

**МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РФ
МОСКОВСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
ДИЗАЙНА И ТЕХНОЛОГИИ**

На правах рукописи

ФИРСОВА ЮЛИЯ ЮРЬЕВНА

**МЕТОД ХУДОЖСТВЕННОГО ПРОЕКТИРОВАНИЯ
ФОРМОУСТОЙЧИВОЙ ОДЕЖДЫ ИЗ ВАЛЯЛЬНО-ВОЙЛОЧНЫХ
МАТЕРИАЛОВ**

Специальность 05.19.04. – «Технология швейных изделий»

Диссертация на соискание

ученой степени кандидата

технических наук

Научный руководитель

доктор технических наук,

профессор Зарецкая Г.П.

Москва - 2015 г.

СОДЕРЖАНИЕ

ВВЕДЕНИЕ	4
ГЛАВА 1 АНАЛИЗ ЭТНИЧЕСКИХ И СОВРЕМЕННЫХ ИЗДЕЛИЙ ИЗ ВАЛЯЛЬНО-ВОЙЛОЧНЫХ МАТЕРИАЛОВ	
1.1 Исследование способов изготовления и декорирования этнических и современных изделий из войлока	8
1.2 Классификация характеристик этнических и современных изделий из войлока	31
1.3 Анализ технологических приемов достижения и сохранения формы в современных и этнических изделиях из войлока	33
Выводы по ГЛАВЕ 1	37
ГЛАВА 2 ИССЛЕДОВАНИЕ ВЛИЯНИЯ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ ФАКТОРОВ НА СВОЙСТВА ДЕТАЛЕЙ ОДЕЖДЫ ИЗ ВОЙЛОКА С ВКЛЮЧЕНИЕМ ДОПОЛНИТЕЛЬНЫХ МАТЕРИАЛОВ	
2.1 Анализ процесса изготовления деталей одежды с позиций влияния технологических факторов на свойства валяльно-войлочных материалов	38
2.2 Характеристика образцов и методов испытаний	43
2.3 Результаты исследования влияния технологических характеристик холста на свойства деталей	51
2.4 Анализ результатов исследования влияния технологических факторов на свойства деталей из войлока и дополнительных материалов	71
Выводы по ГЛАВЕ 2	82
ГЛАВА 3 РАЗРАБОТКА БИОНИЧЕСКОЙ МОДЕЛИ ХУДОЖЕСТВЕННОГО ПРОЕКТИРОВАНИЯ ОДЕЖДЫ	
3.1 Исследование соответствия эстетических и функциональных зон женского костюма	84

3.2	Исследование приемов образования и сохранения формы на примере женского исторического костюма	88
3.3	Исследование силуэтной формы костюма с позиции соответствия человеческому телу	95
3.4	Разработка бионической модели обеспечения формоустойчивости одежды при художественном проектировании	98
	Выводы по ГЛАВЕ 3	111
ГЛАВА 4 МЕТОД ХУДОЖЕСТВЕННОГО ПРОЕКТИРОВАНИЯ ФОРМОУСТОЙЧИВОЙ ОДЕЖДЫ ИЗ ВОЙЛОКА И ДОПОЛНИТЕЛЬНЫХ МАТЕРИАЛОВ		
4.1	Разработка метода художественного проектирования формоустойчивой одежды из войлока на основе модели бионического формообразования	112
4.2	Методика художественного проектирования формоустойчивой одежды из войлока и дополнительных материалов	118
4.3	Апробация разработанных проектных и технологических решений одежды из войлока и дополнительных материалов	125
	Выводы по ГЛАВЕ 4	136
	ОБЩИЕ ВЫВОДЫ ПО РАБОТЕ	137
	СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ	140
	Приложение А Анализ этнических и современных изделий из войлока	149
	Приложение Б Результаты исследования образцов	157
	Приложение В Справочник технологических операций	181
	Приложение Г Акты апробации	203

ВВЕДЕНИЕ

Актуальность работы. Современная одежда в жизни человека выполняет с одной стороны утилитарные функции, а с другой стороны несет определенный смысл и значение, выражение индивидуальности. Одежда рассматривается как произведение прикладного искусства, но при оценке ее эксплуатационных свойств, все большее значение приобретают: соответствие моде, современность оформления, а также стабильность исходного внешнего вида и простота ухода за его поддержанием.

Производство одежды переживает реформы. Современные теоретики моды трактуют это явление как рождение новой парадигмы проектирования, основанной на том, что сегодня, в связи с гибкостью небольших производств и миниатюризацией техники, стал целесообразным выпуск небольших партий эксклюзивных изделий. Более конкурентоспособным в этих условиях становится производство, обеспечивающее форму изделий за счет новых возможностей материала.

К таким материалам относится войлок, который все чаще появляется в трендовых коллекциях ведущих дизайнеров. Благодаря уникальным качествам, одежда из войлока отличается оригинальным оформлением поверхности и нетрадиционными формами, что делает её популярной, но не массовой. Исследователями, работающими в этом направлении, предложены современные методы проектирования основных механических свойств и конструкций цельноформованных войлочных деталей, но процесс остается сложным, с большим числом итераций, так как художественный образ и требуемые свойства изделий обеспечиваются путем решения не связанных друг с другом узкоспециализированных задач.

Основной проблемой является отсутствие научно-обоснованного подхода, охватывающего все стадии разработки модели, от дизайнерской проработки до проектирования процесса изготовления деталей из валяльно-войлочных материалов с заданными свойствами.

Классические формы моделей позволяли использовать предложенные в МГУДТ методы повышения формоустойчивости войлочных изделий, а именно – использование прокладочных материалов. Расширение ассортимента требует создания новых сложных пространственных форм, новых фактур, уникальных конструкций. Таким образом, возникает объективная потребность в комплексном подходе к вопросу обеспечения максимальной художественной выразительности и высоких эксплуатационных характеристик изделий, а следовательно, необходимость создания методики художественного проектирования формоустойчивой одежды из войлока с учетом технологических и эстетических особенностей материала.

Совокупное решение конструкторских, технологических задач и вопросов дизайна ускорит появление на рынке новой, высококачественной, конкурентоспособной одежды из войлока.

Цель диссертационной работы:

Разработка метода проектирования формоустойчивой одежды из валяльно-войлочных материалов на основе комплексного подхода к решению задач технологии и дизайна.

Объект исследования:

Процессы художественного моделирования, проектирования и изготовления изделий из валяльно-войлочных материалов.

Предмет исследования:

Одежда из войлока и дополнительных материалов.

Для достижения поставленной цели решены следующие задачи:

- выполнен анализ ассортимента и способов декорирования этнических и современных изделий из войлока для выявления закономерностей образования и сохранения формы;
- проанализированы особенности формообразования изделий из войлока с определением типовых приемов и способов художественного решения, как средства достижения формоустойчивости;

- исследованы технологические факторы, влияющие на свойства войлока, изготовленного с применением дополнительных материалов, и разработку методов повышения формоустойчивости деталей одежды;

- определено соответствие зон деформации и зон декорирования в процессе исторического развития силуэтных форм женского костюма;

- разработан метод художественного проектирования современной одежды из валяльно-войлочных материалов с позиций достижения высоких эксплуатационных характеристик;

- проведена апробация разработанных проектных и технологических решений одежды из войлока и дополнительных материалов.

Методы исследования:

При выполнении работы использованы методы графического анализа и визуальной оценки внешнего вида моделей, методы классификации и кодирования, исследования микроструктуры деталей с помощью методов электронной микроскопии, экспериментальные методы исследования свойств материалов, методы планирования эксперимента, методы статистической обработки экспериментальных данных. Для решения отдельных задач использовались программы Microsoft Word, Excel, Photoshop, «CorelDRAW»

Научная новизна работы заключается:

- в установлении математических зависимостей свойств деталей от параметров технологического процесса изготовления одежды из войлока с использованием дополнительных материалов;

- в разработке метода художественного проектирования формоустойчивой одежды из войлока, обеспечивающего комплексное решение задач технологии и дизайна;

- в применении единого подхода к анализу моделей одежды и бионического прототипа для одновременного проектирования фактуры поверхности, структуры и формы деталей как целостных объектов на основе бионической модели.

Практическая значимость заключается:

- в разработке методики проектирования современной одежды из войлока, позволяющей обеспечить формоустойчивость изделия средствами художественного моделирования и проектирования структур валяльно-войлочных материалов;

- в разработке технологии изготовления формоустойчивой одежды из войлока с новыми декоративными эффектами.

Апробация и реализация результатов работы.

Основные положения и результаты диссертационной работы докладывались и получили положительную оценку:

- на 64 научной конференции студентов и аспирантов «Молодые ученые – XXI веку», посвящённой 200-летию Отечественной войны 1812 г. Москва, МГУДТ, 2012г.;

- на VIII Международной научно-технической конференции «Инновации и перспективы сервиса».– г.Уфа : УГАЭС, 2012г.;

- на заседаниях кафедры ХМКТШ МГУДТ (2012-2015гг).

Практическая значимость работы подтверждена:

- в лабораторно-производственных условиях промышленного производства Компании «Анкара Текстиль Пазарлама Сан. Ве Тидж. А.Ш.» (Турция);

- в лабораторно-производственных условиях ООО «Витекс», г.Москва.

Публикации. Основные результаты исследований, выполненных в рамках настоящей диссертации, содержатся в 5 печатных работах, в том числе в 3 работах, опубликованных в изданиях, рекомендуемых ВАК.

Структура и объем работы. Диссертационная работа состоит из введения, четырех глав, выводов по работе, списка литературы и приложений. Работа изложена на 209 страницах текста, содержит 79 рисунков, 15 таблиц, 4 приложения. Список литературы включает 93 источника.

ГЛАВА 1 АНАЛИЗ ЭТНИЧЕСКИХ И СОВРЕМЕННЫХ ИЗДЕЛИЙ ИЗ ВАЛЯЛЬНО-ВОЙЛОЧНЫХ МАТЕРИАЛОВ

1.1 Исследование способов изготовления и декорирования этнических изделий из войлока

В развитии технологии изготовления одежды существенную роль сыграли традиционные технологии переработки шерсти. Одним из первых текстильных материалов являлся войлок, без которого трудно представить культуру и жизнь всех кочевых народов.

Самые первые войлоки, которые определяются как работа протоиранских племен, и датируются археологами 3 тыс. лет до н.э. найдены были на территории Малой Азии. Техника войлоковаления дошла и до наших дней, характерна она для народов Закавказья, Малой Азии, Ирана и Средней Азии [1].

Рассмотрим ассортимент изделий кочевых народов с позиций выявления общих для разных культур народов Средней Азии приемов декорирования и развития исторических традиций войлоковаления.

Выделяют [2] три основные войлочные традиции, которые на сегодняшний день являются основными:

1. Иранская традиция - вваливание узора. Продолжателями этой традиции являются туркмены.

2. Пазырыкская традиция (название от знаменитого занавеса, найденного в одном из Пазырыкских курганов). Основной прием – аппликация. Продолжателями этой традиции являются казахи.

3. Сюанская традиция войлоковаления. Главный прием – мозаика, зафиксированная мелкой стежкой сухожильными нитями. Продолжателями этой традиции являются киргизы.

Оседлые народы со временем переняли секреты изготовления войлочных изделий. Считается, что в России войлок появился в эпоху монголо-татарского ига [5].

Использование войлока казахами. Войлок использовался для создания различных частей войлочного покрытия юрты.

Юрта была на протяжении ряда столетий основным жилищем казахов (рисунок 1.1) [6].



Рисунок 1.1 - Схема устройства казахской юрты

Казахская юрта относится к тюркскому типу разборных решетчато-войлочных построек (рисунок 1.2). По сравнению с монгольской она имеет более высокое куполообразное очертание крыши, позволяющее выдержать ураганные ветры, дождь и снежные наносы [7].

Форма юрты обеспечивается каркасом, включающим следующие элементы: красиво изогнутые складывающиеся решетчатые стены — кереге, сводчатые жерди — уыки, верхний обруч — шанырак. Конструкция обвязывается веревками и ковровыми дорожками, покрывается по бокам четырьмя войлочными покрытиями юрты (туырлыками), поверх их — двумя узуками и тундуком, составляющими стены и кровлю жилища [8].



Рисунок 1.2 - Возведение каркасной конструкции – кереге и главной святыни каждого казахского рода – обруча – шанырака.

Такой же каркасный принцип образования формы имеет белая казахская юрта — ак уй, которая считалась символом достатка и благополучия (рисунок 1.3). Она имела кереге 6—8, нередко и 12 штук в кругу, 140—150 уыков, вдвое больше, чем в обычной, т. е. темной юрте — кара уй. Ак уй покрывалась белым войлоком, обтягивалась в ее цилиндрической части циновками, а сверху, где к ней прикреплялись уыки, широкой ковровой полосой — баскур. Неизменными принадлежностями казахской юрты являлись всевозможные завязки и подвесные украшения — тангыш, шанырак-бау, аркан, уыкбау, желбау, аякбау и др [8].

Двери юрты — сыкырлаук украшались тонкой резьбой, костяной инкрустацией или росписью, прикрывались войлочной завесой [7].

Внутреннее убранство домов кочевников составляли войлочные ковры. Наиболее распространенным был войлочный ковер текемет (рисунок 1.4).



Рисунок 1.3 – Белая казахская юрта - ак уй

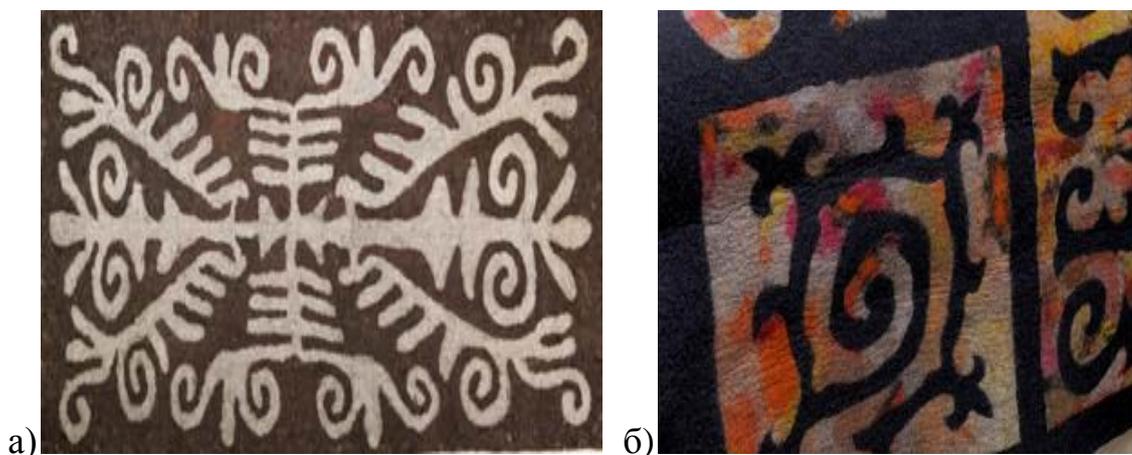


Рисунок 1.4 – Войлочный ковер текемет (а) и фрагмент войлочного ковра текемет (б).

Существует несколько приемов изготовления текемета. Традиционный прием состоял в приготовлении полускатных цветных полотен (талдырма), из которых вырезали узоры и вкатывали их в слой шерсти.

В орнаменте преобладали зооморфные узоры. Один из них « кос мюиз» - стилизации бараньих рогов [8] (таблица 1.1, рисунки 1.4, 1.5).

Таблица 1.1 - Схемы получения традиционных типов орнаментальных
МОТИВОВ.

№	Традиционные типы рисунка	Схема получения мотива
1.	Узор в виде крестовины бараньих рогов «кос мюиз»	
2.	Узор в виде «бегущих волн» или удвоенных «S».	
3.	Узор в виде бараньих рогов «кошкар мюиз»	
4.	Узор «кос мюиз» в ромбе.	



Рисунок 1.5 – Войлочный ковер: традиционный текемет (а), нарезной текемет, декорированный дополнительными материалами (б).

Позднее в изготовлении текеметов стала применяться узорная аппликация. Узоры из бархата, сукна или хлопка нашивались по контуру на однотонную войлочную основу. Такие текеметы назывались “оюлы текемет”, что означает “нарезной текемет” (рисунок 1.5б) [9]. Текемет – самый распространенный тип напольного покрытия казахской юрты. Его изготовление не требует больших затрат времени. Срок службы такого ковра, в среднем, десять лет.

Следующий тип напольных войлочных ковров казахов – сырмак (рисунок 1.6). В отличие от текемета на изготовление сырмака уходят месяцы, но срок службы исчисляется десятилетиями. [10].



Рисунок 1.6 - Войлочный ковер – сырмак.

Изнаночная сторона сырмака всегда дублируется сукном, простегивается в нескольких направлениях вдоль и поперек. Благодаря подкладке войлок меньше стирается и изнашивается [11].

Для будущего ковра мастер-сырмакчи изготавливает два полотнища войлока контрастных тонов. Чаще всего черного и белого цвета. Затем оба полотна расстилают на пол и на них располагают образцы орнамента, вырезанные из плотной бумаги, картона или гладкой шкуры и очерчивают отточенным мелком. Затем очерченные линии орнамента вырезают специальным острым ножом насквозь. Вырезанный рисунок вынимают и вкладывают в полотнище противоположного цвета. Такой прием, где середина одной части сырмака выполнена из белого войлока с черным рисунком внутри, а другого — из черного с белым рисунком, называют мозаикой. Совмещенные орнаменты соединяются и сшиваются по линии

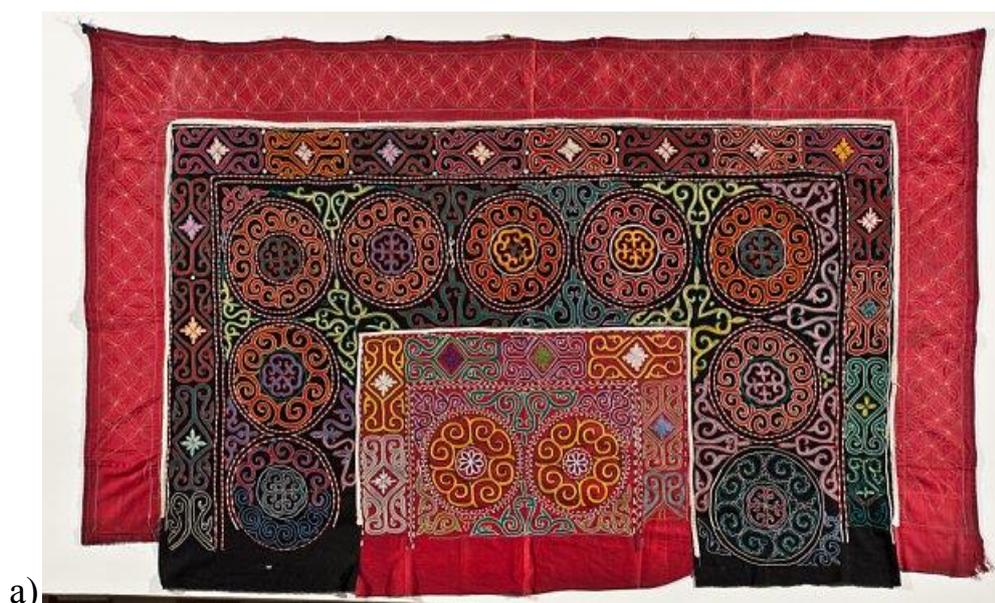
двойным швом, сверху и снизу. После соединения всех элементов орнамента поверх шва нашивается яркая тесьма (рисунок 1.7) [10].

Процесс сборки сырмака называется "жиектеу" — в переводе означает «обшивание по краю». После обшивания орнамента по контуру, к сырмаку пришивают подкладку [11].



Рисунок 1.7 - Войлочный ковер - сырмак: фрагмент ковра

Еще один тип войлочного казахского ковра –тускиз - украшал только стены юрты. Они создавались из более тонких войлоков способом мозаики, аппликации и вышивки. Орнамент тускизов имеет традиционный П-образный бордюр, обрамляющий внутренний прямоугольник [12] (рисунок 1.8а).



а)



б)

Рисунок 1.8 - Войлочные ковры – тускизы: способ мозаики и аппликации (а), вышитый тускиз (б).

Вышитые тускизы отличались от мозаичных по своему композиционному решению и технологии декорирования. Вышивка производилась на каком-либо материале (сукне, бархате, хлопчатобумажной ткани), а затем простегивалась с войлочной основой (рисунок 1.8б).

Кроме войлочных ковров, жилище казахов заполняли подвесные войлочные сумки для хранения деревянной посуды (аяк кап), войлочные

чемоданы (шабадан), тюки (тен). Все эти изделия выкраивались из плоских кусков толстого войлока и самобытно декорировались [13] (рисунок 1.9).



Рисунок 1.9 – Подвесная сумка

Использование войлока киргизами. Основным типом жилища киргизов, как и всех кочевых народов, является юрта. Ее форма, способ устройства и декорирования несколько отличаются от казахской юрты, но в основе лежит тот же принцип каркасной конструкции.

К традиционным национальным изделиям относятся два типа напольных ковров - ала-кийиз и шырдак [14].

Ала кийиз – это войлочный ковер с валяным рисунком. На рисунках 1.10 и 1.11 показана последовательность изготовления ковра ала кийиз. В отличие от казахского текемета, рисунок ала-кийиза выкладывается волокнами шерсти на стадии создания холста, причем самым первым слоем.

Ала кийиз прост в изготовлении. Используется скорее как изделие повседневного пользования, нежели как предмет декора. Ала кийизы в большом количестве даются невесте в качестве приданого [14].

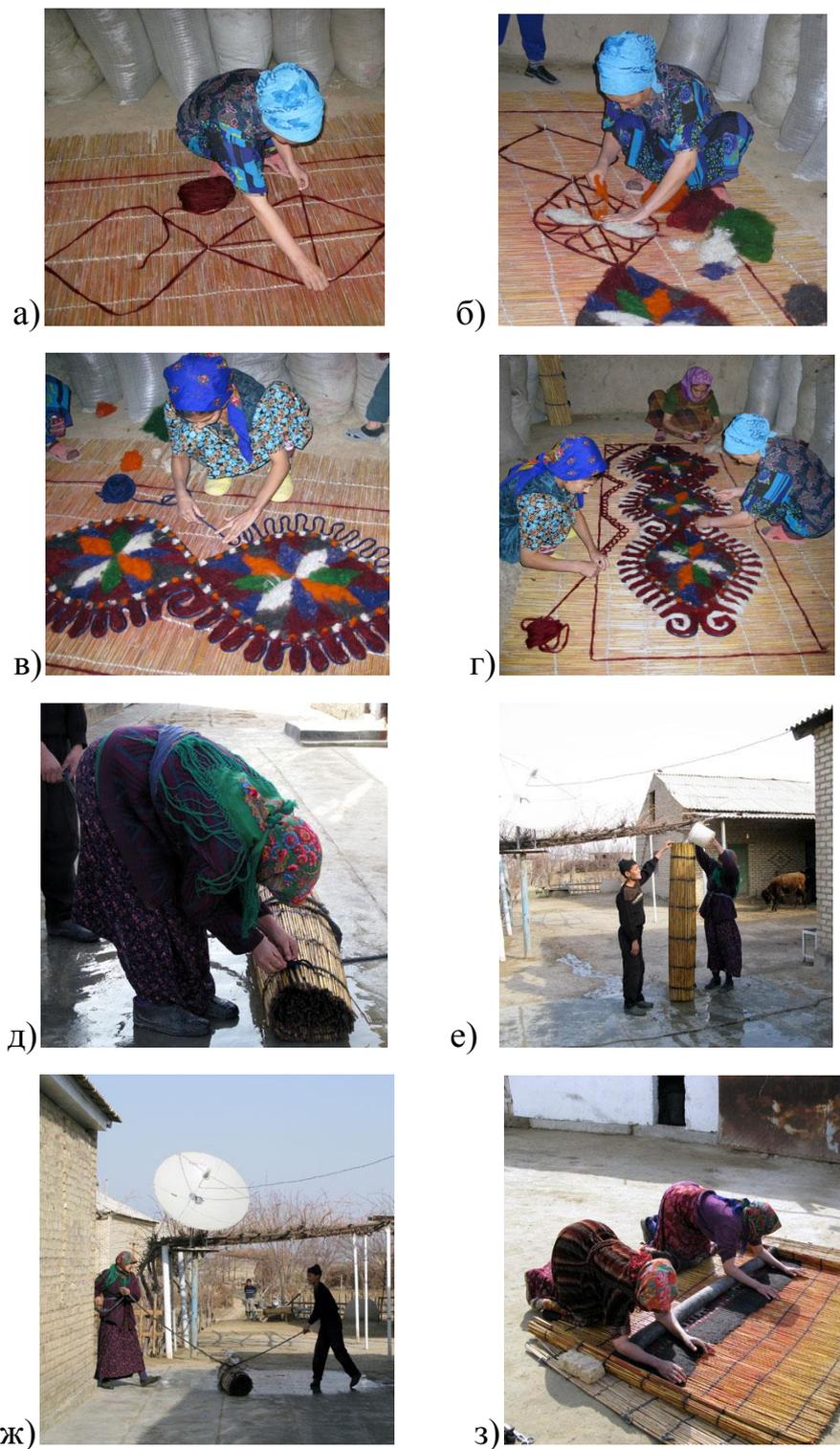


Рисунок 1.10 – Войлочный ковер – ала кийиз: процесс изготовления (а-з).



Рисунок 1.11 – Войлочный ковер – ала кийиз.

Самым популярный видом войлочного ковра является шырдак. Он изготавливается в мозаичной технике по аналогии с казахским сырмаком (рисунок 1.12а), и также как сырмак, очень трудоемок в изготовлении. Срок службы шырдаков достигает 100 лет в зависимости от ухода за изделием [15].

Процесс изготовления шырдака частично напоминает изготовление казахского сырмка, так же используется мозаичный прием. Для шырдака изготавливают два вида войлока: несколько тонких слоев для лицевой стороны и толстый войлок для подкладки (рисунок 1.12б).

Куски войлока окрашиваются в контрастные цвета, затем складываются друг с другом и прошиваются. На верхний слой мелом наносится орнамент и вырезается насквозь острым резак. Затем все элементы вынимаются и раскладываются, меняя местами цвета фона и рисунка по цвету [16].



Рисунок 1.12 –Войлочный ковер – шырдак: фрагмент ковра (а), процесс создания шырдака (б).

Особенность в частом сквозном простегивании с нижним толстым войлочным слоем специальными сухожильными нитями. Название "шырдак" происходит от слова «стегание». Стегание - главный прием в создании этого изделия. Именно стежка придает шырдакам прочность и долговечность. Линии стежки повторяет контур рисунка, это придает элементам внутренний рельеф [14].

Войлочная одежда киргизов - плащ – кементай и колпак (рисунок 1.13) представляет собой кроеные изделия из плоских кусков войлока. Иногда простеганные с подкладкой и декорированные вышивкой или аппликацией[18].



Рисунок 1.13 – Кыргызская национальная одежда: кементай (а), колпак (б)

На основании изучения предметов быта и одежды кочевых народов, а также способов изготовления и декорирования изделий из войлока в культуре кочевых народов, можно сделать вывод, что все эти изделия, помимо декоративного имеют утилитарный характер. Богатый декор, являющийся неотъемлемой частью народной культуры, помимо самобытной символики мог быть одним из способов создания дополнительной формоустойчивости и износостойкости данных изделий.

Процесс валяния войлока - настоящее искусство. Прихотливость форм, самобытность и полет фантазии создают уникальные изделия выполненные мастерами в единственном экземпляре, кустарным способом.

К современным способам изготовления и декорирования изделий из валяльно-войлочных материалов относятся две техники валяния – мокрое и сухое войлоковаляние.

Мокрое валяние – это традиционный ручной способ изготовления войлока, при котором шерсть взаимодействует с водой и мыльным раствором (рисунок 1.14а). Под воздействием горячей воды или пара и щелочи происходит сваливание шерстяных волокон. Эта техника позволяет создавать как плоские декоративные детали, так и объемные изделия [21].

Техника сухого валяния - фелтинг– это создание изделий из шерсти при помощи специальных игл. При проникновении специальной иглы в шерсть, волокна шерсти спутываются между слоями. Так достигается эффект валяния. Специальные приспособления, облегчавшие процесс валяния, начали использовать еще в ремесленном производстве. Позднее было налажено промышленное производство тонкого войлока – фетра. В 20 веке появился еще один промышленный способ – иглопробивной. Механизированный способ не только облегчил трудоемкий процесс ручного валяния, но и дал возможность использовать искусственное непряженое волокно [25]. В технике фелтинг изготавливают сувениры, игрушки, как с использованием каркаса, так и без [28] (рисунок 1.15а).

С появлением приборов, преобразовавших процесс валки из ручного труда в автоматизированный, стали появляться новые разновидности мокрого валяния - нуно-фелтинг и шибори [19].

«Нуно» в переводе с японского - ткань. Данная техника разработана австралийским текстильным дизайнером и художницей по шерсти из Нового Южного Уэльса Полли Стирлинг совместно с Сачико Котако в 1994 году [20]. Заключается в приваливании к войлоку ткани (шелк, шифон,

крепдешин, тонкий лен), с достаточно "рыхлой" структурой, для свободного проникновения волокон шерсти сквозь ткань (рисунок 1.15б) [19-23].

Нуно-войлок чаще всего используют при создании одежды, сумок, панно (рисунок 1.14б).

Техника шибори также является разновидностью мокрого валяния. Шибори – это японская техника создания складок, драпировок (рисунок 14в). Вначале, в соответствии с техникой мокрого валяния, создается полуфабрикат. Затем, с помощью прошивания, вкладывания объемных деталей, создается узор, который

фиксируется в процессе валки (рисунок 1.14в) [27].



а)



б)



в)

Рисунок 1.14 – Технические приемы мокрого валяния: прием приваливания узора (а), нуно-фелтинг (б), шибори (в).



а)



б)

Рисунок 1.15 – Технические приемы сухого валяния: прием сухой валки (а), фильцевание (б).

Современные дизайнеры используют различные приемы декорирования поверхности (рисунок 1.16).

К приемам декорирования поверхности относятся:

- приваливание узора;
- перфорация;
- аппликация. В качестве аппликативного материала может использоваться не только шерсть, но и другие материалы - ткань, кожа;
- иногда используется вышивка по войлоку, украшение изделий бисером и ракушками;
- изредка встречается роспись.



Рисунок 1.16 – Современные приемы декора по войлоку: приваливание узора (а), перфорация (б), аппликация (в), вышивка (г).

Современный ассортимент изделий из войлока. Сегодня на мировом рынке нетканых материалов войлок представлен многообразно – от одежды и обуви до предметов интерьера, включая мебель.

К ассортименту современных валяльно-войлочных изделий можно отнести: обувь, головные уборы, одежду, аксессуары для одежды, сумки, сувениры, игрушки, элементы декора интерьеров, картины (панно).

Войлоковаляние становится популярным в современном мире.

В 1979 г. в Abbot Hall Art Gallery в г. Кендал (Великобритания) была организована выставка войлока из разных стран «Art of the Felt Maker». Огромный интерес, проявленный к выставке во время ее путешествия по стране, способствовал созданию в 1984 г. Международной ассоциации валяльщиков (International feltmakers association (IFA) во главе с Мери Баркетт. Подразделения IFA существуют по всему миру.

В 2005 году венгерские художники Иштван Виджак и Мари Наги создали в Германии Международную Академию войлока, а годом позже в Голландии был организован ее филиал. Слушатели Академии ежегодно выезжают в Киргизию, Узбекистан и Грузию - страны с богатейшими традициями в производстве войлока [28].

В настоящее время войлок применяют в различных областях нашей жизни: в автомобильной промышленности, строительстве, при изготовлении музыкальных инструментов и, конечно, самое привычное – из него делают обувь и одежду.

Техника войлоковаляния позволяет создавать бесшовную (цельновалаяную) одежду - пальто, плащи, жилеты, жакеты, пиджаки, болеро, жакеты, накидки, палантины, шарфы, платья, юбки, береты, шляпы - и обувь - сапоги, ботильоны, балетки, туфли.

На рисунке 1.17 представлены примеры создаваемых в наши дни изделий: головные уборы, жакеты, обувь, сумки, игрушки, мебель.



Рисунок 1.17 – Современные изделия из войлока:
 головные уборы и аксессуары (а),
 верхняя одежда (б), сумки (в), предметы интерьера (г).

Австрийская компания Gottstein, основанная в 1926 году, Хансом Gottstein, занимается изготовлением войлоков и изделий из него (рисунок

1.18). Торговыми брендами компании Gottstein являются такие торговые марки как: KITZ Pichler (домашняя обувь из войлока), Stegmann (обувь и одежда из войлочных полотен), MAGICFELT (полотна войлока, элементы интерьерного декора)



Рисунок 1.18 – Торговые бренды австрийской компании Gottstein: KITZ Pichler (а), Stegmann (б), MAGICFELT (в).

Компания выпускает широкий ассортимент домашней обуви (рисунок 18а), женской и мужской верхней одежды из трикотажа и шерстяных тканей (рисунок 1.18б), а также импортирует подвальяное трикотажное полотно (рисунок 1.18в), широко используемое известными дизайнерами мира. Разработкой технологии формованной войлочной одежды, компания не занимается.

Еще одна компания, активно работающая с войлочным полотном в производственных масштабах – Anne Кууро Quinn (Англия). Их продукция – декоративные панно, ковры, элементы декора (рисунок 1.19).



Рисунок 1.19 – Объемные войлочные панно Anne Кууго Quinn (Англия)

Другие промышленные изделия из валяльно-войлочных материалов, помимо валенок и технических войлоков, не представлены в рассмотренных источниках. В то время как ассортимент дизайнерских изделий изобилует. Изделия из войлока ручной работы представлены на выставках любого масштаба, в салонах художественных промыслов, в частных салонах элитной ручной одежды.

Самой популярной ассортиментной группой является женская одежда. В ассортименте женской одежды можно выделить следующие группы: юбки, жилеты, жакеты, пальто, шарфы (рисунок 1.20).



Рисунок 1.20 – Ассортимент женской одежды из войлока.

На основании изучения современного ассортимента одежды, а также способов изготовления и декорирования изделий из войлока, предлагаемых частными дизайнерами сегодня, можно сделать вывод, что создание изделий из войлока в плане технологии мало чем отличается от создания народных войлоков. Художественные приемы декорирования также повторяют традиционные и отличаются от народных только стилистикой мотивов и современными материалами отделки.

Все изделия обращают на себя внимание своей творческой подачей, необычными структурами и новыми эффектами. Но в то же время, их объединяет несовершенство кустарного производства, технологические недоработки, и как следствие - недолговечность сохранения формы и внешних качеств. Разнообразие внешнего декора является скорее стремлением дизайнера к получению внешнего эффекта, чем осмысленным приемом достижения дополнительной формоустойчивости и износостойкости изделий.

1.2 Классификация характеристик этнических и современных изделий из войлока

На основе собранного материала по ассортименту этнических и современных изделий из войлока выявлено, что со времени возникновения изделий из войлока до наших дней, в изготовлении войлочных изделий преобладает кустарный метод. Кустарным методом создается весь ассортимент этнических изделий из войлока, а также современные авторские изделия дизайнеров. Производственный метод, зародившийся в начале 20-го века, был ориентирован на производство узкой группы изделий (валенки), на протяжении времени практически не получил развития.

Анализируя этнические и современные изделия из войлока по способам их производства, были выявлены характеристики, влияющие на способ их художественного оформления, способ и образования и сохранения формы, конструкции пакета (рисунки 1.21, 1.22).

Выявлены следующие общие признаки, характерные как для этнических, так и для современных изделий из войлока:

- способ валяния;
- способ образования формы;
- способ сохранения формы;
- структура;
- конструкция пакета холста;
- дополнительный материал;
- приемы изготовления.

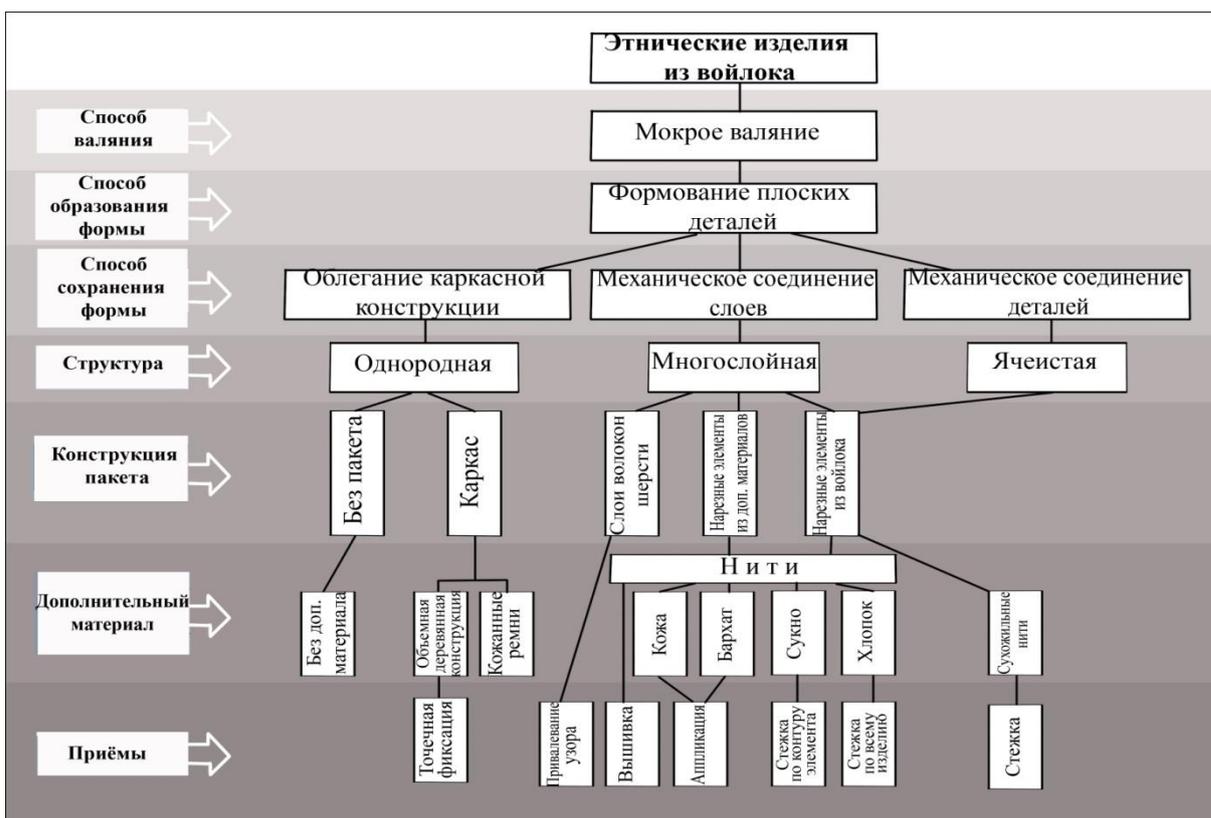


Рисунок 1.21- Классификация характеристик этнических изделий из войлока по общим признакам

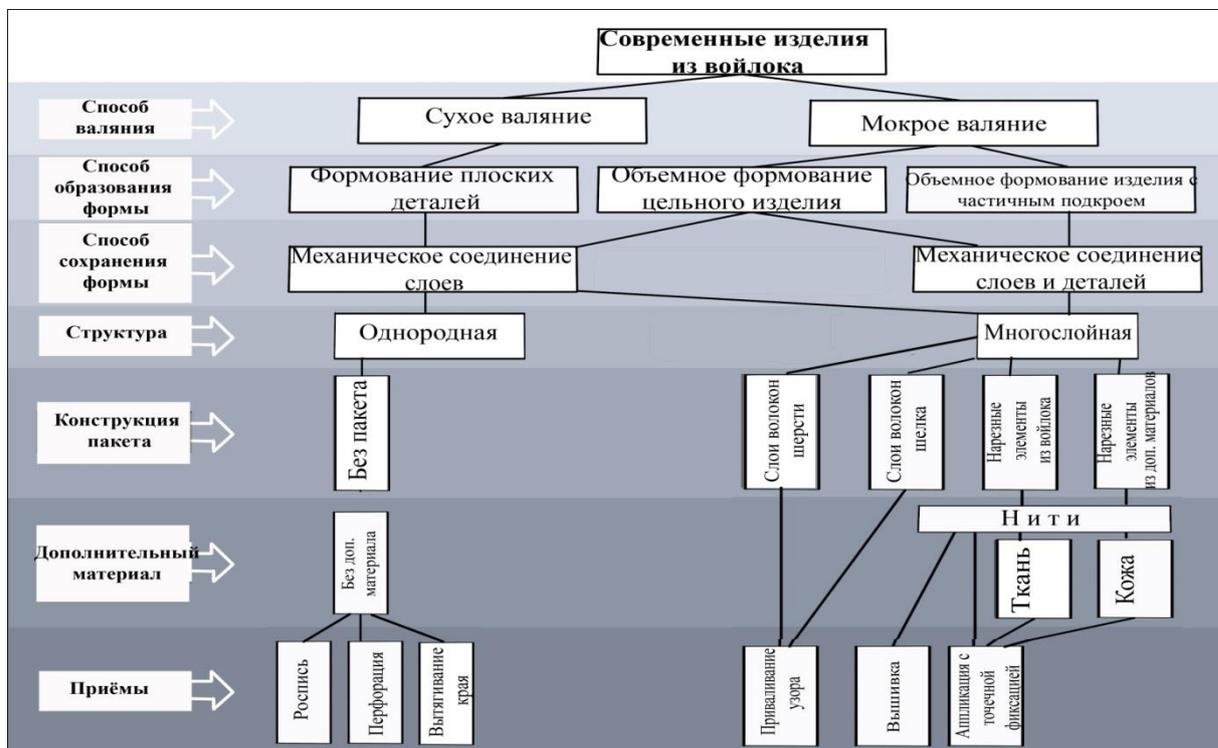


Рисунок 1.22 – Классификация характеристик современных изделий из войлока по общим признакам

Наличие общих признаков позволяет говорить о возможности формирования одной логической структуры для определения характеристик как этнических, так и современных изделий из войлока.

Такая логическая структура может быть положена в основу формирования процесса художественного проектирования формоустойчивой одежды из войлока.

1.3 Анализ технологических приемов достижения и сохранения формы в современных и этнических изделиях из войлока

В данном разделе рассмотрены приемы художественного оформления изделий из войлока, влияющие на создание и закрепление формы.

Рассмотрение применимости приемов художественного оформления изделий из войлока, способов образования и сохранения формы в ассортименте изделий из войлока позволяет увидеть соответствие приемов художественного проектирования способам формообразования (рисунки 1.23 - 1.25).

Сравнительный анализ применимости показал, что в современных изделиях из войлока используются народные этнические приемы художественного оформления поверхности. В то же время, некоторые народные приемы (мозаика и стежка) не используются дизайнерами сегодня, но появляются новые (перфорация, вытягивание края).

Для этнических изделий прием простегивания изделий с подкладкой являлся основным приемом, за счет которого происходит образование и сохранение формы (долговечность) изделий.

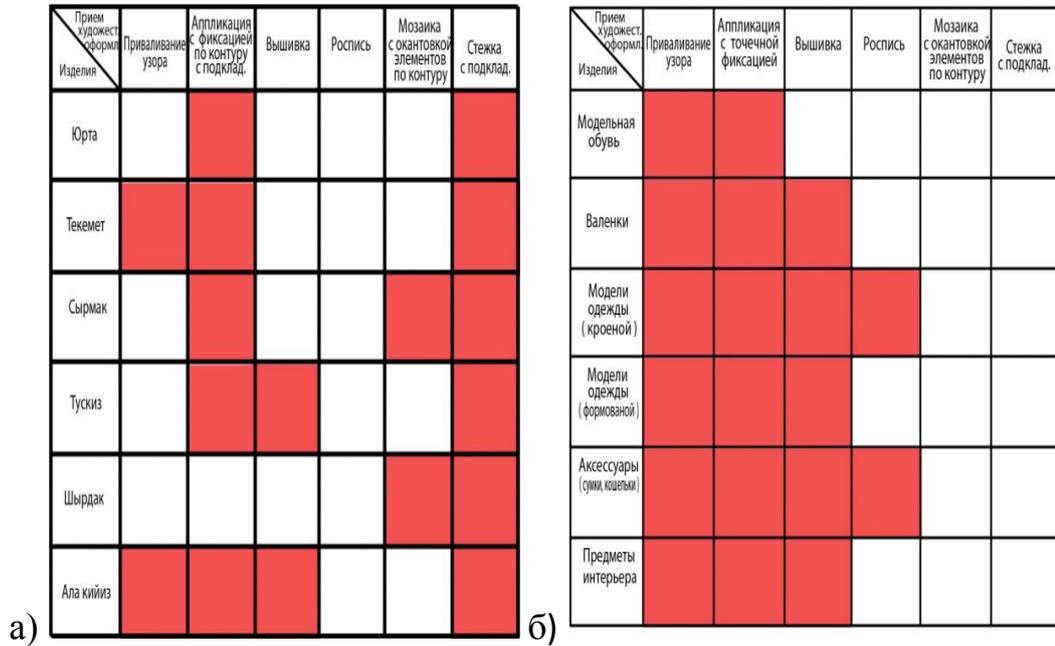


Рисунок 1.23 - Применимость приемов художественного оформления в ассортименте этнических (а) и современных (б) изделий из войлока.

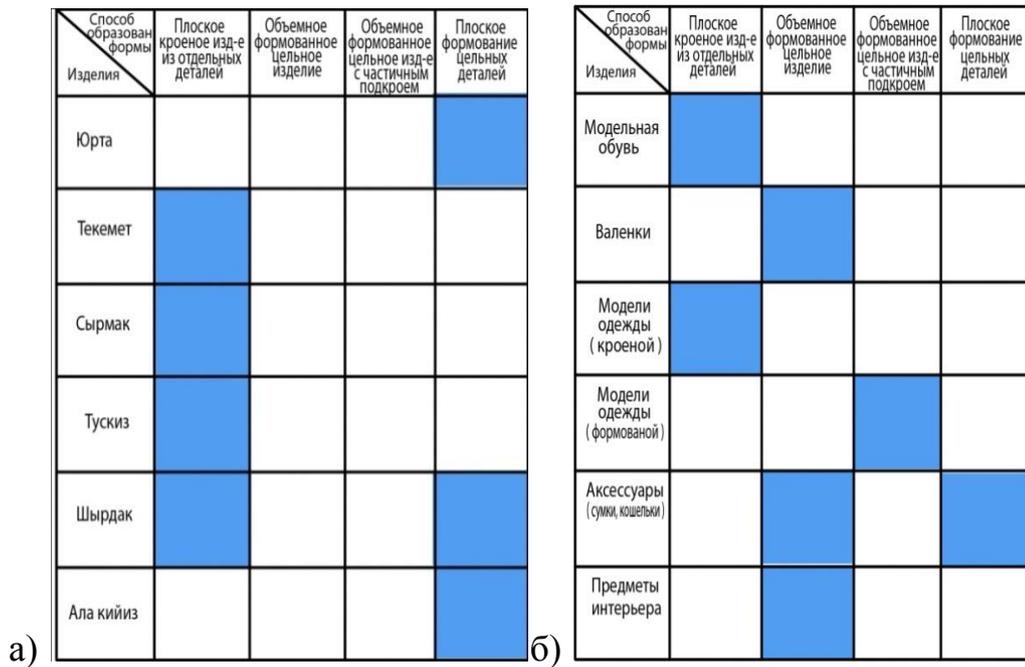


Рисунок 1.24 - Применимость способов образования формы в ассортименте этнических (а) и современных (б) изделий из войлока.

Способ сохранения формы Изделия	За счет механического соединения деталей кроя	За счет механического сцепления волокон	За счет механического сцепления и механического соединения деталей кроя	За счет механического соединения способом обле- гания каркаса	Способ сохранения формы Изделия	За счет механического соединения деталей кроя	За счет механического сцепления волокон	За счет механического сцепления и механического соединения деталей кроя	За счет механического соединения способом обле- гания каркаса										
										Юрта	Текемет	Сырмак	Тускиз	Шырдак	Ала кийиз	Модельная обувь	Валенки	Модели одежды (кроеной)	Модели одежды (формованной)

Рисунок 1.25 - Применимость способов сохранения формы в ассортименте этнических (а) и современных (б) изделий из войлока.

В современных изделиях из войлока, в основном, используются два приема: приваливание узора и аппликация. Последний прием активно применяется и в этнических изделиях, но в комбинации со сквозной стежкой. Приваливание же узора народными мастерами используется в изделиях, имеющих короткий срок службы. Эти изделия считаются самыми простыми в изготовлении и недолговечны в процессе эксплуатации. Изделия с применением мозаичных приемов с оконтуриванием абриса каждого элемента, а также с применением сквозной стежки, напротив, имеют продолжительный срок службы, но очень трудоемки в изготовлении.

Современные дизайнеры выбирают для своих изделий наиболее быстрые способы получения эффектных рисунков на поверхности войлока. При этом форма изделий образуется за счет объемного формования цельного изделия, а сохраняется лишь за счет механического сцепления волокон шерсти. В результате чего современные изделия, безусловно, привлекают

внешней оригинальностью, но требуют больших технологических корректировок.

