

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Российский государственный университет им. А.Н. Косыгина (Технологии. Дизайн. Искусство)»

На правах рукописи

Серикова Анна Николаевна

**РАЗРАБОТКА МЕТОДОВ ПРОЕКТИРОВАНИЯ ОБУВИ С ПОЗИЦИЙ
АРХИТЕКТониКИ ОБЪЁМНЫХ ФОРМ**

Специальность 05.19.05 –
«Технология кожи, меха, обувных и кожевенно-
галантерейных изделий»

Диссертация на соискание ученой степени
кандидата технических наук

Научный руководитель:
кандидат технических наук,
доцент Алибекова М.И.

Москва – 2020

ОГЛАВЛЕНИЕ

ВВЕДЕНИЕ	4
ГЛАВА 1. ИСТОРИКО-АНАЛИТИЧЕСКОЕ И ТЕОРЕТИЧЕСКОЕ ИССЛЕДОВАНИЕ АРХИТЕКТониКИ КАК СПОСОБА ФОРМООБРАЗОВАНИЯ ОБЪЕКТОВ ПРОЕКТИРОВАНИЯ	13
1.1. Анализ сущностных характеристик архитектуры, художественного моделирования и проектирования	13
1.2. Диалектическая взаимосвязь архитектуры и исторических стилей в эволюции костюма	21
1.3. Исследование особенностей формообразования и закономерностей композиционного построения объёмно-пространственных форм с позиций архитектуры	35
ВЫВОДЫ ПО ПЕРВОЙ ГЛАВЕ	62
ГЛАВА 2. ИССЛЕДОВАНИЕ СОВРЕМЕННЫХ МЕТОДОВ МОДЕЛИРОВАНИЯ ОБУВИ С ПОЗИЦИЙ АРХИТЕКТониКИ	63
2.1. Обувная колодка как основа построения и придания формы обуви	63
2.2. Исследование геометрического метода моделирования	65
2.3. Анализ комбинаторного метода формообразования обуви в контексте архитектуры	73
2.4. Исследование метода проективографии в формообразовании обуви	93
2.5. Архитектура в исследовании макетного метода моделирования обуви	97
ВЫВОДЫ ПО ВТОРОЙ ГЛАВЕ	104
ГЛАВА 3. РАЗРАБОТКА МЕТОДОВ ПРОЕКТИРОВАНИЯ ОБУВИ НА ОСНОВЕ АССОЦИАТИВНЫХ АНАЛОГИЙ С ПОЗИЦИЙ	105

АРХИТЕКТониКИ	
3.1. Анализ использования ассоциативной аналогии	105
3.2. Разработка и апробация метода проектирования обуви на основе конструктивной аналогии	121
3.3. Разработка и апробация метода проектирования обуви на основе стилистической аналогии	136
Выводы по третьей главе	151
Заключение	152
Список литературы	154
Приложения	171

ВВЕДЕНИЕ

Актуальность темы исследования. Развитие лёгкой промышленности на современном этапе отличается высокой степенью мобильности, что позволяет предприятиям быстро обновлять ассортимент продукции, реагируя на конъюнктурные потребности рынка, связанные с сезонными изменениями спроса и моды. В проекте Стратегии развития лёгкой промышленности до 2025 года отмечается, что приоритетами в развитии обуви и изделий из кожи являются:

- развитие национальных брендов в области обуви, аксессуаров, а также престижа отрасли и компетенций в дизайне и моде;
- повышение конкурентоспособности товаров, за счёт придания продукции новых потребительских и функциональных свойств с помощью внедрения новых методов проектирования и различных инновационных технологий, таких как 3D-печать, автоматизация проектирования (CAD) и т.д.

Для удовлетворения растущих потребностей рынка необходимо обеспечить высокие темпы роста объёма обуви, в том числе детской, повседневной и модельной. В связи с этим для отечественной обувной промышленности сохраняется актуальность проблемы повышения качества обуви, её конкурентоспособности на основе совершенствования процесса проектирования.

Проблема исследования. К настоящему времени многие работы, посвященные проектированию обуви, нацелены на решение теоретических и практических задач в области конструирования колодок и обуви, однако исследований в области дизайн-проектирования обуви недостаточно. Так, в системе САПР хотя и поднимаются проблемы, отражающие способы воплощения эскиза в конструкцию, но при этом они не затрагивают вопросов поиска и разработки формы при решении эстетических задач. Исследование принципов и способов формообразования объектов предметно-пространственной среды является необходимым условием для оживления и

выявления новых подходов к процессу проектирования обуви. Благодаря совершенствованию методов проектирования обуви с использованием приёмов архитектуры объёмных форм конструктор сможет выстроить гармоничную проектную деятельность при создании нового изделия, исключить противоречия, возникающие при проектировании обуви и конструкторским воплощением её в готовое изделие. Можно предположить, что изделие будет выступать не только как предмет повседневного практического назначения, но и как произведение искусства.

В связи с этим диссертация на тему: «Разработка методов проектирования обуви с позиций архитектуры объёмных форм» является актуальной.

Степень научной разработанности проблемы. Научные исследования в области конструирования и проектирования обуви стали появляться со второй половины XIX века. К этому времени, благодаря изобретению обувных машин (швейной, затяжной, допсельной, обтяжной и др.), происходит коренное изменение формы и конструкции обуви. В 1876 году Р. Кнеффель разработал первую графическую систему конструирования, на основе данных, полученных при обмере стопы или колодки [1]. В начале 90-х годов XIX века появляется новая система А. Келлера, получившая название копировальной. Её основой стали приближённые развёртки боковых и нижней поверхностей колодки, которые называли копиями и стельками. В этой системе проектируемая модель верха обуви в лучшем случае отображает форму колодки [2].

Позднее в обувное производство ввели графо-копировальную систему конструирования, при которой усреднённую копию помещали в сетку вспомогательных линий Р. Кнеффеля.

В 1935 году, благодаря совместным усилиям учёных и специалистов обувной промышленности, ортопедов, физиологов публикуется первый том справочной книги обувщика, содержащий таблицу с основными размерами колодок по ОСТ 2678, ставшей первой попыткой стандартизации колодок в нашей стране [2]. Вследствие несовершенства графо-копировальной системы, в 1936 году учёными Ю.П. Зыбиным, Б.П. Хохловым и Х.Х. Ликумовичем была

разработана принципиально новая система проектирования верха обуви, основанная на обобщённых данных массового обмера стоп [2]. Эти учёные установили определённую зависимость между размерами колодок в проекции и размерами по их периметру, которая получила отражение в так называемых коэффициентах развёртки. В отличие от других, эта система позволяла создавать проекты разнообразных конструкций обуви, опираясь на научный расчёт. В послевоенные годы учёные отечественной промышленности продолжили исследования, которые получили отражение в трудах Б.П. Хохлова и Ф.В. Пешикова [3], Х.Х. Лиокумовича [4], Ю.П. Зыбина [5] и других авторов.

Позднее, в 60-е годы XX века выходят работы А.М. Симиса [6], А.А. Еремина и А.Х. Петросяна [7] по конструированию строчечно-клеевой обуви. Дальнейшие исследования в целях получения точных развёрток находят отражение в работах Ю.П. Зыбина, Ф.В. Пешикова и В.П. Апанасенко [8].

Проектирование обуви всегда было связано с поиском новых форм. Теоретические и практические исследования по вопросам формообразования объектов живой и неживой природы отражены в трудах таких учёных как Г. Божко, Ю.С. Лебедева, А.В. Иконникова [9—11].

В трудах современных учёных Т.В. Козловой, Ф.М. Пармона, Т.В. Белько [12—14] и др., посвящённых исследованию закономерностей формообразования в процессе проектирования костюма, предложены графические и математические методы построения форм для наибольшего воплощения творческих замыслов проектировщика. Однако для практики этого недостаточно.

Динамометрическим и антропометрическим исследованиям посвящены работы В.А. Фукина, В.Х. Буя. Ими были разработаны новые методики получения антропометрических данных и проектирования внутренней формы обуви на основе антропометрии стопы [15]. Исследования в области новых способов формообразования и художественного проектирования обуви нашли отражение в работах Г.А. Бастова [16], А.Н. Головановой [17]. Вопросам

трансформации формы посвящены исследования А.И. Карасёвой и Г.И. Петушковой [18–19] и других авторов.

Зависимость оценки качества обуви от этапа проектирования отражена в исследованиях Т.Т. Фоминой, Т.В. Костровской А.А. Орловой [20–22] и других.

Современный этап обувной промышленности характеризуется внедрением в процесс производства систем автоматизированного проектирования обуви (САПР). Вопросы интерактивного проектирования конструкций верха обуви для САПР освещались в работах В.А. Фукина, И.П. Бердниковой [23]. Развитию теоретических и методологических основ автоматизированного проектирования обуви посвящено исследование В.В. Костылевой [24].

Теме влияния моды на процесс формообразования костюма посвящены труды Н.М. Мерцаловой [25], Л.В. Орловой [26], В.М. Зайцева [27], Р.П. Андреевой [28] и других авторов.

Использование приёма архитектоники в проектировании костюма отражено в работах Т.В. Козловой [29], Ф.М. Пармона [30], Г.С. Гориной [31], М.И. Алибековой [32]. Вместе с тем следует отметить, что вопросы применения законов архитектоники объёмных форм в проектировании обуви исследованы мало и требуют дальнейшего развития на уровне теории и практики.

Диссертационное исследование соответствует п.11 «Антропобиомеханические основы проектирования обуви, закономерности в антропометрических данных для построения рациональной внутренней формы и деталей; размерно-полнотного ассортимента обуви, перчаток и т.д.», п.12 «Разработка теоретических основ проектирования обуви, кожгалантереи и других изделий из кожи, в том числе автоматизированного» и п.17 «Создание теоретических основ и разработка конструкции и технологии формоустойчивой обуви» паспорта научной специальности 05.19.05 – Технология кожи, меха, обувных и кожевенно-галантерейных изделий.

Объектом исследования является теория и практика процессов формообразования обуви в контексте общих закономерностей дизайнерского формотворчества.

Предмет исследования — методы проектирования и моделирования обуви, потребительские свойства обуви.

Целью диссертации является повышение качества обуви на основе совершенствования её проектирования.

Для достижения поставленной цели, руководствуясь функционально-морфологическими особенностями обуви, решены следующие **задачи**:

- проведён анализ научно-практических данных о способах формообразования, обобщены их результаты для совершенствования методов проектирования обуви, повышения комфортности и формоустойчивости обуви;
- выявлены особенности формообразования костюма с позиций эволюции исторических стилей и определено их влияние на процесс формообразования современной обуви;
- разработана классификация основных композиционных средств и определена их роль в формообразовании обуви на основе исследования принципов и средств гармонизации в проектировании и моделировании изделий;
- показано, что эргономические и эстетические свойства обуви зависят от рациональности формы колодки;
- выявлены методы формообразования обуви в контексте требований архитектоники, разработана классификация современных методов моделирования обуви,
- предложено информационно-методическое обеспечение процесса проектирования обуви на основе архитектоники объёмных форм;
- разработаны методы проектирования обуви на основе конструктивной и стилистической аналогий;

- прописаны алгоритмы использования методов проектирования обуви на основе конструктивной и стилистической аналогий.

Исследования проводились на кафедрах художественного моделирования, конструирования и технологий изделий из кожи и спецкомпозиции в рамках основных научных направлений университета по проблемам: 1 «Инжиниринг современного дизайна» п. 1.4 «Трансляция инноваций в инжиниринг современного дизайна как основы обеспечения эффективной подготовки перспективных специалистов»; 2 «Проблемно-ориентированные исследования в области перспективных технологий и дизайна», п. 2.7 «Исследования в области перспективных технологий и дизайна изделий из кожи» в соответствии с планом научно-исследовательских работ РГУ им. А.Н. Косыгина (Технологии. Дизайн. Искусство) 2014–2018 гг.

Методы и средства исследования. Основой диссертационного исследования стал системный подход, обеспечивающий целостность диссертационной работы.

Наряду с общенаучными методами, такими как анализ и синтез теоретического и практического материала, группировка и сравнение, статистический сбор информации, систематизация и классификация полученных данных в соответствии с их общими и отличительными характеристиками, использовались теоретические и практические положения технологии и конструирования изделий из кожи, дизайна.

Научная новизна исследования заключается в разработке:

- алгоритмов процессов формообразования обуви, определяющих новые подходы к проектированию различных ассортиментных групп обуви, используя законы архитектоники объёмных форм;
- критериев, определяющих качество обуви и её формоустойчивость на стадии проектирования;
- алгоритмов методов проектирования обуви на основе конструктивной и стилистической аналогий.

Личный вклад автора. Автором сформулированы цель и основные задачи исследования; проанализированы способы формообразования обуви в их взаимосвязи с историческими стилями; предложены методы проектирования обуви на основе конструктивной и стилистической аналогий с позиций архитектуры объёмных форм; даны рекомендации по повышению комфортности и формоустойчивости обуви.

Теоретическую значимость работы составляют:

- классификация функциональных признаков композиционных средств в соответствии с их ролью в формообразовании обуви;
- концепция метода проектирования обуви на основе конструктивной аналогии с использованием приёмов архитектуры объёмных форм;
- концепция метода проектирования обуви на основе стилистической аналогии обуви с использованием приёмов архитектуры объёмных форм.

Практическую значимость работы определяют:

- комплекс рекомендаций по использованию основных средств композиции и элементов формообразования в целях прогнозирования востребованных форм проектируемой обуви и удовлетворения эстетических запросов потребителей;
- систематизированная информация с целью применения методов моделирования и проектирования обуви с использованием законов архитектуры;
- методы проектирования обуви на основе стилистической и конструктивной аналогий;
- эскизы, макеты моделей обуви и экспериментальный образец, созданные методами проектирования с использованием стилистической и конструктивной аналогий.

Достоверность. Достоверность проведённых исследований основывается на совпадении их аналитических и экспериментальных результатов, применении современных средств и методов исследования. Апробация базовых положений исследования производилась в научной периодической печати,

всероссийских и международных научно-практических конференциях, а также на ООО «Каприс Восток» г. Москва, ООО «Бразис-обувь».

Положения, выносимые на защиту:

- систематизация информации о современных методах проектирования и моделирования обуви с позиций архитектоники;
- классификация функциональных признаков средств композиции и их роли в формообразовании обуви;
- результаты анализа влияния исторических стилей на выбор элементов формообразования и средств композиции в проектировании обуви;
- методы проектирования обуви с позиций архитектоники объёмных форм на основе конструктивной и стилистической аналогий.

Реализация результатов работы. Результаты диссертационного исследования используются в учебном процессе Российского государственного университета имени А.Н. Косыгина (Технологии. Дизайн. Искусство) на кафедрах художественного моделирования, конструирования и технологии изделий из кожи, спецкомпозиции для подготовки бакалавров, обучающихся по направлениям «Конструирование изделий лёгкой промышленности» и «Технология изделий лёгкой промышленности» в виде учебного пособия: «Художественное моделирование обуви на основе приёмов архитектоники объёмных форм» (МГУДТ, 2017), а также в курсовом и дипломном проектировании. Свидетельством реализации полученных результатов являются «Акт внедрения в учебный процесс результатов диссертационной работы», «Акт внедрения результатов диссертационной работы в проектно-конструкторскую деятельность ООО «Бразис-обувь»».

Апробация работы. Основные положения и результаты диссертации докладывались и получили положительную оценку на:

- заседаниях кафедры художественного моделирования, конструирования и технологии изделий из кожи Российского государственного университета имени А.Н. Косыгина (Технологии. Дизайн. Искусство), спецкомпозиции;

- Международной научно-технической конференции «Дизайн, технологии и инновации в текстильной и лёгкой промышленности», г. Москва, ноябрь 2013;
- Международной заочной научно-практической конференции «Перспективы развития науки и образования», г. Москва, 2013;
- первой Всероссийской конференции молодых исследователей «Проблемы современного гуманитарного образования глазами молодёжи», г. Москва, декабрь 2013;
- Международной научно-технической конференции «Наука и образование в XXI веке: теория, практика, инновации», г. Москва, 2014;
- Международной научно-практической конференции молодых специалистов и учёных «Инновационное развитие лёгкой промышленности», г. Казань, 16—18 ноября 2016;
- Всероссийском форуме научной молодёжи «Шаг в будущее», г. Москва 20—24 марта 2017.

Публикации. Основные положения диссертационного исследования изложены в 10 научных изданиях, из них 3+1 статьи в журналах, рекомендованных «Перечнем ВАК» РФ.

Структура и объём работы. Диссертационное исследование состоит из введения, трёх глав с выводами по каждой главе, заключения, содержащего общие выводы по работе, списка литературы и приложения. Диссертационное исследование изложено на 170 страницах машинописного текста, содержит 88 рисунков, 15 таблиц. Список литературы включает 187 научных, библиографических и электронных источников.

ГЛАВА 1. ИСТОРИКО-АНАЛИТИЧЕСКОЕ И ТЕОРЕТИЧЕСКОЕ ИССЛЕДОВАНИЕ АРХИТЕКТониКИ КАК СПОСОБА ФОРМООБРАЗОВАНИЯ

1.1. Анализ сущностных характеристик архитектуры, художественного моделирования и проектирования.

Понятие «архитектоника» происходит от греческого слова «architektonike», что означает строительное искусство, и первоначально относилось к строительству и архитектуре. Сегодня это понятие используется в широком смысле, отражая гармоничное соотношение главных и второстепенных элементов в композиционном построении различных видов произведений искусства. В толковом словаре С.И. Ожегова **архитектоника** трактуется как сочетание частей в одном стройном целом [33]. В словаре Т.Ф. Ефремовой понятие «архитектоника» характеризуется как «соразмерное расположение частей, гармоничное сочетание их в единое целое как художественное выражение композиционных закономерностей какого-либо строения или произведения» [34].

В архитектуроведческой литературе понятие «архитектоника» используется в двух значениях: как чувственно-наглядный образ механической устойчивости (стабильности) и как чувственно-наглядный предмет статической конструкции [32].

В популярной энциклопедии «архитектоника» трактуется как «художественное выражение структурных закономерностей, свойственных для конструкции здания, а также для композиции объёмных произведений декоративного искусства» [35]. Структурные закономерности находят отражение в гармоничной соразмерности несущих и несомых частей и их взаимосвязи, в определённой ритмичности форм, цветовом решении произведения и т. п.

Обобщая различные определения понятия, делаем вывод, что **архитектоника** отражает совокупность единства формы и её внутреннего содержания в разнообразных объектах дизайна и архитектуры.

Архитектонические связи между элементами формы выступают выразительным средством при моделировании и проектировании изделия.

Под **моделированием** в широком смысле понимаются процессы, как построения, так и изучения, а также применения моделей. Понятие «модель» в переводе с латинского «*modulus*» означает «*мерило, образец*» [35]. Форма моделирования зависит, прежде всего, от того, какие модели используются, и какова сфера их применения. В процессе моделирования проектировщик создаёт не только внешнюю форму модели, но и решает конструктивную задачу, суть которой заключается в создании модели с заданными характеристиками и свойствами.

Так, проектирование новой модели костюма направлено на создание некоего образа, при котором учитываются:

- назначение;
- материал;
- направление моды;
- художественная отделка;
- цвет и др.

Художественное моделирование связано с проектированием, когда замысел дизайнера реализуется в чертежах, лекалах. При этом может происходить изменение деталей чертежа, а, следовательно, и первоначальной модели. Благодаря художественному моделированию предмет наполняется духовным содержанием, красотой и удобством, при этом техническое конструирование создаёт сам материальный объект с его функциональными характеристиками. Архитектоника помогает выбрать общие закономерности построения формы и оптимальные методы в проектировании объекта [36], подчёркивая всестороннее **единство формы и содержания**.

Ещё в период античности, мыслители и художники пытались соотнести форму и содержание, эстетичность и полезность. Так Аристотель под формой подразумевал творческий фактор, благодаря которому вещь становится действительной. Философ отстаивал идею «гармоничного единства формы и

материи» [37] В соотношении с содержанием, «упорядоченность содержания — его внутренняя связь и порядок» [38]. Сократ, рассуждая об эстетичности вещей, считал прекрасной всякую вещь, если она предназначалась для какой-то цели, и, напротив, утверждал, что даже золотой щит может быть безобразным, если он для своего назначения «сделан дурно» [39]. Ксенофонт отмечал, что «приятно видеть хорошо подогнанную обувь... и одежду, удовлетворяющую потребностям владельцев...» [40]. В своём труде [41] Марк Витрувий Поллион отмечал, что когда работа «будет производить впечатление своими прекрасными пропорциями и соразмерностью, то будет слава архитектору».

Тема соотношения содержания и формы получила своё продолжение в трудах немецких философов Г.В.Ф. Гегеля, И. Канта и других. Гегель писал, что «подлинное содержание включает в самом себе форму, и подлинная форма и есть её собственное содержание» [42]. И. Кант, говоря о форме, всегда имел в виду содержательную форму; считая, что пустой, бессодержательной формы нет [43]. В дальнейшем архитекторы Л.Б. Альберти [44], В. Гропиус [45], Ле Корбюзье [46] в своих научных трудах пришли к общему выводу, что только единством эстетичности и полезности обеспечивается совершенство формы. Например, Ле Корбюзье писал: «Архитектор, организуя формы, создаёт гармонию, которая является чистым продуктом его разума» [46]. С помощью форм архитектор оказывает влияние на наши чувства, вызывая эстетические эмоции.

Вышеизложенное позволяет заключить, что **архитектоника и проектирование тесно взаимосвязаны**. Так, архитектоника находит визуальное воплощение во внешнем образе различных моделей, она наполняет предмет содержанием. Поиск формы, образно раскрывающей содержание модели, является важнейшей задачей проектирования.

В произведении дизайна внутреннее содержание объекта представляет собой его сущность и включает в себя следующие аспекты:

- 1) утилитарность — полезность объекта (изделия);
- 2) функциональность — назначение объекта;

- 3) структура — объёмно-пространственное построение объекта, взаиморасположение и взаимодействие его частей;
- 4) конструктивное содержание — единство конструкции, её целостность;
- 5) материальное содержание — используемые материалы в изделии, их свойства и сочетаемость;
- 6) технологическое содержание — способ изготовления объекта.

