортимента материалов верха, дизайнер, конструктор, технолог)	Техническое предложение	Входящая информация →	БДП и электронный документ конфекционная карта (ЭДКК)
Z.1.4 – на основании технического эскиза определение необходимости наличия в модели комплектующих, обеспечивающих устойчивость конструкции швейного изделия во время эксплуатации и формообразование (информация в конфекционную карту: силуэт, кол-во членений)	Эскизный проект	Исходящая информация ← Входящая информация →	из БДП в ЭДКК
Z.1.5 – ранжирование физико-механических свойств материалов для конкретной модели (информация в конфекционную карту: сезон, климатические параметры эксплуатации, технический эскиз с указанием зон, требующих устойчивости конструкции швейного изделия во время эксплуатации)		Исходящая информация ←	из БДП
Z.1.6 – подбор предполагаемого пакета прокладочных и подкладочных материалов		Входящая информация →	в ЭДКК
Z.1.7 – выбор методики тестирования показателей физико-механических свойств материалов и узлов швейных изделий	Эскизный проект	Исходящая информация ←	из БДП
Z.1.8 – тестирование материалов, пакетов материалов, узлов швейного изделия		Входящая информация →	в БДП
Z.1.9 – анализ и оценка полученных данных после испытаний		Входящая информация →	в БДП
Z.1.10 – формирование пакета материалов швейного изделия		Входящая информация →	в ЭДКК
Z.1.11 – выбор дизайнером стилеобразующих элементов (тесьма, кружево, декоративные молнии, пуговицы и т.д.)	Технический проект	Входящая информация →	в ЭДКК
Z.1.12 – подбор конфекционером прикладных комплектующих (нитки, бейки для окантовки, тесьма-держатель и т.д.)		Входящая информация →	в ЭДКК
Z.1.13 – оформление электронного документа «Конфекционная карта» (ЭДКК)	Рабочая документация	Входящая информация →	ЭДКК

Целью Z3 является соединение в одном пакете нескольких материалов с изученными физико-механическими свойствами (таблица 1.86).

Таблица 1.86. Решение задачи конфекционирования материалов Z3

Этап решения задачи	Этап проектирования	Введение информации	Хранение информации
1	2	3	4
Z.3.1 – определение вида и назначения швейного изделия. Начало формирования конфекционной карты (код ассортимента швейного изделия, код ассортимента материалов верха, вид швейного изделия, коллекция, дизайнер, конструктор, технолог)	Техническое предложение	Входящая информация →	БДП и электронный документ конфекционная карта (ЭДКК)
Z.3.2 – на основании технического эскиза определение необходимости наличия в модели комплектующих, обеспечивающих устойчивость конструкции швейного изделия во время эксплуатации и формеобразование (информация в конфекционную карту: силуэт, кол-во членений)	Эскизный проект	Входящая информация ← Исходящая информация →	из БДП в ЭДКК
Z.3.3 – ранжирование физико-механических свойств материалов для конкретной модели (информация в конфекционную карту: сезон, климатические параметры эксплуатации, технический эскиз с указанием зон, требующих устойчивости конструкции швейного изделия во время эксплуатации)		Исходящая информация ←	из БДП
Z.3.4 – подбор предполагаемого пакета прокладочных и подкладочных материалов		Входящая информация →	в ЭДКК
Z.3.5 – формирование пакета материалов швейного изделия		Входящая информация →	в ЭДКК
Z.3.6 – выбор дизайнером стилеобразующих элементов (тесьма, кружево, декоративные молнии, пуговицы и т.д.)	Технический проект	Входящая информация →	в ЭДКК
Z.3.7 – подбор конфекционером прикладных комплектующих (нитки, бейки для окантовки, тесьма-держатель и т.д.)		Входящая информация →	в ЭДКК
Z.3.8 – оформление электронного документа «конфекционная карта» (ЭДКК)	Рабочая документация	Входящая информация →	ЭДКК

Целью задачи конфекционирования Z4 является создание пакета материалов с изученными физико-механическими свойствами при изменении одного или нескольких комплектующих по цвету/фактуре/рисунку и т.д. (таблица 1.87).

Таблица 1.87. Решение задачи конфекционирования материалов Z4

Этап решения задачи	Этап проектирования	Введение информации	Хранение информации
1	2	3	4
Z.4.1 – определение признака замены материала (цвет, рисунок, раппорт и т.д.)	Техническое задание	→	База данных отдела снабжения
Z.4.2 – согласование изменения признака с дизайнером (цвет, рисунок) и технологом на основании карт раскроя (раппорт)	Техническое предложение	→	База данных отдела снабжения

Этап решения задачи	Этап проектирования	Введение информации	Хранение информации
1	2	3	4
Z.4.3 – формирование пакета материалов швейного изделия		→	в ЭДКК
Z.4.4 – проверка конфекционером соответствия прикладных комплектующих измененному виду материала верха; в случае несоответствия – переподбор	Технический проект	→	в ЭДКК
Z.4.5 – оформление электронного документа «Конфекционная карта» (ЭДКК)	Рабочая документация	→	ЭДКК

При решении задач (z1, z2, z3, z4) на производстве конфекционер, стараясь сохранить технологический режим изготовления изделия, ориентируется на волокнистый состав материалов верха. Но практика показывает, что такой подход не всегда обеспечивает высокое качество изделия – показателей волокнистого состава недостаточно, нужно учитывать и другие важные физико-механические свойства материалов.

При подборе материалов для швейного изделия необходимо производить комплексную оценку всех компонентов пакета. Системный учет всех факторов, влияющих на процесс комплектования пакета материалов, решает задачи тектоники швейного изделия, что обеспечит его высокое качество.

Проектирование необходимого уровня качества изделия закладывается на каждом этапе проектирования (рисунок 1.45).

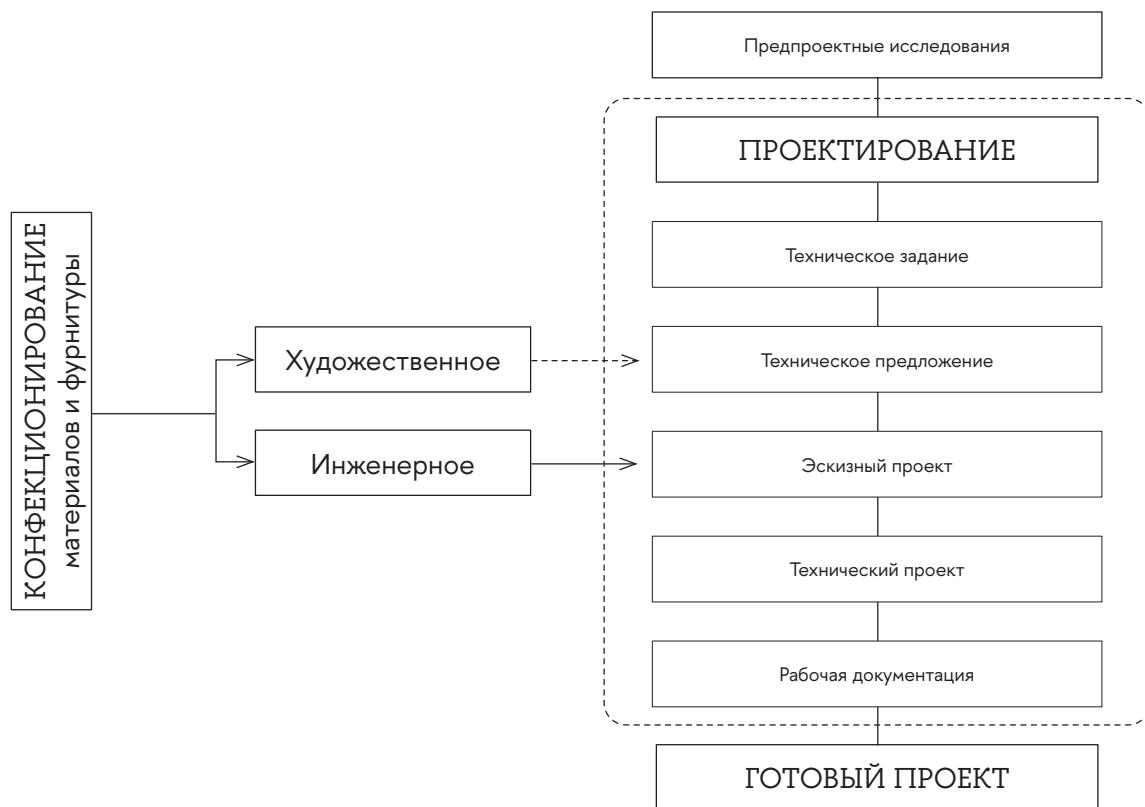


Рисунок 1.45. Реализация процесса инженерного конфекционирования материалов при проектировании швейного изделия в САПР

1.4 Анализ факторов, влияющих на подбор материалов, обеспечивающих устойчивость конструкции изделия при эксплуатации

По результатам проведенных исследований из источников литературы [2, 7, 11, 99, 106, 121, 143] выявлены факторы (рисунок 1.46), влияющие на процесс подбора материалов:

- исходные данные для проектирования (вид изделия; назначение; требования к швейному изделию; социальный адресат);
- вид задачи конфекционирования (создание нового пакета материалов; модификация материалов модели; замена материалов; комбинация материалов в швейном изделии);
- процесс создания швейного изделия (моделирование и конструирование (выбор силуэта, покроя, количества членений); раскладка, настил и раскрой; тестирование материалов по физико-механическим показателям; технология изготовления (выбор методов обработки, способа соединения, режимов ВТО, параметров швов и типа стежка));
- условия производства швейного изделия (материалы и фурнитура предприятия; анализ оборудования, имеющегося на предприятии; организация производства);
- показатели качества швейного изделия (социальное назначение; функциональные; конструкторско-технологические; надежность в эксплуатации; эстетические; эргономические; экологические);
- требования к эксплуатации (устойчивость конструкции к внешним воздействиям; статический/динамический характер использования; окружающая среда и климатические параметры).
- экономические показатели (сбыт готовой продукции; трудоемкость изготовления швейного изделия; материалоемкость продукции; цена изделия).

Процесс проектирования устойчивых конструкций швейных изделий в САПР (рисунок 1.46) можно представить в виде функции [85]:

$$K = f(Z, T, A, P, B \dots x_n), \quad (1.41)$$

где K – процесс инженерного конфекционирования швейных изделий;

Z – задача конфекционирования;

T – исходные данные для проектирования швейного изделия;

A – показатели качества швейного изделия;

S – производственные условия и процессы изготовления изделия;

B – экономические показатели производства швейного изделия.

$$K = f \left(\begin{array}{l} Z = z_1 \dots z_n \\ T = t_1, t_2, t_3, t_4, t_5, t_6, t_7, t_8, t_9, t_{10} \dots t_n \\ A = a_1, a_2, a_3, a_4, a_5, a_6, a_7 \dots a_n \\ S = s_1, s_2, s_3 \dots s_n \\ B = b_1, b_2, b_3, b_4, \dots b_n \end{array} \right), \quad (1.42)$$

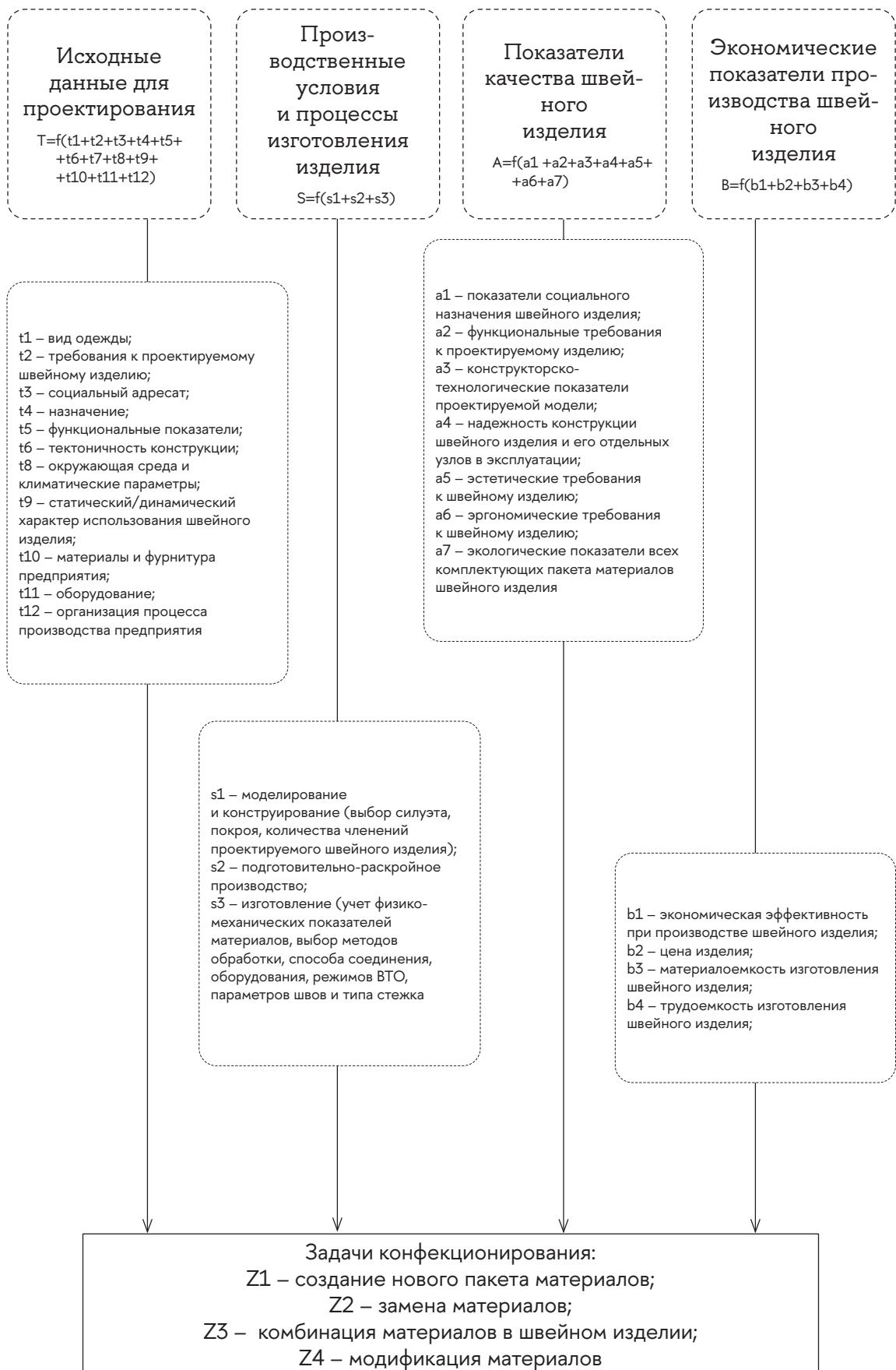


Рисунок 1.46. Совокупность факторов, влияющих на процесс инженерного конфекционирования устойчивых конструкций швейного изделия

Компоненты формулы 1.40:

- z1* – создание нового пакета материалов для проектируемого швейного изделия;
- z2* – замена материалов в одной модели;
- z3* – комбинация материалов в швейном изделии;
- z4* – модификация материалов в модели;
- t1* – вид одежды;
- t2* – требования к проектируемому швейному изделию;
- t3* – социальный адресат;
- t4* – назначение швейного изделия;
- t5* – функциональные требования к изделию;
- t6* – тектоничность конструкции;
- t7* – устойчивость конструкции к внешним воздействиям;
- t8* – окружающая среда и климатические параметры предполагаемого региона эксплуатации;
- t9* – статистический/динамический характер использования швейного изделия и ухода за ним;
- t10* – материалы и фурнитура предприятия, для которого проектируется швейное изделие;
- t11* – оборудование, имеющееся на предприятии;
- t12* – организация процесса производства предприятия;
- a1* – показатели социального назначения швейного изделия;
- a2* – функциональные требования к проектируемому изделию;
- a3* – конструкторско-технологические показатели проектируемой модели;
- a4* – надежность конструкции швейного изделия и его отдельных узлов в эксплуатации;
- a5* – эстетические требования к швейному изделию;
- a6* – эргономические требования к швейного изделию;
- a7* – экологические показатели всех комплектующих пакета материалов швейного изделия;
- p1* – моделирование и конструирование (выбор силуэта, покроя, количества членений проектируемого швейного изделия);
- p2* – подготовительно-раскройное производство (раскладка, настил, раскрой материалов);
- p3* – технология изготовления (учет физико-механических показателей материалов, выбор методов обработки, способа соединения, оборудования, режимов ВТО, параметров швов и типа стежка);
- b1* – экономическая эффективность при производстве швейного изделия;
- b2* – цена изделия;
- b4* – материалоемкость изготовления швейного изделия;
- b5* – трудоемкость изготовления швейного изделия.

Анализ факторов, влияющих на процесс подбора материалов в пакет швейного изделия, позволил сформулировать функциональную зависимость процесса инженерного конфекционирования от пяти групп факторов (задача комплектования материалов, техническое задание на проектирование швейного изделия, показатели качества швейного изделия, производственные условия и процессы изготовления изделий, экономические показатели).

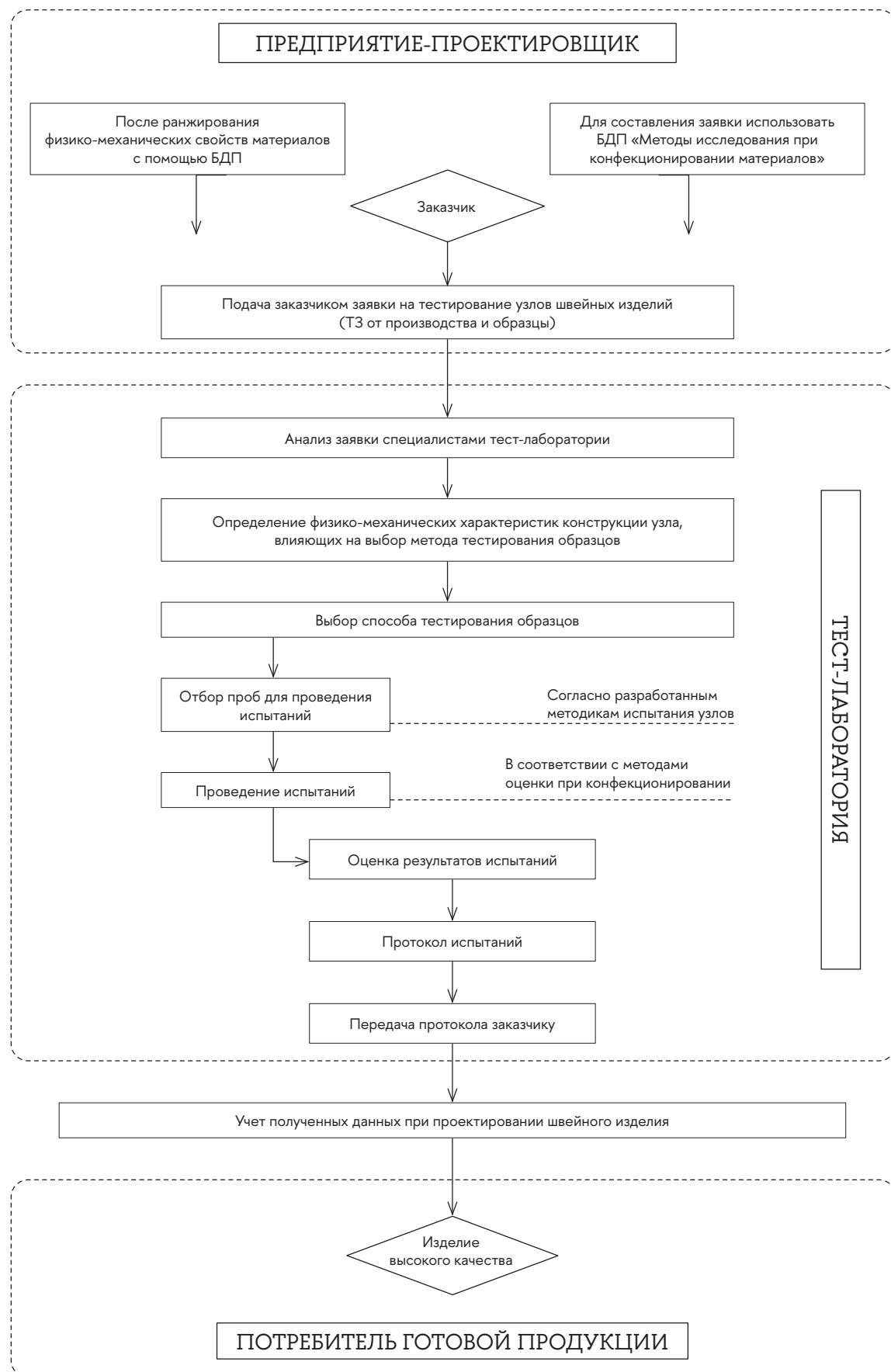


Рисунок 1.47. Процедура тестирования узлов швейных изделий в системе цифрового проектирования

1.5 Моделирование процесса инженерного конфекционирования материалов для швейных изделий в системе автоматизированного проектирования

Цифровая трансформация промышленности требует новых подходов к организации работы предприятий швейной отрасли для обеспечения конкурентоспособного уровня выпускаемой продукции и импортозамещения внутри страны. Выведение на рынок конкурентоспособной продукции своими силами становится невозможным из-за недостатка технологических возможностей. Это обуславливает рациональность применения аутсорсинга в условиях малого и среднего бизнеса швейных предприятий [4].

В швейной промышленности наибольшее распространение получил производственный аутсорсинг как частичная или полная передача сторонней организации производства продукции или ее компонентов [151].

В настоящее время при передаче процесса производства швейных изделий сторонним организациям проектная информация передается преимущественно двумя способами: непосредственная доставка бумажной документации и передача электронных документов через интернет. Эффективное взаимодействие предприятия-заказчика и производителя-подрядчика возможно только при своевременном формировании необходимого детализированного адресного пакета проектно-конструкторской документации для конкретного предприятия-аутсорсера, где процесс подбора материалов требует особого внимания, т.к. задокументированный комплект материалов является идентификатором швейного изделия, необходим при сертификации продукции.

В исследованиях [89, 91, 119], посвященных вопросам подбора материалов, четко не определен этап проектирования швейного изделия, на котором необходимо решать задачи конфекционирования. В работах [85, 114] по автоматизации процесса выбора комплектующих для швейного изделия также нет подробного содержания алгоритма работ. По мнению исследователя [148], подбор материалов для модели предлагаются проводить на этапе эскизного проекта. На данном этапе проектирования решают задачи выбора и оценки рациональности общих габаритных размеров и конструктивной схемы будущего изделия, устанавливают число основных формообразующих деталей, конструкцию пакета, способы формообразования и соединения деталей и материалов пакета, выявляют составные части, которые могут быть стандартизированы, унифицированы или заимствованы из освоенных в производстве образцов, упорядочивают номенклатуру конструкционных материалов, выясняют возможность изготовления модели на конкретном предприятии, объем и содержание технического переоснащения.

Для повышения качества выпускаемой продукции предлагается реализация инженерного конфекционирования материалов (таблица 1.88) на этапе эскизного проекта при проектировании швейного изделия в САПР (рисунок 1.45).

Процесс проектирования устойчивости конструкции швейного изделия в цифровой среде складывается из нескольких этапов, представленных в таблице 1.88.

Таблица 1.88. Процесс цифрового проектирования устойчивых конструкций швейных изделий

Решаемая задача конфекционирования	Процесс инженерного конфекционирования	Введение информации	Хранение информации
	1	2	3
Z1 Z3 Z4	Художественно-эстетический и конструктивно-технологический анализ проектируемого швейного изделия	Входящая информация →	БДП ЭДКК
Z1 Z3	Ранжирование физико-механических свойств материалов для конкретной модели изделия	Исходящая информация ←	БДП
Z1 Z2	Тестирование материалов и конструкций узлов с применением специального оборудования и соблюдения климатических условий испытаний с целью определения совместимости материалов при их подборе в пакет швейного изделия	Исходящая информация ←	БДП
Z1 Z2	Анализ и оценка полученных данных после испытаний	Входящая информация →	БДП
Z1, Z2, Z3, Z4	Рекомендации для формирования пакета изделия	Входящая информация →	БДП
Z1, Z2, Z3, Z4	Оформление документа «Конфекционная карта»	Входящая информация →	ЭДКК

Художественно-эстетический и конструктивно-технологический анализ проектируемого швейного изделия включает в себя определение вида изделия, назначения, полно-возрастной группы, силуэта изделия, вид группы материала верха, количества членений конструкции, технологию соединения деталей конструкции.

Ранжирование физико-механических свойств материалов для конкретной модели изделия осуществляется для определения характеристик комплектующих пакета, основываясь на фундаментальных знаниях в области материаловедения и сертификации продукции легкой промышленности, с учетом назначения изделия и предполагаемых условий эксплуатаций (климатическая зона, регион, продолжительность использования). На этом этапе необходимо определить, какие потребительские признаки материалов требуется учесть в данной модели.

Тестирование материалов и конструкций узлов с применением специального оборудования и соблюдения климатических условий испытаний с целью определения совместимости комплектующих при их подборе в пакет швейного изделия. При отсутствии на предприятии оборудования для испытаний необходима передача данной функции независимой испытательной лаборатории.

Процедуру тестирования узлов швейных изделий независимой испытательной лабораторией можно представить в виде схемы, показанной на рисунке 1.47.

При анализе и оценке полученных данных после испытаний определяются конструкция будущего изделия, особенности технологии изготовления, вносятся корректировки по использованию комплектующих материалов в пакет швейного изделия.

Реструктуризация предприятий в рыночных условиях преследует цель быстрой адаптации к изменяющимся условиям внешней среды, мобильности управления, роста показателей эффективности и конкурентоспособности.

Реинжиниринг в качестве приема инновационного менеджмента затрагивает инновационный процесс, направленный как на производство новых продуктов и операций, так и на их реализацию, продвижение, диффузию [63, 4]. Учет возможностей потенциальных аутсорсеров позволяет как рационально распределить заказы на изготовление швейных изделий, так и сохранить длительность запуска новых моделей в производство, минимизировать расходы, связанные с контролем качества выпускаемой продукции. Скорость проведения конструкторско-технологической подготовки производства напрямую зависит от компетентности проектировщиков, что требует решения проблемы аккумулирования субъективного опыта высококвалифицированного персонала и использования дорогостоящего оборудования для определения потребительских свойств используемых материалов.

Решение задач конфекционирования материалов для швейного изделия в условиях развития цифровой трансформации производства возможно за счет научно-обоснованного подбора комплектующих для обеспечения его конкурентоспособности, что влечет за собой приобретение дорогостоящего оборудования для проведения испытаний [133, 135]. В условиях аутсорсинга при передаче тестирования свойств материалов и узлов независимой тест-лаборатории появляется возможность повысить качество выпускаемой продукции, научно обосновать решения комплектования пакета швейного изделия с целью обеспечения устойчивости его конструкции в эксплуатации.

Глава 2. Разработка способа оценки устойчивости конструкции швейного изделия при эксплуатации

Под устойчивостью конструкции швейного изделия понимается его способность противостоять внешним силам, стремящимся вывести конструкцию из исходного состояния статического или динамического равновесия. Устойчивость конструкции швейного изделия обеспечивается физико-механическими свойствами материалов и средствами соединений материалов. Выявлено, что наибольшее значение для потребителя швейной продукции имеет сохранение внешнего вида и надежности в процессе эксплуатации изделия. В литературе не представлены методы оценки устойчивости конструкции узлов швейного изделия при эксплуатации, что крайне необходимо знать проектировщикам для прогнозирования надежности изделия.

2.1 Производственная проблема замены комплектующих при конфекционировании материалов

При проектировании изделия определенной ассортиментной группы, решая задачу замены одного материала другим, конфекционер, в первую очередь, ориентируется на информацию о волокнистом составе материала, указанном в паспорте куска ткани. Практика показала, что при таком подходе к изменению комплектующих пакета материалов наблюдается частое изменение потребительских свойств швейного изделия не в лучшую сторону и, следовательно, к снижению качества готовой продукции. Отсюда возникла необходимость в исследовании устойчивости конструкции узлов швейных изделий, выполненных из тканей

одинакового волокнистого состава с целью повышения качества и конкурентоспособности российской продукции.

Внедрение нового артикула ткани на предприятии проходит в несколько этапов (таблица 2.1, рисунок 2.1):

- выбор образца ткани из рекламных образцов на художественном совете предприятия осуществляется дизайнером, маркетологом, технологом, руководителем службы разработки. Дизайнер в своем выборе ориентируется зачастую на художественно-эстетическую сторону, заботясь о том, насколько выбранный материал будет соответствовать визуальному образу будущего ассортимента. Маркетолог призван вносить свои корректировки с точки зрения мониторинга покупательского спроса (цена/качество) на определенный вид одежды. Технолог дает рекомендации, исходя из знаний свойств материалов и обоснованности его использования для конкретного изделия. Руководитель службы разработки, принимая во внимание мнение сторон, выносит решение о закупке ткани нового артикула;
- координация действий по вопросам закупки и доставки образцов материалов занимается отдел снабжения, ответственный за сроки поставки, цену и т. п.;
- поставка материала зависит от сроков растомаживания и т. п.;
- осмотр образцов тканей для изготовления экспериментальных образцов на наличие видимых дефектов осуществляется технологом-конфекционером предприятия. На этом этапе происходит промер, выявление внешних дефектов, таких как брак рисунка, нечеткий рапорт, затяжки, грязные пятна;
- тестирование технологом-конфекционером образцов тканей на усадку после ВТО, дублирования, стирки; проверяет раздигаемость нитей, пробивку нитей в трикотажных полотнах;
- согласование результатов тестирования с технологом предприятия. Конфекционер предоставляет результаты тестирования, делает резюме рекомендательного характера;
- принятие решения об обоснованности использования материала осуществляется руководством предприятия совместно с отделом снабжения, ориентируясь не только на физико-механические и художественно-эстетические показатели, но и экономический фактор;
- закупка необходимого количества материала происходит после расчета норм расхода на модель в соответствии с производственной программой.

Таблица 2.1. Этапы внедрения на предприятии нового артикула материала верха при проектировании швейного изделия (решение задач конфекционирования z1, z2)

Этап внедрения на предприятии нового артикула материала	Содержание этапа	Ответственный за проведение работ	Введение информации	Хранение информации в системе цифрового проектирования швейной продукции
1	2	3	4	5
Ассортимент рекламных образцов материалов (производители, выставки, каталоги)	Варианты поиска: • новый поставщик материалов; • регулярный поставщик; • проектирование нового ассортимента швейных изделий; • проектирование аналогичного, предыдущему сезону ассортимента, отличающегося по цвету/рисунку/раппорту; • закупка материалов для производства регулярного ассортимента;	Отдел снабжения Маркетолог Дизайнер	Входящая информация → Исходящая информация ←	БД отдела снабжения
Отбор материалов дизайнером на основании художественно-эстетических свойств	Маркетинговые исследования в области модных трендов	Дизайнер Маркетолог Конфекционер Руководитель предприятия	Входящая информация → Исходящая информация ←	БД отдела снабжения
Координация действий по вопросам закупки	Учет сроков производства и поставки материалов, сроков растомаживания, географического положения, курсов валют и т.д.	Отдел снабжения	Входящая информация → Исходящая информация ←	БД отдела снабжения
Поставка образцов материалов	Прием материалов на склад	Склад материалов предприятия	Входящая информация → Входящая информация → Исходящая информация ←	БД отдела снабжения БДП (База Данных) БД отела снабжения БДП (База Данных) Проектирование
Поставка образцов материалов	Прием материалов на склад	Склад материалов предприятия	Входящая информация → Исходящая информация ←	БД отела снабжения БДП (База Данных) Проектирование
Осмотр образцов материалов	Выявление видимых дефектов материалов (брак рисунка, нечеткий раппорт, затяжки, грязные пятна)	Склад материалов предприятия	Входящая информация → Исходящая информация ←	БД отела снабжения БДП
Тестирование материалов и узлов швейного изделия (если известна модель)	Тестирование в производственных условиях материалов на усадку после ВТО и дублирования по основе и утку, адгезию, растяжимость, развигаемость нитей в швах, прорубаемость. Тестирование в лаборатории других потребительских свойств швейных материалов	Отдел конфекционирования материалов и фурнитуры	Входящая информация → Исходящая информация ←	БДП

Этап внедрения на предприятии нового артикула материала	Содержание этапа	Ответственный за проведение работ	Введение информации	Хранение информации в системе цифрового проектирования швейной продукции
1	2	3	4	5
Анализ результатов	Анализ полученных данных после тестирования материалов. Анализ оборудования предприятия и квалификации рабочих для изготовления партии швейной продукции	Отдел конфекционирования материалов и фурнитуры; отдел разработки и производственный отдел предприятия	Входящая информация → Исходящая информация ←	БДП
Принятие решения о целесообразности использования материала	Комплексный учет физико-механических, художественно-эстетических, производственных, экономических факторов	Руководитель	Входящая информация → Исходящая информация ←	БД отдела снабжения БДП
Закупка необходимого количества материалов на основании расчетных норм производства партии швейных изделий	Формирование фиксированного объема закупки материалов на основании норм расхода на партию изделий	Отдел снабжения	Входящая информация → Исходящая информация ←	БД отдела снабжения



Рисунок 2.1. Алгоритм процесса внедрения нового материала на предприятии при проектировании швейного изделия

Жесткая конкуренция продукции швейных предприятий заставляет производителей искать не только новые дизайнерские решения ассортимента, но и использовать возможность замены материалов для решения задач визуального разнообразия выпускаемой продукции. Расширение ассортимента и его визуального разнообразия обеспечивает предприятию повышение уровня реализации продукции, а потребителю – удовлетворение его социальных потребностей [131].

При выборе тканей для одежды необходимо также руководствоваться требованиями технических регламентов на текстильные материалы, которые разрабатываются в соответствии с Федеральным Законом «О техническом регулировании» (№ 184 от 27 декабря 2002 г.) [93]. Технические регламенты содержат конкретные и исчерпывающие перечни продукции, в отношении которых устанавливаются требования безопасности.

В практике постановки продукции на производство в проектной документации нет информации по обеспечению устойчивости конструкции швейного изделия в эксплуатации.

2.2 Обоснование выбора факторов для разработки метода оценки устойчивости конструкции швейного изделия

Устойчивостью любого явления называют его способность достаточно длительно и с достаточной точностью сохранять те формы своего существования, при утрате которых явление перестает быть самим собой. В научной терминологии устойчивым называют не явление, а систему, в которой оно наблюдается [13].

Под устойчивостью конструкции одежды понимается ее способность противостоять внешним силам, стремящимся вывести конструкцию из исходного состояния статического/динамического равновесия или изменять внешний вид.

Под устойчивостью формы в швейном производстве понимают способность изделия выдерживать многократные воздействия различного характера, не накапливая пластических деформаций [12].

Одним из главных требований потребителя в настоящий момент являются эстетические показатели, стабильность и сохранение исходных свойств изделия. Вопрос об устойчивости конструкции швейного изделия является одним из наиболее важных для проектировщиков, т. к. она обеспечивает надежность изделия в эксплуатации.

Потеря изделием во время использования первоначальных свойств связана в первую очередь с теми воздействиями, которым она подвергается со стороны внешней среды: механические нагрузки, влага, тепло, трение и т.п. Под действием сил изделие деформируется, изменяя исходные размеры, форму и внешний вид. Механическому силовому воздействию материалы одежды и обуви при эксплуатации подвержены со стороны гравитационного поля Земли, человека и окружающей среды. Если действие гравитации можно считать

постоянным (зависит от широты местности и высоты над уровнем моря), то действие человека и внешней среды может быть статическим и динамическим. Их отличие друг от друга определяется скоростью действия на изделие внешней силы. Если внешняя сила действует на изделие (материал) со скоростью от 0 до 1 м/с, то действие считается статическим, а если со скоростью больше 1 м/с, то динамическим [58]. При эксплуатации швейные изделия испытывают и те, и другие виды силового воздействия. Если материалы соприкасаются, то при движении относительно друг друга на поверхности их раздела возникают силы трения.