При создании изделия из войлока задача конструктора-технолога изменилась, стала гораздо шире и ответственней. Ведь он работает вместе с дизайнером, или одновременно выступает в роли дизайнера. Изначально он должен продумать образ будущей модели, эффекты орнамента и фактуры материала, то, как эти эффекты могут повлиять на образование и сохранение формы изделия. Ведь как показали последние исследовательские работы по получению цельноформованных деталей одежды из войлока, проводимые на кафедре ХМ,КиТШИ МГУДТ, влиять на свойства войлока можно на структурном уровне. Другими словами, проектируя будущую коллекцию, конструктор-технолог одновременно моделирует форму изделий, конструкцию пакетов деталей одежды и декоративные эффекты оформления поверхности, которые не препятствуют созданию формы изделия и способствуют ее сохранению.

В результате проведенного анализа технологических приёмов достижения и сохранения формы в современных и этнических изделиях из войлока выявлены приемы, влияющие на форму изделия и определяющие ее формоустойчивость, а также найдены способы, применимые в современной одежде. В частности, выявлено, что на формоустойчивость деталей влияет наличие прокладочных материалов в структуре войлока [29,44].

Выводы по ГЛАВЕ 1

1. Установлено, что простые и однотипные формы этнических изделий из войлока сохраняются за счет: применения дополнительных материалов, введения каркасной конструкции, крепежных элементов – кожаных ремней, шнуров, лент и т. п. Существенное влияние на сохранность формы в этнических изделиях оказывают способы оформления поверхности.

2. Наибольшей долговечностью отличаются этнические изделия из войлока, выполненные в трудоемких техниках мозаики и сложной аппликации с применением дополнительных материалов, таких как кожа, сукно, бархат, а также приемов оконтуривания тесьмой, специальной стежки, простегивания с подкладкой.

3. Известны современные эффективные способы повышения прочности войлочных деталей одежды за счет внедрения в его структуру прокладочных материалов, поэтому необходимо продолжить исследования возможности применения дополнительных материалов для получения декоративного эффекта и улучшения показателей формоустойчивости.

4. Определен общий перечень признаков классификации этнических и современных изделий из войлока, включающий: способы валяния, образования и сохранения формы, характеристики структуры материалов, конструкции пакета, виды дополнительных материалов, приемов изготовления.

ГЛАВА 2 ИССЛЕДОВАНИЕ ВЛИЯНИЯ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ ФАКТОРОВ НА СВОЙСТВА ДЕТАЛЕЙ ОДЕЖДЫ ИЗ ВОЙЛОКА С ВКЛЮЧЕНИЕМ ДОПОЛНИТЕЛЬНЫХ МАТЕРИАЛОВ

2.1 Анализ процесса изготовления деталей одежды с позиций влияния технологических факторов на свойства валяльно-войлочных материалов

Как следует из анализа этнических и современных изделий из войлока, проведенного в первой главе, в процессе изготовления войлочных деталей одежды одновременно формируется структура, пакет слоев холста заданной конструкции, образуется форма изделий и обеспечиваются декоративные эффекты оформления поверхности. Чтобы установить влияние режимов технологического процесса на характеристики деталей, необходимо выделить технологические факторы и экспериментально определить свойства образцов, получаемых при их различном сочетании.

Образцы из войлока изготавливались из мериносовой шерсти с использованием дополнительных материалов при соблюдении определенных температурных режимов и длительности процесса. При изготовлении образцов для последующего исследования физико-механических свойств в качестве дополнительных материалов использовались:

- 1) текстурированные нити – арт.7836 70 De №7 диаметр, 24 filament – составляющие волоком Polyteks Турция;
- 2) медные нити – арт. P180-BI, диаметр 0,08 мм, стандарт TS EN 60317-51, Турция;
- 3) спандекс – арт. 9800 Madeira, Германия;
- 4) трикотаж, поверхностная плотность - 28г/м^2 , вязка «сетка»; состав: австралийский меринос – 50%, акрил – 50%;
- 5) трикотаж, поверхностная плотность – 64 г/м^2 , вязка - кулирная гладь; состав: шерсть – 80%, мохер – 20%;

- б) искусственный мех на трикотажной основе, поверхностная плотность – 150 г/м^2 , вязка гладь; состав: 100% п/э
- 7) кружево, поверхностная плотность – 28 г/м^2 ; состав: 100% п/э;
- 8) кружево, поверхностная плотность – 42 г/м^2 ; состав: 100% п/э;
- 9) кружево, поверхностная плотность – 66 г/м^2 ; состав: 85% х/б, 15% п/э.

Для изготовления образца бикомпонентного материала заготавливался холст. Размер холста соответствовал листу бумаги формата А3 ($29,7 \times 42 \text{ см}$). Для работы потребовались: электронные весы марки beuner KS61; меринсовая шерсть московской шерстопрядильной фабрики – арт. 210-100, 18 микрон; перечисленные выше дополнительные материалы; спиртовой термометр; вода; ручной пульверизатор; мыльный раствор – $\text{pH}=10$ и вибромашина марки Defort DFS-135N, с частотой вибрации 50 Hz. Для каждого слоя холста шерсть взвешивалась, вес (1,8; 6 и 9 грамм) соответствовал заданной толщине.

Изготовление образцов войлока происходило следующим образом. Раскладка шерсти осуществлялась в четыре слоя. На бумажный лист по длине выкладывалась горизонтально ровным слоем взвешенная шерсть, так чтобы не было зазоров, в зависимости от выбранных показателей толщины, длины и ширины холста.

Затем выкладывался перпендикулярно предыдущему второй слой шерсти, на который накладывался дополнительный материал. После чего, выкладывались третий и четвертый слои шерсти, также как и первые два.

Свойлачивание и валка холста проводились в соответствии с методикой, изложенной в работе Сыдыковой Ж.А. [29]. Процесс свойлачивания осуществлялся в течение 10 минут (5 минут с одной стороны и 5 минут с другой). Процесс валки проводился в две стадии: первый период валки – 15 минут; второй период валки – 15 минут.

При определении факторов, влияющих на формоустойчивость деталей из войлока, необходимо выявить критерии, по которым и будут рассчитываться показатели формоустойчивости.

Исходя из предъявляемых к одежде требований, можно сделать вывод, что критериями формоустойчивости, применительно к войлочным изделиям, являются: жесткость, упругость, разрывная нагрузка, эластичность, восстанавливаемость. Эти критерии характеризуют в первую очередь возможности сохранения приданной формы, т.к. любая наперед заданная сложная пространственная форма детали может быть получена при формовании холста. Исключением является эластичность, которая характеризует возможность изменения формы путем приращения или уменьшения геометрических параметров в соответствии с размером опорной поверхности. Выбранные критерии являются эффективными, однозначно и с достаточной полнотой количественно характеризуют качество объекта исследований, позволяют оценивать формоустойчивость, имеют физический смысл, т.к. характеризуют состояние формы детали.

При анализе литературных источников выявлены факторы, влияющие на свойства деталей из войлока в процессе валки. Выбраны факторы, которые могут быть измерены имеющимися средствами с достаточно высокой гарантированной точностью, являются управляемыми, однозначными, совместимыми, т.к. могут точно фиксироваться во всей выбранной области определения, одновременно проявляются в процессе формирования холста и валки деталей, но не связаны между собой. Все они могут быть применимы в последующих опытах по созданию и исследованию образцов войлочного полотна на формоустойчивость. Факторы являются новыми, требующими исследований, т.к. образцы бикомпонентного войлока с разными видами дополнительного материала ранее не исследовались.

Общими, для исследуемых бикомпонентных материалов являются следующие характеристики технологического процесса: температура процесса валки, количество выкладываемых слоев шерсти, масса волокон

холста на 1 см^2 , поверхностная плотность войлока, время свойлачивания, время второго и третьего периода валки, состав мыльного раствора, общее время валки, вид волокна, характер расположения волокон в холсте, длина волокна

Далее из большого числа факторов необходимо выделить наиболее важные для дальнейшего изучения и отсеять остальные согласно требованиям, которые предъявляются к факторам. На первом этапе можно исключить факторы, анализ и установление параметров которых, проводились ранее, в работах [29, 44], а именно: температура процесса валки, время свойлачивания, время второго и третьего периода валки, состав мыльного раствора, общее время валки, вид волокон шерсти, характер взаимного расположения волокон в холсте, длина волокна. Все эти факторы не являются новыми и не требуют исследований, поэтому отсеиваются.

Следующим шагом можно выделить группу условных факторов, которые можно исключить по требованию управляемости. К ним относятся: поверхностная плотность дополнительного материала, диаметр нитей дополнительного материала, линейная плотность, линейное заполнение и состав дополнительного материала. Для рассмотрения этих факторов необходимо, чтобы внутри каждого вида присутствовали одинаковые (по сырьевому составу, по характеру переплетения и т. д.) дополнительные материалы, отличающиеся, лишь одной характеристикой, к примеру, поверхностной плотностью. По требованию однозначности исключаем такой фактор, как толщина дополнительного материала, т. к. толщина всех дополнительных материалов различна.

Таким образом, в результате отсеивания факторов для дальнейшего исследования остались следующие: частота укладывания нитей, масса волокон холста на 1 см^2 , расположение дополнительных материалов.

Факторы, влияние которых будет исследоваться, отнесены к соответствующим стадиям процесса изготовления образцов с применением дополнительных материалов (таблица 2.1).

Таблица 2.1- Структура процесса изготовления образцов

Части	Этапы	Стадии	Технологические режимы изготовления образцов	Условия эксперимента	Исследуемые технологические факторы	
1	2	3	4	5	6	
Подготовка С ₁	Приемка сырья С ₁₁	Приемка сырья С ₁₁₁	Вид шерстяных волокон	Меринос		
			Вид дополнительного материала		Текстурированная нить Медная нить Спандекс Кружево Трикотаж	
		Изготовление шаблонов С ₁₂₂	Размер шаблона холста (см)	29,7*42		
Изготовление детали С ₂	Изготовление холста деталей С ₂₁	Подготовка основных и дополнительных материалов С ₂₁₁	Масса слоя дополнительно материала (гр)		0-27	
			Масса слоя волокон холста (гр)		1,8-9	
			Количество сложений дополнительного материала в пучке (шт)		1-15	
			Размер детали из дополнительного материала (см)	29,7*42		
			Количество слоев волокон холста (шт)	4		
			Количество слоев дополнительного материала (шт)		1-3	
			Расстояние между пучками дополнительного материала (см)		0,25-1,5	
			Расположение дополнительного материала между слоями холста (в долях от высоты холста)		0-0,75	
	Изготовление цельноформованных деталей С ₂₂	Свойлачивание С ₂₂₁	Валка С ₂₂₂	Время свойлачивания (минуты)	10	
				Время валки (минуты) Температура щелочного раствора (°C)	30 60-65	
		Сушка С ₂₂₃	Время сушки (часы)	24		
			Температура сушки	При комнатной температуре		

На основании проведенного анализа для каждого дополнительного материала (трикотаж, кружево, спандекс, текстурированная и металлизированная нить) выделены характеристики, влияние которых на свойства бикомпонентного войлока, может быть учтено при исследованиях. Характеристики представлены в таблице 2.2.

Таблица 2.2 – Характеристики дополнительных материалов для исследования

Трикотаж	Спандекс	Текстурированная нить	Кружево	Медная нить
Состав дополнительного материала				
Масса слоя				
Поверхностная плотность	Расстояние между пучками	Расстояние между пучками	Поверхностная плотность	Расстояние между пучками
	Количество нитей в пучке	Количество нитей в пучке		Количество нитей в пучке

2.2 Характеристика образцов и методов испытаний

Весь комплект образцов войлока с включением в структуру дополнительного материала изготавливался в два этапа. На первом этапе варьировалась масса войлочного холста и расположение слоев, а характеристики дополнительного материала являлись постоянной величиной (таблица 2.3, образцы № 17-22). На втором этапе за постоянную величину была взята масса шерстяных волокон в слое холста, а вариациям подвергались масса или количество дополнительных материалов (таблица 2.3, образцы №1-16).

Таблица 2.3 – Характеристики войлочных образцов

№	Вид дополнительного материала, артикул	Вид образца	Масса образца, гр	Масса и количество слоев войлока, гр (шт)	Масса войлока в образце, гр	Масса и количество слоев дополнительного материала, гр (шт)	Масса дополнительного материала в образце, гр	Количество доп.материала в пучке, шт	Расстояние между пучками, см	Расположение в долях (0-0,25-0,5-0,75)
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
1	Трикотаж поверхностная плотность – 28 г/кВ.м вязка «сетка»; состав: австралийский меринос – 50%, акрил – 50%;		12	1,8*4	7	5*1	5	-	-	0
2	Трикотаж поверхностная плотность – 64 г/кВ.м, вязка гладь; состав: шерсть – 80%, мохер – 20%;		21	1,8*4	7	14*1	14	-	-	0
3	Трикотаж (искусственный мех на трикотажной основе) поверхностная плотность – 150 г/кВ.м, вязка гладь; состав: 100п/э		24	1,8*4	7	17*1	17	-	-	0,25

Продолжение таблицы 2.3

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
4	Кружево поверхностная плотность – 36 г/кВ.м ; состав: 100% п/э		11,8	1,8*4	7	4,8*1	4,8	-	-	0
5	Кружево поверхностная плотность – 71 г/кВ.м ; состав: 100% п/э;		15,2	1,8*4	7	8,2*1	8,2	-	-	0
6	Кружево поверхностная плотность – 86 г/кВ.м ; состав: 85% х/б, 15% п/э.		17	1,8*4	7	10*1	10	-	-	0
7	Спандекс арт. 9800 Madeira Германия.		19	1,8*4	7	3,7*3	11	3	0,3	0,25-0,5- 0,75
8	Спандекс арт. 9800 Madeira Германия.		21	1,8*4	7	4,7*3	14	5	0,3	0,25-0,5- 0,75

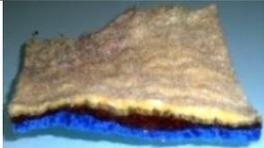
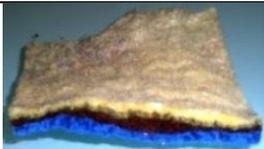
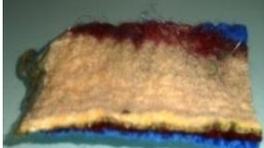
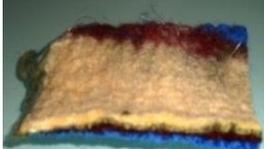
Продолжение таблицы 2.3

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
9.	Спандекс арт. 9800 Madeira Германия.		23	1,8*4	7	5,3*3	16	5	0,5	0,25- 0,5-0,75
10.	Текстурированная нить арт.7836 70 De №7 диаметр, 24 filament – составляющие волоком Polyteks Турция.		9	1,8*4	7	0,7*3	2	5	5	0,25-0,5- 0,75
11.	Текстурированная нить арт.7836 70 De №7 диаметр, 24 filament – составляющие волоком Polyteks Турция.		11	1,8*4	7	1*3	3	10	5	0,25-0,5- 0,75
12.	Текстурированная нить арт.7836 70 De №7 диаметр, 24 filament – составляющие волоком Polyteks Турция.		13	1,8*4	7	2*3	6	15	5	0,25-0,5- 0,75

Продолжение таблицы 2.3

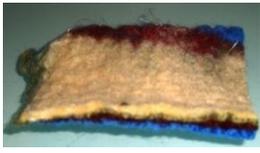
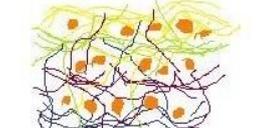
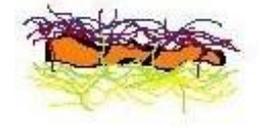
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
13	Медная нить арт. P180-BI, диаметр 0,08 мм, стандарт TS EN 60317-51, Турция.		13	1,8*4	7	2*3	6	5	5	0,25-0,5- 0,75
14	Медная нить арт. P180-BI, диаметр 0,08 мм, стандарт TS EN 60317-51, Турция.		15	1,8*4	7	2,7*3	8	10	10	0,25-0,5- 0,75
15	Медная нить арт. P180-BI, диаметр 0,08 мм, стандарт TS EN 60317-51, Турция.		22	1,8*4	7	5*3	15	15	15	0,25-0,5- 0,75
16	Войлок		7	1,8*4	7	-	-	-	-	-

Окончание таблицы 2.3

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
17	Медная нить арт. P180-VI, диаметр 0,08 мм, стандарт TS EN 60317-51, Турция.		25,2	6*4	24	0,4*3	1,2	1	1*3	0,25-0,5- 0,75
18	Медная нить арт. P180-VI, диаметр 0,08 мм, стандарт TS EN 60317-51, Турция.		33,2	9*4	32	0,4*3	1,2	1	1*3	0,25-0,5- 0,75
19	Текстурированная нить арт. 7836 70 De №7 диаметр, 24 filament – составляющие волоком Polyteks Турция.		24,5	6*4	24	0,5*3	1,5	1	1*3	0,25-0,5- 0,75
20	Текстурированная нить арт. 7836 70 De №7 диаметр, 24 filament – составляющие волоком Polyteks Турция.		32,5	9*4	32	0,5*3	1,5	1	1*3	0,25-0,5- 0,75
21	Спандекс арт. 9800 Madeira Германия.		29	6*4	24	1,6*3	5	1	1*3	0,25-0,5- 0,75
22	Спандекс арт. 9800 Madeira Германия.		37	9*4	32	1,6*3	5	1	1*3	0,25-0,5- 0,75

По результатам исследований микроструктуры с помощью методов электронной микроскопии разработаны схемы расположения структурных элементов образцов, соответствующие фотографиям срезов с 20-кратным увеличением. Анализ схем позволяет говорить о проникновении шерстяных волокон в структуру слоев всех рассмотренных дополнительных материалов (таблица 2.4).

Таблица 2.4 – Образцы войлока с применением дополнительных материалов

№ п/п	Виды используемого материала	Внешний вид образца	Графическая схема структуры образца под микроскопом	Структура образца войлока под микроскопом
1	2	3	4	5
1	Спандекс			
2	Текстурированная нить			
3	Медная нить			
4	Кружево			
5	Трикотаж			

Таким образом, в результате валяния из слоев шерстяных волокон и дополнительного материала образуется обладающий единой структурой **бикомпонентный** материал. В таблице 2.5 перечислены методы испытаний, которым подвергались образцы бикомпонентного войлока.

Таблица 2.5 – Методы испытания войлочного материала

№ п/п	Свойства войлочного материала	ГОСТ, литература	Применяемое оборудование	Ед. измерения
1	2	3	4	5
1	Масса	[12] ГОСТ 24104-2001	Весы, Beurer, Германия	м, г
2	Упругость	ГОСТ 8977-74	ПЖУ-12М	У, мм
3	Жесткость	ГОСТ 8977-74	ПЖУ-12М	В, сН
4	Структура полотна под микроскопом	Руководство по использованию микроскопа OLYMPUS LEXT OLS3100/ OLS3000	Микроскоп OLYMPUS LEXT OLS3100/ OLS3000	x5; x10 текс
5	Разрывная нагрузка Удлинение при разрыве	(ГОСТ3813-72)	РТ-250	Р, даН е, %
6	Разрывные характеристики и растяжимости при нагрузках, меньше разрывных (разрывное удлинение)	(ГОСТ 8847-85).	РТ-250 Специальное приспособление для разрывной машины при продавливании холста шариком	L,%
7	Восстанавливаемость, эластичность	Патент РФ № 2171987 от10.08.01г., Смирнова Н.А. и др.		В,% Е,%

2.3 Результаты исследования влияния технологических характеристик холста на свойства деталей

2.3.1 Интервалы и уровни варьирования факторов. План эксперимента.

Целью дальнейшего исследования является нахождение линейного уравнения, знание которого позволяет произвести расчет показателей, характеризующих формоустойчивость, при проектировании деталей. Применимость таких уравнений для указанных целей подтверждена большим объемом проведенных ранее исследований [29, 44]. В таблице 2.6 представлены интервалы и уровни варьирования закодированных факторов, где: X_1 – частота укладываемых нитей; X_2 – масса волокон холста на 1 см^2 ; X_3 – расположение дополнительных материалов.

Таблица 2.6 – Интервалы и уровни варьирования факторов

Код и наименование фактора	Уровни варьирования			Интервалы варьирования
	-1	0	+1	
Расстояние между укладываемыми нитями (N), см – X_1	0,2	0,35	0,5	0,15
Масса волокон холста на 1 см^2 (m), г – X_2	0,019	0,024	0,029	0,005
Расположение дополнительных материалов (Δ), доли – X_3	0,25	0,375	0,5	0,125

Таблица 2.7 - Матрица планирования эксперимента

Номер опыта	Факторы						
	В условных единицах				В натуральных единицах		
	X_0	X_1	X_2	X_3	X_1	X_2	X_3
1	+	+	+	+	0,5	0,029	0,5
2	+	-	+	+	0,2	0,029	0,5
3	+	+	-	+	0,5	0,019	0,5
4	+	-	-	+	0,2	0,019	0,5
5	+	+	+	-	0,5	0,029	0,25
6	+	-	+	-	0,2	0,029	0,25
7	+	+	-	-	0,5	0,019	0,25
8	+	-	-	-	0,2	0,019	0,25

2.3.2 Исследование разрывной нагрузки и восстанавливаемости при продавливании шариком

При исследовании образцов бикомпонентного материала, включающего четыре слоя войлока и три слоя нитей спандекса, расположенного между ними, в качестве варьируемых факторов рассматривались масса холста образца и количество сложенных дополнительного материала.

Получено уравнение в размерных переменных:

$$U_{рш} = 26,99 + 4,68((m/0,005) - 4,68) = 4,53 + 936m, \text{ даН} \quad (1)$$

На основе уравнения регрессии (приложение Б, таблица Б1) составлена диаграмма зависимости разрывной нагрузки образца от одного фактора – масса волокон на 1 см^2 (рисунок 2.1).

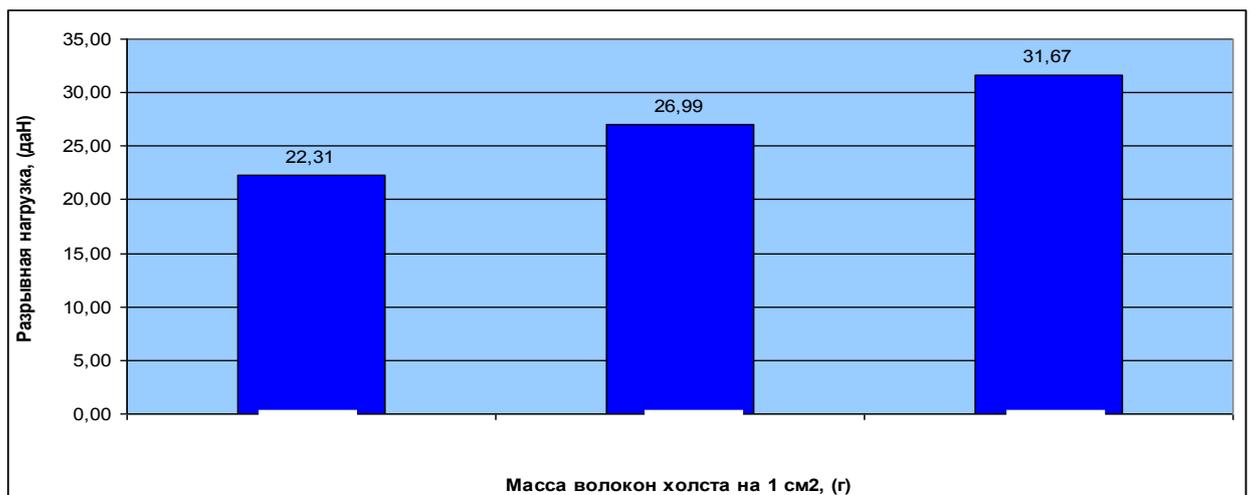


Рисунок 2.1 - Диаграмма зависимости разрывной нагрузки (ГОСТ 8847-85) образцов со спандексом от массы волокон на 1 см^2

Аналогично проведены факторные эксперименты (приложение Б, таблица Б2, Б3) для образцов с текстурированной и медной нитью.

При исследовании образцов бикомпонентного материала, включающего четыре слоя войлока и три слоя пучков текстурированной нити, а также медной в виде одиночных нитей, расположенные между ними,

в качестве варьируемых факторов рассматривались масса холста образца и интервал укладки.

Уравнение регрессии для образцов с текстурированными нитями, выражено через натуральные переменные:

$$Y_{\text{рш}} = 0,098 + 1148m, \text{ даН} \quad (2)$$

При обработке результатов эксперимента образцов с медной нитью не удалось выявить влияние ни одного из перечисленных выше факторов на показатели формоустойчивости.

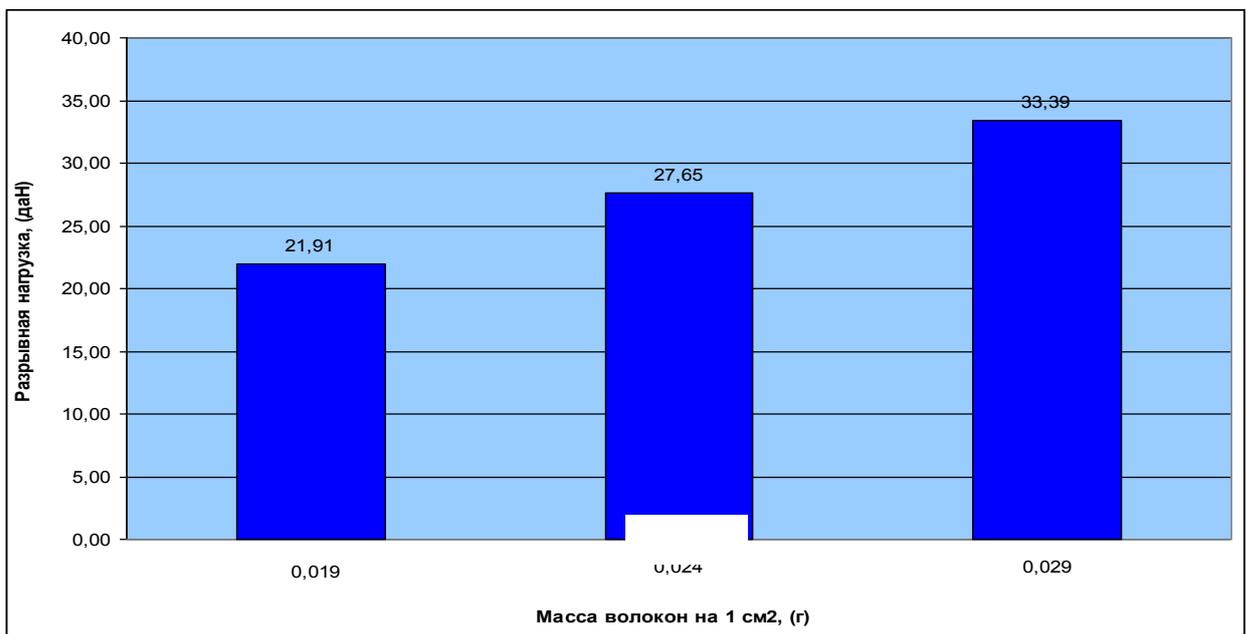


Рисунок 2.2 - Диаграмма зависимости разрывной нагрузки (ГОСТ 8847-85) образцов с текстурированной нитью от массы волокон на 1 см²

После продавливания образца шариком на величину его диаметра происходит частичное восстановление формы образца. Показатель восстанавливаемости $H_{\text{вос}}$ характеризует уменьшение деформации образца после снятия нагрузки. Восстанавливаемость $H_{\text{вос}}$ мм определяли по формуле $H_{\text{вос}} = H_{\text{max}} - H_{\text{ост}}$ (мм), где: H_{max} – максимальная величина деформации характеризуемая высотой, $H_{\text{ост}}$ – остаточная величина деформации характеризуемая высотой.

Результаты определения восстанавливаемости (приложение Б, таблица Б5, Б6, Б7) образцов со спандексом, медной и текстурированной нитями представлены на рисунке 2.3.

Результаты определения разрывного удлинения образцов со спандексом, медной и текстурированной нитями представлены на рисунке 2.4.

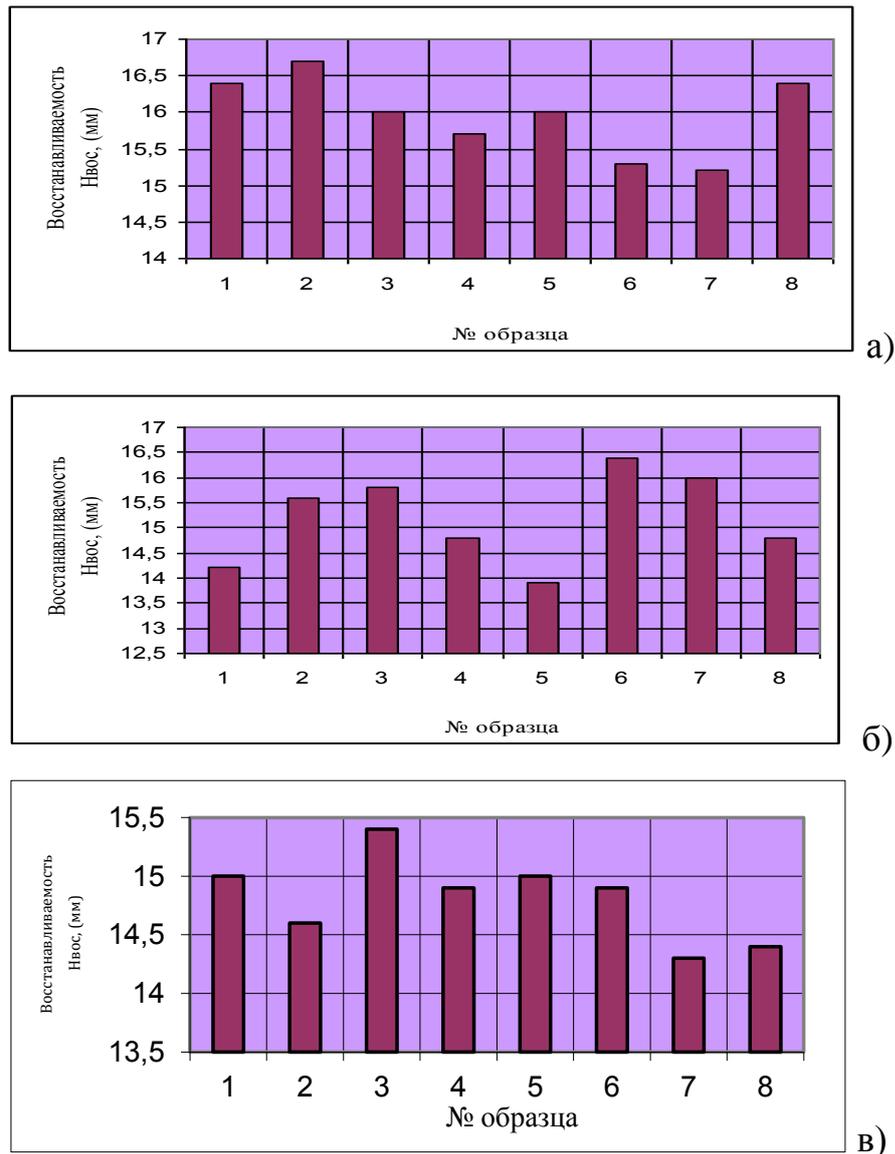


Рисунок 2.3 - Диаграмма восстанавливаемости образцов со спандексом(а), с текстурированной нитью(б), с медной нитью(в)

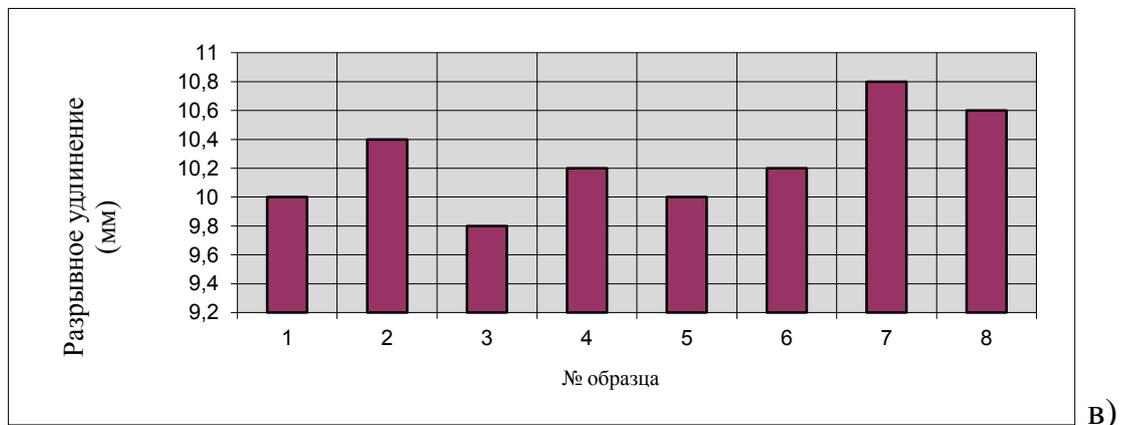
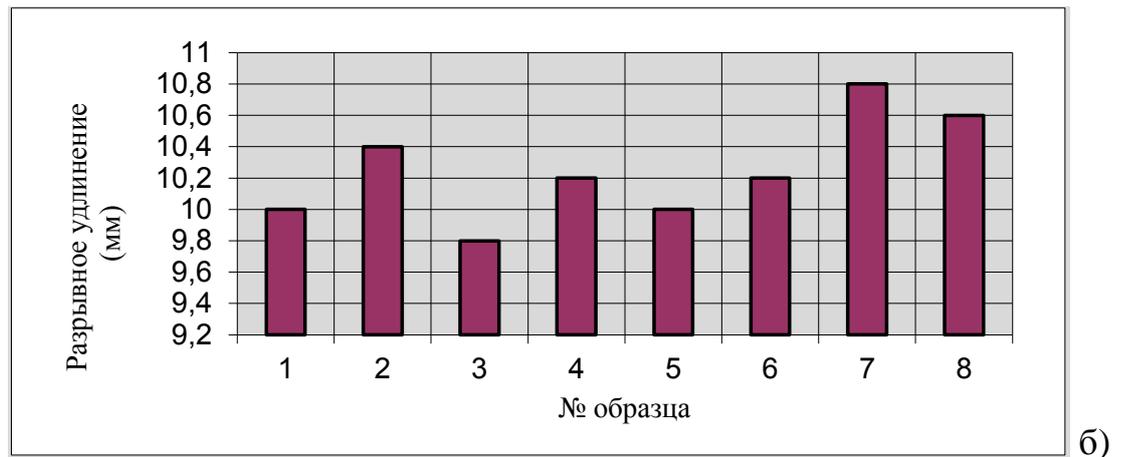
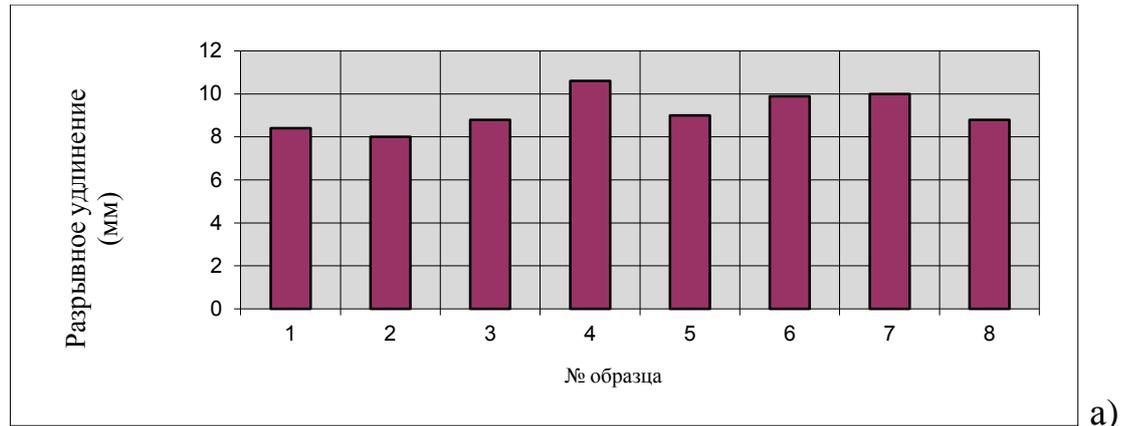


Рисунок 2.4 - Диаграмма разрывного удлинения при продавливании шариком образцов со спандексом (а), с текстурированной нитью (б), с медной нитью (в)

2.3.3 Исследование разрывной нагрузки при одноосном нагружении

Результаты определения разрывной нагрузки при одноосном растяжении (приложение Б, таблица Б8, Б9, Б9) для образцов со спандексом (рисунок 2.5), с текстурированной нитью (рисунок 2.6), с медной нитью (рисунок 2.7), обработаны в соответствии с интервалами и уровнями варьирования факторов и матрицами планирования эксперимента, представленными в таблицах 2.6 и 2.7.

Уравнение регрессии выражено через натуральные переменные:

$$Y_p = -10,47 + 1370m, \text{ даН} \quad (3)$$

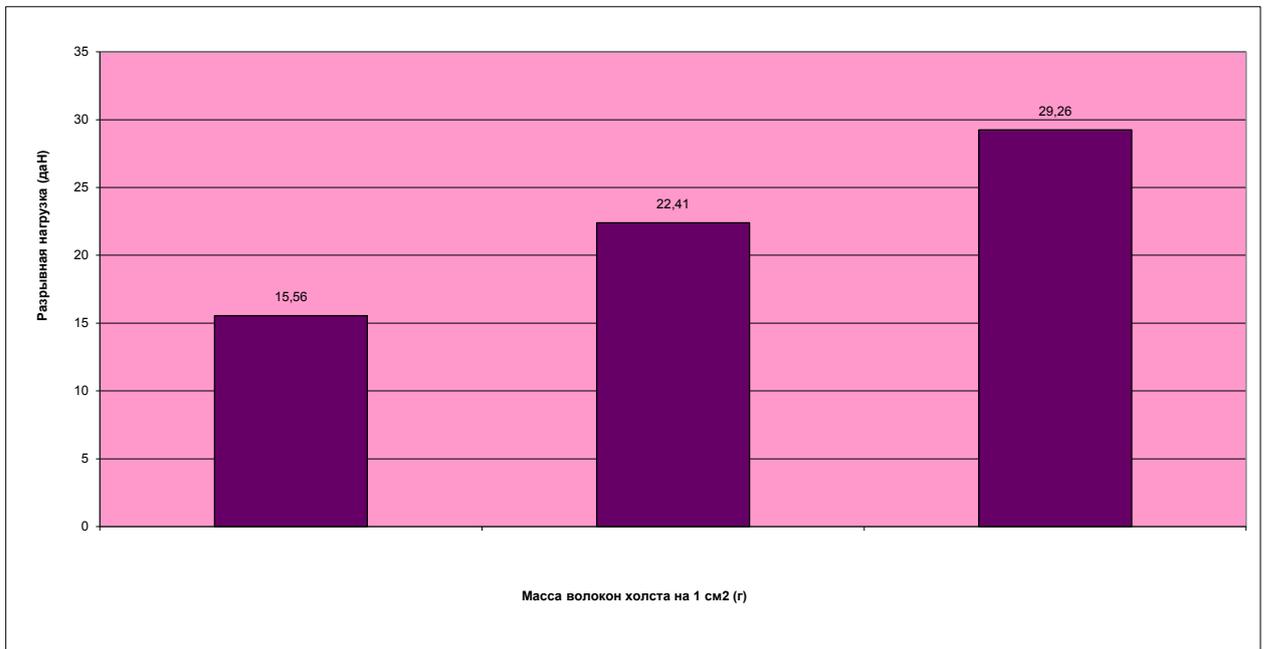


Рисунок 2.5 - Диаграмма зависимости разрывной нагрузки (ГОСТ 3813-72) образцов со спандексом от массы волокон на 1 см²

Уравнение регрессии можно выразить через натуральные переменные:

$$Y_p = 14,9 - 26,9N + 792m, \text{ даН} \quad (4)$$

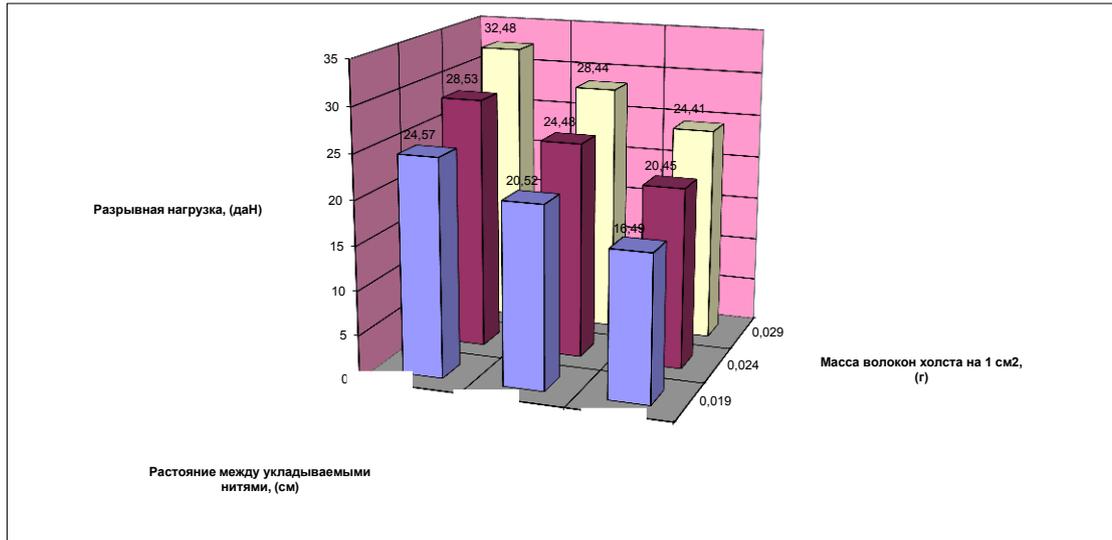


Рисунок 2.6 - Диаграмма зависимости разрывной нагрузки (ГОСТ 3813-72) образцов с текстурированной нитью от массы волокон на 1 см² и расстояния между укладываемыми нитями

Уравнение регрессии выражено через натуральные переменные:

$$Y_p = -8,372 + 1178m, \text{ даН} \quad (5)$$

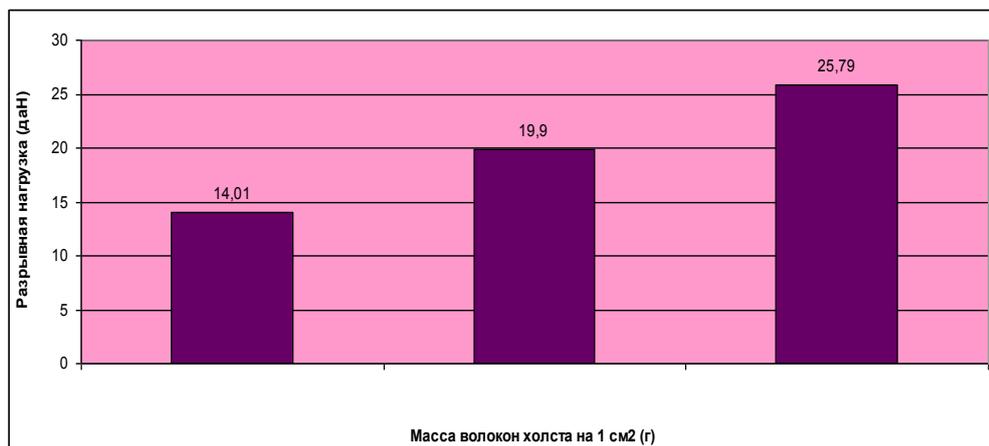


Рисунок 2.7 - Диаграмма зависимости разрывной нагрузки (ГОСТ 3813-72) образцов с медной нитью от массы волокон на 1 см²

Результаты определения удлинения при разрыве образцов со спандексом, медной и текстурированной нитями представлены на рисунке 2.8.

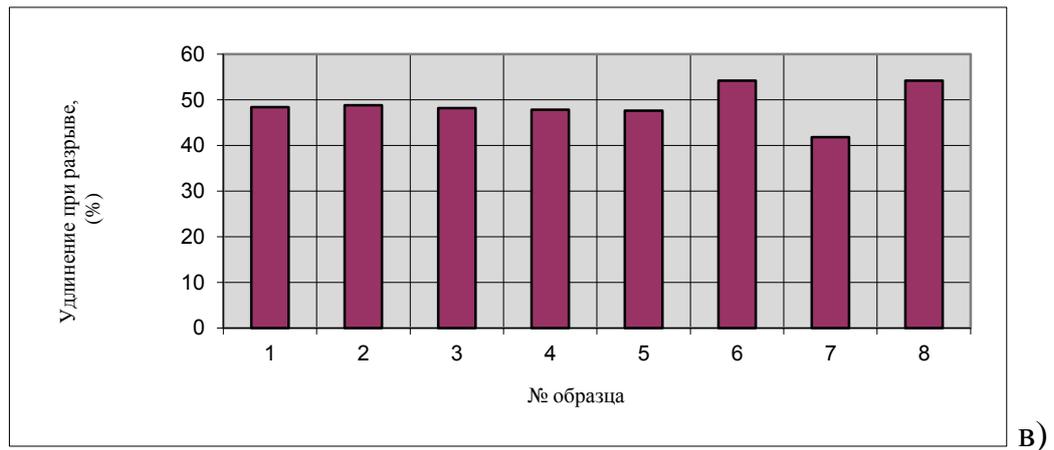
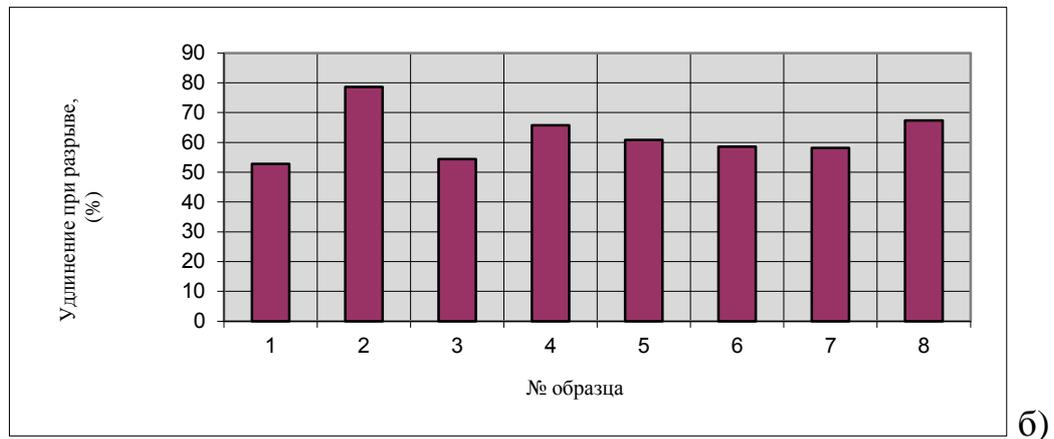
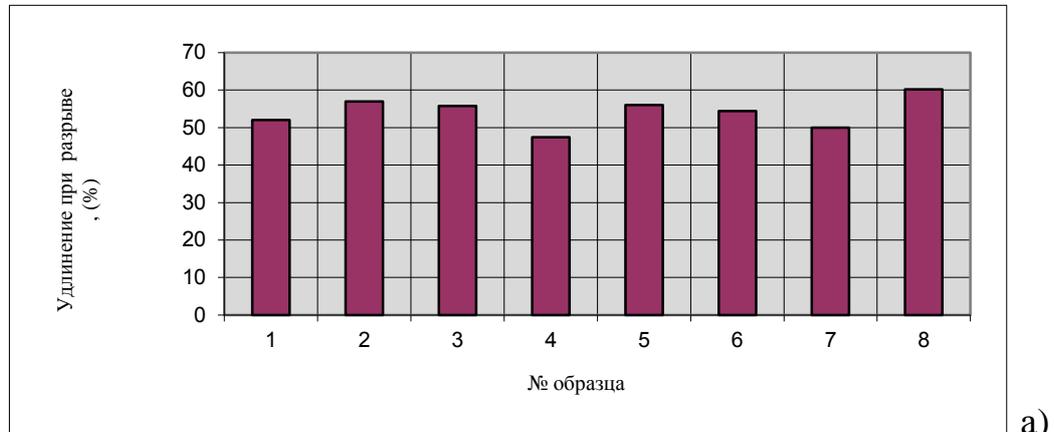


Рисунок 2.8 - Диаграмма удлинения при разрыве образцов со спандексом (а), с текстурированной нитью (б), с медной нитью (в).

2.3.4 Исследование жесткости образцов

Пробы для испытаний вырезались в продольном и поперечном направлениях.

Для проб, вырезанных в продольном направлении (приложение Б, таблица Б11, Б14, Б16), уравнение, выраженное в размерных переменных, имеет вид:

$$Y_{ж}^c (\text{пр}) = 15,30 + 6,44((x_2/0,005)-4,8) - 1,36(x_3/0,125)-3 = -11,52+1288m - 10,88\Delta, \text{ сН} \quad (6)$$

На основе уравнения регрессии составлена диаграмма жесткости образца от двух факторов – масса волокон на 1 см² и расположения дополнительного материала в холсте (рисунок 2.9).