Искусством можно назвать деятельность, направленную на создание эстетически-выразительных форм. Искусство выступает как система его отдельных видов, находящихся между собой во взаимосвязи и подчиняющихся общим задачам художественной деятельности в различные исторические периоды. Каждое из искусств, несмотря на наличие общих закономерностей художественного творчества, имеет свои специфические отличия. Искусства можно разделить на три группы: *пространственные* (живопись, архитектура, скульптура и др.), *временные* (музыка, литература) и *пространственно-временные* (театр, балет и др.). Выделение этих групп связано с тем, что они воспринимаются разными органами чувств: так пространственные искусства воспринимаются зрением и осязанием; временные — слухом; а пространственно-временные — и тем, и другим одновременно.

Рассмотрим, что представляют собой *пространственные искусства*. Они отражают окружающий мир с помощью художественных образов, например живопись, графика, скульптура, фотоискусство и др. В произведениях графики, живописи, фотоискусства художественный образ создаётся с помощью изобразительных средств на плоскости в двух измерениях, поэтому такие искусства называются плоскостными и двухмерными. Объекты скульптурных произведений являются трехмерными, так как формируют осязательный образ в объёмно-пространственной форме. В архитектуре, прикладном и промышленном искусстве (дизайн) используются неизобразительные приёмы передачи художественного образа. Эти виды искусств относятся к группе пространственных и получили название «**архитектонические искусства**» [47], подчёркивая сходство прикладных искусств и дизайна с архитектурой,

являющейся ведущей в этой группе. Архитектонические искусства отражают важнейший принцип формообразования — гармонично-эстетическое соотношение пластических элементов при создании художественного образа.

Единство и взаимосвязь архитектуры и прикладных искусств рассматривал ещё немецкий теоретик архитектуры Готфрид Земпер. Так, в книге «Наука, промышленность и искусство» он высказал мысль, что «нет принципиальных различий между архитектурой и прикладным искусством, так как обе области деятельности имеют в основе единые законы прекрасного, или стиля» [48]. В работе «Стиль в технических и тектонических искусствах, или практическая эстетика» Земпер подчёркивал зависимость формы от функции, материала и технологии при создании произведения [49].

Архитектура — центральный вид архитектурного искусства — может подразделяться на относительно самостоятельные подвиды: зодчество, архитектура малых форм и архитектура крупных форм.

Другим примером архитектурного творчества является *искусство орнаментации*, которое придаёт плоскости художественное оформление (рис.1.1).



Рис. 1.1. Искусство орнаментации в женских туфлях от Christian Louboutin [50]

В обуви искусство орнаментации чаще всего находит отражение в аппликации рисунка на коже и её заменителях (рис.1.2).

Прикладное искусство тоже относят к архитектурным искусствам, оно образует трёхмерные объёмные пластические объекты (рис.1.2).



Рис. 1.2. Татарское декоративно-прикладное искусство [51]

Следует заметить, что каждый вид архитектурного искусства расширяет свою сферу деятельности благодаря научно-техническому прогрессу. Так, наряду с прикладным искусством развивается промышленное искусство (дизайн); а искусство орнамента, основанное когда-то на ручном способе нанесения узора лично художником, сменилось машинным способом, как проектирования орнамента, так и его исполнения. Искусство рукописной книги, опирающееся на каллиграфию писца, заменено искусством художественного проектирования печатной книги. Ряд разновидностей прикладного и промышленного искусств, с одной стороны, сближает их с искусством орнамента, а с другой – с архитектурой. Одним из примеров такого сближения является *художественное конструирование обуви*.

Архитектоническая связь элементов образа является главным выразительным средством как в дизайне и прикладных искусствах, так и в архитектуре. Любое произведение пластических искусств, с помощью языка архитектуры передаёт от проектировщика к потребителю определённую информацию. Язык архитектуры представляет собой совокупность художественно-выразительных средств и соответствующих им общепринятых смысловых и эмоциональных значений. Компонентами выразительности языка архитектуры в произведениях пластических искусств выступают «материальные носители формы — её структура, конструкция,

композиционные особенности, пластика, материал, из которого она изготовлена, характер декоративного оформления и т.д.» [32].

Если сравнивать изобразительные искусства с архитектурными, то первые являются монофункциональными, тогда как вторые — бифункциональны. Это связано с тем, что объекты архитектурных искусств оцениваются не только с точки зрения эстетичности и художественной ценности произведения, но и с позиций утилитарности, то есть практической значимости произведения. Именно функциональность изделия позволяет оценить его эстетические качества. Соотношение утилитарной и эстетической функций может меняться.

В середине XIX века совершенствование технологий в странах Европы способствовало изменению формы предмета и его эстетического образа. К этому времени в области формообразования сложилось противоречие, которое характеризовалось разрывом между художественным смыслом и устаревшими формами изделий. Возникла потребность в ином формообразовании, «основанном на иных эстетических принципах, отвечающим особенностям новых технологий» [52]. Так, архитектор Анри ван де Велде, работавший на рубеже XIX и XX веков, подчёркивал, что изделие должно «сочетать техническую и художественную формы, подчиняться логике, практической и разумной красоте» [48].

Архитектурные искусства для создания своих произведений могут использовать большое количество разнообразных материалов. В архитектуре, прикладных искусствах и дизайне все природные материалы или материалы производства, становятся объектами эстетической обработки [32]. Произведения архитектурных искусств могут существовать как автономно, так и в ансамбле. Так единая коллекция обуви, сумок и других аксессуаров, объединённая общей темой, как нельзя лучше подчёркивает архитектурную направленность изделий (рис. 1.3).



Рис. 1.3. Босоножки и сумка от Валентино [53]

Утилитарность и эстетика выступают критериями архитектурного искусства. В контексте архитектуры материальные объекты, всегда рассматриваются с дуалистической позиции их ценности как художественно-эстетической, так и практической. Именно их соотношение позволяет оценивать уровень совершенства предметов. Красота определяется формой, но не только ею. Красота — это единство формы и содержания, и это единство обеспечивает гармонию.

Из проведённого анализа научной литературы следует, что художественное конструирование обуви относится к архитектурному искусству и отличается бифункциональностью, многообразием используемых художественно-выразительных средств, которые расширяются с развитием новых технологий. Сегодня улучшить эстетические и архитектурные свойства изделия можно «не за счёт дополнительного декорирования формы, а за счёт красоты конструкции формы, её отдельных узлов и деталей» [54]. Любое произведение архитектурного искусства должно быть гармонично. **Гармония** предполагает согласованность, слаженность, взаимную обусловленность частей в целом, их непротиворечивое сочетание.

1.2. Диалектическая взаимосвязь архитектоники и исторических стилей в эволюции костюма

На каждом этапе культурного развития общества понятие гармоничности воспринималось по-разному. Оно различалось соотношением элементов формы, зависимостью формы от содержания, характеризуя архитектонику внешней среды и костюм как его составную часть. Гармоничность помогает достичь совершенства форм для определённого стиля.

Стиль в искусстве — исторически сложившаяся, относительно устойчивая совокупность средств и способов художественного выражения, характеризующаяся общей содержательной идеей. Основные черты стиля проявляются в архитектуре, изобразительном и прикладном искусствах, литературе, музыке [55]. Также стиль определяют как «систему внутренних связей» между формой и содержанием, идеей, пространственным построением, колоритом, техникой выполнения, приёмами и материалами [56]. Стиль отражает особенности мировоззрения и принципы формообразования предметной среды, общие для культуры определённого исторического периода. Такие стили называются *историческими*, они проявляются во всех видах искусства, в том числе архитектурных.

Каждая историческая эпоха создавала свои каноны красоты. Так, на египетское искусство большое влияние оказывало религиозное мировоззрение, ориентированное на вечность, поэтому в формообразовании господствовали простые формы, такие как прямоугольник, трапеция, треугольник, при этом последнему отдавалось предпочтение. Треугольник — воплощение завершенности — является самой лаконичной и жёсткой фигурой [57], поэтому египтяне стремились придать своей фигуре форму треугольника. Одежда древних египтян отличалась практичностью без лишних деталей (рис. 1.4). Основным средством композиции выступала *статика*, характеризуя устойчивое положение формы в пространстве.

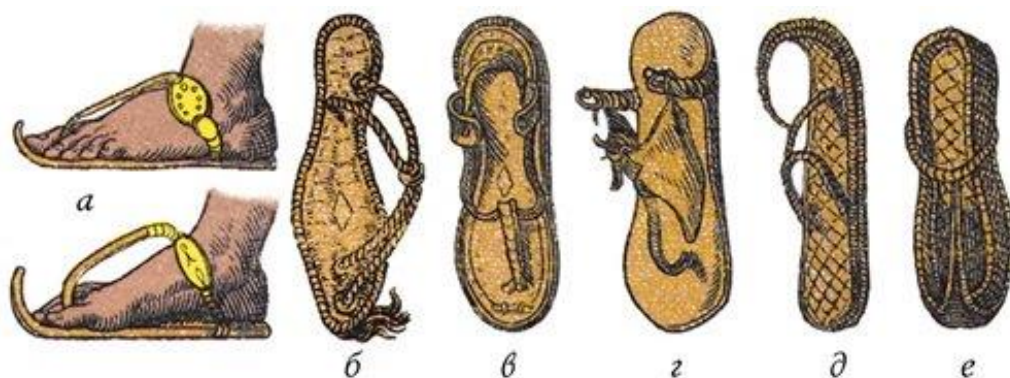


Рис. 1.4. Обувь древних египтян [58]

Культура Древней Греции большое внимание уделяла физическому и духовному развитию человека. Соотношение пропорций фигуры человека приближалось к пропорции «золотого сечения» и служило каноном гармонии. Древнегреческие каноны отражали основную мировоззренческую концепцию той эпохи — постоянство. В основе тектоники форм предметов и их пропорций «сохранялась статичность, преобладали метрические виды ритма» [57].

Основой построения формы античного костюма считается прямоугольное полотнище ткани, а системы его скалывания, обёртывания, сгибания и укладывания позволяли достигать разнообразия форм (рис. 1.5) [58]. Выразительность костюма заключалась в ритмической и пластической согласованности целого и частей, благодаря чему он выглядел лёгким, хотя и состоял только из прямых полотнищ.

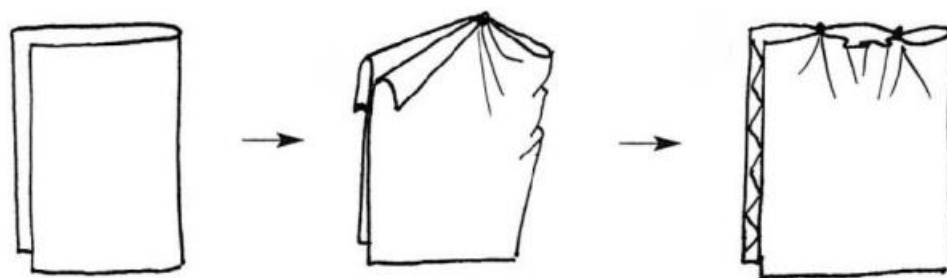


Рис. 1.5. Построение формы античного костюма [59]

Одежда состояла из двух частей: хитона и гиматии, которые представляли собой прямоугольные части ткани, драпировавшиеся и крепившиеся на фигуре

пряжками [57]. Греческий костюм стремился сохранить предельное равновесие масс, цветовых и тональных пятен. В нём отражалось стремление к устойчивости и желание придать фигуре впечатление атлетической стройности. Основным способом ношения одежды древних греков было обёртывание куста ткани вокруг туловища с ниспадающими складками. Благодаря свободной драпировке, можно было выразить особенности каждой фигуры и характера человека. Костюм древних греков был приспособлен к любой фигуре, не стесняя её свободы. По-разному варьируя драпировки и переплетения, можно было создавать уникальную одежду для каждого. Положение складок одежды соответствовало расположению ремней сандалий. Членения частей одежды характеризовались соотношением примерно 1/3 к 2/3. Такие же принципы были и в обуви: открытая носочная часть позволяла пальцам свободно двигаться, при этом закрытая пяточная и укреплённая геленочная части обеспечивали устойчивое закрепление обуви на ноге [60].

Греческий стиль был частично заимствован древними римлянами. Они сохранили драпировки в костюме, но способ ношения стал более сложным. Одежда начала изготавливаться из ткани более сочных цветов и украшаться большим декором. Костюм древних римлян отражал классовое и общественное разделение.

Обувь древних римлян стала более массивной, в ней появились металлические украшения в виде цепей, венков, головы льва и т.д. По обуви можно было судить о социальной принадлежности человека к определённому классу. Так, высшие слои общества, наряду с сандалиями — *soleae* (*soleae*), носили кожаные ботинки, называемые *калцеи* (*calcei*), которые на икрах завязывались кожаными ремешками. Для знатных граждан *калцеи* изготавливались из красной кожи с серебряными украшениями, для остальных — из чёрной кожи и без украшений [61].

Византийский костюм продолжал сохранять ритмическую и декоративную связь между одеждой и обувью. К примеру, обувь расшивалась теми же узорами, что и одежда, сохранялась цветовая гармония.

В период **готики** доминировала *асимметричность*, когда элементы композиции располагались без привязки к общей точке, оси или плоскости. В архитектуре господствовали стрельчатые арки и остроконечные башни, костюм отражал мысли, устремлённые ввысь, к Богу. Форма костюма напоминала форму вытянутого треугольника, что подчёркивало *динамичность*, но в тоже время определяло неустойчивость положения формы в пространстве. Этому же впечатлению «способствовали все элементы и детали костюма» [59]. В одежде подчёркивались вертикальные линии, так платья женщин, благодаря вытачкам и шнуровке, стали обтягивать фигуру, имели высокую линию талии, декольте удлиненной формы и узкие длинные рукава. Юбка расширялась книзу и переходила в длинный шлейф. Дополнял этот наряд конусообразный высокий (до 70 см) головной убор, который напоминал башни готического собора. В обуви тоже отразилась тенденция к вытянутости и асимметрии: «она становилась выше, плотнее облегла ногу и заканчивалась длинным узким носом, намного превышающим длину стопы» [59]. Считалось, чем длиннее носы обуви, тем значительнее был владелец туфель (рис. 1.6).

Таким образом, готический костюм строился как остроугольный динамичный треугольник, которому были подчинены формы одежды и обуви, отличался насыщенной цветовой гаммой.



Рис. 1.6. Туфли готического периода [62]

Во времена раннего Возрождения возвратился интерес к человеку, а, следовательно, и древнегреческим канонам, основному средству композиции

того периода — статике. Для статичного костюма периода раннего Возрождения характерен силуэт в виде квадрата, но в отличие от античности в нём использовались тяжёлые и плотные ткани — бархат, парча и т.п. Композиционно костюм в это время подчинялся горизонтальной линии. Обувь в XV веке тоже тяготеет к горизонтальной плоскости. Она становится широкой и короткой (рис. 1.7). Носки подобных туфель достигали 16 см в ширину [63]. Такая обувь называлась «охзен» — бычьей морды или «кухмаулер» — коровьей морды. По мере расширения передней части обуви, задняя её часть сужалась. Это привело к тому, что в начале XVI века она стала настолько мелкой, что её привязывали к ноге завязками.



Рис. 1.7. Туфли начала XVI века [64]

В период Нового времени доминирует стиль **«барокко»**, характеризующийся декоративностью, пышностью, причудливостью форм. Обувь выглядит красивее, подошва и каблуки выше (рис. 1.8). Все элементы формы демонстрируют богатство, отражая чувства во внешности. В это время впервые появилось понятие «ансамбль», который был призван оказывать максимальное влияние на зрителя с помощью объединения различных по характеру средств. Широко применялся ритм (чередование) форм, в виде прямоугольников и трапеций, что придавало костюму уравновешенность. Эти же формы наблюдались и в обуви (носочная часть и каблук) [60].



Рис. 1.8. Женские туфли конца XVII века. Франция. [65]

К концу XVIII века в эпоху классицизма в костюме используется такое средство композиции как контраст форм: тонкий стройный стан сочетается с пышной юбкой. Громоздкий силуэт платья уравнивали туфли на каблуках. Они немного удлиняли фигуру и зрительно её облегчали [60]. Но постепенно жёсткие каркасы для юбок выходят из употребления, а обувь приобретает всё большую лёгкость и изящество. Платье и обувь создавали такие пропорциональные соотношения, которые делали силуэт достаточно динамичным.

В XIX веке появился новый стиль «ампир», получивший распространение в первые десятилетия XIX века, который позволял подчеркнуть естественную стройность женской фигуры. Платья шились с высокой талией и перетягивались поясом под грудью. Заимствованный у древних греков пояс давал свободу создания складок. У дам обнажались руки, и отрывалась в глубоком декольте шея. Низ платьев расшивался золотой и серебряной нитями, зелёными пальмовыми листьями. Если платье предназначалось для визитов и танцев, то оно часто имело короткие рукава с буфами. Под платья-туники надевали рубашки или трико телесного цвета. Женское тело было хорошо видно. Этому способствовали используемые батистовые и муслиновые ткани [59]. Дамы носили низкие туфли-балетки на узкой подошве без каблуков. Чтобы они не спадали с ноги, использовались завязки (рис. 1.9).

С середины XIX века возвращается мода на пышные юбки, зрительно увеличивающие бёдра. Модный силуэт должен был уподобляться сердцу: маленькие руки и ноги, но с широкими бёдрами.



Рис. 1.9. Женские туфли-балетки начала XIX века [66]

В искусстве конца XIX — начала XX века в России появляется стиль **«модерн»**: форма платья утяжеляется, юбка приобретает форму колокола, делается акцент на талии, под платьем обязательно корсет, используются плотные ткани, рукава, как правило, пышные. Меняется и обувь: её конструкция более жёсткая, верх состоит из более пяти деталей. Широкое распространение в обуви получили шнуровки, застёжки, пряжки. Появились машины для производства обуви, что расширяло её ассортимент. Обувь становится более рациональной.

В начале XX века стиль **«экспрессионизм»** (от лат. expression — выражение), демонстрирует эмоциональный образ. В 1906 году Поль Пуаре вернул в моду «эллинистический» стиль одежды, не требовавший корсета. Характерной чертой нового стиля, как и в начале XIX века, становится завышенная талия (рис. 1.10). Женщины начали отказываться от корсета, искусственный силуэт платья, формируемый корсетом, уступил место естественным формам, подчёркивающим изгибы женского тела. Костюмы стали приводить к форме эллипса, вертикального прямоугольника. Членения в костюме не связывались с анатомическими особенностями фигуры, появилась мода «a la garçon» (под мальчика) [60]. В женской моде популярны стали короткие стрижки, женская одежда делала грудь и бёдра визуально плоскими.



Рис. 1.10. «Эллинистический» стиль от Поля Пуаре начала XX века [67]

Одним из символов 20-х годов XX века стал силуэт от Коко Шанель. Американский журнал *Vogue* в 1926 году «маленькое чёрное платье» назвал «фордом в области моды». Знаменитые двухцветные туфли от Шанель до сих пор пользуются популярностью. Менялись высота и форма каблука, форма носочной части; туфли могли иметь вид балеток, сандалий, но одно сохранялось неизменным — их двухцветность и неоспоримый комфорт (рис. 1.11).



Рис. 1.11. Туфли от Коко Шанель [68]

Эстетика костюма 20–30 годов XX века подверглась влиянию быстро меняющихся условий жизни человека. Прогресс техники, рост количества транспорта, привели к появлению новых профессий и новых видов досуга. Многие стали увлекаться спортом, изменилось положение женщины в обществе. В 30-е годы XX века в искусстве, архитектуре, костюме получило развитие новое направление — **функционализм**. Девизом этого направления становится выражение: «форма определяется функцией». Архитекторы в рамках функционализма решали конкретные утилитарно-конструктивные задачи, используя следующий алгоритм: функция — конструкция — форма. В развитии формы костюма получили отражение те же тенденции, что и в архитектуре. В качестве основной одежды служила туника-рубашка, созданная из полотнищ прямоугольной формы. Появился новый принцип крепления одежды на плечевом поясе, обеспечивающий свободу взаимодействия костюма с фигурой.

В годы Второй мировой войны нехватка тканей привела к упрощению моды. Костюмы напоминали военную форму: юбки были длиной по колено, жакеты с квадратными плечами и объёмными карманами. Широко использовались ремни, напоминающие армейские. Из-за нехватки кожи появились туфли на толстой пробковой подошве. В послевоенный период, благодаря Кристиану Диору, в моду возвращаются пышные юбки и корсеты. Модными вновь становятся туфли на высоких каблуках [58].

Во второй половине XX века в связи с развитием науки в области освоения космоса, в форме, будь это архитектурное сооружение или костюм, проявляется идея преодоления сил земного притяжения. В 60-е годы XX века происходит модификация геометрической фигуры в футляроподобную (овал), что было связано с освоением космоса. Космические корабли и скафандры становятся источником вдохновения в изменении формы костюма [69]. Воплощению новых композиционно-конструктивных идей в формообразовании костюма способствовало появление новых синтетических материалов.

Главными чертами стиля 70-х годов XX века являются разноплановость и эклектичность: на смену чётко подобранному ансамблю пришёл комплект, который подбирался к брюкам, блузке, обуви и т.д. Появилось понятие базового гардероба. Всё это стало отражением нового направления в искусстве — **постмодернизма**, который складывался на основе признания эстетического многообразия. Мода постмодернизма представляет собой множество стилевых направлений, сосуществующих друг с другом и удовлетворяющих различные эстетические вкусы [70].

С 80-х годов XX века, наряду с постмодернизмом, получает развитие новое направление в искусстве — **хай-тек**. Его характеризует применение высоких технологий в проектировании, строительстве зданий и сооружений; с использованием прямых линий и форм; широким потреблением стекла, пластика, металла. Особенностью данного направления в costume является максимальное удобство в повседневной жизни, отказ от декоративных излишеств. Например, использование одежды с подогревом или обувь, преобразующую энергию тела в электрическую. В стиле хай-тек сделаны сапоги Orange Power Wellies, которые с помощью вмонтированных в подошву термоэлектрических преобразователей превращают тепло ног в электрическую энергию (рис. 1.12).



Рис. 1.12. Сапоги в стиле хай-тек [71]

Демократизация жизни XX века, утверждение нового образа жизни, социальные завоевания сделали возможным одновременное сосуществование исторических и современных стилевых групп.

При внимательном рассмотрении художественных стилей выявляется, что принципы формообразования костюма обладают исторической динамикой, развиваются от простого к сложному. Смена мировоззрения и в связи с этим, изменение способов художественного мышления, чередование форм и типов композиций, приёмов пространственных построений, особенностей колорита, технологии обработки материала взаимосвязаны между собой и не случайны [72].