Статическое действие силы на изделия проявляется тогда, когда человек стоит, сидит или лежит. Параметр силового давления зависит от веса человека и площади контакта тела с изделием. Реакция опоры поверхности определяет параметр силового воздействия внешней среды на изделие и зависит от веса человека и площади контакта. Чем больше площадь контакта, тем меньше давление на материал изделия как со стороны человека, так и со стороны окружающей среды. Давление на материалы изделия со стороны человека может составить от 0 до 0,45 МПа [58].

Динамическое воздействие на изделие возникает при движении человека и воздействии окружающих предметов (тел). При ходьбе, беге и прыжках в плечевых, локтевых, тазобедренных, коленных, голеностопных суставах материалы изделия испытывают динамическое (циклическое) воздействие внешней силы низкой частоты до 10 Гц в зависимости от скорости движения человека [58]. Динамические действия внешней силы делят на удар, вибрацию, линейное ускорение, акустический шум.

Факторы внешней среды могут действовать на изделия постоянно (сила гравитации, атмосферное давление) или периодически (выпадение осадков; температура воздуха, солнечное излучение; изгиб деталей одежды в коленных и локтевых суставах и др.)

Разрушение материалов изделий при действии внешней силы со стороны человека носит временной характер, так как величина действующих сил на материалы лежит в пределах 5–10% от предельных значений. Разрушение материалов в изделии происходит вследствие протекания процессов флюктуации и усталости, ввиду накопления необратимых изменений в полимерном веществе структурных элементов. Вероятность преждевременного разрушения материала изделия при эксплуатации высокая (порезы, надрывы, сдиры, пиллинг и др.) и зависит от культуры эксплуатации изделия и условий эксплуатации, бытовых, производственных, специальных [70].

При действии внешней силы изделие испытывает деформацию растяжения (одноосное, двухосное, многоосное, пространственное), сжатие, изгиб, срез, сдвиг и вдавливание, что в конечном итоге приводит к ухудшению внешнего вида изделия, деформации его конструкции. Кроме этого, при движении и чистке изделий в материалах возникают деформации кручения. Деформация материалов в изделиях составляет не более 15% от деформации разрушения.

Согласно исследованиям [152, 153, 155], каждая точка материала имеет изменяющееся положение x_i в мировом пространстве и фиксированную координату на плоскости (u_i, v_i). Образуется непрерывная функция $w(u, v)$, которая отображается из плоских координат в мировое пространство. Для решения w_u и w_v применяют метод треугольника (рисунок 2.2).

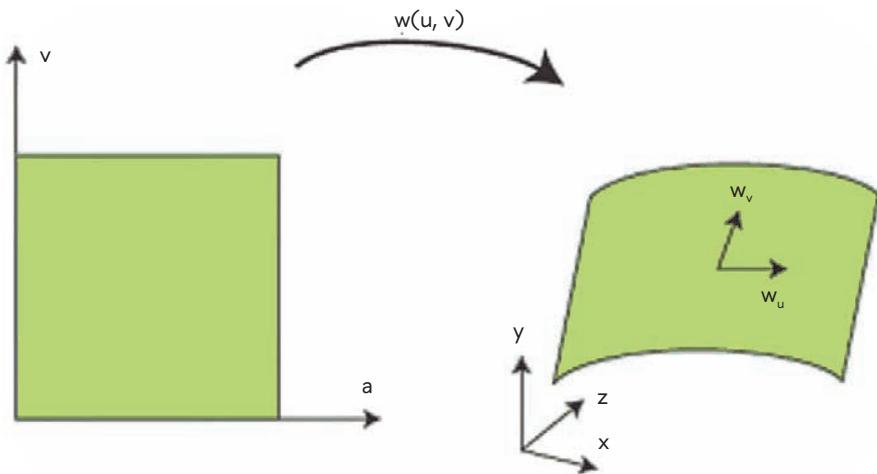


Рисунок 2.2. Векторное определение точки приложения нагрузки в структуре материала

При исследовании характера соприкосновения одежды и тела человека [153, 163] предложен способ воспроизведения объемного поля внешней силы вокруг поверхности ткани (рисунок 2.3). Нормали из каждой вершины треугольника составляют поле силы; когда точка ткани входит в это поле силы, на следующем шаге времени применяется отталкивающая сила, чтобы точка отходила от треугольника ткани.

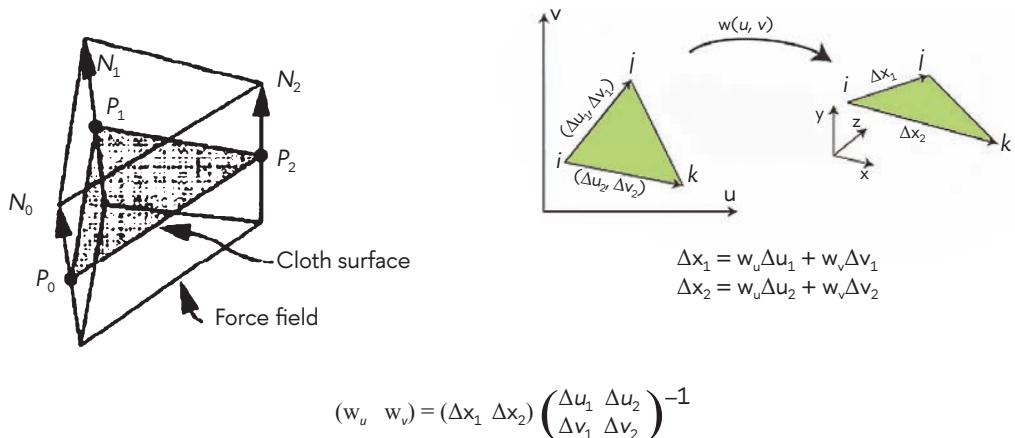


Рисунок 2.3. Метод треугольника при решении задачи определения характера взаимодействия одежды и тела человека

Деформация является показателем, характеризующим изменение размеров деталей изделия при действии внешней силы. Величина деформации деталей изделия (пакета материалов) зависит от параметра действующей силы, состава и строения материалов и в зависимости от стоящей задачи составляет от 2 до 20% и более процентов.

При эксплуатации те или иные участки швейного изделия подвергаются различным по характеру и силе нагрузкам. Е. В. Зинковская в своей работе [62] выделяет три основных типа форморазрушающих

нагрузок. К первому типу относятся нагрузки растяжения. Зона расположения этих нагрузок – линии прорези карманов, спинка в области лопаток и сидения, полочка по краю борта. Ко второму типу относятся нагрузки кручения и изгиба, которые локализуются в области локтя, низа и манжеты рукава, отлета воротника. Третья группа форморазрушающих нагрузок – прогиб – имеет место в области груди, по окату рукава и др.

Исследование устойчивости конструкции швейного изделия [12, 13, 59, 62, 123] показывает, что наибольшая деформация и ее разрушение происходят при действии многократного растяжения. Вследствие этого оптимальный вариант конструкции узла швейного изделия должен устанавливаться с учетом отношения узла к действию этой деформации.

При решении задач устойчивости конструкции в сопротивлении материалов применяют приближенные методы [143]. Сопротивление материалов рассматривает типовые элементы конструкции. В зависимости от формы различают стержневые элементы, пластины и оболочки. Выполняя расчет конструкций, необходимо отбросить все второстепенные факторы, т.е. заменить реальную конструкцию расчетной схемой. Условно деление элементов на стержни, пластины и оболочки фактически является схематизацией их формы. Применяется также и схематизация свойств конструкционных материалов. Для каждого материала существует только ему присущее уравнение состояния, связывающее напряжение, деформацию, скорость деформации, температуру, длительность нагружения во времени или циклах t (N). Параметры уравнения определяют экспериментально, путем испытаний. Действующие нагрузки классифицируют как статические и динамические.

Статические нагрузки – медленно изменяющиеся во времени. Их обычно принимают постоянными. Динамическими считают нагрузки, быстро меняющиеся во времени. Кроме того, выделяют циклические нагрузки, описываемые гармоническим законом (рисунок 2.4).

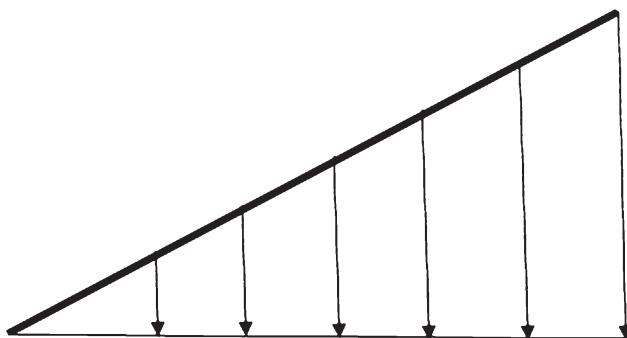


Рисунок 2.4. Гармоническая циклическая нагрузка

Механические испытания проводят на образцах, форма и размеры которых установлены ГОСТами или техническими условиями. По характеру нагружения различают испытания статические, динамические (ударной нагрузкой) и испытания на выносливость (при напряжениях, периодически изменяющихся во времени). Большинство испытаний проводят при нормальной (комнатной температуре).

Методы оценки свойств материалов направлены на изучения свойств испытуемого материала. Специфика производства швейного изделия требует знаний о взаимодействии пакета материалов в различных узлах конструкции, особенно в изделиях, эксплуатируемых в экстремальных условиях. Узел швейного изделия является сложной системой, проведение испытаний которого намного сложнее испытаний отдельных материалов. Исследователями [58, 74] были рассмотрены на разрыв как отдельные полотна швейных материалов, так и различные конструкции швов. Но в целом устойчивость узла в швейном изделии не рассматривалась. Из практики швейных предприятий возникает необходимость подбора материалов – конфекционирование – для каждого узла швейного изделия, что обеспечивает повышение конкурентоспособности выпускаемых изделий. Как следствие, возникла необходимость в разработке методики оценки устойчивости конструкции узла швейного изделия.

Анализ ряда работ показал, что деформация ткани на некоторых участках одежды, особенно прилегающего силуэта, существенно отличается от деформации при растяжении стандартных полосок, когда ткань, растягиваясь в направлении прикладываемой нагрузки, в перпендикулярном направлении только сужается. В этом случае метод перехода от деформации к нагрузке путем одноосного растяжения стандартных полосок на разрывной машине не позволяет определять действительные значения нагрузок, испытываемых тканью в одежде [7, 57].

Установлено, что на участках одежды, расположенных на уровне плечевого пояса или линии талии, т. е. выше или ниже линии груди, растяжение ткани значительно меньше, чем в области средней и нижней частей проймы.

Величина и распределение деформации растяжения ткани по участкам одежды зависят также от соответствия размера одежды размерам тела человека, его физического развития. С увеличением размеров тела человека изменяется не только удлинение ткани, но и характер распределения ее деформации по участкам одежды [58].

Результаты исследований свидетельствуют о том, что характер и величины деформаций в основных деталях плечевой одежды зависят от величины конструктивной прибавки к обхвату груди. С увеличением конструктивной прибавки снижается интенсивность деформации растяжения, приближаясь к определенному уровню, но увеличивается деформация изгиба, что приводит к образованию продольных складок пакета одежды [58, 62].

В работе [13] осуществлен численный эксперимент с применением ППП ANSYS 11.0. на деформацию деталей спинки женского пальто под действием силы тяжести. Отображена картина распределения эквивалентных напряжений по Мизесу в виде непрерывных цветовых полей, цветовая шкала представляет уровни изменения напряжений (значения на шкале указаны в Па). Красным цветом отмечены участки с максимальными напряжениями – это область проймы и угла плечевого среза и проймы.

Выявлено, что величина нагрузки на определенных участках изделия зависит от конструкции изделия, по рукаву она больше в изделиях с втачными рукавами. Локтевые части рукавов изнашиваются от действия неориентированных усилий истирания, прилагаемых извне. Большое влияние на характер распределения и величину деформации растяжения материала в одежде оказывают конструктивные особенности одежды, расположение членений в ней, вид материала и его свойства, условия окружающей среды и другие факторы [58, 62].

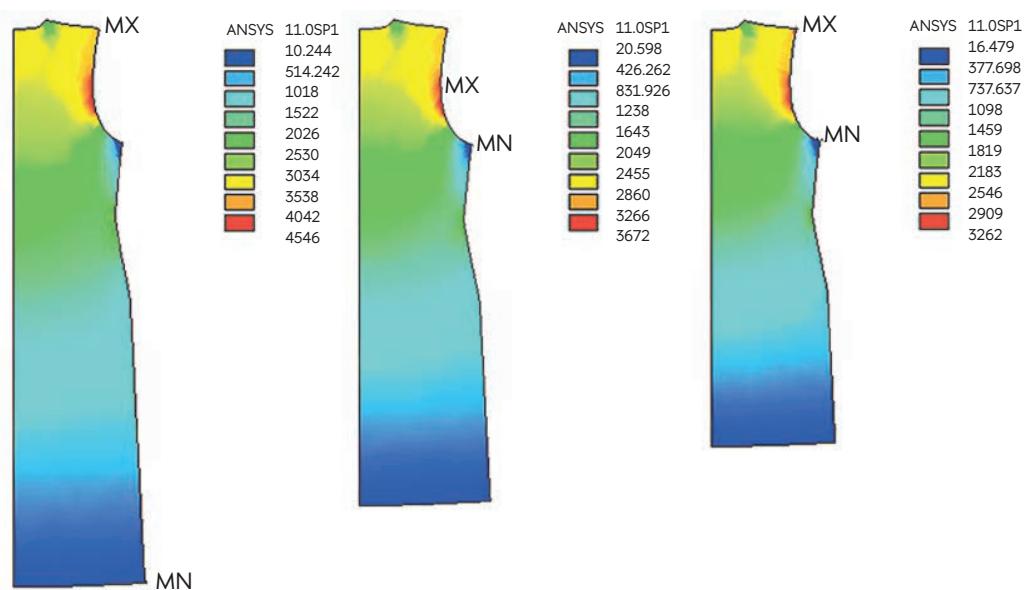


Рисунок 2.5. Поле распределения эквивалентных напряжений в деталях спинки женского пальто (по Мизесу)

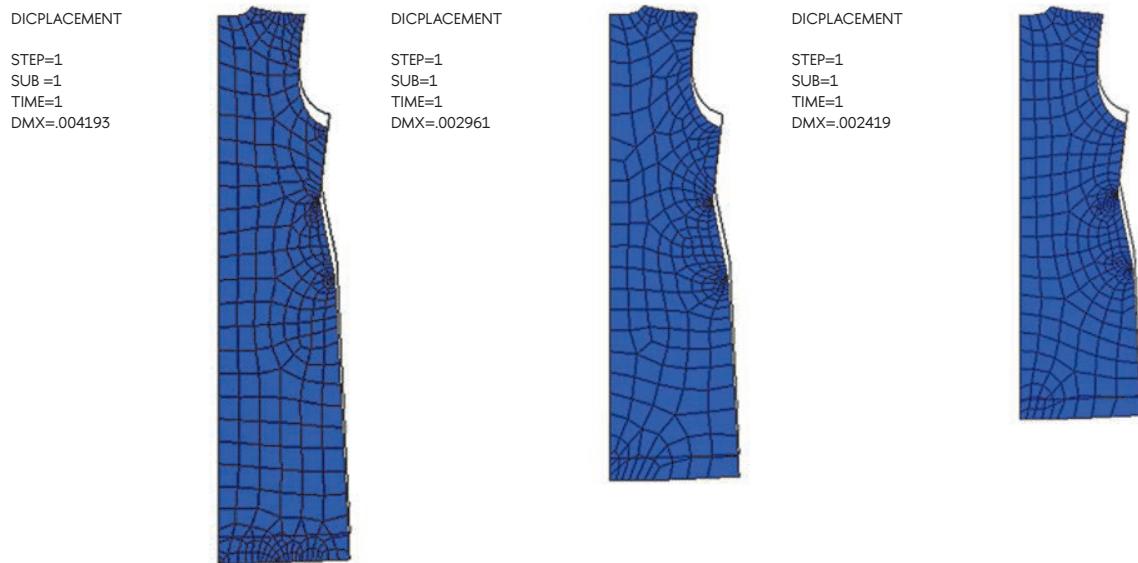


Рисунок 2.6. Деформированное состояние детали спинки женского пальто

На рисунке 2.6 представлено деформированное состояние детали спинки, где контуром отображена исходная недеформированная форма (перемещения изображены в увеличенном виде).

На устойчивость конструкции швейного изделия оказывают влияние такие факторы: растяжение материалов, анатомические зоны человека, собственная весовая нагрузка, размеры конструкции и ее элементов, внешние нагрузки при эксплуатации и их направление. Исследования деформации материалов в швейном изделии показали, что на деформационные характеристики материалов влияют характер движения человека, назначение изделия, направление приложения нагрузок на отдельные узлы и зоны изделия, среда эксплуатации.

2.3 Исследование направлений нагрузок на узлы и зоны швейного изделия во время эксплуатации

Во время эксплуатации на швейное изделие воздействуют как внутренние (анатомические зоны человека), так и внешние факторы, зависящие от направления приложения нагрузки. Согласно автору [66, 67, 68], биомеханика движений тела человека имеет различные степени свободы (рисунок 2.7): поперечную ось XOZ' , лежащую во фронтальной плоскости, вокруг которой осуществляются движения сгибания – разгибания; сагиттальную ось YOY' , лежащую в переднезадней плоскости и проходящую через центр О сустава; вокруг этой оси происходят движения приведения – отведения; вертикальную ось OZ , совпадающую с продольной осью нижней конечности OR , когда тазобедренный сустав находится в «выпрямленном» положении. Вокруг нее происходят вращения нижней конечности внутрь и наружу.

Плечевой сустав – самый мобильный из всех суставов человеческого тела. Он обладает тремя степенями свободы, что позволяет верхней конечности совершать движения в трех плоскостях в пространстве и по отношению к трем основным осям: 1) поперечная ось, лежащая во фронтальной плоскости, контролирует движения сгибания и разгибания, осуществляемые в сагиттальной плоскости; 2) переднезадняя ось, лежащая в сагиттальной плоскости, контролирует движения отведения (движение верхней конечности по направлению от туловища) и приведения (движение верхней конечности по направлению к туловищу), которые реализуются во фронтальной плоскости; 3) вертикальная ось, проходящая через пересечение сагиттальной и фронтальной плоскостей и соответствующая третьей пространственной оси, контролирует движения сгибания и разгибания, происходящие в горизонтальной плоскости, когда плечо отведено на 90° , называемой также горизонтальной флексией – экстезией.

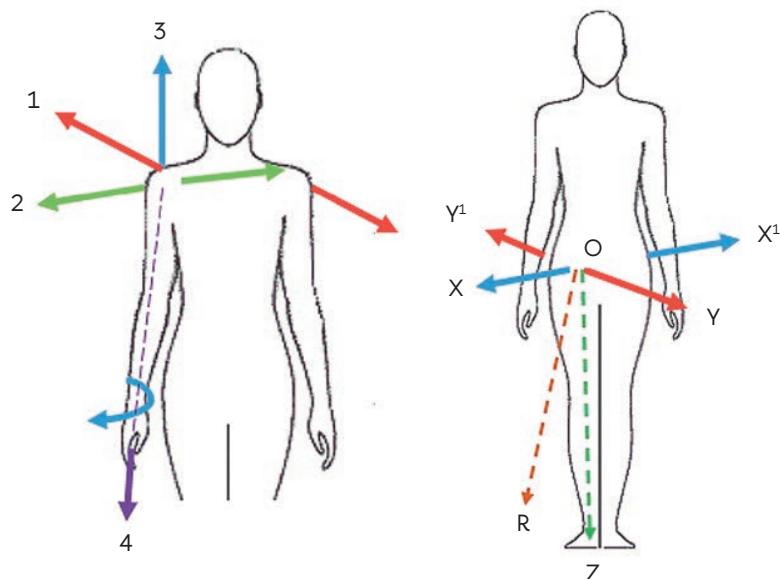


Рисунок 2.7. Степени свободы биомеханики движений тела человека

Большинство исследований деформационных характеристик проводятся на плоских образцах материалов, в то время как деформация швейного изделия происходит в нескольких направлениях в зависимости от вида нагрузок в статике и динамике.

Одним из способов изучения технологических и эксплуатационных свойств материалов является проведение опытной носки изделий. В современных условиях экономики применение этого способа сильно ограничено, особенно для материалаомких изделий. На основании анализа актов ЦНИИШП [77, 84] в процессе носки отмечают изменения свойств материалов, такие как износостойкость по стадиям: износостойкость по стадиям: мшистость, пиллинг, блеск, изменение цвета, утонение, разреженность структуры, разрушение одной системы нитей, разрушение до дыры; деформация, сминаемость, заломы, изменение линейных размеров, растяжение.

Исследовали материалы в процессе изготовления и эксплуатации изделий преимущественно следующего ассортимента [77]: платьев женских (юношеских, подростковых, детских), костюмов мужских, пальто мужских и женских. Опытная партия состояла из 20–30 изделий опытного и 20–30 изделий контрольного вариантов. В процессе проведения опытных носок мужских костюмов исследовали особенности свойств чистошерстяных и полушестьяных тканей с вложением лавсанового, нитронового, вискозного волокон текущего ассортимента; тканей, выработанных на самокруточных и кольцепрядильных машинах; с различными видами пропиток – малоусадочной, грязеотталкивающей, водоотталкивающей и т.д. Самым распространенным дефектом тканей почти всех артикулов, проявившимся в значительной степени уже после 30 дней эксплуатации изделий, является сминаемость. Основными факторами процесса эксплуатации изделий являются такие: мшистость, проявившаяся в 75% изделий (пиджаков) в значительной степени, в 60% изделий (брюк) в средней степени; пиллинг в незначительной степени в 90% изделий; сминаемость исследуемых изделий; миграция волокон, повышенная электризуемость ткани; истирание в нескольких изделиях после длительного срока носки – порядка 300 дней; увеличение жесткости ткани в отдельных изделиях после 150 дней носки. Для процесса эксплуатации школьной формы характерными являются следующие факторы: общее загрязнение всех исследуемых изделий через 30 дней носки, изменение цвета деталей (бортов, лацканов, воротников и т.д.) в 80% изделий; блеск (ласы) в 100% изделий; сминаемость в значительной степени в 100% изделий; деформация отдельных деталей, иногда до полной потери формы изделия – в 86%; истирание одной системы нитей или до дыр (нераспространенное) – в 70% изделий после 250 дней их фактической носки; образование зацепок нитей – в 86% изделий; пиллинг и мшистость в незначительной степени (с увеличением срока носки степень дефекта уменьшается).

Факторами процесса эксплуатации изделий из капроновых тканей с силиконовой пропиткой, снизившими их качество и приведшими к прекращению опытной носки, являются: затягивание и выдергивание отдельных нитей до образования дыр в 100% изделий – после 20–30 дней эксплуатации; гофристость ткани, обусловленная затягиванием нитей без разрушения – в 75% изделий; раздвижка нитей – в 100% изделий; точечное разрушение в 100% изделий; истирание до дыр – в 40% изделий после 100 дней носки; сминаемость в 100% изделий; мшистость в незначительной степени в отдельных изделиях. Выявление основных факторов процесса эксплуатации изделий дает возможность определить минимальные сроки их носки, при которых появление установленного дефекта материала указывает на некачественность изделий.

В таблице 2.2. представлены численные данные ГОСТ потребительских свойств материалов для швейных изделий.

Таблица 2.2. Данные ГОСТ потребительских свойств материалов для швейных изделий

Швейное изделие		Количественные значения потребительских свойств материалов для швейных изделий							
1	2								
Изделия из курточных материалов		Значения разрывной нагрузки для материалов, даН (согласно ГОСТ 28486–90)							
		Разрывная нагрузка образца (пробы) размером 100×50 мм, даН, не менее	курточные			Джинсовые			
		С пленочным покрытием в 3 слоя	С пленочным покрытием в 1 слой	С водоотталкивающей отделкой	Без пленочного покрытия и отделки				
По основе		39(40)	39(40)	34(35)	29(30)	50			
По утку		24(25)	24(25)	24(25)	20(20)	30			
Адгезия (согласно ГОСТ 28486–90)									
		курточные							
		Адгезия, баллы не менее	С пленочным покрытием в 3 слоя	С пленочным покрытием в 1 слой	С водоотталкивающей отделкой	Без пленочного покрытия и отделки			
4		Нет инф.		Нет инф.		Нет инф.			
Усилие раздвигания курточных тканей, даН (согласно ГОСТ 28486–90)									
		курточные							
		Стойкость к раздвигаемости нитей, даН (кгс), не менее	С пленочным покрытием в 3 слоя	С пленочным покрытием в 1 слой	С водоотталкивающей отделкой	Без пленочного покрытия и отделки			
Нет инф.		Нет инф.		1,3		Нет инф.			
Изделия из костюмных материалов		Значения разрывной нагрузки для материалов (согласно ГОСТ 28000–2004)							
		Костюмные							
		Разрывная нагрузка образца (пробы) размером 100×50 мм, даН, не менее	Камвольные			Тонкосуконные			
Чисто-шерстяные		Шерстяные	Полушерстяные с полизэфирным волокном	Полушерстяные прочие	Чисто-шерстяные	Шерстяные	Полушерстяные с полизэфирным волокном	Полушерстяные прочие	
По основе		340	340	390	390	230	245	300	300
По утку		200	200	290	290	200	210	245	200
Стойкость к истиранию до дыры по плоскости (согласно ГОСТ 28000–2004)									
		Костюмные							
		Камвольные			Тонкосуконные				
		Чисто-шерстяные	Шерстяные	Полушерстяные с полизэфирным волокном	Полушерстяные прочие	Чисто-шерстяные	Шерстяные	Полушерстяные с полизэфирным волокном	Полушерстяные прочие
4,0		4,0	4,0	4,5	4,0	4,0	4,0	4,5	4,0

Швейное изделие**Количественные значения потребительских свойств материалов для швейных изделий****1****2****Изделия из костюмных материалов****Количество пиллей на 1 см² (согласно ГОСТ 28000–2004)**

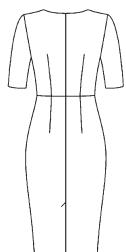
Количество пиллей на 1 см ² , не более	Костюмные							
	Камвольные				Тонкосуконные			
	Чистошерстяные	Шерстяные	Полушерстяные с полизэфирным волокном	Полушерстяные прочие	Чистошерстяные	Шерстяные	Полушерстяные с полизэфирным волокном	Полушерстяные прочие
0	0	1	1	2	2	2	2	2

**Значения разрывной нагрузки для материалов (согласно ГОСТ 29223–91)**

Разрывная нагрузка образца (пробы) размером 50×200 мм, Н, не менее	Костюмные
Для тканей поверхностно плотностью до 150 г/м ²	Нет инф.
Для тканей поверхностно плотностью выше 150 г/м ²	343

Пиллингумость (согласно ГОСТ 29223–91)

Пиллингумость, число пиллей на 10 см ² , не более	Костюмные
	4

Изделия из плательных тканей**Усилие раздвигания тканей, даН**

Поверхностная плотность ткани, г/м ²	Блузочные, платьевые, костюмные, сорочечные	Подкладочные
До 80	0,6	0,9
81–100	0,8	0,9
101–120	1	1
121–140	1,2	1,2
Более 140	2	1,2

Значения разрывной нагрузки для материалов (согласно ГОСТ 28000–2004)

Разрывная нагрузка, Н, не менее	Плательные							
	Камвольные				Тонкосуконные			
	Чистошерстяные	Шерстяные	Полушерстяные с полизэфирным волокном	Полушерстяные прочие	Чистошерстяные	Шерстяные	Полушерстяные с полизэфирным волокном	Полушерстяные прочие
По основе	200	220	390	220	210	220	240	220
По утку	160	160	290	160	160	160	180	160

Стойкость к истиранию до дыры по плоскости (согласно ГОСТ 28000–2004)

Стойкость к истиранию до дыры по плоскости, тыс. циклов, не менее	Плательные							
	Камвольные				Тонкосуконные			
	Чистошерстяные	Шерстяные	Полушерстяные с полизэфирным волокном	Полушерстяные прочие	Чистошерстяные	Шерстяные	Полушерстяные с полизэфирным волокном	Полушерстяные прочие
2,0	2,0	4,0	2,0	2,0	2,0	2,0	3,0	3,0

Швейное изделие**Количественные значения потребительских свойств материалов для швейных изделий****1****2****Изделия из плательных тканей****Количество пиллей на 1 см² (согласно ГОСТ 28000–2004)**

Количество пиллей на 1 см ² , не более	Плательные							
	Камвольные				Тонкосуконные			
	Чисто-шерстяные	Шерстяные	Полушерстяные с полизифирным волокном	Полушерстяные прочие	Чисто-шерстяные	Шерстяные	Полушерстяные с полизифирным волокном	Полушерстяные прочие
1	1	1	1	1	2	2	2	2

Значения разрывной нагрузки для материалов (согласно ГОСТ 29223–91)

Разрывная нагрузка образца (пробы) размером 100×50 мм, даН, не менее	Плательные и плательно-костюмные	
	Из вискозных, вискозных высокомодульных волокон и их смеси с хлопковыми	Из смеси синтетических волокон с вискозным, вискозным высокомодульным и хлопковым
Для тканей поверхностной плотностью до 150 г/м ²	176	196
Для тканей поверхностной плотностью свыше 150 г/м ²	196	245

Пиллингаемость (согласно ГОСТ 29223–91)

Пиллингаемость, число пиллей на 10 см ² , не более	Плательные и плательно-костюмные	
	Из вискозных, вискозных высокомодульных волокон и их смеси с хлопковыми	Из смеси синтетических волокон с вискозным, вискозным высокомодульным и хлопковым
-	-	5

Стойкость к истиранию по плоскости (согласно ГОСТ 29223–91)

Стойкость к истиранию по плоскости, циклы, не менее	Плательные и плательно-костюмные	
	Из вискозных, вискозных высокомодульных волокон и их смеси с хлопковыми	Из смеси синтетических волокон с вискозным, вискозным высокомодульным и хлопковым
Для тканей поверхностной плотностью до 150 г/м ²	150	Нет инф.
Для тканей поверхностной плотностью свыше 150 г/м ²	200	Нет инф.

Швейное изделие**Количественные значения потребительских свойств материалов для швейных изделий****1****2****Изделия из пальтовых материалов****Значения разрывной нагрузки для материалов (согласно ГОСТ 28000–2004)**

Разрывная нагрузка, Н, не менее	Пальтовые				
	Камвольные и камвольно-суконные				
	Чисто-шерстяные	Шерстяные	Полушерстяные	Тонко-суконные, в том числе драпы	Фланели
По основе	280	300	300	220	180
По утку	240	245	245	150	140

**Стойкость к истиранию до дыры по плоскости (согласно ГОСТ 28000–2004)**

Стойкость к истиранию до дыры по плоскости, тыс. циклов, не менее	Пальтовые				
	Камвольные и камвольно-суконные				
	Чисто-шерстяные	Шерстяные	Полушерстяные	Тонко-суконные, в том числе драпы	Фланели
	4,0	4,0	4,0	3,0	3,0

Пиллингаемость (согласно ГОСТ 28000–2004)

Количество пиллей на 1 см ² , не более	Пальтовые				
	Камвольные и камвольно-суконные				
	Чистошерстяные	Шерстяные	Полушерстяные	Тонко-суконные, в том числе драпы	Фланели
	2	2	2	Нет инф.	Нет инф.

Прочностные характеристики конструкции узла швейного изделия закладываются на следующих стадиях: конфекционирования материалов, при выборе метода обработки узла, выбора режимов ВТО и дублирования деталей. Устойчивость конструкции узла швейного изделия обеспечивается совокупностью данных операций: подбором каждого компонента пакета узла, где каждый компонент пакета играет роль в дальнейшей эксплуатации. Создание пакетов материалов конструкции узла швейного изделия с заданными свойствами устойчивости имеет высокое эксплуатационное значение.

Проведенные исследования позволили установить влияние факторов на устойчивость конструкции швейного изделия. На рисунке 2.8 представлена схема взаимосвязи факторов, влияющих на устойчивость конструкции узла швейного изделия.



Рисунок 2.8. Влияние производственных факторов на устойчивость конструкции узла швейного изделия

На основании изученных компонентов, которые влияют на устойчивость конструкции швейного изделия, устойчивость конструкции его узла можно представить в виде функции:

$$Y = f(M, W, S, N, I, V) \quad (2.1)$$

$$Y = f \left(\begin{array}{l} M = m_1, m_2, m_3, m_4, m_5, m_6 \dots m_n \\ W = w_1, w_2, w_3, w_4 \dots w_n \\ S = s_1, s_2, s_3, s_4 \dots s_n \\ N = n_1, n_2, n_3, n_4, n_5 \dots n_n \\ I = i_1, i_2, i_3, i_4, i_5, i_6 \dots i_n \\ V = v_1, v_2, v_3 \dots v_n \end{array} \right) \quad (2.2)$$

где Y – устойчивость конструкции узла швейного изделия к воздействию внешних факторов;
 M – основной материал;
 W – термоклеевой прокладочный материал;
 S – подкладочный материал и средства укрепления;
 N – средства соединения деталей швейного изделия;
 I – технология изготовления швейного изделия;
 V – величина нагрузки при векторном воздействии.

При опытной носке швейного изделия износ происходит в соответствии с условиями эксплуатации. При выделении элементов для исследования целесообразно разделение конструкции на наиболее уязвимые узлы для проведения испытаний.

2.4 Оценка устойчивости конструкции узла швейного изделия с применением принципа векторного приложения нагрузки

На основании проведенных исследований разработан следующий способ оценки устойчивости конструкции узла швейного изделия.

Анализ рекламаций от потребителей по качеству швейных изделий показал, что наиболее уязвимым узлом швейного изделия в эксплуатации является конструкция накладного кармана. Данные предоставлены швейными предприятиями ООО «M-Reason» (г. Москва), ООО «Анкира» (г. Липецк), ООО «Таис» (г. Москва), ИП Никитина (г. Москва), ИП Радкевич О.А. (г. Саранск). Виды деформаций во время эксплуатации представлены в таблице 2.3. По этой причине данный узел был принят для дальнейшего исследования и разработки метода оценки устойчивости конструкции.

Таблица 2.3. Характер деформации при эксплуатации швейных изделий с накладными карманами

Приложение нагрузки	Группа / характер деформации		
	Изделия из курточных материалов	Изделия из пальтовых материалов	Изделия из костюмных материалов
По основе	Разрыв шва; разрыв шва и ткани; раздвижка ткани и разрыв шва; разрыв ткани по шву	Разрыв шва; раздвижка ткани и разрыв шва	Разрыв шва; раздвижка ткани и разрыв шва
По утку	Разрыв шва; раздвижка ткани и разрыв шва; разрыв шва и ткани	Разрыв шва и ткани; раздвижка ткани и разрыв шва	Разрыв шва; раздвижка ткани и разрыв шва; разрыв шва и ткани
Под углом 45°	Разрыв шва; разрыв шва и ткани	Разрыв шва	Разрыв шва; раздвижка ткани и разрыв шва

В основу способа оценки устойчивости конструкции узла швейного изделия положен принцип векторной нагрузки на узел во время эксплуатации изделия. Условия испытаний приближены к реальным условиям эксплуатации швейных изделий.

Методика оценки устойчивости конструкции узла швейного изделия

1. Изготовить деталь швейного изделия с накладным карманом в натуральную величину.
2. Выделить зоны приложения нагрузки во время эксплуатации (рисунок 2.9).
3. Разместить узел согласно зонам приложения нагрузки во время эксплуатации (рисунок 2.10).
4. Рассчитать длину элементарной пробы по формуле согласно ГОСТ 28073–89 [33]:

$$L = l + 2a + c, \quad (2.3)$$

где l – длина рабочей части пробы, мм; a – ширина губ зажимов разрывной машины, мм; c – длина части пробы, необходимая для подвешивания груза в целях предварительного напряжения пробы, мм ($c=100\text{--}150$ мм). Размер рабочей зоны пробы узла: 100×50 мм, плюс по 30 мм с каждой стороны для закрепления пробы в зажиме разрывной машины.