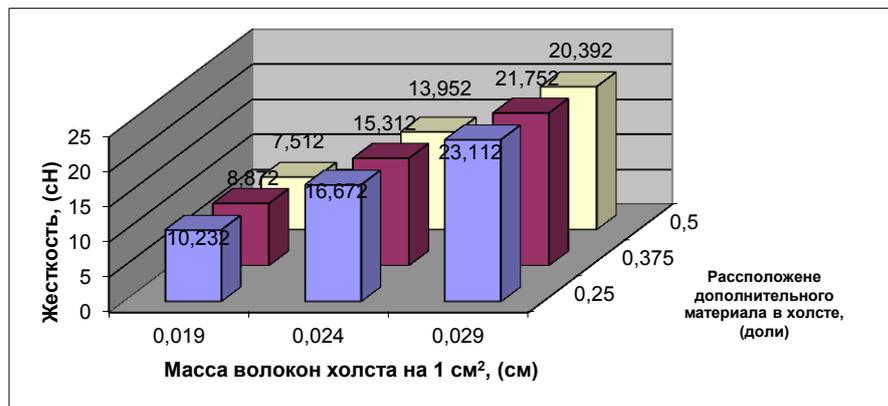


Рисунок 2.9 – Диаграмма зависимости жесткости (ГОСТ 8977-74) образцов со спандексом (в продольном направлении) от массы волокон холста на 1 см² и расположения дополнительного материала в холсте

Аналогично проведены полнофакторные эксперименты для образцов со спандексом с поперечным расположением нитей (рисунок 2.10), с медной нитью с продольным (рисунок 2.11) и поперечным расположением нитей (рисунок 2.12) и текстурированной нитью с продольным (рисунки 2.13 – 2.15) и поперечным расположением нитей (рисунки 2.16 – 2.18).

Для проб образцов со спандексом, вырезанных в поперечном направлении (приложение Б, таблицы Б13, Б15, Б17), уравнение, выраженное в размерных переменных, имеет вид:

$$Y_{ж}^c (\text{попер}) = -7,13 + 862m, \text{ сН} \quad (7)$$

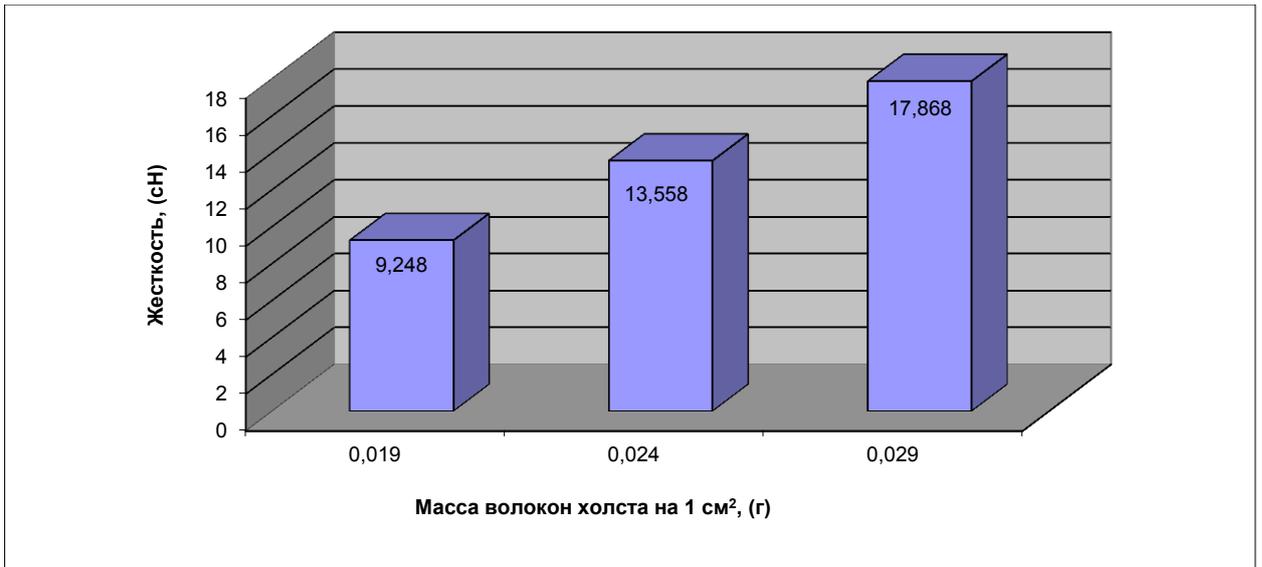


Рисунок 2.10 – Диаграмма зависимости жесткости (ГОСТ 8977-74) образцов со спандексом (в поперечном направлении) от массы волокон холста на 1 см²

Для проб образцов с медной нитью, вырезанных в продольном направлении, уравнение, выраженное в размерных переменных, имеет вид:

$$Y_{ж}^M (пр) = -2,55 - 24,2N + 1224m, \text{ сН} \quad (8)$$

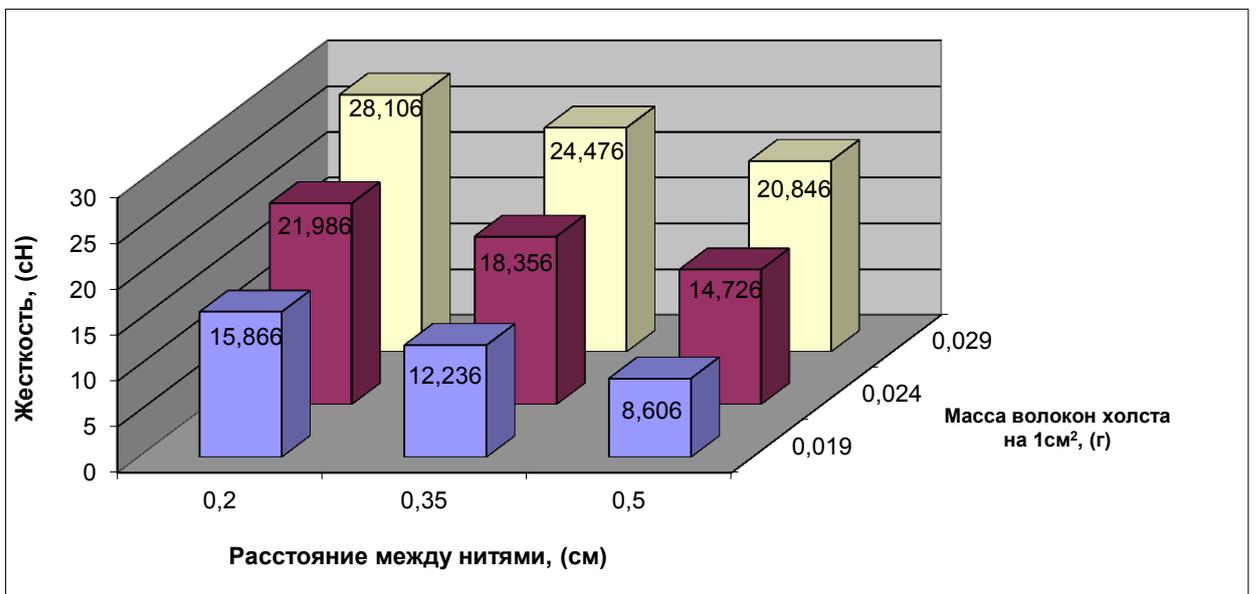


Рисунок 2.11 – Диаграмма зависимости жесткости (ГОСТ 8977-74) образцов с медной нитью (в продольном направлении) от расстояния между нитями и массы волокон холста на 1 см²

Для проб образцов с медной нитью, вырезанных в поперечном направлении, уравнение, выраженное в размерных переменных, имеет вид:

$$Y_{ж}^M (\text{попер}) = -9,93 + 974m, \text{ сН} \quad (9)$$

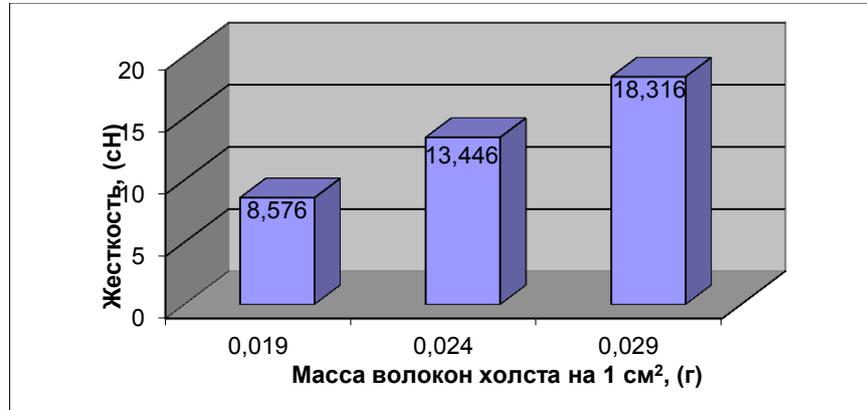


Рисунок 2.12 – Диаграмма зависимости жесткости (ГОСТ 8977-74) образцов медной нитью (в поперечном направлении) от массы волокон холста на 1 см²

Для проб образцов с текстурированной нитью, вырезанных в продольном направлении, уравнение, выраженное в размерных переменных, имеет вид:

$$Y_{ж}^T (\text{пр}) = 6,33 - 12,8N + 970m - 21,84\Delta, \text{ сН} \quad (10)$$

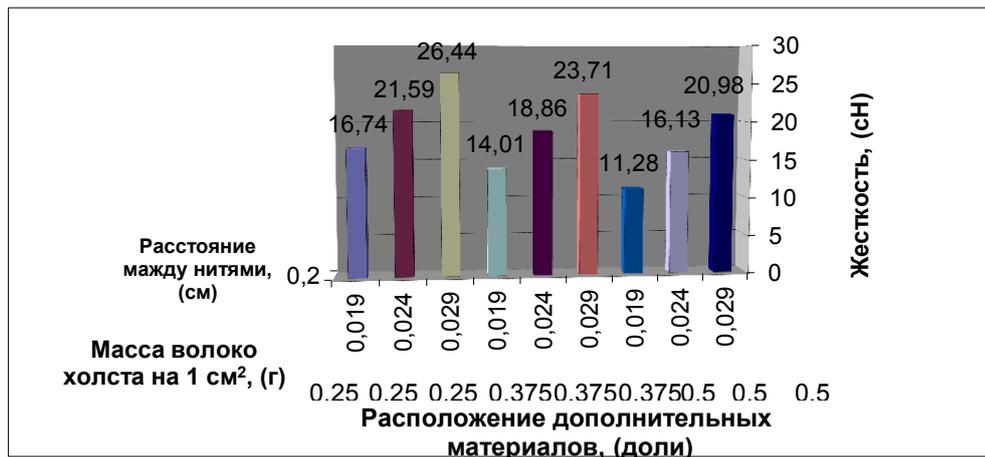


Рисунок 2.13 – Диаграмма зависимости жесткости (ГОСТ 8977-74) образцов с текстурированной нитью (в продольном направлении) от расстояния между укладываемыми нитями (0,2 см), массы волокон холста на 1 см² и расположения дополнительного материала в холсте

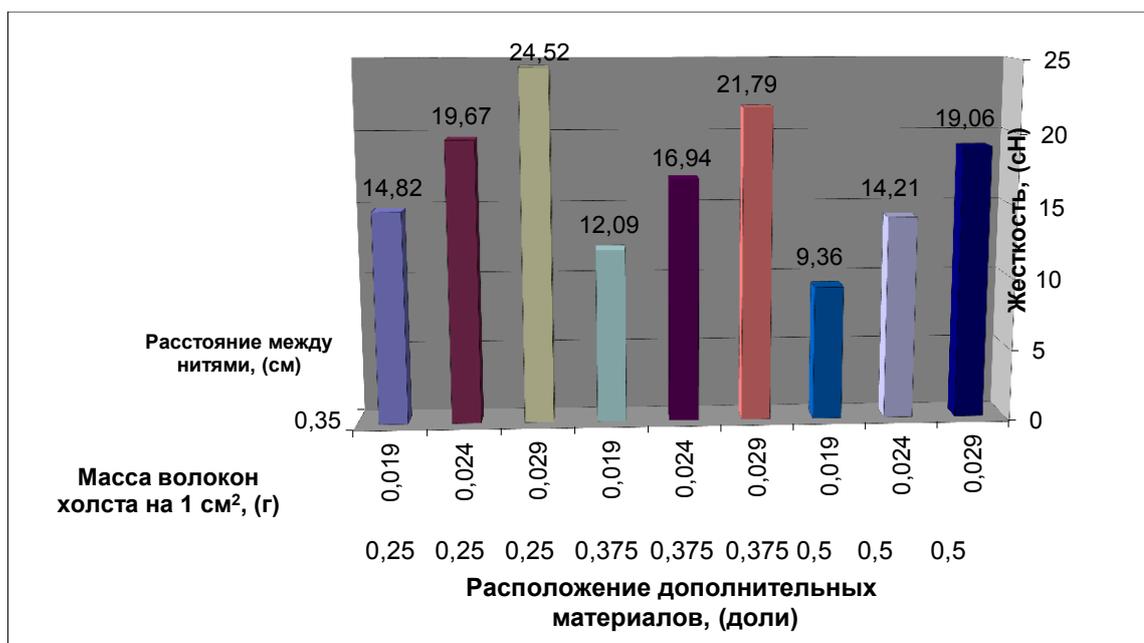


Рисунок 2.14 – Диаграмма зависимости жесткости (ГОСТ 8977-74) образцов с текстурированной нитью (в продольном положении) от расстояния между укладываемыми нитями (0,35 см), массы волокон холста на 1 см² и расположения дополнительного материала в холсте

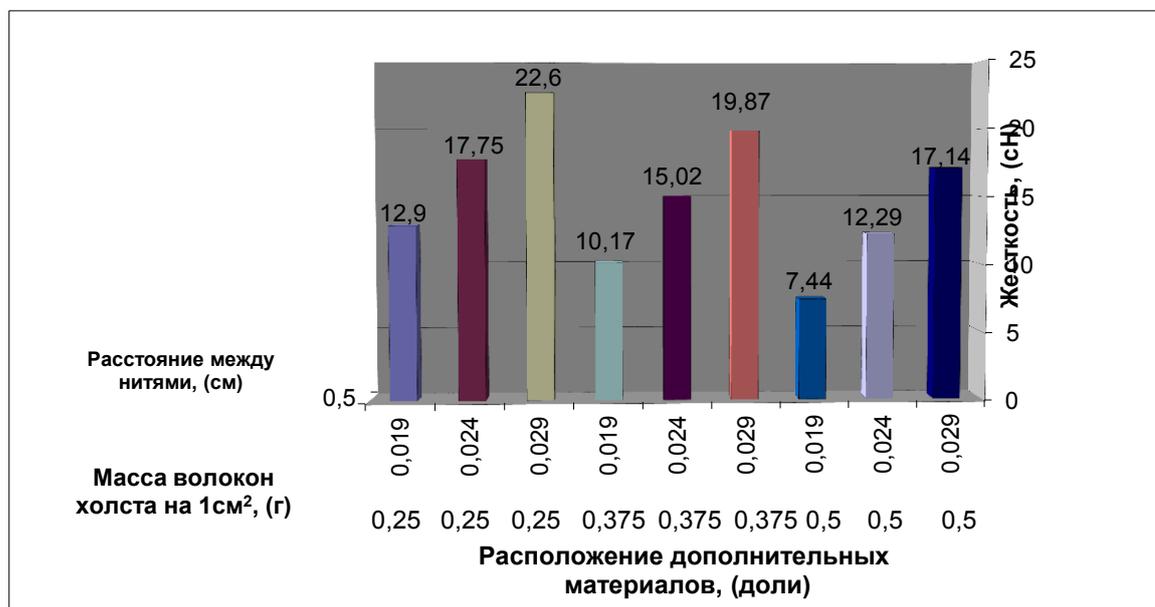


Рисунок 2.15 – Диаграмма зависимости жесткости (ГОСТ 8977-74) образцов с текстурированной нитью (в продольном направлении) от расстояния между укладываемыми нитями (0,5 см), массы волокон холста на 1 см² и расположения дополнительного материала в холсте

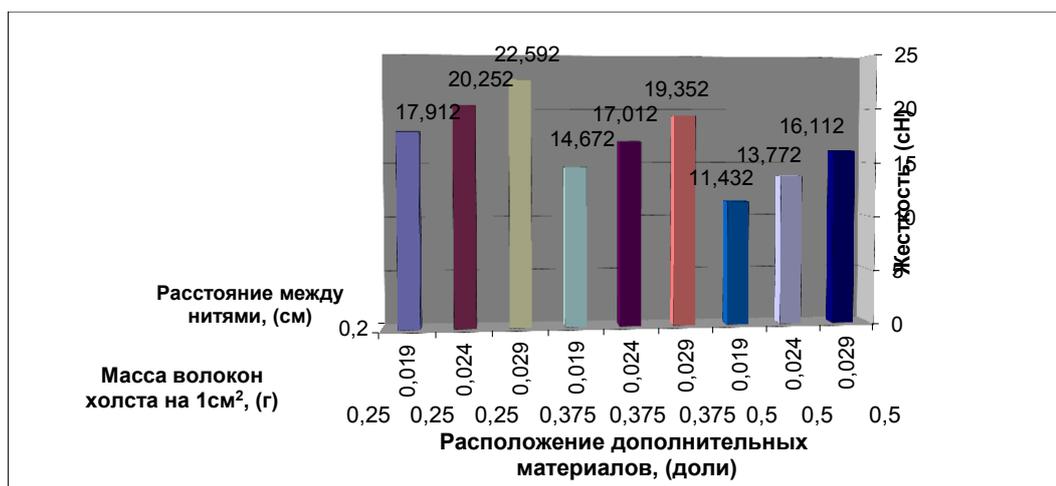


Рисунок 2.16 – Диаграмма зависимости жесткости (ГОСТ 8977-74) образцов с текстурированной нитью (в поперечном направлении) от расстояния между укладываемыми нитями (0,2 см), массы волокон холста на 1 см² и расположения дополнительного материала в холсте

Для проб образцов с текстурированной нитью, вырезанных в поперечном направлении, уравнение, выраженное в размерных переменных, имеет вид:

$$Y_{ж}^T (\text{попер}) = 18,14 - 13,2m + 468N - 25,92\Delta, \text{ сН} \quad (11)$$

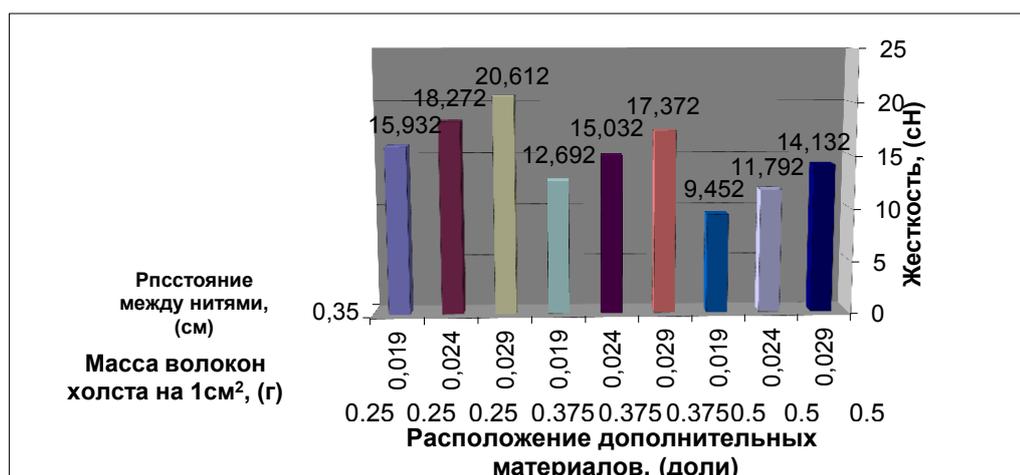


Рисунок 2.17 – Диаграмма зависимости жесткости (ГОСТ 8977-74) образцов с текстурированной нитью (в поперечном направлении) от расстояния между укладываемыми нитями (0,35 см), массы волокон холста на 1 см² и расположения дополнительного материала в холсте



Рисунок 2.18 – Диаграмма зависимости жесткости (ГОСТ 8977-74) образцов с текстурированной нитью (в поперечном направлении) от расстояния между укладываемыми нитями (0,5 см), массы волокон холста на 1 см² и расположения дополнительного материала в холсте

2.3.5 Исследование упругости образцов

Пробы для испытаний вырезались в продольном и поперечном направлениях. Для проб образцов со спандексом, вырезанных в продольном направлении показатель упругости определяется равенством $Y_y^c (\text{пр}) = 76,46$ (сН), так как влияние факторов не выявлено.

Для проб образцов со спандексом, вырезанных в поперечном направлении (приложение Б, таблица Б19, Б21, Б23), уравнение, выраженное в размерных переменных, имеет вид:

$$Y_y^c (\text{попер}) = 60,3 + 708m, \text{ сН} \quad (12)$$

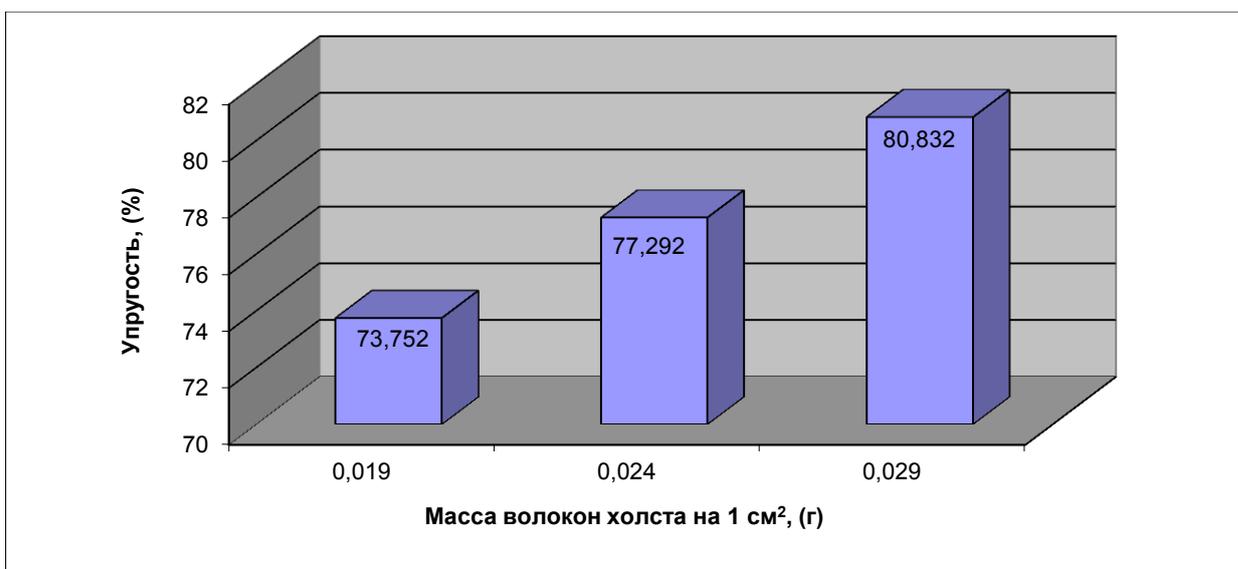


Рисунок 2.19 – Диаграмма зависимости упругости (ГОСТ 8977-74) образцов со спандексом (в поперечном направлении) от массы волокон холста на 1 см²

Для проб образцов с медной нитью, вырезанных в продольном направлении (приложение Б, таблица Б18, Б20, Б22), уравнение, выраженное в размерных переменных, имеет вид:

$$Y_{y^M}(\text{пр}) = 94,68 - 29,04\Delta, \quad (13)$$

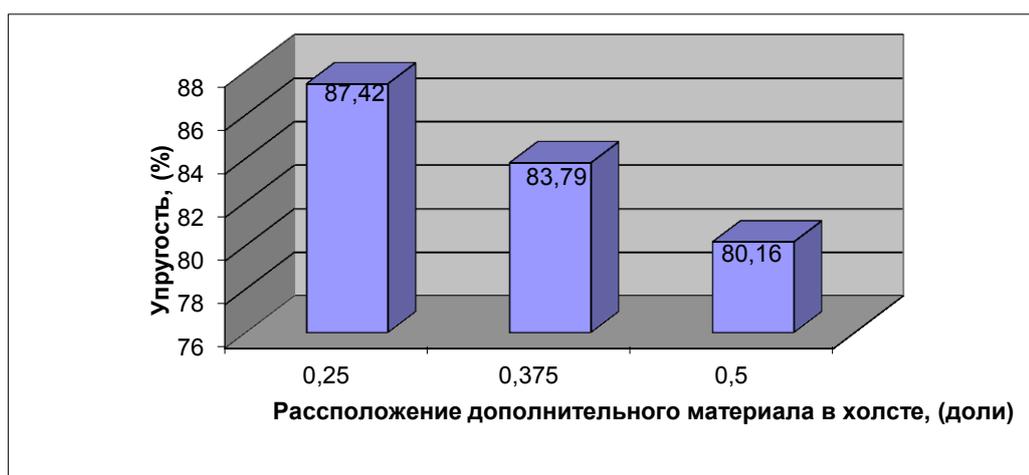


Рисунок 2.20 – Диаграмма зависимости упругости (ГОСТ 8977-74) образцов с медной нитью (в продольном направлении) от массы расположения дополнительного материала в холсте

Для проб образцов с медной нитью, вырезанных в поперечном направлении, уравнение, выраженное в размерных переменных, имеет вид:

$$Y_{y^M}^M (\text{попер}) = 59,69 + 916m, \% \quad (14)$$

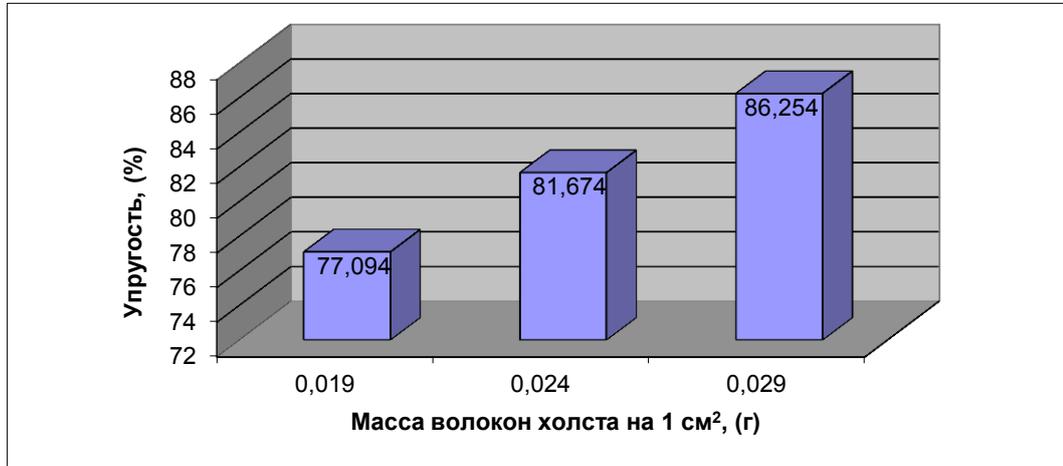


Рисунок 2.21 – Диаграмма зависимости упругости (ГОСТ 8977-74) образцов с медной нитью (в поперечном направлении) от массы волокон холста на 1 см²

Для проб образцов с текстурированной нитью, вырезанных в продольном направлении, уравнение, выраженное в размерных переменных, имеет вид:

$$Y_{y^T}^T (\text{пр}) = 96,17 + 35,68\Delta, \% \quad (15)$$

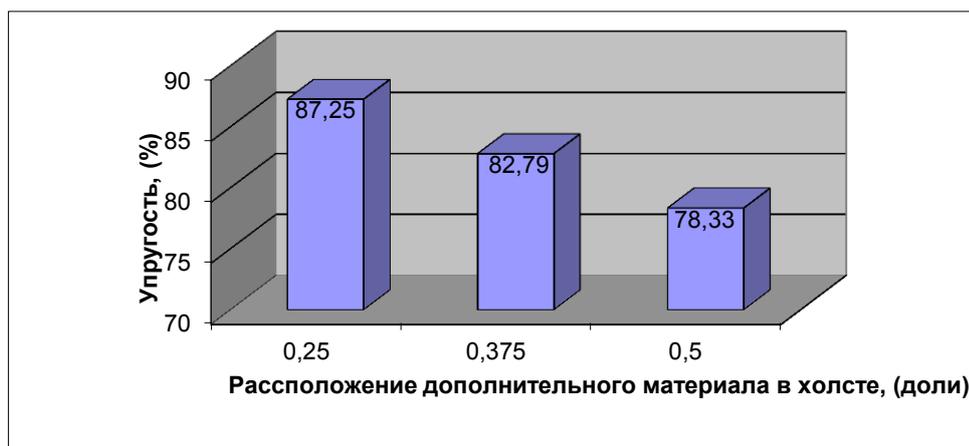


Рисунок 2.22 – Диаграмма зависимости упругости (ГОСТ 8977-74) образцов с текстурированной нитью (в продольном направлении) от расположения дополнительного материала в холсте

Для проб образцов с текстурированной нитью, вырезанных в поперечном направлении, уравнение, выраженное в размерных переменных, имеет вид:

$$Y_{y^T}(\text{попер}) = 93,88 - 19,47N, \% \quad (16)$$

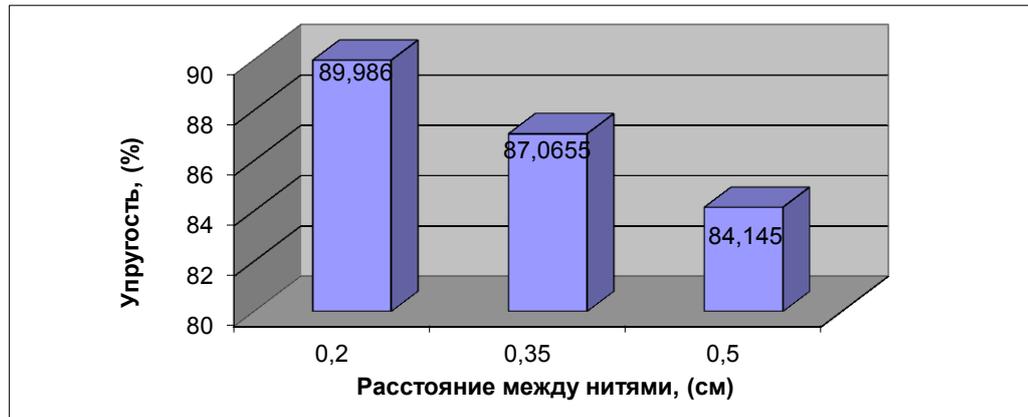


Рисунок 2.23 – Диаграмма зависимости упругости (ГОСТ 8977-74) образцов с текстурированной нитью (в поперечном направлении) от расстояния между нитями

2.3.6 Исследование жесткости, эластичности и поверхностной плотности образцов с фиксированной массой слоя шерстяных волокон холста

На следующем этапе проведено исследование влияния технологических факторов на свойства образцов с фиксированной массой слоя шерстяных волокон холста. Технологические режимы прокладывания дополнительного материала:

- масса холста образца (М) составляла 7 и 10 гр;
- количество сложенных дополнительного материала (С) составляло 3, 5, 10, 15 штук нитей в пучке;
- расстояние между пучками (Л) составляло 3, 5, 10, 15 мм.

Исследовались образцы с дополнительными материалами (медная нить, спандекс, текстурированная нить, кружево, трикотаж) с различным сочетанием технологических факторов.

Образцы бикомпонентного материала, где в качестве дополнительного материала использованы медная нить, спандекс, текстурированная нить, включали четыре слоя войлока и три слоя дополнительного материала, расположенного между ними. Образцы бикомпонентного материала, содержащие кружево и трикотаж, включали четыре слоя войлока и один слой дополнительного материала, расположенный на поверхности холста.

Исследования проводились на определение показателей эластичности, жесткости и поверхностной плотности. По полученным данным составлены диаграммы влияния различных факторов на показатели свойств войлока с применением дополнительных материалов и элементов (рисунки 2.14, 2.15).

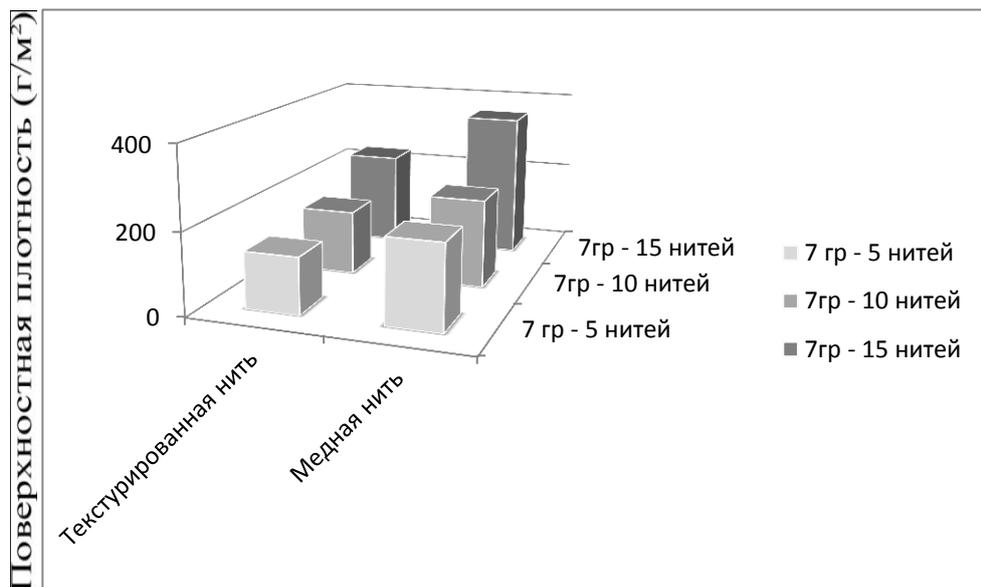


Рисунок 2.24 – Диаграмма зависимости поверхностной плотности бикомпонентного материала от количества сложенных текстурированной и медной нитей

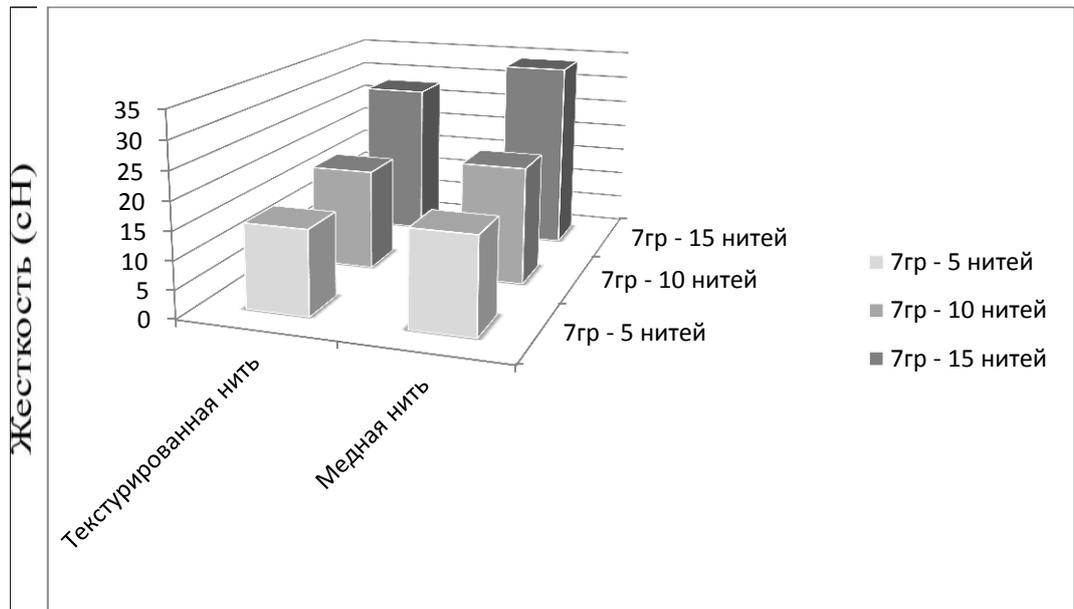


Рисунок 2.25 – Диаграмма зависимости жесткости бикомпонентного материала от количества сложений текстурированной и медной нитей

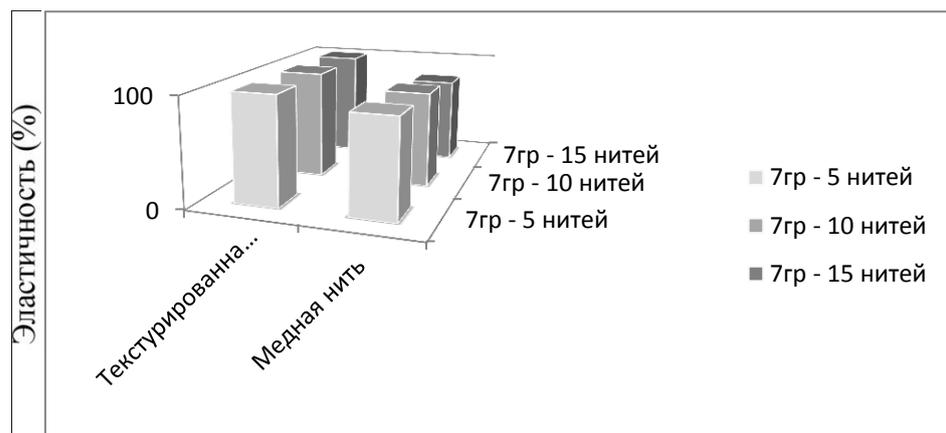


Рисунок 2.26 – Диаграмма зависимости эластичности бикомпонентного материала от количества сложений текстурированной и медной нитей

Установлено, что существует предельная величина содержания материала, внедряемого в структуру войлока, при достижении которой на показатели поверхностной плотности, эластичности и жесткости влияет только дополнительный материал.

Излишнее уплотнение образцов при содержании медной нити в количестве 15 сложений (рисунок 2.24) приводит к критическим показателям поверхностной плотности и понижению эластичности материала .

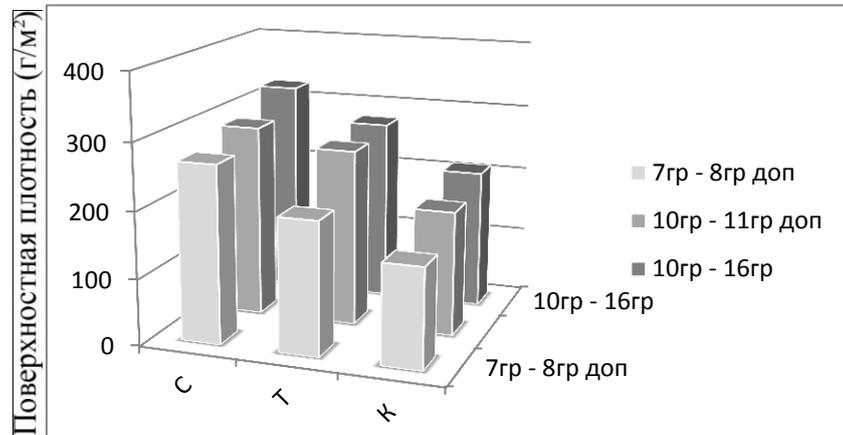


Рисунок 2.27 – Диаграмма зависимости поверхностной плотности бикомпонентного материала от массы спандекса, кружева и трикотажа

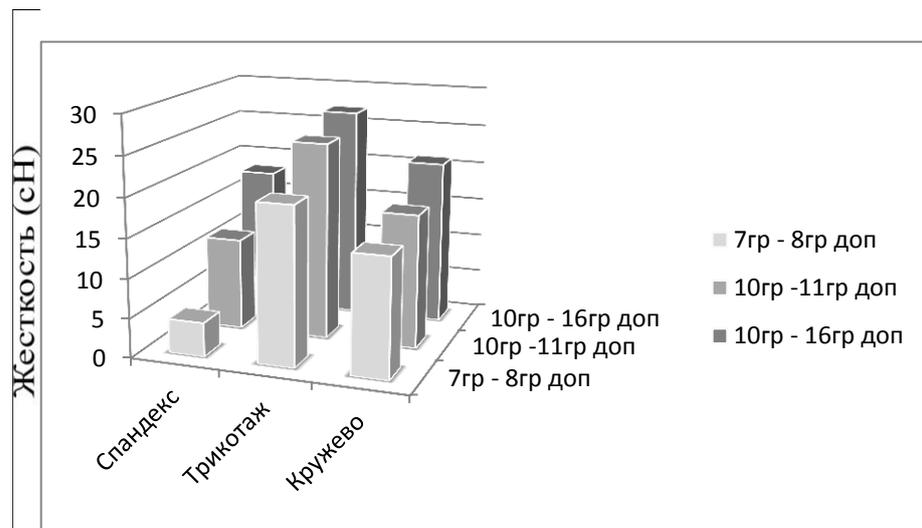


Рисунок 2.28 – Диаграмма зависимости жесткости бикомпонентного материала от массы спандекса, кружева и трикотажа

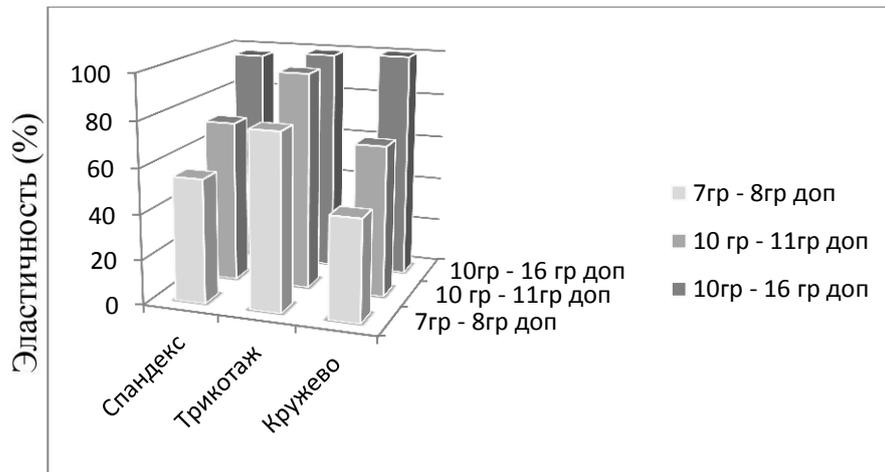


Рисунок 2.29 – Диаграмма зависимости эластичности бикомпонентного материала от массы спандекса, кружева и трикотажа

Всего в разделе представлены результаты исследования 76 образцов, изготовленных при разных сочетаниях технологических факторов с применением дополнительных материалов: спандекса (эластичной нити), текстурированной и медной нити.

2.4 Анализ результатов исследования влияния технологических факторов на свойства деталей из войлока и дополнительных материалов

Образцы бикомпонентного валяльно-врылочного материала включали четыре слоя войлока и три слоя дополнительного материала, расположенного между ними. Исследовались следующие свойства: разрывная нагрузка и относительное удлинение при разрыве при одноосном растяжении, разрывная нагрузка и разрывное удлинение при продавливании шариком, восстанавливаемость, жесткость, упругость, эластичность, поверхностная плотность. Исследовалось влияние (таблица 2.1, столбец 6) таких технологических факторов как: масса слоя шерстяных волокон в холсте на 1 см^2 (одного из четырех) (m), расположение слоя дополнительного материала в холсте (в долях от высоты холста) (Δ), расстояние между нитями (пучками) дополнительного материала (N), количество нитей

дополнительного материала в пучке (n), массы слоя дополнительного материала (M), вид и количество слоев дополнительного материала. Получены уравнения регрессии в натуральных переменных (таблица 2.8).

Таблица 2.8 - Уравнения регрессии

Уравнения регрессии в натуральных переменных		
Вид образца	Уравнение	№
Разрывная нагрузка при продавливании образца шариком		
со спандексом	$Y_{рш}^c = 4,53 + 936m, \text{ даН}$	(1)
с текстурированной нитью	$Y_{рш}^T = 0,098 + 1148m, \text{ даН}$	(2)
Разрывная нагрузка при одноосном растяжении образца		
со спандексом	$Y_p^c = -10,47 + 1370m, \text{ даН}$	(3)
с текстурированной нитью	$Y_p^T = 14,9 - 26,9N + 792m, \text{ даН}$	(4)
с медной нитью	$Y_p^M = -8,372 + 1178m, \text{ даН}$	(5)
Жесткость образца		
со спандексом, вырезанные в продольном направлении	$Y_{ж}^c (\text{пр}) = -11,52 + 1288m - 10,88\Delta, \text{ сН}$	(6)
со спандексом, вырезанные в поперечном направлении	$Y_{ж}^c (\text{попер}) = -7,13 + 862m, \text{ сН}$	(7)
с медной, вырезанные в продольном направлении	$Y_{ж}^M (\text{пр}) = -2,55 - 24,2N + 1224m, \text{ сН}$	(8)
с медной нитью, вырезанные в поперечном направлении	$Y_{ж}^M (\text{попер}) = -9,93 + 974m, \text{ сН}$	(9)
с текстурированной, вырезанные в продольном направлении	$Y_{ж}^T (\text{пр}) = 6,33 - 12,8N + 970m - 21,84\Delta, \text{ сН}$	(10)
с текстурированной нитью, вырезанные в поперечном направлении	$Y_{ж}^T (\text{попер}) = 18,14 - 13,2m + 468N - 25,92\Delta, \text{ сН}$	(11)
Упругость образца		
со спандексом в поперечном расположении	$Y_y^c (\text{попер}) = 60,3 + 708m, \%$	(12)
с медной нитью, вырезанные в продольном направлении	$Y_y^M (\text{пр}) = 94,68 - 29,04\Delta, \%$	(13)
с медной нитью, вырезанные в поперечном направлении	$Y_y^M (\text{попер}) = 59,69 + 916m, \%$	(14)
с текстурированной нитью, вырезанные в продольном направлении	$Y_y^T (\text{пр}) = 96,17 + 35,68\Delta, \%$	(15)
с текстурированной нитью, вырезанные в поперечном направлении	$Y_y^T (\text{попер}) = 93,88 - 19,47N, \%$	(16)

Исходя из полученных показателей, весь комплекс исследованных свойств можно разделить на следующие группы:

- соответствующие требованиям нормативных документов – разрывная нагрузка;
- стабильные, мало зависящие от технологических факторов, изменяющиеся в несущественных пределах – упругость, восстанавливаемость;
- проектируемые, т.е. те, которые регулируются выбором технологических режимов - жесткость, эластичность, разрывная нагрузка;
- учитываемые при проектировании, требования к которым отсутствуют в нормативных документах – удлинение при разрыве при одноосном растяжении, разрывное удлинение при продавливании шариком, поверхностная плотность.

Показателем, который нормируется для шерстяных материалов, является разрывная нагрузка. Показатели разрывной нагрузки находятся в пределах от 22,3 до 33,39 даН, что соответствует требованиям ГОСТ 28000-2004. Применение дополнительных материалов способствует повышению прочности войлочных деталей, особенно использование спандекса и трикотажа. Повышению прочности образцов с дополнительными материалами способствует увеличение массы волокон холста и уменьшение расстояния между нитями дополнительного материала в армированных образцах. Уделять особое внимание этому показателю необходимо при проектировании образцов с медной нитью, имеющих наименьшую прочность.

Такие свойства как упругость и восстанавливаемость характеризуются стабильными показателями. Показатели упругости являются высокими и колеблются от 73 до 80 %, что составляет около 10% от средних значений. Но внутри образцов с одним видом дополнительного материала колебание упругости составляет около 5%.

Восстанавливаемость изменяется в пределах от 14 до 16,7 мм, что составляет чуть более 5% от среднего значения. Разнонаправленность влияния факторов на восстанавливаемость образцов с медной нитью по сравнению с образцами со спандексом, заключается в полярности свойств самих дополнительных материалов. Спандекс стремится восстановить прежнее состояние после деформации, а медная нить сохраняет приданную форму до нового приложения нагрузки.

Изменения упругости и восстанавливаемости образцов с разными видами дополнительных материалов, изготовленных при отличающихся технологических режимах, являются несущественными, вероятно ввиду влияния другого общего признака. Общим для образцов является наличие войлочного холста. Предположим, что оба эти показателя определяются извитостью шерстяных волокон и их сцепляемостью, обеспечиваемой валянием.

Наиболее важны для данного исследования проектируемые свойства. Жесткость является приоритетным свойством для формообразующего силуэта, а эластичность для телоподобного. Разрывная нагрузка учитывается при необходимости усиления зон максимальных деформаций.

Проектируемые свойства исследовались на двух группах образцов. В первой группе неизменной оставалась масса слоя дополнительного материала, а во второй, масса слоя шерстяных волокон.

Анализ результатов исследования жесткости образцов (рисунки 2.9 - 2.18) бикомпонентных материалов первой группы показал, что к факторам, которые оказывают влияние на жесткость, относятся: расположение нитей (в продольном или поперечном направлении), расстояние между нитями, расположение дополнительного материала в холсте и масса волокон холста на 1 см^2 . Установлено, что для увеличения жесткости изделия необходимо дополнительный материал располагать между средними слоями холстов и с наименьшим расстоянием между нитями. Выявлено, что пробы, вырезанные в направлении расположения нитей спандекса, имеют более высокие

показатели жесткости. Также большое влияние в сторону повышения жесткости оказывает увеличение массы волокон холста на 1 см^2 . Таким образом, жесткость зависит от большого числа факторов и изменяется от 8,6 сН до 16,7 сН, т.е. в два раза, что говорит о возможности и необходимости проектирования данного свойства.

Из проектируемых показателей, для образцов второй группы, т.е. с фиксированной массой слоя войлока, исследовались жесткость (рисунки 2.25, 2.28) и эластичность (рисунки 2.26, 2.29).