Анализ исторических эпох и соответствующих им стилей позволяет сделать вывод, что в процессе исторического развития в формообразовании первоначально доминировали такие средства композиции как *статика, равновесие, симметрия, пропорция*. Это соответствовало ценностям традиционного общества, его стремлению к стабильности, покою. С формированием индустриального общества, процессом модернизации, всё большее значение приобретает *динамизм*, который становится основным средством композиции. Динамизм отражал стремление людей Нового времени к самовыражению, демонстрировал их эмоциональный образ.

Исследуя работы, связанные с формообразованием одежды, обуви и аксессуаров в разные исторические периоды, находим сходство общих принципов формообразования архитектурных сооружений и костюма. Это сходство выражается в образно-ассоциативном проявлении внешней формы. Форма костюма определённой исторической эпохи менялась параллельно с изменением и развитием общего стиля в искусстве и архитектуре. В свою очередь различные стили в искусстве были обусловлены модой. Мода как зеркало отражает время, в которое она господствует, его важнейшие достижения и представления об эстетическом идеале [61].

Диалектическая взаимосвязь архитектоники костюма с модой носит противоречивый характер, но в то же время является источником обновления, развития новых способов формообразования.

Автором, на основании изучения исторических стилей, была проведена систематизация, отражающая циклическое влияние исторических стилей на моду и составлена Таблица 1, где показано чередование выбора основных средств композиции и элементов формообразования при проектировании костюма в зависимости от доминирующего стиля.

На основе теоретического исследования научной литературы и проведённого анализа влияния исторических эпох на развитие художественных стилей и используемых в процессе формообразования средств композиции, автором сформулированы следующие **выводы**:

1. Доминирующими средствами композиции на протяжении первых исторических периодов, вплоть до XIII века были статика и симметрия. Использование в процессе формообразования этих композиционных средств отражает стремление общества к стабильности и демонстрирует его неразрывную связь с природой, которая даёт идеальные образцы композиционного построения предмета. Базовыми элементами формообразования, обеспечивающие стабильность, устойчивость, надёжность являются квадрат, прямоугольник (по горизонтали), трапеция и, поэтому, они являются наиболее используемыми в формообразовании изделий на протяжении длительного исторического периода.

2. С развитием общества, его обновлением, начиная с готического стиля, появляется необходимость использовать такие средства композиции, как динамика, асимметрия, которые бы подчёркивали обновление содержания формы проектируемых предметов. В это время к базовым элементам формообразования (квадрат, прямоугольник и трапеция) добавляется треугольник, символизирующий стремление общественной мысли ввысь, её духовное обновление, приближение к Божественному идеалу.

Таблица 1. Основные средства композиции и элементы формообразования костюма в различные исторические периоды

Историческая эпоха и доминирующий стиль	Средства композиции	Элементы формообразования
Древнеегипетский стиль (сер. IV тыс. до н.э. — IV в. н.э.)	<u>Статика</u> , <u>симметрия</u>	Треугольник, прямоугольник, трапеция
Древнегреческий стиль (III тыс. до н. э. — I в. до н. э.)	<u>Статика</u> , <u>пропорция</u> , <u>симметрия</u>	Прямоугольник, трапеция
Древнеримский стиль (VII в. до н. э. — V в. н. э.)	<u>Статика</u> , масштабность, массивность	Прямоугольник, квадрат
Романский стиль (XI — XIII вв.)	<u>Статика</u> , массивность	Прямоугольник, цилиндр
Готический стиль (XII — XVI вв.)	<u>Динамика</u> , асимметрия	Треугольник, прямоугольник
Стиль эпохи Возрождения (XIV—XVI вв.)	<u>Статика</u> , <u>симметрия</u>	Квадрат, прямоугольник
Барокко (XVII—XVIII вв.)	Ритм, <u>динамика</u> , декоративность	Трапеция, прямоугольник (по вертикали)
Классицизм (XVIII—XIX вв.)	<u>Динамика</u> , контраст, <u>симметрия</u>	Треугольник, трапеция
Ампир (1800-1840 гг.)	<u>Пропорция</u> , <u>статика</u>	Прямоугольник, трапеция
Модерн (конец XIX — начало XX вв.)	<u>Пропорция</u> , <u>динамика</u> , <u>симметрия</u>	Трапеция, прямоугольник (по вертикали)
Экспрессионизм (1900 — 1930 гг.)	<u>Динамика</u> , асимметрия	Эллипс, овал, прямоугольник (по вертикали)
Функционализм (1930 — 1950 гг.)	<u>Статика</u> , <u>симметрия</u>	Квадрат, прямоугольник, трапеция
Постмодернизм (с 1950 г. по наст. время)	<u>Пропорция</u> , <u>симметрия</u> , <u>динамика</u> , контраст, декоративность	Трапеция, овал, треугольник, прямоугольник (по вертикали)
Хай-тек (с 1980 г. по наст. время)	<u>Статика</u> , <u>пропорция</u> , <u>симметрия</u> ,	Квадрат, прямоугольник, трапеция, цилиндр

3. Поскольку многие процессы в обществе повторяются, но уже на новом уровне, то и доминирование тех или иных средств композиции в формообразовании также чередуются, но уже в ином качестве. Так, такие средства композиции, как статика, пропорция и симметрия, снова главенствующие в эпоху Возрождения, отражают повышенный интерес к окружающей действительности, к реалистическому освоению мира, где религиозность уступает место теории, научному обоснованию закономерностей формообразования и выявление правил использования средств композиции, основанных на познании законов зрительного восприятия.

4. По мере развития общества, используемые средства композиции становятся всё разнообразнее. В XVII — XVIII веках, в период господства барокко, наряду с динамикой и ритмом, активно используется декор, целью которого было придание произведениям праздничности и нарядности. В период классицизма к уже используемым средствам композиции добавляется контраст, придающий изделию торжественность и парадность. Наиболее часто используются в эти периоды такие элементы формообразования, как треугольник, трапеция. Добавляется также прямоугольник, но в вертикальном положении.

5. В начале XIX века в моду входит ампиризм, и предпочтение отдаётся таким средствам композиции как статика и пропорция, но уже к концу XIX века ему на смену приходит динамичный модернизм, с его стремлением к обновлению. Основными формообразующими элементами периода модерна становятся трапеция и вертикальный прямоугольник.

6. По мере усиления темпов развития общества длительность доминирования определённых средств композиции в процессе формообразования в каждом историческом периоде сокращается. Это связано с более частой сменой самого художественного стиля в процессе исторического развития. Если раньше господство определённого стиля длилось столетиями, то начиная с XIX века доминирование того или иного

стиля продолжается, в лучшем случае, несколько десятилетий, а с XX века стили меняются ещё чаще, и это необходимо учитывать при прогнозировании новых тенденций в направлении моды.

7. В XX веке мир стал более сложным и многогранным, поэтому динамика и статика начинают успешно сочетаться между собой, равно как симметрия и асимметрия. Элементы формообразования также разнообразны, без явного преобладания определённых форм.

Полученные результаты чередования использования основных средств композиции и элементов формообразования в зависимости от влияния художественных стилей помогают **прогнозировать** форму будущей обуви и вовремя отвечать на запросы потребителей. В то же время отсутствие сегодня доминирующего стиля позволяет конструктору использовать самые разнообразные средства композиции в процессе формообразования. Исследование особенностей формообразования природных объектов поможет выявить общие закономерности композиционного построения объёмно-пространственных форм, применяемых в архитектонике.

1.3. Исследование особенностей формообразования и закономерностей композиционного построения объёмно-пространственных форм с позиций архитектоники

Форма (лат. *forma* — форма, внешний вид) понимается в двух значениях: 1) как объёмно-пространственное построение объекта, вследствие содержательного преобразования материала; 2) как внешнее или структурное выражение определённого содержания предмета творческой деятельности (литературы, искусства, архитектуры и дизайна) [73].

Формообразование — процесс создания формы проектировщиком, конструктором, архитектором и другими в соответствии с задачами и эстетическими критериями, с учётом конструкции, используемых материалов и функций объекта. Формообразование призвано структурировать элементы в единое целое, создавать различные структуры, отражающие наиболее

существенные стороны системы. Выделяют конструктивные, пространственно-пластические, функциональные, технологические и другие структуры.

В процессе формообразования человек изначально обращался к природе и формы предметов искусственной среды человек создавал на основе подражания формам природы. Знания, полученные при изучении существующих в природе разнообразных форм, отличающихся гармоничной согласованностью частей в целом, природных конструкций помогают нам совершенствовать методы и способы формообразования.

Природа создаёт самые разнообразные формы: правильные (ромбы, кубы, треугольники, квадраты) и неправильные многоугольники, а также различные другие фигуры — окружности и овалы. В природе формообразование характеризуется плавным переходом от одной части формы к другой, изменением формы по принципу взаимосвязи элементов структуры.

Природным конструкциям присущи выразительность и гармония, их отличает сложность и прочность, которые достигаются благодаря комбинированию природных элементов. Природа может создавать конструкции из элементов одинаковой формы, например, колосья из зёрен пшеницы, шишки из кедровых орешков, чешуйки рыб и т.д. (рис. 1.13, а). Конструкторы и модельеры стали применять этот принцип в формообразовании обуви (рис. 1.13, б).



а)



б)

Рис. 1.13. Унификация конструкций, состоящих из элементов одной формы — чешуек: шишки (а), стилизация чешуек в обуви от Christian Louboutin (б) [74].

Упорядоченные и гармонично расположенные элементы формы придают ей динамику и эстетичность. Если сравнивать конструкции, созданные человеком и природой, то можно констатировать, что естественные формы по конструкции намного совершеннее. Природа может давать начало различным формообразованиям. Одинаковые формы могут иметь разное начало. Например, такая форма как конус, который может начинаться с вершины и развиваться далее основанием вниз, а может начинаться с основания и дальше развиваться вершиной вверх. По такому принципу происходит формообразование кроны многих деревьев.

В природе мы можем также наблюдать конструкции в виде сводов. Формообразование сводов происходит, благодаря постепенному плавному изгибу формы оболочки в пространстве. Важнейшей характеристикой сводов является равномерное распределение сил по всему сечению.

Одной из природных форм, отражающих развитие жизни, является спираль. Многие растения растут, двигаясь в своём росте по спирали. Так, например, развёртываются по спирали побеги папоротника (рис. 1.14, а), раскрываются лепестки многих цветов, в частности, флоксов. Спираль, как форма конструкции экономит энергию и материалы, демонстрирует сдерживающее начало. Этот формообразующий принцип отразил Д. Хейкс при создании модели туфель в виде спирали (рис. 1.14, б).



а)



б)

Рис. 1.14. Побеги папоротника в виде спирали (а), обувь в виде спирали Д. Хейкса (б) [75]

Несмотря на своё сдерживающее начало, спираль обладает достаточной устойчивостью в пространстве, которая обеспечивается за счёт жёсткости конструкции. Например, раковины многих моллюсков, тонкие плоскости которых закручиваются по спирали, выдерживают большое давление на глубине (рис. 1.6, а), отражая способ достижения «наибольшей прочности при экономном расходовании материала» [52]. Этот принцип был использован при строительстве дома «Наутилиус» в Мехико (рис. 1.6, б), который напоминает раковину моллюска.



а)



б)

Рис. 1.15. Принцип спирали в формообразовании: логарифмическая спираль раковины Наутилиус (а), дом-раковина Наутилиус в Мехико (б). Архитектор Javier Senosiain [76]

Человек использует принципы формообразования, данные природой. Так, примером закручивания плоскости по спирали в одежде является женское индийское сари.

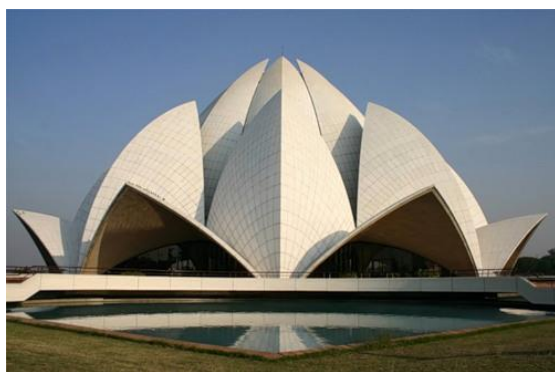
В природе широкое распространение имеют конструкции, в которых базовый материал сосредотачивается по линиям главных напряжений, например, ребристые, сетчатые, решётчатые и другие. Благодаря тому, что тонкий листок или крыло насекомого имеют в своей конструкции каркас в виде разветвлённой сетки прожилок, они характеризуются хорошей механической прочностью. В конструкции подобные каркасы играют главную

роль, в то время как оболочка, натянутая на каркас (плёнки листа, мембрана крыла), может быть очень тонкой.

Каждое творение природы, несмотря на огромное разнообразие форм и конструкций, демонстрирует нам максимальную степень прочности формы при минимальном расходе строительного материала. Человек, изучая природные конструкции и их свойства, научился со временем сам создавать формы объектов, исходя из свойств и назначения материалов.

В дальнейшем, формообразование предметов стало определяться технологическими параметрами используемого материала и функциональным назначением объекта. Это помогло определить ритмы построения внешней формы. Например, ритмы кладки брёвен в деревянных избах, ритмы кирпичей в каменных крепостях, ритмы нитей в трикотажных изделиях и так далее.

Природные формы всегда были объектом для подражания и источником творческих идей для конструкторов и художников. Многие из них целенаправленно изучали ботанику, чтобы знать особенности строения растений и использовать их в своих произведениях. Источником вдохновения для формообразования часто служили цветы, стебли и листья растений. Предпочтение отдавалось лилиям, кувшинкам, ирисам, орхидеям. Всемирную известность получил храм Лотоса архитектора Фариборз Сахба (рис. 1.16, а). Название храма говорит о том, что его форма создавалась по подобию цветка лотоса (рис. 1.16, б).



а)



б)

Рис. 1.16. Храм Лотоса (а). Архитектор Фариборз Сахба [77], цветок лотоса (б)

Научно-технический прогресс положил начало развитию многих новых научных дисциплин, которые зародились на стыке естественных и технических наук. Одной из таких научных дисциплин стала **бионика** (от греч. *bion* – элемент, ячейка жизни), изучающая особенности строения природных организмов с целью их применения в технических устройствах, для создания других объектов среды или совершенствования уже существующих.

Бионика изучает объекты живой природы, используя принципы их формообразования, функциональные свойства при создании новых конструкций или систем. Например, идею показывать изменение температуры цветовым индикатором (за счёт изменения цвета изделия), человек перенял у животных, изучая процесс смены их окраски. Используя эти знания, учёные смогли создать специальные краски, помогающие узнавать степень нагрева различных деталей машин и механизмов во время работы. Исследование движений живых организмов, отличающихся высокой проходимостью, маневренностью, например, насекомых, помогло учёным и конструкторам спроектировать машины, имеющие аналогичные характеристики (вездеходы).

Архитектурная бионика изучает принципы формообразования самых совершенных природных структур для обеспечения функциональности и гармонии проектируемых архитектурных форм. Она не копирует прямо природные формы, а старается учитывать конструктивные и функциональные особенности живых организмов, например их выживаемость, сопротивляемость и другие свойства.

Наблюдение за изменяющейся формой листьев и лепестков цветов «подсказало» использование в строительстве складчатых конструкций, состоящих из плоских поверхностей, способных перекрывать большие объекты. Прототипами вантовых конструкций тоже стала природа. Например, паутина (рис. 1.17, а) подсказала конструкцию подвесного моста (рис. 1.17, б). Среди других природных конструкций, чьи принципы нашли применение в

вантовых конструкциях можно назвать также перепончатые лапы водоплавающих птиц, плавники рыб, крылья летучих мышей.

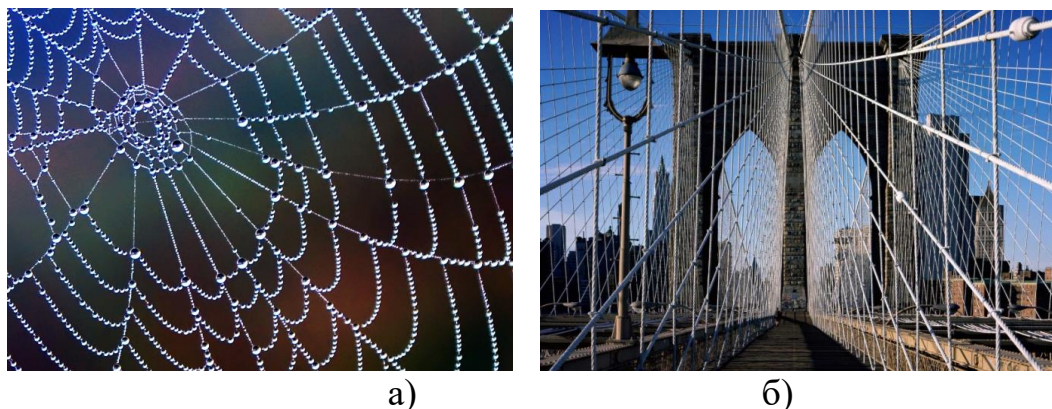


Рис. 1.17. Конструкция паутины (а), конструкция Бруклинского моста (б) [78]

Принципы архитектурной бионики используют не только при строительстве архитектурных сооружений, но и при конструировании костюма. Переплетения тонких нитей пряжи в структурах, наподобие паутины, подчёркивают лёгкость, прозрачность конструкции и являются идеальным решением для вечерней одежды и обуви (рис. 1.18, а, б).

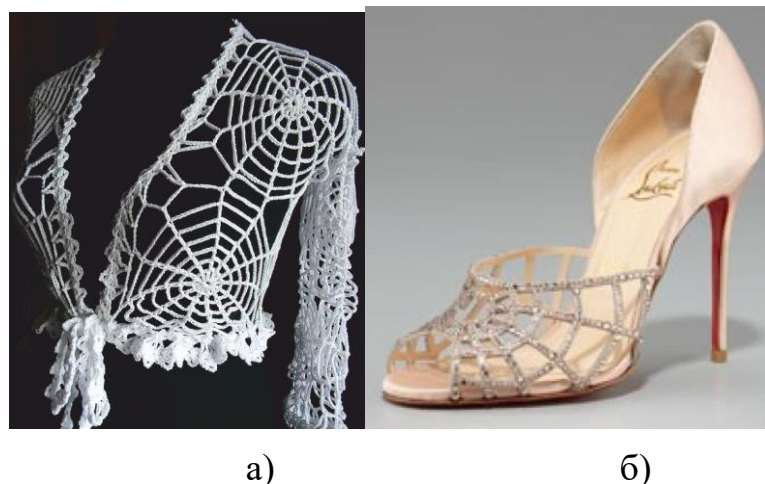


Рис. 1.18. Болеро «Паутина» (а), обувь «Паутинка» d'Orsay от Christian Louboutin (б) [79]

Исследование формообразующих принципов в природе позволяет утверждать, что природные формы служат для модельера-конструктора

образцом гармоничной согласованности отдельных частей целой конструкции, развития формы благодаря взаимозаменяемости её элементов, примером перехода одной формы в другую (трансформации), а также взаимосвязью формы и структуры,

Форма любого изделия, так или иначе, выражает особенности его строения, и в данном случае мы сталкиваемся с явлением тектоники.

Тектоника — от греческого «строение» — является категорией композиции, которая отражает целостность предмета, расположение частей предмета относительно друг друга и целого, а также соотношение форм и пропорций предмета. Отличие архитектоники от простой тектоники в том, что архитектоника отражает соподчинённость главного и второстепенного.

В дизайне под тектоникой понимают визуальное отражение конструктивного замысла с учётом свойств материала и логичности последовательных действий в форме. Тектоника отражает качество формы, её правдивость, формирует «правильное представление о назначении предмета, особенностях технологии его изготовления и свойствах материала» [52]. К примеру, при одной и той же конструкции изделия, его форма будет восприниматься по-разному, в зависимости от материала и его пластических свойств. Зрительное восприятие материала зависит от его структуры, которая и определяет возможность создать из этого материала объёмно-пространственную форму. Именно, благодаря изменению структуры материала, мы можем задать определённые формы в костюме, например, создать выпуклости на отдельных участках изделия с помощью складок или защипов на ткани (рис. 1.19).



Рис. 1.19. Использование драпировки в обуви [80]

Выделяют монолитные, решётчатые, каркасные, оболочковые тектонические системы в зависимости от конструкции архитектурных изделий и структуры материала.

Монолитные системы создаются обычно из одного, чаще пластического материала, например, как туфли из коллекции Янины Аллейн (рис.1.20, а). К монолитным тектоническим системам относят структуры материалов, которые могут использоваться для производства фурнитуры (пряжки, кнопки, стразы и другое).

Решётчатые системы и оболочки, как правило, используются в сочетании с монолитными [42]. Структура многих трикотажных и текстильных материалов представляет собой решётчатую тектоническую систему (рис.1.20, б). Относительно плоскостная структура ткани, благодаря относительной подвижности, может преобразоваться в определённую объёмно-пространственную структуру.



Рис.1.20. Использование в обуви тектонических структур: монолитных (а) [81], решётчатых (б) [82]

Каркасные системы могут собираться из разных материалов (дерева, металла, пластмассы) составляющих конструкцию, «являющиеся основой для организации объёма» [52]. Например, для усиления визуализации формы предмета, основной тканый материал может комбинироваться с объёмным нетканым материалом.

Оболочковые тектонические системы более жёсткие по сравнению с другими тектоническими системами и обладают повышенной сопротивляемостью. Материалом для обуви в таких системах могут быть искусственные кожи, полимерные материалы и т.п. Наносимые на основу они выполняют «функцию оболочки с заданными свойствами (водозащитными, ветростойкими, светоотражающими, сигнальными и др.)» [52].

Не все формы обладают согласованностью частей в целом, но те, которые содержат такую согласованность, а также характеризуются эстетическим единством её компонентов, называются *гармоничными*.

В узком смысле слова **гармония** – это согласование разнородных, иногда противоположных элементов в целом. В широком смысле, **гармония** — это цельность и соразмерность содержания и формы.

Понятия «форма» и «формообразование» являются базовыми в моделировании. Посредством взаимодействия элементов формы и их общей смысловой направленности можно определить строение и развитие структуры формы, т.е. её архитектонику [83].