5. Закрепить образец между зажимами разрывной машины типа РТ-250 М методом «стрип» (когда поперечные размеры элементарной пробы меньше ширины зажимов динамометра).
6. Зафиксировать и снять показатели деформационных характеристик с соответствующих шкал разрывной машины при первых видимых признаках деформации испытуемой пробы.
7. Сравнить полученные данные со значениями разрывных характеристик материалов в соответствии с ГОСТ для проектируемого ассортимента швейных изделий.
8. В соответствии с полученными данными принять обоснованное решение об использовании дополнительных средств укрепления конструкции швейного изделия.

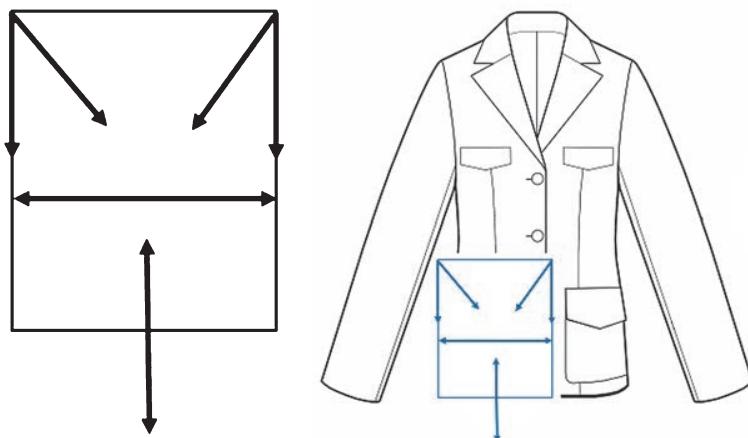


Рисунок 2.9. Схема векторов приложения нагрузки к конструкции узла швейного изделия во время эксплуатации на примере узла «деталь швейного изделия с накладным карманом»

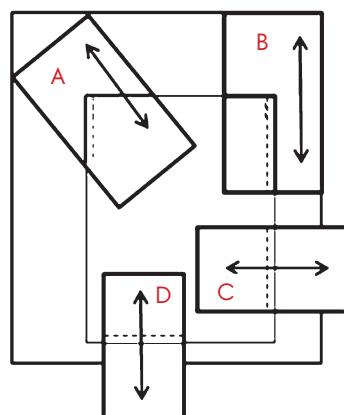


Рисунок 2.10. Разметка узла согласно зонам приложения нагрузки, на примере узла «деталь швейного изделия с накладным карманом»

Способ определения устойчивости конструкции узла швейного изделия рассматривается на примере узла «деталь швейного изделия с накладным карманом». Карман разделили на зоны согласно приложенным нагрузкам во время эксплуатации: шов нижней части кармана, шов боковой части кармана, шов в области верхнего угла кармана. Способ приложения нагрузки: вдоль линии основы ткани (шов нижней части кармана); вдоль линии утка ткани (шов боковой части кармана, шов в области верхнего угла кармана); под углом 45° (шов в области верхнего угла кармана) (рисунок 2.11).

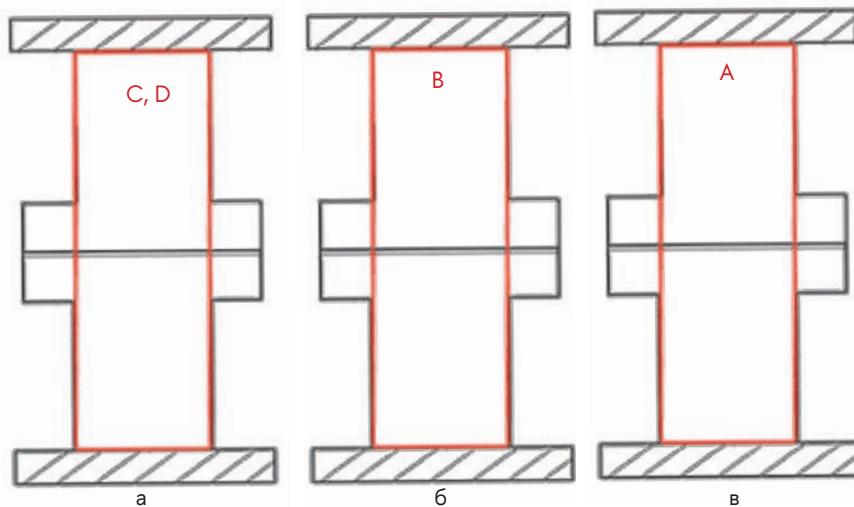


Рисунок 2.11. Схема элементарной пробы при использовании принципа векторного приложения нагрузки: а) вид элементарной пробы при приложении нагрузки вдоль основы и утка; б) вид элементарной пробы при приложении нагрузки к верхнему углу узла «деталь швейного изделия с накладным карманом»; в) вид элементарной пробы при приложении нагрузки под углом 45° к верхнему углу узла «деталь швейного изделия с накладным карманом»

Характер деформации конструкции узла классифицируют по следующим признакам: раздвижка нитей основной ткани; расслаивание дублируемых слоев пакета узла; разрушение ниток шва; разрушение материала по линии шва; разрыв основной ткани; разрыв одного или нескольких компонентов пакета материалов узла (основная ткань, термоклеевой прокладочный материал, подкладка, нитки). Полученные деформационные характеристики зон узла швейного изделия позволяют определить наиболее уязвимые части конструкции узла. Данная информация необходима для принятия мер (выбор средств, материалов, технологии, оборудования) укрепления отдельных зон (узлов) швейного изделия.

Методика позволяет исследовать деформационные характеристики конструкции узла швейного изделия с помощью векторного приложения нагрузки, учитывая технологию изготовления и конфекционирование пакета материалов; может быть использована в проектировании, производстве и сертификации изделий текстильной и легкой промышленности и сфере бытовых услуг [109].

Глава 3. Исследование устойчивости конструкции узла швейного изделия при эксплуатации

Обеспечение надежности конструкции швейного изделия во время эксплуатации необходимо закладывать на стадии проектирования с учетом физико-механических свойств пакета материалов.

3.1 Исследование свойств конструкции узла «деталь швейного изделия с накладным карманом» из материалов одинакового волокнистого состава одной ассортиментной группы

Разработанный способ [109] взят в основу исследования и оценки устойчивости конструкции узла швейного изделия. На основании анализа рекламаций от потребителей по качеству швейных изделий сделан вывод, что наиболее уязвимым узлом в эксплуатации является конструкция накладного кармана. Конструкция и обработка карманов должны обеспечить следующие требования: прочность соединительных швов карманов и надежность его соединения с деталью одежды [83]; формоустойчивость входа в карман и отделочных деталей (клапаны, листочки и др.), пиллингаемость верха и подкладки; симметричность парных деталей по местоположению и форме, по ярко выраженному рисунку тканей и расположению на деталях одежды; высокое качество оформления не только внешнего вида карманов, но и их деталей, находящихся с изнанки одежды.

Надежность конструкции узла «деталь швейного изделия с накладным карманом» закладываются на следующих стадиях: конфекционирования материалов, выбора режимов ВТО и прессования, при выборе метода обработки. Устойчивость конструкции узла обеспечивается совокупностью таких операций: подбором каждого компонента пакета узла, где каждая составляющая пакета играет роль в дальнейшей эксплуатации. В зависимости от вида и назначения кармана предъявляют разные требования к устойчивости его конструкции во время эксплуатации. Анализ способов обеспечения устойчивости конструкции узла «деталь швейного изделия с накладным карманом» представлен в таблице 3.1.

Таблица 3.1. Способы обеспечения устойчивости конструкции узла «деталь швейного изделия с накладным карманом»

Укрепление конструкции дополнительными материалами и другими средствами		Технология изготовления
1	2	
<p>1. Обоснованный подбор клеевых материалов и кромок, учитывающий физико-механические свойства основного материала.</p> <p>2. Использование специальных подкладочных тканей.</p> <p>3. Выбор хольнитенов, кнопок, кожаных вставок для укрепления точек кармана, испытывающих наибольшую нагрузку.</p> <p>4. Выбор типа и толщины отделочных ниток.</p>	<p>1. Технология раскроя детали относительно основы и утка ткани.</p> <p>2. Обоснование метода обработки кармана в зависимости от физико-механических свойств основного материала, вида кармана и назначения изделия.</p> <p>3. Дублирование основной детали и детали кармана клеевыми материалами, соблюдая режимы ВТО и прессования.</p> <p>4. Прокладывание долевиков, клеевых и нитепрошивных кромок, выкроенных под разным углом к нити основы.</p>	<p>5. Обтачивание деталей подкладкой.</p> <p>6. Высекание припусков обтачивания деталей кармана.</p> <p>7. Прокладывание отделочных строчек.</p> <p>8. Укрепление углов кармана закрепками ниток, фурнитурой, кожей.</p>

Место хранения информации



База данных «Проектирование устойчивости конструкций швейных изделий в эксплуатации» (БДП)

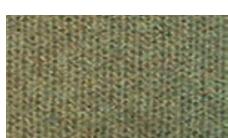
Динамичное развитие ассортимента тканей новых структур и видов отделок на основе использования современных технологий представляет интерес для потребителей швейных изделий и швейной отрасли. Первым классификационным признаком материалов является волокнистый состав, он во многом определяет назначение материала, область его использования и физико-механические свойства, от которых зависят конструктивные особенности швейных изделий, оснащение швейных предприятий оборудованием, режимы его использования. Важнейшим классификационным признаком материалов для одежды является ее назначение (пальтовая, курточная костюмная, плательная, блузочная, бельевая и т.д. группы) [87].

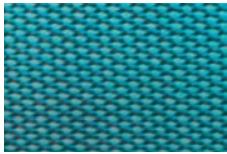
На предприятии при замене одного материала другим конфекционер ориентируется на информацию о волокнистом составе материала, представленном в паспорте куска ткани. Ткани одинакового в процентном соотношении волокнистого состава одной ассортиментной группы могут различаться по другим физико-механическим характеристикам, таким как поверхность плотность, толщина, переплетение, усадка, раздвигаемость нитей, отделка и т.п., которые не указываются в паспорте куска ткани. Отсутствие этой информации влечет за собой проблемы качества выпускаемой продукции. В связи с этой производственной проблемой цель исследования – изучить свойства групп тканей одинакового

волокнистого состава, влияющие на качество потребительских свойств материалов, а, как следствие, на качество швейных изделий [132].

Для эксперимента было отобрано 13 образцов тканей курточной, костюмной и пальтовой групп, в каждой ассортиментной группе образцы одинакового волокнистого состава. Образцы были разделены на 6 групп, в основе принципа группировки – волокнистый состав материалов, их одинаковое процентное соотношение. Описание образцов исследуемых тканей представлено в таблице 3.2.

Таблица 3.2. Образцы исследуемых материалов

Группа	Образец	Волокнистый состав	Ассортиментная группа	Поверхностная плотность, г/м ²	Толщина, мм, при давлении 0,2 кПа	Переплетение	Внешний вид
1	2	3	4	5	6	7	8
Курточные ткани	1	100% полиэстер		82,3	0,12	Полотняное	
	№ 1	100% полиэстер		199,1	0,32	Полотняное	
	3	100% полиэстер		57,1	0,09	Полотняное	
Пальтовые ткани	4	70% шерсть; 30% полиамид		428,1	2,32	Полотняное	
	№ 2						
	7	70% шерсть; 30% полиамид		399,5	2,12	Попер.-вязан. трик.	
Костюмные ткани	5	65% полиэстер; 31% вискоза; 4% эластан		410,0	1,2	Полотняное	
	№ 3						
	6	65% полиэстер; 31% вискоза; 4% эластан		372,9	0,98	Саржевое	

Группа	Образец	Волокнистый состав	Ассоциированная группа	Поверхностная плотность, г/м ²	Толщина, мм, при давлении 0,2 кПа	Переплетение	Внешний вид
1	2	3	4	5	6	7	8
№ 4	8	43% шерсть; 53% полиэстер; 4% лайкра	Костюмные ткани	241,4	0,72	Репсовое	
	13	43% шерсть; 53% полиэстер; 4% лайкра		191,9	0,38	Полотняное	
№ 5	9	62% полиэстер; 34% вискоза; 4% эластан	Костюмные ткани	375,5	1,18	Сatinovoe	
	10	62% полиэстер; 34% вискоза; 4% эластан		236,2	0,56	Полотняное	
№ 6	11	73% полиэстер; 22% вискоза; 5% эластан	Костюмные ткани	217,4	0,44	Саржевое	
	12	73% полиэстер; 22% вискоза; 5% эластан		302,1	0,56	Сatinovoe	

Испытания материалов проводились на поверенном оборудовании с использованием нормативной документации: ГОСТ 3811–72 «Материалы текстильные, ткани, нетканые полотна и штучные изделия. Метод определения линейных размеров, линейной и поверхностной плотностей», ГОСТ 12023–2003 «Материалы текстильные и изделия из них. Метод определения толщины» [19].

Для эксперимента были изготовлены образцы накладных карманов, 5 образцов для каждой ткани. Образцы выполнены на швейной машине MITSUBISHI LS-1280, иглой SCHMETZ № 90, нитками Euron A 50/2 100% PE, с частотой строчки 3,5 стежка на 1 см. Устройство узла «деталь швейного изделия с накладным карманом» было предусмотрено одинаковой конструкции для каждой ткани верха (рисунок 3.1). Конструкция узла в данной работе рассматривается как его устройство, состоящее из деталей; материалов, входящих в его пакет, и способов соединения деталей.

Цель исследования: определение уязвимых зон узла «накладной карман» во время эксплуатации.

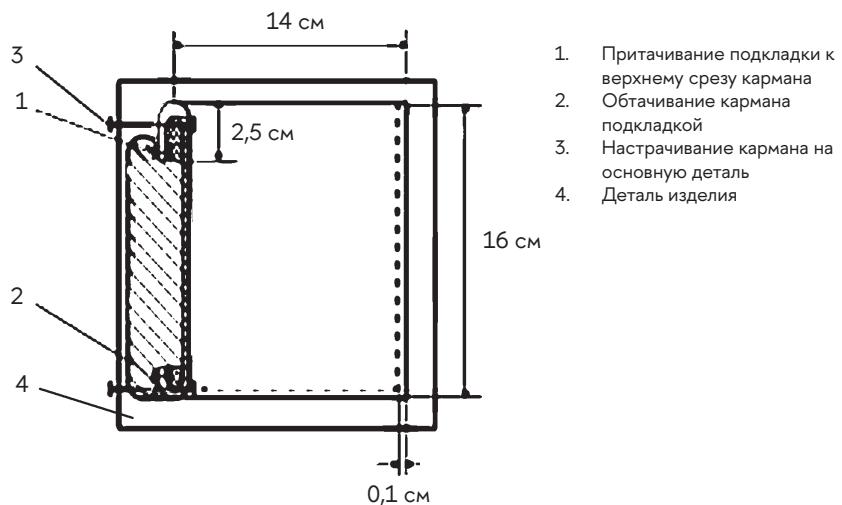


Рисунок 3.1. Устройство узла «деталь швейного изделия с накладным карманом»

Для осуществления методики оценки устойчивости конструкции узла швейного изделия на изготовленных образцах произвели разметку в соответствии с направлением векторов нагрузки при эксплуатации (рисунок 3.2).

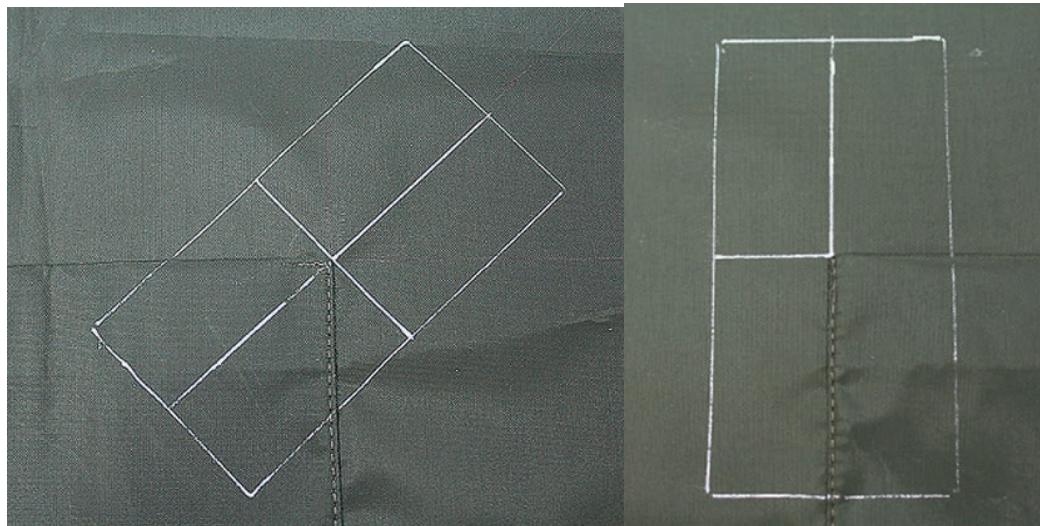


Рисунок 3.2. Разметка узла «деталь швейного изделия с накладным карманом» на экспериментальные пробы в соответствии с направлением векторов нагрузки

Программа испытаний для образцов узлов «деталь швейного изделия с накладным карманом»: определение разрывной нагрузки швов узла. Испытания проводились в соответствии с ГОСТ 28073–89 «Изделия швейные. Методы определения разрывной нагрузки, удлинения ниточных швов, раздвигаемости нитей ткани в швах». Разрывная машина РТ-250М-2 № 70. Данные разрывных нагрузок и их статистический анализ представлены в таблице 3.3, иерархия разрывных нагрузок конструкции узла на рисунках 3.3, 3.4.

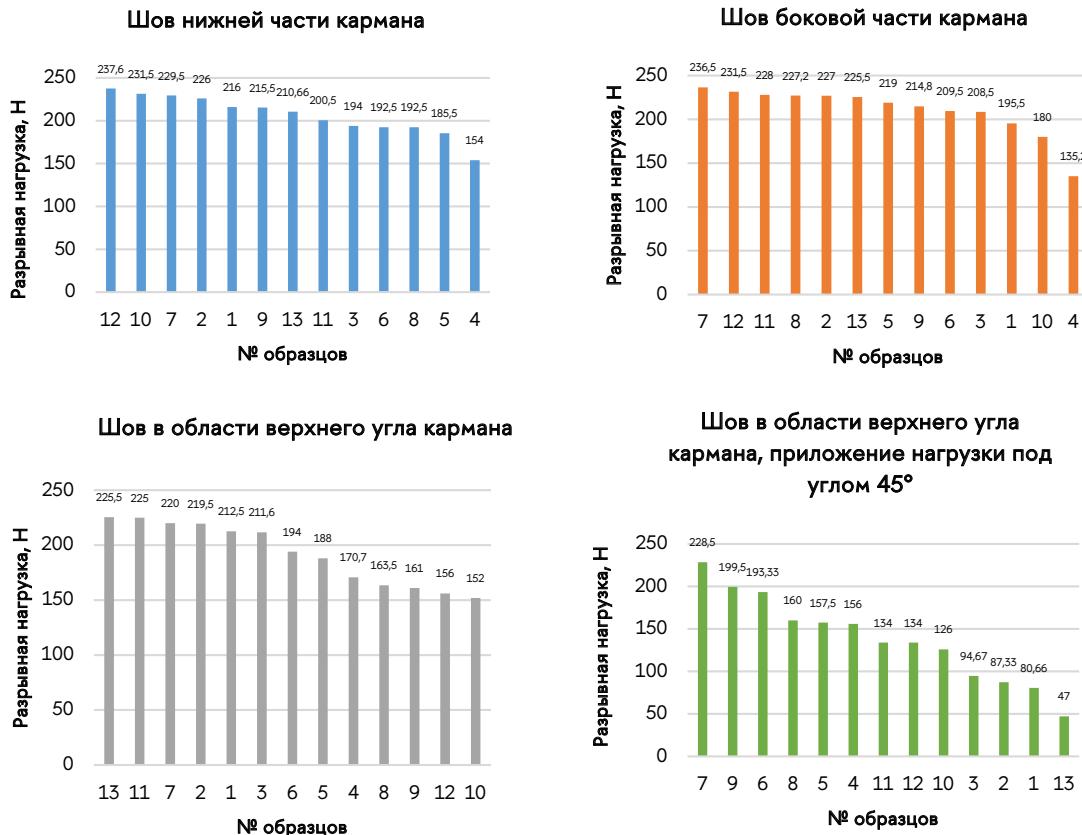


Рисунок 3.3. Иерархия значений разрывных нагрузок конструкции узла «деталь швейного изделия с накладным карманом» по 4 зонам

Из данной гистограммы видно, что самая уязвимая область конструкции узла в образцах тканей № 13; № 1, № 2, № 3 (группа тканей № 1 курточная); № 10; № 12, № 11 (группа тканей № 6 костюмная) – это шов в области верхнего угла кармана при приложении нагрузки под углом 45°.



Рисунок 3.4. Иерархия значений разрывных нагрузок конструкции узла на примере швейного изделия жакет с накладными карманами

Таблица 3.3. Статистическая обработка данных эксперимента

№ п/п	Показатель	Шов нижней части кармана (приложение нагрузки по основе)	Шов боковой части кармана (приложение нагрузки по утку)	Шов в области верхнего угла кармана (приложение нагрузки по утку)	Шов в области верхнего угла кармана (приложение нагрузки под 45°)
		1	2	3	4
Ткань № 1					
1	Среднее, \bar{X}	216	195,5	212,5	80,666
2	Дисперсия, S^2	72	561	174,333	401,333
3	Среднеквадратическое отклонение, s	8,485	23,685	13,203	20,033
4	Коэффициент вариации, V	0,039	0,121	0,062	0,248
5	Квадратическая неровнота, C (%)	3%	12%	6%	24%
6	Стандартное отклонение среднего, S_{cp}	4,242	11,842	6,601	11,566
7	Доверительный интервал	13,5	37,683	21,006	49,770
Ткань № 2					
1	Среднее, \bar{X}	226	227,2	219,5	87,333
2	Дисперсия, S^2	248	453,2	139,666	121,333
3	Среднеквадратическое отклонение, s	15,748	21,288	11,818	11,015
4	Коэффициент вариации, V	0,069	0,093	0,053	0,126
5	Квадратическая неровнота, C (%)	6%	9%	5%	12%
6	Стандартное отклонение среднего, S_{cp}	7,874	9,520	5,909	6,359
7	Доверительный интервал	25,055	26,429	18,802	27,336
Ткань № 3					
1	Среднее, \bar{X}	194	208,5	211,6	94,666
2	Дисперсия, S^2	74,666	27,666	98,666	545,333
3	Среднеквадратическое отклонение, s	8,640	5,259	9,933	23,352
4	Коэффициент вариации, V	0,044	0,025	0,046	0,246
5	Квадратическая неровнота, C (%)	4%	2%	4%	24%
6	Стандартное отклонение среднего, S_{cp}	4,320	2,629	4,966	13,482
7	Доверительный интервал	13,747	8,368	13,787	58,016

№ п/п	Показатель	Шов нижней части кармана (приложение нагрузки по основе)	Шов боковой части кармана (приложение нагрузки по утку)	Шов в области верхнего угла кармана (приложение нагрузки по утку)	Шов в области верхнего угла кармана (приложение нагрузки под 45°)
1	2	3	4	5	6
Ткань № 4					
1	Среднее, \bar{X}	154	135,2	170,666	156
2	Дисперсия, S^2	162,666	59,666	81,333	392
3	Среднеквадратическое отклонение, s	12,754	7,694	9,018	19,798
4	Коэффициент вариации, V	0,082	0,056	0,052	0,126
5	Квадратическая неровнота, C (%)	8%	5%	5%	12%
6	Стандартное отклонение среднего, S_{cp}	6,377	3,441	4,509	11,431
7	Доверительный интервал	20,291	9,552	19,403	145,177
Ткань № 5					
1	Среднее, \bar{X}	185,5	219	188	157,5
2	Дисперсия, S^2	1267,667	305,333	434,666	2915,667
3	Среднеквадратическое отклонение, s	35,604	17,473	20,848	53,996
4	Коэффициент вариации, V	0,191	0,079	0,110	0,342
5	Квадратическая неровнота, C (%)	19%	7%	11%	34%
6	Стандартное отклонение среднего, S_{cp}	17,802	7,814	10,424	31,176
7	Доверительный интервал	56,646	24,866	33,170	99,202
Ткань № 6					
1	Среднее, \bar{X}	192,5	209,5	194	193,333
2	Дисперсия, S^2	321	305	72	4377,333
3	Среднеквадратическое отклонение, s	17,916	17,464	8,485	66,161
4	Коэффициент вариации, V	0,093	0,083	0,043	0,342
5	Квадратическая неровнота, C (%)	9%	8%	4%	34%
6	Стандартное отклонение среднего, S_{cp}	8,958	7,810	4,242	38,199
7	Доверительный интервал	28,505	24,852	13,500	164,372
Ткань № 7					
1	Среднее, \bar{X}	229,5	236,5	220	228,5
2	Дисперсия, S^2	843,666	171,666	120	1235,667
3	Среднеквадратическое отклонение, s	29,045	13,102	10,954	35,152
4	Коэффициент вариации, V	0,126	0,055	0,049	0,153
5	Квадратическая неровнота, C (%)	12%	5%	4%	15%
6	Стандартное отклонение среднего, S_{cp}	14,522	6,551	5,477	20,295
7	Доверительный интервал	46,212	20,845	17,428	64,580

№ п/п	Показатель	Шов нижней части кармана (приложение нагрузки по основе)	Шов боковой части кармана (приложение нагрузки по утку)	Шов в области верхнего угла кармана (приложение нагрузки по утку)	Шов в области верхнего угла кармана (приложение нагрузки под 45°)
		3	4	5	6
1	2				
Ткань № 8					
1	Среднее, \bar{X}	192,5	227,2	163,5	160
2	Дисперсия, S^2	99,666	453,2	291,666	568
3	Среднеквадратическое отклонение, s	9,983	21,288	17,078	23,832
4	Коэффициент вариации, V	0,051	0,093	0,104	0,148
5	Квадратическая неровнота, C (%)	5%	9%	10%	14%
6	Стандартное отклонение среднего, S_{cp}	4,991	9,520	8,539	13,760
7	Доверительный интервал	15,883	26,429	27,171	43,785
Ткань № 9					
1	Среднее, \bar{X}	215,5	214,8	161	199,5
2	Дисперсия, S^2	129	179,2	188	3417
3	Среднеквадратическое отклонение, s	11,357	13,386	13,711	58,455
4	Коэффициент вариации, V	0,052	0,062	0,085	0,293
5	Квадратическая неровнота, C (%)	5%	6%	8%	29%
6	Стандартное отклонение среднего, S_{cp}	5,678	5,986	6,855	33,750
7	Доверительный интервал	18,070	16,619	21,814	107,392
Ткань № 10					
1	Среднее, \bar{X}	231,5	180	151,5	126
2	Дисперсия, S^2	275,666	1234,667	563,666	304
3	Среднеквадратическое отклонение, s	16,603	35,137	23,741	17,435
4	Коэффициент вариации, V	0,071	0,195	0,156	0,138
5	Квадратическая неровнота, C (%)	7%	19%	15%	13%
6	Стандартное отклонение среднего, S_{cp}	8,301	15,714	11,870	10,066
7	Доверительный интервал	26,415	49,060	37,772	43,317
Ткань № 11					
1	Среднее, \bar{X}	200,5	228	225	134
2	Дисперсия, S^2	51,666	210,666	1348	322
3	Среднеквадратическое отклонение, s	7,187	14,514	36,715	17,944
4	Коэффициент вариации, V	0,035	0,063	0,163	0,133
5	Квадратическая неровнота, C (%)	3%	6%	16%	13%
6	Стандартное отклонение среднего, S_{cp}	3,539	6,491	18,357	10,360
7	Доверительный интервал	11,436	18,019	58,413	28,760

№ п/п	Показатель	Шов нижней части кармана (приложение нагрузки по основе)	Шов боковой части кармана (приложение нагрузки по утку)	Шов в области верхнего угла кармана (приложение нагрузки по утку)	Шов в области верхнего угла кармана (приложение нагрузки под 45°)
		1	2	3	4
Ткань № 12					
1	Среднее, \bar{X}	237,6	231,5	156	134
2	Дисперсия, S^2	2508,8	867,666	381,333	968
3	Среднеквадратическое отклонение, s	50,087	29,456	19,527	31,112
4	Коэффициент вариации, V	0,210	0,127	0,125	0,232
5	Квадратическая неровнота, C (%)	21%	12%	12%	23%
6	Стандартное отклонение среднего, S_{cp}	22,400	13,173	9,763	13,914
7	Доверительный интервал	62,184	41,918	31,068	38,626
Ткань № 13					
1	Среднее, \bar{X}	210,666	225,5	225,5	47
2	Дисперсия, S^2	101,333	979,666	179,666	177,333
3	Среднеквадратическое отклонение, s	10,066	31,299	13,403	13,316
4	Коэффициент вариации, V	0,047	0,138	0,059	0,283
5	Квадратическая неровнота, C (%)	4%	13%	5%	28%
6	Стандартное отклонение среднего, S_{cp}	4,501	15,649	6,701	6,658
7	Доверительный интервал	12,497	49,797	21,325	21,186

Упругая деформация образцов под действием растягивающей нагрузки зависит от угла ее приложения относительно нитей основы, и чем ближе этот угол к 45°, тем больше деформация. Этот факт объясняется тем, что в образцах, выкроенных под углом к основным направлениям нитей ткани (основе и утку), при растяжении «работают» не только нити, но и сама структура ткани – изменяются углы между нитями основы и утка. В образцах, выкроенных под углом к основным направлениям нити ткани, близким к 45°, действие растягивающей нагрузки приводит к наибольшим изменениям в структуре ткани, причем эти изменения носят необратимый характер, так как данные образцы имеют наименьший предел упругости [75].

В результате экспериментов было установлено, что ткани одного назначения при их одинаковом волокнистом составе имеют разные потребительские свойства, что при производстве швейного изделия влечет за собой проблемы конфекционирования материалов для одного и того же ассортимента.

Для решения задачи прогнозирования прочностных характеристик узла швейного изделия образцы узлов из материалов одинакового волокнистого состава расположили в порядке возрастания поверхностной плотности (ПП) и толщины (Т) (рисунки 3.5–3.10), с помощью диаграмм разрывной нагрузки при приложении силы по основе, по утку и под углом 45° проследили зависимости величины разрывной нагрузки при увеличении ПП и Т.

Корреляционная зависимость – статистическая взаимосвязь двух или более случайных величин. Коэффициент корреляции r изменяется в пределах от -1 до 1 . линейный коэффициент корреляции показывает линейную взаимосвязь между x_1 и x_2 : r равен 1 (или -1), если связь линейна [126]. Связи между признаками могут быть слабыми и сильными. Их критерии оцениваются по шкале Чеддока: $0,1 < r_{xy} < 0,3$ слабая; $0,3 < r_{xy} < 0,5$ умеренная; $0,5 < r_{xy} < 0,7$ заметная; $0,7 < r_{xy} < 0,9$ высокая; $0,9 < r_{xy} < 1$ весьма высокая. В исследуемых образцах всех шести групп примеров связь между ПП и Т – высокая и прямая.



Рисунок 3.5. № 1 группа образцов курточных материалов

Образцы тканей № 1, № 2, № 3 расположены в порядке возрастания поверхностной плотности (ПП) и толщины (Т). При приложении нагрузки вдоль линии основы (шов нижней части кармана, шов в области верхнего угла кармана) с увеличением ПП и Т необходимо приложить большую нагрузку для деформации. Прямая корреляционная зависимость между ПП, Т и разрывной нагрузкой (РН). $r_{11}=0,873$; $0,7 < r_{11} < 0,9$ – высокая. При приложении нагрузки вдоль линии утка (шов боковой части кармана) нет прямой зависимости. Прямая корреляционная зависимость между ПП, Т и разрывной нагрузкой (РН) между образцами № 2 и № 3. Образец № 1 – обратная корреляционная зависимость. $r_{12}=0,78$; $0,7 < r_{12} < 0,9$ – высокая; $r_{13}=0,563$; $0,5 < r_{13} < 0,7$ заметная. При приложении нагрузки под углом 45° (шов области закрепки вверху кармана) нет прямой зависимости. Прямая корреляционная зависимость между ПП и разрывной нагрузкой (РН) между образцами № 2 и № 3. Образец № 1 – обратная корреляционная зависимость. $r_{14}=0,1130$; $0,1 < r_{14} < 0,3$ – слабая.

При приложении нагрузки вдоль линии основы (шов нижней части кармана, шов в области верхнего угла кармана) – обратная корреляционная зависимость между ПП и РН. $r_{21}=-1$; $0,9 < r_{21} < 1$: весьма высокая. При приложении нагрузки вдоль линии утка – обратная корреляционная зависимость между ПП и РН. $r_{22}=-1$; $0,9 < r_{22} < 1$: весьма высокая. При приложении нагрузки под углом 45° обратная корреляционная зависимость между ПП и РН. $r_{24}=-1$; $0,9 < r_{24} < 1$: весьма высокая.

**Рисунок 3.6.** № 2 группа образцов пальтовых материалов**Рисунок 3.7.** № 3 группа образцов костюмных материалов**Рисунок 3.8.** № 4 группа образцов костюмных материалов

При приложении нагрузки вдоль линии основы (шов нижней части кармана, шов в области верхнего угла кармана) – обратная корреляционная зависимость между ПП и РН. $r_{3,1} = -1$; $0.9 < r_{3,1} < 1$: весьма высокая. При приложении нагрузки к боковой части кармана – прямая корреляционная зависимость. $r_{3,2} = 1$; $0.9 < r_{3,2} < 1$: весьма высокая. При приложении нагрузки под углом 45° – прямая корреляционная зависимость между ПП и РН. $r_{3,4} = 1$; $0.9 < r_{3,4} < 1$: весьма высокая.

При приложении нагрузки вдоль линии основы (шов нижней части кармана) – обратная корреляционная зависимость между ПП и РН. $r_{4,1} = -1$; $0.9 < r_{4,1} < 1$: весьма высокая. При приложении нагрузки вдоль линии утка – обратная корреляционная зависимость между ПП и РН. $r_{4,2} = -1$. $0.9 < r_{4,2} < 1$: весьма высокая. При приложении нагрузки под углом 45° с увеличением ПП необходимо приложить большую нагрузку для деформации. Прямая корреляционная зависимость между ПП и РН. $r_{4,4} = 1$; $0.9 < r_{4,4} < 1$: весьма высокая.



Рисунок 3.9. № 5 группа образцов костюмных материалов



Рисунок 3.10. № 6 группа образцов костюмных материалов

При приложении нагрузки вдоль линии основы (шов нижней части кармана) – обратная корреляционная зависимость между ПП и РН. $r_{5,1} = -1$; $0.9 < r_{5,1} < 1$: весьма высокая. При приложении нагрузки вдоль линии утка – прямая корреляционная зависимость между ПП и РН. $r_{5,2} = -1$; $0.9 < r_{5,2} < 1$: весьма высокая. При приложении нагрузки под углом 45° прямая корреляционная зависимость между ПП и разрывной нагрузкой (РН). $r_{5,4} = -1$. $0.9 < r_{2,4} < 1$: весьма высокая.

При приложении нагрузки вдоль линии основы (шов нижней части кармана) – прямая корреляционная зависимость между ПП и РН. $r_{6,1} = -1$; $0.9 < r_{6,1} < 1$: весьма высокая. При приложении нагрузки вдоль линии утка – обратная корреляционная зависимость между ПП и РН. $r_{6,2} = -1$; $0.9 < r_{6,2} < 1$: весьма высокая. При приложении нагрузки под углом 45° с увеличением ПП – РН одинаковая, нет возможности составить корреляционную зависимость.