Технологические режимы прокладывания дополнительных материалов (медная нить, спандекс, текстурированная нить, кружево, трикотаж) влияют на указанные свойства войлока следующим образом. При увеличении числа нитей в пучке или массы дополнительного слоя, почти во всех случаях происходит увеличение показателей жесткости и эластичности. Исключение составляет показатель эластичности образцов с медной нитью, которая нарушает целостность слоев шерстяных волокон при достижении определенного числа нитей дополнительного материала на единицу площади образца. В остальных случаях увеличением массы слоя дополнительного материала можно добиться максимальной эластичности (от 97 до 100 %).

Учитываемые при проектировании показатели удлинения при одноосном растяжении материала до разрыва и при испытаниях с продавливанием шариком зависят от одного и того же фактора – массы волокон холста на 1 см^2 , и только в одном случае, в образцах с прокладыванием текстурированной нити, проявляется влияние двух факторов, таких как масса волокон холста на 1 см^2 и расстояние между нитями (рисунок 2.4). Разрывная нагрузка также возрастает при увеличении массы волокон холста на 1 см^2 . Для образцов с текстурированной нитью прослеживается отрицательное влияние такого фактора как расстояние между нитями, т. е. с увеличением расстояния разрывная нагрузка падает.

Учитывая характер влияния исследованных факторов, их численные значения и используя полученные уравнения регрессии, возможно

рассчитывать, оценивать и учитывать показатели свойств бикомпонентных войлочных деталей одежды при разработке и реализации метода художественного проектирования одежды.

Полученные результаты являются основой для создания базы данных процесса проектирования формоустойчивой одежды из войлока, которая может быть дополнена результатами исследований Сыдыковой Ж.А.[29] (таблица 2.9).

Еще одним этапом исследования стала визуальная оценка полученных материалов. У образцов с большим количеством дополнительного материала изменился внешний вид полотна. На поверхности появилась фактура различной степени рельефности с разными эффектами. Предложенная нами классификация фактуры деталей одежды из войлока с дополнительными материалами, под которой понимаются декоративно-прикладные характеристики поверхности с тактильно-визуальной точки зрения, представлена на рисунке 2.30

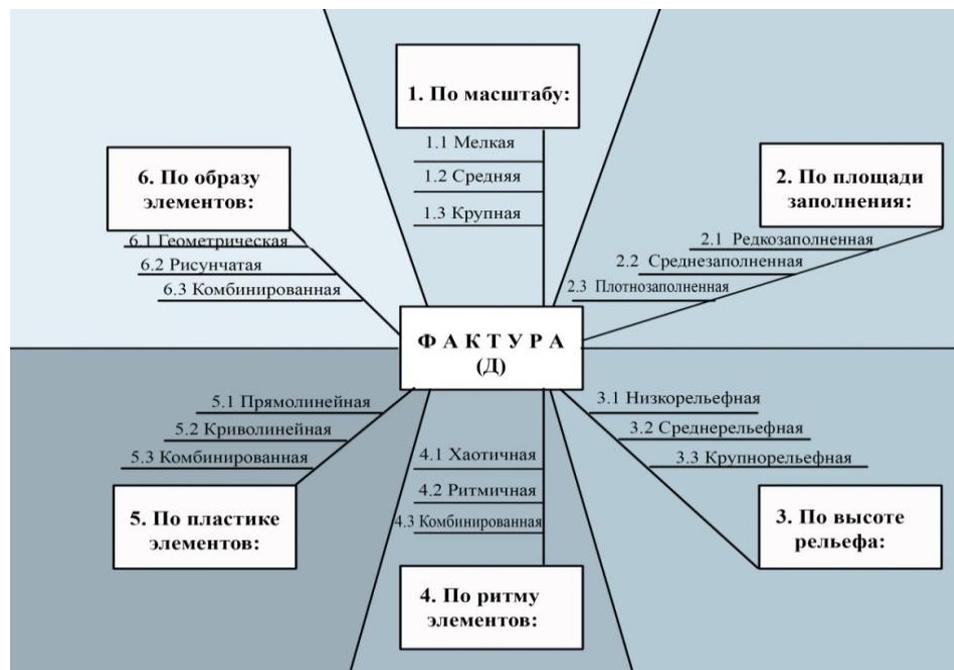


Рисунок 2.30 - Классификация фактур по видам декоративного эффекта поверхности войлочных деталей одежды

Все образцы бикомпонентного материала разделены на группы по виду декоративного эффекта поверхности (таблица 2.10).

Таблица 2.9 - Свойства бикомпонентного войлока с включением дополнительных материалов

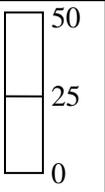
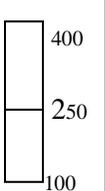
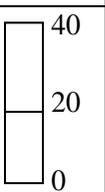
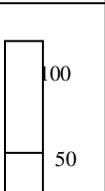
Дополнительный материал		Текстурированная нить арт. 7836 70 De №7 диаметр, 24 filament Polyteks Турция;			Медная нить арт. P180-VI, диаметр 0,08 мм, стандарт 60317-51, Турция			Спандекс арт. 9800 Madeira Германия .			Трикотаж состав: австралийский меринос – 50%, акрил – 50% , 100%п/э			Кружево 100% п/э			Дуб-лирин	Твил	Войлок
Свойства	Шкала	5нитей через 5мм	10нитей через 5мм	15нитей через 5мм	5нитей через 5мм	10нитей через 10 мм	15нитей через 15мм	3нити через 3 мм	3 нити через 5 мм	5 нитей через 5 мм	28 г/кВ.м	64 г/кВ.м	150 г/кВ.м	36 г/кВ.м	71 г/кВ.м	86 г/кВ.м	95 г/кВ.м	55 г/кВ.м	1,8г*4слоя
Р Разрывная Нагрузка (даН)		16,5	18,0	20,0	20,0	16,9	14,0	22,4	23,0	24,3	20,5	22	25	16,5	18,5	21	27	20,6	12,7
П Поверхностная плотность(г/кВ.м)		150	200	235	206	216	357	267	289	324	150	265	275	150	185	200	349	295	114
В Жесткость (сН)		15	18	28	17	21	34	4,3	11,7	18,1	20	25	27	15	17	21	27,4	10	4,75
Е Эластичность (%)		100	100	100	90	88	80	55	72	97	78	96	99	45	67	100			90

Таблица 2.10 – Структура информации для создания базы данных декоративных эффектов поверхности бикомпонентного войлока

	Внешний эффект	Условные обозначения	Текстурированная нить арт. 7836 70 De №7 диаметр, 24 filament Polyteks Турция;			Медная нить арт. P180-VI, диаметр 0,08 мм, стандарт 60317-51, Турция			Спандекс арт. 9800 Madeira Германия .			Трикотаж состав: австралийский меринос – 50%, акрил – 50%; 100%п/э			Кружево 100% п/э			Дуб-лирин	Твил	Войлок
			5нитей через 5мм	10нитей через 5мм	15нитей через 5мм	5нитей через 5мм	10нитей через 10 мм	15нитей через 15мм	3нити через 3 мм	3 нити через 5 мм	5 нитей через 5 мм	28 г/кВ.м	64 г/кВ.м	150 г/кВ.м	36 г/кВ.м	71 г/кВ.м	86 г/кВ.м			
1.	Внешний вид																			
2.	Графическая запись внешнего вида																			
3.	Графическая запись расположения доп. материала																			
4.	Масштаб	Мш	1.1	1.1	1.1	1.2	1.2	1.2	1.1	1.1	1.1	1.1	1.1	1.1	1.2	1.3	1.2	0	0	0
5.	Площадь заполнения	Пл	2.3	2.3	2.3	2.3	2.3	2.3	2.3	2.3	2.3	2.3	2.3	2.1	2.2	2.2	2.2	0	0	0
6.	Рельеф	Рф	3.1	3.1	3.1	3.3	3.3	3.3	3.1	3.1	3.1	3.1	3.1	3.3	3.1	3.1	3.2	0	0	0
7.	Ритм	Рм	4.2	4.2	4.2	4.1	4.1	4.1	4.2	4.2	4.2	4.1	4.1	4.3	4.2	4.2	4.2	0	0	0
8.	Пластика	Пл	5.1	5.1	5.1	5.2	5.2	5.2	5.1	5.1	5.1	5.1	5.1	5.1	5.1	5.2	5.1	0	0	0
9.	Образ	Обр	6.1	6.1	6.1	6.1	6.1	6.1	6.1	6.1	6.1	6.1	6.1	6.1	6.2	6.2	6.2	0	0	0

Многие из этих показателей могут быть рассчитаны по известным ранее формулам. Структура базы данных сформирована на основании проведенных экспериментов по изменению свойств войлока на структурном уровне и пополнена данными предшествующих разработок кафедры ХМ,КиТШИ МГУДТ [29,44]. С учетом проведенных исследований, а также других работ по техническим условиям шерстяных материалов [91, 93] и ГОСТа 28000-2004[92] определены рекомендованные диапазоны показателей свойств шерстяного бикомпонентного материала: поверхностная плотность (П), разрывная нагрузка (Р), жесткость (В) и эластичность (Е) (таблица 2.11).

Таблица 2.11 – Диапазоны показателей свойств шерстяного бикомпонентного материала

В <u>Жесткость, сН</u> На основании исследований кафедры ХМКТШИ МГУДТ [29,44]	Е <u>Эластичность, %</u> На основании Патента РФ № 2171987 от 10.08.01г., автор - Смирнова Н.А.[93]	П <u>Поверхностная плотность, г/кВ.м</u> На основании технических условий [91]	Р <u>Разрывная нагрузка, даН</u> На основании ГОСТ 28000-2004 [92]
10-25	50-75	140-250	16 -22

На основании рассмотренных данных сформированы качественно-количественные критерии оценки свойств бикомпонентного материала, полученные в результате эксперимента (таблица 2.12, рисунок 2.21).

Таблица 2.12 - Качественно-количественные критерии оценки свойств бикомпонентного материала

В <u>Жесткость, сН</u>	Е <u>Эластичность, %</u>	П <u>Поверхностная плотность, г/кВ.м</u>	Р <u>Разрывная нагрузка, даН</u>
До 10- мало жесткий – В1 ; от 10 до 25 – средне жесткий- В2 ; от 25 – высоко жесткий- В3	До 50 – мало эластичный – Э1 ; от 50 до 75 – средне эластичный- Э2 ; от 75 – высоко эластичный- Э3	140-250 – Мало плотный- П1 ; от 140 до 250 – средне плотный- П2 ; от 250 – высоко плотный- П3	16 -22 – Мало прочный- Р1 ; от 16 до 22 – средне прочный- Р2 ; от 22 – высоко плотный- Р3

Свойства Дополнительный материал	Жесткость, сН	Эластичность, %	Поверхностная плотность, г/кВ.м	Разрывная нагрузка, даН	Вид декоратитного эффекта
Текстурированная нить 5шт. / 5 мм	Среднежесткий	Высокопластичный	Среднеплотный	Среднепрочный	1.1 Мелкая; 2.3 Плотнoзаполненная; 3.1 Низкорельфная; 4.2 Ритмичная; 5.1 Прямолинейная; 6.1Геометрическая
Текстурированная нить 10 шт. / 10 мм	Среднежесткий	Высокопластичный	Среднеплотный	Среднепрочный	1.1Мелкая; 2.3 Плотнoзаполненная; 3.1 Низкорельфная; 4.2 Ритмичная; 5.1 Прямолинейная; 6.1Геометрическая
Текстурированная нить 15шт. / 15 мм	Высокожесткий	Высокопластичный	Среднеплотный	Среднепрочный	1.1Мелкая; 2.3 Плотнoзаполненная; 3.1 Низкорельфная; 4.2 Ритмичная; 5.1 Прямолинейная; 6.1Геометрическая
Медная нить 5шт. / 5 мм	Среднежесткий	Высокопластичный	Среднеплотный	Среднепрочный	1.2Средняя; 2.3 Плотнoзаполненная; 3.3 Высокорельфная; 4.1 Хаотичная; 5.2 Криволинейная; 6.1Геометрическая
Медная нить 10шт. / 5 мм	Среднежесткий	Высокопластичный	Среднеплотный	Среднепрочный	1.2Средняя; 2.3 Плотнoзаполненная; 3.3 Высокорельфная; 4.1 Хаотичная; 5.2 Криволинейная; 6.1Геометрическая
Медная нить 15шт. / 5 мм	Высокожесткий	Высокопластичный	Высокоплотный	Малопрочный	1.2Средняя; 2.3 Плотнoзаполненная; 3.3 Высокорельфная; 4.1 Хаотичная; 5.2 Криволинейная; 6.1Геометрическая
Спандекс 8 гр	Маложесткий	Среднепластичный	Высокоплотный	Высокопрочный	1.1Мелкая; 2.3 Плотнoзаполненная; 3.1 Низкорельфная; 4.2 Ритмичная; 5.1 Прямолинейная; 6.1Геометрическая
Спандекс 11 гр	Маложесткий	Среднепластичный	Высокоплотный	Высокопрочный	1.1Мелкая; 2.3 Плотнoзаполненная; 3.1 Низкорельфная; 4.2 Ритмичная; 5.1 Прямолинейная; 6.1Геометрическая
Спандекс 16 гр	Среднежесткий	Высокопластичный	Высокоплотный	Высокопрочный	1.1Мелкая; 2.3 Плотнoзаполненная; 3.1 Низкорельфная; 4.2 Ритмичная; 5.1 Прямолинейная; 6.1Геометрическая

Рисунок 2.21 – Качественная оценка свойств, влияющих на формоустойчивость и
внешние показатели бикомпонентного войлока

Свойства Дополнительный материал	Жесткость, сН	Эластичность, %	Поверхностная плотность, г/кВ.м	Разрывная нагрузка, даН	Вид декоратитного эффекта
Трикотаж 8 гр	Среднежесткий	Высокопластичный	Среднеплотный	Среднепрочный	1.1Мелкая; 2.3 Плотнoзаполненная; 3.1 Низкорельфная; 4.1 Хаотичная; 5.2 Криволинейная; 6.1Геометрическая
Трикотаж 11гр	Высокожесткий	Высокопластичный	Высокоплотный	Среднепрочный	1.1Мелкая; 2.3 Среднезаполненная; 3.1 Низкорельфная; 4.1 Хаотичная; 5.2 Криволинейная; 6.1Геометрическая
Трикотаж 16 гр	Высокожесткий	Высокопластичный	Высокоплотный	Высокопрочный	1.1 Мелкая; 2.1 Редкозаполненная; 3.3 Высокорельфная; 4.3 Комбинированная; 5.2 Прямолинейная; 6.1Геометрическая
Кружево 8 гр	Среднежесткий	Малопластичный	Среднеплотный	Среднепрочный	1.2 Средняя; 2.3 Плотнoзаполненная; 3.1 Низкорельфная; 4.2 Ритмичная; 5.2 Криволинейная; 6.2Рисунчатая
Кружево 11гр	Среднежесткий	Среднепластичный	Среднеплотный	Среднепрочный	1.3 Крупная; 2.2 Среднезаполненная; 3.1 Низкорельфная; 4.2 Ритмичная; 5.2 Криволинейная; 6.2Рисунчатая
Кружево 16 гр	Среднежесткий	Высокопластичный	Среднеплотный	Среднепрочный	1.2 Средняя; 2.3 Плотнoзаполненная; 3.2 Высокорельфная; 4.2 Ритмичная; 5.2 Криволинейная; 6.2Рисунчатая
Дублирин на трикотажной основе	Высокожесткий	-	Высокоплотный	Высокопрочный	0 Без декоративного эффекта
Твил 2*2	Маложесткий	-	Высокоплотный	Среднепрочный	0 Без декоративного эффекта
Войлок без прокладочных материалов	Маложесткий	Высокопластичный	Среднеплотный	Малопрочный	0 Без декоративного эффекта

Окончание рисунка 2.21

Выводы по ГЛАВЕ 2

1. Исследованы образцы бикомпонентных войлочных деталей, изготовленные с разной массой слоя холста шерстяных волокон с включением в структуру войлока текстурированной нити, спандекса и медной нити. Установлено, что на такие свойства деталей как жесткость, поверхностная плотность, упругость оказывает существенное влияние масса слоя шерстяных волокон, а на восстанавливаемость в большей степени влияет расположение дополнительного материала внутри структуры войлока. На показатели разрывной нагрузки влияют два фактора – масса волокон холста на 1 см^2 и расстояние между нитями дополнительного материала.

2. Исследование образцов войлока с фиксированной массой слоя шерстяных волокон и различными дополнительными материалами (медная нить, спандекс, кружево, трикотаж, текстурированная нить), расположенными между разными слоями холста, показало, что к факторам, которые оказывают влияние на эластичность и жесткость относятся количество сложений нитей и масса слоя дополнительного материала.

3. Определена степень влияния вида дополнительного материала на свойства образцов. Установлено, что увеличение содержания дополнительного материала в бикомпонентном войлоке повышает показатели жесткости и эластичности. Однако, увеличение содержания медной нити снижает эластичность бикомпонентных деталей.

4. Получены математические модели, описывающие влияние массы волокон холста и расстояния между нитями дополнительного материала на поверхностную плотность, жесткость, упругость, восстанавливаемость и разрывную нагрузку войлочных деталей одежды, которые могут быть использованы при проектировании изделий.

5. В процессе эксперимента выявлено, что существует предельная величина содержания материала, внедряемого в структуру войлока, при

достижении которой на показатели эластичности и жесткости влияет только дополнительный материал.

6. Разработан подход к качественно-количественной характеристике свойств деталей одежды из войлока с дополнительными материалами с учетом требований нормативной документации и опыта предыдущих исследований.

7. Определены характеристики фактуры поверхности, такие как масштаб, площадь заполнения, высота рельефа, ритм, пластика и образ элементов фактуры, позволяющие осуществлять выбор декоративного решения поверхности бикомпонентных войлочных деталей.

ГЛАВА 3 РАЗРАБОТКА БИОНИЧЕСКОЙ МОДЕЛИ ХУДОЖЕСТВЕННОГО ПРОЕКТИРОВАНИЯ ОДЕЖДЫ

3.1 Исследование соответствия эстетических и функциональных зон женского костюма

Анализ анатомо-физиологических особенностей опорно-двигательного аппарата человека на основе законов механики имеет большое прикладное значение и составляет предмет особой науки – биомеханики.

Тело человека не монолитное целое: оно состоит из отдельных подвижно соединенных звеньев. Сохранение им равновесия связано с особенностями строения, обеспечивающими взаимное укрепление этих звеньев. Для удержания тела в вертикальном положении главное значение имеют скелет и мышцы, противодействующие силе тяжести. Соединения звеньев тела, в основном суставы, таковы, что сила тяжести действует на их фронтальные оси и вызывает сгибание или разгибание частей тела. Противодействующие этой силе механизмы действуют по тем же осям, но в противоположном направлении. В процессе эксплуатации одежда подвержена силовому воздействию, от чего ее размеры и форма изменяются [51].

При носке материал одежды в различных местах подвергается многократному изгибу, растяжению, сжатию, кручению и смятию. Вследствие многократной деформации ухудшается внешний вид одежды (например, в области колен, локтей, карманов образуются выпуклости, может произойти разрушение ткани и швов). Поэтому при оценке эксплуатационных свойств одежды приходится учитывать не столько прочность материалов и швов, сколько их выносливость. Выносливость во многом зависит от упругих свойств тканей, их способности сохранять эти свойства при действии многократных нагрузок, величины нагрузок и амплитуды растяжения. Для длительного сохранения стабильных размеров и формы одежды, с одной стороны, необходимо, чтобы материалы обладали

достаточными упругими свойствами и, с другой, в местах наибольших деформаций одежда имела детали, воспринимающие большую часть нагрузки.

Данный раздел посвящен исследованию соответствия зон максимальной деформации в костюме с зонами декорирования или дизайнерскими зонами исторического костюма. Необходимо определить, существует ли между ними взаимосвязь, которая прослеживается в народных изделиях из войлока, о чем идет речь в первой главе.

В данной работе не было необходимости повторения исследования зон максимальной деформации, так как области их расположения достаточно хорошо изучены и описаны многими авторами [46-52]. Поэтому далее представлены только результаты визуализации расположения этих зон на фигуре человека и костюме, в соответствии с анализом характерных для человека движений (рисунок 3.1) и зонами усиления в костюме (рисунок 3.2), предложенными Плотниковой Т.Г.

Известно, что возникающие на различных участках деталей швейного изделия деформации различаются по величине. Поэтому формоустойчивую обработку деталей целесообразно проводить не по всей поверхности деталей, а локально, на отдельных участках, с учетом характера распределения по площади детали зон максимальных деформаций. Под **зонами максимальных деформаций** в дальнейшем будем понимать участки, где величина возникающих деформаций под действием максимальных усилий деформирования больше критического значения, что предложено в работе [49].

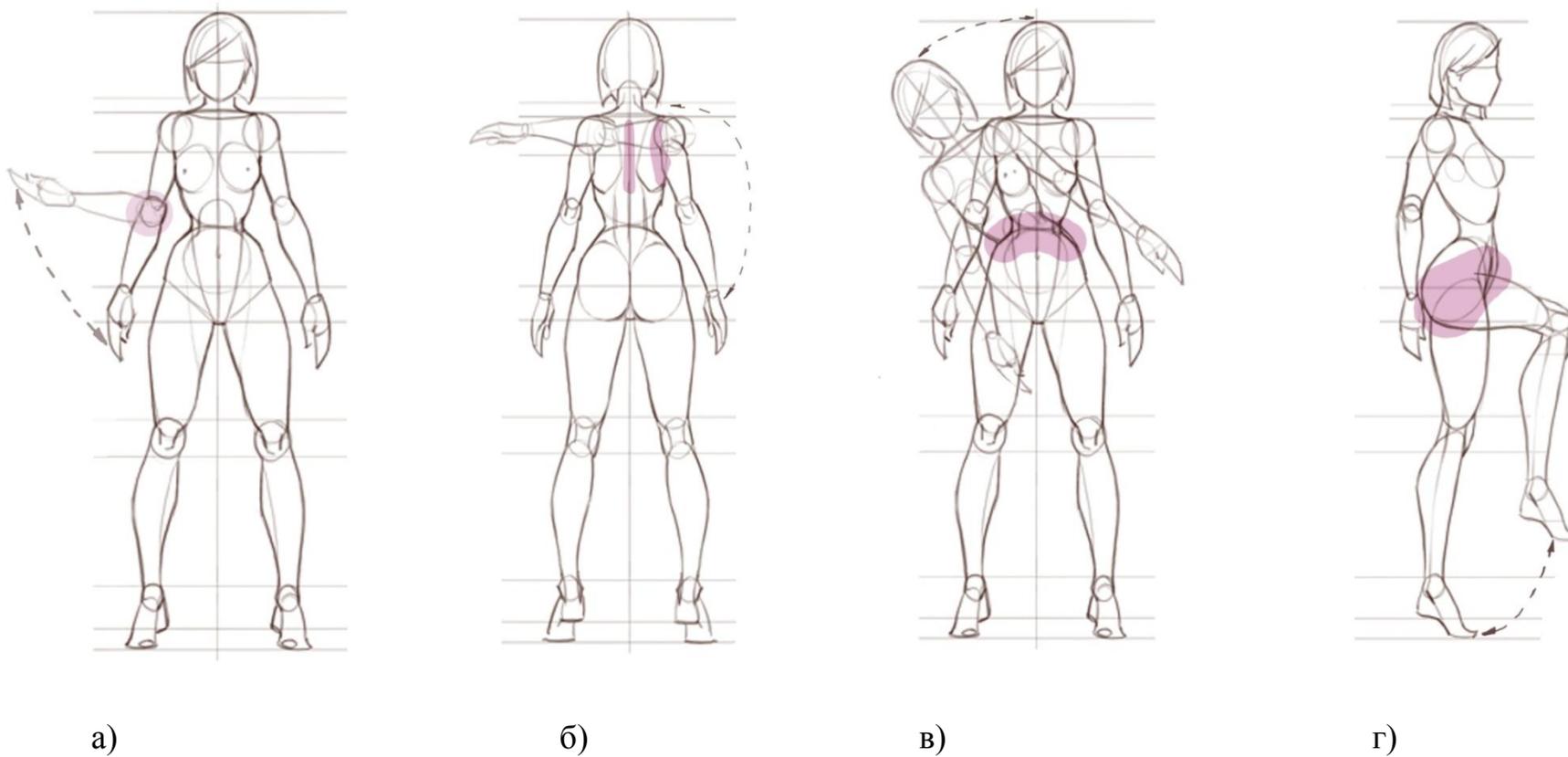


Рисунок 3.1 – Визуальное выделение зон максимальной деформации при характерных движениях тела человека

а - движения рук локтевом суставе; б - движения рук в плечевом суставе; в - движения тела человека в области линии талии (мышцы спины и живота); г - движения тела человека в области линии бедер (тазобедренный сустав)

Характер распределения зон максимальных деформаций зависит от множества факторов: степени прилегания, типа покроя изделия, характера членения и др.

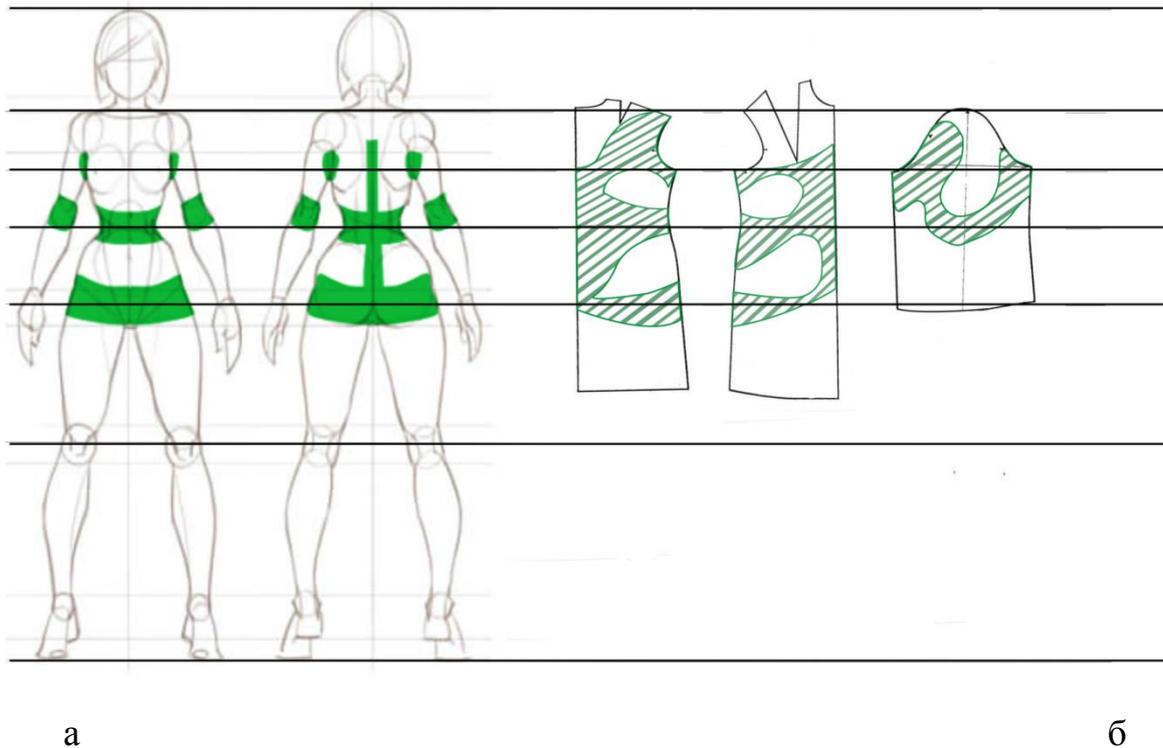


Рисунок 3.2 - Характер расположения зон максимальных деформаций:

а) – на теле человека; б) – на типовой конструкции изделия

Зоны максимальных деформаций располагаются преимущественно на следующих участках деталей: участки проймы спинки и полочки, области лопаток, по краю борта, область сгиба локтевого сустава, области линии талии и бедер (рисунок 3.2).

Таким образом, визуально определены места расположения зон максимальной деформации в одежде.

Чтобы сохранить требуемую форму одежды, применяют многослойную структуру, формоустойчивые материалы, их пакеты и различные способы усиления данных зон.

3.2 Исследование приемов образования и сохранения формы на примере женского исторического костюма

Осмысление формы костюма с точки зрения его отношений с человеческим телом, убеждает в том, что костюм на протяжении всей своей истории развивался по двум основным направлениям: подчеркивания или сокрытия формы человеческого тела. Главной идеей формообразующего костюма являлось приведение человеческого облика и формы тела в соответствии с эстетическим идеалом своей эпохи [61].

Источником знаний о развитии и смене форм и стилей одежды разных периодов человечества служит мировая история, сохранившая данные об изменениях конфигураций и конструкций, которые утверждались и формировались веками [57].

Основываясь на исторических источниках (литература, картины, репродукции, фотографии), проведен анализ форм костюма на протяжении истории человечества, начиная с античности и заканчивая нашими днями, заключающийся в выделении типичного силуэта каждой исторической эпохи.

Следующим этапом анализа стало выделение характерных для каждой исторической эпохи так называемых «дизайнерских зон».

Дизайнерская зона – это главенствующая часть, доминанта, которая привлекает к себе внимание массой, дизайном, цветом, вокруг которой строится вся композиция костюма. Выделение главной части, или композиционного центра, достигается на основе закономерностей свойств элементов формы, определяющих неравенство, подчеркивающих главенство центра композиции над остальными частями [60,67].

В работе «Движение глаз и зрительное восприятие» Д. Нотон и П. Старк представляют описание механизма восприятия человеческим глазом предмета. В памяти человека объем отображается совокупностью признаков, такими признаками являются фиксируемые глазом точки объекта и соединяющие их линии. Как правило, это точки углов, крутых изгибов.

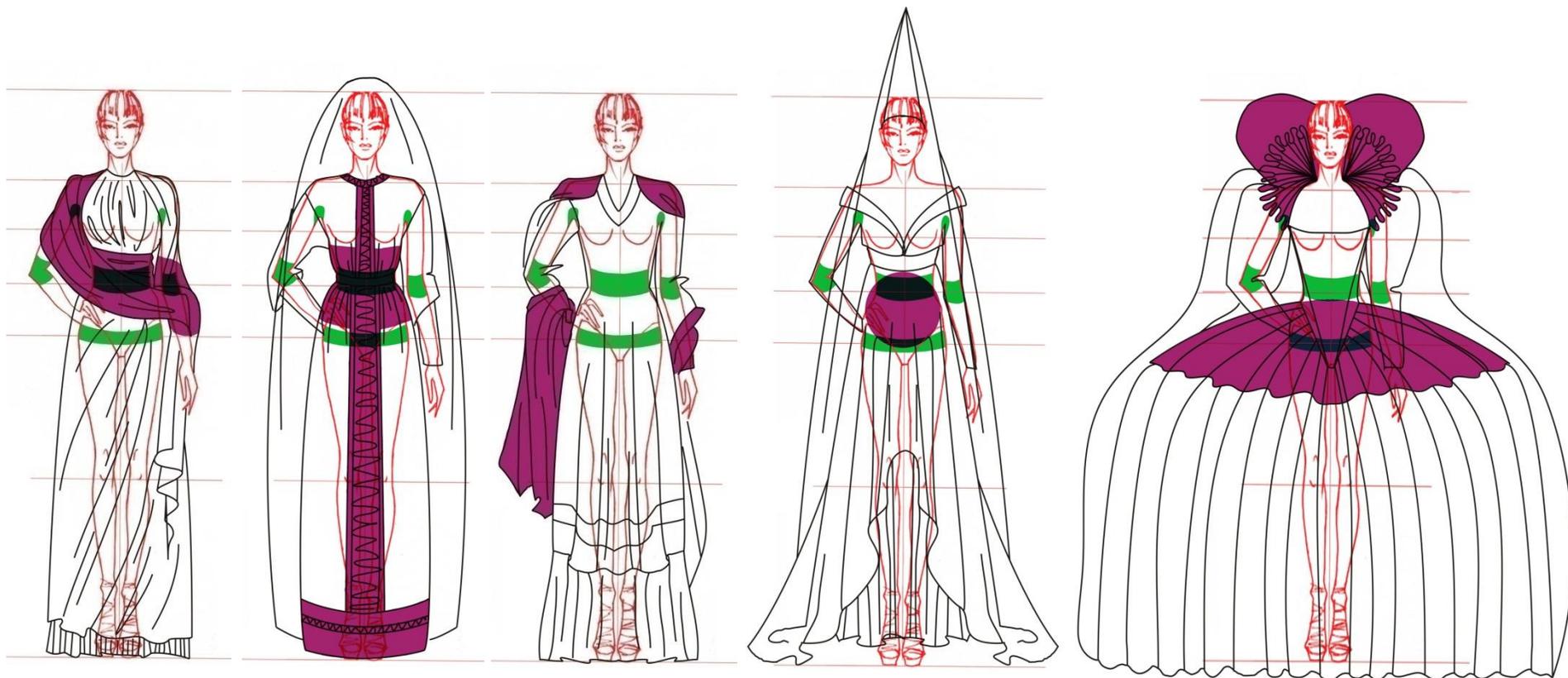
Первоначально схватывается контур объекта, затем выделяющиеся внутренние детали.

Это можно называть обобщением, вычленением простого в сложном. Данный механизм помогает выявлять среди многообразия форм костюма обобщенную, схожую форму, являющуюся модной в определенный отрезок времени.

С ходом истории дизайнерские зоны мигрировали по всему костюму, отвечая направлениям и тенденциям моды, а также выполняя эстетическую и декоративную функцию.

На основе полученных результатов можно заключить, что чаще всего дизайнерские зоны располагаются на следующих участках костюма: линия плеч (романский стиль, модерн, мода 1980-ых), линия талии (второе рококо, мода 1990-ых), линия бедер (возрождение, барокко, мода 1920-ых), а также рукава (ампир, романтизм, мода 2000-2020 годов).

Рисунок 3.3 представляет собой совмещение костюма с выделенными дизайнерскими зонами и обозначенными на фигуре зонами максимальных деформаций. Подобное совмещение позволяет проследить зависимость месторасположения дизайнерской зоны и зон максимальных деформаций костюма. Из рисунка видно, что преобладающее большинство всех дизайнерских зон на протяжении хода истории костюма совпадает с месторасположением зон максимальных деформаций на теле человека. Подобные выводы позволяют допустить теорию о том, что помимо декоративной функции, дизайнерские зоны несли также и конструктивную, обеспечивающую особенности конструкции изделия посредством различных членений и дополнительных деталей, задача которых не только создать форму, но и сохранить ее.



II в.н.э
Античность

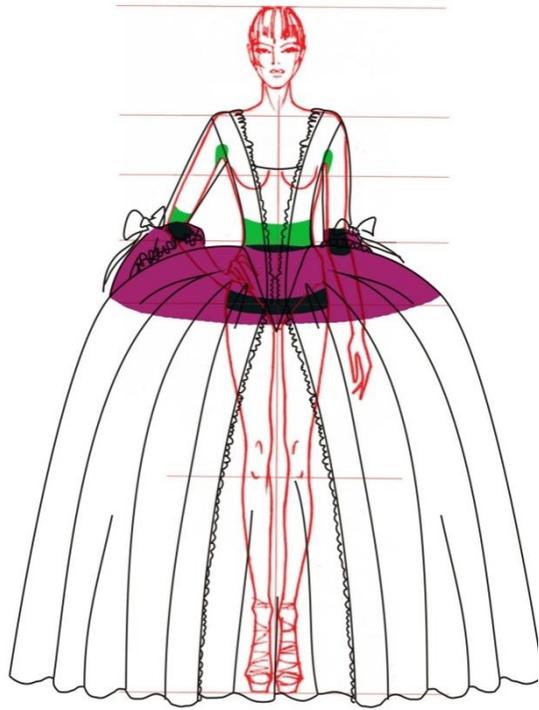
VI в.н.э.
Византия

XI-XII века
Романский стиль

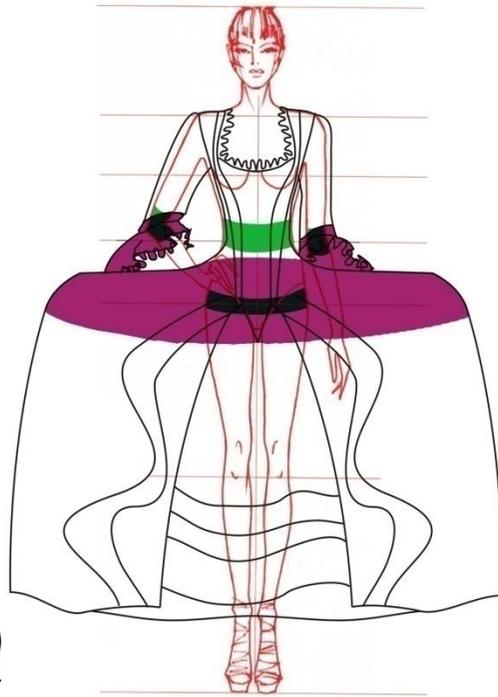
XII-XV века
Готика

XV-XVI
Возрождение

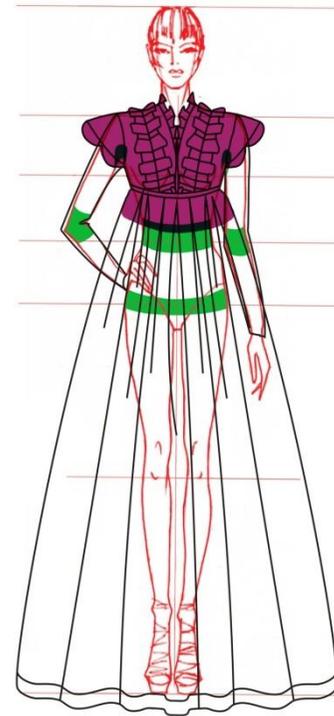
Рисунок 3.3 - Совмещение дизайнерских зон исторического костюма и зон максимальных нагрузок



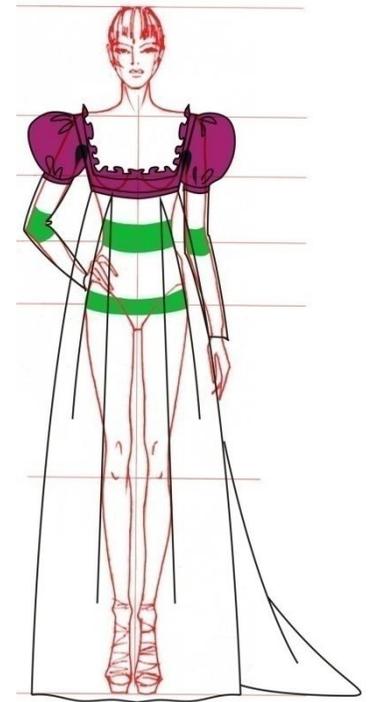
XVII век
Барокко



Первая половина XVIII века
Рококо

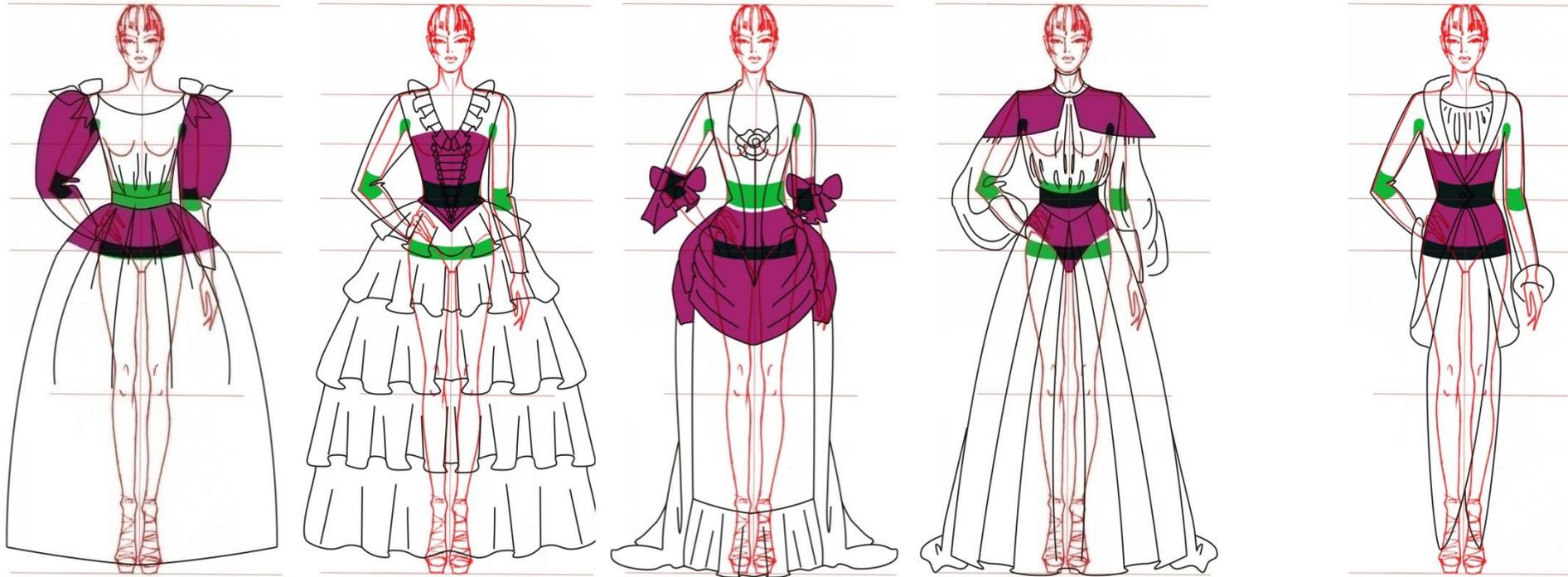


Вторая половина XVIII века
Классицизм



XIX век
Ампир

Продолжение рисунка 3.3



XIX век
Романтизм

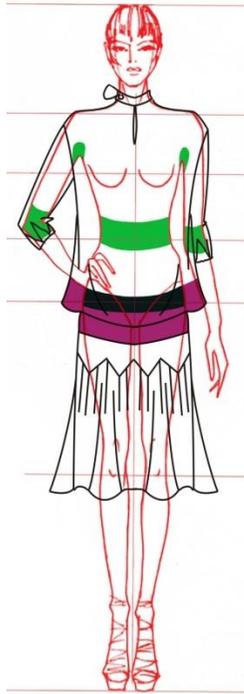
XIX век
Второе Рококо

XIX век
1870-1890

Конец XIX – начало XX века
Модерн

XX век
1910

Продолжение рисунка 3.3



XX век

1920



XX век

1930



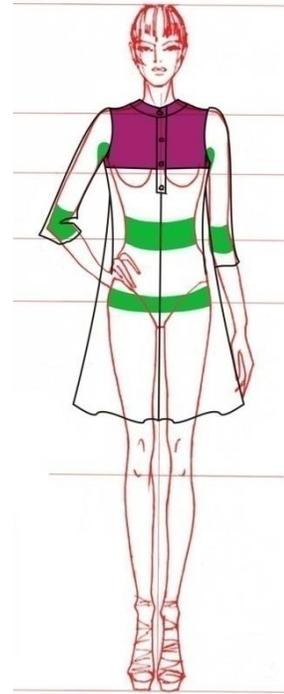
XX век

1940



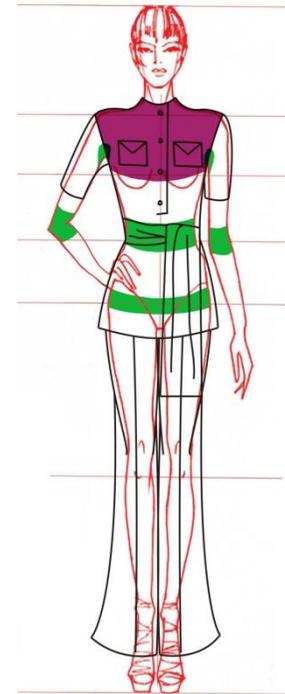
XX век

1950



XX век

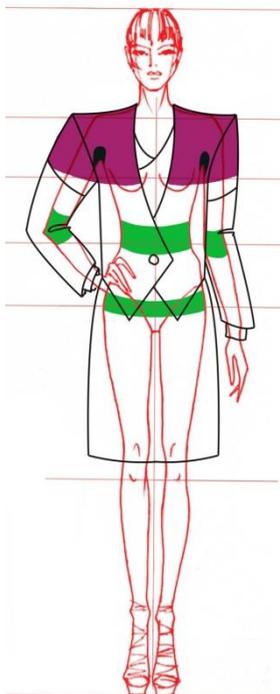
1960



XX век

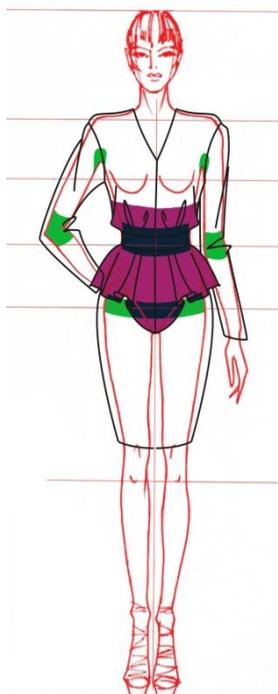
1970

Продолжение рисунка 3.3



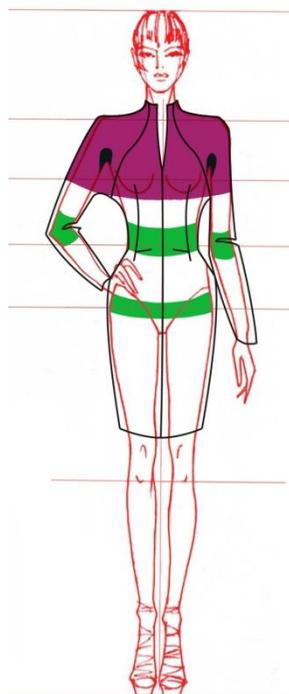
XX век

1980



XX век

1990



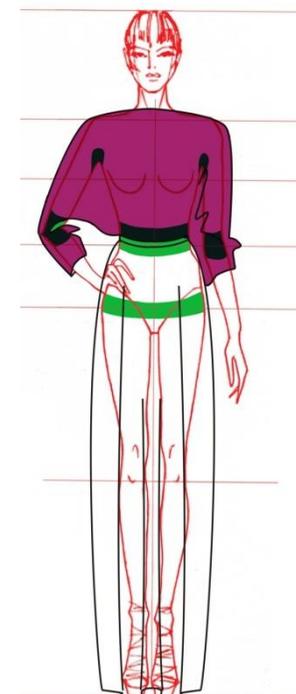
XXI век

2000



XXI век

2010



XXI век

2020

Окончание рисунка 3.3

3.3 Исследование силуэтной формы костюма с позиции соответствия человеческому телу

В предыдущем разделе проанализированы примеры исторического и современного костюма. В данном разделе они рассмотрены через систематическое осмысление развития телоподобного и формообразующего костюмов в европейской культуре [61].

Широкие возможности в формообразовании костюма повлекли за собой смену различных форм, что поспособствовало появлению феномена моды. С точки зрения соотношения костюма с телом человека существует два направления развития европейского костюма: подчеркивание и скрывание форм человеческого тела. Соответственно возникает два типа костюмов – «прямоугольный» костюм и «криволинейный» [62-64]. Они отличаются кроем, который создает определенные формы костюма (рисунок 3.4).

«Прямолинейный» костюм является независимым от человеческого тела, что позволяет ему маскировать фигуру [64]. «Прямолинейный» тип костюма характерен для обществ, в которых религиозные догмы стремятся абстрагироваться от человеческого тела. Например, византийский костюм, в котором отражался аскетический идеал красоты, когда тело скрывалось, делался акцент на лицо – центр духовной выразительности облика. К такому типу костюмов относится и народный костюм. Ф. М. Пармон: «Стремление к четким геометрическим формам – одна из характерных черт народной конструкции»[57].

«Криволинейный» костюм, наоборот, выявляет и подчеркивает особенности строения тела, фигуру. «Криволинейный» костюм может быть телоподобным и формообразующим [58]. Телоподобным можно назвать костюм, выявляющий естественные контуры и природную пластику тела. В данном типе костюма конструкция и материал не изменяют параметров размерных признаков фигуры человека, а тело человека служит «каркасом», позволяющим сохранить форму костюма данного типа.

Формообразующим называется костюм, изменяющий пропорции и пластику фигуры человека в соответствии с модными тенденциями, господствующим идеалом красоты. Именно с появлением нового типа костюма – формообразующего – появляются дополнительные элементы костюма – каркасные системы, задача которых создать и поддерживать сложные формы модных моделей костюма (рисунок 3.5).