В рамках настоящей работы интерес представляет условная классификация формообразующих элементов, позволяющая определить конечную форму и содержание изделия. В качестве исходных элементов любой формы служат: точка, линия, плоскость и объём; при этом элементами выразительности являются размер, цвет, текстура и внешние очертания. По целесообразности выделяются такие признаки, как «образность, значение, функциональность» [83]. Исходя из этой классификации, при проектировании изделий из кожи, например, обуви в качестве исходного элемента формообразования чаще всего используют плоскость, реже линию и объём. Детали формы обуви плоские, объёмная форма образуется в результате их соединения. Разделяя мнение И.В. Антонова [83], считаем целесообразным отметить и роль точки как формообразующего элемента. В обуви она может выступать в виде перфорации, орнаментации, различных по форме отверстий для последующего шнурования деталей изделия и т.д.

Основой формы является **конструкция**. Это своего рода каркас, связывающий все элементы в одно целое. Форма и конструкция взаимосвязаны: конструкция информирует об эстетичности и функциональности формы, отражает формообразующие и пластические свойства материала, из которого создано изделие; форма должна соответствовать конструктивной схеме, определяющей структуру изделия в соответствии с его назначением, материалу изделия. Таким образом, форма в дизайне является результатом деятельности дизайнера, направленной на достижение единства конструкции, внешнего вида, цвета, фактуры и т.п.

Работая над созданием новых форм, необходимо учитывать функциональное назначение объекта, эстетические и эргономические требования, условия эксплуатации, технологию изготовления изделия. «Костюм не может быть подлинно красивым, если в нём нарушена внутренняя логика строения формы и его части не составляют единого по принципу функциональной и эстетической целесообразности» [84].

Форма костюма представляет собой изменяющуюся, развивающуюся пространственную систему, характерную для определённого времени. Она отражает структурную связь между её элементами, фигурой человека и средой.

Обувь имеет объёмную форму и внутреннее пространство этой формы должно быть комфортным для человека. Если рассматривать общие принципы формообразования обуви, то они такие же, что и для других объектов среды. Так, с архитектурой это сходство находит отражение в образно-ассоциативном проявлении внешней формы. В обуви внешняя форма, во многом, определяется силуэтными, конструктивными и декоративными линиями.

Силуэтные линии отражают внешние очертания обуви, её объёмную форму и пропорции. *Конструктивные* линии соединяют отдельные части формы. В одних случаях они продолжают силуэтные линии, в других — подчёркивают форму носочной части, создавая оптические иллюзии, искусственно увеличивая или уменьшая отдельные части обуви.

Декоративные линии используются для украшения формы с помощью строчек, перфорации и других средств.

Количество членений в форме влияет на её восприятие, и зависит не только от структуры обуви, но и свойствах используемых материалов. Зрительно форма без членений представляется монолитной и прочной. Расчленённость формы может создавать ощущение сборности. Окантовка формы придаёт ей завершенность и статичность (рис. 1.21, а), отсутствие её, например, по линии канта, воспринимается как незавершённость и изменчивость формы (рис. 1.21, б). Таким образом, чтобы вещь отличалась архитектурностью, необходимо соответствие художественно-выразительных средств её смысловому значению.



Рис. 1.21. Женские туфли: с окантовкой (а) [85], без окантовки (б) [86]

Огромную роль в восприятии формы играет цвет. Так, тёмные цвета утяжеляют форму: визуально она воспринимается как массивная, светлые же цвета делают форму легче. В обуви тёмные цвета уменьшают её размер, а светлые, напротив, увеличивают.

Способы формообразования обуви подразделяются на *технологические*, базирующиеся на способности к деформации материала за счёт его растяжения или сжатия; *конструктивные*, основывающиеся на возможности создавать развёртки формы на плоскости за счёт вытачек, подрезов, сборок, складок, драпировок и *комбинированные*.

Чтобы привести все элементы формы в единое целое необходимо учитывать закономерности композиционного построения объёмно-пространственных форм, применяемых в архитектонике.

Композиция (от лат. *compositio* – составление, связывание) — это категория художественного формотворчества, средство приведения элементов формы в единое целое.

Композиция — это структура архитектурного произведения, элементы которого органично связаны между собой. Её целью является конструирование формы вещи, обладающей функциональной, конструктивной и эстетической ценностями.

Основным правилом построения композиции являются её целостность, то есть единство содержания и формы. Также выделяют следующие закономерности композиции:

- соразмерность элементов;
- соподчинение элементов;
- наличие центра композиции (доминанты)
- равновесие частей относительно центра;
- целостность.

Архитектонические произведения используют «три основных вида композиции: фронтальная; объёмная; глубинно-пространственная» [87]. Фронтальная и объёмная композиции входят в состав пространственной.

Фронтальная (плоскостная) композиция определяется двумя координатами: вертикальной и горизонтальной и предполагает визуализацию с одной стороны. Примером фронтальной композиции могут служить фасады зданий.

Объёмная композиция отражает архитектурное произведение в трёх измерениях: высота, ширина, длина, и является частью пространственной среды, которая способна увеличить или уменьшить выразительность одной и той же композиции. Форма, создаваемая объёмной композицией, имеет относительно замкнутую поверхность, которая образуется из фронтальных

поверхностей. Объёмная композиция может состоять из одного предмета (объёма), когда пространство «омывает» форму, а может представлять собой сочетание нескольких объёмов, связанных между собой, в этом случае пространство проникает в форму. Восприятие объёмной композиции основано на визуальном сравнении соотношения массы объёмов и пространства, где пространство подчиненно объёму и зависит от взаимосвязи элементов формы и их расположения, общего вида поверхности, образующей форму, от точки наблюдения. Обувь должна проектироваться с учётом закономерностей объёмной композиции.

Глубинно-пространственная композиция создаётся с помощью объёмных предметов, плоскостей и некоторого пространства между ними. Причём пространство играет большую роль, так как оно может усиливать восприятие глубины, эмоционально окрасить определённый образ.

Создавая композицию конкретного объекта, необходимо рассматривать его как определённую объёмно-пространственную структуру, как чередование объёмов и пустот (пространства). При нарушении организации объёма и пространства затрудняется восприятие структуры объекта.

В реальном объекте тектоника и объёмно-пространственная структура взаимообусловлены: пространственная организация формы отражает её тектонические характеристики, а тектоника в определённой степени определяет объёмно-пространственную структуру.

В архитектонике объёмно-пространственная структура представляет собой систему формы, элементами которой являются объём, поверхность, пространство и др., организуемая при этом форма должна обладать целостностью и художественной ценностью. Объёмно-пространственная структура отражает смысловую связь, соподчинение и взаимодействие всех элементов формы между собой и с пространством. Единство (связь) элементов в форме, их соразмерность, согласованность и соподчинённость достигается правильным использованием свойств и приёмов средств композиции.

Рассмотрим основные средства композиции, применяемые при проектировании обуви на примере авторских эскизов обуви (Таблица 2).

Равновесие (от русс. «равный вес») — это состояние покоя, сбалансированность всех элементов формы между собой. Сбалансированность формы зависит от распределения нагрузок, точек опоры относительно центра композиции и даёт зрительную информацию об её устойчивости. Так, пяточная и носочная части в эскизе женской обуви (Таблица 2, п.1) уравновешены между собой по массивности. Одинаковые по занимаемой площади орнаменты на задней и носочной части тоже подчёркивают равновесие. Таким образом, обувь в целом вызывает чувство покоя, уверенности и устойчивости.

Симметрия (от греч. «соразмерность») — соразмерное, пропорциональное расположение частей объекта по противоположным сторонам от точки, прямой или плоскости [33]. Многие существующие в природе объекты, в том числе человек, обладают симметрией. Классическими примерами симметричной структуры в природе являются снежинки, пчелиные соты и другие. У пчелиных сот конструкция состоит из плотно сомкнутых правильных шестигранников, свойством которых является пятерная симметрия и вытекающая из неё пропорция золотого сечения. Пример использования симметрии приведён в авторском эскизе обуви в Таблице 2, п.2.

Отсутствие или нарушение симметрии называется **асимметрией**. Асимметричные формы визуально неустойчивые, но в то же время асимметричность придаёт форме динамичность. Асимметричность носочной и пяточной частей в авторском эскизе женской обуви приведена в Таблице 2, п.3.

Каждая форма имеет размер — абсолютную величину формы. Исходной величиной является определённая единица, включаемая в ту или иную систему мер (метр, дюйм и т.п.). Размер оценивает форму как большую или

малую, высокую или низкую, длинную или короткую. В моделировании часто используют понятия «масштаб» и «масштабность».

Масштаб (от нем. «линейка») отражает относительную величину формы, которая соразмерна в той или иной степени с другой величиной. В композиционном плане масштаб характеризуется тем влиянием, которое оказала форма на человека. Когда маленькая девочка примеряет на себя мамины туфли, то они будут казаться большими. **Масштабность** — это наиболее сложное средство композиции, которое характеризует соразмерность предметов или элементов предмета в сравнении друг с другом. Восприятие реального размера предметов или элементов предмета возникает только в сравнении их друг с другом. Например, в эскизе женской модели (Таблица 2, п.4) каблук зрительно выглядит масштабным и громоздким по сравнению с носочной частью. При достижении масштабности большую роль играют членение формы и мелкие детали. Масштаб и пропорции тесно связаны между собой.

Пропорции (от лат. «соотношение») — равные отношения элементов форм. Пропорция рассматривается с точки зрения величины (размера), количества или степени. Размер предмета зрительно может зависеть от относительных размеров других предметов в окружающем пространстве и самого пространства. В проектировании обуви определённые пропорциональные отношения, как правило, задаются модельером, с учётом модных тенденций. Один из самых известных примеров пропорции — *золотое сечение* — деление объекта на две неравные части. Отношение большей части к меньшей должно быть равно отношению всей величины к её большей части: $a/b = (a+b)/a$. В процентном округленном значении пропорции частей золотого сечения будут соотноситься как 62% на 38%. Пример такого пропорционального соотношения отражён в эскизе женской модели (Таблица 2, п.5).

Другой метод определения пропорции — *ряд Фибоначчи* — прогрессирование целых чисел, где каждое число является суммой двух

предыдущих (1, 1, 2, 3, 5, 8, 13, 21 ...). Соотношение между двумя последовательными числами приближенно к золотому сечению. Если взять фрагмент из квадратов, стороны которых по длине — последовательные числа Фибоначчи; и соединить противоположные края этих квадратов, то получим спираль (рис.1.22).

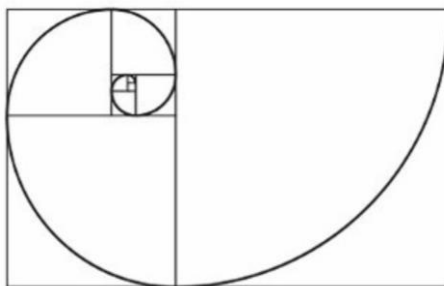


Рис. 1.22. Спираль Фибоначчи

«Божественная пропорция» применялась при возведении египетских пирамид и храма Парфенона. Самым известным примером использования золотого сечения в художественных произведениях является картина Леонардо да Винчи «Джоконда». Золотое сечение широко используется в дизайне. Учитывая данное правило, можно получить правильное соотношение композиционных элементов, в результате все части изделия, вплоть до самых маленьких, будут гармонично сочетаться между собой (рис. 1.23).



Рис. 1.23. Использование принципа «золотого сечения» в одежде [88]

Анализируя конструкцию широко используемых туфель «лодочка» и деталей её заготовки, выявлена следующая закономерность: размеры деталей по отношению к общей длине модели, а также по отношению друг к другу за небольшим расхождением представляют пропорции, соответствующие «золотому сечению» (рис. 1.24).

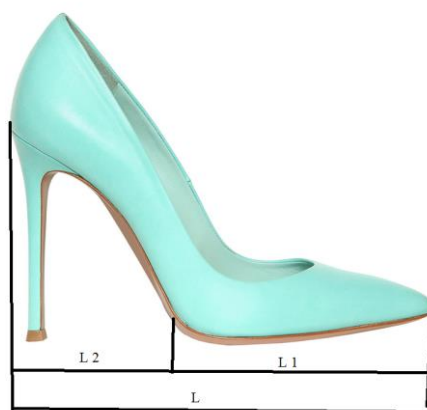


Рис. 1.24. Туфли «лодочка» и золотое сечение

Контраст (от фр. *contraste*) — категория, отражающая противоположность в чём-либо, резкое отличие. Контраст придаёт форме выразительность, подчёркивает разность в материале, цвете, пластике, фактуре и других характеристиках. Он может быть основан на противоположности форм, например, круглой и квадратной, большой и маленькой, длинной и короткой, направленности линий — вертикальных и горизонтальных и т.д. Примером использования контраста, основанного на цветовом и стилевом решениях, служит эскиз женских сандалий (Таблица 2, п. 6). Контраст также достигается, если использовать разную обработку поверхности материала.

При световом контрасте противопоставляются тёмные и светлые поверхности (рис. 1.25, а) [89]. Цветовой контраст противопоставляет тёплые и холодные тона цвета, как например, в модели женских туфель Кристиана Лобутена (рис. 1.25, б).



Рис. 1.25. Контрасты в обуви: световой (а) [89], цветовой (б) [90]

Однако, применяя контраст, необходимо помнить, что очень сильные контрасты могут вызвать раздражение, утомляемость от формы, а их полное отсутствие создавать ощущение монотонности. Совершенное отсутствие контраста может сделать форму неинтересной и скучной. При грамотном использовании контраст может сыграть в композиции решающую роль.

Нюанс (от франц. «оттенок») можно характеризовать как незначительное отличие, слабый переход от одного состояния (или цветового решения) формы к другому.

Нюанс обогащает внешний образ изделия, он может использоваться в деталях, в фактурах, в соотношениях самих форм. Нюанс как средство композиции позволяет создавать сложный рисунок поверхности, например, с помощью постепенного изменения фактуры от гладкой до рельефной. Различные степени гладкости поверхности визуальнo и тактильнo смягчают плавность переходов между элементами формы, помогают отразить их сходство и различие. Например, использование в украшении верха женских туфель либо банта, либо цветка вызывает разное восприятие изделия (рис. 1.26). Нюанс в цветовых и тональных отношениях представлен в эскизе модели женской обуви (Таблица 2, п.7).



Рис. 1.26. Нюанс в обуви [91]

Нюанс также можно достигнуть разным оформлением подошвы с одинаковым каблуком (рис. 1.26).

Статика (от греч. «неподвижный») характеризуется устойчивостью формы в пространстве, равновесием частей формы. Все статичные предметы обладают центром, вокруг которого организуется форма. Это может быть ось или плоскость симметрии. «Композиция считается статичной, если она построена по законам классической симметрии» [92].

Статике присуще чёткое деление плоскости по вертикали и горизонтали, ровные линии. В статике важно выделить главные и второстепенные элементы, ровные плоскости и линии, чтобы сохранить целостность формы. Статичность часто присуща симметричным изделиям.

Динамика (от греч. «сила, мощь») отражает определённое движение формы при её общей статичности, демонстрируя неустойчивое положение формы в пространстве.

Примером динамичности могут быть как движущиеся объекты (качели, самолет, автомобиль), так и неподвижные предметы со смещённым центром или формы, отражающие стремление к изменчивости (например, изменение окраски листьев осенью). Проявление динамичности в неподвижных и движущихся объектах неодинаково. Например, костюм может быть динамичным, если расположение деталей асимметрично, что «делает форму броской, активной, заметной, выделяя её среди других» [93].

Ритм (от греч. «размерность») – чередование каких-либо элементов, происходящих с определённой последовательностью, частотой, скоростью.

Ритм служит одним из средств, с помощью которого различные элементы формы могут быть приведены к единству, благодаря их упорядоченности. Ритм создаётся определённым чередованием деталей, цвета, интервалов, при этом ритмический ряд должен повторять их не менее трёх–пяти раз. Ритмичность в обуви можно задать с помощью изменения свойств поверхности. Ритмические деления объекта по горизонтали будут зрительно снижать его высоту, а ритмические вертикальные деления создадут впечатление удлинённости объекта.

Выделяют статический ритмический ряд (или метрический ритм) при котором повторяются одинаковые формы с равным интервалом между ними (рис. 1.27).



Рис. 1.27. Использование ритма в дизайне обуви.

Модель Янины Аллейн [94].

Наиболее сложным проявлением ритма выступает **динамический ритмический ряд**, когда с определённой математической закономерностью происходит чередование элементов разных размеров при изменяющихся интервалах между ними. Например, если последовательно менять размеры элементов формы при равных интервалах, или увеличивать (уменьшать) интервалы при равных по величине элементах, а также при возрастании или убывании в определённой последовательности и элементов, и интервалов. Чем

активнее и разнообразнее использование различных ритмических построений, тем значительнее эмоциональное воздействие ритмической композиции.

Анализ общих закономерностей композиционного построения объёмно-пространственных форм, применяемых в моделировании обуви, позволяет прийти к выводу, что конструктор в процессе моделирования должен учитывать назначение формы, её содержание, соразмерность частей формы, их соподчинённость относительно центра и друг друга.

Целостность формы и её эстетичность обеспечиваются с помощью таких гармонизирующих средств композиции, как: пропорция, масштаб, равновесие, симметрия, асимметрия, контраст, нюанс, ритм, статика и динамика. Пропорция, нюанс, контраст являются показателями соразмерности целого и частей; масштабность отражает соразмерность изделия, его частей с размерами тела человека; ритм, динамика, статика характеризуют пластическую выразительность формы.

Организация внутренней структуры отражает архитектуру формы, а взаимосвязь формы и материала – её тектонику [95]. Выбор средств композиции зависит от вкусовых пристрастий модельера, его видения формы и от моды.

Автором, на основе теоретических исследований научной литературы, были проанализированы общие закономерности композиционного построения объёмно-пространственных форм, выделены совокупные признаки композиционных средств, что позволило усовершенствовать их классификацию, определить их роль в формообразовании обуви (Таблица 2).

Автором доказана значимость композиционных средств в формообразовании объёмно-пространственных объектов на примере разработки эскизов женской обуви, в частности:

- такие средства композиции как равновесие, симметрия и асимметрия характеризуют местоположение частей формы относительно оси или центра композиции;

- масштаб и пропорция определяют размерные отношения между частями целого и между частями и целым;
- контраст и нюанс указывают на степень и характер различия между частями и элементами формы;
- ритм, статика и динамика характеризуют состояние объекта.

Осуществляя выбор тех или иных композиционных средств гармонизации, необходимо помнить, что они призваны обеспечить целостность композиции, её уравновешенность и подчинённость главной идеи (доминанты). Знание совокупных признаков композиционных средств помогает понять их роль в процессе формообразования, что в конечном итоге повышает качество проектируемого изделия.

Помимо знания композиционных средств, и их гармоничного сочетания, нами определены характеристики, которые должен учитывать конструктор, создавая форму:

- общий вид всей формы и её размер;
- геометрический вид частей формы и их величину;
- колористическое решение формы;
- фактуру материала и его рисунок;
- физико-механические свойства материала;
- способ крепления деталей;
- декоративную отделку и др.

Таблица 2. Классификация композиционных средств и их роль в формообразовании обуви

Композиционные средства	Совокупные признаки композиционных средств	Краткое определение	Роль в формообразовании	Авторские эскизы женской обуви
1	2	3	4	5
1. Равновесие	Характеризуют местоположение элементов относительно оси или центра композиции	Положение формы, отличающейся сбалансированностью всех её элементов.	Равновесие объёмов или частей любого предмета зрительно вызывает чувство устойчивости формы	
2. Симметрия		Соразмерное, пропорциональное расположение частей относительно точки, прямой или плоскости	Даёт чёткое зрительное представление о равновесии композиционной формы и равном положении частей формы относительно центра. Любое нарушение симметрии придаёт форме неуравновешенность	
3. Асимметрия		Положение элементов формы при отсутствии общего центра в виде точки или плоскости	Придаёт форме различную степень динамики, некоторую оживлённость, может усиливать необычность образа	

4. Масштаб	Определяют размерные отношения между частями целого и между частями и целым	Видимый размер объекта, рассматриваемый в отношении других предметов, к человеку и окружающей среде	Демонстрирует относительную величину формы, сопоставляя её с другой исходной величиной, или с тем впечатлением, которое производит эта форма на человека	
5. Пропорция		Равные отношения элементов формы	Влияет на гармоническую согласованность всех элементов композиции между собой, и между частями и целым. Всё необходимо выверить настолько, чтобы ни прибавить, ни убрать ничего было бы нельзя	
6. Контраст	Указывают на степень различия и характер различия между частями и элементами формы	Противоположность в чём-либо, резкое отличие	Выделяет отдельную часть формы, расставляет акценты, придаёт форме выразительность, подчёркивает разность в материале, цвете, пластике, фактуре и других характеристиках	
7. Нюанс		Оттенок, тонкое отличие	Позволяет выявить оттенки, помогая избежать монотонности, помогает создавать еле уловимый переход свойств деталей изделия в сторону усиления или ослабления	

8. Ритм	Характеризуют состояние объекта	Чередование каких-либо элементов, происходящих с определённой последовательностью, частотой	Упорядочивает различные элементы формы, приводит к единству, посредством их последовательного расположения	
9. Статика		Устойчивое положение формы в пространстве	Обеспечивает равновесие всех частей формы, используется для передачи покоя, гармонии, торжественности	
10. Динамика		Неустойчивое положение формы в пространстве с элементами движения	Помогает передать настроение, взрыв эмоций, радость, подчеркнуть форму	

Несмотря на общие закономерности формообразования в пластических искусствах, автор пришёл к выводу, что архитектура в обуви имеет свою особенность, которая проявляется в том, что форма обуви не может существовать сама по себе, как самостоятельная объёмно-пространственная структура, а должна составлять с ногой человека единую систему и определяться тектоническими характеристиками (рис. 1.28). Архитектура учитывает данные антропометрии для построения рациональной внутренней формы обуви и её деталей.



Рис.1.28. Особенности применения архитектуры в конструировании обуви.

Туфли от Андреа Чавес [96]

Выбор способа формообразования обуви в контексте архитектуры определяет конструктивные особенности проектирования и технологические возможности изготовления обуви, обуславливает метод моделирования и проектирования обуви. Поэтому в следующей главе диссертации рассмотрены научно-теоретические положения таких современных методов моделирования обуви как геометрический*, комбинаторный, макетный и проективнографический. Знание различных методов моделирования и проектирования обуви, их характеристик, учёт их сильных и слабых сторон помогают в разработке новых методов проектирования обуви.