В швах узла «деталь швейного изделия с накладным карманом» из тканей одинакового волокнистого состава одной ассортиментной группы «курточная», «пальтовая», «костюмная № 2» при одинаковом приложении нагрузки наблюдается различный характер деформации. У ассортиментных групп тканей «костюмная № 1», «костюмная № 3», «костюмная № 4» при приложении нагрузки по основе, по утку, под углом 45° во всех зонах одинаковый характер деформации «разрыв шва». Полученные в ходе испытаний данные (таблица 3.4) поднимают вопрос об универсальности рекомендаций по обеспечению устойчивости конструкции узлов швейных изделий на стадии конфекционирования пакета материалов выпускаемой продукции. Для комплексного изучения показателей свойств материалов, влияющих на устойчивость конструкции, необходимо проведение дополнительных исследований, обеспечивающих обоснованное принятие решений при конфекционировании выбранных конструктивно-технологических решений узлов швейного изделия на примере узла «деталь швейного изделия с накладным карманом» [138].

Таблица 3.4. Сравнительный анализ экспериментальных значений деформационных характеристик материалов и данных ГОСТ

№	Направление нагрузки	Среднее значение разрывной нагрузки, Н	Значение ГОСТ, Н	ГОСТ	Вывод	БД
1	2	3	4	5	6	7
Курточные материалы						
Образец № 1	Разрывная нагрузка по основе	216	290–300	ГОСТ 28486–90	Конструкция не устойчива, требуется доп. укрепление	
	Разрывная нагрузка по утку	195,5/ 212,5	200	ГОСТ 28486–90	Конструкция устойчива, не требуется доп. укрепление	
	Разрывная нагрузка под углом 45°	80,6	Нет информации	ГОСТ 28486–90	Конструкция не устойчива, требуется доп. укрепление	
Образец № 2	Разрывная нагрузка по основе	226	290–300	ГОСТ 28486–90	Конструкция не устойчива, требуется доп. укрепление	
	Разрывная нагрузка по утку	227,2/ 219,5	200	ГОСТ 28486–90	Конструкция устойчива, не требуется доп. укрепление	
	Разрывная нагрузка под углом 45°	87,3	Нет информации	ГОСТ 28486–90	Конструкция не устойчива, требуется доп. укрепление	

Хранение информации:
База данных «Проектирование устойчивости
структур швейных изделий в эксплуатации»
(БДП)

№	Направление нагрузки	Среднее значение разрывной нагрузки, Н	Значение ГОСТ, Н	ГОСТ	Вывод	БД
						7
1	2	3	4	5	6	
Образец № 3	Разрывная нагрузка по основе	194	290–300	ГОСТ 28486–90	Конструкция не устойчива, требуется доп. укрепление	
	Разрывная нагрузка по утку	208,5/ 211,6	200	ГОСТ 28486–90	Конструкция устойчива, не требуется доп. укрепление	БДП
	Разрывная нагрузка под углом 45°	94,6	Нет информации	ГОСТ 28486–90	Конструкция не устойчива, требуется доп. укрепление	
Пальтовые материалы						
Образец № 4	Разрывная нагрузка по основе	154	300	ГОСТ 28000–2004	Конструкция не устойчива, требуется доп. укрепление	
	Разрывная нагрузка по утку	135,2/ 170,6	245	ГОСТ 28000–2004	Конструкция не устойчива, требуется доп. укрепление	БДП
	Разрывная нагрузка под углом 45°	156	Нет информации	ГОСТ 28000–2004	Конструкция не устойчива, требуется доп. укрепление	
Образец № 7	Разрывная нагрузка по основе	229,5	300	ГОСТ 28000–2004	Конструкция не устойчива, требуется доп. укрепление	
	Разрывная нагрузка по утку	236,5/ 220	245	ГОСТ 28000–2004	Конструкция не устойчива, требуется доп. укрепление	БДП
	Разрывная нагрузка под углом 45°	228,5	Нет информации	ГОСТ 28000–2004	Конструкция не устойчива, требуется доп. укрепление	
Костюмные материалы						
Образец № 5	Разрывная нагрузка по основе	185,5	300	ГОСТ 28000–2004	Конструкция не устойчива, требуется доп. укрепление	
	Разрывная нагрузка по утку	219/ 188	200	ГОСТ 28000–2004	Конструкция устойчива, не требуется доп. укрепление	
	Разрывная нагрузка под углом 45°	157,5	Нет информации	ГОСТ 28000–2004	Конструкция не устойчива, требуется доп. укрепление	
Образец № 6	Разрывная нагрузка по основе	192,5	390	ГОСТ 28000–2004	Конструкция не устойчива, требуется доп. укрепление	
	Разрывная нагрузка по утку	209,5/ 194	290	ГОСТ 28000–2004	Конструкция не устойчива, требуется доп. укрепление	БДП
	Разрывная нагрузка под углом 45°	193,3	Нет информации	ГОСТ 28000–2004	Конструкция не устойчива, требуется доп. укрепление	
Образец № 8	Разрывная нагрузка по основе	192,5	390	ГОСТ 28000–2004	Конструкция не устойчива, требуется доп. укрепление	
	Разрывная нагрузка по утку	227,2/ 163,5	290	ГОСТ 28000–2004	Конструкция не устойчива, требуется доп. укрепление	
	Разрывная нагрузка под углом 45°	160	Нет информации	ГОСТ 28000–2004	Конструкция не устойчива, требуется доп. укрепление	
Образец № 9	Разрывная нагрузка по основе	215,5	300	ГОСТ 28000–2004	Конструкция не устойчива, требуется доп. укрепление	
	Разрывная нагрузка по утку	214,8/ 161	200	ГОСТ 28000–2004	Конструкция не устойчива, требуется доп. укрепление	БДП
	Разрывная нагрузка под углом 45°	199,5	Нет информации	ГОСТ 28000–2004	Конструкция не устойчива, требуется доп. укрепление	

№	Направление нагрузки	Среднее значение разрывной нагрузки, Н	Значение ГОСТ, Н	ГОСТ	Вывод	БД		
							1	2
3	4	5	6	7				
Образец № 9	Разрывная нагрузка по утку	214,8/ 161	200	ГОСТ 28000– 2004	Конструкция не устойчива, требуется доп. укрепление			
	Разрывная нагрузка под углом 45°	199,5	Нет информации	ГОСТ 28000– 2004	Конструкция не устойчива, требуется доп. укрепление			
Образец № 10	Разрывная нагрузка по основе	231,5	390	ГОСТ 28000– 2004	Конструкция не устойчива, требуется доп. укрепление			
	Разрывная нагрузка по утку	180/ 151,5	290	ГОСТ 28000– 2004	Конструкция не устойчива, требуется доп. укрепление			
Образец № 11	Разрывная нагрузка под углом 45°	126	Нет информации	ГОСТ 28000– 2004	Конструкция не устойчива, требуется доп. укрепление			
	Разрывная нагрузка по основе	200,5	390	ГОСТ 28000– 2004	Конструкция не устойчива, требуется доп. укрепление			
Образец № 12	Разрывная нагрузка по утку	228/ 225	290	ГОСТ 28000– 2004	Конструкция не устойчива, требуется доп. укрепление			
	Разрывная нагрузка под углом 45°	134	Нет информации	ГОСТ 28000– 2004	Конструкция не устойчива, требуется доп. укрепление			
Образец № 13	Разрывная нагрузка по основе	237,6	390	ГОСТ 28000– 2004	Конструкция не устойчива, требуется доп. укрепление			
	Разрывная нагрузка по утку	231,5/ 156	290	ГОСТ 28000– 2004	Конструкция не устойчива, требуется доп. укрепление			
	Разрывная нагрузка под углом 45°	134	Нет информации	ГОСТ 28000– 2004	Конструкция не устойчива, требуется доп. укрепление			
	Разрывная нагрузка по основе	210,6	300	ГОСТ 28000– 2004	Конструкция не устойчива, требуется доп. укрепление			
	Разрывная нагрузка по утку	225,5	200	ГОСТ 28000– 2004	Конструкция устойчива, не требуется доп. укрепление			
	Разрывная нагрузка под углом 45°	47	Нет информации	ГОСТ 28000– 2004	Конструкция не устойчива, требуется доп. укрепление			

БДП

БДП

Анализ значений разрывной нагрузки швов из материалов однокового волокнистого состава одной ассортиментной группы при разной поверхностной плотности показал, что нет прямой закономерности в результатах прочностных характеристик. На основе результатов испытаний групп образцов узла «деталь швейного изделия с накладным карманом» сделан вывод, что не только толщина и поверхностная плотность материалов, входящих в пакет узла, оказывают влияние на разрывные характеристики материалов, но и переплетение, аппрет, пропитка ткани.

Экспериментальные данные, полученные при испытании узлов швейных изделий из 12 образцов материалов курточной, пальтовой и костюмной групп, были сопоставлены с требованиями ГОСТ к разрывной нагрузке материалов. Во всех образцах при приложении нагрузки по основе и утку конструкция не устойчива для данного узла.

3.2 Определение устойчивости конструкции узла швейного изделия при использовании принципа векторных нагрузок

Цель испытаний – создание устойчивой конструкции узла швейного изделия при эксплуатации. Состав узла: деталь из основной ткани + накладной карман + нитки. Разработанная автором концепция исследования, представлена на рисунке 3.11.

Устойчивость конструкции швейного изделия зависит не только от свойств материалов, входящих в него, но и напрямую зависит от технологии обработки. В эксперименте с соблюдением одинаковых технических условий были применены два способа укрепления конструкции узла: технологический (горизонтальная закрепка, перпендикулярная шву настрачивания кармана, 3 вида раскroя детали термоклеевого прокладочного материала относительно нити основы (ТПМ) (по основе, по утку, под углом 45°) и 3 вида kleевой основы ТПМ.

Конфекционирование является результатом синтеза показателей свойств потенциальных компонентов пакета материалов в системе «основной материал + термоклеевой (или другой) прокладочный материал (ТПМ) + нитки + фурнитура». При выборе ТПМ решают две задачи: 1) выбирают текстильную основу ТПМ, т. е. устанавливают оптимальные сочетания показателей свойств основного материала и ТПМ; 2) выбирают клей, т.е. устанавливают оптимальные сочетания показателей свойств самого клея, топографии его нанесения на прокладочный материал и показателей свойств основного материала. Выбор текстильной основы ТПМ осуществляют по показателям и характеристикам, которые сопоставляют с аналогичными показателями основного материала: изменение линейных размеров после влажно-тепловых обработок; рельеф поверхности; поверхностная плотность; гриф; термостойкость; эластичность. К показателям строения тканей, влияющим на их адгезионные способности, относятся такие: плотность по основе и утку; переплетение; поверхностное заполнение (пористость); объемное заполнение; воздухопроницаемость [80]. Выбор клея и параметров его расположения на прокладочном материале осуществляют по следующим показателям: химическая природа всех компонентов будущего kleевого соединения; термостойкость волокон и клея; воздухо- и паропроницаемость kleевого соединения; толщина и поверхностная плотность основного материала [80].

Для эксперимента было отобрано 12 артикулов термоклеевых прокладочных материалов производителей Freudenberg и Hancel. Материалы были продублированы на прессе при температуре 140 °C и давлении 0,1 МПа. Измерены показатели усадки после дублирования. Затем образцы подверглись стирке (5 процедур цикла «стирка-полоскание-отжим»). Характер деформации после стирки: полное отслоение ТПМ от основной ткани, частичное отслоение ТПМ от основной ткани, появление «пузырчатости». После тестирования ТПМ было выбрано для дальнейшей работы 3 артикула ТПМ, получивших положительную оценку потребительских свойств. Результаты испытаний термоклеевых прокладочных материалов представлены в таблицах 3.5, 3.6.

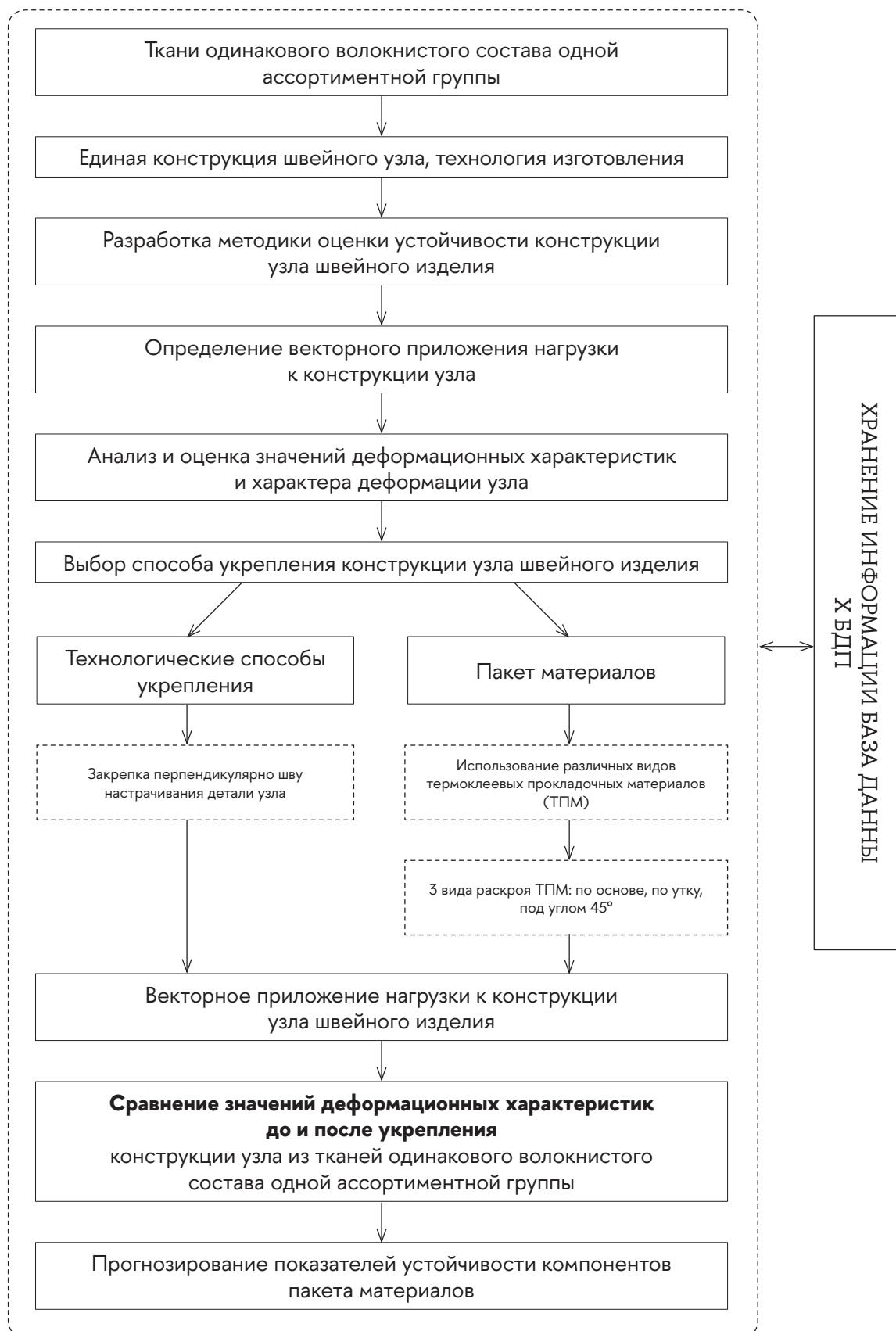


Рисунок 3.11. Концептуальная модель исследования признаков конструкции узла швейного изделия на его устойчивость при эксплуатации.

Описание ТПМ, принятых для дальнейшего эксперимента, представлены в таблице 3.7, образцы материалов основной ткани в таблице 3.8.

Таблица 3.5. Описание исследуемых термоклеевых прокладочных материалов

№	Артикул	Произво-датель	Состав	Поверх-ностная плотность	Клей	Рекомендации поставщика	
						1	2
3	4	5	6	7			
1	1101/BS4	Hansel	70% вискоза 30% полиэстер	65 г/м ²	Кополиамидная неориентированная точка, растр.17	Термоклеевой прокладочный материал для мужской и женской верхней одежды	
2	1703/105 XS3	Hansel	100% полиэстер	30 г/м ²	Неориентиро-ванные микроточки, растр.21, прим.76 точки/см ²	Легкий мягкий термоклеевой прокладочный материал с текстурированным утком для мужской и женской одежды. Обеспечивает хорошую силу сцепления, для труднодублируемых тканей	
3	1706/105 BS9	Hansel	100% полиэстер	50 г/м ²	Мелкая плюс точка, растр.17, прим.52 точки /см ²		
4	Вайлин ХА 9025	Freuden-berg	85% ПА, 15% ПЭС	35 г/м ²	Power Dot HP – CP 52	Универсальная легкая kleевая нетканая про-кладка. Дублирование изделий костюмной группы. Надежное дублирование с разными тканями верха (со спецобработкой), возможна стирка с экзимами, подходит для сэндвичного дублирования	
5	Вайлин ХА 6026	Freuden-berg	70% ПА, 30% ПЭС	35 г/м ²	Power Dot HP – CP 37	Подходит для блейзеров, пиджаков и курток; для фронтального дублирования	
6	SE 6913с	Freuden-berg	100% ПЭС	34 г/м ²	Power Dot HP – CP 110	Фронтальное дублирование женских пиджа-ков и блейзеров из легких эластичных тканей	
7	SA 3928	Freuden-berg	100% ПЭС	45 г/м ²	Power Dot HP – CP 20	Дублирование изделий костюмной и пальто-вой группы. Надежное дублирование с разными тканями верха возможна стирка с экзимами	
8	SE 6925	Freuden-berg	100% ПЭС	43 г/м ²	Power Dot HP – CP 52	Фронтальное дублирование мужской и жен-ской одежды из эластичных тканей верха. Три-котажная по основе прокладка; легко адапти-руется к тканям, текстурированные включения по утку обеспечивают стабильность формы	
9	BVM 70	Freuden-berg	100% ПЭС	73 г/м ²	PA 3P CP 52	Мягкая, тканая, биэластичная kleевая про-кладка для фронтального дублирования муж-ской одежды. Сбалансированное сочетание мягкости, объема и высокой упругости. При стирке в режиме более 40° температура дублирования должна быть выше или равна 127°	
10	MBB 60	Freuden-berg	100% ПЭС	58 г/м ²	PA 3P CP 66	Тканая, биэластичная kleевая прокладка для дублирования высококачественной легкой мужской одежды. Приспособливается к различным тканям верха благодаря подвижной конструкции основы. При стирке в режиме более 40° температура дублирования должна быть выше или равна 127°	
11	BVM 40	Freuden-berg	100% ПЭС	38 г/м ²	PA 3P CP 110	Легкая, мягкая, тканая, биэластичная kleевая прокладка с универсальным применением для мужской и женской одежды (фронтальное дублирование и мелкие детали). При стирке, бо-льше 40° температура дублирования должна быть выше или равна 127°	
12	VS 0002	Freuden-berg	100% ПЭС	42 г/м ²	PA- DOPPIO PUNTO CP 66	Моноэластичная прокладка для дублирова-ния крупных и мелких деталей костюмно-пальтовой группы женской одежды	

Таблица 3.6. Результаты исследований усадка пакета «материал верха + термоклеевой прокладочный материал» после дублирования и стирки (5 процедур цикла «стирка-полоскание-отжим»)

Усадка, %	ТПМ № 1	ТПМ № 2	ТПМ № 3	ТПМ № 4	ТПМ № 5	ТПМ № 6	ТПМ № 7	ТПМ № 8	ТПМ № 9	ТПМ № 10	ТПМ № 11	ТПМ № 12
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
Ткань № 2												
Усадка после дублирования при t=130–140°												
по основе	0	-0,3	-0,7	-0,7	-0,3	-0,7	-0,7	-0,3	0	-0,3	0	0
по утку	0	-0,3	0	0	0	0	0	-0,3	0	0	0	0
Качество kleевого соединения	Качественное сцепление	Качественное сцепление	Качественное сцепление	Качественное сцепление	Качественное сцепление	Качественное сцепление	Качественное сцепление					
Усадка после стирки (режим стирки в соответствии с рекомендацией производителя)												
по основе	0	-0,3	-0,7	-1	-0,7	-0,7	-1	-1	-0,3	-0,3	-1	-0,3
по утку	-0,3	-0,3	-0,3	-0,3	-0,3	0	-0,3	-0,3	-0,3	0	-0,3	-0,3
Качество kleевого соединения	Качественное сцепление	Качественное сцепление	Качественное сцепление	Качественное сцепление	Отслоение ТПМ	Пространственная нестабильность kleевого соединения	Частичное отслоение ТПМ	Отслоение ТПМ	Отслоение ТПМ	Пространственная нестабильность kleевого соединения	Частичное отслоение ТПМ	Отслоение ТПМ
Ткань № 3												
Усадка после дублирования при t=130–140°												
по основе	0	0	0	0	0	-0,3	-0,3	-0,3	-0,3	0	-0,3	0
по утку	0	-0,3	-0,3	0	0	-0,3	0	-0,3	0	0	0	0
Качество kleевого соединения	Качественное сцепление	Качественное сцепление	Качественное сцепление	Качественное сцепление	Качественное сцепление	Качественное сцепление	Качественное сцепление					
Усадка после стирки (режим стирки в соответствии с рекомендацией производителя)												
по основе	0	-0,3	0	0	0	-0,3	-0,3	-0,3	-0,3	0	-0,3	0
по утку	0	-0,3	-0,3	0	0	-0,3	-0,3	-0,3	0	0	0	0
Качество kleевого соединения	Качественное сцепление	Качественное сцепление	Качественное сцепление	Качественное сцепление	Отслоение ТПМ	Отслоение ТПМ	Отслоение ТПМ	Отслоение ТПМ	Отслоение ТПМ	Частичное отслоение ТПМ	Отслоение ТПМ	Отслоение ТПМ

Усадка, %	ТПМ № 1	ТПМ № 2	ТПМ № 3	ТПМ № 4	ТПМ № 5	ТПМ № 6	ТПМ № 7	ТПМ № 8	ТПМ № 9	ТПМ № 10	ТПМ № 11	ТПМ № 12
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
Ткань № 8												
Усадка после дублирования при t=130–140°												
по основе	-1,3	-1	-1	-1,3	-0,7	-1	-1	-1,3	-1	-1	-1	-1,7
по утку	-1	-1,3	-1,7	-1,3	-1,7	-1,7	-1,67	-1,7	-1,7	-1,3	-1	-1,7
Качество kleевого соединения	Качественное сцепление	Качественное сцепление	Качественное сцепление	Качественное сцепление	Качественное сцепление	Качественное сцепление	Качественное сцепление	Качественное сцепление	Качественное сцепление	Качественное сцепление	Качественное сцепление	Качественное сцепление
Усадка после стирки (режим стирки в соответствии с рекомендацией производителя)												
по основе	-1,3	-1,3	-1	-2	-1,3	-1	-1	-1,7	-1	-1	-1	-2
по утку	-1	-1,3	-2	-2	-2,5	-2	-2	-2	-2	-1,7	-1,3	-2
Качество kleевого соединения	Качественное сцепление	Качественное сцепление	Отслоение ТПМ	Пространственная нестабильность kleевого соединения	Частичное отслоение ТПМ	Отслоение ТПМ	Отслоение ТПМ	Пространственная нестабильность kleевого соединения	Частичное отслоение ТПМ	Отслоение ТПМ	Отслоение ТПМ	Отслоение ТПМ

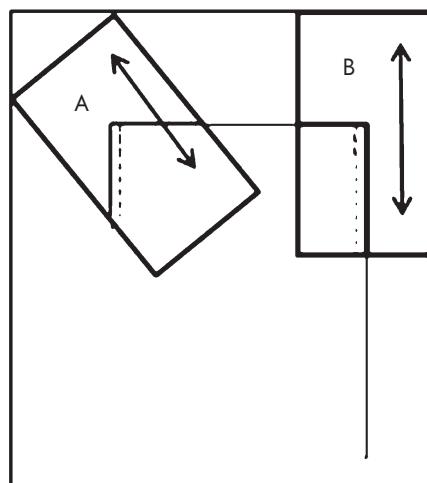
Таблица 3.7. Образцы термоклеевых прокладочных материалов, отобранные для эксперимента

Артикул	1703XS3 (ТПМ № 1)	1101/2 BS4 (ТПМ № 2)	1706 BS9 (ТПМ № 3)
1	2	3	4
Поверхностная плотность	31 г/м ²	64 г/м ²	50 г/м ²
Состав	100% полиэстер	75% вискоза, 25% полиэстер	100% полиэстер
Основа	Полиэстер	Полиэстер	Полиэстер
Уток	Текстурированный полиэстер	Вискоза	Текстурированный полиэстер
Переплетение	Цепочка	Смещенная цепочка	Цепочка
Покрытие	Неориентированная микроточка, растр. 21, прим. 76 точек/см ²	Кополиамидная неориентированная точка, 52 точки/см ²	Мелкая плюс точка, растр. 17, прим. 52 точки на см ²

Таблица 3.8. Образцы материалов, отобранные для эксперимента

Nº	Ассортиментная группа	Внешний вид	Волокнистый состав	Поверхностная плотность, г/м ²	Толщина, мм, при давлении 0,2 кПа
1	2	3	4	5	6
2	Курточная ткань		100% полиэстер	199,1	0,32
3	Курточная ткань		100% полиэстер	57,1	0,9
8	Костюмная ткань		43% шерсть; 53% полиэстер; 4% лайкра	241,4	0,72

Для испытаний деформационных характеристик была выбрана зона верхнего угла накладного кармана как самая уязвимая зона по результатам первого этапа эксперимента. Принцип векторного приложения нагрузки к узлу «деталь швейного изделия с накладным карманом» представлена на рисунке 3.12.

**Рисунок 3.12.** Принцип векторного приложения нагрузки к узлу «деталь швейного изделия с накладным карманом»

Программа испытаний для образцов узлов: определение разрывной нагрузки швов кармана. Испытания проводились в соответствии с авторской методикой [136] оценки устойчивости конструкции узла швейного изделия на поверенной разрывной машине РТ-250М-2 № 70. Данные деформационных характеристик конструкций узлов и их статистический анализ представлены в таблицах 3.9, 3.10.

Цель следующего этапа эксперимента – оценка степени влияния укрепляющих элементов на конструкцию узла швейного изделия. В качестве технологического способа укрепления рассмотрено наличие закрепки в верхнем углу конструкции кармана. Результаты сравнения дисперсионных значений разрывных нагрузок конструкции узла с закрепкой параллельно шву настрачивания кармана и закрепкой перпендикулярно шву показали существенную разницу между способами. Закрепка перпендикулярно шву настрачивания значительно укрепляет конструкцию узла. Результаты представлены на графиках функций экспоненциального распределения разрывной нагрузки образцов при технологическом способе укрепления (рисунки 3.13–3.18).

Ткань №2. Технологический вид укрепления. Нагрузка по основе

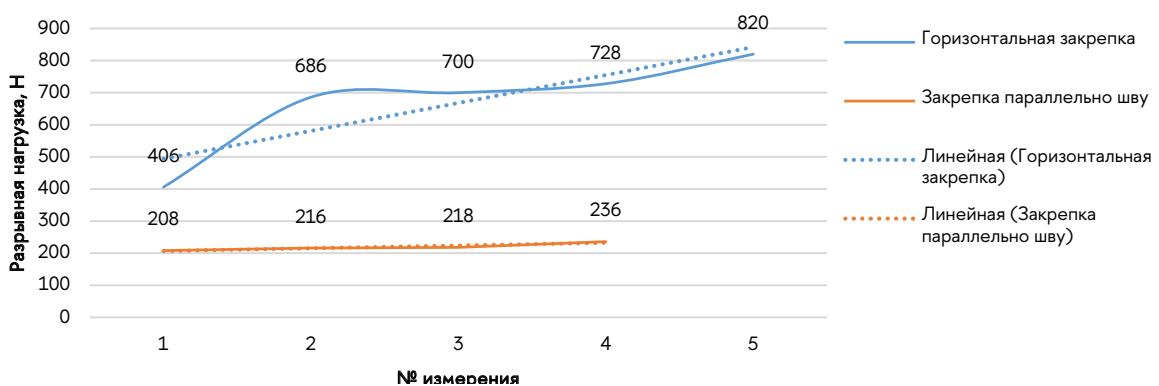


Рисунок 3.13. Ткань № 2, данные деформационных характеристик узла при технологическом способе укрепления конструкции

Ткань №2. Технологический вид укрепления. Нагрузка под углом 45°

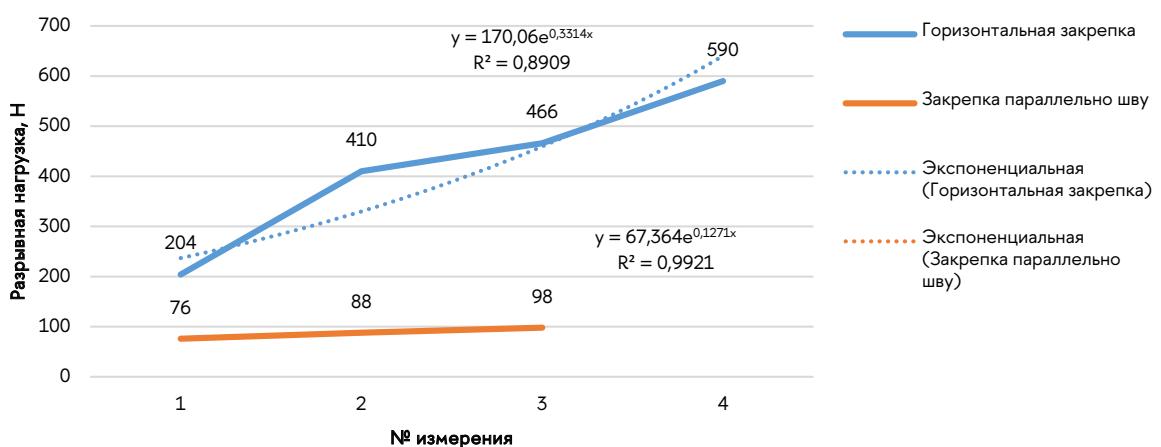


Рисунок 3.14. Ткань № 2, данные деформационных характеристик узла при технологическом способе укрепления конструкции

Таблица 3.9. Статистическая обработка данных эксперимента

ТПМ № 1 (раскрой детали относительно нити основы)						
	Раскрой детали ТПМ по основе		Раскрой детали ТПМ по утку		Раскрой детали ТПМ под углом 45°	
	Нагрузка по основе	Нагрузка под углом 45°	Нагрузка по основе	Нагрузка под углом 45°	Нагрузка по основе	Нагрузка под углом 45°
1	2	3	4	5	6	7
Ткань № 2						
1 Среднее, X	1022,5	506,67	1092,5	484,4	730	256,666
2 Дисперсия, S^2	21175	4408,333	2025	18594,8	3416,667	433,333
3 Среднеквадратическое отклонение, s	145,516	66,395	45	136,362	58,452	20,816
4 Коэффициент вариации, V	0,142	0,131	0,041	0,281	0,080	0,081
5 Квадратическая неровнота, C	14%	13%	4%	28%	8%	8%
6 Стандартное отклонение среднего, S_{cp}	72,758	33,197	22,5	60,985	29,226	10,408
7 Доверительный интервал	231,516	142,849	71,595	169,294	92,997	44,787
Ткань № 3						
1 Среднее, X	429,333	220,5	355	222	156	216
2 Дисперсия, S^2	201,333	150,333	310,666	50,666	381,333	208
3 Среднеквадратическое отклонение, s	14,189	12,261	17,625	7,118	19,527	14,422
4 Коэффициент вариации, V	0,033	0,055	0,049	0,032	0,125	0,066
5 Квадратическая неровнота, C	3%	5%	4%	3%	12%	6%
6 Стандартное отклонение среднего, S_{cp}	6,345	6,130	8,812	3,559	9,763	8,326
7 Доверительный интервал	27,305	19,507	28,042	11,324	31,068	35,830
Ткань № 8						
1 Среднее, X	232	304	210,5	272,4	194	251
2 Дисперсия, S^2	402,666	645,333	57	1386,8	1221,333	1201,333
3 Среднеквадратическое отклонение, s	20,066	24,403	7,549	37,239	34,947	34,660

ТПМ № 2 (раскрой детали относительно нити основы)

Раскрой детали ТПМ по основе		Раскрой детали ТПМ по утку		Раскрой детали ТПМ под углом 45°	
Нагрузка по основе	Нагрузка под углом 45°	Нагрузка по основе	Нагрузка под углом 45°	Нагрузка по основе	Нагрузка под углом 45°
8	9	10	11	12	13
Ткань № 2					
988,75	513,333	1070	616,666	1010	678,75
10639,58	2233,333	3783,333	158,333	7250	975
103,148	47,258	61,508	12,583	85,146	72,154
0,104	0,092	0,057	0,02	0,084	0,106
10%	9%	5%	2%	8%	10%
51,574	23,629	30,754	6,291	42,573	32,269
164,109	101,675	97,860	27,072	135,468	102,681
Ткань № 3					
447	271,5	449,5	254,5	437,5	297
289,333	923,666	251,666	179,666	275,666	174,666
17,009	30,391	15,864	13,403	16,603	13,216
0,038	0,111	0,035	0,052	0,037	0,044
3%	11%	3%	5%	3%	4%
8,504	15,195	7,932	6,701	8,301	6,608
27,062	48,353	25,239	21,325	26,415	21,026
Ткань № 8					
260	349,5	423,5	315,5	315	415,5
34,666	1035,667	219,666	1923,667	166,666	10299,67
5,887	32,181	14,821	43,859	12,909	101,487

Таблица 3.10. Виды деформаций исследуемых пакетов материалов**Ткань № 2****ТПМ № 1 (раскрой детали относительно нити основы)**

Раскрой детали по основе		Раскрой детали по утку		Раскрой детали под углом 45°	
1	2	3	4	5	6
Приложение нагрузки по основе	Приложение нагрузки под углом 45°	Приложение нагрузки по основе	Приложение нагрузки под углом 45°	Приложение нагрузки по основе	Приложение нагрузки под углом 45°
Разрыв шва и ткани	Разрыв шва	Разрыв шва и дублирующей прокладки	Расслаивание дублирующих слоев. Разрыв шва	Расслаивание дублируемых слоев. Разрыв шва и ткани	Расслаивание дублируемых слоев. Разрыв шва

Ткань № 3**ТПМ № 1 (раскрой детали относительно нити основы)**

Раскрой детали по основе		Раскрой детали по утку		Раскрой детали под углом 45°	
1	2	3	4	5	6
Приложение нагрузки по основе	Приложение нагрузки под углом 45°	Приложение нагрузки по основе	Приложение нагрузки под углом 45°	Приложение нагрузки по основе	Приложение нагрузки под углом 45°
Расслаивание дублируемых слоев. Разрыв ткани					

Ткань № 8**ТПМ № 1 (раскрой детали относительно нити основы)**

Раскрой детали по основе		Раскрой детали по утку		Раскрой детали под углом 45°	
1	2	3	4	5	6
Приложение нагрузки по основе	Приложение нагрузки под углом 45°	Приложение нагрузки по основе	Приложение нагрузки под углом 45°	Приложение нагрузки по основе	Приложение нагрузки под углом 45°
Расслаивание дублируемых слоев. Разрыв ткани	Расслаивание дублируемых слоев. Разрыв ткани и шва	Разрыв ткани	Расслаивание дублируемых слоев. Разрыв ткани и шва	Расслаивание дублируемых слоев. Разрыв ткани	Расслаивание дублируемых слоев. Разрыв ткани и шва

Ткань № 2

ТПМ № 2 (раскрой детали относительно нити основы)