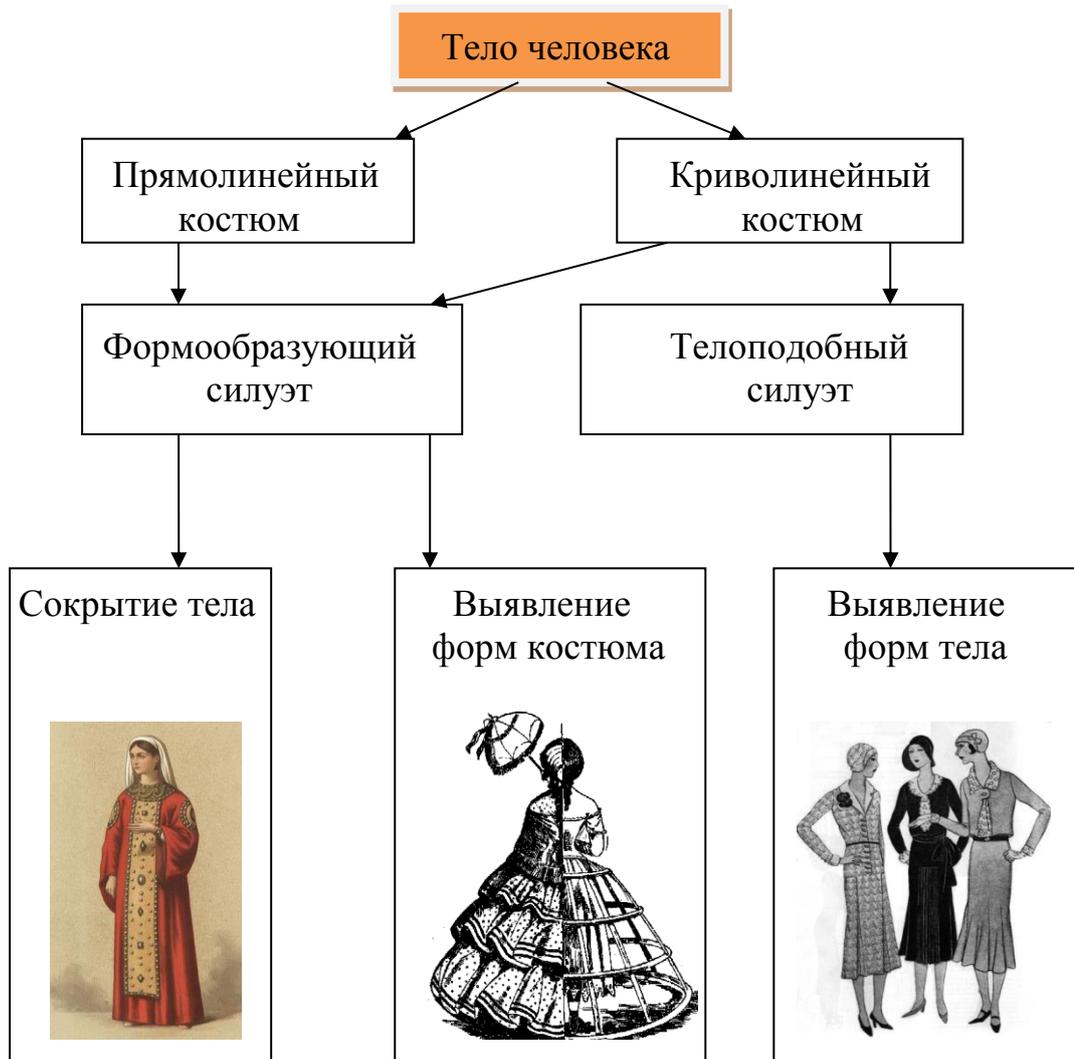


Рисунок 3.4 – Классификация костюма с позиции взаимосоответствия с человеческим телом

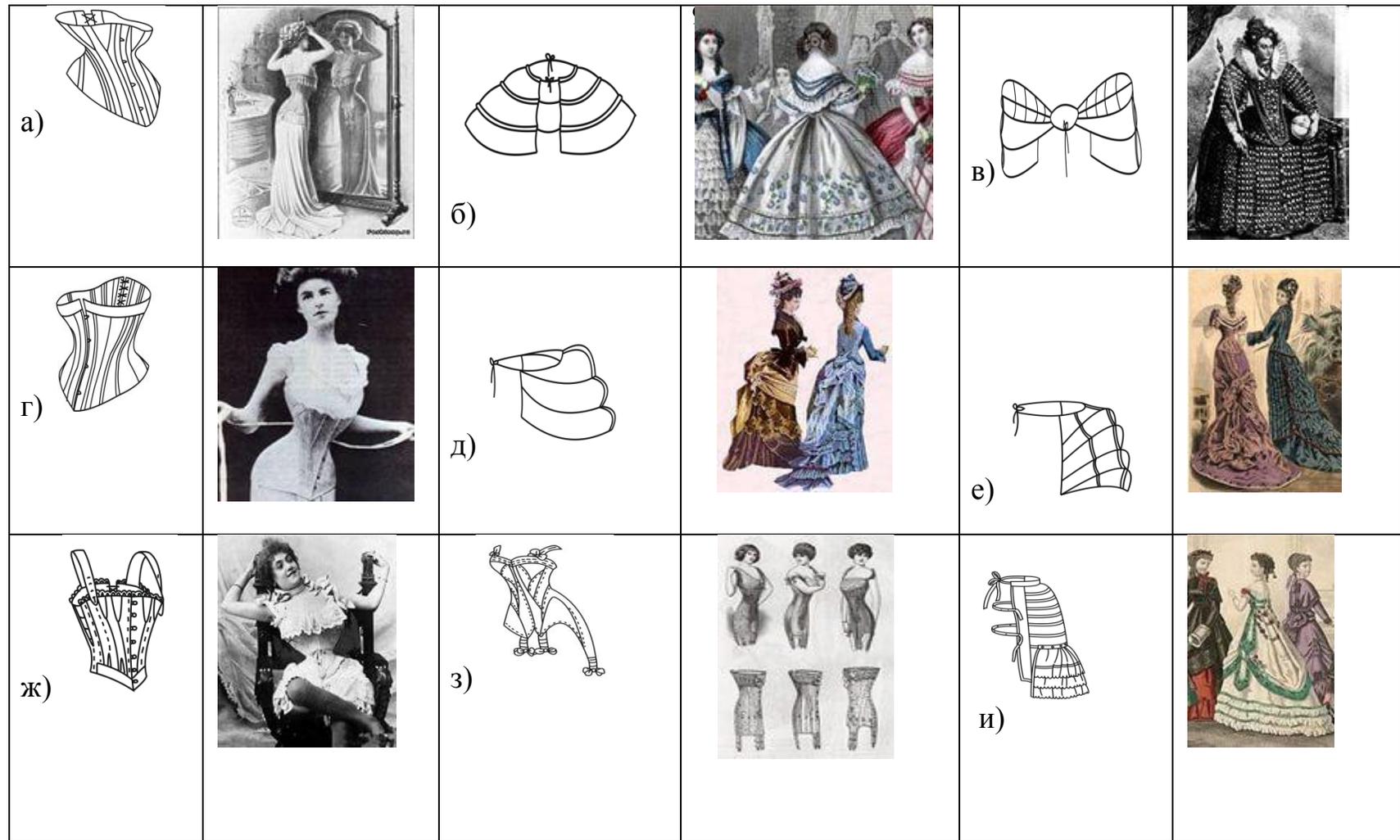


Рисунок 3.5 – Дополнительные жесткие каркасные конструкции костюма формообразующего типа:
а,г,ж – корсты; б- фижмы; д – турнюр; з – корсет с поясом; в – вертюгаден; е- турнюр; и- кринолин.

Каркасная одежда не учитывает особенностей формы тела, порой даже полностью игнорирует его, пытаясь подчинить своим целям. Созданием новых, отсутствующих в природе форм приверженцы каркасных систем формообразования стремятся доказать, что одетый человек – это произведение искусства, показать торжество фантазии над действительностью. Появляются дополнительные элементы костюма, позволяющие создать и удерживать причудливые элементы модных туалетов [63,64,68].

3.4 Разработка бионической модели обеспечения формоустойчивости одежды при художественном проектировании

Наряду с исторической изменчивостью систем и приемов, художественное проектирование костюма содержит в себе и ряд устойчивых композиционных принципов, среди которых основными можно назвать единство содержания и формы, а также целостность структуры. Главные принципы определяют различные закономерности и правила композиционного построения, свойственные каждому виду искусства. Они являются объективными и общими, обуславливая гармонию живой и неживой природы [67].

Вопросы **формы и формообразования** являются определяющими в профессиональной деятельности дизайнера и конструктора, составляя содержание композиционного поиска [75].

Форма костюма - объемно-пространственная характеристика, зримое комплексное средство, которое выражает образность вещи. Создание художественно выразительной формы – главная задача проектировщика, так как именно изменение и развитие форм одежды отражает сущность моды [76].

Формообразование – категория проектной деятельности, обозначающая процесс разработки формы в соответствии с общими ценностными установками, структурирование создаваемого предмета, при котором определяются функциональные, пространственные, пластические, конструктивные, технологические свойства изделия [82] (рисунок 3.6).



Рисунок 3.6 – Структура форм костюма

Форма обладает рядом объективных свойств (рисунок 65), вызывающих у зрителя определенные ощущения и помогающих созданию художественной выразительности костюма [77].

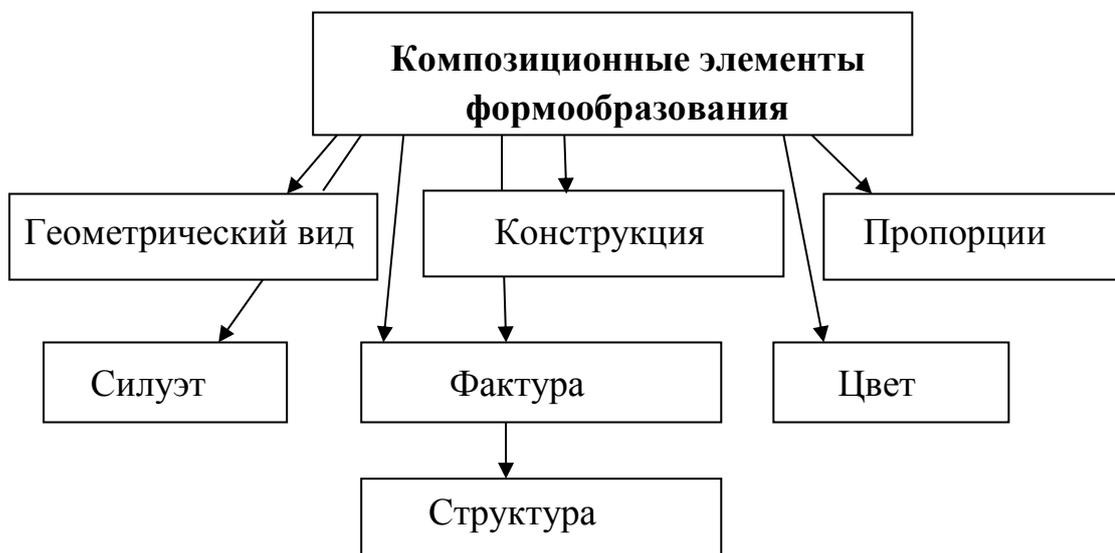


Рисунок 3.7 – Композиционные элементы формообразования

Рассмотрим некоторые из определений элементов формообразования [63,75,77] (таблица 3.1).

Таблица 3.1 – Определения элементов формообразования

№	Элементы формообразования	Определение
1	2	3
1	Геометрический вид формы	Свойство формы, определяемое соотношением ее размеров по всем направлениям развития, а также конфигурацией ее поверхности, которая может быть прямолинейной или криволинейной. По соотношению размеров различают линейный, плоскостной и объемный виды формы. По характеру поверхности форма может быть плоской, выпуклой, вогнутой, выпукло-вогнутой, гладкой, ломаной, ступенчатой и т. д.
2	Конструкция формы	Внутреннее устройство формы, взаимное расположение и сопряжение ее частей, состав элементов структуры одежды [81].
3	Пропорции формы	Соотношение размеров определенной формы с габаритами других аналогичных форм при их сопоставлении. Сходные по геометрическому виду предметы одежды могут значительно различаться по величине [81].
4	Фактура формы	Характер строения поверхности формы, который может изменяться от абсолютно гладкого до очень рельефного. Различают активную фактуру, имеющую достаточно крупные структурные элементы поверхности, и пассивную фактуру, гладкую или с мелкими, едва различимыми элементами [81].
5	Цвет	Самая эмоционально выразительная характеристика формы, активно влияющая на восприятие других ее свойств и помогающая созданию образного строя костюма. Цвет становится принадлежностью формы одежды ввиду того, что это неотъемлемое свойство используемых материалов [81].
6	Силуэт формы	Это плоскостное изображение объемной формы одежды, акцентирующее ее основные особенности. Это своеобразная рамка, в пределах которой разрабатывается композиция костюма. Как правило, форму характеризуют фронтальным силуэтом. Обращение к профильному силуэту необходимо в тех случаях, когда фронтальный силуэт не дает четкого представления о модных линиях и формах, а также когда существует несимметричное расположение массы костюма спереди и сзади [81].

Форму костюма следует рассматривать как **объемный** пространственный трехмерный объект. **Форма** костюма выступает как система, которую можно изучать на уровне разных ее слоев. В работе [81] выделено пять основных уровней рассмотрения формы костюма, на основе

которых нами разработана структурная схема многоуровневого анализа (рисунок 3.8).

Основной закономерностью существования формы является цельность в организации всех ее элементов. Кроме того, при проектировании одежды обязателен учет связи формы изделия с фигурой потребителя. Строение тела человека определяет специфические особенности формы, воспринимаемые как объективность [51, 54].

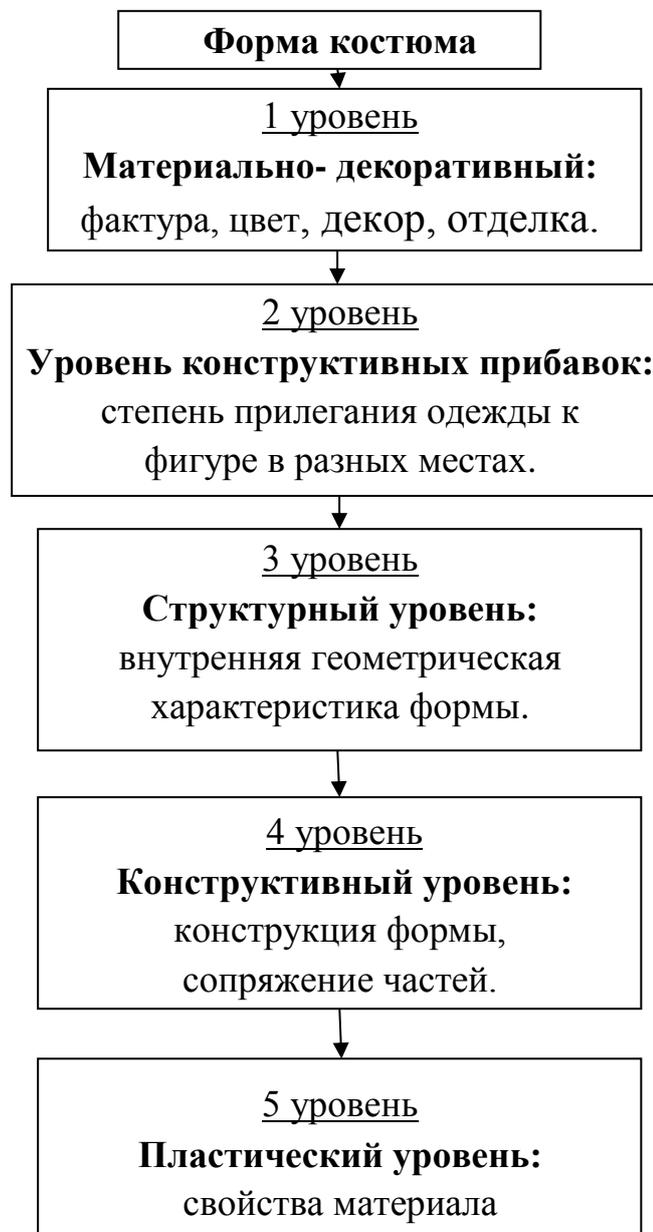


Рисунок 3.8 – Многоуровневая система характеристики формы костюма

В течение многих поколений люди придавали форме одежды особый смысл. Поэтому от одежды требовалась сохранность формы. Именно на это и были направлены методы проектирования швейных изделий, использующие в качестве прототипов предшествующие модели или их стабильные признаки.

Исходя из этого, в качестве традиционных требований к проектированию одежды выступали следующие ожидания общества:

- устойчивые характеристики формы изделий определенного ассортимента;
- соответствие формы и материалов общественному статусу;
- сохранение внешнего вида изделия в процессе эксплуатации;
- сохранение внешнего вида изделия в процессе движения.

Прежний процесс проектирования представлял набор традиционных процедур, основанных на обращении к моделям-аналогам для использования уже проработанных конструктивно-технологических решений. Соответствие указанной схеме оставляло для проектировщика узкий сегмент для вариаций. Поэтому работа с творческим источником (прототипом) приводила к существенному изменению только в области декорирования (рисунок 3.9).

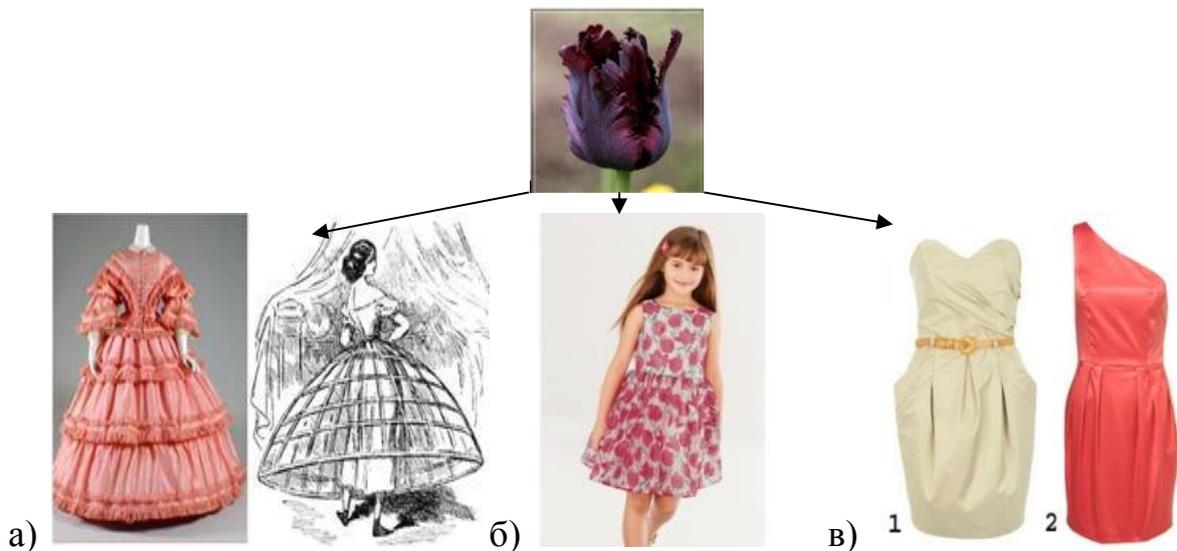


Рисунок 3.9 – Принцип воплощения прототипа в форму изделия на примерах исторического(а), и современного костюма: в орнаменте(б), в форме (в)

Постепенно современный мир стал возвращаться к формам, образуемым естественным путем. Биообъекты, как творческие источники, несмотря на широкое применение в других областях, в проектировании одежды по-прежнему использовались в рамках существующей на тот момент тенденции. К прототипу при его выборе предъявлялись совершенно иные, чем в современных условиях требования.

Глубокие изменения начались при осмыслении в дизайне понятия «новое мышление», которое стало признаком гуманитарно-экологически ориентированного сознания, стимулом обновления профессии дизайнера, приведшим к формированию «средового подхода» в дизайне. Эстетика «хорошей формы» теперь признается «устаревшей системой эстетического кодирования отдельных классов». «Хорошая форма», как и «хороший вкус» рассматривается в качестве эстетического символа определенного социального положения и образа жизни, связанных, как правило, с традициями буржуазной элиты. «Хорошая форма» перестала удовлетворять эстетическим запросам современного человека; достоинство формы теперь видятся не в упорядоченности и организованности, а в образности, обогащающей человека эмоционально. «Новый дизайн» отказывается от «хорошей формы» именно как всеобщего эталона (как и от любых эталонов вообще), но это вовсе не означает, что «хорошая» или «чистая форма» не может составлять основу творческих концепций в современном дизайне [90].

Современные требования к проектированию одежды:

- облегчение формы, уменьшение количества слоев в пакете материалов;
- применение материалов с новыми свойствами, соответствующими свойствам целого пакета;
- использование разнородных материалов;
- образование формы любыми доступными средствами;
- уменьшение роли традиции в проектировании формы;

- изменение мест расположения и конфигураций членений.

Наметились тенденции к расширению конструктивных методов формообразования. Конструкция – это понятие более широкое, чем чертеж, включает в себя слои, их взаимное расположение.

Выявлены разнонаправленные тенденции в формообразовании:

По поверхности

- количество материалов (с разными свойствами) увеличивается, а количество слоев пакета при этом уменьшается;

По глубине

- количество слоев в детали увеличивается (складки), а количество материалов уменьшается.

Форма (характер линий поверхности, силуэт) стала играть ведущую роль. Ее визуальное выражение сместилось в сторону упрощения, большего применения различных конструктивных или иных приемов, например, применения материалов с зональными свойствами. В материале одновременно присутствуют несколько структур, обеспечивающих формоустойчивость.

И если ранее бионический объект использовался только как образно-эмоциональный источник, то сегодня, с появлением новых требований к одежде, бионический прототип формы костюма мы рассматриваем под другим углом – нас интересует его конструкция, взаимодействие его структур и элементов.

В современной одежде стали применяться все доступные способы закрепления формы, этому же способствовало появление материалов с новыми упруго-пластическими свойствами.

Таким образом, можно выделить следующие особенности современного проектирования:

1. Современные материалы и их проектирование позволяют реализовать новые требования к форме одежды.

2. Расширение понятия «хорошая форма», современные требования к одежде позволяют применить новые конструктивные приемы.
3. Преимущество развития конструктивных методов формообразования перед технологическими.

Итальянский теоретик дизайна А. Манчини выделил основные причины, которые привели к появлению новой парадигмы проектирования:

1. Кризис иерархической моноцентрической модели мира - в эпоху постмодерна более не существует единого центра. Компьютерная революция может привести к замене «вертикальной» иерархической структуры производства «горизонтальной» сетью исполнителей-профессионалов, творчески взаимодействующих друг с другом.
2. Кризис идеи прогресса и утилитаризма. Критерий полезности уступил место игровым и гедонистическим моментам.
3. Кризис механизма - функция утратила внешний материальный носитель в связи с миниатюризацией техники. Гибкость роботизированного производства, миниатюризации серийного производства и возрождения значимости полуремесленного производства снимают многие технологические и производственные ограничения на формообразование в дизайне.
4. Кризис понятий стандарта и нормы. «Новый дизайн» отказался от основного принципа функционализма («форма следует функции») и от понятия «хорошая форма» [90].

Возвращение к использованию бионических подходов в проектировании одежды обосновано тем, что дизайнерское формообразование сегодня многие идеи черпает из окружающей нас природы [71]. Между тем, использование природных форм в искусстве и дизайне имеет свои традиции, законы и принципы.

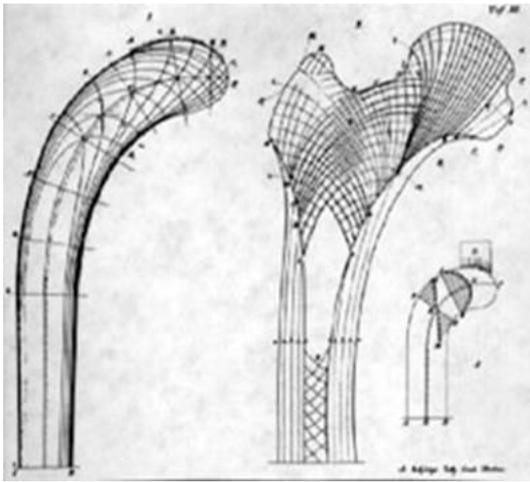
Главное отличие биообъектов от человеческих инженерных конструкций в их энергоэффективности и формоустойчивости [49].

Термин **бионика** происходит от древнегреческого слова бион — «ячейка жизни». **Бионика** — прикладная наука о применении в технических устройствах и системах принципов организации, свойств, функций и структур живой природы, то есть формы живого в природе и их промышленные аналоги [71-74].

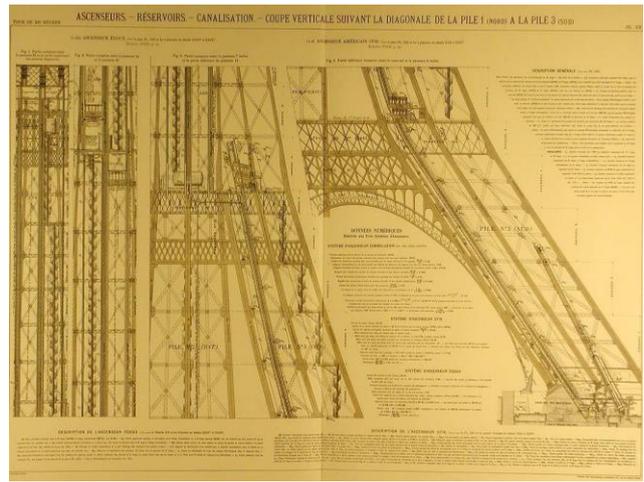
Одним из первых теоретиков и практиков искусства, заговорившем о взаимосвязи художника и природы и применении в искусстве научного синтеза, был Леонардо да Винчи. Он объединил науку и искусство в одно целое. По мнению Леонардо да Винчи, одним из главных качеств художника является способность к созерцанию и анализу полезной информации.

Одним из принципов в бионической методике является принцип аналогий, — это не метод поверхностных сравнений между объектами, а метод выявления сходства вещей по существу, общих законов развития [74]. Не только аналогичность форм (изоморфизм), но и главным образом аналогичность изменения, движения, развития (изофункционализм), в результате которых образуются аналогичные формы. Такой содержательный смысл следует придавать принципу аналогий в бионической архитектонике [75] (рисунок 3.10).

Термин **архитектоника** - художественно-конструктивное построение предмета происходит от древнегреческого «строительное искусство». Исследование строения кости и выявление структуры линий, которые в технике называют силовыми линиями, позволило оптимизировать конструкцию башни, проектируемой Эйфелем (рисунок 3.10). При проектировании башни был использован еще один принцип, подсмотренный в природе — форма ствола дерева. Именно его бионическая модель легла в основу формы модульной конструкции башни. Использование двух идей, взятых из природы, позволило создать технический объект, который можно назвать шедевром дизайна [77].



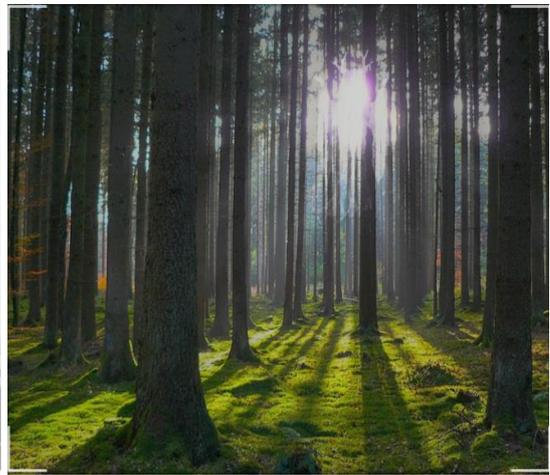
а)



б)



в)



г)

Рисунок 3.10 – Применение принципов бионической архитектоники распределения нагрузки на конструкции на примере Эйфелевой башни в Париже: а) объемная модель бедренной кости человека, б) оригинальный чертеж Густава Эйфеля из его книги "Трехсотметровая башня», в) этапы строительства опорных конструкций Эйфелевой башни, г) природный аналог конструкции – ствол дерева.

Главный принцип формообразования - преобразование плоской формы в объемную. Преобразование происходит с точки зрения изменений как качественных, так и количественных показателей.

В основе рассмотренных систем формообразования - складчатых, модульных, спиралеобразных, каркасных (рисунок 3.11) - лежит принцип трансформации, динамичности, мобильности элементов, но при этом сохранения формы и технических характеристик. Однако, обращаясь к анализу формообразования в историческом костюме напрашивается вывод, что одним из способов создания устойчивой внутренней системы организации формы костюма является каркас (армирование).

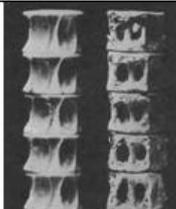
Типы бионических структур	Складчатые системы формообразования	Модульные системы формообразования	Спиральные (винтовые) системы формообразования	Каркасные (армирующие) системы формообразования
В бионике				
В дизайне				

Рисунок 3.11 – Типы бионических структур

К вопросу создания «бионической модели» в аспекте моделирования костюма обращалась Т.В. Белько. В своей работе «Создание бионической модели функционирования моды в костюме» она проанализировала форму женского костюма 20 века, выявила 7 этапов трансформации природной формы в силуэтах женской одежды [74].

Нас же интересует «бионическая модель» художественного проектирования формоустойчивой одежды из войлока - от создания проектного образа до воплощения его в материале (рисунок 3.12).

Бионический метод заключается в анализе конкретных объектов бионики. Например, проанализировав механику крыльев насекомых, можно

разработать новые формы запахивания, наслоения верхней одежды, трансформации деталей. Свечение некоторых насекомых может натолкнуть на идею разработки обуви со встроенным автономным освещением дороги. Таким образом, бионический подход в дизайне позволяет получить неординарные решения конструктивных узлов, новых свойств поверхностей и фактур. Кроме того, этот метод предполагает пристальное внимание дизайнера перенести на объекты природы; увидеть в обычном интересную идею, принцип, способ. В этом проявляется связь творческой личности с окружающим миром, со средой обитания человека [90].



Рисунок 3.12 – Формирование бионической модели художественного проектирования формоустойчивой одежды

Бионическая модель – это программа для решения конкретной практической задачи, предполагающая на основе результатов анализа разработку методов расчёта заданных технических характеристик создаваемого объекта, разработку методов синтеза, обеспечивающих достижение требуемых в задаче показателей.

Создание бионической модели проектирования костюма возможно на основе совмещения структуры анализа формы костюма с моделью исследования формы биологического объекта (прототипа). Таким путем получен поэтапный план переработки творческого источника в проектный образ.

Выводы по ГЛАВЕ 3

1. На основе графического анализа исторического и современного женского костюма установлено соответствие между расположением зон максимальной деформации в костюме и зон декорирования.

2. Выявлено, что в отличие от телоподобного, в формообразующем костюме сложные формы образуются и сохраняются благодаря дополнительным элементам костюма – каркасным конструкциям: кринолинам и корсетам в историческом костюме, аналогично кереге и уйкам в этнических изделиях из войлока.

3. Возвращение к использованию бионических подходов в проектировании одежды обосновано тем, что многие идеи современного дизайнерского формообразования, взятые из окружающей природы, позволяют использовать новый аспект – формообразующие элементы природного объекта.

4. Разработана бионическая модель художественного проектирования формоустойчивой одежды на основе анализа биообъекта с целью выявления новых структур и форм костюма. Бионические исследования процесса формообразования в костюме относятся к наиболее эффективным направлениям современной проектной деятельности.

ГЛАВА 4 МЕТОД ХУДОЖЕСТВЕННОГО ПРОЕКТИРОВАНИЯ ФОРМОУСТОЙЧИВОЙ ОДЕЖДЫ ИЗ ВОЙЛОКА И ДОПОЛНИТЕЛЬНЫХ МАТЕРИАЛОВ

4.1 Разработка метода художественного проектирования формоустойчивой одежды из войлока на основе модели бионического формообразования

Применение бионического формообразования в разработке одежды предполагает выбор художественного и конструктивно-технологического решения моделей на основе предварительного анализа внешнего вида и структуры объекта бионики.

К бионическому формообразованию относят: непосредственное использование природных форм; копирование природных форм из различных материалов; имитацию биоформ; графическую стилизацию; аналогичность силуэта костюма природной форме; биофактуру; бионическое моделирование (создание новых конструкций) [75].

В данной работе бионический объект выбирается с целью внесения его структурных особенностей в процесс формообразования костюма, при этом внешний вид проектируемых изделий не должен создавать иллюзию этого объекта. Пути решения данной задачи: имитация биоформ, аналогичность силуэта костюма природной форме, бионическое моделирование.

Характер костюма из войлока как пространственной структуры находится в прямой зависимости от степени его объемности и от пластических свойств материалов, из которых он изготовлен [75,84].

Рассматриваемые в настоящей работе изделия изготавливаются из войлочного полотна, фактура которого зависит от технологических условий, режимов технологического процесса. Возможность получения разных

биофактур войлочного полотна дополняет пути решения поставленной задачи. При проектировании формоустойчивых изделий из войлока бионический объект может являться творчески–информационным источником, из которого проектировщик возьмет не только художественный образ и колористические решения, но и принцип устройства конструкции, взаимодействия частей, принцип усиления отдельных зон для придания новых свойств. Закрепление формы в костюме требует дополнительных конструкций, которые в процессе создания детали можно внедрить в ее структуру в определенных зонах, создавая систему «форма-войлок-дополнительный материал». При реализации предложенного подхода, форма является характеристикой и детали и бионического объекта. Принцип закрепления формы путем армирования с целью усиления материала и придания жесткости встречается в объектах живой природы (глава 3, п.3.3)

Общие признаки взаимодействия системы «войлок - бионический объект - дополнительный материал» определяются характеристиками отдельных элементов системы, которые при взаимодействии позволяют оценить возможность создания и сохранения формы (рисунок 4.1)

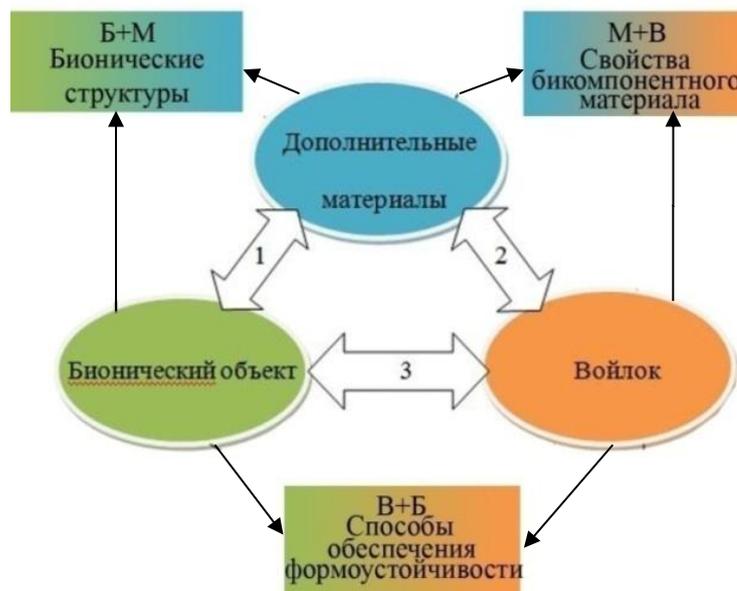


Рисунок 4.1 - Система бионического формообразования «войлок - бионический объект - дополнительный материал»

В соответствии с предложенной моделью элементы системы образуют связи, которые являются характеристиками формообразования изделия (таблица 4.1).

Таблица 4.1 - Элементы формообразования в рамках системы «войлок – бионический объект – дополнительный материал»

№	Элементы системы	Связи (характеристики формообразования)
1	Б+М	<u>Виды бионических структур:</u> - складчатые; - модульные; - спиральные; - каркасные.
2	М+В	<u>Свойства бикомпонентного материала:</u> - разрывная нагрузка; - поверхностная плотность; - жесткость; - эластичность.
3	В+Б	<u>Способы обеспечения формоустойчивости:</u> - формирование пакетов материалов; - складки; - армирование.

Использование данной бионической модели позволяет сформировать **метод художественного проектирования формоустойчивой одежды из войлока**, который заключается в преобразовании информации о войлоке, дополнительных материалах и бионическом объекте в конструкцию и технологию изготовления моделей одежды из войлока, согласованные с художественным решением моделей, формоустойчивость которых обеспечивается методами, характерными для природных структур.

Структура процесса художественного проектирования формоустойчивой одежды из войлока (рисунок 4.2) сформирована путем объединения существующей, традиционной структуры проектирования одежды, модели бионического формообразования в системе «войлок - бионический объект - дополнительный материал» и бионической модели художественного проектирования формоустойчивой одежды. Благодаря слиянию этих трех систем на самом раннем этапе процесса, проектировщик подходит к творческому источнику не с позиций визуально-эмоциональной

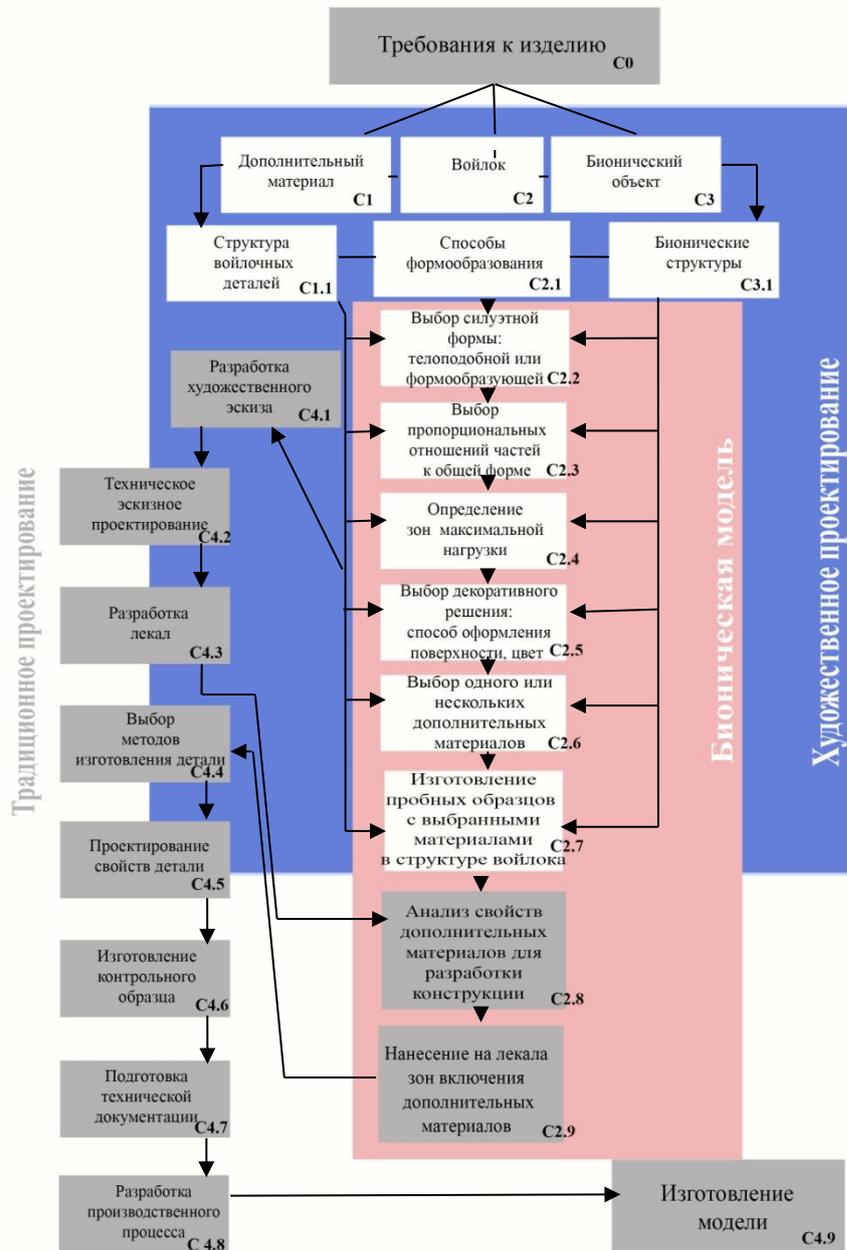


Рисунок 4.2 - Структура процесса художественного проектирования формоустойчивой одежды из войлока:

■ - применение бионической модели, ■ - художественное проектирование, ■ - традиционное проектирование.

оценки (как это было в традиционном проектировании), а с позиций инженерно-технологического анализа, который позволяет одновременно создавать художественный образ, выбирать способ получения и сохранения формы будущего изделия, а также проектировать новый бикомпонентный материал с заданными свойствами.

Структура процесса проектирования представляет собой последовательность действий, которые начинаются с анализа требований к будущему изделию (С0). Исходя из требований происходит выбор прототипа (биологического объекта- С3).

После выбора прототипа происходит аналитическая работа по трансформированию главных принципов устройства биообъекта (С3) в структуру бикомпонентной детали (С2) посредством включения определенных дополнительных материалов (С1). На этом этапе происходит анализ и выбор бионических структур (С3.1), способа обеспечения формоустойчивости модели одежды (С2.1) и свойств бикомпонентных деталей (С1.1).

Имея такой набор информации, проектировщик может приступить к выбору силуэтной формы будущего изделия (С2.2), отталкиваясь от знания модных тенденций, образа и устройства конструкции прототипа и от свойств бикомпонентной детали, необходимых для создания формы будущего изделия и ее сохранения в ходе эксплуатации. Ключевой в определении дополнительного материала станет форма силуэта будущей модели – телоподобная или формообразующая. От этого будет зависеть приоритетный набор свойств бикомпонентного войлока, его жесткость или эластичность.

Опираясь на информацию, полученную из анализа прототипа, проектировщик уточняет линии основных членений модели, ее композиционный центр с учетом гармоничных пропорциональных соотношений (С2.3) и зон максимальных нагрузок, связанных с типовыми движениями фигуры человека (С2.4).

База данных, кроме описанной выше информации, должна располагать сведениями о видах и особенностях художественного оформления поверхности войлока. Выбор именно этих характеристик предстоит сделать на следующем этапе (С2.5). Далее проектировщик определяется с выбором одного или нескольких артикулов дополнительного материала (С2.6), в зависимости от количества выделенных зон и переходит к обязательному этапу изготовления пробных образцов бикомпонентного войлока (С2.7).

Бионическая модель анализа позволяет выявить общие признаки взаимодействия системы «войлок - бионический объект - дополнительный материал». И только на данном этапе, располагая определенным набором информации, создается художественный эскиз (С4.1). Бионический подход, который в дизайне позволяет получить новые решения конструктивных узлов, новых свойств поверхностей и фактур, применим в художественном моделировании одежды из войлока.

Если в традиционном проектировании художественный эскиз несет лишь информацию об образе будущей модели, то в нашем случае, приступая к созданию художественного эскиза, мы располагаем знаниями о принципе устройства материала, о его свойствах, и даже располагаем данными для выбора конкретного артикула дополнительного материала, его количественных характеристик и принципа расположения в структуре нового бикомпонентного войлока.

После выполнения технического эскиза (С4.2) происходит разработка конструкции модели и лекал с учетом свойств нового материала. При изготовлении лекал (С2.8), обязательно выделяются зоны включения дополнительного материала, с указанием его артикула, количества, частоты прокладывания (С2.9). Далее (С4.1-С4.9) процедура проектирования происходит по традиционной схеме, описанной в работах [29,44].

4.2. Методика художественного проектирования формоустойчивой одежды из войлока и дополнительных материалов

Изготовление войлочных изделий позволяет обеспечивать зональные свойства деталей с регулируемой формоустойчивостью, что достигается путем применения дополнительных материалов. Методика художественного проектирования формоустойчивой одежды из войлока разделена на шесть последовательных этапов (рисунок 4.3).

Этапы соответствуют признакам классификации, выделенным при анализе этнических и современных изделий из войлока (Глава 1, п.1.3): способ образования формы изделия, способ закрепления формы изделия, структура материала, конструкция пакета с определением вида дополнительного материала, конструкция изделия, определение приемов исполнения.

Исходя из принадлежности будущей модели к определенной ассортиментной группе –женское нарядной платье, выбран бионический объект - растение **ирис** (рисунок 4.4).

На этапе выбора **способа образования формы** в результате анализа биообъекта выявлены способы обеспечения формоустойчивости:

- 1) спиральное закручивание (лепестки бутона ириса покрывают друг друга, принимая вид спирали),
- 2) модульность элементов (однотипные по форме лепестки ириса расположены в определенной последовательности),
- 3) каркасное строение структуры лепестка ириса, видимое на его поверхности с лицевой стороны (рисунок 4.5).

Также на рисунке видно, что тычинки напоминают фактуру меха.

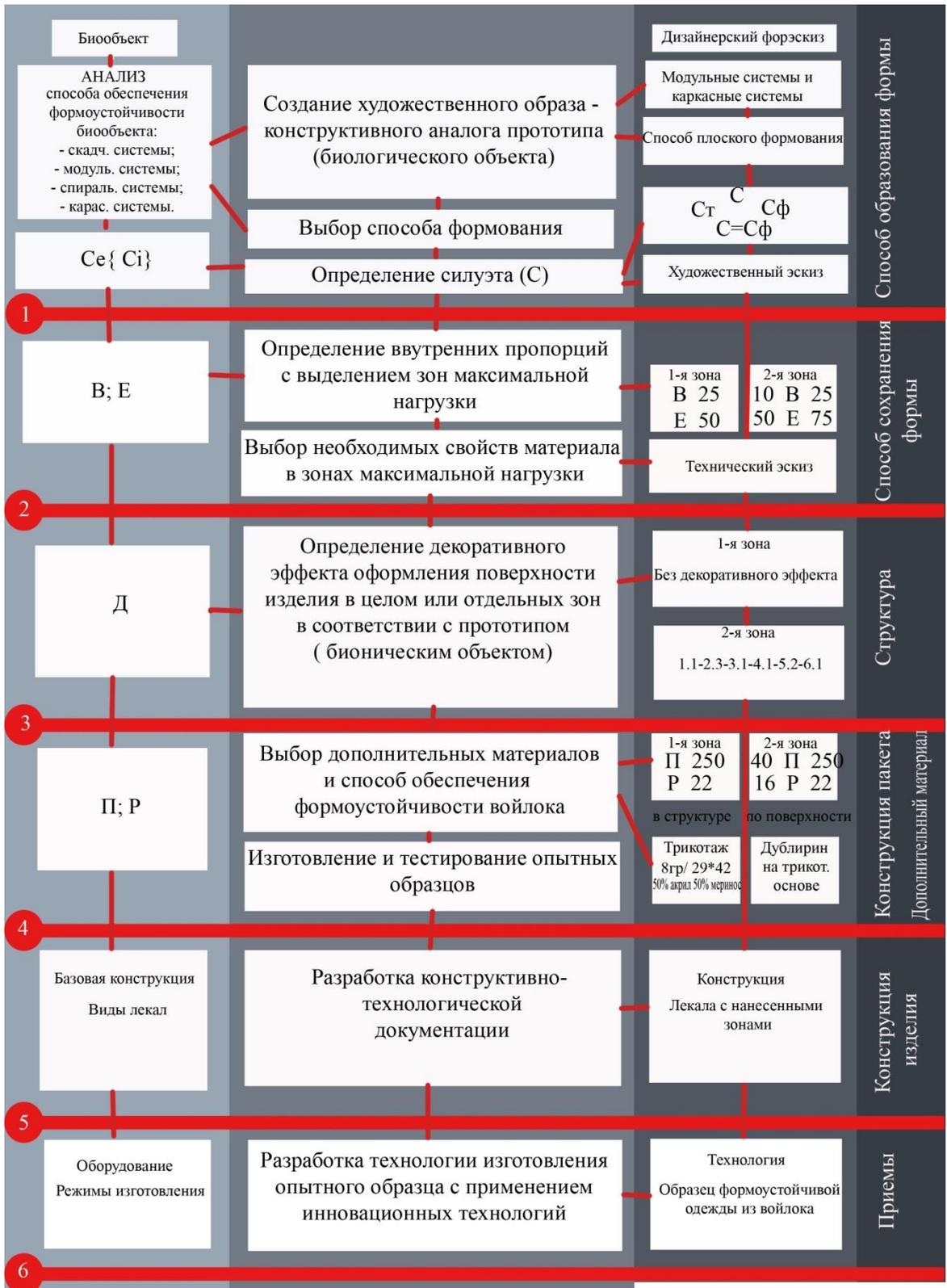


Рисунок 4.3 - Методика художественного проектирования формоустойчивой одежды из войлока



Рисунок 4.4 – Ирис. Анализ бионических структур биообъекта и особенностей его декорирования

При проектировании модели женского платья выбраны соответствующие прототипу бионические структуры:

- 1) модульные;
- 2) каркасные на лицевой стороне материала, позволяющие получить на поверхности декоративный эффект.

В соответствии с принципами бионического формообразования прототипа выбран способ плоского формования деталей и формообразующая силуэтная форма (Сф) женского нарядного платья (рисунок 4.5). От выбора силуэтной формы зависит приоритет свойств войлока, т.е. высокие показатели жесткости для формообразующего силуэта или эластичности для телоподобного силуэта. В завершении первого этапа выполнен художественный эскиз (рисунок 4.6).