** Геометрический метод в контексте исследования условно представлен как обобщённое понятие каркасного, поверхностного и твердотельного моделирования, в основе которых лежит система плоских и криволинейных граней.*

ВЫВОДЫ ПО ПЕРВОЙ ГЛАВЕ

1. Показано, что архитектоника, моделирование и проектирование взаимосвязаны: архитектоника находит визуальное воплощение во внешнем образе различных моделей, наполняет предмет содержанием. При создании художественного образа обуви показана необходимость учёта её назначения, направления моды, материала, из которого она изготавливается, условий эксплуатации, художественной отделки и др.
2. Исследованы особенности формообразования костюма с позиций эволюции исторических стилей. Выявлено чередование выбора основных средств композиции и элементов формообразования при проектировании костюма в зависимости от доминирующего стиля, разработана классификация (Таблица № 1), позволяющая учитывать влияние исторических стилей на моду в процессе проектирования обуви.
3. Показано, что форму обуви определяют геометрический вид и величина всей формы в целом, геометрический вид и величины её частей, правильное использование композиционных средств, учёт формы поверхности, формы силуэтных, конструктивных и декоративных линий; фактура материала; физико-механические свойства материала; способ крепления деталей низа.
4. Проведён композиционный анализ формообразования обуви, на основе которого были выделены совокупные признаки композиционных средств в связи с их функциональностью, что нашло отражение в Таблице №2.
5. Показано, что использование основных законов композиционного построения объёмно-пространственных форм, применяемых в архитектонике, способствует решению творческих проблем в процессе моделирования обуви; помогает в создании не только максимально удобной, красивой, но и содержательной, с высокой информативностью, максимально приспособленной к современным производственным технологиям формы.

ГЛАВА 2. ИССЛЕДОВАНИЕ СОВРЕМЕННЫХ МЕТОДОВ ПРОЕКТИРОВАНИЯ ОБУВИ С ПОЗИЦИЙ АРХИТЕКТониКИ

2.1. Обувная колодка как основа построения и придания формы обуви

Внутренняя форма обуви во многом определяется формой колодки, которая является основной технологической оснасткой обувного производства. Необходимость анализа построения формы колодки обусловлена требованиями обеспечения эстетических и эргономических свойств обуви, как на этапах проектирования обуви, так и её изготовления. Построение конструкции верха обуви производят по развёртке боковой поверхности колодки, а построение деталей низа обуви по развёртке и проекции следа колодки. Рациональность формы обуви зависит от правильного соотношения формы и размеров стопы, т.е. от параметров колодки.

Есть мнение, что рациональная форма обуви не соответствует моде, перед потребителями стоит выбор: или удобная обувь, или модная. В качестве предмета спора приводится мода на узкий носок и высокий каблук в обуви. Основное требование к носочной части обуви – сохранение нормального положения пальцев. Носок обуви не должен сжимать пальцы стопы или изменять их положение. Нельзя сужать внутренний край носочной части стельки, так как это может привести к искривлению первого пальца и патологическим последствиям. Поэтому в колодках декоративный припуск даётся за пределами минимального функционального припуска, который учитывает увеличение длины стопы при ходьбе. Мы считаем, что можно сделать обувь и рациональной, чтобы она соответствовала эргономическим свойствам, и — модной. В этом заключается главная задача проектировщиков.

Эстетические запросы и желание женщин иметь стройный вид, склоняют их к выбору модной обуви на высоком каблуке. На сегодняшний день существуют разные точки зрения о влиянии каблука и его высоты на организм человека. Наряду с негативной оценкой влияния каблука на организм, есть мнение, что каблук необходим, так как он защищает пяточную

часть обуви от быстрого разрушения. Некоторые исследователи утверждают, что стояние в обуви на высоких каблуках тренирует мышцы ног, способствуя ликвидации застойных явлений в кровеносном русле [97].

Учёные В.П. Коновалов, В.Н. Князева, Ю.П. Зыбин считают, что каблук облегчает перекал и увеличивает сводчатость стопы. Так, например, обувь на каблуке высотой 30-40 мм рекомендована тем, кто работает стоя, так как помогает повысить сводчатость стопы и предупредить развитие плоскостопия. При этом отмечается, что каблук снижает устойчивость тела при стоянии. Это происходит из-за увеличения высоты относительного центра тяжести тела от опоры, сдвиг его в сагиттальной плоскости и сокращение площади опоры стопы [98].

Ю.П. Зыбиным и Т.С. Кочетковой также выдвинуто предположение, что удобство обуви, связанное с её внутренней формой, зависит в основном от правильного распределения давления обуви на стопу [99]. Это будет способствовать нормальному кровоснабжению стопы, а, следовательно, её нормальному функционированию. Форма следа обуви должна быть такой, чтобы давление стопы на отдельные участки опоры распределилось равномерно и соотношение давления между задним, средним и передним отделами стопы в обуви с различными по высоте каблуками, что предупреждало бы возникновение нежелательных последствий для стопы.

Кроме того, при одинаковой высоте каблука, но обуви разного размера и длины, особенности изменений стопы при хождении, и её давление на опорные участки будут неодинаковыми. Это обуславливает и разный характер деформации и износа обуви. В обуви больших размеров приподнятость носочной части относительно опоры должна быть меньше, а в обуви меньших размеров приподнятость должна быть больше, чем норма ГОСТ для обуви среднего размера. Если учесть все эти особенности при проектировании обуви, то можно добиться, чтобы модная обувь на каблуке имела рациональную форму, что соответствует выбору потребителя.

Нужно помнить, что хотя обувная колодка и определяется параметрами стопы, она не воспроизводит её с абсолютной точностью, а даёт имитацию стопы заданной художественной и практической направленности, «проявляющейся в системе человек–обувь–художественная форма» [15]. Антропометрические данные формы и размера стопы необходимо преобразовать в параметры колодки, затем на их основе определить очертания криволинейных граней поверхности колодки. При проектировании внутренней формы обуви конструктор должен соблюдать не только анатомо-физиологические требования, но учитывать предписания моды, но с обязательным преимуществом рациональности. Эффективность решения этой задачи зависит от многих факторов, в том числе и от выбора метода проектирования обуви.

Метод (от греч. *methodos* — способ исследования, познания) — совокупность приёмов «практического или теоретического освоения действительности, подчинённых решению конкретной задачи» [100].

В конструировании **метод отражает комплекс способов, приёмов и действий, обеспечивающих процесс формообразования и проектирования объекта.**

Увеличение числа методов проектирования, появление новых технологических и конструктивных решений обуславливают необходимость их классификации, обеспечивающей прогнозирование результатов проектирования для разработки изделий, отвечающих функционально-морфологическим особенностям стопы.

2.2. Исследование геометрического метода* проектирования

Рассматривать обувную колодку необходимо как систему, которая характеризуется целостностью и одновременно расчленённостью, то есть определяется числом частей системы, их взаимным расположением в пространстве.

** Геометрический метод в данном контексте условно представлен как обобщённое понятие каркасного, поверхностного и твердотельного моделирования, в основе которых лежит система плоских и криволинейных граней.*

В абстрактном геометрическом отношении обувная колодка выступает как система криволинейных и плоских граней. Чертеж обувной колодки служит документом, по которому осуществляются расчёт и конструирование, обработка и контроль пространственной формы. Для оценки формы используется геометрическая увязка элементов поверхности на чертеже.

Модель колодки можно рассматривать как взаимосвязь между элементами поверхности, служащую удобным инструментом геометрического конструирования в системе машинного проектирования. Конструктор может видеть форму колодки в целом, манипулировать на экране дисплея её изображением, изменять форму, определять, как изменение одного элемента влияет на всю поверхность.

При соединении точек на поверхности колодки, имеющих одинаковые уровни по горизонтали и по вертикали, образуются линии соответственно продольно-горизонтальных, поперечно-вертикальных и продольно-вертикальных сечений, получающихся при мысленном рассечении колодки плоскостями, параллельными основным плоскостям проекций. Сумма таких линий, взаимосвязанных между собой определённой зависимостью, образует каркас поверхности колодки.

Поверхность колодки состоит из двух основных частей: боковой поверхности и поверхности следа, которые имеют плавное изменение кривизны: Каждая из этих частей, служит каркасом, образованным двумя группами параметрических u - и v -кривых. На сегодняшний день выделяют несколько видов каркасов, созданных членением поверхности колодки на геометрические элементы.

В зависимости от того, как располагаются параметрические u - и v -кривые может изменяться и вид каркаса (рис. 2.1).

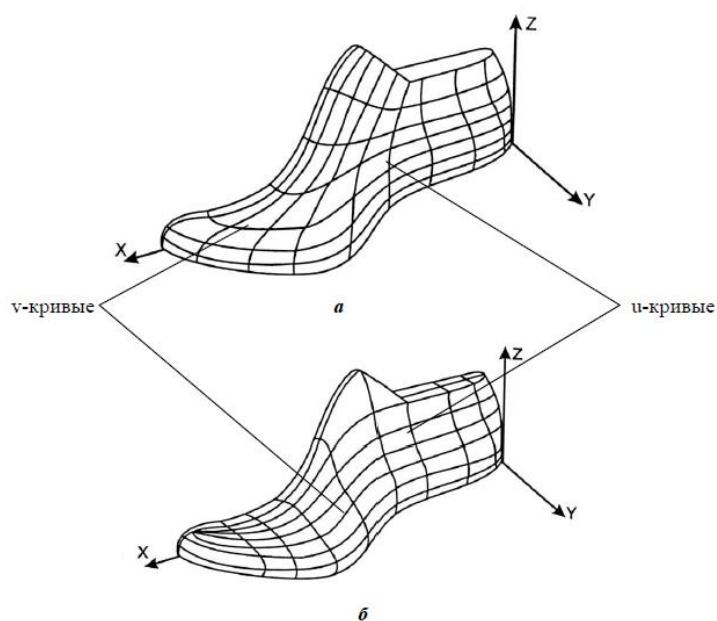


Рис. 2.1. Виды каркасов колодок [15]

На выбор того или иного каркаса для создания поверхности колодки влияют заданные условия и предъявляемые требования. Один каркас показывает переход от формы стопы к форме колодки, другой — отражает процесс формирования поверхности колодки, третий — помогает решить задачи, связанные с обработкой поверхности. Наилучшим образом поверхность определяется каркасом, представляющим собой непрерывное множество линий, для построения которых целесообразно использовать ЭВМ.

Если сгладить грани каркасной модели колодки, то получим поверхностную оболочковую 3D-модель (рис. 2.2).



Рис. 2.2. Поверхностная 3D-модель колодки.

Граничные кривые участков поверхности отдельных зон будут представлены как параметрические гладкие кривые. Требуемая гладкость поверхности обеспечивается за счёт непрерывности кривизны в граничных местах прикосания соседних зон. Нужно, чтобы узлы параметризации располагались на линиях изменения кривизны поверхности, это обеспечит более гладкое описание непрерывной поверхности колодки, требуемое при её автоматизированном проектировании и дальнейшем изготовлении.

Использование компьютерных технологий в процессе проектирования обуви даёт возможность значительно сократить его сроки, снизить материальные затраты и повысить качество разработок, производительность труда инженерно-технических работников, занятых проектированием обуви [101]. В соответствие с требованиями современного производства система автоматизированного проектирования (САПР) обуви предполагает наличие следующих базовых программных модулей:

- ввод исходной информации о параметрах модели;
- проектирование модели и её деталей;
- градирование контуров деталей;
- вывод на графическое или печатающее устройство;
- контроль укладываемости деталей;
- расчёт трудоемкости сборки модели;
- формирование паспорта модели.

С помощью 3D-моделирования разрабатывается визуальный объёмный образ желаемого объекта.

Трёхмерное моделирование используется не только для проектирования объёмной модели колодки, но и для оформления внешнего вида обуви различными цветовыми оттенками, определённой фактурой, добавлением декоративных элементов.

Трёхмерное моделирование можно разделить на три вида:

- каркасное (проволочное) моделирование;

- поверхностное (полигональное) моделирование;
- твердотельное (сплошное, объёмное) моделирование.

Каркасная модель представляет собой совокупность вершин и рёбер. Первые некомпьютерные модели представляли собой каркас предмета, обтянутый тканью или «скелет» моделируемого предмета, отсюда и появился термин «каркасная модель». Каркасная модель описывается точками и линиями. При таком моделировании существует недостаточность информации о гранях, заключённых между линиями, а также невозможность точно выделить внутреннюю и внешнюю область изображения твёрдого объёмного тела. Но в то же время, каркасная модель требует меньше компьютерной памяти и годится для решения простых трёхмерных задач. Такие модели широко применяются там, где требуется высокая производительность. Каркасное представление служит методом визуализации при отображении моделей (рис. 2.3).



Рис. 2.3. Каркасное моделирование. Обувь Strvct студии Континиум
мода [102]

Поверхностное моделирование основывается на первоначальном построении *каркаса* — пространственной конструкции, состоящей из отрезков прямых, дуг окружностей и сплайнов. Каркас играет вспомогательную роль и служит основой для последующего построения поверхностей, «натянутых» на

элементы каркаса. Этот метод даёт возможность получить скульптурную поверхность сложной технической формы, к которой предъявляются высокие эргономические и эстетические требования. При этом осуществляется визуальная проверка корректности, гладкости и эстетичности полученной поверхности.

Положительные свойства поверхностного моделирования заключаются в возможности:

- распознавать изображения сложных криволинейных поверхностей;
- осуществлять особые построения на поверхности;
- отражать внутреннее и внешнее строение формы (рис.2.4).



Рис. 2.4. Поверхностное моделирование. Модель Павлы Подседниковой [103]

Твердотельная (объёмная) модель — целостный объект, который занимает определённую замкнутую часть пространства (рис. 2.5). При твердотельном моделировании работа идёт с оболочками тел, а не с отдельными поверхностями. Оболочки описывают поверхность моделируемых объектов, отделяющие их внутренний объём от остальной части пространства [104]. При этом можно точно определить, находится ли точка внутри твёрдого тела, на его поверхности, или вне. Твердотельное моделирование представляется более совершенным и достоверным методом при создании копии реального объекта. Оно даёт возможность автоматического удаления скрытых линий, построения 3D-разрезов,

получения тоновых эффектов, манипуляций с источниками света и тени, весовыми параметрами предметов и др.

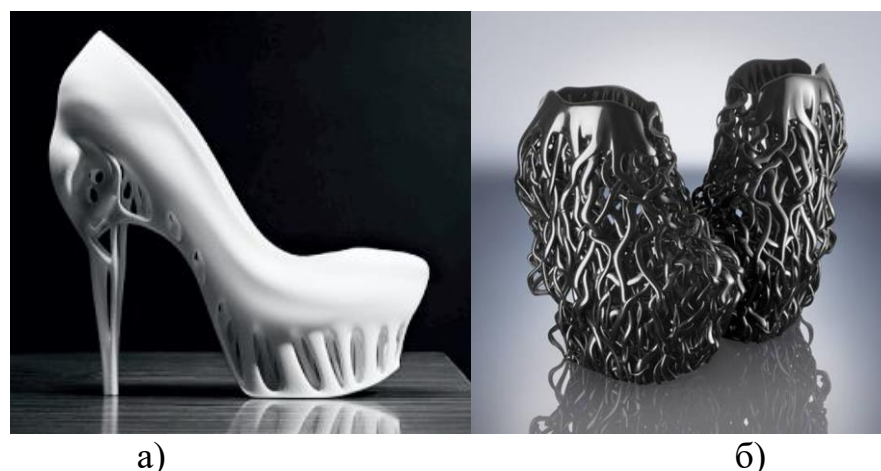


Рис. 2.5. Твёрдотельные модели: модель 3Д-туфель от Растма и Костика Спахо (а) [105], модель 3Д-туфель от Ирис Ван Херпен (б) [106]

3D-модели упрощают архитектурскую, инженерную, дизайнерскую работу. В 3D-проектировании колодка как физический объект не востребована, а, следовательно, нет потребности в её изготовлении. Изготовление обуви с использованием 3D-печати не требует больших производственных мощностей [107]. 3D-сканирование допускает бесконтактные измерения исходного объекта для автоматизированного получения и обработки его цифровых изображений в виде виртуальных моделей, анализа информации о поверхности объекта, определения любых заданных параметров поверхности [108].

Важным в трёхмерном моделировании, помимо визуализации является возможность корректировки 3D-объекта с автоматической корректировкой всех двумерных изображений модели.

Графические редакторы 3D-моделирования обычно сочетаются с программами для выполнения расчётов и автоматизированных систем оборудования. Это позволяет получать более качественные трехмерные модели и соответствующие им объекты (рис. 2.6) [109].



Рис.2.6. Обувь, созданная на основе трёхмерного моделирования: модель Сузана Юсуф (а) [109], модель обуви от Андре Чавес (б) [110]

Порядок получения 3D-модели обуви с использованием 3D-сканера и 3D-принтера, реализованный на конкретном примере описан в работе [65]. Современные 3D-принтеры имеют возможность создавать доступные по стоимости модели разной сложности, сокращая при этом сроки внедрения разрабатываемых моделей в производство в 2–4 раза. На рисунке 2.7 отражены последовательность сканирования исходной модели (рис. 2.7, а), процесс соединения 3D-скан поверхностей на экране (рис. 2.7, б), готовые 3D-изображения (рис. 2.7, в) и полученная модель туфли-лодочки, отпечатанная на 3D-принтере (рис. 2.7, г) [111].

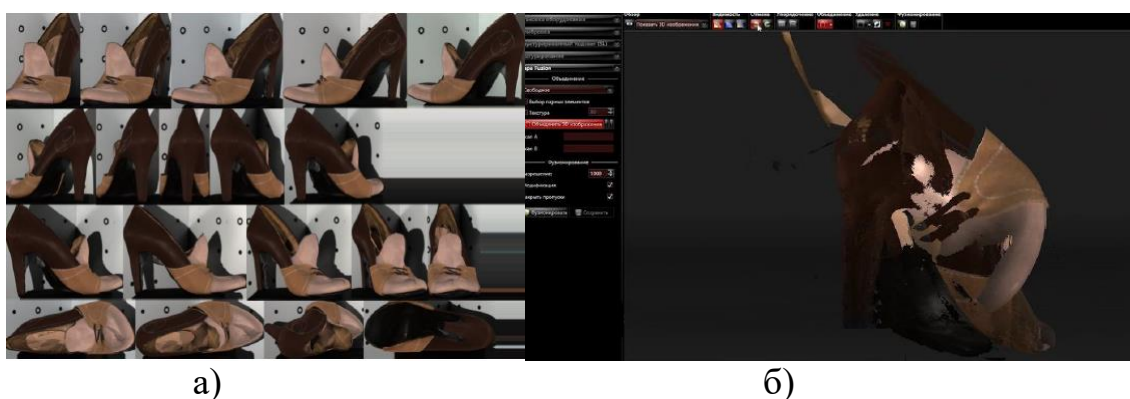


Рис. 2.7. Получение 3D-модели обуви с использованием 3D-сканера и 3D-принтера [111]: момент процесса сканирования (а), 3D-скан поверхности экспериментальной модели обуви (б)

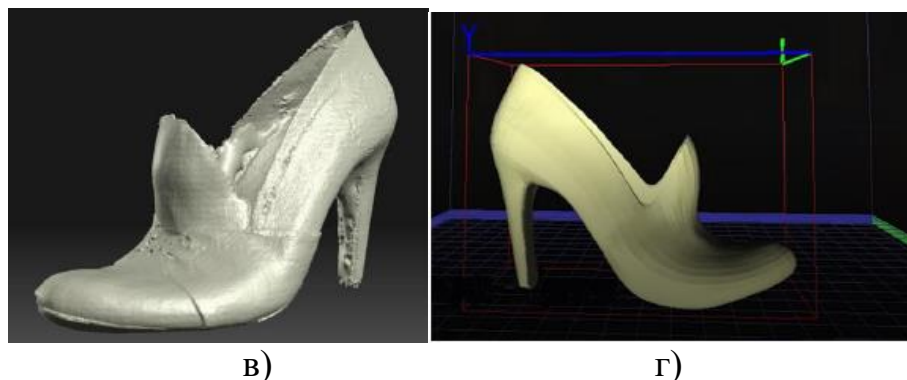


Рис. 2.7. Получение 3D-модели обуви с использованием 3D-сканера и 3D-принтера [111: готовое 3D- изображение (в), модель, распечатанная на 3D принтере (г)

Компьютерные технологии дают процессу формообразования новые возможности поиска форм. В связи с этим представляется важным рассмотрение использования компьютерных технологий в совокупности с другими методами формообразования обуви, в частности комбинаторным.

2.3. Анализ комбинаторного метода формообразования обуви в контексте архитектуры

Перед конструктором и дизайнером стоят задачи сделать изделие не только эстетичным, а конструкцию архитектурной, но и иметь возможности создавать различные вариации базового изделия из ограниченного числа элементов. Эти задачи можно решить с помощью **комбинаторики** — метода формообразования, основывающегося на поиске закономерностей вариантного изменения пространственных структур, нахождении различных соединений (комбинаций), сочетаний, размещений ограниченного числа элементов в определённом порядке.

Эстетическим образцом различных форм комбинаторики и примером для подражания выступает природа, демонстрирующая нам необычайное многообразие совершенных творений из различных комбинаций относительно небольшого числа элементов. Так снежинки образуются многочисленными комбинациями многоугольников, треугольников, ромбов из кристаллов воды.

Природа демонстрирует нам образцы унификации конструкции, состоящие из элементов одной и той же формы, например, из чешуек, которые встречаются как в растительном мире (шишки), так и в мире животных (рыбы и змеи).

По сравнению с природой, человек может создавать различные комбинации не только геометрических фигур (ромбов, квадратов и т.д.), но и комбинировать идеи, отбирать те, которые способны доминировать в проектном решении.

Идеи комбинаторики могут выступить в качестве стимула в проектном процессе. Формообразование будет зависеть от тех элементов формы, из которых будет создаваться комбинаторная форма, это могут быть геометрические, конструктивные, цветовые и другие элементы [52]. Таким образом, идея определяет выбор комбинируемых элементов и оказывает влияние на весь комбинаторный процесс. Ю.Т. Божко отмечал, что «в комбинаторике всегда присутствуют два начала: постоянное и переменное» [9]. Формообразование нового объекта происходит за счёт перестановки (размещения) частей или элементов целого; например, группировки, переворотов, наложения ячеек друг на друга; изменения фактуры материала, цвета и др. Чаще всего встречается комбинаторный приём перестановки, предполагающий изменение элементов и/или их замену. При комбинаторном формообразовании требуется выявить степень сочетаемости составных частей в рамках единого целого, характер примыкания друг к другу (поверхностью, точкой или линией), способ расположения в пространстве. Уровень формообразующих свойств типозадающих элементов и их сочетаемости зависит от совпадения их контуров и размеров сторон [112].