Раскрой детали по основе		Раскрой детали по утку		Раскрой детали под углом 45°	
7	8	9	10	11	12
Приложение нагрузки по основе	Приложение нагрузки под углом 45°	Приложение нагрузки по основе	Приложение нагрузки под углом 45°	Приложение нагрузки по основе	Приложение нагрузки под углом 45°
Разрыв шва	Разрыв шва	Разрыв ткани и шва	Разрыв шва	Разрыв шва и ткани	Расслоение дублируемых слоев. Разрыв шва

Ткань № 3

ТПМ № 2 (раскрой детали относительно нити основы)

Ткань № 8

ТПМ № 3 (раскрой детали относительно нити основы)

Раскрой детали по основе		Раскрой детали по утку		Раскрой детали под углом 45°	
Приложение нагрузки по основе	Приложение нагрузки под углом 45°	Приложение нагрузки по основе	Приложение нагрузки под углом 45°	Приложение нагрузки по основе	Приложение нагрузки под углом 45°
Расслаивание дублируемых слоев. Разрыв ткани	Расслаивание дублируемых слоев. Разрыв ткани и шва	Расслаивание дублируемых слоев. Разрыв ткани	Расслаивание дублируемых слоев. Разрыв шва	Расслаивание дублируемых слоев. Разрыв ткани	Расслоение дублируемых слоев. Разрыв шва и ткани

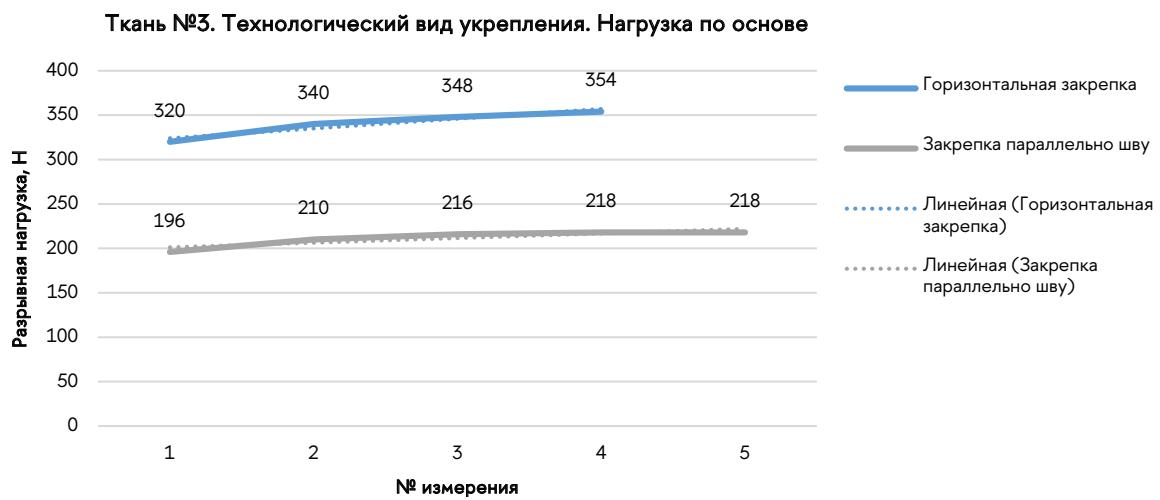


Рисунок 3.15. Ткань №3, данные деформационных характеристик узла при технологическом способе укрепления конструкции

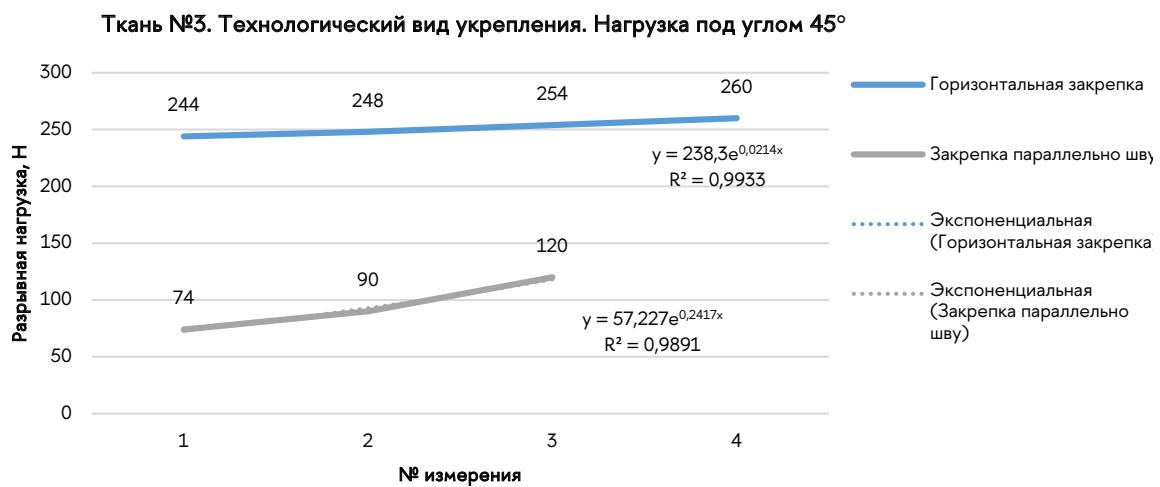


Рисунок 3.16. Ткань №3, данные деформационных характеристик узла при технологическом способе укрепления конструкции

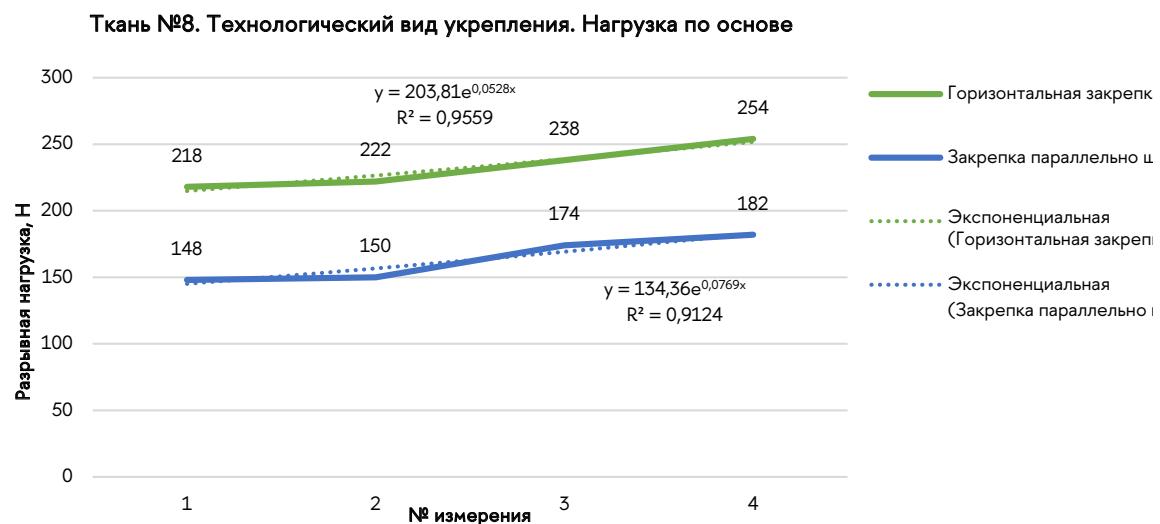


Рисунок 3.17. Ткань №8, данные деформационных характеристик узла при технологическом способе укрепления конструкции

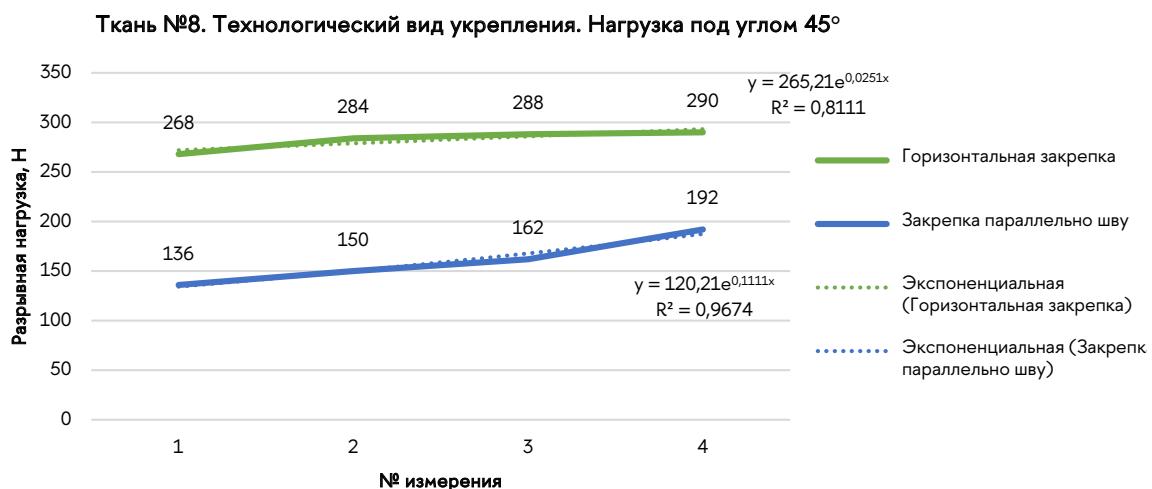


Рисунок 3.18. Ткань № 8, данные деформационных характеристик узла при технологическом способе укрепления конструкции

При использовании горизонтальной закрепки во всех образцах материалов наблюдается значительное увеличение показателей деформационных характеристик по сравнению с закрепкой параллельно шву настачивания.

В качестве способа укрепления с помощью ТПМ было использовано фронтальное дублирование ткани верха. Детали были выкроены относительно нити основы ТПМ по основе, утку и под углом 45°. Способ приложения нагрузки под 90° и под 45° к верхнему углу конструкции узла «деталь швейного изделия с накладным карманом». Оценка значений разрывных нагрузок показала, что вид ТПМ и способ раскроя детали относительно нити основы ТПМ оказывают существенное влияние на показатели устойчивости конструкции узла швейного изделия. В группе образцов из курточной ткани получены различные виды деформаций конструкции узла, такие как разрыв основной ткани, расслаивание дублирующих слоев, разрыв шва и дублирующей прокладки. На курточной ткани поверхностной плотности 57,1 г/м² и толщиной 0,09 мм наблюдается расслаивание дублируемых слоев при раскрое детали артикулов № 1 и № 2 ТПМ по основе, утку и под 45°. При этом для курточной ткани поверхностной плотностью 199,1 г/м² и толщиной 0,12 мм нет расслаивания дублируемых слоев при раскрое детали ТПМ № 1 и № 2 по основе и утку, но есть при раскрое под 45° при одинаковом приложении нагрузки. Для костюмной ткани поверхностной плотности 241,4 г/м² и толщиной 0,72 мм расслаивание дублируемых слоев происходит при всех видах раскроя детали ТПМ № 3 относительно нити основы. Общий вывод для курточной и костюмной групп: при приложении нагрузки по основе к конструкции узла швейного изделия самые высокие показатели разрывной нагрузки при раскрое детали по утку относительно нити основы ТПМ.

Экспериментальные данные, полученные при тестировании 260 элементарных проб конструкции узла «деталь швейного изделия с накладным карманом» на первом этапе эксперимента при определении влияния потребительских свойств, таких как поверхностная плотность и толщина на устойчивость конструкции узла, а также выявление уязвимых зон конструкции узла, показали, что нет прямой корреляционной зависимости возрастания показателей

разрывной нагрузки от увеличения показателей поверхностной плотности и толщины у тканей одинакового волокнистого состава одной ассортиментной группы.

При тестировании 210 элементарных проб конструкции узла швейного изделия «деталь швейного изделия с накладным карманом» на предмет устойчивости конструкции при применении дублирования различных типов ТПМ и видов раскroя деталей относительно нити основы ТПМ выявлено, что нет единства в рекомендациях по подбору ТПМ для курточных тканей. Свойства, заданные при аппретировании материала, оказывают существенное влияние на показатели устойчивости конструкции узла.

С помощью принципа векторного приложения нагрузки удалось определить, что влияние на прочность узла оказывает комплекс факторов: физико-механические свойства основного материала, ниток, прорубаемость ткани иглой (диаметр иглы), вид ТПМ, раскрай детали ТПМ относительно нити основы, режимы ВТО и дублирования. В эксперименте использовались 3 вида ТПМ разной поверхностной плотности и типа клеевого покрытия, а также 3 вида раскроя детали ТПМ относительно нити основы. Из полученных результатов прослеживается закономерность: при раскюре детали ТПМ по утку при приложении нагрузки к узлу по основе и под углом 45° – наиболее высокие показатели разрывной нагрузки; при раскюре под углом 45° – самые низкие показатели. Сделан вывод, что прочность системы «основной материал + ТПМ» существенно зависит от угла раскроя детали ТПМ относительно нити основы.

Полученные данные можно использовать для прогнозирования устойчивости конструкции во время эксплуатации, но это лишь один из показателей качества. Для проведения комплексной оценки различных узлов швейного изделия требуются материальные ресурсы и специальное оборудование, что для предприятия является материалозатратным. Для повышения качества конструкции узла швейного изделия на стадии конфекционирования материалов предлагается передача тестирования узлов швейных изделий и пакетов материалов независимой специализированной лаборатории.

На практике при моделировании различных процессов, в частности, экономических, физических, технических, социальных, широко используются те или иные способы вычисления приближенных значений функций по известным их значениям в некоторых фиксированных точках [10].

Такого рода задачи приближения функций часто возникают в следующих ситуациях:

- при построении приближенных формул для вычисления значений характерных величин исследуемого процесса по табличным данным, полученным в результате эксперимента;
- при численном интегрировании, дифференцировании, решении дифференциальных уравнений и т. д.;
- при необходимости вычисления значений функций в промежуточных точках рассматриваемого интервала;
- при определении значений характерных величин процесса за пределами рассматриваемого интервала, в частности, при прогнозировании [98].

Диаграммы распределения разрывной нагрузки образцов узлов накладных карманов в зависимости от раскюра детали ТПМ относительно нити основы представлены на рисунках 3.19–3.30.

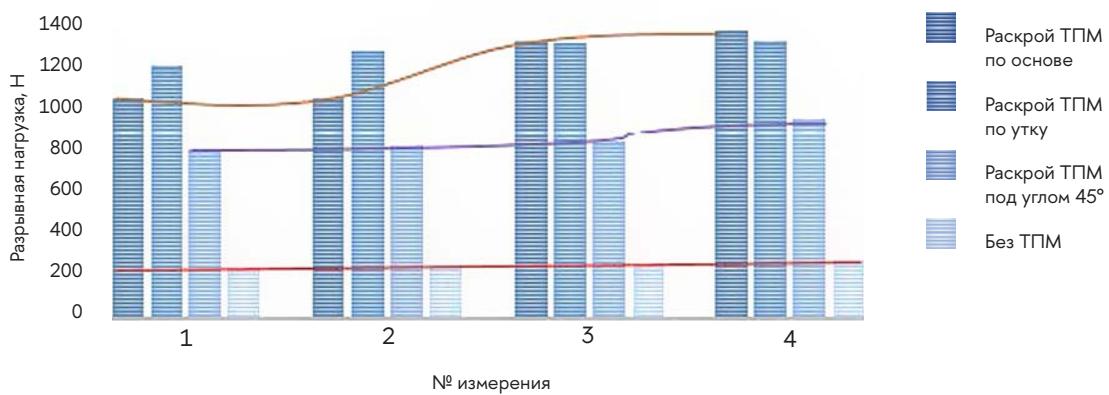


Рисунок 3.19. Ткань № 2. ТПМ № 1. Приложение нагрузки по основе

Зависимость РН от раскроя детали ТПМ относительно нити основы: при раскрое по утку наиболее устойчивая конструкция узла швейного изделия.

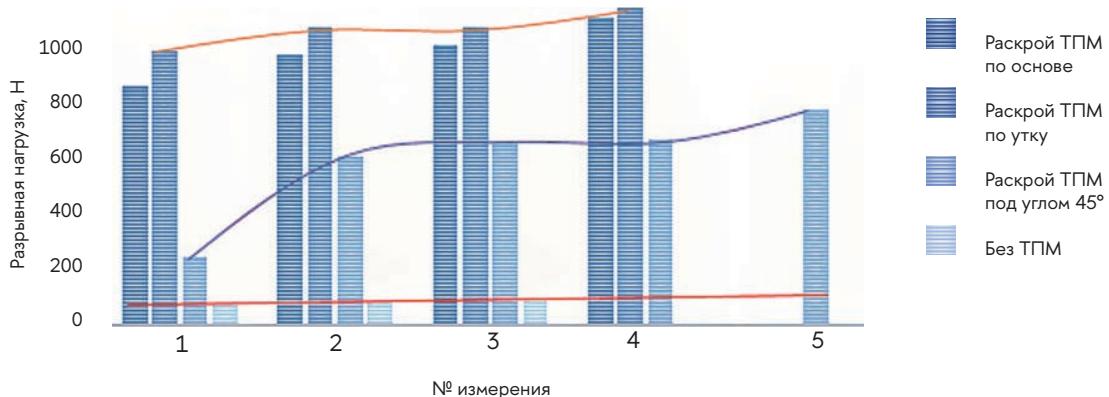


Рисунок 3.20. Ткань № 2. ТПМ № 1. Приложение нагрузки под углом 45°

При приложении нагрузки по основе раскрой детали ТПМ по утку обеспечивает наиболее устойчивую конструкцию узла швейного изделия.

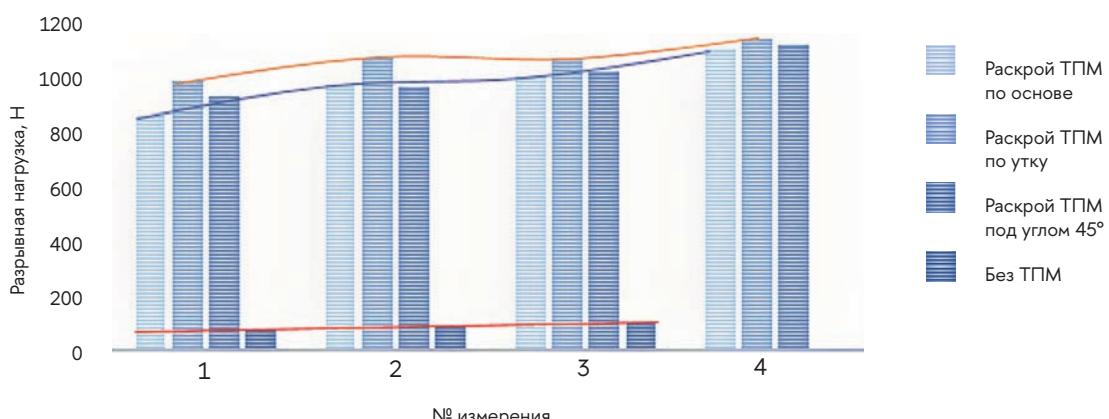


Рисунок 3.21. Ткань № 2. ТПМ № 2. Приложение нагрузки по основе

При раскрое детали ТПМ по утку наиболее устойчивая конструкция узла швейного изделия.

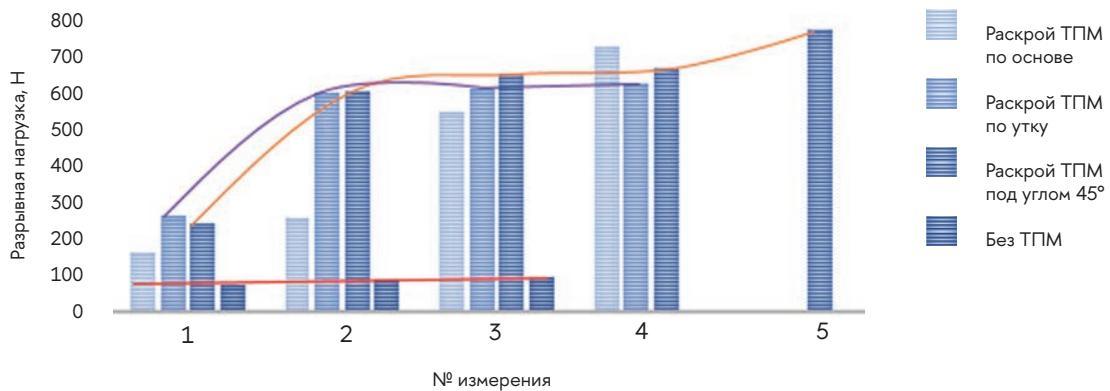


Рисунок 3.22. Ткань № 2. ТПМ № 2. Приложение нагрузки по углом 45°

При раскрое детали под углом 45° относительно нити основы ТПМ наиболее устойчивая конструкция узла швейного изделия.

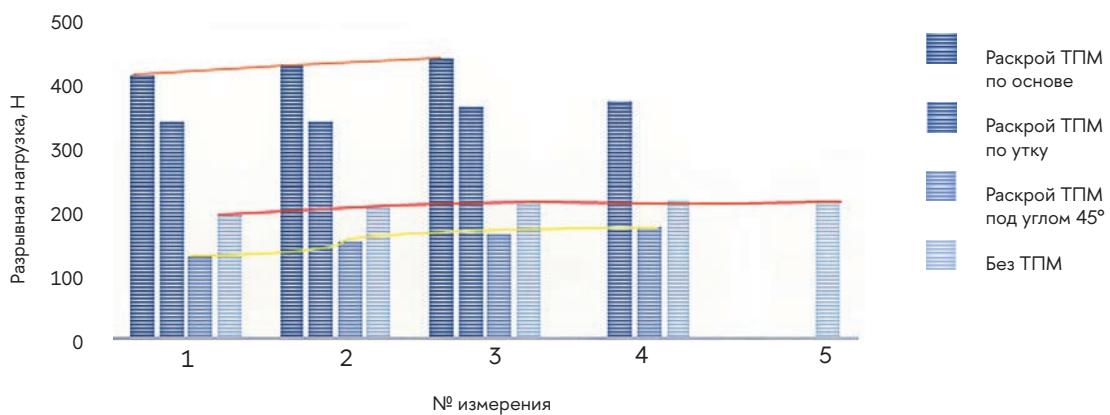


Рисунок 3.23. Ткань № 3. ТПМ № 1. Приложение нагрузки по основе

Наиболее устойчивая конструкция узла швейного при раскрое детали ТПМ по основе.

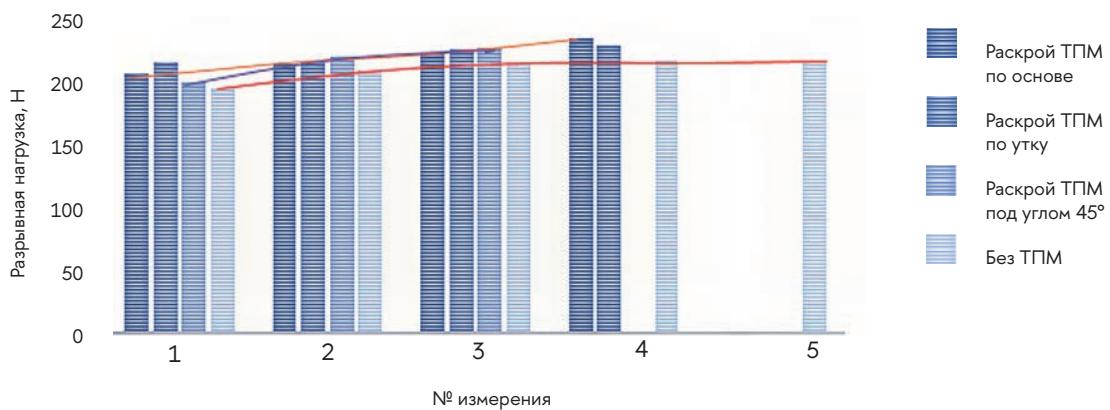


Рисунок 3.24. Ткань № 3. ТПМ № 1. Приложение нагрузки под углом 45°

Наиболее устойчивая конструкция узла швейного изделия при раскрое детали ТПМ по основе.

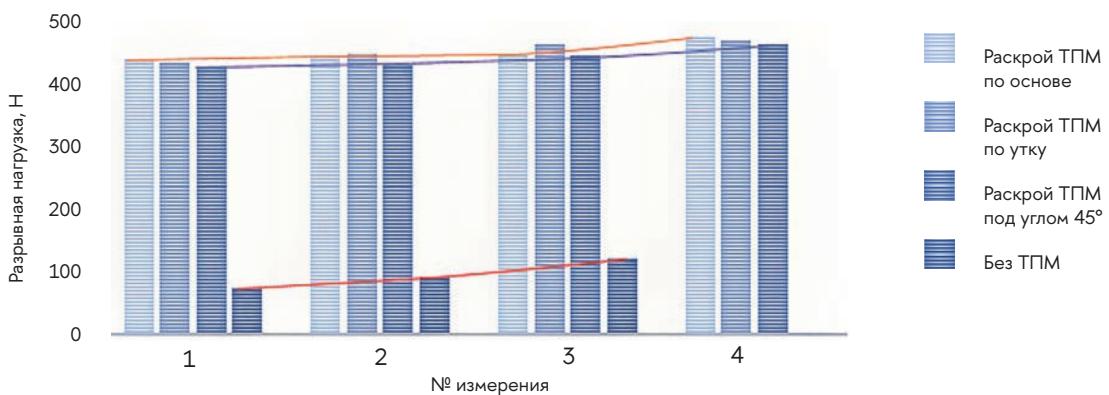


Рисунок 3.25. Ткань № 3. ТПМ № 2. Приложение нагрузки по основе

При раскрое детали ТПМ по основе наиболее устойчивая конструкция узла швейного изделия.

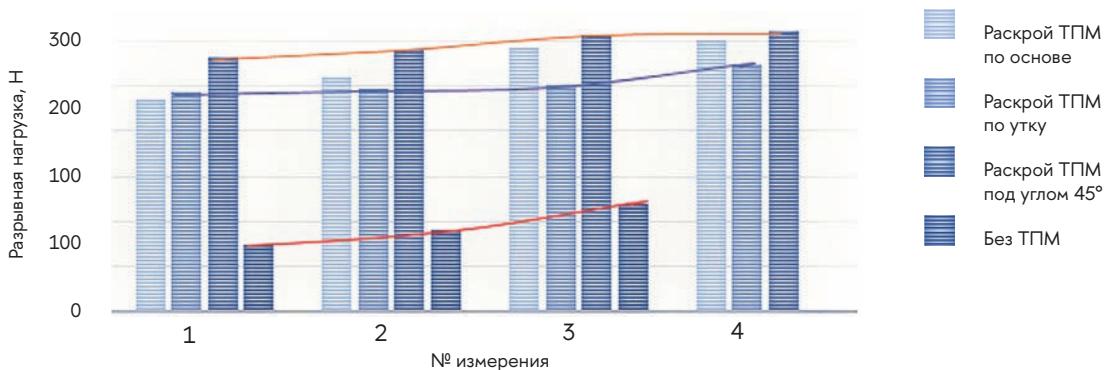


Рисунок 3.26. Ткань № 3. ТПМ № 2. Приложение нагрузки под углом 45°

При раскрое детали под углом 45° относительно нити основы ТПМ наиболее устойчивая конструкция узла швейного изделия.

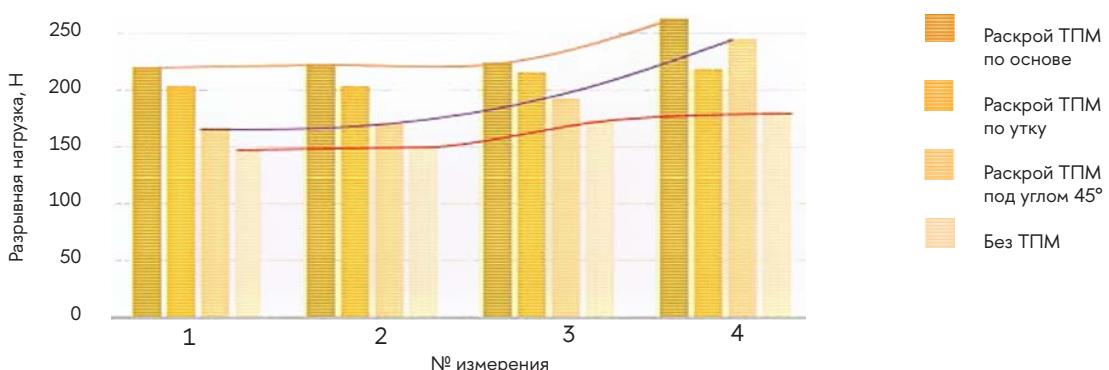


Рисунок 3.27. Ткань № 8. ТПМ № 1. Приложение нагрузки по основе

При раскрое детали ТПМ по основе наиболее устойчивая конструкция узла швейного изделия.

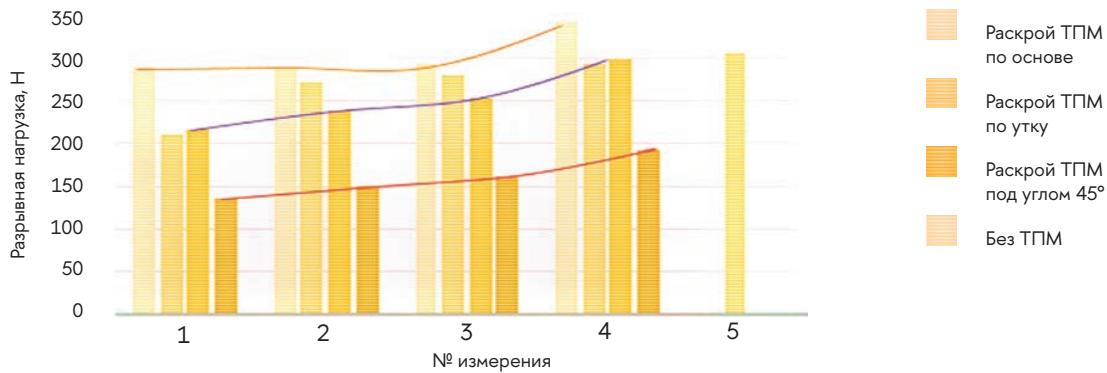


Рисунок 3.28. Ткань № 8. ТПМ № 1. Приложение нагрузки под углом 45°

При раскрое детали ТПМ по основе наиболее устойчивая конструкция узла швейного изделия.

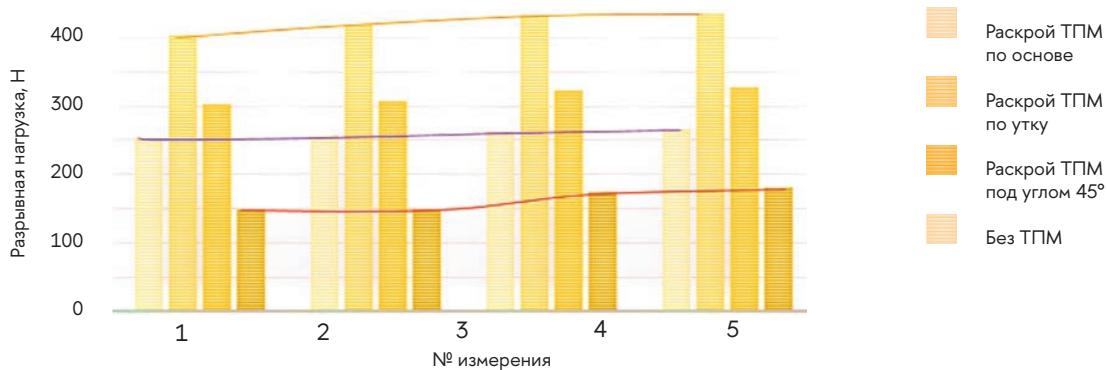


Рисунок 3.29. Ткань № 8. ТПМ № 3. Приложение нагрузки по основе

При раскрое детали ТПМ по утку наиболее устойчивая конструкция узла швейного изделия.

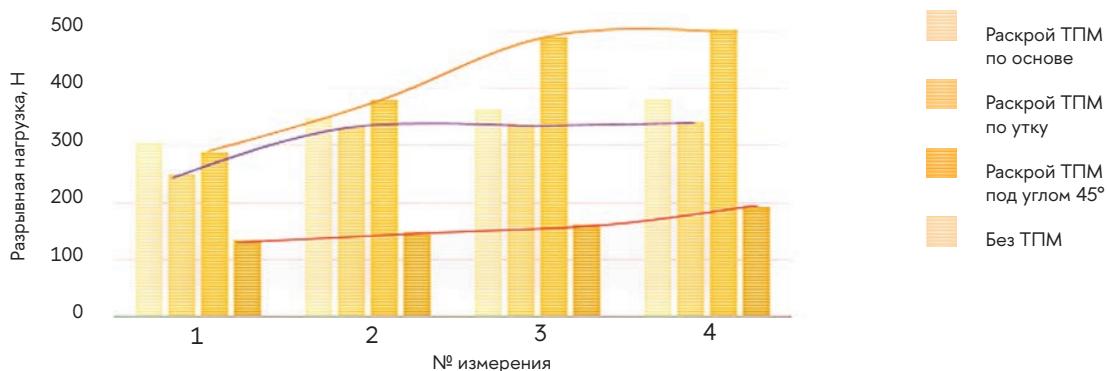


Рисунок 3.30. Ткань № 8. ТПМ № 3. Приложение нагрузки под углом 45°

При раскрое детали под углом 45° относительно нити основы ТПМ наиболее устойчивая конструкция узла швейного изделия.

Анализ данных раскroя детали ТПМ № 1 ($\Pi=31 \text{ г}/\text{м}^2$, неориентированная микроточка) для ткани № 2 показал, что для обеспечения устойчивости конструкции узла для данной ткани при любом приложении нагрузки раскраивать ТПМ по утку. Для ткани № 3 детали из аналогичного артикула ТПМ раскраивать по основе. Образцы тканей № 2 и № 3 относятся к курточной группе, единых рекомендаций по использованию ТПМ № 1 для обеспечения устойчивости конструкции не выявлено, следовательно, в этих случаях рекомендацию получают каждый раз путем эксперимента. Применение ТПМ № 2 в образцах тканей № 2 и № 3 показало, что для обеспечения устойчивости конструкции узла при приложении нагрузки под углом 45° детали ТПМ раскраивать под углом 45° относительно нити основы. При использовании ТПМ № 1 в ткани № 8 выявлено, что при разном приложении нагрузки наилучшие результаты при раскroе детали ТПМ по основе.

С помощью принципа векторного приложения нагрузки определено, что на прочность узла оказывает влияние комплекс факторов: физико-механические свойства материала верха, вид клеевого покрытия ТПМ, направление раскroя детали ТПМ относительно нити основы.

Для определения признаков, влияющих на качество изделия, была поставлена задача создания устойчивых конструкций узлов швейных изделий на этапе подбора материалов. Система конфекционирования состоит из элементов: художественно-эстетический анализ модели – конструктивно-технологический анализ модели – оценка художественно-эстетических свойств – оценка инженерно-технологических свойств материалов – формирование пакета материалов изделия – формирование документа «Конфекционная карта».

Методы оценки свойств материалов направлены на изучение свойств испытуемого материала. Специфика производства швейного изделия требует знаний о взаимодействии пакета материалов в различных узлах конструкции, особенно в изделиях, эксплуатируемых в экстремальных условиях. Узел швейного изделия является сложной системой, проведение испытаний которой намного сложнее испытаний отдельных материалов [141].

На устойчивость конструкции узла швейного изделия влияют физико-механические свойства используемых материалов (толщина материала верха, поверхностная плотность материала верха, переплетение материала верха, аппрет, вид основы термоклеевого прокладочного материала, переплетение основы ТПМ, вес ТПМ, толщина ниток и т.д.) и технология изготовления (выбор метода обработки узла швейного изделия, вид раскroя детали ТПМ относительно нити основы, выбор параметров ВТО и дублирования, d швейной иглы и т.д.).

Требования к устойчивости конструкции узла швейного изделия должны учитывать систему: «человек – швейное изделие – среда». Возникающие напряжения должны быть ниже тех предельных напряжений, при которых может произойти деформация или разрушение. Таким образом, коэффициент запаса прочности определяют по формуле [143]:

$$[\sigma] = \frac{\sigma_{lim}}{[n]}, \quad (3.1)$$

где σ – допускаемое напряжение;

σ_{lim} – предельное напряжение;

[n] – коэффициент запаса прочности.