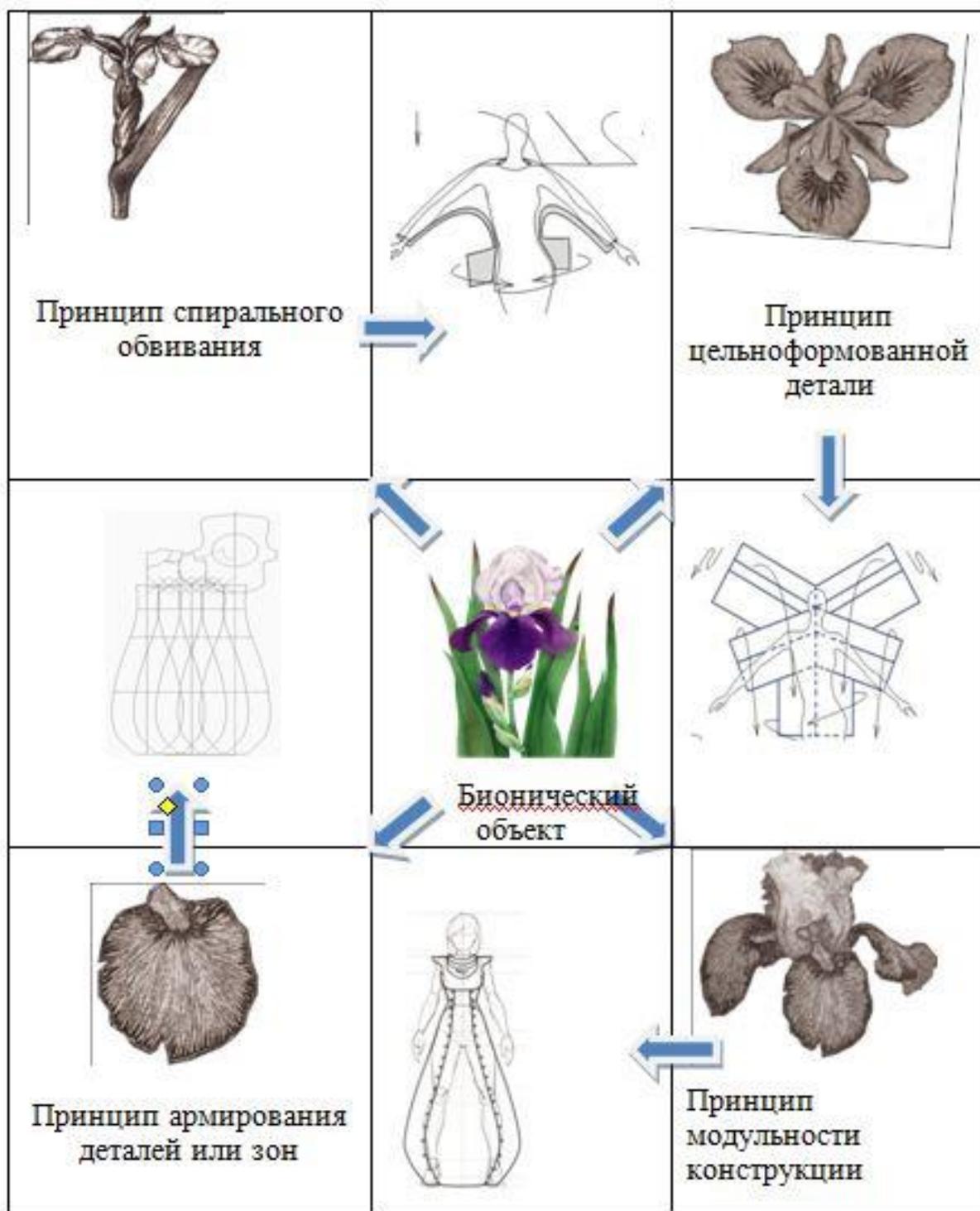


Рисунок 4.5 - Способы преобразования особенностей строения и бионического объекта в силуэтную форму модели одежды



Рисунок 4.6 – Художественный эскиз моделей женской одежды из войлока

На этапе выбора **способа образования формы** определены внутренние пропорциональные членения модели. Выбор силуэтной формы изделия и выделение зон максимальных нагрузок задают новые требования к будущему материалу. На этом этапе определяющими факторами являются поверхностная плотность и разрывная нагрузка. На техническом эскизе указываются зоны, отличающиеся по технологическим свойствам, и дается условное обозначение декора поверхности (рисунок 4.7).

Для данной модели нужно применить два вида бикомпонентного войлока. Материал для стана изделия при относительно небольшой поверхностной плотности, должен обладать достаточной жесткостью и эластичностью. Для кокетки потребуется материал с большей жесткостью

при такой же поверхностной плотности. По базе данных для стана изделия с подобными характеристиками свойств подходят несколько материалов (рисунок 4.8).

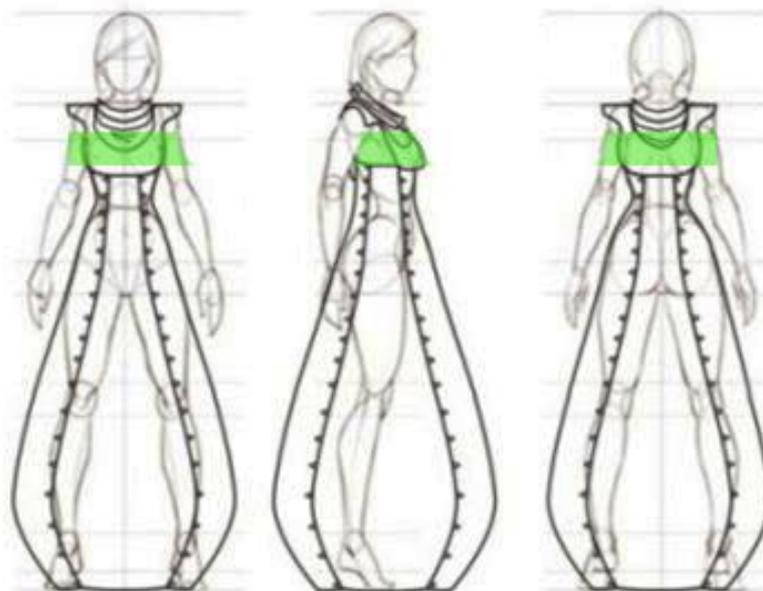


Рисунок 4.7 - Зоны максимальных деформаций модели изделия в процессе эксплуатации

На следующем этапе при **определении структуры деталей**, происходит выбор материала для каркасного усиления, располагаемого на лицевой поверхности, позволяющего придать декоративный эффект подобный прототипу. Для стана в качестве дополнительного материала выбран трикотаж вязки «сетка», поверхностная плотность 28 г/кВ.м, проложенный по поверхности холста с фактурным эффектом поверхности материала, а для кокетки – дублирин на трикотажной основе, с поверхностной плотностью 95 г/кВ.м, проложенный между слоями холста, без декоративного эффекта. Таким образом, на этапах **определения конструкции пакета и выбора дополнительного материала** сделан выбор материалов для первой и второй зон женского нарядного платья из войлока.

Характеристики выбранных материалов выделены в виде отдельных столбцов на рисунке 4.8

		Текстурированная нить			Медная нить			Спандекс			Трикотаж			Кружево			Дублирин	Твил	Войлок
2		3			4			5			6			7			8	9	10
Св-ва	Код показа телей свойств	5нитей через 5мм	10нитей через 5мм	15нитей через 5мм	5нитей через 5мм	10нитей через 10 мм	15нитей через 15мм	3нити через 3 мм	3 нити через 5 мм	5 нитей через 5 мм	28г/кВ. м	64г/кВ .м	85г/кВ. м	36 г/кВ. м	71 г/кв.м	86 г/кВ.м	95 г/кВ.м	55 г/кВ.м	1,8г*4слоя
Р Разрывная Нагрузка (даН)	Р 3 Р 2 Р 1	Р2	Р2	Р2	Р2	Р2	Р1	Р3	Р3	Р3	Р2	Р2	Р3	Р2	Р2	Р2	Р3	Р2	Р1
П Поверхностная плотность (г/кВ.м)	П 3 П 2 П 1	П2	П2	П2	П2	П2	П3	П3	П3	П3	П2	П3	П3	П2	П2	П2	П3	П3	П2
В Жесткость (сН)	В 3 В 2 В 1	В2	В2	В3	В2	В2	В3	В1	В1	В2	В2	В3	В3	В2	В2	В2	В3	В1	В1
Э Эластичность (%)	Э 3 Э 2 Э 1	Э3	Э3	Э3	Э3	Э3	Э3	Э2	Э2	Э3	Э3	Э3	Э3	Э1	Э2	Э3	-	-	Э3
Д Декоративный эффект оформления поверхности																			

Рисунок 4.8 – Коды свойств бикомпонентного материала

Разработка **конструкции и технологической документации** происходит с учетом свойств бикомпонентных деталей.

На этом этапе также разрабатывается и изготавливается комплект лекал с нанесенными участками включения в структуру войлока одного или нескольких дополнительных материалов, изменяющих его свойства в разных зонах одной детали и указанием их артикулов, массы слоя или частоты прокладывания. В проектируемой модели дополнительные материалы прокладываются по всей детали без выделения зон.

Завершающий этап процесса проектирования формоустойчивой одежды из войлока предполагает разработку технологии и изготовление опытного образца с применением новой технологии проецирования зон прокладывания дополнительного материала на холст при помощи проектора. Такой способ устраняет ряд сложностей, связанных с прокладыванием специальных шаблонов и смещением при этом волокон шерсти в структуре холста.

Дальнейшие проектные процедуры аналогичны ранее разработанным для проектирования изделий из войлока и достаточно подробно описаны в научных разработках кафедры ХМ,КиТШИ МГУДТ [42-45,82].

4.3 Апробация разработанных проектных и технологических решений одежды из войлока и дополнительных материалов

Апробация метода проектирования и технологии изготовления женской одежды из войлока проводилась в лабораторно-производственных условиях ООО «Миртекс» и Компании «Анкара Текстиль» (Турция), а также в лабораториях МГУДТ.

При разработке и изготовлении трех моделей женской одежды из войлока с применением дополнительных материалов использован

разработанный метод художественного проектирования. Описания моделей соответствует техническим эскизам, представленным на рисунках 4.9, 4.10, 4.11.

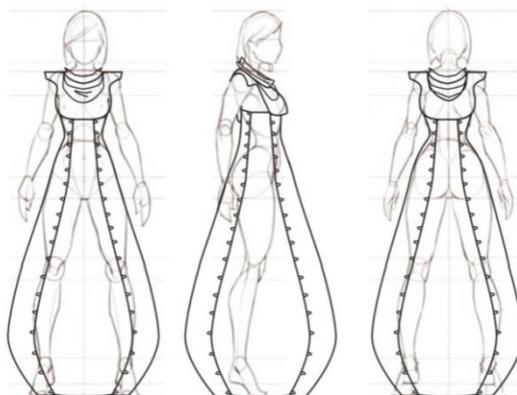


Рисунок 4.9 - Технический эскиз модели 1

Описание модели 1. Платье из войлока для женщин средней возрастной группы для торжественных случаев. Платье прилегающего силуэта, длиной до линии пола. Платье состоит из плоских деталей цельнокроеной кокетки и 8 клиньев: 4 клина с пуговицами, 4 клина с петлями для фиксации клиньев между собой. Каждый клин имеет трикотажную основу. Кокетка цельнокроеная, плоская, сложной формы. Воротник-хомут выполнен из трикотажа.

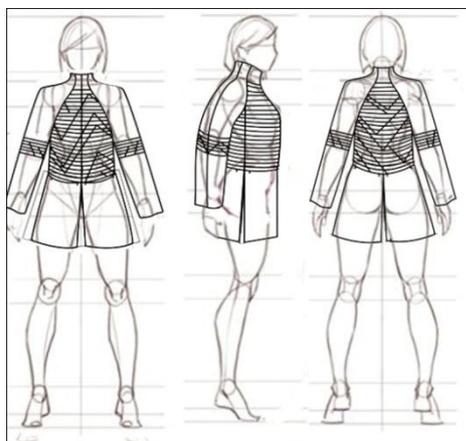


Рисунок 4.10 - Технический эскиз модели 2

Описание модели 2. Пальто женское, изготовленное из плоских деталей, повседневного назначения, полуприлегающего силуэта с расширением по линии бедер из войлока белого цвета с включением белого меха на верхних частях полочки и спинки, а также на рукавах. Рукава втачные из меха.

Стан с расширением книзу от линии талии состоит из двух частей: нижней части, изготовленной из войлока, и верхней – из меха. По меховой части спинки и полочки проложены декоративные строчки. На поверхности войлочной части полочки расположены накладные карманы с меховой оторочкой. Рукава двухшовные из меха. Посередине рукава проложены декоративные строчки. По боковым срезам нижней войлочной части полочки, а также посередине войлочной части спинки выполнены разрезы. Воротник-стойка, с обтачкой из войлока. Изделие без плечевых накладок и без подкладки.

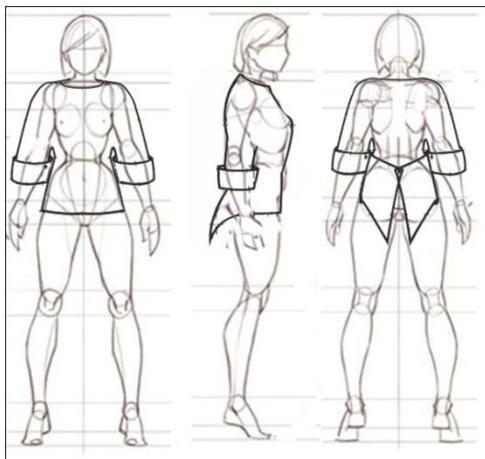


Рисунок 4.11 - Технический эскиз модели 3

Описание модели 3. Жакет из войлока для женщин средней возрастной группы, для холодного времени года, для торжественных случаев.

Жакет прилегающего силуэта состоит из одной плоской цельноформованной детали, объединяющей полочку, спинку и рукава мягких форм. Жакет длиной выше линии бедер на семь сантиметров.

Застежки-молнии располагаются по боковым швам, переходящим в нижние швы рукавов. Цельнокроеные с передом фигурные элементы, огибая туловище, накладываются на спинку и закрепляются с помощью одной пуговицы и двух петель, по одной петле на каждой детали. Рукава широкие длиной три четверти с цельнокроеными манжетами. Манжеты отгибаются и закрепляются с помощью двух пуговиц и двух петель.

Технологический процесс изготовления плоских деталей из войлока осуществлялся с частичной механизацией при соблюдении режимов технологического процесса, состоящего из следующих этапов: изготовление шаблонов с нанесенными зонами, изготовление холста деталей с прокладыванием дополнительных материалов, изготовление деталей, отделка. Для изготовления цельноформованных деталей применялись плоские шаблоны (для раскладки холста, контрольные), которые разрабатывались с учетом особенностей и декоративной отделки каждой модели. Согласно последовательности изготовления войлочных деталей одежды с применением дополнительных материалов, из сырья рассчитанной массы изготовлены навески шерсти для выкладывания каждого слоя холста и выполнены детали из дополнительных материалов или произведена их нарезка. При подготовке холста по плоскому шаблону выкладывались волокна равномерно в четыре слоя, каждый из которых уложен перпендикулярно предыдущему.

Дополнительный материал прокладывался следующим образом. При изготовлении первой модели – женского нарядного платья, использованы трикотажные клинья, прокладываемые поверх слоев шерстяных волокон (в первой зоне), а также дублерин на трикотажной основе, проложенный в середину холста кокетки (во второй зоне) (Приложение В).

Во второй модели в качестве дополнительного материала использован искусственный мех на трикотажной основе, который образует комбинированную деталь с разной поверхностью: гладкий

войлок и фактурная поверхность меха. Усиленная зона пояса на месте слоев войлока и меха расположена в одной из зон максимальной нагрузки.

В качестве дополнительного материала для третьей модели выбран спандекс, проложенный между слоями холста войлочной детали. Это необходимо для повышения формоустойчивости нижнего участка стана, совпадающего с зоной максимальных деформаций.

Модельная конструкция (МК) платья Модель 1 разработана на типовую фигуру: рост – 170 см, обхват груди третий – 92 см, обхват бедер – 100 см (вторая полнотная группа).

МК платья разработана на основе базовой конструкции (БК) женского платья соответствующего размера с использованием необходимых прибавок при помощи средств системы автоматизированного проектирования (САПР) одежды Auto CAD. AutoCAD — двух- и трёхмерная система автоматизированного проектирования и черчения, разработанная компанией Autodesk. Формат данных AutoCAD (DWG, DXF, DWF) является общепризнанным мировым стандартом обмена графической информацией и ее хранения. AutoCAD стал стандартизированной системой автоматизации проектно-чертежных работ для подавляющего числа предприятий во всем мире [86-88].

Преобразование БК в МК также проводилось с использованием средств САПР одежды Auto CAD (рисунок 4.12).

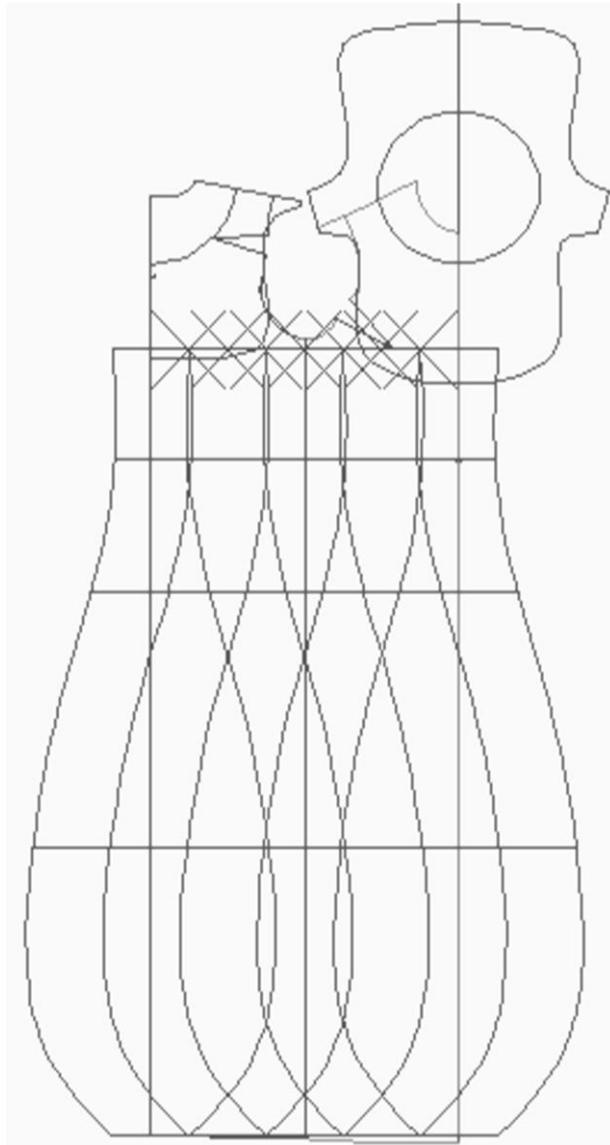
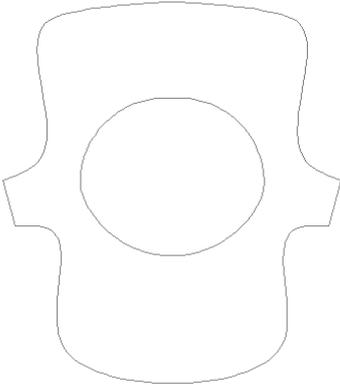
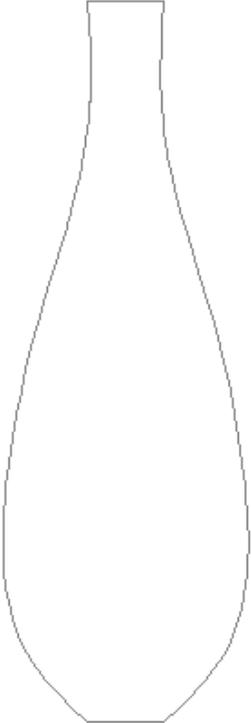


Рисунок 4.12 – Чертеж МК платья в масштабе 1:8, построенный при помощи средств САПР одежды Auto CAD

Ниже представлена спецификация деталей женского платья из войлока (таблица 4.2), комбинированного с трикотажем и спецификация лекал (таблица 4.3). Справочник технологических операций по изготовлению платья из войлока представлен в Приложении В.

Готовые изделия (рисунок 4.13) соответствуют трем моделям, технические эскизы которых показаны выше.

Таблица 4.2 – Спецификация деталей женского платья

№ п/п	Наименование детали	Кол-во деталей	Схемы деталей
1	2	3	4
1	Цельноформованная кокетка	1	
2	Клин платья	8	

Окончание таблицы 4.2

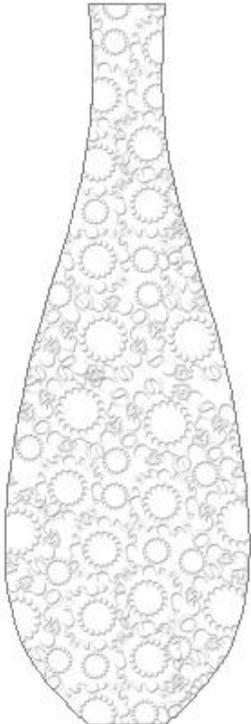
1	2	3	4
3	Трикотажная основа клина	8	
4	Воротник	1	

Таблица 4.3 – Спецификация лекал для изготовления модели женского платья

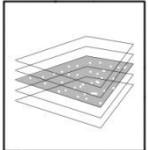
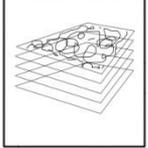
№ п/п	Наименование детали	Кол-во деталей	Схемы деталей	Зоны пролаживания дополнительного материала, указанные на лекалах	Внешний вид и графическая запись бикомпонентного материала, указанные на лекалах	Артикул дополнительного материала и схема расположения в холсте, указанные на лекалах
1	2	3	4	5	6	7
1	Шаблон цельноформованной кокетки для раскладки волокон холста с применением дополнительного материала	1				Дублирин поверхностная плотность – 95 г/кВ.м 
2	Шаблон цельноформованной кокетки для дополнительного материала - дублирина	1				
3	Шаблон клина платья для раскладки волокон холста с применением дополнительного материала	1				Трикотаж поверхностная плотность – 28 г/кВ.м вязка «сетка»; состав: австралийский меринос – 50%, акрил – 50%; 
4	Шаблон клина платья для дополнительного материала- трикотажа	1				



Рисунок 4.13 – Изображение изделий в готовом виде

Проведенная апробация предложенного метода проектирования и изготовления деталей объемной формы из войлока показала применимость разработанной технологии для изготовления формоустойчивой одежды и возможность расширения ассортимента швейных изделий за счет использования различных методов войлокования и получения декоративных эффектов.

Выводы по ГЛАВЕ 4

1. Сформирована модель системы «бионический объект - дополнительный материал – войлок», выявлены характеристики формообразования, способствующие взаимосвязи указанных элементов, относящиеся к видам бионических структур, свойствам бикомпонентного материала и способам обеспечения формоустойчивости одежды.

2. Разработан метод художественного проектирования формоустойчивой одежды из валяльно-войлочных материалов, обеспечивающий взаимосвязанное решение задач дизайна и технологии на основе использования бионической модели.

3. Разработана структура процесса художественного проектирования формоустойчивой одежды, отличительной особенностью которой является включение в традиционный процесс блока «художественного проектирования», сформированного на основе системы формообразования «войлок - бионический объект - дополнительный материал» и бионической модели проектирования формоустойчивой одежды.

4. Разработана методика художественного проектирования женской одежды из войлока и дополнительных материалов, этапы которой соответствуют признакам классификации этнических и современных изделий из войлока

5. Процесс художественного проектирования формоустойчивой одежды, представленный в виде структуры и описания проектных процедур, позволяет выбрать дополнительный материал, силуэтную форму изделия и характер оформления поверхности войлока как характеристики, определяющие формоустойчивость одежды.

6. Проведена апробация метода художественного проектирования войлочной одежды на примере разработки конструкции и технологии изготовления женского платья в соответствии с образом бионического объекта.

ОБЩИЕ ВЫВОДЫ ПО РАБОТЕ

1. Современные тенденции в дизайне и производстве швейных изделий и технологические возможности войлоковаления делают актуальной разработку комплексного подхода к решению задач достижения максимальной художественной выразительности и высоких эксплуатационных характеристик войлока для создания метода художественного проектирования формоустойчивой одежды из валяльно-войлочных материалов.

2. В результате проведенного анализа путей достижения и сохранения формы в современных и этнических изделиях из войлока выявлено, что в этнических изделиях наиболее эффективными для сохранения формы являются приемы, основанные на использовании дополнительных материалов и конструктивных элементов, которые в виду их высокой трудоемкости мало используются в современных технологиях.

3. Разработана классификация характеристик этнических и современных изделий из войлока по обобщенной системе признаков: способ валяния, способ образования и сохранения формы, структура, конструкция пакета, дополнительный материал, приемы. Классификация использована при формировании структуры процесса художественного проектирования одежды из валяльно-войлочных материалов и методики проектирования моделей формоустойчивой женской одежды.

4. Получены математические описания зависимостей свойств образцов войлока от технологических факторов: вида дополнительного материала, расположения его слоя в холсте, частоты прокладывания и количества нитей дополнительного материала в пучке, которые позволяют рассчитать жесткость, эластичность, поверхностную плотность, разрывную нагрузку бикомпонентных войлочных деталей.

5. Определены характеристики и разработана качественно-количественная оценка свойств бикомпонентных войлочных деталей на

основе результатов исследования образцов войлока с применением в качестве дополнительных материалов текстурированных и медных нитей, спандекса, кружева и трикотажа.

6. Разработана классификация фактур войлока: по масштабу, площади заполнения, высоте рельефа, ритму, пластике и образу элементов, по которой сформирована структура информации для создания базы данных декоративных эффектов поверхности бикомпонентного войлока.

7. На основе анализа исторического костюма выявлена закономерность соответствия дизайнерских зон, определяющих композиционный центр модели, зонам максимальных нагрузок и определены способы обеспечения формоустойчивости за счет применения каркасных конструкций, что применительно к изделиям из войлока может быть получено благодаря дополнительным материалам, обеспечивающим многослойную структуру и сложную фактуру поверхности.

8. Разработана бионическая модель художественного проектирования формоустойчивой одежды, предполагающая на основе анализа формы костюма и бионического объекта, путем выбора силуэта, декора поверхности, определения пропорциональных членений и зон максимальной нагрузки, создать основу для художественного решения модели из войлока с применением дополнительного материала.

9. Предложена система бионического формообразования «войлок - бионический объект - дополнительный материал», элементы которой определяют структуру процесса художественного проектирования, а связи между элементами представляют собой характеристики формообразования проектируемого объекта.

10. Разработан метод художественного проектирования формоустойчивой одежды из валяльно-войлочных материалов, заключающийся в преобразовании информации о войлоке, дополнительных материалах и бионическом объекте в конструкцию и технологию

изготовления одежды, согласованные с художественным решением моделей, формоустойчивость которых обеспечивается методами, характерными для природных структур путем комплексного решения проектных задач.

11. Разработана методика проектирования формоустойчивой женской одежды из войлока, разделенная на шесть последовательных этапов, соответствующих признакам классификации этнических и современных изделий из войлока: способ образования формы изделия, способ закрепления формы изделия, структура материала, конструкция пакета с определением вида дополнительного материала, разработка конструкции изделия, определение приемов исполнения.

12. Проведена апробация технологии изготовления женской одежды из войлока в лабораторно-производственных условиях ООО «Витекс» и Компании «Анкара Текстиль» (Турция), в лабораториях МГУДТ. При разработке и изготовлении трех моделей женской одежды из валяльно-войлочных материалов использован метод художественного проектирования формоустойчивой одежды из войлока и технология, разработанная при изготовлении образцов. Подтверждена совместимость новых проектных процедур с выполняемыми при традиционным проектированием одежды.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. История войлока. <http://inhandmade.ru/vojlkovalyanie/istoriya-vojloka.html>
2. Войлок Казахстана. <http://e-history.kz>
3. Искусство стран Востока. М., 1986. – 145с.
4. Александр Доманин. Монгольская империя Чингизидов. Чингисхан и его приемники. http://oldeurasia.ru/library/Aleksandr-Domanin_Mongolskaya-imperiya-CHingizidov--CHingiskhan-i-ego-preemniki/4
5. М.И. Артамонов Сокровища саков. Аму-Дарьинский клад. Алтайские курганы. Минусинские бронзы. Сибирское золото. М.: «Искусство». 1973. 280 с. (Серия: Памятники древнего искусства)
6. Асанова Б. А. Казахский художественный войлок как феномен кочевой культуры. Автореф. Дисс. ... канд. искусств: 07.00.04. - Алматы, 2009. – 167с.
7. Казахская юрта. <http://www.kazakhstanhistory.ru/post36.php>
8. Казахский орнамент. <http://www.kazakhstanhistory.ru/post17.php>
9. И. Д. Ткаченко. Войлок в конском снаряжении у кочевников Центральной Азии. Материалы 10-й международной научной конференции – СПб: СПбГУТД, 2007. С. 210-215.
10. Сырмак. <http://www.ertegi.ru/index.php?id=30&idnametext=795&idpg=1>
11. История войлока. <http://inhandmade.ru/vojlkovalyanie/istoriya-vojloka.html>
12. Войлочная кошма-ковёр. <http://rada-rukodelniza.ru/page/2>
13. Кыргызское декоративно-прикладное искусство. <http://www.kyrgyzstantravel.net/culture/handicraft-ru.htm#ex12>
14. Ковры Кыргызстана –Ширдак. <http://coolreferat.com>

15. Ковры Кыргызстана.
<http://avantiatur.com/kyrgyzstan/kyrgyz%20carpets.html>
16. Кыргызский народный орнамент. <http://www.jurta.info/yurta/stati-o-yurte/kyrgyzskii-narodnyi-ornament>
17. Самараханова Р.Ф. Формирование образной концепции при проектировании коллекции современного костюма на основе использования этнических мотивов. Дисс.на соискание уч.степени канд.техн.наук. Москва 2009 год. - 156с.
18. Ксения Шинковская, Вещи из войлока, АСТ-Пресс, 2008 г., 96 с.
19. Шинковская К. Художественный войлок. Мастер-класс. Москва: АСТ - ПРЕСС 2010г.
20. Войлок. Валяние. Большая советская энциклопедия, 5 т., М., Советская Энциклопедия, 1974. – 203с.
21. Кокарева И.А. Живописный войлок: Техника. Приемы. Изделия: Энциклопедия; АСТ-Пресс 2011, 120 с. 12.
<http://www.alenaart.ru/catalog/109/500/> - Одежда из шерсти.
22. Гусев А.П. Сергеенков А.П. Технология валяльно-войлочного производства. Москва: Легпромбытиздат, 1988 г. ,416 с.
23. Барабанов Г.Л., Бершев Е.Н., Смирнов Г.П., Тюменев Ю.Я. Физико-механические способы производства нетканых материалов и валяльно-войлочных изделий. Москва: Легпромбытиздат,1994 г , 456 с.
24. Стиль в костюме XX века/Козлова Т.В., Ильичева Е.В. – М: СовьяжБево, 2003. – № 6 – 19 с. 126
25. Семенова А.И. Исследование свойств валяной обуви, содержащей синтетическое волокно с обработанной поверхностью: диссертация на соискание ученой степени к.т.н – М. 1974.
26. Понсар А. Б., Бастов Г. А. Одежда и обувь из валяльно-войлочных материалов с позиций современного дизайна костюма. //Текстильная промышленность, 2004г №9 стр. 74

27. Валяние. Войлок. Шмакова Н. А. <http://www.hobbyspb.ru/>
28. История войлока. Валяние шерсти. Гулишамбаров С. О. www.zavalis.com.ua/ru/aboutfelting/history.html
29. Сыдыкова Ж. А. Разработка метода проектирования и изготовления деталей одежды объемной формы из войлока. Дисс. на соискание уч. степени канд. техн. наук. Москва 2011 год. - 162с.
30. Гирфанова Л. Р. Разработка ресурсосберегающей технологии изготовления формоустойчивой одежды. Дисс. на соиск. уч. ст. к.т.н. М. - 2003, 163 с.
31. Зарецкая Г.П. Моделирование технологических процессов как основа для формирования новых технологий. // «Естественные и технические науки». - №4.-2006г.- с. 262-264.
32. Зарецкая Г.П., Фоломеев К.А., Методы и средства исследований: Методические указания: ИИЦ МГУДТ ,2004 г.-41 с.
33. Меликов Е.Х. Разработка и исследование методов формования деталей одежды: Дисс. на соиск. уч. ст. д.т.н. М.:МТИЛП- 1986,236 с.
34. Зарецкая Г.П. Разработка метода проектирования и способа изготовления формованных деталей одежды. Дис. на соиск. учен. степ. канд. техн. наук. - М.: МГАЛП, 1993. - 120 с.
35. Зарецкая Г.П. Моделирование технологических процессов как основа для формирования новых технологий. // «Естественные и технические науки». - №4.-2006г.- с. 262-264.
36. Зарецкая Г.П. Разработка методологических основ проектирования и изготовления формованных коллагенсодержащих деталей. Дисс. на соиск. учен. степ. докт. техн. наук. - М., 2006. - 408 с.

37. Зинковская Е.В. Разработка технологии проектирования пакета одежды с заданными свойствами упругости. Дисс...канд. техн. наук/05.19.04. – М.: РосЗИТЛП, 2003.
38. Проектирование технологических процессов изготовления швейных изделий/ Чечкин А.В., Гудим И.В., Мурыгин В.Е., Буданова Т.И. – М.: Легпромбытиздат, 1988. – 128 с.
39. Колотилова Г.В. Исследование методов повышения формоустойчивости деталей швейных изделий. Дисс... канд. техн. наук. - М, 1972
40. Коблякова Е.Б., Ивлева Г.С., Романов В.Е. Конструирование одежды с элементами САПР: Учеб. для вузов. – 4-е изд., перераб. и доп./ Под ред. Е.Б. Кобляковой. – М.: Легпромбытиздат, 1988 – 464с.
41. Баранова Е.В., Лисиенкова Л.Н. Анализ способов формозакрепления деталей одежды из натуральной кожи//Швейная промышленность-2003-№3.-с.36-37
42. Сыдыкова Ж.А., Спирина Н.В., Зарецкая Г.П. Разработка сквозного процесса проектирования и изготовления формованной одежды из войлока. Тезисы докладов всероссийской научно-практической конференции молодых ученых «Молодая наука», Москва, 2010г., стр. 25
43. Сыдыкова Ж.А., Раубишко Е.А., Зарецкая Г.П. Характеристика процесса изготовления деталей одежды объемной формы из войлока // Тезисы докладов Международной научной конференции «Новое в технике и технологии текстильной и легкой промышленности». Витебск, 2011. - с.240.
44. Бектемирова Л. С. Разработка методов модификации деталей одежды из войлока на основе комбинаторных принципов. Дисс. на соиск. уч. ст. к.т.н. М. -2013,176 с.

45. Сыдыкова Ж.А., Зарецкая Г.П. Иерархическая структура задач проектирования формованных деталей одежды из войлока // Техника и технология, 2010г., №1.
46. Зарецкая Г.П. Разработка методологических основ проектирования и изготовления формованных коллагенсодержащих деталей. Дисс. на соиск. учен. степ. докт. техн. наук. - М., 2006. - 408 с.
47. Юдина М.В. Разработка метода проектирования формованных деталей одежды из коллагенсодержащих материалов: Дисс...канд.техн.наук. – М.: МГАЛП, 1998. – 160 с.
48. Художественное проектирование изделий из кожи; Бастов Г.А.. Легмпромбытиздат. М., 1995. -208 с.
49. Плотникова Т.Г. Разработка способов придания деталям одежды формоустойчивости полимерными композициями. Дис. на соиск. учен. степ. канд. тех. наук. - М., 1993. – 214 с.
50. Бузов Б.А. Материалы для одежды, их строение, свойства, качество. Москва, МГУДТ, 2000г.
51. Бузов Б.А. Теоретические основы метода подготовки и выбора материалов для швейных изделий. Учебное пособие. – М: Издательство МТИЛП, 1983.
52. Пожидаев Н.Н., Симоненко Д.Ф., Савчук Н.Г. Материалы для одежды. Москва, Легкая индустрия, 1975г.
53. Гущина К.Г., Беляева С.А. Эксплуатационные свойства материалов для одежды и методы оценки их качества. – Москва, 1984. -312с.
54. Алибекова М.И. Архитектоника объемных форм (на примере костюма, одежды, обуви, аксессуаров). Учебное пособие. – Москва: ИИЦ МГУДТ, 2007.-38с.

55. Петросова И.А. Разработка бесконтактного метода определения координат точек поверхности фигуры // «Научная перспектива».- 2013. № 5. С. 114-116.
56. Арманд Т. Орнаментация ткани.- М.-Л.: Академия, 1931. -206 с.
57. Пармон Ф.М. Композиция костюма: Учебник для вузов. - М.: Легпромбытиздат, 1997, 318с.
58. Божко Ю.Г. Архитектоника и комбинаторика формообразования: Учебник. – К.: Высшая шк., 1991. – 245с.
59. Петушкова Г.И. Проектирование костюма – М.: Академия, 2009, 415с.
60. Ермилова В.В., Ермилова Д.Ю. Моделирование и художественное оформление одежды – М.: Академия, - 2001.,
61. Нестерова М.А . Телоподобный и формообразующий костюмы как две тенденции в истории европейской моды. Дис. на соиск. учен. степ. канд. тех. Наук. – М., 2008. – 191 с.
62. Маркелова Ирина Дмитриевна. Пространственно-геометрическое формообразование в костюме. Дисс. на соиск. учен. степ. канд. тех. наук. - М., 2005. – 188 с.
63. Основы теории проектирования костюма: Учеб. для вузов/Под ред. Т.В. Козловой. – М.: Легпромбытиздат, 1988. – 352 с.
64. Композиция костюма. Одежда, обувь, аксессуары; Пармон Ф.М. — М.: Легпромбытиздат, 2000. – 317с.
65. Конструктивное моделирование одежды: Учеб. пособие для вузов/А.И. Мартынова, Е.Г. Андреева – М.: МГУДТ, 2006. – 216 с.
66. Бердник Татьяна Олеговна. Архитектоника костюма (Социокультурная динамика) : Дис. канд. филос. наук . Ростов н/Д, 2004 - 147 с.
67. Земпер Г. Практическая эстетика. – М.: Искусство, 1970. – 320 с.
68. Яковлева Н.Б. Совершенствование методов художественного проектирования костюма при индивидуальном проектировании. Дисс. на соиск. учен. степ. к. т. н. М., 1984. – 165с.

69. Сценический костюм и театральная публика в России XIX века. Кирсанова Р. М., М.: 1997.
70. Моделирование в биологии, перевод с английского, под редакцией Н.А. Берштейна, М., 1963 г. – 298 с.
71. Библиографический указатель по бионике, М., 1965 г. – 40с.
72. Костюм и бионика. Учебное пособие для вузов, Козлова Т.В., Белько Т.Н.; М., 2007. – 223 с.
73. Архитектурная бионика; Лебедев Ю.С.- М.: Стройиздат, 1990. - 269 с.
74. Белько Т.В. Бионические принципы формообразования костюма. Дис. на соиск. учен. степ. канд. тех. наук. - М., 2006. – 342 с.
75. Ю. Ю. Фирсова, Г. П. Зарецкая, М. И. Алибекова Бионика в художественном моделировании. Гармония формообразования.
76. Костюм и природные принципы его формообразования; Белько Т.В., Козлова Т.В.//Швейная промышленность. 1997. - № 5,- С. 14-15.
77. Актуальность бионики в структуре трикотажных полотен, тезисы докладов; Лапутина М.В., Докучаева О.И.; Москва, 2008 г. – с. 284.
78. Ю. Ю. Фирсова, Г. П. Зарецкая, М. И. Алибекова Каркасные системы формообразования в одежде из войлока с применением дополнительных материалов, статья Швейная промышленность
79. Ю. Ю. Фирсова, Г. П. Зарецкая, М. И. Алибекова Бионические структуры как природный потенциал в создании дизайнерской одежды, статья
80. Взаимодействие бионики и дизайна. Тезисы. XVIII Международная научно-практическая конференция «СОВРЕМЕННЫЕ ТЕХНИКА И ТЕХНОЛОГИИ», Томск, 2002г.
81. З. И. Кукушкина. Пропедевтика (Основы композиции костюма). Учебное пособие, ГОУВПО "АмГУ", Благовещенск, 2007 г. – 195 с.
82. Сыдыкова Ж.А., Раубишко Е.А., Зарецкая Г.П. Характеристика процесса изготовления деталей одежды объемной формы из войлока //

Тезисы докладов Международной научной конференции «Новое в технике и технологии текстильной и легкой промышленности». Витебск, 2011. - с.240

83. Зарецкая Г.П., Базаев Е.М., Белозерова О.А., Умарбаева Д.Е., Семенова С.А., Чечеткина В.Е., Меликов Е.Х., Юдина М.В, Шаталова О.В., Рудаков Л.А. Патент РФ «Способ изготовления формованных изделий» № 2151534 от 24 июня 2000 г.

84. Цветков В.Д. Системно-структурное моделирование и автоматизация проектирования технологических процессов. Минск: Наука и техника, 1979г -264 с

85. Советов Б.А., Яковлев С.А. Моделирование систем. – М: Высшая школа, 1998. -319с. 75. Дитрих Я. Проектирование и конструирование. Системный подход. – М: Мир, 1981. -454с.

86. Аветисян Д. А., Башмаков И. А. и др. Системы автоматизированного проектирования. – М: Высшая школа, 1986, - 299 стр. 106..Джонс Дж.К. Методы проектирования: Перевод с английского языка.: Мир, 1986. -326с.

87. В.Е.Мурыгин.,Мурашова Н.В., Прошутинская В.В.,Чаленко Е.А. Моделирование и оптимизация технологических процессов. Швейное производство. Учебник для вузов. – М: Компания «Спутник», 2001.-227

88. Савостицкий А.В., Меликов Е.Х. Технология швейных изделий. – М: Легкая и пищевая промышленность, 1988. -440с.

89. Меликов Е.Х., Золотцева Л.В., Мурыгин В.Е. Лабораторный практикум по технологии швейных изделий. – М: Легпромбытиздат, 1988. -272с.

90. Шверова К.И. Концепция и методы проектирования в дизайне одежды <http://www.taby27.ru>

91. Орленко Л.В., Гаврилова Н.И. Конфекционирование материалов для одежды. Учебное пособие. – М: Форум Инфра-М, 2006. – 288с.

92. ГОСТ 28000-2004 «Ткани одежные чистошерстяные, шерстяные и полушерстяные», Москва: Стандартинформ, 2006 г. – 19 стр..

93. Смирнова Н.А. Патент РФ «Способ испытания текстильного материала на формовочную способность» № 2171987 от 10 августа 2001г.

Приложение А

Результаты анализа этнических и современных изделий из войлока

Способы производства этнических и современных изделий

Таблица А1 Классификация способов производства этнических изделий кочевых народов (жилищ, одежды, обуви, аксессуаров, предметов интерьера) из войлока

1	2	3	4	5	6	7	8
№	Изделие	Способ художественного оформления		Способ формообразования и формосохранения	Конструкция пакета	Материалы, оборудование и приспособление	Способы и приёмы
		Структура	Декоративное решение				
1.	Юрта	Однородная	Одноцветное или многоцветное решение. <u>Приёмы:</u> Аппликация «войлок-войлок». Мозаика. Стёжка. Окантовывание шнуром по контуру рисунка.	<u>Образование:</u> Формование плоских частей. <u>Сохранение:</u> Способом облегания каркасной основы за счет точно-механического соединения.	Деревянный каркас-решетка, однотонные полотна войлока, кожаные ремни.	Ножи, деревянные бруски, шерсть, кожа, шаблоны орнамента, мел, нитки, иглы, напёрстки.	Обработка деревянных деталей конструкции, мокрое ручное валяние, ручное простегивание элементов отделки.
2.	Текемет (ковёр)	Многослойная	Многоцветный орнамент. <u>Приёмы:</u> Приваливание нарезных элементов. Аппликация из сукна, бархата, х/б ткани. Стёжка.	<u>Образование:</u> Плоское кроёное изделие <u>Сохранение:</u> За счет механического сцепления и механического соединения слоёв. доп. материалов.	Однотонные полотна войлока. Нарезные элементы орнамента из дополнительных материалов, орнаментальные элементы из войлока.	Шерсть, бархат, сукно, хлопок, кожа, шаблоны орнамента, мел, ножи, нитки, иглы, напёрстки.	Мокрое ручное валяние, ручное простегивание элементов отделки.

Продолжение таблицы А1

1	2	3	4	5	6	7	8
3.	Сырмак (ковёр)	Многослойная	Двухцветный орнамент. <u>Приёмы:</u> Мозаика. Аппликация «войлок-войлок». Стёжка. Окантовка по периметру тесьмой.	<u>Образование:</u> Плоское кроёное изделие из отдельных частей. <u>Сохранение:</u> За счет механического соединения слоёв.	Однотонные полотна войлока, орнаментальные элементы из войлока.	Шаблоны орнамента, мел, ножи, тесьма, нитки, иглы, напёрстки.	Мокрое ручное валяние, ручное простегивание элементов отделки.
4.	Тускиз (ковёр)	Многослойная	Многоцветный орнамент. <u>Приёмы:</u> Аппликация «войлок-войлок», «войлок-бархат», «войлок-сукно», «войлок-хлопок». Вышивка по сукну, бархату, хлопку. Стёжка.	<u>Образование:</u> Плоское кроёное изделие из отдельных частей. <u>Сохранение:</u> За счет механического сцепления и механического соединения слоёв.	Однотонные полотна войлока. Нарезные элементы орнамента из дополнительных материалов, орнаментальные элементы из войлока.	Шерсть, бархат, сукно, хлопок, кожа, шаблоны орнамента, мел, ножи, нитки, иглы, напёрстки.	Мокрое ручное валяние, ручная вышивка, ручное простегивание элементов отделки.
5.	Кошма (дверная кошма, кошменная крышка)	Однородная	Одноцветное или многоцветное решение. <u>Приёмы:</u> Аппликация «войлок- войлок». Стёжка. Окантовывание шнуром по контуру рисунка.	<u>Образование:</u> Формование плоских частей. <u>Сохранение:</u> За счет точечно- механического соединения с каркасной основой.	Деревянный каркас- решетка, однотонные полотна войлока, кожаные ремни.	Ножи, деревянные брусочки, шерсть, кожа, шаблоны орнамента, мел, нитки, иглы, напёрстки.	Обработка деревянных деталей конструкции, мокрое ручное валяние, ручное простегивание

Продолжение таблицы А1

1	2	3	4	5	6	7	8
6.	Ширдак (ковёр)	Ячеистая	Двухцветный орнамент. <u>Приёмы:</u> Мозаика. Стёжка.	<u>Образование:</u> Плоское кроёное изделие из отдельных частей. <u>Сохранение:</u> За счет механического соединения частей.	Однотонные полотна войлока. Орнаментальные элементы из войлока.	Шаблоны орнамента, мел, ножи, нитки, иглы, напёрстки.	Мокрое ручное валяние, ручное простегивание элементов отделки.
7.	Ала кийиз (ковёр)	Однородная	Многоцветный орнамент. <u>Приёмы:</u> Приваливание рисунка. Роспись. Вышивка.	<u>Образование:</u> Плоское формованное полотно. <u>Сохранение:</u> За счет механического сцепления и механического соединения по поверхности.	Орнаментальное полотно войлока.	Металлические, деревянные, керамические и стеклянные украшения, ножи, нитки, иглы, напёрстки.	Мокрое ручное валяние, ручная вышивка.
8.	Аяк-как (сумка для посуды)	Однородная	Многоцветный орнамент. <u>Приёмы:</u> Аппликация «войлок-войлок». Мозаика. Стёжка. Окантовка по периметру тесьмой.	<u>Образование:</u> Объемное кроёное изделие из отдельных частей. <u>Сохранение:</u> За счет механического соединения деталей.	Однотонные полотна войлока. Орнаментальные элементы из войлока.	Шаблоны орнамента, мел, ножи, тесьма, нитки, иглы, напёрстки.	Мокрое ручное валяние, ручное простегивание элементов отделки.
9.	Кементай (халат)	Однородная	Двухцветный орнамент. <u>Приёмы:</u> Вышивка.	<u>Образование:</u> Объемное кроёное изделие <u>Сохранение:</u> За счет механического соединения деталей.	Однотонные войлочные детали кроя.	Лекала, мел, ножи, тесьма, нитки, иглы, напёрстки.	Мокрое ручное валяние, ручная вышивка.

Окончание таблицы А1

1	2	3	4	5	6	7	8
10.	Головные уборы	Однородная	<p>Одноцветное или многоцветное решение.</p> <p><u>Приёмы:</u></p> <p>Аппликация «войлок-войлок».</p> <p>Стёжка.</p> <p>Вышивка.</p> <p>Окантовывание шнуром по контуру рисунка.</p>	<p><u>Образование:</u></p> <p>Объемные формованные и кроёные изделия из отдельных частей.</p> <p><u>Сохранение:</u></p> <p>За счет механического соединения деталей.</p>	<p>Однотонные войлочные детали кроя.</p> <p>Орнаментальные элементы из войлока.</p>		

Таблица А2 Классификация способов производства современных изделий (одежды, обуви, аксессуаров, предметов интерьера) из войлока

1	2	3	4	5	6	7	8
№	Изделие	Способ художественного оформления		Способ формообразования и формосохранения	Конструкция пакета	Материалы, оборудование и приспособление	Способы и приёмы
		Структура	Декоративное решение				
1.	Модельная валяная обувь	Многослойная	Одноцветное или многоцветное решение. <u>Приёмы:</u> Аппликация «войлок-войлок». Приваливание орнамента. Перфорация. Шнуровка. Высечка.	<u>Образование:</u> Объемное кроеное изделие из отдельных частей. <u>Сохранение:</u> За счет механического соединения (точечного и линейного) деталей кроя.	Детали кроя, дублирующий материал. Нарезные элементы орнамента из дополнительных материалов, орнаментальные элементы из войлока.	Раскройные ножи, шерсть, кожа, шаблоны кроя и орнамента, мел, нитки, специализированное швейное оборудование, клей.	промышленномокрое или сухое валяние, просушка, раскрой, машинная строчка соединения деталей и элементов отделки.
2.	Валенки	Однородная	Одноцветное или монохромное решение. <u>Приёмы:</u> Аппликация «войлок-войлок», декоративной лентой.	<u>Образование:</u> Объемное формование. <u>Сохранение:</u> За счет механического сцепления волокон.		Шерсть, оборудование валяльного производства.	промышленномокрое валяние, формование, просушка.