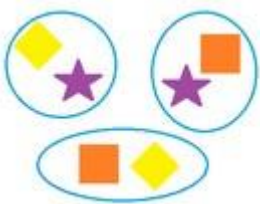
Под **сочетаемостью** понимается взаимное соответствие граничного контура или поверхности соприкасающихся друг с другом элементов сложной формы в местах их соединения, т.е. «взаимодополняемость контуров или поверхностей соединяемых частей» [83].

В зависимости от совпадения формообразующих свойств типозлементов, геометрии их контуров, сочетаемость частей может быть полной и неполной [9].

Иногда для сочетаемости элементов необходим дополнительный комбинаторный элемент.

С помощью математических расчётов, приведённых в Таблице 3, можно определить количество вариантов для перестановки, размещения или сочетания комбинаторных элементов [52].

Таблица 3. Виды комбинаторных соединений [112]

Комбинаторные соединения		
Перестановка	Размещение	Сочетание
Комбинации, состоящие из одних и тех же n различных элементов и отличаются только порядком их расположения	Комбинации, состоящие из n различных элементов и отличаются либо составом элементов либо их порядком	Комбинации, состоящие из n различных элементов по m элементов, отличаются только составом элементов
$P_n = n! = 1 \cdot 2 \cdot 3 \cdot \dots \cdot (n-1) \cdot n$	$A_n^m = \frac{n!}{(n-m)!}$	$C_n^m = \frac{n!}{m! (n-m)!}$
		

Комбинаторному методу формообразования обуви посвящено исследование [83], в котором систематизированы свойства, присущие

комбинаторному формообразованию обуви и выделены основные составляющие комбинаторики:

1. элементы формы: индивидуальный элемент, типовой элемент, унифицированный типовой элемент;
2. формообразующие характеристики типозаэлементов: геометрия, модульность, симметрия, цвет, фактура и т.д.;
3. свойства типозаэлементов: сочетаемость, повторяемость, комбинаторность [83].

Индивидуальные элементы формы, как правило, не повторяются (или повторяются очень редко), они слабо сочетаются с другими частями формы и сложны. Чаще всего индивидуальные элементы создаются при индивидуальном проектировании.

Типовые элементы (или типозаэлементы) представляют собой многократно повторяющиеся части предмета, которые могут дополнять или заменять друг друга. В обуви таковыми могут быть каблуки, элементы орнамента и т.д.

Унифицированные типовые элементы — это способные к многократному повторению, взаимодополняемые и взаимозаменяемые составные части сложных форм, при повышенных формообразующих свойствах такие элементы называются комбинаторными [9]. Примерами подобных элементов могут быть составные части сандалий, кожаных изделий [83].

Комбинаторные элементы, которые дублируют друг друга по какому-то геометрическому параметру, находятся в динамической взаимосвязи. Комбинаторные элементы соподчинены друг другу и всей динамической структуре.

Комбинаторные элементы должны быть составной частью композиции, обладать декоративной и эстетической ценностью и вписываться в любую структуру, обеспечивая неповторимость разнообразных композиционных приёмов.

Особенностью комбинаторного формообразования в дизайне является не только создание разнообразных изделий из однообразных элементов, но и сохранение ансамблевой согласованности и стилевой общности предметов при их внешнем различии [113].

Формообразующие параметры любого материального объекта определяются геометрической формой, размерами, цветом, фактурой, материалом, при этом главными характеристиками являются геометрические формы и размер, а материал, фактура, цвет — дополнительными. Контур типозлементов определяет основные формообразующие свойства и возможности. Чем прямолинейнее контур, тем легче создать соединение типозлемента с другими элементами, а значит, установить общее число образуемых сложных форм [9]. Унифицированные типовые элементы, многократно используемые для создания сложных форм, получили название «модулей».

Модуль (от лат. «мера») — базовая величина, служащая исходной единицей расчёта размеров объекта и отражающая кратные соотношения размеров объекта и его частей.

В дизайне модуль показывает величину, с помощью которой рассчитывают размер какого-либо предмета, сооружения и его элементов, кратных выбранному модулю. «Модуль всегда выступает в качестве исходной единицы измерения, которая повторяется и укладывается без остатка в целостной форме» [114].

Модуль может соединяться с модулями подобными себе или с модулями низшего уровня [47], выполняя в конструкции подчинённые функции. Идея модульности характеризует многие теории формообразования в истории зодчества и искусства [32].

Наибольшие свойства модульности имеют типовые унифицированные элементы с прямыми линиями, например, треугольники, прямоугольники, квадраты. Так, по принципу модульности спроектирован жилой комплекс Хабибат в Монреале, а бразильский дизайнер Андреа Чавес (Andreia Chaves) в

качестве модуля использовал кубы из дерева платана для изготовления обуви (рис. 2.8) [115].



Рис. 2.8. Принцип модульности: жилой комплекс Хабибат в Монреале (а), модель обуви Андреа Чавес (б) [115]

Элементарная комбинаторика и варианты преобразования исходных унифицированных элементов при минимальных трудозатратах позволяют получить большое количество моделей с высокими эстетическими и эксплуатационными характеристиками [83]. Часто модульный принцип связывают со стандартизацией и унификацией изделий лёгкой промышленности [45], что не исключает создание оригинальных обувных изделий на основе архитектуры объёмных форм. Модульное моделирование в дизайне обуви является перспективным, открывающим простор для построения гармонично завершённых форм.

В дизайне комбинаторика делится на две части:

- функционально-содержательная, имеющая функциональное назначение, определяющая качество и количество возможных комбинаций;
- формально-образная, формирующая внешний вид объекта, благодаря использованию различных цветовых вариантов, перестановок элементов и изменению их орнаментации.

В художественном формообразовании комбинаторика используется как средство сближения требований унификации и своеобразия форм изделия. На

примере авторских эскизов женской обуви (рис. 2.9) показано как использование треугольника в качестве основного элемента в обеих моделях женских туфель унифицирует их. При этом варианты комбинирования треугольников при создании сложной формы придаёт каждой модели оригинальность, что отражает один из принципов архитектуры [113].

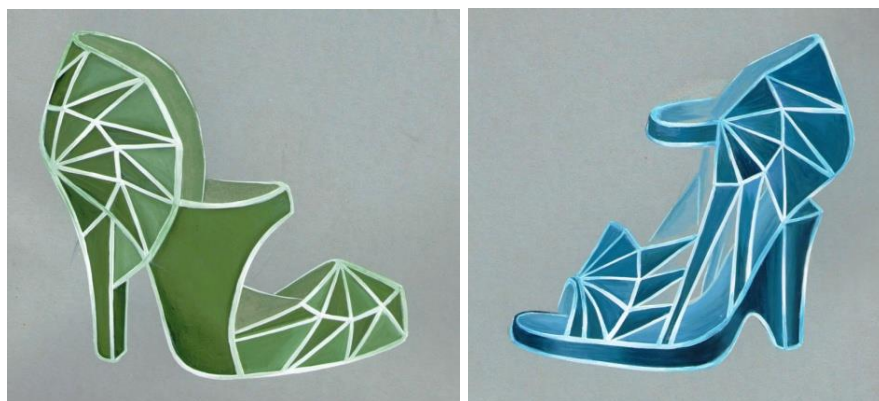


Рис. 2.9. Авторские эскизы моделей обуви с использованием элементов комбинаторики и архитектуры

Большую роль в комбинаторике играет цвет. Дизайнеры в процессе художественного моделирования одежды, обуви и аксессуаров руководствуются цветовым кругом (рис. 2.10).



Рис. 2.10. Цветовой круг Йоханнеса Иттена

Наблюдаемые в природе цвета разделяются на две основные группы: ахроматические и хроматические. Хроматические цвета определяются цветовым тоном, насыщенностью и яркостью [116].

1. Цветовой тон — определяющий параметр цвета, отвечающий за его положение в спектре: любой хроматический цвет может быть отнесён к конкретному спектральному цвету.
2. Насыщенность — интенсивность цвета, меняющаяся благодаря добавлению ахроматических или дополнительных цветов к основному цвету.
3. Яркость — световая плотность цвета, световое различие внутри одного и того же монохромного цвета [117].

Цветовые сочетания играют значительную роль при проектировании формы и композиции на плоскости.

Систематизация выделяет четыре вида сочетаний цветов [118]:

1. родственных;
2. родственно-контрастных;
3. контрастных;
4. нейтральных в отношении родства и контраста.

Гармоничные цветовые сочетания можно получить если:

- в разных цветовых сочетаниях присутствует равное количество главных цветов;
- цвета имеют одинаковую светлоту;
- цвета имеют одинаковую насыщенность [119].

Последние две позиции, хотя и не являются основными, но играют существенную роль в гармонизации цветов, обеспечивая взаимовлияние цветов и их более тесную гармоничную связь.

Сильное различие цветов между собой по цветовому тону, насыщенности и яркости, затрудняет задачу составить с ними гармонию.

Особое свойство имеют дополнительные цвета, которые способны гармонизировать в разных вариациях.

Основываясь на сочетаниях, для которых характерно цветовое единство и уравновешенность, можно сказать, что объектно-пространственная форма гармонична.

При формообразовании сложных форм необходимо учитывать свойства материала, возможности комбинирования и взаимозаменяемости. Возможность комбинирования элементов формы из кожи с матовой и лаковой лицевой поверхностью открывает дополнительные возможности при проектировании обуви.

К разновидностям комбинаторного метода относятся трансформация и кинетизм.

Трансформация (от лат. «превращение») — метод комбинаторного формообразования, «создающий объект с подвижной структурой, позволяющий превращать его в другой объект или изменять его свойства» [120].

Трансформация представляет собой систему, которая состоит из базовой основы и дополнительных элементов — отделимых или неотделимых частей конструкции.

Трансформация способствует превращению одной формы в другую (например, сапоги в полуботинки, рис. 2.11, а) или трансформации деталей внутри одной формы [18] (женские туфли с убирающимся каблуком, рис. 2.11, б).



а)



б)

Рис. 2.11. Обувь-трансформеры: трансформация сапог (а), трансформация балеток-лодочек от Chanel (б) [121]

Необходимость создания одежды, которая могла бы видоизменяться (трансформироваться) всегда была связана с выполнением важных функций в деятельности человека. В течение длительного времени создавались определённые приёмы трансформации одежды и её элементов. Ещё в древности, когда в качестве одежды использовались лишь природные материалы, люди использовали разные способы надевания полотен и их крепления, в зависимости от потребностей. Это ещё не трансформация, но первые попытки видоизменения способов надевания.

Развитие трансформации одежды связано с появлением плетения, вязания, ткачества. Этому способствовала способность вязаных и тканых материалов растягиваться и изгибаться, сминаться, драпироваться и формироваться [19]. Например, в Древнем мире широко использовалось драпировка куска ткани вокруг тела, трансформируясь в соответствии с погодой, особенностями фигуры, ситуацией использования, социальным статусом владельца и т.д.

Следующий этап в развитии трансформации связан с появлением кроя одежды. Долгое время рукава, воротники, части штанин были отдельными предметами одежды, которые либо крепились друг к другу, либо закреплялись на теле. Разрезы на одежде служили для удобства ношения, и как

декоративные украшения. Применение разрезов на нижних частях одежды стало прототипом современных шлиц. Это было распространено в Западной Европе, особенно в Германии XV века.

Примером, наглядно демонстрирующим преобразование формы обуви, являются сохраняющие от грязи и влаги деревянные или кожаные паттерны. Такие детали обеспечивали обуви дополнительную защиту (рис. 2.12).

Однако специально метод трансформации в формообразовании костюма применили А. Родченко, Л. Попова, В Степанова [52].



Рис. 2.12. Женские туфли XVIII века с защитными паттернами [122]

Научные разработки с использованием метода трансформации в проектировании обуви и костюма в разные годы выполнялись А.И. Карасёвой [18], Г.И. Петушковой [19] и др. на кафедрах ХМК и ТИК, дизайна (МГУДТ). Так, на основе анализа исторического костюма выделено несколько прототипов трансформации одежды [18]:

- растяжение или сжатие элементов костюма;
- отделение или присоединение съёмных деталей костюма;
- регулирование величины и формы отдельных деталей костюма;
- свёртывание или развёртывание деталей и элементов костюма;
- уменьшение или увеличение объёма всего изделия;
- замещение элементов костюма другими элементами или деталями;
- вкладывание деталей костюма или их совмещение;
- ориентация элементов или деталей одежды или всего изделия в целом;

- перестановка элементов или деталей одежды.

Автором выявлено соотношение основных видов и принципов трансформации обуви, которое дано в Таблице 4.

Таблица 4. Виды и принципы трансформации обуви

Вид трансформации	Принципы трансформации
Сжатие — растяжение	Саморегулирование формы с помощью приёма «гармошка» или объёма изделия при помощи вставок из эластичных материалов: лайкры, резинки и др. (в голенище сапога для полных икр).
Регулирование — фиксация	Изменение объёма или формы (длины, степени прилегания) с помощью молнии, шнуровки, кнопок и других регуляторов
Свертывание — разворачивание	Изменение составляющих элементов конструкции, например изменение длины (подворачивание голенища сапог)
Отделение — присоединение	Отделение или присоединение съёмных элементов (каблука, голенища, детали закрывающей подъём стопы), входящих в состав изделия
Перестановка	Перестановка элементов конструкции, отличающихся по цвету, виду и фактуре материала (манжет, шнуровки, бантов, ремешков, пряжек)
Замещение	Замена одних съёмных элементов или предметов костюма (обуви) другими при сохранении базовых элементов в изделии
Ориентация	Преобразование, адаптация к климатическим, динамическим условиям за счёт съёмных деталей (сапоги превращаются в ботильоны, кеды можно превратить в сандалии)
Выворачивание	Изменение внешнего вида изделия за счёт использования лицевой и изнаночной сторон (отворот рукавов костюма или голенища сапога)

Соотношение видов и принципов трансформации, приведённое в Таблице 4, показывает широкие возможности использования трансформируемого изделия. Каждый из видов трансформации способен выполнить несколько функциональных задач, например, расширить возможные варианты внешнего вида изделия, изменить конструкцию изделия, или его форму, изменить пространственное положение самой формы или её элементов, адаптировать изделие к климатическим условиям и другое.

В проектировании обуви трансформация может быть применима по отношению к форме изделия, конструкции и его функциональности, а также к стилевому решению. Если рассматривать трансформацию по отношению к форме, то подразумевается её изменение, превращение одной в другую (см. рис. 2.11).

Трансформационный эффект можно получить при помощи таких приёмов как «гармошка», «ширма», «матрёшка», «слоёный пирог» и т. п. Благодаря возможности создавать многообразные формы на базе одного изделия, оно не надоедает и срок его эксплуатации продлевается.

Разнообразие моделей, создаваемых на основе одной базовой конструкции, может быть достигнуто с помощью применения различных видов фурнитуры: молнии, шнуровки, кнопок, липучек, кулисок и т.д. [123]. Внешний вид обуви также может меняться за счёт дополнительных деталей, прикрепляемых к базовой конструкции. Например, в модели женских туфель Руперта Сандерсона из коллекции Карла Лагердельфа, весна-лето 2010 года отстегивается деталь, закрывающая подъём стопы. Выполняя декоративные функции, она не несёт конструктивной нагрузки (рис. 2.13).



Рис. 2.13. Обувь Руперта Сандерсона из коллекции Карла Лагердельфа [124]

Интересен проект «космических» босоножек от United Nude, представляющие собой конструктор, который сначала предстоит собрать из отдельных деталей. К этим босоножкам прилагается инструкция, но каждый может иметь в конечном итоге несколько вариантов босоножек (рис. 2.14).

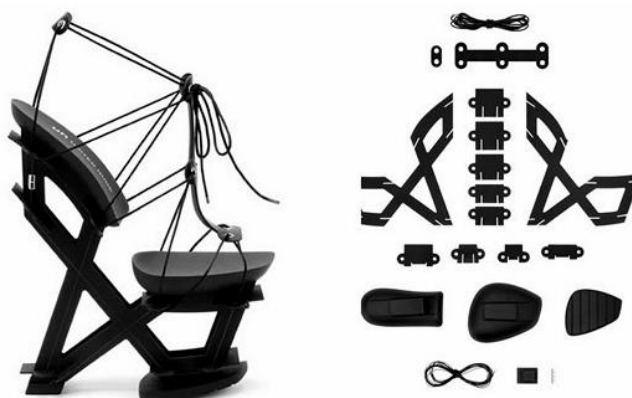


Рис. 2. 14. «Космические босоножки-конструктор» от United Nude [125]

Трансформация может происходить, благодаря специальным приспособлениям, механическому удлинению или сжатию отдельных деталей изделия [60].

В работе [18] определены такие методы, виды и приёмы визуальных трансформаций обуви, как:

- изменение цвета и фактуры деталей изделия;
- использование контрастных цветов наружных деталей изделия и материалов подкладки;

- выворачивание манжет или голенищ изделия;
- изменение длины голенища сапога или рукава одежды;
- контрастное комбинирование деталей;
- использование декоративных элементов.

Изделия-трансформеры характеризуются экономичностью, вследствие своей многофункциональности. С их помощью можно создавать целый комплекс моделей различного назначения.

Разновидностью трансформации, обеспечивающей динамику форме, является кинетизм.

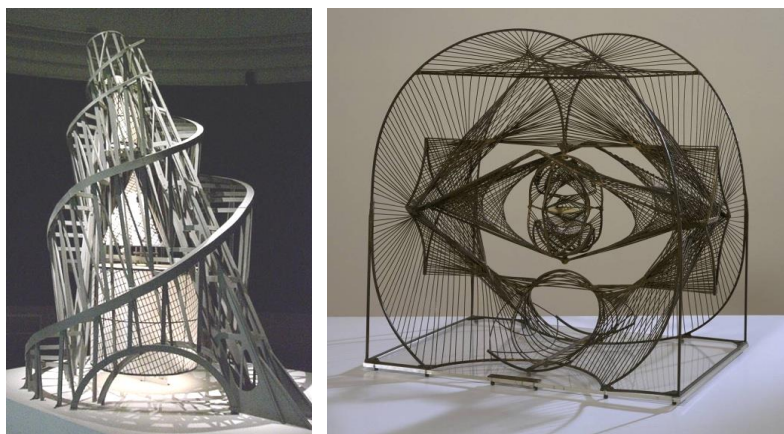
Кинетизм (от греч. «приводящий в движение») — разновидность формотворчества, отражающий идею движения формы, её изменчивости.

Метод кинетизма направлен на то, чтобы придать форме динамику, используя пластику объектов материальной среды, «экспериментируя с объёмно-пространственным восприятием формы посредством иллюзий движения всего предмета или отдельных его частей» [32].

Специфика кинетического формообразования основывается на том, что у проектируемых объектов движение выступает в качестве «основного формообразующего фактора и средства художественной выразительности» [126].

Идея движущейся формы получила развитие во втором десятилетии XX века. Создать объекты с кинетической формой пробовали советские конструктивисты: В. Татлин, А. Колдер, Н. Габо, А. Родченко и др. [52].

Например, В. Татлин выполнил проект памятника «III Интернационал» (рис. 2.15, а), Н. Габо экспериментировал в области скульптурных и архитектурных форм, создавая «кинетические конструкции», в которых появлялся иллюзорный «динамический муар» за счёт перемещения многочисленных линий — нитей при движении зрителя вокруг объекта (рис. 2.15, б) [127].



а)

б)

Рис. 2.15. Татлин В.Е. Модель памятника III Интернационал» (а), Наум Габо. Кинетическая скульптура (б) [127]

В Европе идеи кинетизма в 1920 — 1960-х гг. развивали Л. Мохой-Надь, М. Дюшан, Р. Сото, Н. Шоффер и другие.

Желание художников, дизайнеров, модельеров создавать новые кинетические формы послужило развитию кинетизма. Так, на рис. 2.15 представлена модель женских туфель Сильвия Фадо с амортизаторами, которые обеспечивают форме механический кинетизм. В качестве амортизаторов использованы резиновые шарики, гидравлические поршни и пневматические пружины, которые встроены в каблуки. Автор считает, что эти элементы, компенсируя часть ударных нагрузок, делают ходьбу в обуви комфортной (рис. 2.16).



Рис. 2.16. Модели женских туфель Сильвии Фадо с амортизаторами [128]

Кинетическое формообразование строится на основе движения, которое может быть не только действительным и кажущимся. Чаще всего приёмы

кинетизма используют в орнаменте. Представляет интерес работа [129], в которой предлагается методика построения орнамента на основе принципов полиэйконии или многообразности. Достоинство метода заключается в возможности создания серийных форм.

Кинетическое искусство нашло своё место в формообразовании костюма при создании оптических иллюзий на основе динамической зависимости различных систем геометрического характера.

Впервые опыт по созданию иллюзии движения провёл немецкий профессор Томпсон в конце XIX века. Он, с помощью чёрно-белых концентрических окружностей, изображённых на плоскости, продемонстрировал впечатление движения, при котором казалось, что колёса на рисунках «вращаются», а круги «переливаются» (рис.2.17).

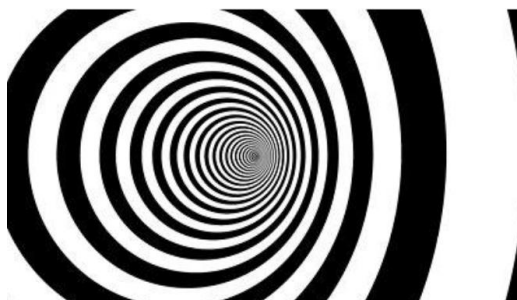


Рис. 2.17. Концентрические окружности Томпсона [130]

Оптическое искусство — искусство зрительных иллюзий; обращение не к эстетической стороне восприятия, а к разуму человека. С помощью произведений оп-арта обнаруживаются некоторые закономерности зрительного восприятия. Учёные доказали, что глаз человека стремится организовать беспорядочно разбросанные пятна в простую систему. Оптическая живопись характеризуется тем, что стремится расположить простые однотипные элементы так, чтобы дезориентировать глаз, не допустить становления целостной структуры, тогда иллюзия «возникает автоматически, как результат сбоя в работе зрительного аппарата» [42] (рис. 2.18).