Значения коэффициентов запаса прочности обычно принимают на основе опыта конструирования и эксплуатации объектов, на основании анализа экспериментальных данных пакетов материалов.

Для анализа влияния поверхностной плотности ТПМ на устойчивость конструкции узла швейного изделия и для прогнозирования деформационных характеристик узла от увеличения поверхностной плотности ТПМ образцы используемых ТПМ расположили в порядке возрастания для каждого образца ткани. Диаграммы зависимости РН от ПП и раскрыя детали используемого ТПМ относительно нити основы представлены на рисунках 3.31–3.36. Сравнительный анализ данных деформационных характеристик узла швейного изделия до и после укрепления конструкции трех пакетов материалов представлен в таблицах 3.11–3.13.

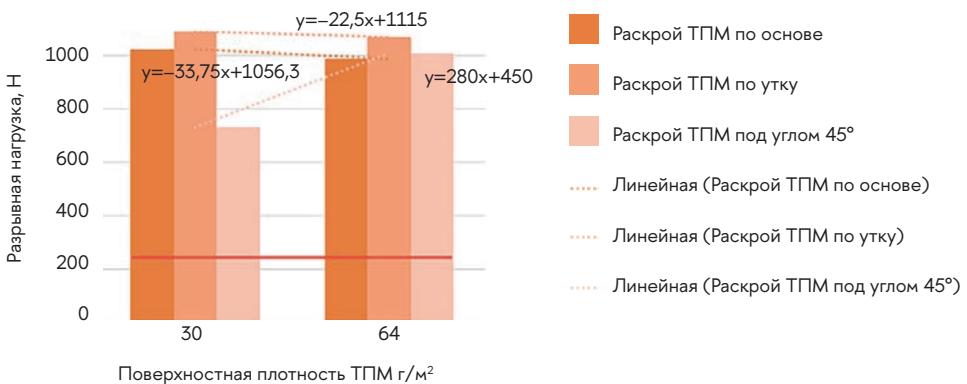


Рисунок 3.31. Ткань № 2. Приложение нагрузки по основе

При возрастании ПП ТПМ прямая корреляционная зависимость наблюдается только при раскрые детали ТПМ под углом 45° относительно нити основы. При раскрые детали ТПМ по основе и утку увеличение ПП ТПМ не влияет на качество устойчивости конструкции узла. Получены формулы линейной зависимости РН от ПП:

$$1) \text{ для раскрыя детали ТПМ по основе } y = -33,75x + 1056,3 \quad (3.2)$$

$$2) \text{ для раскрыя детали ТПМ по утку } y = -22,5x + 1115 \quad (3.3)$$

$$3) \text{ для раскрыя детали ТПМ под углом } 45^\circ y = 280x + 450 \quad (3.4)$$



Рисунок 3.32. Ткань № 2. Приложение нагрузки под углом 45°

При возрастании ПП ТПМ прямая корреляционная зависимость наблюдается при раскрое детали ТПМ по утку и под углом 45° . При раскрое ТПМ по основе увеличение ПП ТПМ слабо влияет на качество устойчивости конструкции узла. Получены формулы линейной зависимости РН от ПП:

$$1) \text{ для раскюра детали ТПМ по основе } y = -5x + 436,25 \quad (3.5)$$

$$2) \text{ для раскюра детали ТПМ по утку } y = 44,35x + 440,05 \quad (3.6)$$

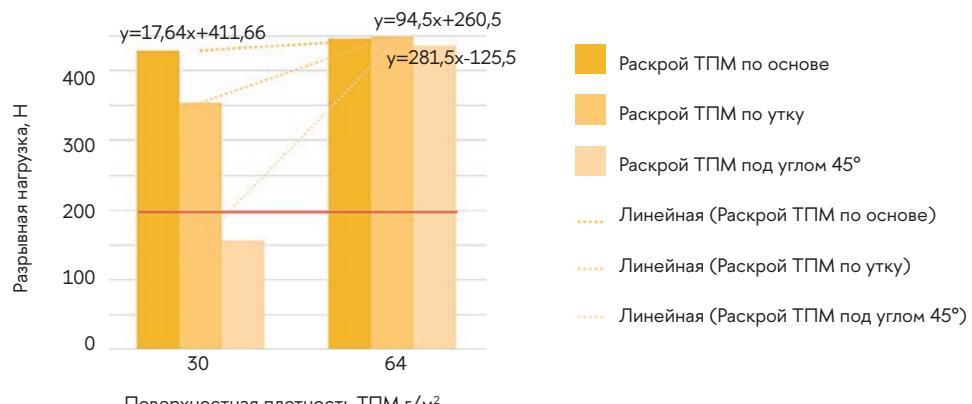
$$3) \text{ для раскюра детали ТПМ под углом } 45^\circ y = 280x + 450 \quad (3.7)$$

Таблица 3.11. Сравнительный анализ данных деформационных характеристик узла швейного изделия до и после укрепления конструкции (Ткань № 2. ТПМ № 2)

Направление раскюра детали относительно нити основы ТПМ	Поверхностная плотность ТПМ	Разрывная нагрузка узла до укрепления конструкции, \bar{X} , Н	Коэффициент запаса прочности конструкции [n]	Коэффициент запаса прочности конструкции узла швейного изделия [n ₁]	Разрывная нагрузка узла после укрепления конструкции, \bar{X} , Н	Значение ГОСТ	Вывод
1	2	3	4	5	6	7	8
Ткань № 2. ТПМ № 1							
Раскюр детали по нити основы ТПМ /Нагрузка по основе	30 г/м ²	226	4,52	0,22	1022,5	290–300 Н (ГОСТ 28486–90)	Избыточное укрепление конструкции
Раскюр детали по утку относительно нити основы ТПМ /Нагрузка по основе	30 г/м ²	226	4,83	0,20	1092,5	290–300 Н (ГОСТ 28486–90)	Избыточное укрепление конструкции
Раскюр детали под углом 45° относительно нити основы ТПМ/Нагрузка по основе	30 г/м ²	226	3,23	0,30	730	290–300 Н (ГОСТ 28486–90)	Избыточное укрепление конструкции
Раскюр детали по нити основы ТПМ /Нагрузка под углом 45°	30 г/м ²	87,33	5,8	0,17	506,67	Нет информации	Избыточное укрепление конструкции
Раскюр детали по утку относительно нити основы ТПМ /Нагрузка под углом 45°	30 г/м ²	87,33	5,54	0,18	484,4	Нет информации	Избыточное укрепление конструкции
Раскюр детали под углом 45° относительно нити основы ТПМ /Нагрузка под углом 45°	30 г/м ²	87,33	2,94	0,34	256,66	Нет информации	Избыточное укрепление конструкции

Таблица 3.12. Сравнительный анализ данных деформационных характеристик узла швейного изделия до и после укрепления конструкции (Ткань № 3. ТПМ № 2)

Направление раскрай детали относительно нити основы ТПМ	Поверхностная плотность ТПМ	Разрывная нагрузка узла до укрепления конструкции, \bar{X} , Н	Коэффициент запаса прочности конструкции [n]	Коэффициент запаса прочности конструкции узла швейного изделия [n _у]	Разрывная нагрузка узла после укрепления конструкции, \bar{X} , Н	Значение ГОСТ	Вывод
1	2	3	4	5	6	7	8
Ткань № 2. ТПМ № 2							
Раскрай детали по нити основы ТПМ /Нагрузка по основе	64 г/м ²	226	4,37	0,23	988,75	290–300 Н (ГОСТ 28486–90)	Избыточное укрепление конструкции
Раскрай детали по утку относительно нити основы ТПМ /Нагрузка по основе	64 г/м ²	226	4,73	0,21	1070	290–300 Н (ГОСТ 28486–90)	Избыточное укрепление конструкции
Раскрай детали под углом 45° относительно нити основы ТПМ /Нагрузка по основе	64 г/м ²	226	4,46	0,22	1010	290–300 Н (ГОСТ 28486–90)	Избыточное укрепление конструкции
Раскрай детали по нити основы ТПМ /Нагрузка под углом 45°	64 г/м ²	87,33	5,87	0,17	513,33	Нет информации	Избыточное укрепление конструкции
Раскрай детали по утку относительно нити основы ТПМ /Нагрузка под углом 45°	64 г/м ²	87,33	7,06	0,14	616,66	Нет информации	Избыточное укрепление конструкции
Раскрай детали под углом 45° относительно нити основы ТПМ /Нагрузка под углом 45°	64 г/м ²	87,33	7,77	0,13	678,75	Нет информации	Избыточное укрепление конструкции

**Рисунок 3.33.** Ткань № 3. Приложение нагрузки по основе

При возрастании ПП ТПМ прямая корреляционная зависимость наблюдается при всех видах раскроя детали ТПМ. Получены формулы линейной зависимости РН от ПП:

$$1) \text{ для раскроя детали ТПМ по основе } y = 17,67x + 411,66 \quad (3.8)$$

$$2) \text{ для раскроя детали ТПМ по утку } y = 94,5x + 260,5 \quad (3.9)$$

$$3) \text{ для раскроя детали ТПМ под углом } 45^\circ y = 281,5x + 125,5 \quad (3.10)$$

График показывает, что для данного материала нецелесообразно использовать раскрой детали ТПМ под углом 45° относительно нити основы поверхности плотности $30 \text{ г}/\text{м}^2$, т.к. разрывные характеристики узла швейного изделия при таком способе укрепления ниже, чем без укрепления конструкции узла.

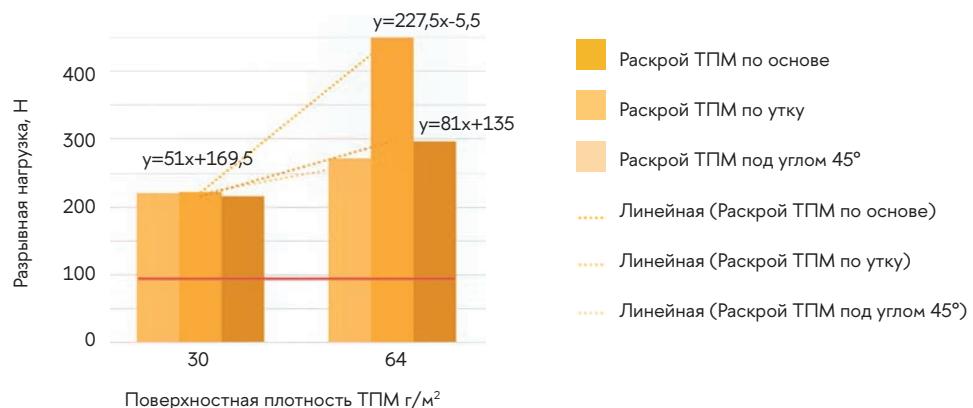


Рисунок 3.34. Ткань № 3. Приложение нагрузки под углом 45°

При возрастании ПП ТПМ прямая корреляционная зависимость наблюдается при всех видах раскроя ТПМ. Получены формулы линейной зависимости РН от ПП:

$$1) \text{ для раскроя детали ТПМ по основе } y = 51x + 169,5 \quad (3.11)$$

$$2) \text{ для раскроя детали ТПМ по утку } y = 227,5x + 5,5 \quad (3.12)$$

$$3) \text{ для раскроя детали ТПМ под углом } 45^\circ y = 81x + 135 \quad (3.13)$$

Таблица 3.13. Сравнительный анализ данных деформационных характеристик узла швейного изделия до и после укрепления конструкции (Ткань № 3. ТПМ № 1)

Направление раскроя детали относительно нити основы ТПМ	Поверхностная плотность ТПМ	Разрывная нагрузка узла до укрепления конструкции, X, Н	Коэффициент запаса прочности конструкции [n]	Коэффициент запаса прочности конструкции узла швейного изделия [n _z]	Разрывная нагрузка узла после укрепления конструкции, X, Н	Значение ГОСТ	Вывод
1	2	3	4	5	6	7	8
Ткань № 3. ТПМ № 1							
Раскрой детали по нити основы ТПМ /Нагрузка по основе	30 г/м ²	194	2,21	0,45	429,33	290–300 Н (ГОСТ 28486–90)	Достаточное укрепление конструкции

Направление раскрай детали относительно нити основы ТПМ	Поверхностная плотность ТПМ	Разрывная нагрузка узла до укрепления конструкции, \bar{X} , Н	Коэффициент запаса прочности конструкции [n]	Коэффициент запаса прочности конструкции узла швейного изделия [n _z]	Разрывная нагрузка узла после укрепления конструкции, \bar{X} , Н	Значение ГОСТ	Вывод
1	2	3	4	5	6	7	8
Раскрай детали по утку относительно нити основы ТПМ / Нагрузка по основе	30 г/м ²	194	1,82	0,55	355	290–300 Н (ГОСТ 28486–90)	Достаточное укрепление конструкции
Раскрай детали под углом 45° относительно нити основы ТПМ / Нагрузка по основе	30 г/м ²	194	0,8	1,24	156	290–300 Н (ГОСТ 28486–90)	Недостаточное укрепление конструкции
Раскрай детали по нити основы ТПМ / Нагрузка под углом 45°	30 г/м ²	94,66	2,32	0,43	220,5	Нет информации	Достаточное укрепление конструкции
Раскрай детали по утку относительно нити основы ТПМ / Нагрузка под углом 45°	30 г/м ²	94,66	2,34	0,43	222	Нет информации	Достаточное укрепление конструкции
Раскрай детали под углом 45° относительно нити основы ТПМ / Нагрузка под углом 45°	30 г/м ²	94,66	2,28	0,44	216	Нет информации	Достаточное укрепление конструкции

Таблица 3.14. Сравнительный анализ данных деформационных характеристик узла швейного изделия до и после укрепления конструкции (Ткань № 3. ТПМ № 2)

Направление раскрай детали относительно нити основы ТПМ	Поверхностная плотность ТПМ	Разрывная нагрузка узла до укрепления конструкции, \bar{X} , Н	Коэффициент запаса прочности конструкции [n]	Коэффициент запаса прочности конструкции узла швейного изделия [n _z]	Разрывная нагрузка узла после укрепления конструкции, \bar{X} , Н	Значение ГОСТ	Вывод
1	2	3	4	5	6	7	8
Ткань № 3. ТПМ № 2							
Раскрай детали по нити основы ТПМ / Нагрузка по основе	64 г/м ²	194	2,3	0,43	447	290–300 Н (ГОСТ 28486–90)	Достаточное укрепление конструкции
Раскрай детали по утку относительно нити основы ТПМ / Нагрузка по основе	64 г/м ²	194	2,31	0,43	449,5	290–300 Н (ГОСТ 28486–90)	Достаточное укрепление конструкции

Направление раскroя детали относительно нити основы ТПМ	Поверхностная плотность ТПМ	Разрывная нагрузка узла до укрепления конструкции, \bar{X} , Н	Коэффициент запаса прочности конструкции [n]	Коэффициент запаса прочности конструкции узла швейного изделия [n _u]	Разрывная нагрузка узла после укрепления конструкции, \bar{X} , Н	Значение ГОСТ	Вывод
1	2	3	4	5	6	7	8
Раскрай детали под углом 45° относительно нити основы ТПМ /Нагрузка по основе	64 г/м ²	194	2,26	0,44	437,5	290–300 Н (ГОСТ 28486–90)	Достаточное укрепление конструкции
Раскрай детали по нити основы ТПМ /Нагрузка под углом 45°	64 г/м ²	94,66	2,87	0,35	271,5	Нет информации	Достаточное укрепление конструкции
Раскрай детали по утку относительно нити основы ТПМ /Нагрузка под углом 45°	64 г/м ²	94,66	2,69	0,37	254,5	Нет информации	Достаточное укрепление конструкции
Раскрай детали под углом 45° относительно нити основы ТПМ /Нагрузка под углом 45°	64 г/м ²	94,66	3,14	0,32	297	Нет информации	Избыточное укрепление конструкции

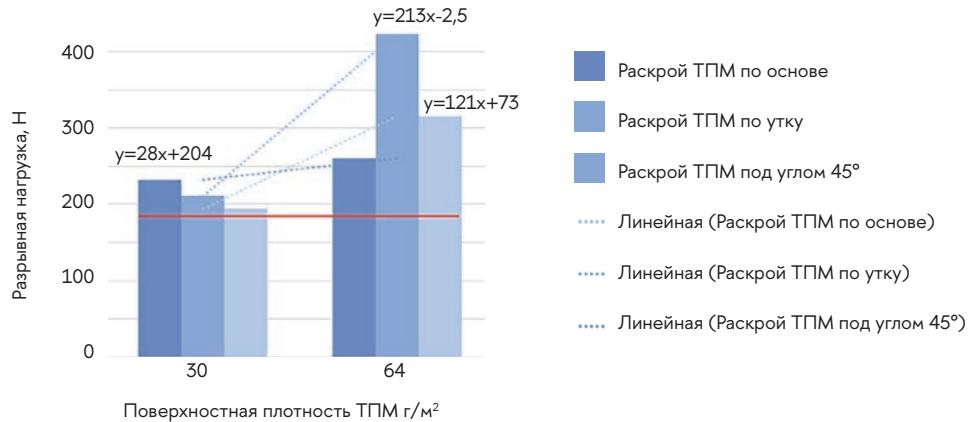


Рисунок 3.35. Ткань № 8. Приложение нагрузки по основе

При возрастании ПП ТПМ прямая корреляционная зависимость наблюдается при всех видах раскрайа детали ТПМ относительно нити основы. Получены формулы линейной зависимости РН от ПП:

$$1) \text{ для раскрайа детали ТПМ по основе } y = 28x + 204 \quad (3.14)$$

$$2) \text{ для раскрайа детали ТПМ по утку } y = 213x - 2,5 \quad (3.15)$$

$$3) \text{ для раскрайа детали ТПМ под углом } 45^\circ y = 121x + 73 \quad (3.16)$$

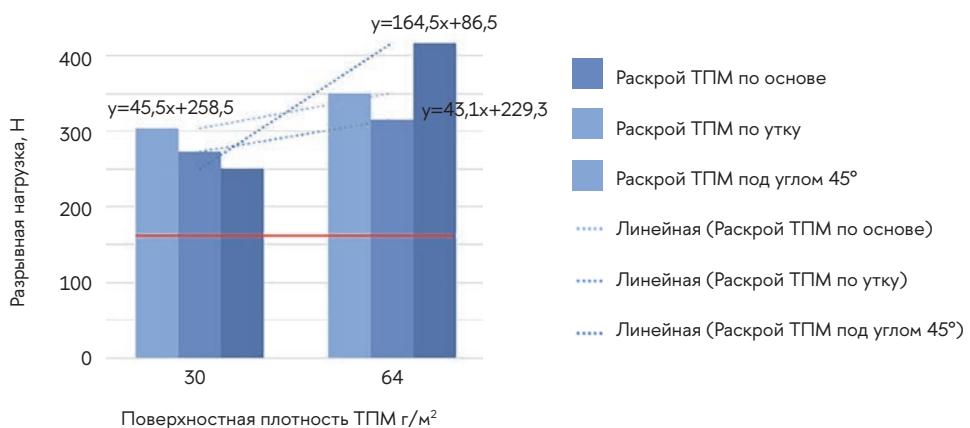


Рисунок 3.36. Ткань № 8. Приложение нагрузки под углом 45°

При возрастании ПП ТПМ прямая корреляционная зависимость наблюдается при всех видах раскрыя детали ТПМ относительно нити основы. Получены формулы линейной зависимости РН от ПП:

$$1) \text{ для раскрыя детали ТПМ по основе } y = 45,5x + 258,5 \quad (3.17)$$

$$2) \text{ для раскрыя детали ТПМ по утку } y = 43,1x + 229,3 \quad (3.18)$$

$$3) \text{ для раскрыя детали ТПМ под углом } 45^\circ y = 164,5x + 86,5 \quad (3.19)$$

Таблица 3.15. Сравнительный анализ данных деформационных характеристик узла швейного изделия до и после укрепления конструкции (Ткань № 8. ТПМ № 1)

Направление раскрыя детали относительно нити основы ТПМ	Поверхностная плотность ТПМ	Разрывная нагрузка узла до укрепления конструкции, \bar{X} , Н	Коэффициент запаса прочности конструкции [n]	Коэффициент запаса прочности конструкции узла швейного изделия [n_s]	Разрывная нагрузка узла после укрепления конструкции, \bar{X} , Н	Значение ГОСТ	Вывод
1	2	3	4	5	6	7	8
Ткань № 8. ТПМ № 1							
Раскрой детали по нити основы ТПМ /Нагрузка по основе	30 г/м ²	192,5	1,2	0,83	232	390 Н (ГОСТ 28000–2004)	Достаточное укрепление конструкции
Раскрой детали по утку относительно нити основы ТПМ /Нагрузка по основе	30 г/м ²	192,5	1,1	0,91	210,5	390 Н (ГОСТ 28000–2004)	Недостаточное укрепление конструкции
Раскрой детали под углом 45°относительно нити основы ТПМ /Нагрузка по основе	30 г/м ²	192,5	1	0,99	194	390 Н (ГОСТ 28000–2004)	Недостаточное укрепление конструкции
Раскрой детали по нити основы ТПМ /Нагрузка под углом 45°	30 г/м ²	160	1,9	0,53	304	Нет информации	Достаточное укрепление конструкции

Направление раскroя детали относительно нити основы ТПМ	Поверхностная плотность ТПМ	Разрывная нагрузка узла до укрепления конструкции, \bar{X} , Н	Коэффициент запаса прочности конструкции [n]	Коэффициент запаса прочности конструкции узла швейного изделия [n ₁]	Разрывная нагрузка узла после укрепления конструкции, \bar{X} , Н	Значение ГОСТ	Вывод
1	2	3	4	5	6	7	8
Раскрай детали по утку относительно нити основы ТПМ /Нагрузка под углом 45°	30 г/м ²	160	1,7	0,59	272,4	Нет информации	Достаточное укрепление конструкции
Раскрай детали под углом 45° относительно нити основы ТПМ /Нагрузка под углом 45°	30 г/м ²	160	1,57	0,64	251	Нет информации	Достаточное укрепление конструкции

Таблица 3.16. Сравнительный анализ данных деформационных характеристик узла швейного изделия до и после укрепления конструкции (Ткань № 8. ТПМ № 3)

Направление раскрай детали относительно нити основы ТПМ	Поверхностная плотность ТПМ	Разрывная нагрузка узла до укрепления конструкции, \bar{X} , Н	Коэффициент запаса прочности конструкции [n]	Коэффициент запаса прочности конструкции узла швейного изделия [n ₁]	Разрывная нагрузка узла после укрепления конструкции, \bar{X} , Н	Значение ГОСТ	Вывод
1	2	3	4	5	6	7	8
Ткань № 8. ТПМ № 1							
Раскрай детали по нити основы ТПМ /Нагрузка по основе	30 г/м ²	192,5	1,2	0,83	232	390 Н (ГОСТ 28000–2004)	Достаточное укрепление конструкции
Раскрай детали по утку относительно нити основы ТПМ /Нагрузка по основе	30 г/м ²	192,5	1,1	0,91	210,5	390 Н (ГОСТ 28000–2004)	Недостаточное укрепление конструкции
Раскрай детали под углом 45° относительно нити основы ТПМ /Нагрузка по основе	30 г/м ²	192,5	1	0,99	194	390 Н (ГОСТ 28000–2004)	Недостаточное укрепление конструкции
Раскрай детали по нити основы ТПМ /Нагрузка под углом 45°	30 г/м ²	160	1,9	0,53	304	Нет информации	Достаточное укрепление конструкции
Раскрай детали по утку относительно нити основы ТПМ /Нагрузка под углом 45°	30 г/м ²	160	1,7	0,59	272,4	Нет информации	Достаточное укрепление конструкции
Раскрай детали под углом 45° относительно нити основы ТПМ /Нагрузка под углом 45°	30 г/м ²	160	1,57	0,64	251	Нет информации	Достаточное укрепление конструкции

На деформационные характеристики конструкции узла существенное влияние оказывает ПП используемого ТПМ. При увеличении ПП наблюдается прямая корреляционная зависимость для образцов тканей № 3, № 8 при раскрое детали ТПМ по основе, по утку и под углом 45°. Полученные данные можно использовать для прогнозирования устойчивости конструкции во время эксплуатации.

Анализ влияния поверхностной плотности ТПМ на деформационные характеристики узла позволил создать математические модели линейного прогнозирования разрывной нагрузки узла швейного изделия в зависимости от раскроя детали ТПМ относительно нити основы (таблица 3.17).

Таблица 3.17. Пакеты материалов устойчивых конструкций швейных изделий

№	Материал верха	Прокладочный материал	Средства скрепления	Способ скрепления слоев пакета материалов	Направление нити основы детали при раское проклад. материала	Направление приложения нагрузки	Коэффициент запаса прочности конструкции узла шв.изд. п		Уравнение зависимости
							1	2	
1	Курточная ткань 100% полиэстер (199,1 г/м ² ; 0,32 мм)	30 г/м ² 100% полиэстер Неориентированная микроточка, растр.21, прим. 76 точек/см ²	Нитки Euron A 50/2 100% PE	Термоклеевой, ниточный	По основе По утку Под углом 45°	По основе Под углом 45°	0,22 0,20 0,30	y= -33,75x+105,3 y= -22,5x+1115 y=280x+450	9
	Курточная ткань 100% полиэстер (199,1 г/м ² ; 0,32 мм)	30 г/м ² 100% полиэстер Неориентированная микроточка, растр.21, прим. 76 точек/см ²	Нитки Euron A 50/2 100% PE	Термоклеевой, ниточный	По основе По утку Под углом 45°	По основе Под углом 45°	0,17 0,18 0,34	y= -5x+436,25 y=44,35x+440 y=155,75x+280,5	
	Курточная ткань 100% полиэстер (199,1 г/м ² ; 0,32 мм)	64 г/м ² 75% вискоза, 25% полиэстер Кополиамидная неориентированная точка, 52 точки/см ²	Нитки Euron A 50/2 100% PE	Термоклеевой, ниточный	По основе По утку Под углом 45°	По основе Под углом 45°	0,23 0,21 0,22	y= -33,75x+105,3 y= -22,5x+1115 y=280x+450	
	Курточная ткань 100% полиэстер (199,1 г/м ² ; 0,32 мм)	64 г/м ² 75% вискоза, 25% полиэстер Кополиамидная неориентированная точка, 52 точки/см ²	Нитки Euron A 50/2 100% PE	Термоклеевой, ниточный	По основе По утку Под углом 45°	По основе Под углом 45°	0,17 0,14 0,13	y= -5x+436,25 y=44,35x+440 y=155,75x+280,5	
2	Курточная ткань 100% полиэстер (57,1 г/м ² ; 0,09 мм)	30 г/м ² 100% полиэстер Неориентированная микроточка, растр.21, прим. 76 точек/см ²	Нитки Euron A 50/2 100% PE	Термоклеевой, ниточный	По основе По утку Под углом 45°	По основе Под углом 45°	0,45 0,55	y=17,67x+411,6 y=94,5x+260,5	9
	Курточная ткань 100% полиэстер (57,1 г/м ² ; 0,09 мм)	30 г/м ² 100% полиэстер Неориентированная микроточка, растр.21, прим. 76 точек/см ²	Нитки Euron A 50/2 100% PE	Термоклеевой, ниточный	По основе По утку Под углом 45°	По основе Под углом 45°	0,43 0,47 0,44	y=51x+169,5 y=227,5x+5,5 y=81x+135	
	Курточная ткань 100% полиэстер (57,1 г/м ² ; 0,09 мм)	30 г/м ² 100% полиэстер Неориентированная микроточка, растр.21, прим. 76 точек/см ²	Нитки Euron A 50/2 100% PE	Термоклеевой, ниточный	По основе По утку Под углом 45°	По основе Под углом 45°	0,43 0,47 0,44	y=51x+169,5 y=227,5x+5,5 y=81x+135	

№	Материал верха	Прокладочный материал	Средства скрепления	Способ скрепления слоев пакета материалов	Направление нити основы детали при раскюре проклад. материала	Направление приложения нагрузки	Коэффициент запаса прочности конструкции узла швей.изд. н	Уравнение зависимости	
									1 2 3 4 5 6 7 8 9
2	64 г/м ² 75% вискоза, 25% полиэстер Кополиамидная неориентированная точка, 52 точки/см ²	Нитки Euron A 50/2 100% PE	Термоклеевой, ниточный	По основе По утку Под углом 45°	По основе По основе По основе	0,43 0,43 0,44	$y=17,67x+411,6$ $y=94,5x+260,5$ $y=281,5x+125,5$		
	64 г/м ² 75% вискоза, 25% полиэстер Кополиамидная неориентированная точка, 52 точки/см ²	Нитки Euron A 50/2 100% PE	Термоклеевой, ниточный	По основе По утку Под углом 45°	0,35 0,37 0,32	$y=51x+169,5$ $y=227,5x+5,5$ $y=81x+135$			
3	Костюмная ткань 43% шерсть; 53% полиэстер; 4% лайкра 241,4 г/м ² ; 0,72 мм	30 г/м ² 100% полиэстер Неориентированная микроточка, растр.21, прим. 76 точек/см ²	Нитки Euron A 50/2 100% PE	Термоклеевой, ниточный	По основе По основе По основе	0,83	$y=28x+204$		
	30 г/м ² 100% полиэстер Неориентированная микроточка, растр.21, прим. 76 точек/см ²				По основе По утку Под углом 45°	0,53 0,59 0,64	$y=45,5x-258,5$ $y=43,1x+229,3$ $y=164,5x+86,5$		
	50 г/м ² 100% полиэстер Мелкая плюс точка, растр. 17, прим.52 точки на см ²				По основе По основе Под углом 45°	0,74 0,45 0,61	$y=28x+204$ $y=213x+204$ $y=121x+73$		
	50 г/м ² 100% полиэстер Мелкая плюс точка, растр. 17, прим.52 точки на см ²				По основе По основе Под углом 45°	0,46 0,50 0,38	$y=45,5x-258,5$ $y=43,1x+229,3$ $y=164,5x+86,5$		

На основании анализа экспериментальных данных были установлены пределы устойчивости конструкции узла швейного изделия в эксплуатации:

- [n] = 0–0,4 – избыточное укрепление конструкции;
- [n] = 0,4–0,9 – достаточное укрепление конструкции;
- [n] = 0,9 и выше – недостаточное укрепление конструкции.

Для проведения комплексной оценки различных узлов швейного изделия требуются материальные ресурсы и специальное оборудование, что для предприятия является материалозатратным. Для повышения качества конструкции узла швейного изделия на этапе подбора материалов необходимо тестирование узлов швейных изделий и пакетов материалов с использованием спецоборудования и методов оценки устойчивости конструкции. Постоянное обновление ассортимента швейных изделий и появление новых видов текстильных материалов требуют разработки научно-обоснованной технологии подбора пакета материалов с учетом их физико-механических свойств.

Глава 4. Технология проектирования устойчивых конструкций швейных изделий

Приоритетным направлением развития технологий в России является формирование информационно-телекоммуникационных сетей, разработка интегрированных инженерных программных платформ и развитие сред проектирования и управления жизненным циклом продукта, разработка средств производства, соответствующих требованиям Стратегии научно-технологического развития РФ до 2035 г., Национальной технологической инициативы до 2035 г. и техническим стандартом 4.0.

Анализ данных проведенных исследований в главе 3 выявил необходимость модернизации процесса подбора материалов с помощью тестирования не только тканей, но и швейных изделий. Инженерное конфекционирование обусловлено сложной системой экспериментальных испытаний потребительских свойств материалов, формируемых в пакет швейного изделия.

4.1 Решение задач инженерного конфекционирования материалов при проектировании устойчивых конструкций швейных изделий

Развитие организационных форм предприятий швейной отрасли обусловило развитие новых подходов к обеспечению конкурентоспособного уровня качества выпускаемой продукции. Важно заложить этот уровень на стадии проектирования будущего изделия с учетом характеристик его потребительских свойств и устойчивости конструкции при эксплуатации.

В современной промышленности сбор и обработка информации с выявлением причинно-следственных связей – это незаменимый инструмент для конструктора, технолога, конфекционера при разработке

новых моделей, а также для принятия управленческих решений и прогнозирования результатов их выполнения.

Эксперты выделяют семь основных характеристик современного цифрового производства. В их числе – управление жизненным циклом изделия (PLM), анализ больших данных и продвинутые алгоритмы (*big data*), интернет вещей, аддитивные технологии, дополненная реальность и т.д. [92].

Осмысление понятий «Индустрии 4.0» стало важным этапом начавшейся глобальной индустриальной трансформации. В основе этого стандарта лежит понятие так называемого цифрового производства, в котором в цифровой формат переведены все процессы – технологические, логистические, управления производственным циклом и т.д.

Моделирование технологических процессов, объектов, изделий на всем жизненном цикле от идеи до запуска в производство невозможно без учета физико-механических свойств используемых материалов, которые необходимо учитывать на стадии проектирования.

В легкой промышленности эти задачи решаются при инженерном конфекционировании, учитывая признаки потребительских свойств материалов (рисунок 4.1).

Согласно ГОСТ Р 15.301–2016 «Система разработки и постановки продукции на производство» [48] разработка и постановка продукции на производство в общем случае предусматривает такие этапы:

1. Разработку ТЗ на опытно-конструкторскую работу (ОКР).
2. Проведение ОКР, включающей разработку технической документации [конструкторской (КД) и технологической (ТД)]; изготовление опытных образцов; испытания опытных образцов; приемку результатов ОКР.
3. Постановку на производство, включающую подготовку производства; освоение производства; изготовление установочной серии; квалификационные испытания.



Рисунок 4.1. Учет потребительских свойств материалов при решении задач инженерного конфекционирования

Разработку конструкторской и технологической, а при необходимости программной документации на продукцию проводят по правилам, установленным соответственно стандартами Единой системы конструкторской документации (ЕСКД), Единой системы технологической документации (ЕСТД) и Единой системы программной документации (ЕСПД). Правила разработки технической документации на материалы и вещества устанавливает разработчик с учетом действующих государственных стандартов, специфики продукции и организации ее производства.

В процессе разработки документации по выбору и проверке новых технических решений, обеспечивающих достижение основных потребительских свойств продукции, могут быть проведены лабораторные исследовательские, стендовые и другие испытания, а также доводочные испытания экспериментальных и опытных образцов продукции в условиях, имитирующих реальные условия эксплуатации (потребления), при этом учитывают патентно-правовые аспекты хозяйственного использования этих технических решений.

Необходимость разработки, изготовления и испытания макетов (моделей), экспериментальных и опытных образцов продукции, их перечень и количество определяют в ТЗ и договоре (контракте) на ОКР (составную часть ОКР). Требования к процедурам контроля и испытаний устанавливают в соответствии с ГОСТ Р ИСО 9001.

Испытания опытных образцов продукции. Для оценки и контроля качества результатов, полученных на определенных этапах ОКР (составной части ОКР), опытные образцы (опытную партию) продукции (головные образцы продукции) подвергают контрольным испытаниям по следующим категориям: предварительные испытания, проводимые с целью предварительной оценки соответствия опытного образца продукции требованиям ТЗ, а также для определения готовности опытного образца к приемочным испытаниям; приемочные испытания, проводимые с целью оценки всех определенных ТЗ характеристик продукции, проверки и подтверждения соответствия опытного образца продукции требованиям ТЗ в условиях, максимально приближенных к условиям реальной эксплуатации (применения, использования) продукции, а также для принятия решений о возможности промышленного производства и реализации продукции.

Конечной целью этих испытаний является оценка соответствия требованиям ТЗ, по которому их разрабатывают, и определение возможности установки составных частей в опытный образец продукции, предназначающейся для проведения его предварительных испытаний.

Испытания проводят после проверки готовности мест проведения испытаний (лабораторий, испытательных центров и т.п.) к обеспечению технических требований, требований безопасности и после назначения ответственных специалистов по всем работам при подготовке и проведении испытаний, оценке характеристик продукции с установленной точностью измерений, а также регистрация их результатов.