Продолжение таблицы А2

1	2	3	4	5	6	7	8
3.	Модели одежды (формованной)	Однородная или многослойная (нуно валяние)	Многоцветный орнамент. <u>Приёмы:</u> Аппликация «войлок-войлок». Приваливание декора. Вышивка. Роспись. Перфорация. Вытягивание края.	<u>Образование:</u> Объемное формование с частичным подкроем. <u>Сохранение:</u> За счет механического сцепления и механического соединения деталей кроя.	Цветные полотна войлока, орнаментальные элементы из войлока, цветные шелковые или шерстяные нити, шелковая ткань.	Шаблоны орнамента, мел, ножи, тесьма, нитки, иглы, напёрстки.	Мокрое ручное валяние, ручное или машинное прошивание деталей кроя и элементов отделки.
4.	Модели одежды (кроёной)	Многослойная	Однотонный или многоцветный орнамент <u>Приёмы:</u> Аппликация Вышивка	<u>Образование:</u> Плоское кроёное изделие из отдельных частей. <u>Сохранение:</u> За счет механического сцепления и механического соединения слоёв.	Однотонные или цветные полотна войлока. Нарезные детали кроя и из дополнительных материалов.	Шерсть, кожа, шаблоны, дублирин, мел, ножи, нитки, специализированное швейное оборудование.	промышленно-мокрое или сухое валяние, просушка, раскрой, машинная строчка соединения деталей и элементов отделки.
5.	Аксессуары (сумки, шарфы, варежки и т. п.)	Однородная или многослойная (нуно валяние)	Одноцветное или многоцветное решение. <u>Приёмы:</u> Аппликация «войлок-войлок», декоративной тесьмой, кожей.	<u>Образование:</u> Формование плоских частей. <u>Сохранение:</u> За счет механического сцепления частей.	Цветные полотна войлока, орнаментальные элементы из войлока, цветные шелковые или шерстяные нити, шелковая ткань, кожаные ремни.	Ножи, шерсть, кожа, шаблоны орнамента, мел, нитки, иглы, напёрстки.	Мокрое ручное валяние, ручное или машинное прошивание деталей кроя и элементов отделки.

Окончание таблицы А2

1	2	3	4	5	6	7	8
6.	Предметы интерьерного декора	Однородная	<p>Одноцветное или многоцветное решение.</p> <p><u>Приёмы:</u> Приваливание рисунка. Аппликация «войлок-войлок», декоративной тесьмой, кожей. Перфорация. Вышивка.</p>	<p><u>Образование:</u> Плоское кроёное изделие из отдельных частей.</p> <p><u>Сохранение:</u> За счет механического соединения частей.</p>	<p>Однотонные полотна войлока. Орнаментальные элементы из войлока.</p>	<p>Шаблоны орнамента, мел, ножи, нитки, иглы, напёрстки.</p>	<p>Мокрое ручное валяние, ручное. Промышленно-мокрое или сухое валяние, просушка, раскрой, машинная строчка соединения деталей и элементов отделки.</p>

Приложения Б
Результаты испытаний образцов войлока с включением
дополнительных материалов

Обработка результатов после проведения испытания формоустойчивости методом продавливания образцов войлока

После проведения всех испытаний матрица планирования эксперимента (Глава 2, таблица 2.7) преобразована в расчетную матрицу Б1, в которой Y1 -Y5 – результаты параллельных опытов.

Таблица Б1 - Результаты испытания разрывной нагрузки (ГОСТ 8847-85) в образцах со спандексом

№ Опыта	Факторы						Функция отклика					
							Параллельные опыты					Y _{ср.}
	X1	X2	X3	X1	X2	X3	Y1	Y2	Y3	Y4	Y5	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
1	+	+	+	0,5	0,029	0,5	21,2	15	21,8	22,2	27,2	21,48
2	-	+	+	0,2	0,029	0,5	44,3	43	25,5	43,3	21	35,42
3	+	-	+	0,5	0,019	0,5	34	36,6	32,7	11,5	13	25,56
4	-	-	+	0,2	0,019	0,5	11,5	16,8	17	17,5	40,8	20,72
5	+	+	-	0,5	0,029	0,25	35	28,9	40,2	39,3	30,5	34,78
6	-	+	-	0,2	0,029	0,25	23,8	46,6	26,8	31,9	45,7	34,96
7	+	-	-	0,5	0,019	0,25	16,5	15	18,6	39,5	18,4	21,60
8	-	-	-	0,2	0,019	0,25	15,5	35,8	9,8	29,1	16,6	21,36

Значение $Y_{ср}$ определено как среднеарифметическое по результатам параллельных опытов. Среднеквадратическое отклонение S_j^2 (таблица Б2) определено как сумма квадратов разности между средними и единичными значениями, деленная на разность: число результатов параллельных опытов минус единица.

Таблица Б2 - Среднеквадратическое отклонение

№ опыта	1	2	3	4	5	6	7	8
$S^2(y)$	18,85	126,19	149,88	131,95	25,69	112,83	102,31	114,76

Уравнение регрессии имеет вид:

$$y = b_0 + b_1x_1 + b_2x_2 + b_3x_3$$

где: y - значение критерия;

b_0 - линейные коэффициенты;

b_{ij} - коэффициенты двойного взаимодействия.

$$b_0 = \sum Y_{cp_i} / 8$$

$$b_1 = (Y_{cp1} - Y_{cp2} + Y_{cp3} - Y_{cp4} + Y_{cp5} - Y_{cp6} + Y_{cp7} - Y_{cp8}) / 8$$

$$b_2 = (Y_{cp1} + Y_{cp2} - Y_{cp3} - Y_{cp4} + Y_{cp5} + Y_{cp6} - Y_{cp7} - Y_{cp8}) / 8$$

$$b_3 = (Y_{cp1} + Y_{cp2} + Y_{cp3} + Y_{cp4} - Y_{cp5} - Y_{cp6} - Y_{cp7} - Y_{cp8}) / 8$$

На основании результатов эксперимента, в соответствии с методикой расчета, в примере получены следующие коэффициенты регрессии:

$$b_0 = 26,99$$

$$b_1 = (21,48 - 35,45 + 25,56 - 20,72 + 34,78 - 34,96 + 21,60 - 21,36) / 8 = -1,13$$

$$b_2 = (21,48 + 35,45 - 25,56 - 20,72 + 34,78 + 34,96 - 21,60 - 21,36) / 8 = 4,68$$

$$b_3 = (21,48 + 35,45 + 25,56 + 20,72 - 34,78 - 34,96 - 21,60 - 21,36) / 8 = -1,19$$

Уравнение регрессии:

$$y = 26,99 - 1,13x_1 + 4,68x_2 - 1,19x_3$$

Оценка воспроизводимости опытов выполнена по критерию Кохрена:

$$Gp = \max S_j^2 / \sum S_j^2$$

В данном случае $Gp = 149,88 / 782,46 = 0,192$. Соответствующее этому условию табличное значение критерия Кохрена для $p = 0,95$; $N = 8$ и числа степеней свободы $q = k - 1 = 5 - 1 = 4$ (k - число повторений опытов) равно: $Gm = 0,396$.

Таким образом, выполняется условие, когда расчетное значение критерия Кохрена меньше табличного, т. е. $Gp < Gm$. Поэтому все дисперсии можно считать однородными.

Следующим шагом является определение величины ошибки коэффициентов регрессии и определение значимости этих коэффициентов.

Значение дисперсии, характеризующей ошибку воспроизводимости, дает возможность оценить значимость полученных коэффициентов уравнения регрессии.

Наличие информации о значимости коэффициентов позволяет рассмотреть вопрос о возможности упрощения последующей работы путем отсеивания части незначимых факторов.

Оценка значимости коэффициентов регрессии связана с построением доверительных интервалов. Существует правило: коэффициент уравнения регрессии значим, если его абсолютная величина больше доверительного интервала.

Чем меньше доверительный интервал при данной величине доверительной вероятности, тем с большей надежностью можно говорить о значимости коэффициентов регрессии.

Для определения значимости коэффициентов регрессии при выполнении данной работы использован критерий Стьюдента.

Значимость коэффициентов регрессии определяется тем, выполняемы ли неравенства:

$$|b_0| > S_b \times t$$

$$|b_1| > S_b \times t$$

$$|b_2| > S_b \times t$$

$$|b_3| > S_b \times t$$

Оценка дисперсии среднего значения определена как:

$$S_{\bar{y}}^2 = \frac{S_y^2}{k} = \frac{1}{kN} \sum_{j=1}^N S_j^2$$

$$S_{\bar{y}}^2 = (1/(5 \times 8)) \times 195,61 = 4,89$$

Ошибка в определении коэффициентов регрессии находилась следующим образом:

$$S_b = \sqrt{\frac{S_{\bar{y}}^2}{N}}$$

$$S_b = \sqrt{195,61/40} = 2,21$$

Значение критерия Стьюдента для $f = N(k-1) = 8(5-1) = 32$ есть $t = 2,04$, тогда $S_b \times t = 2,21 \times 2,04 = 4,51$. Так как выполняемы не все указанные выше неравенства, то является значимым только один коэффициент регрессии – b_2 .

Для проверки адекватности уравнения регрессии вычислялась оценка дисперсии адекватности по формуле:

$$S_{ad}^2 = \frac{1}{N-B} (y_j^3 - y_j^p)^2 ,$$

где В - число коэффициентов регрессии, включая свободный коэффициент;
 y_j^3 и y_j^p – экспериментальные и расчетные значения в j-том опыте.

$$S_{ad}^2 = 152,89/3=50,96$$

Для проверки адекватности уравнения использован критерий Фишера. Значение критерия Фишера, найденное при расчете, сравниваем с табличным. Сравнение проводим при выбранной доверительной вероятности для проверки значимости различия между дисперсией адекватности и дисперсией воспроизводимости.

Расчет критерия Фишера ведется по формуле:

$$F_p = \frac{\max(S_{ad}^2; S_{\bar{y}}^2)}{\min(S_{ad}^2; S_y^2)};$$

т. е. всегда максимальное значение из этих двух дисперсий делится на минимальное значение, для чего величины дисперсий просто сравниваются между собой. Расчетное значение критерия: $F_p = 195,61/50,96=3,84$

Табличное значение: $F_T=8,64$, что соответствует

$$F_{числ.} = N(k-1) = 8(5-1) = 32$$

$$F_{знач.} = N-B = 8-5 = 3$$

В силу того, что $F_T > F_p$ уравнение регрессии считается адекватным.

После подставления коэффициентов b_0, b_2 в уравнение регрессии получаем модель, построенную на учете обезличенных переменных. Для того, чтобы перейти к размерным переменным заменяем x_2 на его представление в кодированном виде.

$$x_2 = \frac{c_2 - c_{02}}{\Delta c_2}$$

$$x_2 = (x_2 - 0,024)/0,005 = (x_2/0,005) - 4,8$$

Таким образом, уравнение в размерных переменных:

$$y=26,99 + 4,68((x_2/0,005)-4,68) = 4,53+936x_2$$

Таблица Б3 - Результаты испытания разрывной нагрузки (ГОСТ 8847-85) в образцах с текстурированной нитью

№ Опыта	Факторы						Функция отклика					
							Параллельные опыты					Уср.
	X1	X2	X3	X1	X2	X3	Y1	Y2	Y3	Y4	Y5	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
1	+	+	+	0,5	0,029	0,5	39,0	37,0	26,0	34,5	25,0	32,30
2	-	+	+	0,2	0,029	0,5	15,0	26,0	45,0	22,0	47,0	31,00
3	+	-	+	0,5	0,019	0,5	14,7	45,5	16,7	12,5	43,0	26,48
4	-	-	+	0,2	0,019	0,5	14,5	19,54	16,0	12,2	14,5	15,35
5	+	+	-	0,5	0,029	0,25	43,3	41,8	33,6	24,7	23,0	33,28
6	-	+	-	0,2	0,029	0,25	31,7	48,0	19,4	37,9	47,9	36,98
7	+	-	-	0,5	0,019	0,25	28,5	13,4	41,8	42,6	11,5	27,56
8	-	-	-	0,2	0,019	0,25	20,7	14,5	17,2	22,62	16,2	18,24

Дисперсия воспроизводимости среднего значения $S^2(y) = 123,01$, квадратичная ошибка коэффициентов $S(y) = 2,48$.

При доверительной вероятности $P=0,95$ и 32 степенях свободы критерий Стьюдента $t=2,04$, тогда $S_{yt}=5,06$.

Дисперсия адекватности $S_{ад}^2 = 43,06$.

$F_{расч} = 5,72$, $F_{табл} = 8,64$ при $f_e = 32$ и $f_{ад} = 3$, $F_{расч} < F_{табл}$.

Уравнение $Y_0 = 27,65 + 5,74x_2$ можно считать адекватным с 95 %-ной доверительной вероятностью.

Таблица Б4 - Результаты испытания разрывной нагрузки (ГОСТ 8847-85) в образцах с медной нитью

№ Опыта	Факторы						Функция отклика					
							Параллельные опыты					Уср.
	X1	X2	X3	X1	X2	X3	Y1	Y2	Y3	Y4	Y5	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
1	+	+	+	0,5	0,029	0,5	27	41,7	40,6	17,7	25,9	30,58
2	-	+	+	0,2	0,029	0,5	31	18,5	15,2	48,4	17,6	26,14
3	+	-	+	0,5	0,019	0,5	15,8	13,3	13	43,4	19,4	20,98
4	-	-	+	0,2	0,019	0,5	16	28,5	39,9	36,5	15,6	27,30
5	+	+	-	0,5	0,029	0,25	27,2	43,5	16,9	26	29	28,52
6	-	+	-	0,2	0,029	0,25	13,9	20,9	16,4	38	30,2	23,88
7	+	-	-	0,5	0,019	0,25	24,7	20,8	32,3	39,7	43,8	32,26
8	-	-	-	0,2	0,019	0,25	36,8	24,4	11,4	16,4	16,4	21,08

При обработке результатов эксперимента образцов с медной нитью, выявлено, что ни один из факторов не влияет на показатели формоустойчивости.

После определения нагрузки при продавливании образца шариком на величину его диаметра и удлинения происходит частичное восстановление формы образца. Показатель **восстанавливаемости** $H_{вос}$ характеризует уменьшение деформации образца после снятия нагрузки. Восстанавливаемость $H_{вос}$ мм определяли по формуле:

$$H_{вос} = H_{max} - H_{ост}, \text{ мм},$$

где: H_{max} – макс. величина деформации характеризуемая высотой;

$H_{ост}$ – остаточная величина деформации характеризуемая высотой.

Таблица Б5 - Результаты испытания восстанавливаемости (Патент РФ № 2171987) в образцах со спандексом

№ Опыта	Факторы						Функция отклика					
							Параллельные опыты					Уср.
	X1	X2	X3	X1	X2	X3	Y1	Y2	Y3	Y4	Y5	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
1	+	+	+	0,5	0,029	0,5	16	17	16	17	16	16,4
2	-	+	+	0,2	0,029	0,5	16	16	17,5	17	17	16,7
3	+	-	+	0,5	0,019	0,5	15	16	16	17	16	16
4	-	-	+	0,2	0,019	0,5	15,5	15	16	16	16	15,7
5	+	+	-	0,5	0,029	0,25	16	17	16	15	16	16
6	-	+	-	0,2	0,029	0,25	16	15	14,5	15	16	15,3
7	+	-	-	0,5	0,019	0,25	16	16	15	15	14	15,2
8	-	-	-	0,2	0,019	0,25	17	17	15	16	17	16,4

Таблица Б6 - Результаты испытания восстанавливаемости (Патент РФ № 2171987) в образцах с текстурированной нитью

№ Опыта	Факторы						Функция отклика					
							Параллельные опыты					Уср.
	X1	X2	X3	X1	X2	X3	Y1	Y2	Y3	Y4	Y5	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
1	+	+	+	0,5	0,029	0,5	16	14	14	13	14	14,2
2	-	+	+	0,2	0,029	0,5	16	15	15	16	16	15,6
3	+	-	+	0,5	0,019	0,5	16	15	15	16	17	15,8
4	-	-	+	0,2	0,019	0,5	14	15	16	14	15	14,8
5	+	+	-	0,5	0,029	0,25	14	13	14	13	15,5	13,9
6	-	+	-	0,2	0,029	0,25	16	16	17	16	17	16,4
7	+	-	-	0,5	0,019	0,25	15	17	16	16	16	16
8	-	-	-	0,2	0,019	0,25	14	16	15	13	16	14,8

Таблица Б7 - Результаты испытания восстанавливаемости (Патент РФ № 2171987) в образцах с медной нитью

№ Опыта	Факторы						Функция отклика					
							Параллельные опыты					Уср.
	X1	X2	X3	X1	X2	X3	Y1	Y2	Y3	Y4	Y5	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
1	+	+	+	0,5	0,029	0,5	15	15	15	15	15	15
2	-	+	+	0,2	0,029	0,5	13,5	14,5	15	14	14,5	14,3
3	+	-	+	0,5	0,019	0,5	16	15	15	15	16	15,4
4	-	-	+	0,2	0,019	0,5	15	15	14,5	15	15	14,9
5	+	+	-	0,5	0,029	0,25	15	15	15	15	15	15
6	-	+	-	0,2	0,029	0,25	15	15	14,5	15	15	14,9
7	+	-	-	0,5	0,019	0,25	14	14	14,5	14	15	14,3
8	-	-	-	0,2	0,019	0,25	14	14	15	14	15	14,4

**Обработка результатов после проведения испытаний
формоустойчивости на определение разрывных характеристик при
одноосном растяжении**

Дисперсия воспроизводимости среднего значения $S^2(y) = 8,34$,
квадратичная ошибка коэффициентов $S(y) = 1,02$.

При доверительной вероятности $P=0,95$ и 16 степенях свободы
критерий Стьюдента $t=2,37$, тогда $S_{yt}=2,16$.

Дисперсия адекватности $S_{ад}^2 = 18,48$.

$F_{расч} = 2,25$, $F_{табл} = 3,84$ при $f_e = 16$ и $f_{ад} = 5$, $F_{расч} < F_{табл}$.

Таблица Б8 - Результаты испытаний разрывных характеристик (ГОСТ 3813-72) при одноосном растяжении для образцов со спандексом

№ Опыта	Факторы						Функция отклика			
							Параллельные опыты			Уср.
	X1	X2	X3	X1	X2	X3	Y1	Y2	Y3	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	13
1	+	+	+	0,5	0,029	0,5	21,6	29,4	24,3	25,10
2	-	+	+	0,2	0,029	0,5	39	36,8	24,1	33,30
3	+	-	+	0,5	0,019	0,5	15,3	16,7	14,2	15,40
4	-	-	+	0,2	0,019	0,5	7,7	21,9	17,9	15,83
5	+	+	-	0,5	0,029	0,25	28,6	40,3	34,5	34,47
6	-	+	-	0,2	0,029	0,25	23,8	26,4	22,4	24,20
7	+	-	-	0,5	0,019	0,25	12,6	17,7	22	17,43
8	-	-	-	0,2	0,019	0,25	15,8	11,9	13	13,57

Уравнение $Y_0 = 22,41 + 6,85x_2$ можно считать адекватным с 95 %-ной доверительной вероятностью.

Уравнение регрессии можно выразить через натуральные переменные:

$$Y = -10,47 + 1370m$$

Таблица Б9 - Результаты испытаний разрывных характеристик (ГОСТ 3813-72) при одноосном растяжении для образцов с текстурированной нитью

№ Опыта	Факторы						Функция отклика			
							Параллельные опыты			Уср.
	X1	X2	X3	X1	X2	X3	Y1	Y2	Y3	
<i>1</i>	2	3	4	5	6	7	8	9	10	13
1	+	+	+	0,5	0,029	0,5	13,2	18,5	17,3	16,33
2	-	+	+	0,2	0,029	0,5	45,1	47,2	23,8	38,70
3	+	-	+	0,5	0,019	0,5	18,2	12,2	21,3	17,23
4	-	-	+	0,2	0,019	0,5	15	21,6	24,9	20,50
5	+	+	-	0,5	0,029	0,25	31,4	49,2	20,6	33,73
6	-	+	-	0,2	0,029	0,25	26,4	19,7	28,8	24,97
7	+	-	-	0,5	0,019	0,25	19,2	5,7	18,4	14,43
8	-	-	-	0,2	0,019	0,25	18	39	32,7	29,90

Дисперсия воспроизводимости среднего значения $S^2(y) = 26,10$, квадратичная ошибка коэффициентов $S(y) = 1,81$.

При доверительной вероятности $P=0,95$ и 16 степенях свободы критерий Стьюдента $t=2,37$, тогда $S_{yt}=3,83$. Дисперсия адекватности $S_{ад}^2 = 85,55$. $F_{расч} = 3,28$, $F_{табл} = 3,84$ при $f_e = 16$ и $f_{ад} = 5$, $F_{расч} < F_{табл}$.

Уравнение $Y_0 = 24,48 - 4,04x_1 + 3,96x_2$ можно считать адекватным с 95 %-ной доверительной вероятностью. Уравнение регрессии можно выразить через натуральные переменные: $Y = 14,9 - 26,9N + 792m$

Таблица Б10 - Результаты испытаний разрывных характеристик (ГОСТ 3813-72) при одноосном растяжении для образцов с медной нитью

№ Опыта	Факторы						Функция отклика			
							Параллельные опыты			Уср.
	X1	X2	X3	X1	X2	X3	Y1	Y2	Y3	
<i>1</i>	2	3	4	5	6	7	8	9	10	13
1	+	+	+	0,5	0,029	0,5	25	19	31,7	25,23
2	-	+	+	0,2	0,029	0,5	16	28,9	26,2	23,70
3	+	-	+	0,5	0,019	0,5	18,6	19,8	18,7	19,03
4	-	-	+	0,2	0,019	0,5	16,3	19,8	12	16,03
5	+	+	-	0,5	0,029	0,25	27	29	11,1	22,37
6	-	+	-	0,2	0,029	0,25	32,9	32,1	30,5	31,83
7	+	-	-	0,5	0,019	0,25	11,2	18,9	11,1	13,73
8	-	-	-	0,2	0,019	0,25	8,9	12,8	0	7,23

Дисперсия воспроизводимости среднего значения $S^2(y) = 10,96$, квадратичная ошибка коэффициентов $S(y) = 1,17$.

При доверительной вероятности $P=0,95$ и 16 степенях свободы критерий Стьюдента $t=2,37$, тогда $S_{yt}=2,48$.

Дисперсия адекватности $S_{ад}^2 = 25,65$.

$F_{расч} = 2,34$, $F_{табл} = 3,84$ при $f_e = 16$ и $f_{ад} = 5$, $F_{расч} < F_{табл}$.

Уравнение $Y_0 = 19,90 + 5,89x_2$ можно считать адекватным с 95 %-ной доверительной вероятностью.

Уравнение регрессии можно выразить через натуральные переменные:

$$Y = -8,372 + 1178m$$

Обработка результатов после проведения испытаний формоустойчивости на определение жесткости

После проведения всех испытаний матрица планирования эксперимента преобразована в расчетную матрицу, в которой $Y_1 - Y_3$ – результаты параллельных опытов.

Таблица Б11 – Результаты испытаний на жесткость (ГОСТ 8977-74) образцов со спандексом, расположенным в продольном положении

№ Опыта	Факторы						Функция отклика			
							Параллельные опыты			
	X1	X2	X3	X1	X2	X3	Y1	Y2	Y3	Y _{ср.}
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
1	+	+	+	0,5	0,029	0,5	25,74	20,59	21,45	22,59
2	-	+	+	0,2	0,029	0,5	24,02	23,17	24,88	24,02
3	+	-	+	0,5	0,019	0,5	9,44	11,15	9,44	10,01
4	-	-	+	0,2	0,019	0,5	9,44	9,44	11,15	10,01
5	+	+	-	0,5	0,029	0,25	24,02	22,31	25,74	24,02
6	-	+	-	0,2	0,029	0,25	13,73	21,45	13,73	16,30
7	+	-	-	0,5	0,019	0,25	8,58	6,86	9,44	8,29
8	-	-	-	0,2	0,019	0,25	9,44	6,86	5,15	7,15

Значение $Y_{ср}$ определено как среднеарифметическое по результатам параллельных опытов. Среднеквадратическое отклонение S_j^2 определено как сумма квадратов разности между средними и единичными значениями, деленная на разность: число результатов параллельных опытов минус единица.

Таблица Б12 – Среднеквадратическое отклонение

№ опыта	1	2	3	4	5	6	7	8
$S^2(y)$	7,61	0,73	0,97	0,97	2,94	19,87	1,72	4,66

Уравнение регрессии имеет вид:

$$y = b_0 + b_1x_1 + b_2x_2 + b_3x_3$$

где: y - значение критерия;

b_0 - линейные коэффициенты;

b_{ij} - коэффициенты двойного взаимодействия.

$$b_0 = \sum Y_{cpi} / 8$$

$$b_1 = (Y_{cp1} - Y_{cp2} + Y_{cp3} - Y_{cp4} + Y_{cp5} - Y_{cp6} + Y_{cp7} - Y_{cp8}) / 8$$

$$b_2 = (Y_{cp1} + Y_{cp2} - Y_{cp3} - Y_{cp4} + Y_{cp5} + Y_{cp6} - Y_{cp7} - Y_{cp8}) / 8$$

$$b_3 = (Y_{cp1} + Y_{cp2} + Y_{cp3} + Y_{cp4} - Y_{cp5} - Y_{cp6} - Y_{cp7} - Y_{cp8}) / 8$$

На основании результатов эксперимента, в соответствии с методикой расчета, в примере получены следующие коэффициенты регрессии:

$$b_0 = 15,30$$

$$b_1 = (22,59 - 24,02 + 10,01 - 10,01 + 24,02 - 16,30 + 8,29 - 7,15) / 8 = 0,93$$

$$b_2 = (22,59 + 24,02 - 10,01 - 10,01 + 24,02 + 16,30 - 8,29 - 7,15) / 8 = 6,43$$

$$b_3 = (22,59 + 24,02 + 10,01 + 10,01 - 24,02 - 16,30 - 8,29 - 7,15) / 8 = 1,36$$

Уравнение регрессии:

$$y = 15,30 + 0x_1 + 6,44x_2 - 1,36x_3$$

Оценка воспроизводимости опытов выполнена по критерию Кохрена:

$$G_p = \max S_j^2 / \sum S_j^2$$

В данном случае $G_p = 19,87 / 39,49 = 0,50$. Соответствующее этому условию табличное значение критерия Кохрена для $p = 0,95$; $N = 8$ и числа степеней свободы $q = 3 + 3 - 2 = 4$ равно: $G_t = 0,396$.

Таким образом, выполняется условие, когда расчетное значение критерия Кохрена меньше табличного, т. е. $G_p < G_t$. Поэтому все дисперсии можно считать однородными.

Следующим шагом является определение величины ошибки коэффициентов регрессии и определение значимости этих коэффициентов.

Значение дисперсии, характеризующей ошибку воспроизводимости, дает возможность оценить значимость полученных коэффициентов уравнения регрессии.

Наличие информации о значимости коэффициентов позволяет рассмотреть вопрос о возможности упрощения последующей работы путем отсеивания части незначимых факторов.

Оценка значимости коэффициентов регрессии связана с построением доверительных интервалов. Существует правило: коэффициент уравнения регрессии значим, если его абсолютная величина больше доверительного интервала. Чем меньше доверительный интервал при данной величине доверительной вероятности, тем с большей надежностью можно говорить о значимости коэффициентов регрессии.

Для определения значимости коэффициентов регрессии при выполнении данной работы использован критерий Стьюдента.

Значимость коэффициентов регрессии определяется тем, выполняемы ли неравенства:

$$|b_0| > S_b \times t$$

$$|b_1| > S_b \times t$$

$$|b_2| > S_b \times t$$

$$|b_3| > S_b \times t$$

Оценка дисперсии среднего значения определена как:

$$S_{\bar{y}}^2 = \frac{S_y^2}{k} = \frac{1}{kN} \sum_{j=1}^N S_j^2$$

$$S_{\bar{y}}^2 = (1/(3 \times 8)) \times 4,94 = 0,20$$

Ошибка в определении коэффициентов регрессии находилась следующим образом:

$$S_b = \sqrt{\frac{S_{\bar{y}}^2}{N}}$$

$$S_b = \sqrt{4,94/40} = 0,35$$

Значение критерия Стьюдента для $f=N \times q=8 \times (3+3-2)=32$ есть $t=2,13$, тогда $S_b \times t=0,35 \times 2,13=0,74$. Так как выполняемы не все указанные выше неравенства, то является значимым два коэффициента регрессии – b_2 и b_3 .

Для проверки адекватности уравнения регрессии вычислялась оценка дисперсии адекватности по формуле:

$$S_{ad}^2 = \frac{1}{N-B} (y_j^3 - y_j^p)^2 ,$$

где B - число коэффициентов регрессии, включая свободный коэффициент;
 y_j^3 и y_j^p – экспериментальные и расчетные значения в j -том опыте.

$$S_{ад}^2 = 46,60/4 = 11,65$$

Для проверки адекватности уравнения использован критерий Фишера. Значение критерия Фишера, найденное при расчете, сравниваем с табличным. Сравнение проводим при выбранной доверительной вероятности для проверки значимости различия между дисперсией адекватности и дисперсией воспроизводимости.

Расчет критерия Фишера ведется по формуле

$$F_p = \frac{\max(S_{ад}^2; S_{\bar{y}}^2)}{\min(S_{ад}^2; S_{\bar{y}}^2)}$$

т. е. всегда максимальное значение из этих двух дисперсий делится на минимальное значение, для чего величины дисперсий просто сравниваются между собой. Расчетное значение критерия:

$$F_p = 11,65/4,94 = 2,36$$

Табличное значение: $F_T = 3,01$, что соответствует

$$F_{числ.} = N * (q) = 8 * (3+3-2) = 32$$

$$F_{знач.} = N - B = 8 - 3 = 5$$

В силу того, что $F_T > F_p$ уравнение регрессии считается адекватным.

Для того, чтобы перейти к размерным переменным x_2 заменено на их представление в кодированном виде.

$$x_2 = c_2 - c_{02} / \Delta c_2;$$

$$x_3 = c_3 - c_{03} / \Delta c_3.$$

$$x_2 = (x_2 - 0,024) / 0,005 = (x_2 / 0,005) - 4,8;$$

$$x_3 = (x_3 - 0,375) / 0,125 = (x_3 / 0,125) - 3.$$

Таким образом, уравнение в размерных переменных:

$$y = 15,30 + 6,44((x_2 / 0,005) - 4,8) - 1,36(x_3 / 0,125) - 3 = -11,52 + 1288x_2 - 10,88x_3$$

Таблица Б13 – Результаты испытаний на жесткость (ГОСТ 8977-74) образцов со спандексом, расположенным в поперечном положении

№ Опыта	Факторы						Функция отклика			
							Параллельные опыты			
	X1	X2	X3	X1	X2	X3	Y1	Y2	Y3	Yср.
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
1	+	+	+	0,5	0,029	0,5	13,73	17,16	17,16	16,02
2	-	+	+	0,2	0,029	0,5	18,02	21,45	20,59	20,02
3	+	-	+	0,5	0,019	0,5	9,44	9,44	15,44	11,44
4	-	-	+	0,2	0,019	0,5	6,01	6,01	6,86	6,29
5	+	+	-	0,5	0,029	0,25	14,59	15,44	20,59	16,87
6	-	+	-	0,2	0,029	0,25	20,59	13,73	21,45	18,59
7	+	-	-	0,5	0,019	0,25	9,44	9,44	9,44	9,44
8	-	-	-	0,2	0,019	0,25	7,72	12,3	9,44	9,82

Дисперсия воспроизводимости среднего значения $S^2(y)=6,64$, квадратичная ошибка коэффициентов $S(y)=0,28$.

При доверительной вероятности $P=0,95$ и 16 степенях свободы критерий Стьюдента $t=2,13$, тогда $S_y t=1,12$.

Дисперсия адекватности $S_{ад}^2=5,87$.

$F_{расч.}=0,88$, $F_{табл.}=3,01$ при, $f_E=16$ и $f_{ад}=4$, $F_{расч.}>F_{табл.}$.

Уравнение $Y_0= 13,56 + 4,31x^2$ можно считать адекватным с 95%-ной доверительной вероятностью. Уравнение регрессии можно выразить через натуральные переменные:

$$Y_0= -7,13 + 862m$$

Таблица Б14 – Результаты испытаний на жесткость (ГОСТ 8977-74) образцов с медной нитью, расположенной в продольном положении

№ Опыта	Факторы						Функция отклика			
							Параллельные опыты			
	X1	X2	X3	X1	X2	X3	Y1	Y2	Y3	Yср.
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
1	+	+	+	0,5	0,029	0,5	17,16	20,85	21,12	19,71
2	-	+	+	0,2	0,029	0,5	27,19	24,88	37,75	29,94
3	+	-	+	0,5	0,019	0,5	9,44	11,15	9,44	10,01
4	-	-	+	0,2	0,019	0,5	17,16	11,15	17,16	15,16
5	+	+	-	0,5	0,029	0,25	18,88	17,16	18,88	18,31
6	-	+	-	0,2	0,029	0,25	30,03	30,89	29,17	30,03
7	+	-	-	0,5	0,019	0,25	12,3	12,01	8,58	10,96
8	-	-	-	0,2	0,019	0,25	12,01	13,73	12,87	12,87

Дисперсия воспроизводимости среднего значения $S^2(y)=8,97$, квадратичная ошибка коэффициентов $S(y)=0,37$.

При доверительной вероятности $P=0,95$ и 16 степенях свободы критерий Стьюдента $t=2,13$, тогда $S_y t=1,30$. Дисперсия адекватности $S_{ад}^2=34,24$. $F_{расч.}=3,82$, $F_{табл.}=3,01$ при, $f_E=16$ и $f_{ад.}=4$, $F_{расч.}<F_{табл.}$.

Уравнение $Y_0= 18,37 - 3,63x_1 + 5,12x_2$ можно считать адекватным с 95%-ной доверительной вероятностью.

Уравнение регрессии можно выразить через натуральные переменные:

$$Y_0= -2,55 - 24,2N + 1224m$$

Таблица Б15 – Результаты испытаний на жесткость (ГОСТ 8977-74) образцов с медной нитью, расположенной в поперечном положении

№ Опыта	Факторы						Функция отклика			
							Параллельные опыты			
	X1	X2	X3	X1	X2	X3	Y1	Y2	Y3	Yср.
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
1	+	+	+	0,5	0,029	0,5	19,8	23,76	18,48	20,68
2	-	+	+	0,2	0,029	0,5	18,88	13,73	18,02	16,88
3	+	-	+	0,5	0,019	0,5	8,58	8,58	8,58	8,58
4	-	-	+	0,2	0,019	0,5	6,86	8,58	6,01	7,15
5	+	+	-	0,5	0,029	0,25	12,01	15,44	15,44	14,30
6	-	+	-	0,2	0,029	0,25	17,1	24,88	22,3	21,43
7	+	-	-	0,5	0,019	0,25	8,58	7,72	5,15	7,15
8	-	-	-	0,2	0,019	0,25	11,15	14,59	8,58	11,44

Дисперсия воспроизводимости среднего значения $S^2(y)=6,10$, квадратичная ошибка коэффициентов $S(y)=0,25$.

При доверительной вероятности $P=0,95$ и 16 степенях свободы критерий Стьюдента $t=2,13$, тогда $S_y t=1,07$.

Дисперсия адекватности $S_{ад}^2=11,44$.

$F_{расч.}=1,88$, $F_{табл.}=3,01$ при, $f_E=16$ и $f_{ад.}=4$, $F_{расч.}>F_{табл.}$.

Уравнение $Y_0 = 13,45 + 4,87x_2$ можно считать адекватным с 95%-ной доверительной вероятностью. Уравнение регрессии можно выразить через натуральные переменные:

$$Y_0 = -9,93 + 974m$$

Таблица Б16 – Результаты испытаний на жесткость (ГОСТ 8977-74) образцов с текстурированной нитью, расположенной в продольном положении

№ Опыта	Факторы						Функция отклика			
							Параллельные опыты			
	X1	X2	X3	X1	X2	X3	Y1	Y2	Y3	Y _{ср.}
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
1	+	+	+	0,5	0,029	0,5	24,88	24,88	23,17	24,31
2	-	+	+	0,2	0,029	0,5	37,75	29,17	16,3	27,74
3	+	-	+	0,5	0,019	0,5	12,3	9,44	9,44	10,39
4	-	-	+	0,2	0,019	0,5	18,02	15,44	18,02	17,16
5	+	+	-	0,5	0,029	0,25	19,73	18,02	18,88	18,88
6	-	+	-	0,2	0,029	0,25	22,31	13,73	15,44	17,16
7	+	-	-	0,5	0,019	0,25	6,86	9,44	6,01	7,44
8	-	-	-	0,2	0,019	0,25	14,59	13,73	14,59	14,30

Дисперсия воспроизводимости среднего значения $S^2(y) = 18,41$, квадратичная ошибка коэффициентов $S(y) = 0,77$.

При доверительной вероятности $P = 0,95$ и 16 степенях свободы критерий Стьюдента $t = 2,13$, тогда $S_y t = 1,86$. Дисперсия адекватности $S_{ад}^2 = 31,60$.

$$F_{расч.} = 1,72, F_{табл.} = 3,01 \text{ при } f_E = 16 \text{ и } f_{ад.} = 4, F_{расч.} > F_{табл.}$$

Уравнение

$$Y_0 = 17,17 - 1,92x_1 + 4,85x_2 - 2,73x_3$$

можно считать адекватным с 95%-ной доверительной вероятностью.

Уравнение регрессии можно выразить через натуральные переменные:

$$Y_0 = 6,33 - 12,8N + 970m - 21,84\Delta$$

Таблица Б17 – Результаты испытаний на жесткость (ГОСТ 8977-74) образцов с текстурированной нитью, расположенной в поперечном положении

№ Опыта	Факторы						Функция отклика			
							Параллельные опыты			
	X1	X2	X3	X1	X2	X3	Y1	Y2	Y3	Y _{ср.}
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
1	+	+	+	0,5	0,029	0,5	18,02	17,16	17,16	17,45
2	-	+	+	0,2	0,029	0,5	26,6	23,17	24,02	24,60
3	+	-	+	0,5	0,019	0,5	12,3	14,59	12,3	13,06
4	-	-	+	0,2	0,019	0,5	14,59	19,73	19,73	18,02
5	+	+	-	0,5	0,029	0,25	7,72	18,88	18,02	14,87
6	-	+	-	0,2	0,029	0,25	12,01	11,15	14,59	12,58
7	+	-	-	0,5	0,019	0,25	7,72	6,01	6,86	6,86
8	-	-	-	0,2	0,019	0,25	11,15	12,87	14,59	12,87

Дисперсия воспроизводимости среднего значения $S^2(y)=7,43$, квадратичная ошибка коэффициентов $S(y)=0,31$.

При доверительной вероятности $P=0,95$ и 16 степенях свободы критерий Стьюдента $t=2,13$, тогда $S_y t=1,18$.

Дисперсия адекватности $S_{ад}^2=35,97$.

$F_{расч.}=4,84$, $F_{табл.}=3,01$ при, $f_E=16$ и $f_{ад.}=4$, $F_{расч.}>F_{табл.}$.

Уравнение

$$Y_0 = 15,04 - 1,98x_1 + 2,34x_2 - 3,24x_3$$

можно считать адекватным с 95%-ной доверительной вероятностью.

Уравнение регрессии можно выразить через натуральные переменные:

$$Y_0 = 18,14 - 13,2m + 468N - 25,92\Delta$$

Обработка результатов после проведения испытаний формоустойчивости на определение упругости

Результаты определения упругости обрабатываются аналогично жесткости для образцов со спандексом в продольном и поперечном расположении нитей, медной нитью в продольном и поперечном расположении нитей и текстурированной нитью в продольном и поперечном расположении нитей.

Дисперсия воспроизводимости среднего значения $S^2(y)=51,04$, квадратичная ошибка коэффициентов $S(y)=2,13$.

При доверительной вероятности $P=0,95$ и 16 степенях свободы критерий Стьюдента $t=2,13$, тогда $S_y t=3,11$.

Дисперсия адекватности $S_{ад}^2=79,77$.

$F_{расч.}=1,17$, $F_{табл.}=3,01$ при, $f_E=16$ и $f_{ад.}=4$, $F_{расч.}<F_{табл.}$.

Уравнение $Y_0=76,46 - 0x_1 + 0x_2 - 0x_3$ можно считать адекватным с 95%-ной доверительной вероятностью.

Уравнение регрессии можно выразить через натуральные переменные:

$$Y_0=76,46$$

Таблица Б18 – Результаты испытаний на упругость (ГОСТ 8977-74) образцов со спандексом, расположенной в продольном положении

№ Опыта	Факторы						Функция отклика			
							Параллельные опыты			
	X1	X2	X3	X1	X2	X3	Y1	Y2	Y3	Yср.
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
1	+	+	+	0,5	0,029	0,5	90	85	90	88,33
2	-	+	+	0,2	0,029	0,5	70	80	70	73,33
3	+	-	+	0,5	0,019	0,5	65	80	70	71,67
4	-	-	+	0,2	0,019	0,5	75	75	70	73,33
5	+	+	-	0,5	0,029	0,25	70	65	65	66,67
6	-	+	-	0,2	0,029	0,25	80	80	70	76,67
7	+	-	-	0,5	0,019	0,25	80	75	85	80,00
8	-	-	-	0,2	0,019	0,25	95	85	65	81,67

Таблица Б19 – Результаты испытаний на упругость (ГОСТ 8977-74) образцов со спандексом, расположенной в поперечном положении

№ Опыта	Факторы						Функция отклика			
							Параллельные опыты			
	X1	X2	X3	X1	X2	X3	Y1	Y2	Y3	Y _{ср.}
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
1	+	+	+	0,5	0,029	0,5	75	80	85	80,00
2	-	+	+	0,2	0,029	0,5	85	75	75	78,33
3	+	-	+	0,5	0,019	0,5	80	70	80	76,67
4	-	-	+	0,2	0,019	0,5	65	70	65	66,67
5	+	+	-	0,5	0,029	0,25	80	70	85	78,33
6	-	+	-	0,2	0,029	0,25	85	90	85	86,67
7	+	-	-	0,5	0,019	0,25	70	70	80	73,33
8	-	-	-	0,2	0,019	0,25	75	95	65	78,33

Дисперсия воспроизводимости среднего значения $S^2(y)=54,17$, квадратичная ошибка коэффициентов $S(y)=2,26$.

При доверительной вероятности $P=0,95$ и 16 степенях свободы критерий Стьюдента $t=2,13$, тогда $S_y t=3,20$. Дисперсия адекватности $S_{ад}^2=31,77$. $F_{расч.}=0,59$, $F_{табл.}=3,01$ при $f_E=16$ и $f_{ад.}=4$, $F_{расч.}>F_{табл.}$.

Уравнение $Y_0=77,29 + 3,54x_2$ можно считать адекватным с 95%-ной доверительной вероятностью. Уравнение регрессии можно выразить через натуральные переменные: $Y_0=60,3 + 708m$

Таблица Б20 – Результаты испытаний на упругость (ГОСТ 8977-74) образцов с медной нитью, расположенной в продольном положении

№ Опыта	Факторы						Функция отклика			
							Параллельные опыты			
	X1	X2	X3	X1	X2	X3	Y1	Y2	Y3	Y _{ср.}
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
1	+	+	+	0,5	0,029	0,5	90	84	90	88,00
2	-	+	+	0,2	0,029	0,5	95	84	93	90,67
3	+	-	+	0,5	0,019	0,5	85	89	89	87,67
4	-	-	+	0,2	0,019	0,5	90	75	85	83,33
5	+	+	-	0,5	0,029	0,25	72	50	80	67,33
6	-	+	-	0,2	0,029	0,25	90	85	70	81,67
7	+	-	-	0,5	0,019	0,25	85	85	90	86,67
8	-	-	-	0,2	0,019	0,25	90	85	80	85,00

Дисперсия воспроизводимости среднего значения $S^2(y)=61,62$, квадратичная ошибка коэффициентов $S(y)=2,57$.

При доверительной вероятности $P=0,95$ и 16 степенях свободы критерий Стьюдента $t=2,13$, тогда $S_y t=3,41$.

Дисперсия адекватности $S_{ад}^2=65,05$.

$F_{расч.}=1,05$, $F_{табл.}=3,01$ при, $f_E=16$ и $f_{ад.}=4$, $F_{расч.}<F_{табл.}$.

Уравнение $Y_0=83,79 - 6,36x_3$ можно считать адекватным с 95%-ной доверительной вероятностью.

Уравнение регрессии можно выразить через натуральные переменные:

$$Y_0=94,68 - 29,04\Delta$$

Таблица Б21 – Результаты испытаний на упругость (ГОСТ 8977-74) образцов с медной нитью, расположенной в поперечном положении

№ Опыта	Факторы						Функция отклика			
							Параллельные опыты			
	X1	X2	X3	X1	X2	X3	Y1	Y2	Y3	Y _{ср.}
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
1	+	+	+	0,5	0,029	0,5	75	95	95	88,33
2	-	+	+	0,2	0,029	0,5	88	75	90	84,33
3	+	-	+	0,5	0,019	0,5	80	90	75	81,67
4	-	-	+	0,2	0,019	0,5	75	75	75	75,00
5	+	+	-	0,5	0,029	0,25	90	75	85	83,33
6	-	+	-	0,2	0,029	0,25	87	90	90	89,00
7	+	-	-	0,5	0,019	0,25	65	80	60	68,33
8	-	-	-	0,2	0,019	0,25	95	80	75	83,33

Дисперсия воспроизводимости среднего значения $S^2(y)=67$, квадратичная ошибка коэффициентов $S(y)=2,79$.

При доверительной вероятности $P=0,95$ и 16 степенях свободы критерий Стьюдента $t=2,13$, тогда $S_y t=3,56$. Дисперсия адекватности $S_{ад}^2=41,26$. $F_{расч.}=0,61$, $F_{табл.}=3,01$ при, $f_E=16$ и $f_{ад.}=4$, $F_{расч.}<F_{табл.}$.

Уравнение $Y_0=81,67 + 4,58x_2$ можно считать адекватным с 95%-ной доверительной вероятностью.

Уравнение регрессии можно выразить через натуральные переменные:

$$Y_0=59,69 + 916m$$

Таблица Б22 – Результаты испытаний на упругость (ГОСТ 8977-74) образцов с текстурированной нитью, расположен в продольном положении

№ Опыта	Факторы						Функция отклика			
							Параллельные опыты			
	X1	X2	X3	X1	X2	X3	Y1	Y2	Y3	Y _{ср.}
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
1	+	+	+	0,5	0,029	0,5	95	95	87	92,33
2	-	+	+	0,2	0,029	0,5	95	85	80	86,67
3	+	-	+	0,5	0,019	0,5	90	80	85	85,00
4	-	-	+	0,2	0,019	0,5	95	75	85	85,00
5	+	+	-	0,5	0,029	0,25	65	80	75	73,33
6	-	+	-	0,2	0,029	0,25	95	75	75	81,67
7	+	-	-	0,5	0,019	0,25	75	80	70	75,00
8	-	-	-	0,2	0,019	0,25	75	95	80	83,33

Дисперсия воспроизводимости среднего значения $S^2(y)=66,21$, квадратичная ошибка коэффициентов $S(y)=2,76$.

При доверительной вероятности $P=0,95$ и 16 степенях свободы критерий Стьюдента $t=2,13$, тогда $S_y t=3,54$. Дисперсия адекватности $S_{ад}^2=27,13$. $F_{расч.}=0,41$, $F_{табл.}=3,01$ при, $f_E=16$ и $f_{ад.}=4$, $F_{расч.}<F_{табл.}$.

Уравнение $Y_0= 82,79 - 4,46x_3$ можно считать адекватным с 95%-ной доверительной вероятностью. Уравнение регрессии можно выразить через натуральные переменные: $Y_0=96,17 + 35,68\Delta$

Таблица Б23 – Результаты испытаний на упругость (ГОСТ 8977-74) образцов с текстурированной нитью, расположен в поперечном положении

№ Опыта	Факторы						Функция отклика			
							Параллельные опыты			
	X1	X2	X3	X1	X2	X3	Y1	Y2	Y3	Y _{ср.}
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
1	+	+	+	0,5	0,029	0,5	85	80	70	78,33
2	-	+	+	0,2	0,029	0,5	85	90	90	88,33
3	+	-	+	0,5	0,019	0,5	85	80	90	85,00
4	-	-	+	0,2	0,019	0,5	80	95	95	90,00
5	+	+	-	0,5	0,029	0,25	85	90	80	85,00
6	-	+	-	0,2	0,029	0,25	95	90	90	91,67
7	+	-	-	0,5	0,019	0,25	95	80	90	88,33
8	-	-	-	0,2	0,019	0,25	90	90	90	90,00

Дисперсия воспроизводимости среднего значения $S^2(y)=32,29$, квадратичная ошибка коэффициентов $S(y)=1,34$.

При доверительной вероятности $P=0,95$ и 16 степенях свободы критерий Стьюдента $t=2,13$, тогда $S_y t=2,47$.