Цели оптического и кинетического искусств схожи, но в кинетике произведения искусства создаются за счёт движения, а в оп-арте произведения искусства, будучи статичными, создают иллюзию движения путём психофизического воздействия на зрителя [131].

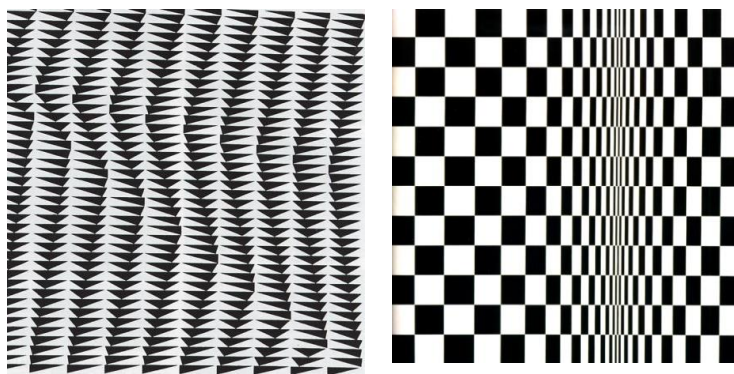


Рис. 2.18. Направление оп-арт [131]

Знания об оптических иллюзиях помогут смоделировать обувь с визуальной коррекцией особенностей строения ног человека. Например, оптические иллюзии, которые зрительно уменьшают или увеличивают размеры ноги, могут создаваться за счёт вертикальных или горизонтальных линий, разделяющих конструкцию изделия, или за счёт рисунка и фактуры материала и т.д. В работах [132, 133] отражены особенности строения нижних конечностей, выявлены их недостатки, а также определены виды оптических иллюзий, способствующих визуальной коррекции ног с помощью обуви, даны рекомендации по использованию законов зрительных иллюзий для изменения визуального восприятия носочной части обуви высоты и формы каблука.

Для корректировки визуальных особенностей нижних конечностей, используя эффекты зрительного восприятия, можно:

1. изменить соотношение длины ног к длине всего туловища;
2. зрительно уменьшить размер большой стопы;
3. придать визуальный изгиб стопе;
4. уменьшить/увеличить полноту голени;
5. исправить кривизну ног [133].

Визуально изменить длину стопы можно, используя комбинирование определённых цветов, например, сочетание синего цвета с белым, желтым или красным цветом, что создаёт зрительный эффект увеличения длины стопы. Визуально увеличить длину стопы можно за счёт членения обуви по вертикали и горизонтали [133]. Этот приём также можно дополнить цветовым решением деталей, например, чтобы визуально сделать стопу больше, детали, которые располагаются ближе к следу обуви, должны быть светлыми, а при переходе к области лодыжки детали должны темнеть. Для того, чтобы визуально уменьшить длину стопы нужно обратное сочетание цветов горизонтальных деталей.

Использование оптических иллюзий актуально для потребителей, которые по определённым причинам не могут носить обувь на высоком каблуке. В работе [134] предложено использовать обувь на среднем или низком каблуке, созданную с применением иллюзий зрительного восприятия. На их основе ноге можно придать стройность на определённых участках, изменить её пропорции, зрительно увеличить высоту каблука обуви. Используя приём иллюзий зрительного восприятия, обувь со средней и низкой высотой приподнятости пяточной части, можно смоделировать так, чтобы она выглядела, как высококаблукная. С этой целью применяют членения формы вертикалями. Создать иллюзию стройных ног можно, как уже отмечалось выше, с помощью цвета, например:

- иррадиацией (выделение силуэта стройной ноги с помощью светлоты цвета);
- цветовым контрастом (контраст центральной и краевых частей голенища);
- выступающими/отступающими цветами [132].

Примером использования оптических иллюзий могут служить женские сапоги, представленные на рис. 2.19: тёмные контрастные вставки на голенище и носочной части зрительно сужают голень и скрадывают длину ноги.



Рис.2.19. Модель женских сапог с использованием иллюзий зрительной корректировки [135]

Коллекция «Иллюзия высоты» (рис. 2.20), представляющая модельную обувь на каблуке с высотой приподнятости пяточной части 50 мм несёт основную идею — создать иллюзию стройности ног, аналогичную эффекту, достигаемому в высококаблучной обуви.



Рис. 2.20. Коллекция «Иллюзия высоты» Д. Деткиной [136]

Исследования в области комбинаторики позволяют сделать вывод, что комбинаторный метод формообразования допускает создание самых разнообразных форм и может служить эффективным инструментом формирования эстетической выразительности обуви. С комбинаторикой тесно соприкасается проективнографический метод формообразования, особенно с её атрибутами перестановки и симметрий.

2.4. Исследование метода проективнографии в формообразовании

Проективнография — основанный на теории отображений метод проектно-графической деятельности на базе компьютерных технологий, который использует геометрические фигуры, их соответствия и преобразования относительно друг друга. В частности, проективнография включает элементы начертательной геометрии и технического рисунка. Термин «проективнография» ввёл в практику доктор искусствоведения профессор В.Н. Гамаюнов, он же создал и обосновал основные положения этого метода [137]. Автор отмечает, что в противовес «ортогональному методу» формотворчества и порождённому им пластическому миру вещей к середине XX века начались поиски новых путей формотворческой деятельности. В отличие от традиционного метода проецирования, проективнографический метод характеризуется возможностями:

- выбирать виды членения пространства, осуществляемого разноориентированными плоскостями;
- разрывать пространство (в зависимости от рода симметрии возникающей квантифицирующей решётки) на плоские формообразующие единицы;
- отображать формообразующие свойства объекта на чертеже;
- осуществлять различные графические операции и многовариативные формообразующие решения [137].

Обоснованность метода проективнографии В.Н. Гамаюнов подтвердил экспериментальным макетированием с последующей обработкой его результатов различными теоретико-групповыми методиками, включая

методику подстановок. Так были определены виды различных операций движения: параллельный перенос, повороты различных порядков, зеркальное отражение, скользящая, поворотная и центральная симметрия, — и сформулирован метод последовательного выполнения операций совмещения элементов пространства с полем чертежа. Развитию графического инструментария проективографии, который создавался для решения разнообразных задач по формообразованию объектов архитектуры, способствовали различные алгоритмы и теоремы проективной геометрии для создания и чтения проективнографических чертежей.

Для процесса формообразования важным было найти способ чтения проективнографических чертежей, так каждое однокартинное поле представляет собой совмещение одинаковых картин за счёт пересечения между собой всех плоскостей-полей пространства. Операции пересечения полей могут осуществляться за счёт реальных (перестановки, вращения) и нереальных (зеркальные отражения) движений.

Следует отметить, что раньше на практике применялись проективнографические чертежи, основанные только на одном ядре. При использовании двух и более ядер, необходимо учитывать дополнительные параметры описания системы, такие как: количество ядер, однотипность или разнотипность симметрий ядер, многоэпюрность или одноэпюрность системы, взаимное расположение ядер относительно друг друга [138].

С помощью проективнографических чертежей (следовых эпюр) можно смоделировать трёхмерный объект, представляющий определённый интерес в геометрическом отношении [139]. В качестве примера на рисунках 2.20 (а, б, в) показана двухъядерная проективнографическая система двух вложенных додекаэдров с параллельными соответствующими гранями, и образованный ими трёхмерный объект [139].

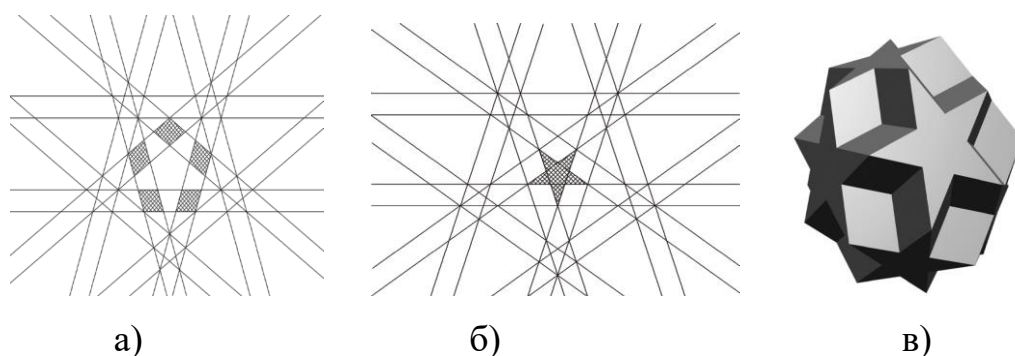


Рис. 2.21. Проективнографические чертежи: внутренней компоненты двухъядерной додекаэдрической системы (а), внешней компоненты двухъядерной додекаэдрической системы (б), формообразующее решение двухъядерной додекаэдрической системы (додекодекаэдр) (в)

При составлении проективнографических чертежей появляется возможность сократить количество различных промежуточных чертёжных операций. Например, чтобы построить чертёж кремлёвской звезды традиционным методом нужно проделать пятьдесят шесть операций, а с помощью проективнографического метода всего пять.

Проективнография, представляет новый эффективный вид графической деятельности, который по своему многообразию, достоверностью отображения не имеет себе равных аналогов в мире [137]. Объектами отображения в проективнографии могут быть разнообразные многогранники, их объединения и пересечения, способные образовывать многогранные пространственные системы. Практически неограниченная возможность увеличения числа плоскостей системы позволяет моделировать различные варианты, переходя от грани к грани, вплоть до криволинейных. Выбирая плоскости системы и, пересекая, их друг с другом, можно начинать процесс формообразования, подчиняясь только практическим целям, так как в окружающей нас среде зашифровано огромное количество разнообразных форм. Всё это открывает большие возможности для развития пластических искусств [137].

Новый метод формообразования является результатом научных изысканий. Можно сказать, что проективография — наукоёмкий инструмент, с помощью которого архитекторы, конструкторы, дизайнеры смогут добиться гармонизации в формотворчестве. Проективография придаёт творческой работе некоторое новое качество научного мышления, которое обеспечивается «проективными» методами преобразований в сочетании с привлечением комбинаторного мышления на основе перебора и изучения всех возможных перестановок пространственных элементов.

При конструировании объёмной модели на плоскости модельеры могут создавать её по частям, исследуя зависимость между составными элементами, а также свойства и особенности каждой модели [140].

Проективография, используя в формообразовании свойства отображения, может найти широкое применение в дизайнерской практике, в том числе, при построении сложных форм. Так, построенная на свойствах отражения модель Андреа Чавес демонстрирует возможности формообразования при использовании пересекающихся плоскостей и их отражающих свойств (рис. 2.22).

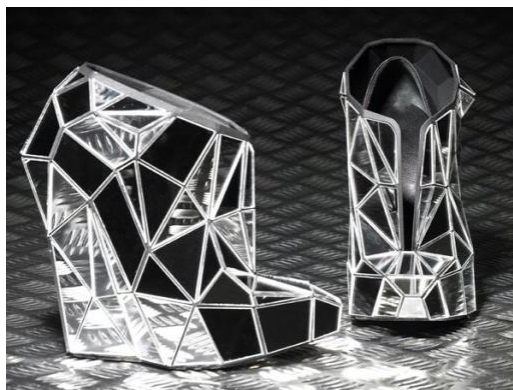


Рис. 2.22. Зеркальные туфли Андреа Чавес [141]

Следует отметить, что сложно использовать проективографический метод в формировании обуви *в полном объёме*, но он помогает отразить нетипичные формотворческие и технологические решения [140], позволяя художнику совершенствовать творческий процесс нахождения новых

формообразований. Возможности компьютерных графических программ (например, «Проективография») и эстетическая привлекательность проективнографических моделей помогают в реализации творческих замыслов.

2.5. Архитектоника в исследовании макетного метода моделирования

Макет — объёмное изображение предмета, дающее представление о её форме, композиции, конструкции, функции.

Макет — один из способов передачи информации о предмете. Он помогает выявить общие композиционные закономерности, уточнить пропорции, соотношение членений, их сомасштабность, найти противоречия в объёмно-пространственном решении композиции и определить пути их устранения [142]. С помощью макета наглядно прочитывается форма (модель) во всех поворотах и ракурсах, её цветовое и фактурное решение.

Обувь представляет собой малую скульптурную объёмную форму, поэтому при изготовлении макета модельер должен хорошо представлять себе анатомическое строение стопы [143]. Обувная колодка, соответствующая размеру и форме стопы, должна стать исходным объектом в процессе макетирования.

Чтобы получить целостный образ в макетном моделировании проектируется не только верх обуви, но и низ, то есть создаётся объёмная форма. Макет обуви можно сделать разными способами, от использования папье-маше (рис. 2.23), проклеенной ткани, жёсткой пластиковой оболочки до применения компьютерных технологий и создания 3D-макета.

Предварительный макет помогает определить, как будет выглядеть готовое изделие, например, где должны быть линии строчки, декоративные швы (если они предусмотрены), рисунок или перфорация. При необходимости прорабатываются другие мелкие детали. Готовый макет модели обуви по внешнему виду, фактуре и цвету должен полностью отображать концепцию будущего изделия. Это даёт возможность оценить качество и эффективность новой художественной идеи модельера [144].



Рис. 2.23. Этапы художественного макетирования обуви способом «папье-маше» [143]

Разработка технической документации после утверждения макета значительно удешевляет внедрение модели в производство и обеспечивает качество последующих работ.

На современном этапе используются более прогрессивные способы создания новых образов формы обуви. Компьютерные технологии позволяют сократить время разработки новых моделей. С их помощью можно создавать виртуальный макет обуви и распечатать, используя устройства 3D-печати (рис. 2.24).

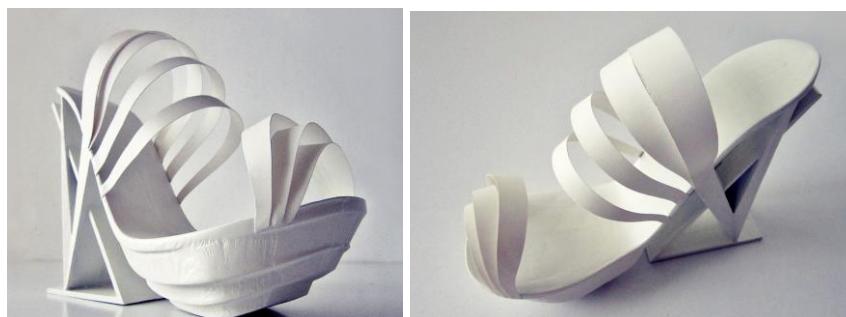


Рис. 2.24. 3D-печать макета обуви «Архитектурная фантазия» [145]

Технология 3D-моделирования позволяет проектировать индивидуальную обувь с учётом особенностей каждого. Это демонстрируют туфли от голландского дизайнера Марлустен Бёмер (рис. 2.25). Макет обуви строится по лекалам, которые моделируются при помощи специальной компьютерной программы. «Бумагой» для распечатывания выкроек на принтере являются непосредственно материалы будущих туфель, в данном случае стекловолокно и кожа [146].



Рис. 2.25. Туфли от голландского дизайнера Марлустен Бёмер [146]

Исследовав методы моделирования обуви с позиций архитектоники, автором составлена их классификация (Таблица 5), определены основные характеристики исследуемых методов, выделены достоинства и недостатки этих методов в процессе формообразования обуви.

Таблица 5. Классификация методов моделирования обуви

Метод моделирования	Основные характеристики и приёмы метода	Применение метода в процессе формообразования	Недостатки метода
Каркасный метод трёхмерного моделирования	Модель объекта в трёхмерной графике представляет собой совокупность вершин и рёбер, которая определяет форму отображаемого многогранного объекта	Применяется при решении простых задач, требует меньше памяти при проектировании, используется для отображения моделей как метод визуализации	Мало информации о границах, заключённых между линиями, невозможно выделить внутреннюю и внешнюю область твердого объёмного тела
Поверхностный метод трёхмерного моделирования	Модель определяется в терминах точек, линий и поверхностей. Объекты ограничены поверхностями, которые отделяют их от окружающей среды. Точки объектов — вершины, могут быть заданы пересечением трёх поверхностей	Возможность распознавания и изображения сложных криволинейных поверхностей, особые построения на ней (отверстия). Каждый объект имеет внутреннюю и внешнюю часть	Представляется пустотелой оболочкой — «поверхностью»
Твердотельный метод трёхмерного моделирования	Описывается в терминах того трёхмерного объема, который занимает определяемое	Самый достоверный метод создания копии реального объекта. Позволяет дать полное	Не описаны

	моделью тело	определение объёмной формы с возможностью разграничивать внутренние и внешние области объекта; обеспечивает автоматическое удаление скрытых линий и др.	
Комбинаторика	Формообразование строится за счёт перестановки (размещения) частей или элементов целого; группировки, переворотов, наложения ячеек друг на друга; изменения фактуры материала, цвета и др.	Процесс комбинаторных изменений может носить бесконечный характер, т.е. вариантов превращений одного изделия в другое можно придумать множество	Необходимо учитывать сочетаемость элементов
Модульный метод	Модуль выступает в качестве исходной единицы измерения, которая повторяется и укладывается без остатка в целостной форме	Возможность получить большое количество моделей при минимальных трудозатратах, стандартизации и унификации изделий	Не описаны
Трансформация	Создание объекта с подвижной материальной структурой, позволяющей осуществлять превращение в другой объект или изменять свойства объекта. Трансформационный эффект можно получить при помощи таких приёмов как «гармошка»,	Многофункциональность и экономичность. Модель за счёт изменения формы, или с помощью съёмных деталей расширяет свои функции	Не все формы сохраняют эстетические характеристики при трансформации

	«ширма», «матрёшка», «слоёный пирог»		
Метод проективографии	Позволяет смоделировать трехмерный объект пересекающимися плоскостями, и их отражающими свойствами	При составлении проективографических чертежей можно сократить количество промежуточных чертёжных операций. Позволяет отражать нетипичные формотворческие решения	В формировании обуви сложно использовать этот метод <i>в полном объёме</i> в силу анатомических особенностей ноги
Макетный метод	Выявляет общие композиционные закономерности, уточняет пропорции, соотношение членений, их сомасштабность, определяет противоречия в объёмно-пространственном решении композиции и пути их устранения	Позволяет оценить качество и эффективность новой художественной идеи модельера, удешевляет внедрение модели в производство	Трудозатраты на изготовление макета

Представленная классификация поможет конструктору при создании формы обуви выбрать рациональный метод моделирования, учесть характеристики каждого метода, с тем, чтобы снизить риски создания неудобной обуви.

Знание различных методов художественного моделирования и проектирования помогает в разработке новых методов с учётом достижений уже известных и апробированных методов. Таким образом, представленные теоретические исследования послужили основой для разработки метода проектирования обуви на основе ассоциативных аналогий с позиций архитектуры. Подробно метод проектирования обуви на основе ассоциативных аналогий рассматривается в третьей главе диссертационной работы.

ВЫВОДЫ ПО ВТОРОЙ ГЛАВЕ

1. Показано, что рациональность формы колодки влияет на эргономические и эстетические свойства обуви. Доказано, что форма и конструкция неразделимы: конструкция является носителем эстетической информации. Форма должна отвечать назначению изделия, конструктивной схеме, соответствовать материалу, из которого выполнено изделие.
2. Выявлены особенности каркасного, поверхностного, твердотельного методов трехмерного моделирования обуви с позиций архитектоники.
3. Определены основные принципы и способы комбинаторного формообразования. На примере авторских эскизов женской обуви с использованием элементов комбинаторики и архитектоники доказана роль комбинаторного метода для обеспечения многовариантности, оптимальности, экономичности проектируемых изделий.
4. Определены особенности метода трансформации в формообразовании обуви. На их анализе составлена таблица соответствия основных видов трансформации и принципов трансформирования. Выявлено значение кинетизма в формообразовании обуви. Определены способы формообразования обуви с целью визуальной коррекции ног с помощью создания оптических иллюзий.
5. Исследованы возможности использования проективнографического метода в формообразовании обуви, определены достоинства метода, выявлены ограничения его практического применения при построении сложных форм.
6. Определены особенности макетного метода в моделировании, выявлена роль предварительного макетирования в процессе формообразования обуви.
7. Разработана классификация методов моделирования обуви с позиций архитектоники, в которой отражены их характеристики и роль в процессе формообразования, выявлены достоинства и недостатки их практического применения. Классификация поможет конструктору при организации формы обуви выбрать рациональный метод моделирования и разработать новый метод проектирования с учетом характеристик уже известных методов.

ГЛАВА 3. РАЗРАБОТКА МЕТОДОВ ПРОЕКТИРОВАНИЯ ОБУВИ НА ОСНОВЕ АССОЦИАТИВНЫХ АНАЛОГИЙ С ПОЗИЦИЙ АРХИТЕКТониКИ

3.1. Анализ использования ассоциативной аналогии

Современный покупатель в своём выборе отдаёт предпочтение ярким, эмоционально-выразительным моделям обуви. Это делает актуальным поиск новых методов моделирования и проектирования, которые расширили бы творческие возможности проектировщиков для создания запоминающихся, эмоционально-выразительных форм обуви.

Исследование современных методов моделирования и проектирования, рассмотренных в предыдущей главе, привели к выводу, что при создании новой модели обуви большую роль играет выбор идеи, которая определяет формообразование изделия. Источником идеи могут быть различные предметы или явления, по аналогии с которыми проектируются новые формы.

Аналогия (от греч. *analogia* — соответствие) — сходство между предметами, явлениями и т.д. [100]. Аналогия может выступать как подобие, сходство предметов, явлений, величин в каких-то свойствах, равенство отношений, а также метод сравнительного познания.

Ещё с античных времён люди стали замечать, что уподобляться друг другу, быть сходными по своим свойствам могут как предметы, так и отношения между ними. Первой формой аналогии, упоминаемой в истории западно-европейской научной и философской мысли, была *пропорция*, понимаемая как тождество отношений. Само понятие «аналогия» использовали ещё «пифагорейцы». Они исследовали аналогию как тождество отношений между числами.

В «Аналитиках» Аристотель упоминал о доказательстве посредством аналогии (подобия), «когда свойства одного объекта переносятся на другой посредством образования общего вероятностного суждения, охватывающего

оба объекта», но при этом выводное суждение не достоверно, а вероятно [147].

Рассуждение по аналогии — вывод о характеристиках и особенностях одного объекта по его сходству с характеристиками и свойствами другого объекта [148].

Если в античное время аналогия применяется в основном в математике, логике, философии, в Средние века рассматривается в теологии, то уже с эпохи Возрождения аналогия систематически используется и развивается как средство теоретического освоения явлений природы и техники.