Формирование задания на проектирование осуществляется по итогам маркетинговых исследований и согласования с руководством предприятия. При проектировании устойчивости конструкции швейного изделия с учетом свойств материалов в системе цифрового проектирования (рисунок 4.2) можно выделить следующие этапы:

Предпроектные исследования. На данном этапе дизайнер выбирает материалы из рекламных образцов для будущего ассортимента. Формируется методическое обеспечение.

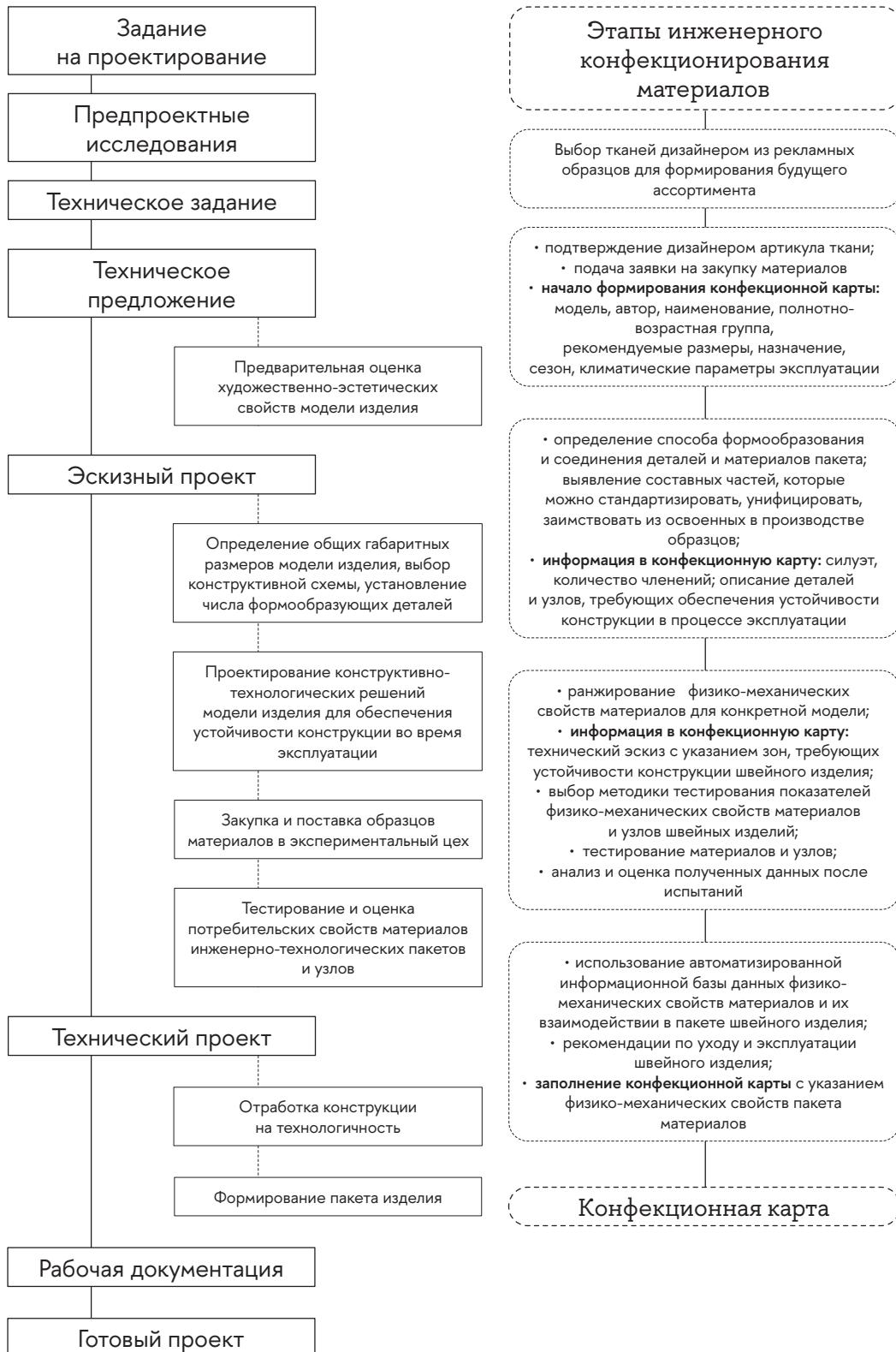


Рисунок 4.2. Технология проектирования устойчивых конструкций швейных изделий

Техническое задание. Формирование документа, содержащего требования Заказчика к предмету проектирования с указанием вида изделия, материалов и уровня качества.

Техническое предложение. На данном этапе осуществляется разработка серии эскизов моделей, их оценка и утверждение образца для проработки. Проводится предварительная оценка художественно-эстетических свойств утвержденной модели изделия. Дизайнер подтверждает артикул ткани для проектируемой модели и подает заявку на закупку материалов. На том этапе начинается формирование конфекционной карты в цифровой среде с введением информации: артикул модели, автор, наименование модели, полно-возрастная группа, рекомендуемые размеры, назначение, сезон, климатические параметры эксплуатации.

Эскизный проект. Определение общих габаритных размеров модели изделия, выбор конструктивной схемы, установление числа формообразующих деталей. Проектирование конструктивно-технологических решений модели изделия для обеспечения устойчивости конструкции во время эксплуатации. Инженерное конфекционирование на данном этапе содержит определение способа формообразования и соединения деталей и материалов пакета, выявление составных частей, которые можно стандартизировать, унифицировать, заимствовать из освоенных в производстве образцов. В цифровой среде добавляется информация в конфекционную карту: силуэт, количество членений, описание деталей и узлов, требующих обеспечения устойчивости конструкции в процессе эксплуатации.

Со стороны отдела снабжения и логистики осуществляется закупка и поставка материалов в экспериментальный цех.

Конфекционером осуществляется ранжирование физико-механических свойств материалов для конкретной модели изделия для определения характеристик комплектующих пакета, с учетом назначения изделия и предполагаемых условий эксплуатации. На этом этапе необходимо определить, какие потребительские признаки материалов требуется учесть в данной модели.

Важным моментом при инженерном конфекционировании является тестирование материалов и конструкций узлов с применением специального оборудования и соблюдения климатических условий испытаний с целью определения совместимости комплектующих при их подборе в пакет швейного изделия.

Технический проект. При анализе и оценке полученных данных после испытаний осуществляется отработка конструкции на технологичность – определяются конструкция будущего изделия, особенности технологии изготовления, вносятся корректировки по использованию комплектующих материалов в пакет швейного изделия. В цифровой среде добавляется информация в конфекционную карту: технический эскиз с указанием зон, требующих устойчивости конструкции швейного изделия; выбор методики тестирования показателей физико-механических свойств материалов и узлов швейных изделий; тестирование материалов и узлов; анализ и оценка полученных данных после испытаний.

Формирование пакета изделия. На основании результатов предыдущих этапов конфекционером формируется пакет материалов проектируемого швейного изделия с использованием автоматизированной информационной базы данных физико-механических свойств материалов и их взаимодействии в пакете швейного изделия. В цифровой среде в конфекционной карте указываются физико-механические свойства

пакета материалов и рекомендации по уходу и эксплуатации швейного изделия.

Оценку уровня технологичности конструкции швейного изделия осуществляют по таким показателям, как трудоемкость всех этапов проектирования, изготовления и материалоемкость. Заканчивается анализ общим заключением о положительных и отрицательных сторонах объекта, при которых будет получен наибольший экономический и социальный эффект.

Рабочая документация. Разрабатываемая рабочая документация должна содержать всю необходимую и достаточную информацию для производства и контроля соответствия готовой продукции проектным данным. В швейной промышленности: образец-эталон, техническое описание модели (ТО), комплект лекал. Заключительный этап инженерного конфекционирования материалов, на котором в цифровой среде сформирована конфекционная карта, содержащая информацию о способах обеспечения устойчивости конструкций при проектировании швейных изделий (входит в состав ТО).

Готовый проект. Готовый проект содержит готовые проектные решения.

4.2 Формирование структуры базы данных для цифрового проектирования устойчивости конструкций швейных изделий

Анализ мирового опыта цифровой трансформации промышленности показывает, что основными идеологиями в данном направлении стали такие концепции, как Индустрия 4.0 (Industry 4.0), Умное производство (Smart Manufacturing), Цифровое производство (Digital Manufacturing), Интернет в промышленности (Internet of Manufacturing), Открытое производство (Open Manufacturing) [94].

Для модернизации процесса конфекционирования материалов при проектировании устойчивых конструкций швейных изделий предлагается использование баз данных о материалах, методах исследования материалов и узлов швейных изделий, номенклатуре и др. на основе Microsoft Office Access, которая является реляционной системой управления базами данных корпорации Microsoft (СУБД – систем управление базами данных). Входит в состав пакета Microsoft Office. Имеет широкий спектр функций, включая связанные запросы, связь с внешними таблицами и базами данных. Microsoft Access относится к СУБД, ориентированным на рядовых пользователей. Она позволяет, не прибегая к программированию, с легкостью выполнять основные операции с БД: создание, редактирование и обработка данных [98].

Использование Access позволяет добавлять новую информацию в базу данных (например, новый артикул материала, фурнитуры, средств скрепления и т.д.); изменять информацию, уже находящуюся в БД (перемещать артикул, вносить данные о физико-механических свойствах материалов, менять сроки поставки комплектующих и др.);

удалять информацию (например, если артикул материала больше не используется в производстве); упорядочивать и просматривать данные различными способами (создавать запросы по заданным параметрам); обмениваться данными с сотрудниками предприятия с помощью отчетов, сообщений электронной почты, внутренней сети или Интернет).

Алгоритм проектирования в цифровой среде (рисунок 4.3) пакетов материалов и узлов для обеспечения устойчивости конструкций швейных изделий в эксплуатации содержит следующие этапы:

1. Выбор ассортимента проектируемого швейного изделия из базы данных (БДП).
2. Выбор вида материала верха.
3. Выбор признаков и критериев устойчивости конструкции швейного изделия с использованием информации БДП.
4. Анализ и оценка физико-механических свойств материала верха в соответствии с ГОСТ с использованием БДП. При неудовлетворительном результате оценки происходит возврат к этапу № 3.
5. Выбор прокладочных и прикладных материалов формирующего пакета с использованием информации БДП.
6. Проведение испытаний конструкций пакетов и узлов швейных изделий с применением специального оборудования и соблюдения климатических условий испытаний с целью определения совместимости комплектующих при их подборе в пакет швейного изделия. Занесение информации о лабораторных испытаниях в БДП.
7. Анализ результатов испытаний конструкций пакетов и узлов швейных изделий. Занесение информации в БДП. На основании анализа экспериментальных данных рассчитываются пределы устойчивости конструкции узла швейного изделия в эксплуатации. При $[n]=0-0,4$ – избыточное укрепление конструкции; при $[n]=0,4-0,9$ – достаточное укрепление конструкции. При получении результата $[n]=0,4-0,9$ происходит переход к этапу № 11 Формирование пакета материалов. При неудовлетворительном результате оценки осуществляется выбор и оценка дополнительных средств укрепления.
8. Выбор и оценка дополнительных средств укрепления требуется при сравнении результатов испытаний с данными ГОСТ. Информация содержится в БДП.
9. При получении вариантов $[n]=0-0,4$ и $[n]=0,9$ и выше проводят испытания новой конструкции пакета материалов. Все результаты испытаний вносятся в БДП.
10. Анализ результатов испытаний. Действия этапов № 8, № 9 и № 10 продолжаются до получения значений предела устойчивости конструкции $[n]=0,4-0,9$ – достаточное укрепление конструкции. Все результаты испытаний вносятся в БДП.
11. На основании результатов предыдущих этапов формируется пакет материалов, обеспечивающий устойчивость конструкции швейного изделия в эксплуатации.
12. Информация по комплектующим пакета сохраняется в БДП.

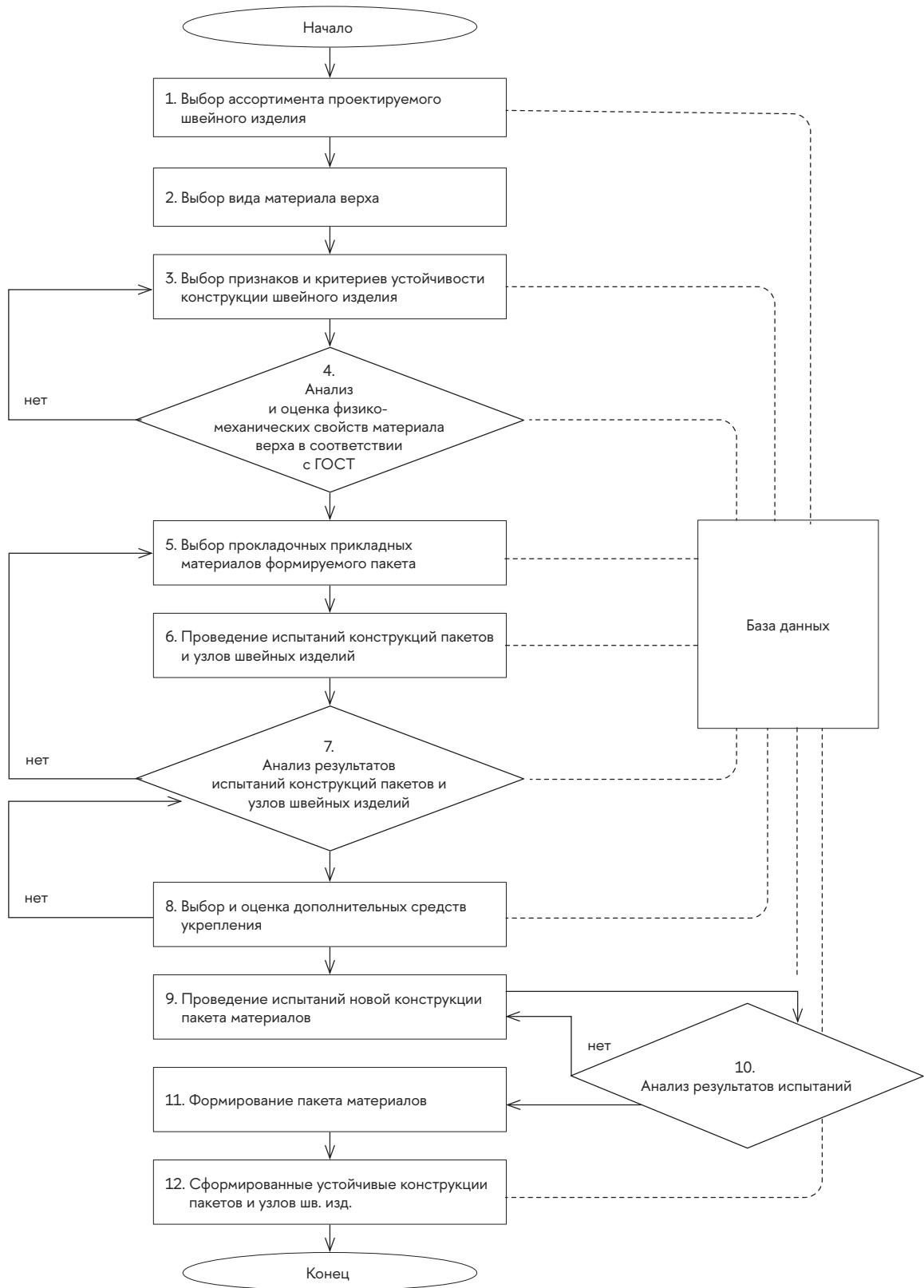


Рисунок 4.3. Блок-схема алгоритма проектирования пакетов материалов и узлов для обеспечения устойчивости конструкций швейных изделий в эксплуатации

Автоматизация процесса подбора материалов была реализована на предприятии ООО «М-Ризон» (г. Москва, производство женской одежды) и «ИП Радкевич О.А.» (г. Саранск, производство спецодежды) (рисунок 4.3). Структура базы данных «Проектирование устойчивости конструкций швейных изделий в эксплуатации» (БДП) сформирована для конкретного предприятия, но может быть изменена в соответствии с ассортиментом и условиями производства другой компании. БДП наполняется по мере развития предприятия и ассортимента продукции. При оперативном наполнении информацией БДП расширяется и умножается со временем, видоизменяется под цели проектирования и производство компании.

На рисунке 4.4 представлен отчет о рекомендуемых материалах при проектировании куртки специального назначения с накладными карманами.

The screenshot shows a software application window titled "Проектирование куртки специального назначения". The main area displays a table with 16 rows of recommended materials for a jacket with patch pockets. The columns are labeled "Номер" (Number), "Наименование" (Name), and "Значение" (Value). The table includes various technical specifications such as material type, thickness, and density. The left sidebar contains a navigation menu with categories like "Другая", "Ассортимент одеж...", "Ассортимент ТПМ", etc.

Номер	Наименование	Значение
1	Ассортимент	Куртка
2	Материал верха	1.К.3
3	Волокнистый состав материала верха	100% полиэстер
4	Поверхностная плотность материала верха	57,1 г/м ²
5	Толщина материала верха	0,09 мм
6	Усадка материала верха	0%
7	Нитки и средства скрепления	1.Н.3.40-1.Н.3.50
8	Подкладочный материал	10.Р.3.2.150
9	Рекомендуемый прокладочный материал №1	11.Р.1.1.150
10	Поверхностная плотность ТПМ №1	30 г/м ²
11	Рекомендации к раскрою ТПМ №1	Раскрой детали по нити основы ТПМ/по утку
12	Устойчивость конструкции швейного изделия в эксплуатации	Конструкция устойчива
13	Рекомендуемый прокладочный материал №2	11.Р.2.1.150
14	Поверхностная плотность ТПМ №2	64 г/м ²
15	Рекомендации к раскрою ТПМ №2	Раскрой детали по нити основы ТПМ/по утку
16	Устойчивость конструкции швейного изделия в эксплуатации	Конструкция устойчива

Рисунок 4.4. Отчет БДП о рекомендуемом пакете материалов при проектировании устойчивой конструкции куртки специального назначения с накладными карманами

БДК позволяет эффективно решать задачи выбора пакета материалов для новой модели, замены материалов на действующую модель с учетом сохранения технологических режимов изготовления изделия, комбинации материалов в одном изделии, модификация материалов одной модели. Положительной стороной созданной программы является возможность модернизации структуры и дополнения, обновления информации, быстрая скорость работы, компактность и простота её использования.

4.3 Совершенствование рабочей документации на проектирование

Современная промышленная организация производства швейной продукции делится на две стадии: проектирование модели будущего изделия в головном офисе и дальнейшую передачу функций изготовления партии изделий на фабрику (аутсорс). При такой ситуации заказчику-проектировщику крайне важно быть уверенным в сохранении качества продукции, что исполнитель изготовит партию швейных изделий в соответствии с проектной документацией и в полном соответствии с экспериментальным образцом. В новых подходах к организации производственных систем важно использование цифровых технологий в передаче информации от проектировщика на фабрику-изготовитель.

Проектный документ «Электронная Конфекционная карта» является инструментом идентификации швейного изделия. При сертификации продукции материалы, комплектующие конкретное изделие, — это качественная составляющая модели.

В рамках проекта по созданию Единого торгового информационного пространства ЕАЭС [94] предложена инициатива применения современных информационных и цифровых технологий для реализации промышленной политики и защиты рынка. Ключевой идеей проекта является введение маркировки на ряд групп промышленных товаров и грузов, а также формирование баз данных по товаропроизводителям, описание промышленных товаров и разработка пакета сервисов для бизнеса и конечных потребителей. Конфекционная карта является инструментом идентификации и маркировки швейного изделия. При сертификации продукции комплектующие материалы и технология изготовления — это качественная составляющая изделия.

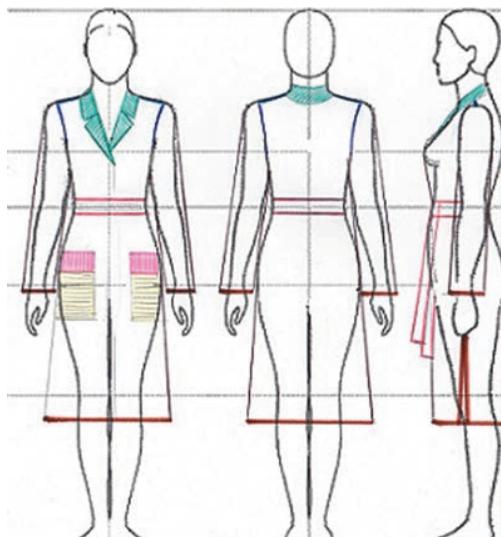
Для более эффективной реализации процесса постановки продукции на производство согласно ГОСТ Р 15.301–2016 [48] в документ «Конфекционная карта» необходимо вносить сведения, обеспечивающие устойчивость конструкции конкретной модели изделия при его эксплуатации. Целью совершенствования документа является получение из конфекционной карты полной информации о желаемом виде и устройстве проектируемого изделия.

Процесс конфекционирования материалов и фурнитуры для швейного изделия представляет систему, отраженную на рисунке 1.7, состоящую из художественного и инженерного конфекционирования, в каждой из стадий свои экспертные нормативы производства ключевых элементов швейного изделия.

Художественно-эстетический и конструктивно-технологический анализ проектируемого швейного изделия включает в себя определение вида изделия, назначения, полнотно-возрастной группы, силуэта изделия, количества членений конструкции, технологию соединения деталей конструкции. На примере женского жакета с накладными карманами (таблица 4.1) и куртки специального назначения (рисунок 4.2) представлен процесс формирования конфекционной карты с учетом требований к устойчивости конструкции швейного изделия.

Таблица 4.1. Цифровой документ «Электронная конфекционная карта»

КОНФЕКЦИОННАЯ КАРТА	
1	2
Модель Автор модели	№ 1 ФИО
Наименование изделия	жакет
Полнотно-возрастная группа	Первая полнотная группа/ средняя
Рекомендуемые размеры	42–50
	
Характеристики модели	
Назначение изделия	Верхняя одежда
Силуэт изделия	полуприлегающий
Количество членений	4
Сезон	демисезон
Климатические параметры эксплуатации	±15–18°
Статический/динамический характер использования	динамический
Требования к устойчивости конструкции	<p>Необходимо обеспечить устойчивость конструкции следующих деталей и узлов в процессе эксплуатации:</p> <ul style="list-style-type: none"> • воротник (верхний и нижний); • стойка (внешняя и внутренняя); • лацкан; • накладной карман, клапан; • низ рукава; • низ изделия; • пояс; • разрезы полочки и спинки; • срезы: плечевые, горловины, подборта.

КОНФЕКЦИОННАЯ КАРТА**1****2****Технический эскиз с указанием зон, требующих укрепления конструкции****Требования к материалам****Материал верха**

Ассортиментная группа	Костюмная группа
Волокнистый состав	43% шерсть; 53% полиэстер; 4% лайкра
Поверхностная плотность	241,4 г/м ²
Геометрические показатели	Толщина 0,72 мм Ширина 1500 мм Гладокрашеная/однотонная
Физико-механические показатели	Усадка после ВТО: • по основе -0,5 %; • по утку -0,5 %. Усадка после дублирования ТПМ: • по основе -0,5 %; • по утку -1 %. После стирки: • по основе 1 %; • по утку -1 %. Растяжение: по основе и утку Раздвигаемость нитей в швах по основе

Прокладочные, подкладочные материалы и средства укрепления конструкции изделия

Назначение	1703/105 XS3 Прокладочный материал
Волокнистый состав	100% полиэстер
Поверхностная плотность	31 г/м ²

КОНФЕКЦИОННАЯ КАРТА**1****2**

Геометрические показатели Ширина 1500 мм

КОНФЕКЦИОННАЯ КАРТА**1****2****Рекомендуемые материалы для данной модели**

Назначение материала/Артикул материала Образец внешнего вида

Материал верха



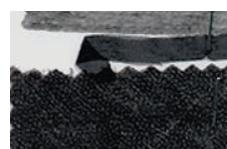
Прокладочный материал



Подкладочный материал



Средства укрепления конструкции:
кромка kleевая № 1;
кромка kleевая № 2;
клеевая паутинка;
накладка плечевая;



Фурнитура 2 пришивные кнопки

Отделочные материалы нет

Нитки Euron A 40/2, A 50/2, 100% PE

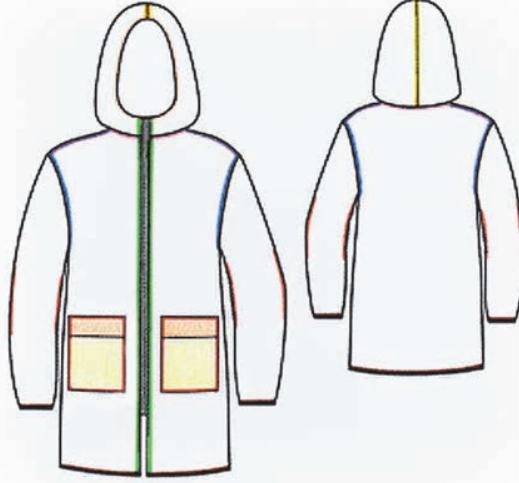
Рекомендации по уходу и эксплуатации изделияРежимы ВТО ВТО при $t=110-130^{\circ}\text{C}$

Способы ухода Химчистка

Маркировка Прилагается

Памятка по эксплуатации Прилагается

Таблица 4.2. Технический эскиз куртки специального назначения с указанием зон, требующих укрепления конструкции

1	2
Требования к устойчивости конструкции	<p>Необходимо обеспечить устойчивость конструкции следующих деталей и узлов в процессе эксплуатации:</p> <ul style="list-style-type: none"> • капюшон; • накладной карман, клапан; • локтевой шов; • подборот с молнией; • низ рукава; • низ изделия; • срезы: плечевые, горловины, проймы.
Технический эскиз с указанием зон, требующих укрепления конструкции	
	

Ранжирование физико-механических свойств материалов для конкретной модели изделия осуществляется конфекционером для определения характеристик комплектующих пакета, основываясь на фундаментальных знаний в области материаловедения и сертификации продукции легкой промышленности, с учетом назначения изделия и предполагаемых условий эксплуатации (климатическая зона, регион, продолжительность использования). На этом этапе необходимо определить, какие потребительские признаки материалов требуется учесть в данной модели, а также на основании технического эскиза определить зоны и средства укрепления конструкции.

Тестирование материалов и конструкций узлов с применением специального оборудования и соблюдения климатических условий испытаний с целью определения совместимости комплектующих при их подборе в пакет швейного изделия. При отсутствии на предприятии оборудования для испытаний необходима передача такой функции независимой испытательной лаборатории.

Анализ и оценка полученных данных после испытаний осуществляется конфекционером, технологом и конструктором. Определяются конструкция будущего изделия, особенности технологии изготовления, вносятся корректировки по использованию комплектующих материалов в пакете швейного изделия.

Основным технологическим трендом в сфере цифровой трансформации промышленности является сквозная автоматизация и интеграция производственных и управлеченческих процессов в единую информационную систему. Для подбора рационального пакета материалов про-

ектируемого швейного изделия с учетом его потребительских признаков необходимо использовать базы данных, содержащие информацию о физико-механических свойствах материалов, сведения о взаимодействии материалов в пакете швейного изделия, данные о тестировании материалов и т.д. Использование структурированной информации о свойствах материалов верха, фурнитуре, средствах скрепления, подкладочных и прокладочных материалов для формирования аналитики процесса подбора комплектующих пакета швейного изделия способствует цифровому проектированию, моделированию технологического процесса на всем жизненном цикле швейного изделия от идеи до эксплуатации.

Оформление документа «Конфекционная карта», включающего данные о материалах верха, подкладочных и прокладочных материалах с указанием данных об усадке после ВТО и дублирования, сведения о раздвигаемости нитей по основе и утку, пробиваемости, растяжимости по основе/утку и т.д.

Рекомендации по уходу и эксплуатации швейного изделия в конфекционной карте отражены для потребителя готовой продукции. Они должны содержать данные о режимах ВТО и способах ухода.

Электронная Конфекционная карта является документом проектно-конструкторской документации, формирование которой происходит на нескольких этапах проектирования швейного изделия. Использование цифровых технологий позволяет реализовать этот документ в системе: «художественный замысел (дизайнер) → процесс проектирования и производства швейного изделия (конструктор, технолог, конфекционер, экспериментальный цех) → изделие высокого качества → потребитель готовой продукции».

Данный документ позволяет закрепить за швейным изделием требуемый уровень качества, является необходимой составляющей при сертификации продукции. Его представляется возможным передавать в электронном виде предприятию-производителю в условиях современной цифровизации производства.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Монография посвящена решению проблемы проектирования швейного изделия с использованием инженерного конфекционирования материалов в цифровой среде, которое обеспечивает устойчивость конструкции изделия в эксплуатации.

Выявлено, что надежность швейного изделия в процессе эксплуатации имеет наибольшее значение для потребителя, обеспечивается устойчивостью конструкции, зависит от биомеханики движений человека, собственной весовой нагрузки изделия или детали и тела на изделие, внешних нагрузок при использовании, размеров конструкции и ее элементов, а также от деформации материалов, которая происходит в нескольких направлениях в зависимости от вида нагрузок в статике и динамике.

Разработан и запатентован способ определения устойчивости конструкции узла швейного изделия, позволяющий получать данные о деформационных характеристиках узла с применением векторного приложения нагрузки во время эксплуатации, с учетом технологии изготовления и конфекционирования пакета материалов. Метод может быть использован в проектировании и сертификации изделий текстильной и легкой промышленности и сфере бытовых услуг.

Определены критерии оценки устойчивости конструкции швейного изделия на основании систематизации данных о показателях и численных значениях потребительских свойств материалов для изготовления швейных изделий разнообразного ассортимента, которые положены в основу структуры базы данных. Разработанная база данных «Проектирование» внедрена в производственный процесс швейных предприятий РФ для использования цифровых технологий в процессе подбора материалов на стадии проектирования швейного изделия.

Разработана концептуальная схема исследования влияния конструкции узла швейного изделия на его устойчивость при эксплуатации, которая представляет собой структурно-логическую модель поэтапного определения деформационных характеристик узла при использовании принципа векторного приложения нагрузки, позволяет структурировать информацию об экспериментальных данных, полученных при тестировании.

Получены формулы линейной зависимости показателей деформационных характеристик узла швейного изделия от поверхностной плотности термоклеевого прокладочного материала и направления раскroя детали относительно нити основы. Определены коэффициенты запаса прочности конструкции узла для каждого пакета материалов с учетом поверхностной плотности, направления раскroя детали относительно нити основы термоклеевого прокладочного материала, направления приложения нагрузки при эксплуатации.

Выявлено, что процесс подбора материалов и фурнитуры для швейного изделия складывается из двух составляющих: художественного и инженерного конфекционирования. Формализовано описание процесса инженерного конфекционирования, которое включает подбор пакета материалов и комплектующих с учетом физико-механических свойств каждого, выполняется на основании тестирования материалов и узлов проектируемого швейного изделия на стадии эскизного этапа проектирования, решает задачу обеспечения устойчивости конструкции швейного изделия при эксплуатации.

Усовершенствована проектно-конструкторская документация путем разработки в цифровой среде конфекционной карты, которая формируется на нескольких этапах проектирования швейного изделия, позволяет закрепить за швейным изделием требуемый уровень качества, является необходимой составляющей при сертификации продукции и может быть передана в электронном виде предприятию-производителю.

Таким образом, в монографии предложена технология проектирования устойчивости конструкций швейных изделий на базе инженерного конфекционирования материалов.

Выражаю искреннюю благодарность:
научному консультанту доценту Тихоновой Таисии Петровне,
научным рецензентам профессору Сурженко Евгению
Яковлевичу и доценту Рахматуллину Айрату Миннигалиевичу
за ценные советы.

Коллегам по кафедре дизайна и прикладного
искусства МГТУ им. К.Г. Разумовского за поддержку
и конструктивную критику и персонально профессору
Шершневой Лидии Петровне, доценту Коротковой Ирине
Викторовне, доценту Романья Инне Владимировне;
коллегам из РГУ им. А.Н. Косыгина профессору Зарецкой Галине
Петровне и доценту Чаленко Елене Анатольевне.
Моей маме Матюшовой Светлане Александровне, Болдыреву
Денису Вячеславовичу, Жарикову Владимиру Александровичу
за поддержку и веру в меня.

ТЕРМИНЫ И СОКРАЩЕНИЯ

Аддитивные технологии – технологии послойного наращивания и синтеза объектов.

БДП – база данных «Проектирование устойчивости конструкций швейных изделий в эксплуатации».

Дополненная реальность – результат введения в поле восприятия любых сенсорных данных с целью дополнения сведений об окружении и улучшение восприятия информации.

Инженерное конфекционирование (ИК) – процесс подбора материалов, комплектующих и фурнитуры на основе тестирования потребительских свойств материалов и узлов изделия, обеспечивающий устойчивость конструкции и надежность в эксплуатации, выполняется на стадии эскизного проекта.

Конфекционирование – процесс подбора материалов и фурнитуры для создания изделия.

ОКР – опытно-конструкторские работы, направленные на получение новых знаний или практическое применение при создании новых изделий или технологий.

ОМ – основной материал.

ПАВ – поверхностно-активные вещества

ПК – процесс конфекционирования.

ПП – поверхностная плотность, г/м².

Предел прочности – предел, в рамках которого конструкция не деформируется.

ПрИ – предпроектные исследования.

РД – рабочая документация.

Реляционная модель данных (РМД) – логическая модель данных, прикладная теория разделов математики, как теория множеств и логика первого порядка. Состоит из набора двумерных таблиц).

РН – разрывная нагрузка.

Т – толщина, мм.

ТЗ – техническое задание.

ТПМ – термоклеевой прокладочный материал.

ТП – техническое предложение.

ТПр – технический проект.

Устойчивость конструкции швейного изделия – способность сопротивляться различным воздействиям во время эксплуатации, сохраняя внешний вид, размеры и форму.

Устойчивый – устойчивая опора, устойчивое равновесие (восстановливающееся после незначительного отклонения); постоянный, стойкий.

Флуктуация – любое случайное отклонение от какой-либо величины.

Художественное конфекционирование – процесс подбора материалов верха, подкладки, отделочных элементов, фурнитуры по цвету, форме для обеспечения гармонии эстетического восприятия внешнего вида изделия на основе художественно-эстетических требований, выполняется на стадии технического предложения.

ЭП – эскизный проект.