Дисперсия адекватности $S_{ад}^2=14,58$.

$F_{расч.}=0,45$, $F_{табл.}=3,01$ при, $f_E=16$ и $f_{ад}=4$, $F_{расч.}<F_{табл.}$.

Уравнение $Y_0= 87,08 - 2,92x_1$ можно считать адекватным с 95%-ной доверительной вероятностью.

Уравнение регрессии можно выразить через натуральные переменные:

$$Y_0=93,88 - 19,47N$$

Приложение В
Справочник технологических операций

Справочник технологических операций по изготовлению платья из войлока

Таблица В1

№ п/п	Наименование технологической операции	Специальность	Вид, класс оборудования, приспособления	Схема	ТУ
1	2	3	4	5	6
Подготовка основных и дополнительных материалов					
1	Развесить шерсть для выкладывания первого слоя холста кокетки	Р	Весы		
2	Развесить шерсть для выкладывания второго слоя холста кокетки	Р	Весы		
3	Развесить шерсть для выкладывания третьего слоя холста кокетки	Р	Весы		
4	Развесить шерсть для выкладывания четвертого слоя холста кокетки	Р	Весы		
5	Развесить шерсть для выкладывания первого слоя холста клина центральной части переда	Р	Весы		
6	Развесить шерсть для выкладывания второго слоя холста клина центральной части переда	Р	Весы		
7	Развесить шерсть для выкладывания третьего слоя холста клина центральной части переда	Р	Весы		
8	Развесить шерсть для выкладывания четвертого слоя холста клина центральной части переда	Р	Весы		
9	Развесить шерсть для выкладывания первого слоя холста клина правой части переда	Р	Весы		

Продолжение таблицы В1

1	2	3	4	5	6
10	Развесить шерсть для выкладывания второго слоя холста клина правой части переда	Р	Весы		
11	Развесить шерсть для выкладывания третьего слоя холста клина правой половинки переда	Р	Весы		
12	Развесить шерсть для выкладывания четвертого слоя холста клина правой части переда	Р	Весы		
13	Развесить шерсть для выкладывания первого слоя холста клина левой части переда	Р	Весы		
14	Развесить шерсть для выкладывания второго слоя холста клина левой части переда	Р	Весы		
15	Развесить шерсть для выкладывания третьего слоя холста клина левой части переда	Р	Весы		
16	Развесить шерсть для выкладывания четвертого слоя холста клина левой части переда	Р	Весы		
17	Развесить шерсть для выкладывания первого слоя холста клина бочка	Р	Весы		
18	Развесить шерсть для выкладывания второго слоя холста клина бочка	Р	Весы		
19	Развесить шерсть для выкладывания третьего слоя холста клина бочка	Р	Весы		
20	Развесить шерсть для выкладывания четвертого слоя холста клина бочка	Р	Весы		

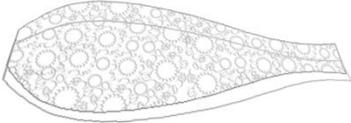
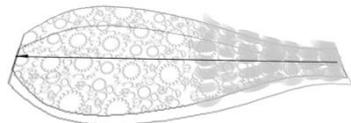
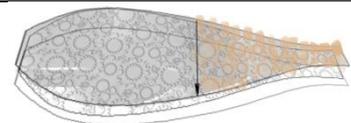
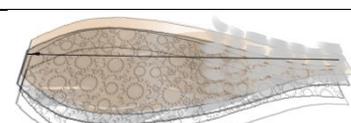
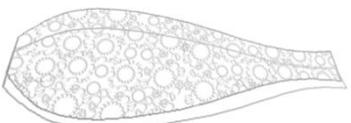
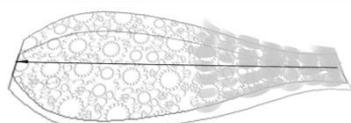
Продолжение таблицы В1

1	2	3	4	5	6
21	Развесить шерсть для выкладывания первого слоя холста клина центральной части спинки	Р	Весы		
22	Развесить шерсть для выкладывания второго слоя холста клина центральной части спинки	Р	Весы		
23	Развесить шерсть для выкладывания третьего слоя холста клина центральной части спинки	Р	Весы		
24	Развесить шерсть для выкладывания четвертого слоя холста клина центральной части спинки	Р	Весы		
25	Развесить шерсть для выкладывания первого слоя холста клина левой части спинки	Р	Весы		
26	Развесить шерсть для выкладывания второго слоя холста клина левой части спинки	Р	Весы		
27	Развесить шерсть для выкладывания третьего слоя холста клина левой части спинки	Р	Весы		
28	Развесить шерсть для выкладывания четвертого слоя холста клина левой части спинки	Р	Весы		
29	Развесить шерсть для выкладывания первого слоя холста клина правой части спинки	Р	Весы		
30	Развесить шерсть для выкладывания второго слоя холста клина правой части спинки	Р	Весы		
31	Развесить шерсть для выкладывания третьего слоя холста клина правой части спинки	Р	Весы		

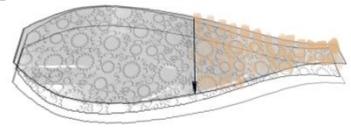
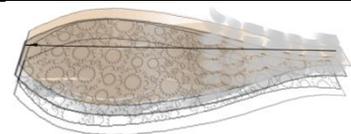
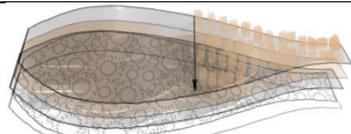
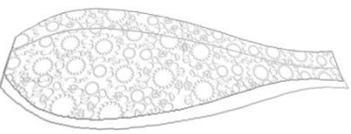
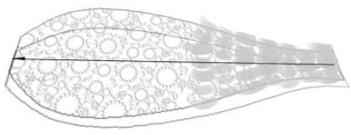
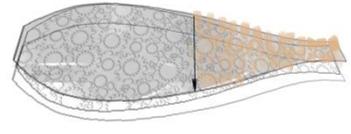
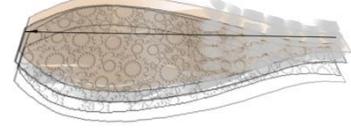
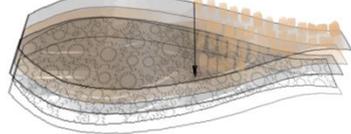
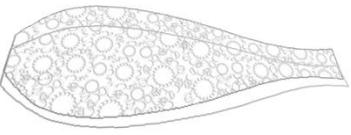
Продолжение таблицы В1

1	2	3	4	5	6
32	Развесить шерсть для выкладывания четвертого слоя холста клина правой части спинки	P	Весы		
Вязка трикотажа					
33	Заправить нить в иглу плосковязальной машины	P			
34	Настроить плосковязальную машину на изготовление трикотажного воротника	P			
35	Связать воротник	C	Shima Seiki		
36	Настроить плосковязальную машину на изготовление трикотажных клиньев	P			
37	Связать трикотажные клинья	C	Shima Seiki		
38	Протянуть шнур по краю клина центральной части переда	P	Шнур		
39	Сформировать петли по краю клина центральной части переда	P			На расстоянии 50мм
40	Протянуть шнур по краю клина центральной части спинки	P	Шнур		
41	Сформировать петли по краю клина центральной части спинки	P			На расстоянии 50мм
42	Протянуть шнур по краю клина бочка	P	Шнур		
43	Сформировать петли по краю клина бочка	P			На расстоянии 50мм
44	Связать пуговицы	C			

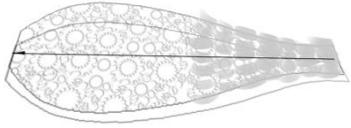
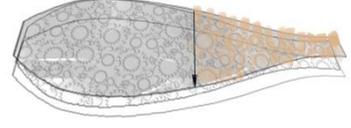
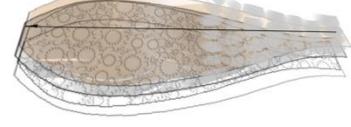
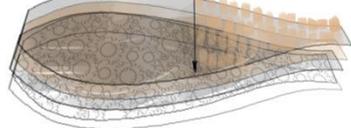
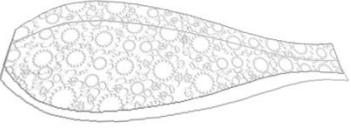
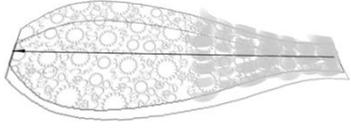
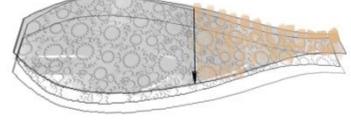
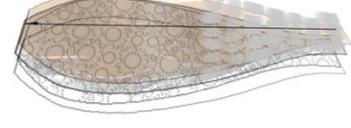
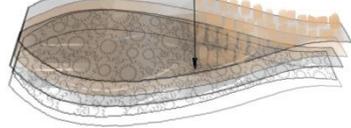
Продолжение таблицы В1

1	2	3	4	5	6
Расположение плоских шаблонов					
45	Расположить шаблоны частей детали на пузырчатую пленку	Р	Пузырчатая пленка		
Выкладывание холста деталей клиньев					
46	Разложить трикотаж по выделенным зонам шаблона клина центральной части переда	Р			
47	Разложить по шаблону клина центральной части переда первый слой холста из шерстяных волокон	Р			Раскладывать волокна холста вдоль клина
48	Разложить по шаблону клина центральной части переда второй слой холста из шерстяных волокон	Р			Раскладывать волокна холста поперек клина
49	Разложить по шаблону клина центральной части переда третий слой холста из шерстяных волокон	Р			Раскладывать волокна холста вдоль клина
50	Разложить по шаблону клина центральной части переда четвертый слой холста из шерстяных волокон	Р			Раскладывать волокна холста поперек клина
51	Разложить трикотаж по выделенным зонам шаблона клина правой части переда	Р			
52	Разложить по шаблону клина правой части переда первый слой холста из шерстяных волокон	Р			Раскладывать волокна холста вдоль клина

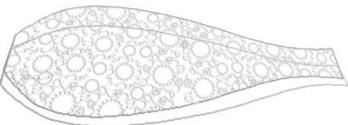
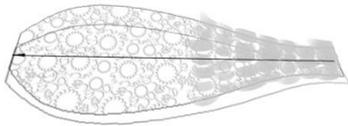
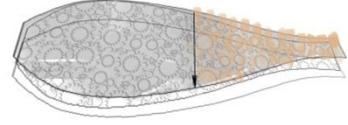
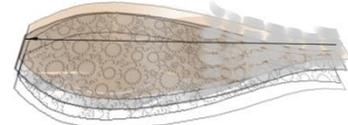
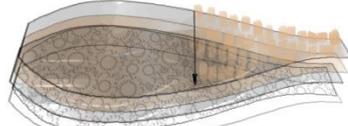
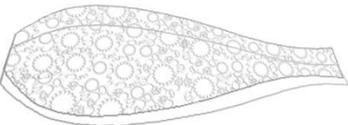
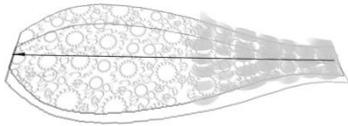
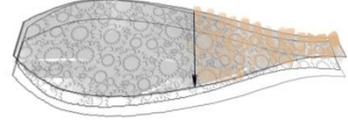
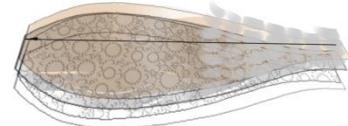
Продолжение таблицы В1

1	2	3	4	5	6
53	Разложить по шаблону клина правой части переда второй слой холста из шерстяных волокон	Р			Раскла-дывать волокна холста поперек клина
54	Разложить по шаблону клина правой части переда третий слой холста из шерстяных волокон	Р			Раскла-дывать волокна холста вдоль клина
55	Разложить по шаблону клина правой части переда четвертый слой холста из шерстяных волокон	Р			Раскла-дывать волокна холста поперек клина
56	Разложить трикотаж по выделенным зонам шаблона клина левой части переда	Р			
57	Разложить по шаблону клина левой части переда первый слой холста из шерстяных волокон	Р			Раскла-дывать волокна холста вдоль клина
58	Разложить по шаблону клина левой части переда второй слой холста из шерстяных волокон	Р			Раскла-дывать волокна холста поперек клина
59	Разложить по шаблону клина левой части переда третий слой холста из шерстяных волокон	Р			Раскла-дывать волокна холста вдоль клина
60	Разложить по шаблону клина левой части переда четвертый слой холста из шерстяных волокон	Р			Раскла-дывать волокна холста поперек клина
61	Разложить трикотаж по выделенным зонам шаблона клина центральной части спинки	Р			

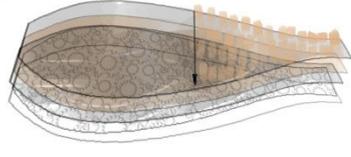
Продолжение таблицы В1

1	2	3	4	5	6
62	Разложить по шаблону клина центральной части спинки первый слой холста из шерстяных волокон	Р			Раскла-дывать волокна холста вдоль клина
63	Разложить по шаблону клина центральной части спинки второй слой холста из шерстяных волокон	Р			Раскла-дывать волокна холста поперек клина
64	Разложить по шаблону клина центральной части спинки третий слой холста из шерстяных волокон	Р			Раскла-дывать волокна холста вдоль клина
65	Разложить по шаблону клина центральной части спинки четвертый слой холста из шерстяных волокон	Р			Раскладывать холст поперек клина
66	Разложить трикотаж по выделенным зонам шаблона клина левой части спинки	Р			
67	Разложить по шаблону клина левой части спинки первый слой холста из шерстяных волокон	Р			Раскла-дывать волокна холста вдоль клина
68	Разложить по шаблону клина левой части спинки второй слой холста из шерстяных волокон	Р			Раскла-дывать волокна холста поперек клина
69	Разложить по шаблону клина левой части спинки третий слой холста из шерстяных волокон	Р			Раскла-дывать волокна холста вдоль клина
70	Разложить по шаблону клина левой части спинки четвертый слой холста из шерстяных волокон	Р			Раскла-дывать волокна холста поперек клина

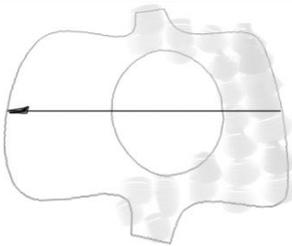
Продолжение таблицы В1

1	2	3	4	5	6
71	Разложить трикотаж по выделенным зонам шаблона клина правой части спинки	Р			
72	Разложить по шаблону клина правой части спинки первый слой холста из шерстяных волокон	Р			Раскла-дывать волокна холста вдоль клина
73	Разложить по шаблону клина правой части спинки второй слой холста из шерстяных волокон	Р			Раскла-дывать волокна холста поперек клина
74	Разложить по шаблону клина правой части спинки третий слой холста из шерстяных волокон	Р			Раскла-дывать волокна холста вдоль клина
75	Разложить по шаблону клина правой части спинки четвертый слой холста из шерстяных волокон	Р			Раскла-дывать волокна холста поперек клина
76	Разложить трикотаж по выделенным зонам шаблона клина бочка	Р			
77	Разложить по шаблону клина бочка первый слой холста из шерстяных волокон	Р			Раскла-дывать волокна холста вдоль клина
78	Разложить по шаблону клина бочка второй слой холста из шерстяных волокон	Р			Раскла-дывать волокна холста поперек клина
79	Разложить по шаблону клина бочка третий слой холста из шерстяных волокон	Р			Раскла-дывать волокна холста вдоль клина

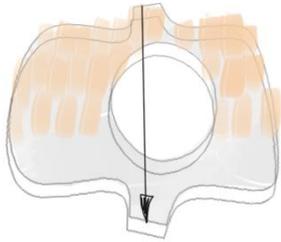
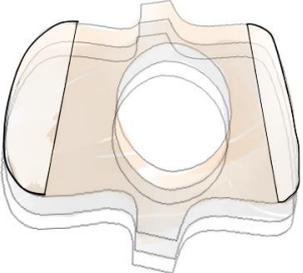
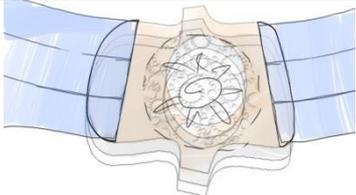
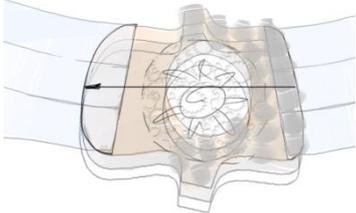
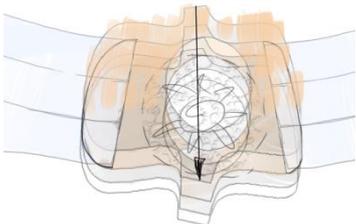
Продолжение таблицы В1

1	2	3	4	5	6
80	Разложить по шаблону клина бочка четвертый слой холста из шерстяных волокон	Р			Раскла-дывать волокна холста поперек клина
Свойлачивание холста деталей клиньев					
Предварительное уплотнение холста деталей клиньев					
81	Смочить холст клина переда горячей водой	Р	Пульве ризатор	 	
82	Уплотнить смоченный холст клина центральной части переда свойлачиванием	Р	ВШМ		
83	Смочить холст клина левой части переда горячей водой	Р	Пульве ризатор		
84	Уплотнить смоченный холст клина левой части переда свойлачиванием	Р	ВШМ		
85	Смочить холст клина правой части переда горячей водой	Р	Пульве ризатор		
91	Уплотнить смоченный холст клина правой части переда свойлачиванием	Р	ВШМ		
92	Смочить холст клина центральной части спинки горячей водой	Р	Пульве ризатор		
93	Уплотнить смоченный холст клина центральной части спинки свойлачиванием	Р	ВШМ		
94	Смочить холст клина левой части спинки горячей водой	Р	Пульве ризатор		
95	Уплотнить смоченный холст клина левой части спинки свойлачиванием	Р	ВШМ		
96	Смочить холст клина правой части спинки горячей водой	Р	Пульве ризатор		
97	Уплотнить смоченный холст клина правой части спинки свойлачиванием		ВШМ		

Продолжение таблицы В1

1	2	3	4	5	6
98	Смочить холст клина бочка горячей водой	Р	Пульверизатор		
99	Уплотнить смоченный холст клина бочка свойлачиванием	Р	ВШМ		
Валка полуфабриката деталей клиньев					
Осуществление первого периода валки					
100	Уплотнить плоскую заготовку стана намыливая через сетку уваливанием	Р	Мыло, сетка		
101	Уплотнить плоскую заготовку намыливанием через сетку на плоскости	Р	Мыло, сетка		
Осуществление второго периода валки					
102	Намочить полуфабрикат детали в горячей воде	Р	Вода, емкость		
103	Уплотнить валяный полуфабрикат стана с предварительным формованием на плоскости и на объемном шаблоне	Р	Объемный шаблон		
104	Намочить полуфабрикат детали в горячей воде	Р	Вода, емкость		
105	Формовать валяный полуфабрикат на объемном шаблоне	Р	Объемный шаблон		
Уточнение цельноформованного полуфабриката					
106	Уточнить края клиньев	Р	Ножницы		
107	Смочить горячей водой подрезанные края клиньев	Р			
108	Свалять подрезанные края клиньев	Р			
Выкладывание холста детали кокетки					
109	Разложить по шаблону кокетки первый слой холста из шерстяных волокон	Р			Раскладывать холст вдоль кокетки

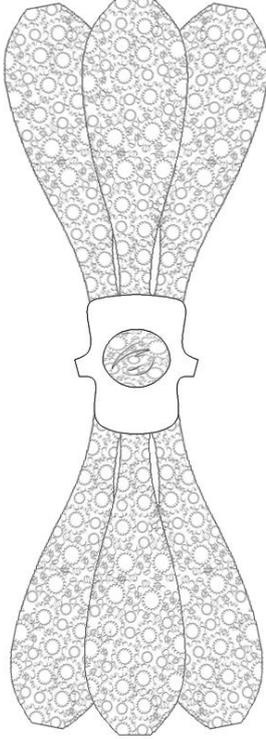
Продолжение таблицы В1

1	2	3	4	5	6
110	Разложить по шаблону кокетки слой дублирина на трикотажной основе, а затем второй слой холста из шерстяных волокон	Р			Раскладывать холст поперек кокетки
111	Разложить шаблоны краев детали кокетки	Р			
112	Разложить по шаблону заготовленные сваленные клинья	Р			
113	Разложить трикотаж по выделенным зонам шаблона кокетки	Р			
114	Разложить по шаблону кокетки третий слой холста из шерстяных волокон	Р			Раскладывать холст вдоль кокетки
115	Разложить по шаблону кокетки четвертый слой холста из шерстяных волокон	Р			Раскладывать холст поперек кокетки
Предварительное уплотнение холста частей детали					
116	Смочить холст кокетки горячей водой	Р	Пульверизатор		

Продолжение таблицы В1

1	2	3	4	5	6
117	Уплотнить смоченный холст кокетки свойлачиванием	Р	ВШМ		
Соединение деталей платья					
118	Нарастить срез соединения кокетки с клином центральной части переда	Р			
119	Нарастить срез соединения кокетки с клином левой части переда	Р			
120	Нарастить срез соединения кокетки с клином правой части переда	Р			
121	Нарастить срез соединения кокетки с клином центральной части спинки	Р			
122	Нарастить срез соединения кокетки с клином левой части спинки	Р			
123	Нарастить срез соединения кокетки с клином правой части спинки	Р			
Валка полуфабриката детали кокетки					
Осуществление первого периода валки					
124	Уплотнить плоскую заготовку стана намыливая через сетку уваливанием	Р	Мыло, сетка		
125	Уплотнить плоскую заготовку намыливанием через сетку на плоскости	Р	Мыло, сетка		

Продолжение таблицы В1

1	2	3	4	5	6
Осуществление второго периода валки					
126	Намочить полуфабрикат детали в горячей воде	Р	Вода, емкость		
127	Уплотнить валяный полуфабрикат стана с предварительным формованием на плоскости и на объемном шаблоне	Р	Объемный шаблон		
128	Намочить полуфабрикат детали в горячей воде	Р	Вода, емкость		
129	Формовать валяный полуфабрикат на объемном шаблоне	Р	Объемный шаблон		
Уточнение цельноформованного полуфабриката					
130	Уточнить края кокетки	Р	Ножницы		
131	Смочить горячей водой подрезанные края кокетки	Р			
132	Свалить подрезанные края кокетки	Р			
Сушка готового изделия					
133	Расправить цельноформованные детали	Р	Объемный шаблон		
134	Просушить цельноформованные детали	Р			

Окончание таблицы В1

1	2	3	4	5	6
Окончательная отделка					
135	Наметить место расположения пуговиц на клиньях	Р	Мел, лекало		
136	Пришить пуговицы к клину левой части переда	Р	Нить, игла, ножницы		
137	Пришить пуговицы к клину правой части переда	Р	Нить, игла, ножницы		
138	Пришить пуговицы к клину левой части спинки	Р	Нить, игла, ножницы		
139	Пришить пуговицы к клину правой части спинки	Р	Нить, игла, ножницы		
140	Очистить изделие от производственного мусора	Р			
141	Маркировать изделие	Р			
142	Упаковать готовое изделие	Р			

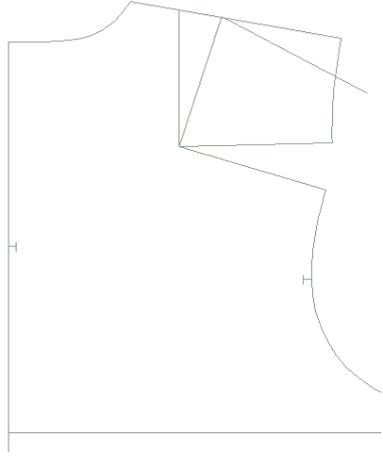
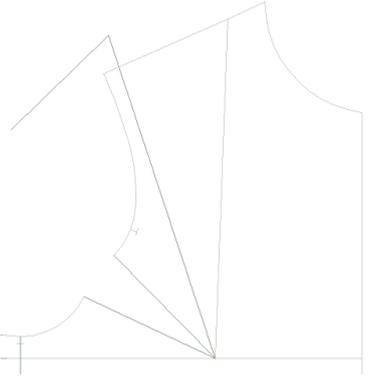
Таблица В2 – Размерная характеристика женской типовой фигуры
170 – 92 - 100

Обозначение размерного признака по		Наименование размерного признака	Величина размерного признака типовой фигуры, см
ГОСТ	ОСТ		
1	2	3	4
1	Р	Высота верхушечной точки (Рост)	170,0
10	Вшт	Высота точки основания шеи сзади	146,4
13	Ош	Обхват шеи	36,4
14	Ог1	Обхват груди первый	89,2
15	Ог2	Обхват груди второй	96,8
16	Ог3	Обхват груди третий	92,0
18	От	Обхват талии	70,6
19	Об	Обхват бедер с учетом выступа живота	100
28	Оп	Обхват плеча	28,7
29	Озап	Обхват запястья	16,3
31	Шп	Ширина плечевого ската	13,4
35'	Вг ₁	Высота груди от точки основания шеи	25,9
35''	Вг ₂	Высота груди от линии обхвата груди первого	9,6

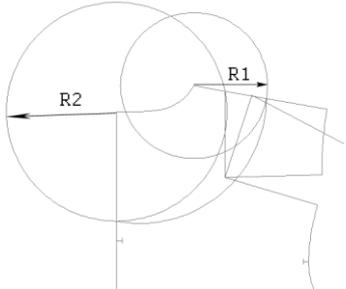
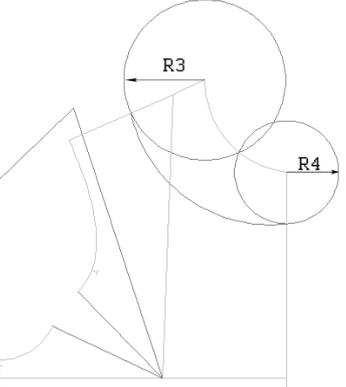
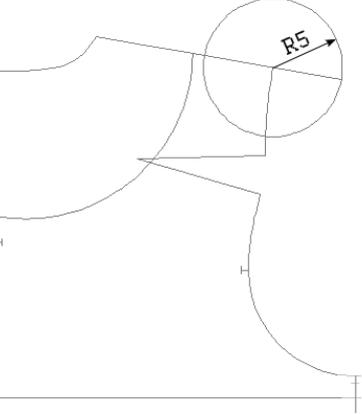
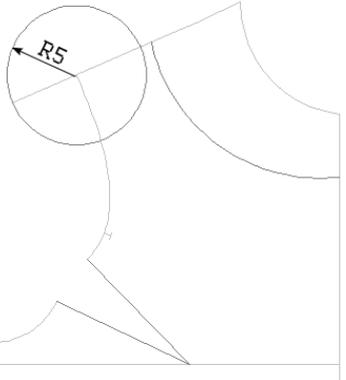
Окончание таблицы В2

1	2	3	4
36	Дтп	Длина талии спереди от шейной точки	53,3
61	Дтп ₁	Длина талии спереди от точки основания шеи сбоку	44,5
39	Впрз	Расстояние от точки основания шеи сзади до линии обхватов груди первого и второго с учетом выступа лопаток (Высота проймы сзади)	18,1
40	Дтс	Длина спины до талии с учетом выступа лопаток	41,3
41	Впк	Высота плеча косая	44,1
43	Дтс ₁	Расстояние от линии талии сзади до точки основания шеи сбоку	44,3
45	Шг	Ширина груди	34,2
45'	Шгб	Ширина груди большая	39,6
46	Цг	Расстояние между сосковыми точками	19,4
47	Шс	Ширина спины	35,6
57	дпзр	Передне-задний диаметр руки	10,4
62	Др лок	Длина руки до локтя	33,0
68	Др зап	Длина руки до запястья	57,3

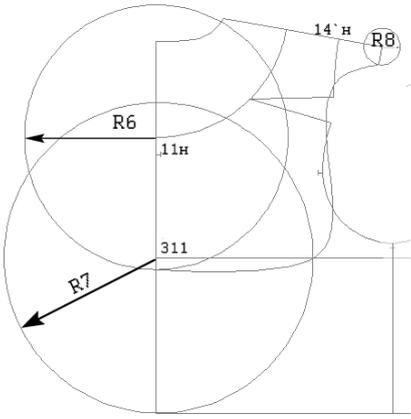
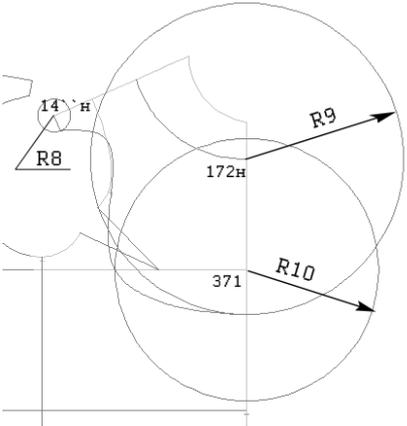
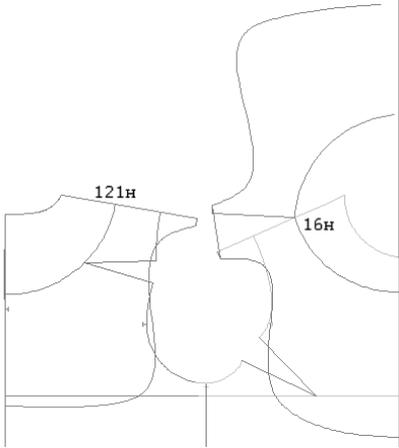
Таблица В3 – Алгоритм и параметры преобразования БК при конструктивном моделировании женского платья с использованием средств САПР одежды Auto CAD

№ п/п	Наименование приема	Величина параметра ед. изм.	Схема чертежа	Примечание
1	2	3	4	5
Моделирование стана				
1	Перенесение величины раствора плечевой вытачки в линию проймы (спинка)			<ul style="list-style-type: none"> - наметить новое положение вытачки командой LINE; - разорвать линию пройму в точке (BREAK); - копировать линию нового положения вытачки (COPY); - повернуть часть спинки, закрывая плечевую вытачку (ROTATE).
2	Перенесение величины раствора нагрудной вытачки в линию проймы (полочка)			<ul style="list-style-type: none"> - наметить новое положение вытачки командой LINE; - разорвать линию пройму в точке (BREAK); - копировать линию нового положения вытачки (COPY); - повернуть часть спинки, закрывая плечевую вытачку (ROTATE).

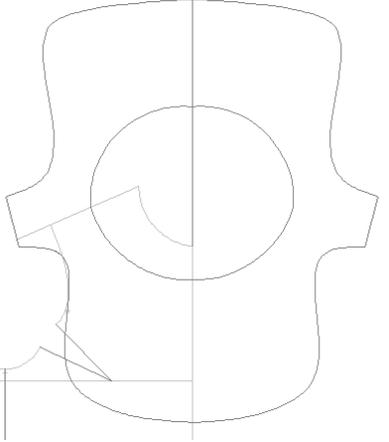
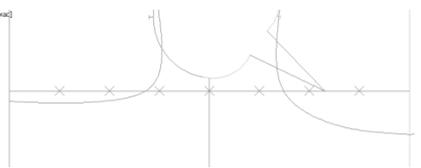
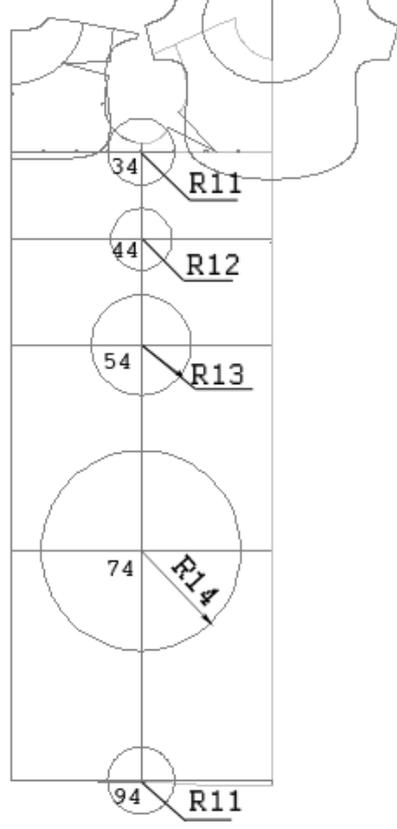
Продолжение таблицы В3

1	2	3	4	5
3	Нанесение новой линии горловины (спинка)	R1=7см R2=10,5см		<ul style="list-style-type: none"> - отложить окружность R1 из точки 121 (CIRCLE); - отложить окружность R2 из точки 11 (CIRCLE); - наметить новую линию горловины (ARC).
4	Нанесение новой линии горловины (полочка)	R3=7см R4=4,5см		<ul style="list-style-type: none"> - отложить окружность R3 из точки 16 (CIRCLE); - отложить окружность R4 из точки 172 (CIRCLE); - наметить новую линию горловины (ARC).
5	Увеличение длины плечевого шва (спинка)	R5=5 см		<ul style="list-style-type: none"> - отложить окружность R5 из точки 14' (CIRCLE); - Продлить линию плечевого шва до границ окружности (EXTEND).
6	Увеличение длины плечевого шва (полочка)	R5=5 см		<ul style="list-style-type: none"> - отложить окружность R5 из точки 14'' (CIRCLE); - Продлить линию плечевого шва до границ окружности (EXTEND).

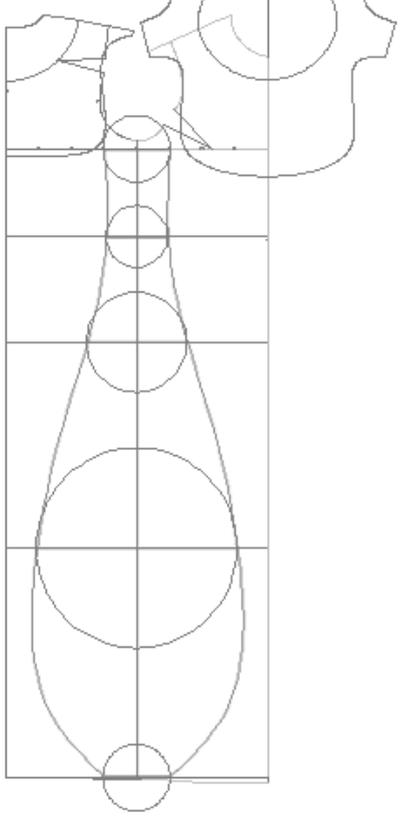
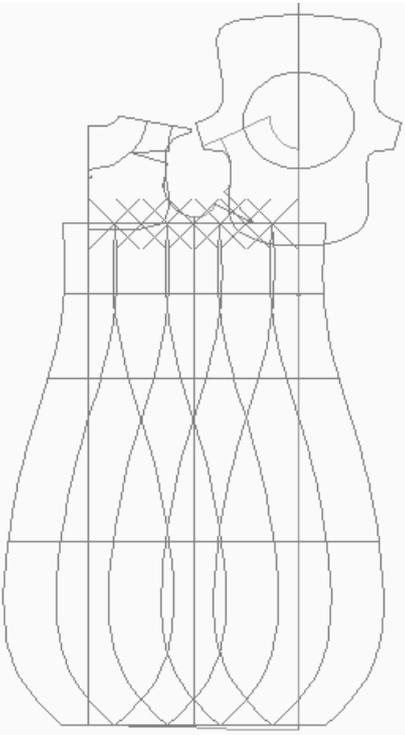
Продолжение таблицы В3

1	2	3	4	5
7	Нанесение линии фигурной кокетки (спинка)	R6=14,5см м R7=16,5см м R8=1см		<ul style="list-style-type: none"> - отложить окружность R6 из точки 11_н (CIRCLE); - отложить окружность R7 из точки 311 (CIRCLE); - отложить окружность R8 из точки 14'_н (CIRCLE); - наметить линию фигурной кокетки (SPLINE).
8	Нанесение линии фигурной кокетки (полочка)	R8=1см R9=19см R10=16см		<ul style="list-style-type: none"> - отложить окружность R8 из точки 14'_н (CIRCLE); - отложить окружность R9 из точки 172_н (CIRCLE); - отложить окружность R10 из точки 371 (CIRCLE); - наметить линию фигурной кокетки (SPLINE).
9	Совмещение полочки и спинки по плечевому шву			<ul style="list-style-type: none"> - скопировать фигурную кокетку спинки (COPY); - повернуть фигурную кокетку спинки, совмещая точки 121_н и 16_н, а среднюю линию полочки и спинки (ROTATE).

Продолжение таблицы В3

1	2	3	4	5
10	Оформление фигурной кокетки			<ul style="list-style-type: none"> - оформить линию плеча (LINE); - отразить фигурную кокетку по оси средней линии полочки и спинки (MIRROR).
Моделирование клина				
11	Разметка линии груди БК	8 частей		<ul style="list-style-type: none"> - поделить линию груди на 8 равных частей для определения месторасположения клиньев платья (DIVIDE).
12	Разметка горизонтальной клина	$R11=13\text{см}$ $R12=12\text{см}$ $R13=19,5\text{см}$ $R14=39\text{см}$		<ul style="list-style-type: none"> - отложить окружность R11 из точки 34 и 94 (CIRCLE); - отложить окружность R12 из точки 44 (CIRCLE); - отложить окружность R13 из точки 54 (CIRCLE); - отложить окружность R1 из точки 74 (CIRCLE).

Окончание таблицы В3

1	2	3	4	5
13	Оформление клина			<ul style="list-style-type: none"> - наметить фигурную линию клина (SPLINE); - отразить фигурную линию клина по оси бокового шва полочки и спинки (MIRROR).
14	Оформление МК			<ul style="list-style-type: none"> - скопировать и переместить клинья, используя разметку (COPY, MOVE).

Приложение Г
Акты апробаций



ANKARA TEKSTİL

PAZARLAMA SAN. ve TİC. A.Ş.

İstanbul, Türkiye

6 Mart 2015

Yün ve Keçe Malzemelerden Yapılan Şekil Dayanıklı Parçalarının Projelendirilmesi Metodunun Test Edilerek Onaylanması Zaptı

İşbu Zabıt, "ANKARA Tekstil Paz. San. ve Tic. A.Ş." firması temsilcileri; teknoloji baş uzmanı Enver DEMİR, Hüseyin ÇEÇEN ve mühendisler İbrahim KARABABA, Ömür DÖNMEZ nezdinde Moskova Devlet Tasarım ve Teknoloji Üniversitesi temsilcisi Yulya Firsova tarafından, 02.03.2015 - 06.03.2015 tarihleri arasında, keçe malzemelerden yapılmış parçaların projelendirilmesi metodunun test edilerek onaylandığı hususunda düzenlenmiştir.

Şirket uzmanları tarafından keçe parçalarının dört tip numunesi incelenmiştir: katkı materyalleri olmaksızın ve belirtilen projelendirme metoduna uygun olarak hazırlanmış bakır, tekstürize ve lastik iplik (spandeks) katkı malzemeli % 100 merinos yününden parçalar. Projelendirme sırasında keçenin iç yapısına dahil edilmiş belirli katkı materyallerinin sertlik ve elastikiyet göstergelerinin verili birlikteliği olması halinde numunelerden her birinin şekil dayanıklılığını artırdığı tespit edilmiştir.

Projelendirme metodu aşağıdakilere imkan sağlamaktadır:

- * Ana malzemenin yapısına güçlendirici unsurların dahil edilmesi sayesinde tek parça kalıplanmış keçe parçaların hazırlanması sırasında paket katmanı sayısının minimize edilmesini;
- * Güçlendirici materyallerin farklı çeşitleri kullanılmak suretiyle keçeden yapılmış parçaların şekil dayanıklılığını belirleyen özellik göstergelerinin kombinasyonunun çeşitliliğini sağlamayı;
- * Katkı malzemelerinin görünümü ve konumu açısından farklılık gösteren bölgeleri tasarlama yoluyla karmaşık mekansal formların derzsiz parçalarını oluşturmak.

Projelendirme metodu pratik bir ilgi yaratmaktadır, çünkü ayarlanabilir şekil dayanıklı keçe kumaş üretilmesi teknolojisini oluşturmaya imkan sağlamaktadır. Arz edilen çeşitlerin önemli ölçüde artırılması ve teknik keçelerin ve de giysi üretiminde kullanılan yünlerin kalite düzeylerinin yükseltilmesi suretiyle sosyal, bilimsel-teknik ve ekonomik faydalar ortaya çıkartılmıştır. Ele alınan metod, keçe ve yün materyallerden yapılan şekil dayanıklı giysilerin sanatsal tasarımı metodunun temel kısmını oluşturmaktadır.

Komisyonun üyeleri:

Enver DEMİR

Hüseyin ÇEÇEN

İbrahim KARABABA

Ömür DÖNMEZ

Yulya Firsova



ANKARA TEKSTİL
Pazarlama San. ve Tic. A.Ş.
Atatürk Mah. Orhan Veli Cad.
No:20 Kiraç / Esenyurt / İSTANBUL
Tel: (0212) 886 75 00 (Pbx)
Dış Ticaret V.D. 069 004 6520

ANKARA TEKSTİL PAZARLAMA SAN. ve TİC. A.Ş.

MERKEZ: Atatürk Mah. Orhan Veli Cad. No: 20 34522 Kiraç-Esenyurt, İstanbul / Türkiye

Tel: +90 (212) 886 75 00 • **Fax:** +90 (212) 886 75 16

FABRİKA: Türkgücü Mücavir Üreten Sk. No: 6-8/A Türkgücü Köyü Çorlu, Tekirdağ / Türkiye

Tel: +90 (282) 685 50 11-12-13-14 • **Fax:** +90 (282) 685 50 16

Marmara Kurumlar V.D.: 069 004 6520 • **Sicil No.:** 282 170 / 229 752

Ödenmiş Sermayesi: ₺7.000.000 • www.ankaratekstil.com

Yönetim Kurulu Üyeleri

Şerafettin Demir, Enver Demir, Emrah Demir, Elif Demir Şişman, Nadiye Demir.

Компания «АНКАРА ТЕКСТИЛЬ ПАЗАРЛАМА САН. ве ТИДЖ. А.Ш.»

г. Стамбул, Турция

6 марта 2015 года

**Акт апробации метода проектирования формоустойчивых деталей
из валяльно-войлочных материалов**

Настоящий акт составлен представителями фирмы «АНКАРА Текстиль Паз. Сан. ве Тидж. А.Ш.»: в лице главного технолога Энвера ДЕМИР, Хюсейна ЧЕЧЕН и инженеров Ибрахима КАРАБАБА, Омюра ДЁНМЕЗ, и представителем Федерального государственного бюджетного учреждения высшего профессионального образования «Московский государственный университет дизайна и технологии» Фирсовой Ю.Ю. о том, что в период с 02.03.2015 г. по 06.03.2015 г. специалистами компании была проведена апробация метода проектирования формоустойчивых деталей из валяльно-войлочных материалов.

Специалистами компании исследованы четыре вида образцов войлочных деталей: 100% шерсть мериноса без добавочных материалов и с добавлением материалов: медной, текстурированной и резиновой (спандекс) нитей. В ходе проектирования установлено, что определенные при проектировании добавочные материалы, включенные в структуру войлока, обеспечивают повышение формоустойчивости каждого из образцов при заданном сочетании показателей жесткости и упругости.

Метод проектирования позволяет:

- * минимизировать количество слоев пакета при изготовлении цельноформованных войлочных деталей за счет включения армирующих элементов в структуру основного материала;
- * обеспечить разнообразие сочетаний показателей свойств, определяющих формоустойчивость деталей из войлока, при применении разных видов армирующих материалов;
- * создавать бесшовные детали сложных пространственных форм путем проектирования зон, отличающихся по виду и расположению добавочных материалов.

Метод проектирования представляет практический интерес, поскольку позволяет создать технологию изготовления войлочного полотна с регулируемой формоустойчивостью. Получен социальный, научно-технический и экономический эффект за счет значительного расширения ассортимента предложений и повышения уровня качества технических войлоков и войлока для изготовления одежды. Рассмотренный метод является составной частью метода художественного проектирования формоустойчивой одежды из валяльно-войлочных материалов.

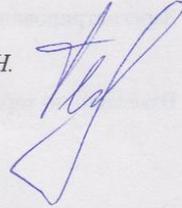
Члены комиссии:

Энвер ДЕМИР /подписано/
Хюсейин ЧЕЧЕН /подписано/
Ибрахим КАРАБАБА /подписано/
Омюр ДЁНМЕЗ /подписано/
Юлия Фирсова /подписано/

[Штамп:
Компания «АНКАРА ТЕКСТИЛЬ Пазарлама
Сан. ве Тидж. А.Ш.»
Квартал Ататюрк, Просп. Орхана Вели
№ 20 Кырач / Эсенйурт / СТАМБУЛ
Тел.: (0212) 886 75 00 (Многоканальный)
Налоговая инспекция Дыш Тиджарет: 069 004
6520]

Компания «АНКАРА ТЕКСТИЛЬ ПАЗАРЛАМА САН. ве ТИДЖ. А.Ш.»
ГОЛОВНОЙ ОФИС: Квартал Ататюрк, Просп. Орхана Вели, № 20 34522 Кырач - Эсенйурт, Стамбул/ Турция
Тел.: +90 (0212) 886 75 00 Факс: +90 (212) 886 75 16
ФАБРИКА: ул. Тюркгюджю Муджавир Уретен, № 6-8/А село Тюркгюджю, Чорлу, Текирдаг / Турция
Тел.: +90 (282) 685 50 11 Факс: +90 (282) 685 50 16
Корпоративная налоговая инспекция Мармары: 069 004 6520 № в реестре: 282 170 / 229 752
Оплаченный капитал: 7 000 000 турецких лир www.ankaratekstil.com
Члены Правления
Шерафеттин Демир, Энвер Демир, Эмрах Демир, Элиф Демир Шишман, Надие Демир.

Перевела с турецкого языка на русский язык Тельнова Е.Н.



Город Москва, Российская Федерация.
Двенадцатого марта две тысячи пятнадцатого года.

Я, Авдеева Елена Ивановна, временно исполняющая обязанности нотариуса города Москвы Макаренко Алексея Алексеевича, свидетельствую подлинность подписи, сделанной переводчиком Тельновой Екатериной Николаевной в моем присутствии. Личность его установлена.

Зарегистрировано в реестре за № *1-1786*

Взыскано по тарифу: 100-00 руб.

Врио нотариуса:



Всего приложений, пронумеровано и скреплено печатью 3 листа

Врио нотариуса:

«УТВЕРЖДАЮ»



Генеральный директор ООО «Витекс»

Фетисов С.Л.

13.05.2015г. 2015г.

Акт

**об апробации технологии изготовления войлочных изделий с
применением дополнительных материалов**

Настоящий акт составлен представителем Настоящий акт составлен представителем ООО «Витекс» закройщиками-технологами Чумаковым О.В., Казарцевой Ю.М. и представителями кафедры художественного моделирования, конструирования и технологии швейных изделий Московского государственного университета дизайна и технологии д.т.н., проф. Зарецкой Г.П., к.т.н., доц. Алибековой М.И, аспирантом Фирсовой Ю.Ю, о том, что в период с 1 марта по 11 мая 2015г. на кафедре ХМ,КиТШИ МГУДТ и ООО «Витекс» изготовлены изделия из войлока с применением дополнительных материалов. В качестве сырья использовалась мериносовая шерсть.

Целью апробации является изучение возможностей расширения ассортимента швейных изделий из войлока за счет включения в его структуру дополнительных материалов.

Установлено, что технологический процесс состоит из следующих этапов: изготовление шаблонов, изготовление холста деталей, подготовки (нарезки) дополнительного материала.

Для изготовления цельноформованных деталей женской одежды использовались плоские шаблоны. Размер и форма шаблонов рассчитывались с учетом особенностей свойств войлока с включением в его структуру дополнительного материала, разного для каждой модели.

При изготовлении холста деталей шерстяные волокна раскладывались в четыре слоя перпендикулярно друг другу по плоскому шаблону. Для повышения прочности и формоустойчивости между слоями или по поверхности холста (в зависимости от модели) прокладывался дополнительный материал: трикотаж, искусственный мех на трикотажной основе и спандекс. Дополнительный материал прокладывался по всей детали изделия или зонально.

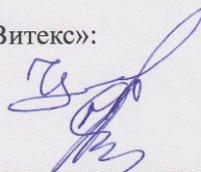
Для свойлачивания холста деталей использовалась виброшлифовальная машина марки DFS-135N. После свойлачивания полуфабрикаты подвергались пропитке в щелочном растворе (мыльная вода 60⁰ С). Далее осуществлялся валка (три периода) на плоскости. Детали расправлялись и сушились на плоскости.

В результате проведенной апробации установлено следующее:

- применение дополнительных материалов в структуре холста обеспечивает повышение формоустойчивости изделий из войлока;
- использование различных дополнительных материалов дает возможность получения цельноформованных деталей с зонами, отличающимися по свойствам;
- включение дополнительных материалов в структуру войлока позволяет одновременно с повышением формоустойчивости получать декоративный эффект оформления поверхности войлока.

Представители ООО «Витекс»:

Закройщик-технолог



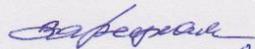
Чумаков О.В.

Закройщик-технолог

Казарцева Ю.М.

Представители каф. ХМ,К и ТШИ МГУДТ:

д.т.н., проф.



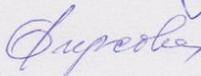
Зарецкая Г.П.

к.т.н., доц.



Алибекова М.И.

аспирант



Фирсова Ю.Ю.