ИСТОЧНИКИ

1. Абрамов В.Ф., Костылева, В.В., Литвин Е.В., Соколов И.В., Татарчук И.Р., Фукин В.А. Технологические процессы производства изделий легкой промышленности. Ч. I.: – М.: МГУДТ, 2003. – 572 с.
2. Алиева Н. З. Физика материалов легкой промышленности. – Ростов н/Д: Феникс, 2007. – 221 с.
3. Бессонова Н.Г. Разработка методов и исследование теплофизических свойств текстильных материалов и пакетов при действии влаги и давления: дис. ... канд. тех. наук: 05.19.01/МГУДТ, Москва, 2005. – 151 с.
4. Бравар Ж. Л., Морган Р. Эффективный аутсорсинг. Понимание, планирование и использование успешных аутсорсинговых отношений. – М.: Баланс Бизнес Букс, 2007. – 288 с.
5. Бузов Б. А. Теоретические основы метода подготовки и выбора материалов для швейных изделий. – М.: Изд. МТИЛП. – 1983. – 47 с.
6. Бузов Б. А. Управление качеством продукции, техническое регулирование и технический регламент, стандартизация и сертификация. – М.: Академия, 2008. – 176 с.
7. Бузов Б. А., Алыменкова Н. Д. Материаловедение в производстве изделий легкой промышленности (швейное производство). – М.: «Академия», 2010. – 448 с.
8. Бузов Б.А., Румянцева Г.П. Материалы для одежды. Ткани. – М.: Форум, Инфра-М, 2012. – 224 с.
9. Булатова Е.Б., Евсеева М.Н. Конструктивное моделирование одежды. – М.: Академия, 2004. – 272 с.
10. Вуколов Э.А. Основы статистического анализа – Практикум по статистическим методам и исследованию операций с использованием пакетов Statistica и Excel. М.: «ФОРУМ», 2008. – 464 с.
11. Вышенская О. Ю. Автоматизация проектирования пакета материалов меховой одежды на этапе начальной обработки: дис. ... канд. техн. наук: 05.13.12/ ОГИС, Омск, 2006. – 121 с.
12. Гирфанова Л. Р. Способы и методы улучшения промышленно-потребительских свойств швейных изделий: Монография. – Уфа: УГФЭС, 2011. – 80 с.
13. Голубева Е. В. Разработка технологии получения деформационных характеристик деталей конструкций швейных изделий: дис. ... канд. техн. наук: 05.19.04 / РосЗИТЛП, Москва, 2011. – 190 с.
14. ГОСТ 10550–93. Материалы текстильные. Полотна. Методы определения жесткости при изгибе. – М.: ИПК Издательство стандартов, 1995. – 10 с.
15. ГОСТ 10681–75. Материалы текстильные. Климатические условия для кондиционирования и испытания проб и методы их определения. – М.: ИПК Издательство стандартов, 1997. – 29 с.
16. ГОСТ 11151–77. Ткани чистошерстяные и полуsherстяные. Нормы устойчивости окраски и методы ее определения. – М.: ИПК Издательство стандартов, 1978. – 3 с.
17. ГОСТ 11207–65. Ткани текстильные. Классификация норм изменения размеров после мокрой обработки. – М.: ИПК Издательство стандартов, 1965. – 2 с.

18. ГОСТ 12.4.090–86. Система стандартов безопасности труда. Средства индивидуальной защиты. Метод определения жесткости при изгибе. – М.: ИПК Издательство стандартов, 1986. – 5 с.
19. ГОСТ 12023–2003. Материалы текстильные и изделия из них. Метод определения толщины. – М.: ИПК Издательство стандартов, 2005. – 8 с.
20. ГОСТ 12088–77. Материалы текстильные и изделия из них. Метод определения воздухопроницаемости. – М.: ИПК Издательство стандартов, 1979. – 10 с.
21. ГОСТ 14326–73. Ткани текстильные. Метод определения пиллингаемости. – М.: ИПК Издательство стандартов, 1975. – 6 с.
22. ГОСТ 15902.3–79. Полотна нетканые. Методы определения прочности. – М.: ИПК Издательство стандартов, 1980. – 7 с.
23. ГОСТ 17317–88. Кожа искусственная. Метод определения прочности между слоями. – М.: ИПК Издательство стандартов, 1989. – 7 с.
24. ГОСТ 18117–80. Ткани и штучные изделия чистошерстяные и полуsherстяные. Метод определения сминаемости. – М.: ИПК Издательство стандартов, 1981. – 4 с.
25. ГОСТ 19204–73. Полотна текстильные. Метод определения несминаемости. – М.: ИПК Издательство стандартов, 1975. – 8 с.
26. ГОСТ 20236–87. Ткани шелковые и полушелковые. Нормы стойкости к раздвигаемости. – М.: ИПК Издательство стандартов, 1989. – 3 с.
27. ГОСТ 20272–2014. Ткани подкладочные из химических нитей и пряжи. Общие технические условия. – М.: ИПК Издательство стандартов, 2016. – 8 с.
28. ГОСТ 20489–75. Материалы для одежды. Метод определения суммарного теплового сопротивления. – М.: ИПК Издательство стандартов, 1976. – 10 с.
29. ГОСТ 22730–87. Полотна текстильные. Метод определения раздвигаемости. – М.: ИПК Издательство стандартов, 1989. – 6 с.
30. ГОСТ 25132–82. Ткани шелковые и полушелковые. Классификация норм пиллингаемости. – М.: ИПК Издательство стандартов, 1983. – 4 с.
31. ГОСТ 26006–83. Полотна и изделия трикотажные. Методы определения явной и скрытой прорубки. – М.: ИПК Издательство стандартов, 1985. – 15 с.
32. ГОСТ 27319–87. Материалы термопластичные. Метод определения прочности термосклейивания. – М.: ИПК Издательство стандартов, 1988. – 6 с.
33. ГОСТ 28073–89. Изделия швейные. Методы определения разрывной нагрузки, удлинения ниточных швов, раздвигаемости нитей ткани в швах. – М.: ИПК Издательство стандартов, 1990. – 10 с.
34. ГОСТ 28832–90. Материалы прокладочные с термоклеевым покрытием. Метод определения прочности склеивания. – М.: ИПК Издательство стандартов, 1992. – 6 с.
35. ГОСТ 29104.18–91. Ткани технические. Метод определения стойкости к осыпаемости. – М.: ИПК Издательство стандартов, 1993. – 3 с.
36. ГОСТ 29104.21–91. Ткани технические. Методы определения жесткости при изгибе. – М.: ИПК Издательство стандартов, 1993. – 7 с.

37. ГОСТ 30157.0–95. Полотна текстильные. Методы определения изменения размеров после мокрых обработок или химической чистки. Общие положения. – М.: ИПК Издательство стандартов, 2002. – 6 с.
38. ГОСТ 30157.1–95. Полотна текстильные. Методы определения изменения размеров после мокрых обработок или химической чистки. Режимы обработок. – М.: ИПК Издательство стандартов, 2002. – 12 с.
39. ГОСТ 30388–95. Полотна и изделия трикотажные. Метод определения пиллингаемости. – М.: ИПК Издательство стандартов, 1996. – 2 с.
40. ГОСТ 3816–81. Полотна текстильные. Методы определения гигроскопических и водоотталкивающих свойств. – М.: ИПК Издательство стандартов, 1982. – 13 с.
41. ГОСТ 51517–99. Изделия швейные. Метод определения максимальной разрывной нагрузки шва при растяжении пробы полоской. – М.: ИПК Издательство стандартов, 2001. – 6 с.
42. ГОСТ 7779–2015. Ткани и изделия штучные шелковые и полушелковые. Нормы устойчивости окраски и методы ее определения. – М.: ИПК Издательство стандартов, 2016. – 6 с.
43. ГОСТ 7913–76. Ткани и штучные изделия хлопчатобумажные и смешанные. Нормы устойчивости окраски и методы ее определения. – М.: ИПК Издательство стандартов, 1977. – 6 с.
44. ГОСТ 8977–74. Кожа искусственная и пленочные материалы. Методы определения гибкости, жесткости и упругости. – М.: ИПК Издательство стандартов, 1975. – 6 с.
45. ГОСТ 9733.0–83. Материалы текстильные. Общие требования к методам испытаний устойчивости окрасок к физико-химическим воздействиям. – М.: ИПК Издательство стандартов, 1986. – 10 с.
46. ГОСТ 9913–90. Материалы текстильные. Методы определения стойкости к истиранию. – М.: ИПК Издательство стандартов, 1991. – 11 с.
47. ГОСТ ISO 105-A01–2013. Материалы текстильные. Определение устойчивости окраски. Часть А01. Общие требования к проведению испытаний. – М.: ИПК Издательство стандартов, 2014. – 15 с.
48. ГОСТ Р 15.301–2016. Система разработки и постановки продукции на производство. Продукция производственно-технического назначения. Порядок разработки и постановки продукции на производство. – М.: ИПК Издательство стандартов, 2017. – 12 с.
49. ГОСТ Р 50025–92. Полотна и изделия трикотажные. Метод определения пиллингаемости. – М.: ИПК Издательство стандартов, 1993. – 4 с.
50. ГОСТ Р 51517–99. Изделия швейные. Метод определения максимальной разрывной нагрузки шва при растяжении пробы полоской. – М.: ИПК Издательство стандартов, 2001. – 6 с.
51. ГОСТ Р 51552–99. Материалы текстильные. Методы определения стойкости к истиранию текстильных материалов для защитной одежды. – М.: ИПК Издательство стандартов, 2001. – 6 с.
52. ГОСТ Р ИСО 105-B02–2015. Материалы текстильные. Определение устойчивости окраски. Часть В02. Устойчивость окраски к искусственному свету. – М.: ИПК Издательство стандартов, 2016. – 30 с.
53. ГОСТ Р ИСО 2960–99. Материалы текстильные. Определение прочности при продавливании и растяжения продавливанием методом диафрагмы. – М.: ИПК Издательство стандартов, 2001. – 4 с.

54. Гусева М. А., Петросова И. А., Андреева Е. Г., Саидова Ш. А.,
Тутова А. А. Исследование системы «человек–одежда» в динамике
для проектирования эргономичной одежды // Естественные
технические науки. – 2015, № 11. – С. 513–516.
55. Давыдов А. Ф. Текстильное материаловедение. – М.: РосЗИТЛП,
1997. – 168 с.
56. Демская А. А., Кирсанова Е. А., Вершинина А. в., Чаленко Е. А.
Влияние свойств материалов и методов технологической
обработки на формирование эстетического восприятия швейных
изделий // Дизайн и технологии. – 2016. – № 53. – С. 51–57.
57. Жихарев А. П. Практикум по материаловедению в производстве
изделий легкой промышленности. – М.: Академия, 2004. – 464 с.
58. Жихарев А. П. Развитие научных основ и разработка методов
оценки качества материалов для изделий легкой промышленности
при силовых, температурных и влажностных воздействиях: дис. ...
докт. техн. наук: 05.19.01/ МГУДТ, Москва, 2003. – 374 с.
59. Зарецкая Г. П. Разработка методологических основ
проектирования и изготовления формованных
коллагенсодержащих деталей: дис. ... докт. техн. наук: 05.19.04/
МГУДТ, Москва, 2006. – 416 с.
60. Зарубин В. С. Математическое моделирование в технике. – 3-е
изд. – М.: Изд-во МГТУ им. Н. Э. Баумана, 2010. – 495 с.
61. Зинковская Е. В., Тихонова Т. П., Механические свойства
прикладных материалов с термоклеевым покрытием,
выпускаемых в ЗАО ПО «ИСКОЖ»// Швейная промышленность.
2002, № 3. – С. 40–42.
62. Зинковская Е. В. Разработка технологии проектирования
конструкции пакета одежды с заданными свойствами упругости:
дис. ... канд. техн. наук: 05.19.04/ ГОУ ВПО РосЗИТЛП, Москва,
2003. – 151 с.
63. Ириков Л. В. Аутсорсинг инновационного предпринимательства. –
М.: ЮНИТИ, 1999. – 414 с.
64. Каграманова И. Н. Технологические процессы в сервисе:
Совершенствование технологии швейных изделий на основе
средств малой механизации. – М.: ИД «Форум»: ИНФРА-М, 2007. –
144 с.
65. Каграманова И. Н. Методологические основы обеспечения
качества услуг в технологических процессах сервиса (швейное
производство): Монография. – М.: ГОУВПО «МГУС», 2004. – 290 с.
66. Капанджи А. И. Верхняя конечность. Физиология суставов. Том 1
6-е изд. М.: Эксмо – 2009. – 368 с.
67. Капанджи А. И. Капанджи А. И. Нижняя конечность:
Функциональная анатомия. Том 2 М.: Эксмо 2010. – 352 с.
68. Капанджи А. И. Позвоночник. Физиология суставов М.: Эксмо,
2009. – 344 с.
69. Кирсанова Е. А., Чаленко Е. А., Павлов М. А. Конфекционирование
высокотехнологичных материалов для изделий легкой
промышленности // II Международная научно-практическая
конференция «Модели инновационного развития текстильной
и легкой промышленности на базе интеграции университетской
науки и индустрии. Образование–наука–производство»:
сборник статей. 23–25 марта 2016 г.; М-во образ. и науки России,
Казан. нац. исслед. технол. ун-т. – Казань: Изд-во КНИТУ, 2016.
С. 132–135.

70. Кирсанова Е.А Методологические основы оценки и прогнозирования свойств текстильных материалов для создания одежды заданной формы: дис. ... докт. техн. наук: 05.19.01/ МГУДТ, Москва, 2003. – 380 с.
71. Кирсанова Е. А., М. А. Павлов М. А., Квасова А. А. Идентификация элементов баз данных и производственных задач конфекционирования материалов для женских жакетов // Дизайн и технологии. – 2016. – № 52. – С. 46–52.
72. Коблякова Е. Б., Ивлева Г. И., Романов В. Е. Конструирование одежды с элементами САПР: учеб. для вузов. – 4-е изд., перераб. и доп. – М.: Легпромбытиздат, 1988. – 464 с.
73. Койтова Ж. Ю. Разработка новых методов оценки и исследование свойств пушно-меховых полуфабрикатов: дис. ... докт. техн. наук: 05.19.01/ СПГТУ, Санкт-Петербург, 2004. – 429 с.
74. Кокеткин П. П. Механические и физико-химические способы соединения деталей швейных изделий. – М.: Легкая и пищевая промышленность, 1983. – 200 с.
75. Кокеткин П. П. Одежда: технология-техника, процессы-качество. – М.: МГУДТ, 2001. – 560 с.
76. Комиссаров И. И., Шаммут Ю. А., Корнилова Н. Л., Тойчубекова Г. М. Методика определения условного модуля упругости текстильного материала // Технология текстильной промышленности. 2014, № 3 – С. 19–24.
77. Комплексная оценка качества материалов и пакетов швейных изделий. Сборник научных трудов ЦНИИШП. – М.: ЦНИИТЭИИлегпром, 1985. – 70 с.
78. Кричевский Г. Е. Качественный и количественный анализ волоконного состава текстильных материалов. – М.: РосЗИТЛП, 2002. – 272 с.
79. Кричевский Г. Е. Химическая технология текстильных материалов / Г.Е Кричевский. – М.: РосЗИТЛП, 2001. – 3 т. – 436 с.
80. Кузьмичев В. Е., Герасимова Н. А. Теория и практика процессов склеивания деталей одежды. – М.: Академия, 2005. – 256 с.
81. Лисиенкова Л. Н. Влияние технологических и эксплуатационных факторов на показатели надежности материалов и систем в одежде/ Монография. – Челябинск: Изд. ЮУрГУ, 2008. – 223 с.
82. Лисиенкова Л. Н. Развитие теории и методов исследования деформационных свойств материалов для одежды при воздействии технологических и эксплуатационных факторов: дис. ... докт. техн. наук: 05.19.01/ МГУДТ, Москва, 2010. – 343 с.
83. Меликов Е. Х., Андреева Е. Г. Технология швейных изделий: учеб. [Текст] / под ред. Е. Х. Меликова, Е. Г. Андреевой. – М.: КолосС, 2009. – 520 с.
84. Методические указания по совершенствованию организации и проведения опытной носки швейных изделий. – М.: ЦНИИТЭИИлегпром, 1986. – 29 с.
85. Мирончик Е. В., Автоматизация подбора материалов для одежды на основе аналитических методик: дис. ... канд. техн. наук: 05.13.12/ ОГИС, Омск, 2010. – 170 с.
86. Непочатых Е. В., Сыдыкова Ж. А., Зарецкая Г. П., Гончарова Т. Л. Изготовление цельноформованных деталей одежды и головных уборов из комплексных материалов//Швейная промышленность. – 2011. – № 6. – С. 43–44.

87. Николаев С.Д., Мартынова А.А., Юхин с.С., Власова Н.Л. Методы и средства исследований технологических процессов в ткачестве. – М.: МГТУ им. А. Н. Косыгина, 2003. – 336 с.
88. Ожогов С.И. Словарь русского языка. – М.: Технологии, 2007. – 938 с.
89. Орленко Л. В., Гаврилова Н. И. Конфекционирование материалов для одежды. – М.: Форум-Инфа, 2006. – 287 с.
90. Орленко, Л. В. Терминологический словарь одежды. М: Легпромбытиздат. – 1996 г. – 346 с.
91. Осипенко Л. А., Разработка и исследование научно-обоснованной методики конфекционирования материалов для одежды различного назначения: дис. ... канд. техн. наук: 05.19.04/ МГУС, Москва, 2004. – 145 с.
92. Отдел хранения научно-технической документации Москвы. Научно-исследовательские документы: отчёты по НИР предприятий легкой промышленности 1970–1995 гг.
93. Официальный сайт [Электронный ресурс]. – Электрон. дан. – Режим доступа: <http://zakonbase.ru/> (дата обращения 1.08.2019).
94. Официальный сайт [Электронный ресурс]. – Электрон. дан. – Режим доступа: <http://beepitron.com/> (дата обращения 10.06.2019).
95. Официальный сайт [Электронный ресурс]. – Электрон. дан. – Режим доступа: <http://www.hse.ru/> (дата обращения 21.07.2019).
96. Официальный сайт [Электронный ресурс]. – Электрон. дан. – Режим доступа: <http://www.newchemistry.ru/> (дата обращения 05.07.2019).
97. Официальный сайт [Электронный ресурс]. – Электрон. дан. – Режим доступа: <http://www.cemess.ru/> (дата обращения 12.05.2019).
98. Официальный сайт [Электронный ресурс]. – Электрон. дан. – Режим доступа: <http://www.microsoft.com/> (дата обращения 3.08.2019).
99. Патент на изобретение № 2032903 RU. Способ определения сминаемости ворса тканей от 19.12.1990: G01N33/36 / Пьеро Юлита (IT); заявитель и патентообладатель Фиат Ауто с.п.А. (IT).
100. Патент на изобретение № 2119667 RU. G 01 N33/36. Способ определения драпируемости текстильных материалов/ Смирнова Н. А., Перепелкин К. Е., Койтова Ж. Ю., Борисова Е. Н., Смирнова А. В.// патентообладатель Костром. гос. технол. ун-т. – № 96109097/12; заяв. 30.04.96; опубл. 27.09.98. Бюл. № 27.
101. Патент на изобретение № 2163017 RU. Способ определения жёсткости текстильных материалов при изгибе /Смирнова Н. А., Смирнов А. В., Мальцева Е. А.// – Опубл. 2001. – Бюл. № 3.
102. Патент на изобретение № 2171986 RU, G 01 N 33/36. Способ определения упругости текстильного полотна/ В. Е. Кузьмичев. Ю. В. Любимова (Сударушкина)// – Заявлено 27.03.2000, Опубл. 10.08.2001. Бюл. № 22.
103. Патент на изобретение № 2189588 RU, 7 G 01 N 33/36. Способ определения сминаемости текстильных полотен/ от 20.09.2002, Смирнова Н. А., Костюкова Ю. А., Корабельников А. Р.// заявитель и патентообладатель Костромской гос. технол. ун-т.
104. Патент на изобретение № 2255335 RU, МПК О 01 N 33/36. Способ определения анизотропии драпируемости /Смирнова Н. А., Иванова О. В., Смирнов А. В.// патентообладатель Костромской гос. технол. ун-т. – № 2004105354/12; заявл. 24.02.04; опубл. 27.06.05, Бюл. № 18. – 9 с.: ил.

105. Патент на изобретение № 2267784 RU: МПК G 01 N 33/36. Способ определения свойств материалов при изгибе /Смирнова Н. А., Лапшин В. В., Козловский Д. А. [и др.]//; патентообладатель Костромской гос. технол. ун-т. – № 2004106079/28; заяв. 10.08.05; опубл. 10.01.06, Бюл. № 01. – 6 с.: ил.
106. Патент на изобретение № 2310846 RU G01N33/36. Способ оценки анизотропии раздвигаемости нитей в швах. /Смирнова Н. А., Хохлова Е. Е., Колмогорова Т. А.// патентообладатель Костромской государственный технологический университет; заявл.: 29.12.2005; опублик.: 20.11.2007.
107. Патент на изобретение № 2413223 (G01N33/36) RU. Способ оценки драпируемости швейных, текстильных и кожевенных материалов / Железняков А. С., Старкова Г. П., Дремлюга О. А.// опубл. 27.02.2011.
108. Патент на изобретение № 2495416 (C2) RU. Способ определения сминаемости текстильных полотен / Чагина Л. Л., Смирнова Н. А., Титов с.Н.// патентообладатель Костромской государственный технологический университет» (КГТУ). – № 2011116809/15; заявл. 27.04.2011; опубл. 10.10.2013, Бюл. № 28. – 10 с.: ил.
109. Патент на изобретение № 2650612. Способ определения устойчивости конструкции узла швейного изделия / Туханова В. Ю., Тихонова Т. П.; заяв.: 27.02.2017; опубл. 16.04.2018.
110. Петрова Е. С. Разработка технологии рационального конфекционирования тканей при проектировании однослойной одежды: дис. ... канд. техн. наук: 05.19.04/ РосЗИТЛП, Москва, 2006. – 147 с.
111. Петросова И. А. Разработка методологии проектирования внешней формы одежды на основе трехмерного сканирования: дис. ...докт. техн. наук: 05.19.04/ МГУДТ, Москва, 2014. – 522 с.
112. Петросова И. А. Андреева Е. Г. Методология оценки качества проектных решений одежды в виртуальной трехмерной среде. Монография. – М.: РИО МГУДТ, 2015.
113. Петросова И. А. Андреева Е. Г. Обзор возможностей современных методов исследования формы поверхности фигуры человека // Техника и технология. –2009, № 3. – С. 32–36.
114. Подшивалова А. В. Совершенствование автоматизированного проектирования одежды на основе интеллектуализации процесса конфекционирования материалов: дис. ... канд. техн. наук: 05.19.04/ ВГУЭС, Владивосток, 2011. – 222 с.
115. Разумеев К. Э. Модельные методы изучения деформации текстильных материалов / К. Э. Разумеев, Б. В. Юдин, А. В. Разбродин // Швейная промышленность. – 2008. – № 2. – С. 36–38.
116. Севостьянов А. Г. Методы и средства исследования механико-технологических процессов текстильной промышленности. – М.; МГТУ им. А. Н. Косыгина, 2007. – 648с.
117. Севостьянов П. А. Компьютерное моделирование в задачах исследования текстильных материалов и производств [Текст] / П. А. Севостьянов, Д. А. Забродин, П. Е. Дасюк. – М.: Тисо Принт, 2014. – 263 с. – ISBN 978–5–9904852–2–8.
118. Смирнова Н. А., Замышляева В. В. Конфекционирование материалов для изделий костюмной группы с учетом свойств дублированных пакетов одежды. Известия высших учебных заведений. Технология текстильной промышленности. 2015, № 5 – с. 17–21.
119. Стельмашенко В. И., Розаренова Т. В. Материалы для одежды и конфекционирование. – М.: Академия. – 210. – 320 с.

120. Стельмашенко В. И. Методы и средства исследования в процессах оказания услуг / В.И. Стельмашенко, Н.В. Воронцова, Т.Н. Шушунова. – М.: Изд-во «Форум», 2007. – 384 с.
121. Сурженко Е. Я. Теоретические основы и методологическое обеспечение эргономического проектирования специальной одежды: автореф. дис... докт. техн. наук: 05.19.04 /МГУДТ, Москва, 2001. – 49 с.
122. Титов В. А. Проблемы характеристики формоустойчивости и конкурентоспособности швейных изделий/ Биржа технологий и контактов. 2006, № 2 – С. 120–121.
123. Тихонова Т.П., Захватова Е.В. Проектирование конструкций лечебно-профилактической одежды. – М.: РосЗИТЛП, «Информ-Знание», 2010. – 184 с.
124. Тихонова Т.П., Павленко И. А. Исследование среды эксплуатации туриста-водника для целей проектирования. Электронное научное издание// Технологии XXI века в легкой промышленности. – 2012. – № 6. – С. 123–127.
125. Трутнева Н. Е., Чаленко Е. А., Кирсанова Е. А., Чижова Н. В. Учет свойств материалов при двухстадийной обработке швейных изделий // Дизайн и технологии. – 2014. – № 43. – С. 26–30.
126. Туханова В. Ю. Влияние толщины и поверхностной плотности швейных материалов на потребительские свойства одежды // Современное состояние науки и техники: Материалы научно-практич. конф. – Сочи. 2016. – С. 162–168.
127. Туханова В. Ю. Зависимость качества швейного изделия от устойчивости конструкции его узлов // Инновационное развитие легкой и текстильной промышленности: Материалы Всероссийской научной студенческой конф. Часть 1. – М.: ФГБОУ ВО «РГУ им. А. Н. Косыгина». 2017. – С. 171–173.
128. Туханова В. Ю. Проектирование устойчивых конструкций узлов швейных изделий на стадии инженерного конфекционирования материалов // Инновации молодежной науки: тез. докл. Всерос. науч. конф. молодых ученых / С.-Петербургск. гос. ун-т пром. технологий и дизайна. – СПб.: СПГУТД. 2016. – С. 283–284.
129. Туханова В. Ю., Ересько И. С. Проблемы инженерного конфекционирования и пути их решения: сборник научных трудов Симпозиума «Современные инженерные проблемы базовых отраслей промышленности» Международного научно-технического Форума «Первые международные Косыгинские чтения. – М.: ФГБОУ ВО «РГУ им. А. Н. Косыгина». 2017. – 349 с.
130. Туханова В. Ю., Тихонова Т. П. Инженерное конфекционирование материалов для швейных изделий // Международный журнал экспериментального образования. 2016. – № 9. – С. 105–109.
131. Туханова В. Ю., Тихонова Т. П. Исследование свойств конструкции узла «карман» из материалов одинакового волокнистого состава // Известия высших учебных заведений. Технология легкой промышленности. 2017. – № 1. – С. 91–96.
132. Туханова В. Ю., Тихонова Т. П. Исследование устойчивости конструкции узла швейного изделия // Современные научноемкие технологии. Региональное приложение. 2017. – № 1. – С. 77–85.
133. Туханова В. Ю., Тихонова Т. П. Определение факторов, влияющих на процесс конфекционирования материалов // Современные научноемкие технологии. Региональное приложение. 2015. – № 4. – С. 204–209.

134. Туханова В.Ю., Тихонова Т.П. Проблемы инженерного конфекционирования материалов для одежды // Современные информационные технологии в образовании, науке и промышленности: Материалы IV междунар. конф. – М. – 2014. – С. 118–122.
135. Туханова В. Ю., Тихонова Т.П. Проблемы инженерного конфекционирования материалов для швейных изделий // Мода и дизайн. Инновационные технологии 2015: Материалы V междунар. конф. – Владикавказ. – 2015. – С. 66–68.
136. Туханова В. Ю. Проектирование устойчивости конструкций швейных изделий в эксплуатации // Свидетельство о государственной регистрации базы данных № 2019620989. – 05.06.2019.
137. Туханова В. Ю., Тихонова Т.П. Факторы, влияющие на процесс конфекционирования // Современные информационные технологии в образовании, науке и промышленности: Материалы V междунар. конф. – М., 2015. – С. 51–53.
138. Туханова В. Ю., Тихонова Т.П., Леонова Е. Ю. Исследование потребительских свойств конструкции узла «карман» в одежде различного вида и назначения // Современные информационные технологии в образовании, науке и промышленности: Материалы VI междунар. конф. – М., 2016. – С. 133–135.
139. Туханова В. Ю., Тихонова Т.П., Федотова И. В. Конфекционирование материалов для одежды в условиях аутсорсинга ее производства // Инновационные технологии развития текстильной и легкой промышленности: Материалы международ. научно-технической конф. – М., 2014. – С. 118–122.
140. Туханова В. Ю., Тихонова Т. П., Федотова И. В. Методы оценок потребительских свойств материалов и конструкций узлов швейных изделий при инженерном конфекционировании. – М.: Изд. дом Академии Естествознания, 2017. – 144 с.
141. Туханова В. Ю., Тихонова Т. П., Федотова И. В. Проектирование устойчивой конструкции узла швейных изделий из курточных тканей//Вестник Казанского технологического университета. – 2017. – № 19. – С. 70–75.
142. Федотова И. В. Автоматизация конструктивного моделирования форм женской плечевой одежды: дис. ... канд. техн. наук: 05.19.04/ РосЗИТЛП, Москва, 2006. – 164 с.
143. Феодосьев В. И. Сопротивление материалов: Учеб. для вузов. – 10-е издание, перераб. и доп. – М.: Изд-во МГТУ им. Н.Э.Баумана, 1999. – 592 с.
144. Фомченкова Л. Н. Нетканые материалы бытового назначения на отечественном рынке / Л. Н. Фомченкова // Текстильная промышленность. – 2007. – № 11. – С. 14–18
145. Чаленко Е. А. Способы моделирования элементов технологической информационной системы подготовительно-раскройного производства: дис. ... канд. техн. наук: 05.19.04/ МГАЛП, Москва, 1997. – 172 с.
146. Шаньгина В. Ф. Оценка качества соединений деталей одежды, М.: Легкая и пищевая промышленность. – 1981. – 128 с.
147. Шеромова И. А. Методологические основы оптимизации подготовки производства одежды из легкоформируемых текстильных материалов, диссертация д.т.н., М, 2009.

148. Шершнева Л.П. Проектирование швейных изделий в САПР: учебное пособие / Л.П. Шершнева, с. Г. Сунаева. – Москва: Форум: ИНФРА-М, 2016, 285 с.
149. Шустов Ю.С. Курденкова А. В. Разработка методов прогнозирования физико-механических свойств хлопчатобумажных тканей: Монография. – М., – МГТУ им. А.Н. Косыгина, 2006. – 208 с.
150. Щербакова Н. И. Развитие методов оценки технологических свойств современных материалов для целей проектирования и изготовления одежды. – Омск. – 2011. – 128 с.
151. Юрина Ю.В. Разработка метода унификации конструктивно-технологических решений в условиях аутсорсинга: дис. ... канд. техн. наук: 05.19.04/МГУДТ, Москва, 2013. – 210 с.
152. Ascher U., Boxerman E. On the modified conjugate gradient method in cloth simulation // The Visual Computer. – 2003, Vol.19, Is.7–8. – p.526–531.
153. Baraff D., Witkin A. Large steps in cloth simulation // In: Proceedings of SIGGRAPH Orlando. – New York, ACM. – 1998. – p.43–54.
154. Behera, B. K. and Sharma, S., Low Stress Behaviour and Sewability of Suiting and Shirting Fabrics, Indian Journal of Fibre and Textile Research. – 1998. – № 23. – p. 233–242.
155. Campbell, F. c. Manufacturing Technology for Aerospace Structural Materials, Elsevier Ltd., – 2006; p. 600.
156. David Pazmentez. Key Performance Indicators: Developing, Implementing and Using Winning KPI, – Wiley, 2010. – p. 322.
157. Deepti Gupta. Design and engineering of functional clothing//Indian Journal of Fiber and Textile Research, 2011; Vol. 36, pp. 327–335.
158. Dr. Isabel B. Wingate Fairchild's Dictionary of Textiles, Fairchild Publications, New York, 1984. – p.704.
159. S. Bagnara and G. Crampton-Smith Theories and Practice in Interaction Design, The Universal Access Handbook, c. Stephanidis. CRC Press, Tayloe&Francis Group, – 2009; p. 287.
160. Hauser, P.J. and Tabba, A.R., Improving the environmental and economic aspects of cotton dyeing using a cationised cotton. Coloration Technol, 2001. 117: p. 282–288.
161. Hoa, S. V., Principles of the Manufacturing of Composite Materials, DEStech Publications, Inc, Lancaster, PA, – 2009. p.343.
162. Hsiao H., Bradtmiller B., Whitestone J. Sizing and fit of fall-protection harnesses // Ergonomics. – 2003, Vol. 46, Is. 12. – p.1233–1258.
163. Jones, R. M. Composites Manufacturing: Materials, Product and Process Engineering. S.K. Mazumdar. CRC Press, 2000 NW Corporate Blvd., Boca Raton, FL 33431, USA. – 2002. p. 392pp
164. Lee Y., Hong K. Development of indirect method for clothing pressure measurement using three – dimensional imaging//Textile Research Journal, September 2013; Vol. 83, 15: pp. 1594–1605.
165. Mateus D., Navab N. Recognizing multiple human activities and tracking full – body pose in unconstrained environments//Pattern Recognition. – 2012, Vol.45, Is.1. – p.11–23.
166. Mateus J., Garcia A., Molina J., Martinez D., Gonzales P. An empirical evaluation of different haptic feedback for shape and texture recognition //The Visual Computer. – 2013, Vol.29, Is.2. – p.111–121.
167. Park H., Kincade D. Historical analysis of apparel marketer's strategies: Evidence from Nike case // Journal of Global Fashion Marketing. – 2010, Vol.1, Is.3, No.8. – 182–193.

168. Petrova A., Ashdown S. Comparison of garment sizing systems // Clothing and Textiles Research Journal. – 2012, Vol.30, Is.4, No.10. – p.267–284.
169. Portilla J., Simoncelli E. Parametric texture model based on joint statistics of complex wavelets coefficient // International Journal of Computer Vision. – 2000, Vol.40, Is.1 – p.49–70.
170. Schwarz L.A., Mateus D., Navab N. Recognizing multiple human activities and tracking full – body pose in unconstrained environments//Pattern Recognition. – 2012, Vol.45, Is.1. – P. 11–23
171. Senthil R KumarDepartment of Textile Technology Kumaraguru College Of TechnologyCoimbatore, Tamilnadu, IndiaTextiles for Industrial Applications 2008
172. Technical Manual of AATCC. 2000. – U75. – 461 c.
173. Tukhanova V.Yu., Tikhonova T.P. Engineering confectioning of materials for garments // Modern problems of science and education. 2017. – № 1 – c. 55–59.
174. Tukhanova V.Yu. Research vector loads and their influence on garment sewing nodes and zones during operation// The scientific heritage, 2019. – № 38. – C. 53–56.

ПРИЛОЖЕНИЕ

РОССИЙСКАЯ ФЕДЕРАЦИЯ



ПАТЕНТ

НА ИЗОБРЕТЕНИЕ

№ 2650612

СПОСОБ ОПРЕДЕЛЕНИЯ УСТОЙЧИВОСТИ КОНСТРУКЦИИ УЗЛА ШВЕЙНОГО ИЗДЕЛИЯ

Патентообладатели: *Туханова Валерия Юрьевна (RU), Тихонова Таисия Петровна (RU)*

Авторы: *Туханова Валерия Юрьевна (RU),
Тихонова Таисия Петровна (RU)*

Заявка № 2017106253

Приоритет изобретения 27 февраля 2017 г.

Дата государственной регистрации в

Государственном реестре изобретений

Российской Федерации 16 апреля 2018 г.

Срок действия исключительного права

на изобретение истекает 27 февраля 2037 г.

Руководитель Федеральной службы
по интеллектуальной собственности

 Г.П. Ильин



РОССИЙСКАЯ ФЕДЕРАЦИЯ



СВИДЕТЕЛЬСТВО

о государственной регистрации базы данных

№ 2019620989

Проектирование устойчивости конструкций швейных
изделий в эксплуатации

Правообладатель: *Туханова Валерия Юрьевна (RU)*

Автор: *Туханова Валерия Юрьевна (RU)*

Заявка № **2019620642**

Дата поступления **16 апреля 2019 г.**

Дата государственной регистрации

в Реестре баз данных **05 июня 2019 г.**

Руководитель Федеральной службы
по интеллектуальной собственности

Г.П. Ивлиев



Туханова Валерия Юрьевна
**Проектирование устойчивости конструкций
изделий легкой промышленности**

Корректор: Городная Людмила Александровна

Дизайн:
Школа дизайна НИУ ВШЭ
www.design.hse.ru,

Лаборатория дизайна Школы дизайна НИУ ВШЭ
www.hsedesignlab.ru

Арт-директор: Чурсина Анастасия Андреевна
Верстка: Зайцева Галина Викторовна
Цветокоррекция: Семенков Владимир Владимирович
Препресс: Бирюков Дмитрий Юрьевич

Подписано в печать 22.10.2021 г.
Формат 210×297 мм. Бумага офсетная. Печать офсетная.
Тираж 1000 экз. Заказ № 5911.

Издательский дом
«НАУЧНАЯ БИБЛИОТЕКА»
Телефон 8 (495) 592 2998
E-mail: idnb11@yandex.ru, info@s-lib.com



<https://s-lib.com>