Немецкий учёный Г.В. Лейбниц рассматривал аналогию как универсальный метод научного познания, вытекающий из принципа «тождества неразличимых». Он полагал, что объекты могут считаться относительно тождественными, если различие между ними «исчезающе мало». По мнению Лейбница, мир управляется минимально простой системой законов и, вместе с тем, содержит максимум объективного разнообразия, поэтому он объяснял появление похожих явлений одинаковыми первопричинами. Аналогия играет двоякую роль: как мощный творческий источник «идеальных» объектов и «как стимул их совершенствования» [148].

Г. Гегель определял аналогию как «инстинкт разума», отражающий основание эмпирических определений во внутренней природе объектов [149].

Сегодня аналогия используется не только в теории познания, логике, педагогике, кибернетике, но и как эвристический метод формотворчества и поиска новых идей в дизайне. Изучению метода аналогии в архитектуре посвящено научное исследование Н.В. Курбатовой [150]. Наиболее востребован метод аналогии при реставрации памятников архитектуры [151]. При изучении аналогий требуется определить круг сооружений. Важно, чтобы сооружения, используемые в качестве аналогий, были привлекательны и хорошо изучены.

Аналогия применяется в области теории подобия, которая часто используется в моделировании, и для нестандартных решений задач творческого характера. Нужно подчеркнуть, что аналог в творчестве дизайнера не является копией предмета, изделие может быть аналогично по какому-то определённом признаку: форме, композиции, колориту, материалу и т.д.

Важную роль в использовании аналогии играют ассоциации — связи, возникающие при некоторых условиях между двумя и более образованиями, ощущениями, представлениями, восприятиями. Любую предметную форму мы воспринимаем через ассоциации. Незнакомый предмет рассматривается в первую очередь с точки зрения его похожести на уже нам известные [150].

Наше восприятие носит сложный характер. Всегда есть сопутствующие факторы, которые оказывают своё влияние на восприятие даже самых простых и элементарных форм. В.В. Кикин к таким факторам относит:

- эмоциональное значение вещи;
- прежний опыт общения с подобными вещами;
- переживания и мысли в данный момент времени;
- готовность воспринимать в данный момент именно эту вещь;
- окружающая среда, в которой происходит восприятие [152].

Ассоциации помогают открывать закономерные связи и новые функциональные значения вещей [150].

Источником возникновения ассоциативного образа могут быть явление или предмет, воссоздаваемые в памяти или наблюдаемые непосредственно. Соотношение образных и эстетических принципов в художественной модели рождает воображение и фантазию, вызывает у человека сложную систему ассоциативных чувств и мыслей. В качестве ассоциации могут использоваться некоторые образы, которые связаны с человеческой психикой, например, радость, печаль, скука, тревога, веселье и т.д. Но эти ассоциации чаще используют для передачи внутреннего содержания

произведения искусства, при этом художественный образ создаётся в большей степени с помощью цвета.

Развитие образно-ассоциативного мышления модельера даёт возможность оперативно реагировать на изменение окружающей среды и заимствовать оттуда новые ассоциации. Кроме того, в современном дизайне яркое образное мышление способствует поиску новых способов проектирования [153]. Ассоциативное мышление проявляется в преобразовании предметных, абстрактных и психологических ассоциаций в графические решения объекта.

Рассмотрим, какие предметы или явления чаще всего служили в качестве аналога при выборе ассоциаций в художественном моделировании и формообразования обуви.

В первой главе уже отмечалась роль, которую играет архитектурная бионика в выборе принципов формообразования.

В своей деятельности человек регулярно осознанно или интуитивно обращается за «подсказкой» к живой природе. Бионика внедряет в архитектуру конструктивные аналогии, закономерности формообразования, принципы работы и законы развития живых структур. Использование аналогии природных систем в архитектурном проектировании отражено в работе Е.В. Денисенко [154], а основные характеристики архитектурной бионики выделены Ю.С. Лебедевым [10]. По его мнению, в мире отсутствуют барьеры между живой и неживой природой, законы объединяют мир в единое целое, «порождают объективную возможность использования в искусственно создаваемых системах закономерностей и принципов построения живой природы и её форм» [155]. В основе этого лежит биологическое родство человека и живой природы.

В качестве ассоциативного образа при создании обуви могут быть такие предметы неживой природы, как паутина, спираль, снежинки, кристаллы и др.

Большой выбор ассоциаций дают нам растения. Из цветов в формообразовании чаще всего используются образы лилии, розы, лотоса и др.



Рис. 3.1 Коллекция обуви из дерева в виде цветов [156]

Интересна в этом плане коллекция обуви из дерева в виде цветов Дениз Нильсен и Джоржа Уортингтона (рис. 3.1) . Пока она существует только в виде арт-объекта как произведение искусства [156].



Рис. 3.2. Обувь в виде розы: модель Май Ламоре (а), модель Роджера Вивье (б) [157]

Ассоциативный образ, используемый при создании новых моделей, у разных дизайнеров может быть одинаковый, но играть различную роль. Например, в туфлях Май Ламоре образ розы играет *формообразующую роль* (рис. 3.2, а), а в туфлях Роджера Вивье этот же образ – *декоративную* (рис. 3.2, б) [158].

Выбор ассоциативного образа зависит от многих факторов. Например, в обуви он напрямую зависит от половозрастного назначения. Цветочные ассоциации, как правило, используются для женской обуви. Для формообразования мужской обуви в качестве ассоциативного образа чаще всего выбирают автомобили (рис. 3.3), чтобы показать динамику современной жизни, насколько автомобильный мир стал нашей повседневностью. В данном случае можно сказать, что общая концепция важнее физического выражения.



Рис.3.3. Модели мужской обуви в виде легковых автомобилей [159]

Характерно, что автомобили выступают в качестве художественного образа не только для мужской, но и женской, а также детской обуви (рис. 3.4) [160]. Интересно, что самыми первыми туфлями, смоделированными по аналогии с гоночной машиной, была модель из кожи и пластика дизайнера Катарины Денцингер [161], созданная ещё в 1965 году (рис. 3.5).



Рис. 3.4. Модель детских туфель от Роналдо Фрага [160]



Рис. 3.5. Модель обуви Катарины Денцингер [161]

Выбор ассоциативного образа может быть продиктован рекламой аналога. Так, дизайнер Саймон Дюринг разработал оригинальные туфли Opel Agila в рамках рекламы одноименного автомобиля (рис. 3.6) [162]. Дизайнер Тим Купер создал туфли, черпая вдохновение в образе полицейской машины, снабдив их светодиодными огоньками, которые мигают при каждом шаге, как и сирены автомобилей (рис. 3.7) [163].



Рис. 3.6. Модель туфель С. Дюринга. Рис. 3.7. Модель туфель Т. Купера.

При проектировании обуви важна разработка концептуальной идеи, проработка стратегий и подходов, используемых для проектирования формы. В статье [63] приводится пример концептуального дизайна коллекции обуви, основанного на стилизации моделей автомобилей. Центром концептуальной идеи для создания коллекции обуви стали автомобили марки BMW. На рисунке 3.8. показан автомобиль BMW M6 Купе, который напоминает спринтера перед стремительным рывком. Всем своим видом автомобиль демонстрирует мощь, несмотря на, казалось бы, грубые формы капота. Обувь, созданная по подобию этого автомобиля, также передаёт ощущение мощи автомобиля: кроме того на туфлях, каблуке и подошве хорошо видны выступы, по аналогии с решеткой радиатора машины. Оттенки зеленого и жёлтого цветов придают этой конструкции обуви яркость и стильность (рис. 3.8).



Рис. 3.8. Открытые туфли в стилистике BMW M 6 Купе [63]

Ещё одна модель обуви, описанная в статье [63], была создана по аналогии со спортивным автомобилем BMW i8 (рис. 3.9). Конструкторы обуви были вдохновлены внешней формой автомобиля, отличавшейся стильным корпусом и изяществом, поэтому детали в конструкции женских туфель обтекаемы и похожи на корпус машины, а вырезы в носочной части обуви напоминают фары автомобиля. Голубая полоса на белом автомобиле привлекает взгляды, поэтому в дизайнерской версии обуви акцент тоже сделан на голубую полосу [63].



Рис. 3.9. Модель туфель в стилистике BMW i8 [63]

Если цветочные и автомобильные аналогии в основном находят отражение в модельной обуви, то животные чаще всего выступают в качестве художественного образа для домашней обуви, как детей, так и взрослых (рис. 3.10). Этот выбор не случаен, ведь такая обувь ассоциируется с домашним уютом и теплом.



Рис. 3.10. Домашние тапочки в виде животных [164]

Израильский дизайнер обуви Коби Леви [164] к выбору ассоциативного образа подошёл с некоторой долей юмора и создал необычные женские туфли в образе собачек (рис 3.11 а, б). Ему же принадлежат модели обуви в виде маленькой кушетки (рис. 3.11, в)



Рис. 3.11. Женские модели обуви от Коби Леви в виде собачки (а, б), кушетки (в) [164]

Некоторые дизайнеры используют образы птиц в качестве ассоциации. Для дизайнера Kobi Levi [164] птицы стали также стали вдохновением при создании коллекции туфель (рис. 3.12 а, б, в). Интересны модели туфель, созданные в стилистике птиц японских дизайнеров Масая Кусино (рис. 3.12 в, г) и Йорико Юды (рис. 3.12 д, е) [165].



Рис. 3.12. Женские модели обуви в стилистике птиц [164,165]

К архитектуре, как творческому источнику, при проектировании одежды стали обращаться издавна. Первым архитектуру с одеждой сравнил римский архитектор Витрувий. В своём трактате «Десять книг об архитектуре» он писал: «От красоты обнажённого тела мы переходим к колоннам толщиной в одну восьмую их роста; там, где у человека ноги, у колонны — основание. Капитель похожа на человеческую голову с кудрями, она украшена витиеватым орнаментом, как венок из фруктов украшает причёску. Флюты, прочерчивающие тело колонны, похожи на ниспадающие складки ткани» [41].

Часто именно архитекторы вводили новые формы костюмов и становились законодателями моды. Например, архитектор Чарльз Джеймс (1906–1978), который первым ввёл в моду стеганные атласные пальто. Многие дизайнеры, такие как Ив Сен Лоран, Тьерри Мюглер и Аззедин Алайя отмечали, что при создании своих коллекций использовали архитектурный опыт Ч. Джеймса.

Французский модельер Пако Рабанн, архитектор по образованию, приобрёл широкую известность, благодаря своим экспериментам с

нетипичными для одежды материалами – бумагой, пластиком и металлом. Ему удалось добиться, что все эти непластичные материалы, подобно тканям, повторяли линии тела [155] (рис. 3.13).

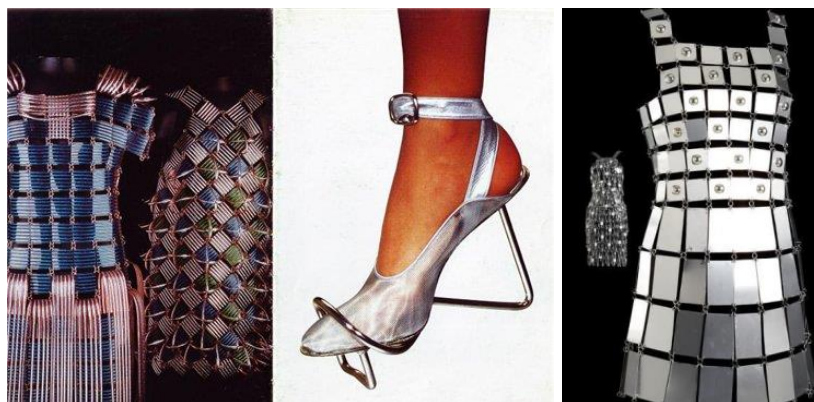


Рис. 3.13. Коллекция Пако Рабанн [155]

Архитектурное прошлое помогало многим архитекторам, увлечённым модой, создавать практичную и удобную одежду и в дальнейшем проектирование одежды становилось для них основным делом.

Так британский архитектор Джулиан Хейкс в результате длительных наблюдений пришёл к выводу, что для ходьбы достаточно опоры на носок и пятку, а центральная часть подошвы не обязательна. Вскоре он разработал конструкцию женских босоножек в виде спирали. Сегодня бренд Julian Nakes известен всему миру своей экстраординарной обувью (рис. 3.14).



Рис. 3.14. Модели обуви от Julian Nakes [166]

Креативный дизайнер Гарет Пью создаёт архитектурные, чаще ахроматические наряды с использованием необычных материалов оригинальной фактуры (рис. 3.15) [155].



а)



б)

Рис. 3.15. Ансамбль из коллекции Гарета Пью (а) [155], Небоскрёб Aqua Tower в Чикаго (б).

Выбор архитектурных строений в качестве ассоциативного образа упрощает использование специфических приёмов выразительности архитектуры. Но, если архитектурные строения ещё выступают в качестве ассоциативного образа при проектировании одежды, то в отношении обуви они используются мало. Исключением можно считать деятельность первой в мире женщины-лауреата Притцкеровской премии Захи Хадиды. Будучи архитектором, она активно сотрудничала с обувными брендами, такими как Lacosta и United Nude. Спроектированная модель туфель (рис. 3.16, б) выглядит уменьшенной копией спроектированного ею здания (рис. 3.16, а). Туфли Nova сделаны из хромированного винила, и также как и здание, отличаются сложностью конструкции [167].



а)



б)

Рис. 3.16. Здание клуба Lockey в Гонконге (а), модель обуви из коллекции Захи Хадида для United Nude (б) [167]

Можно найти здания в виде башмака, туфель и т.д. Например, Тайваньская церковь в виде туфель на каблуке была построена для того, чтобы привлечь больше женщин в церковь (рис. 3.17) [168].

Другой «дом-башмак», построенный в 1948 году продавцом обуви Махлоном Хайнсом, позволил таким оригинальным образом прорекламировать свои услуги (рис. 3.18) [169], а южноафриканский «дом-ботинок», построенный предпринимателем и художником Ронам ван Зилом в 1990 году, является частью гостиничного комплекса (рис. 3.19) [170]. Известны и другие здания в виде ботинка, например в Индии.



Рис. 3.17. Тайваньская церковь



Рис. 3.18. Дом-башмак М. Хайнса



Рис. 3.19. Дом-ботинок Рона ван Зила

Изучение научной литературы об использовании ассоциаций в дизайне обуви, анализ информации онлайн-ресурсов о коллекциях обуви ведущих модельеров с 1960 года, специализированных журналов [171 — 173], всё это показало, что в процессе проектирования обуви конструктор выбирает

разные ассоциации, отдавая предпочтение аналогам из растительного и животного мира. Из предметного мира чаще всего используется автомобильная тематика и бытовые вещи.

Проведён анализ 500 моделей обуви с крупных международных торговых площадок, таких как Amazon, Ebay, Tiu и выявлен процент использования предметных ассоциаций в обуви. При этом также была использована информация с сайтов, где представлены единичные коллекции современных дизайнеров. Некоторые из этих моделей частично представлены в диссертации (рис. 3.1—3.12 и 3.16, б).

На основе анализа информации онлайн-ресурсов о коллекциях обуви созданных под впечатлением разных предметных ассоциаций от ведущих модельеров, со страниц специализированных журналов, выбранных моделей обуви с крупных международных торговых площадок, таких как Amazon, Ebay, Tiu, автором определён процент использования этих ассоциаций в художественном проектировании обуви (Таблица 6).

Таблица 6. Предметные ассоциации, используемые в обуви

Предметные ассоциации	Процент использования
Мир неживой природы: кристаллы, море, облака, спирали, раковины, паутины и т.д.	10
Растительный мир: листья, ветки, папоротники, цветы, плоды и т.д.	20
Животный мир: домашние животные, звери, птицы, насекомые	35
Архитектура и инженерные сооружения: дома, соборы, церкви, мосты, арки и т.д.	3
Транспорт: самолёты, автомобили, корабли и др.	15
Бытовые вещи: вазы, чайники, телефоны,	10
Предметы интерьера: диваны, кровати, кресла и др.	7

Теоретические и практические исследования позволяют сделать вывод, что наибольшую популярность в выборе аналога для выбора формы будущей

модели обуви имеют такие животные, как собаки, кошки и зайцы. Образы этих животных часто используют при создании домашней обуви (рис. 3.10).

Птицы в дизайне обуви отражены меньше, но они являются источником творческого вдохновения для создания креативной женской обуви (рис. 3.12). Из растений больше всего используются образы розы и лилии. Эти цветы не только украшают обувь, но и служат прообразом при создании формы будущей модели (рис. 3.1–3.2). Бытовые предметы и транспорт в последнее время стали набирать популярность при создании как мужской, так и женской креативной обуви. В век господства автомобильного транспорта и компьютерных технологий тема легковых автомобилей не могла не отразиться на процессе формообразования обуви (рис. 3.3–3.9). Появляются модели обуви, прообразом которых стали персональные компьютеры и мобильные телефоны. Сегодня в меньшей степени используются прообразы неживой природы за исключением, пожалуй, паутины, раковины и спирали (рис. 1.18, б и 3.14).

Для наглядности соотношения применяемых предметных ассоциаций в формировании обуви автор приводит диаграмму (рис. 3.20).

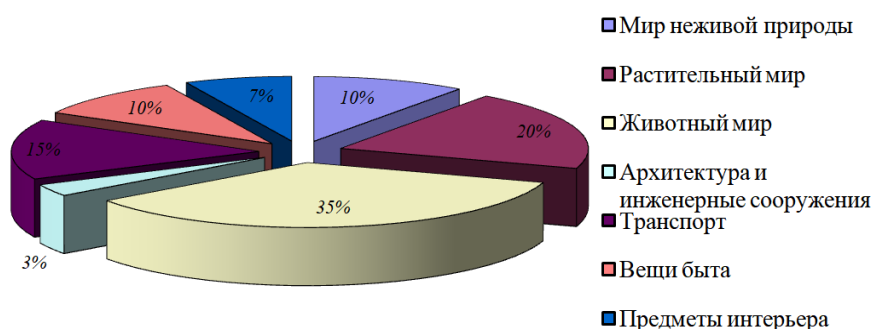


Рис. 3.20. Диаграмма распределения предметных ассоциаций, используемых в обуви

Таким образом, проведенное нами исследование показало (рис. 3.20), что архитектура и инженерные сооружения: дома, соборы, церкви, мосты, арки и т.д. в качестве ассоциативного образа при проектировании обуви практически не используются. Вместе с тем они имеют большие возможности

для передачи архитектурных характеристик проектируемой обуви: и архитектура, и костюм функционально определены человеком. Так же, как и одежда, архитектурное сооружение защищает человека от внешних влияний природы.

Поэтому мы выбрали архитектурные сооружения в качестве творческого источника при разработке новых инновационных методов проектирования обуви.

Поиску нетрадиционных, креативных методов формообразования обуви сегодня посвящён ряд работ современных учёных и конструкторов. Так, анализу теории и практики художественного проектирования обуви с использованием инноваций, посвящена работа М.М. Преображенской [174]. Развитие проектирования обуви с позиций современного эргодизайна отражено в исследовании Д.В. Росщупкиной [175]. Принципы формообразования обуви как арт-объекта рассмотрены в труде Е.А. Рябовой [176]. Однако, несмотря на имеющиеся работы, посвящённые новым способам формообразования обуви, сегодня отсутствуют труды, которые предложили бы метод проектирования обуви на основе аналогии, где в качестве аналога было архитектурное строение.

Инновацией в данном случае служит то, что при создании обуви мы используем конструктивные или стилистические особенности избранного нами объекта-аналога и, трансформируя его элементы, используем их в проектируемой модели.

Методы проектирования обуви на основе ассоциативной аналогии автор подразделяет на два типа: **конструктивную аналогию и стилистическую.**

При использовании метода проектирования на основе конструктивной аналогии, у проектировщика появляется больше возможностей для того, чтобы воплотить конструктивную идею творческого источника в новое проектное решение. Согласно замыслу конструктора, первоначальная идея, заимствованная из аналога, трансформируется и переносится на проектируемый объект.



При проектировании обуви на основе стилистической аналогии образно-ассоциативная трансформация проявляется в создании внешнего вида изделия на основе какого-либо творческого источника путём сохранения и отображения его художественных особенностей [114]. Как это сделать рассмотрим в следующих разделах диссертации.

3.2. Разработка и апробация метода проектирования обуви на основе конструктивной аналогии

Создание обуви на основе конструктивной аналогии предполагает выделение особенностей конструкции избранного объекта и их трансформацию в проектируемую модель. При этом необходимо помнить, что конструктивные элементы в архитектурной форме должны быть подчинены логике технологии производства. При этом они не только не маскируются, но напротив, акцентируются и используются как конструктивно-декоративные элементы формы, подчеркивая её целесообразность и убедительность. Форма и конструкция взаимосвязаны, конструкция выполняет сразу несколько функций, обеспечивая одновременно необходимую устойчивость, жёсткость и прочность формы в целом и её отдельных элементов.

Архитектурные конструкции подразделяются на несущие, отражающие, с диафрагмой жёсткости и другие. Каждая из этих групп, отличающихся своей функцией, изготавливается из соответствующих строительных материалов (рис. 3.21).



Рис. 3.21. Деревянные конструкции дома и сумки из коллекции Стелла МакКартни [155]

На современном этапе конструкция рассматривается не только как техническое средство организации формы, но также как функциональная и эстетическая составляющая формы. «Логически построенная конструкция с тщательно выполненными узлами обладает собственной художественной ценностью и формирует выразительность изделия» [155]. Специально обнажённые несущие металлические конструкции могут служить необычным декоративным элементом, придавая внешнему виду объекта оригинальность.

Обувь представляет собой структуру, которая состоит из деталей, узлов и их соединений, объединённых в единое целое – конструкцию, и качество обуви определяется, прежде всего, как свойство её конструкции.

Автором разработан алгоритм проектирования модельной обуви на основе конструктивной аналогии, который включает в себя **три этапа**: постановка проектной задачи, пространственное моделирование обуви, проектирование деталей верха и низа обуви [177].

На первом этапе проектировщик обуви выстраивает проектную задачу. Для этого он должен определиться, кто будет потребителем, и

каково назначение проектируемой обуви. Например, потребитель — женщина, а проектируемая обувь — модельная. Ассоциативный образ для разрабатываемой модели обуви — пешеходный мост Hulme Arch Bridge в Великобритании (рис. 3.22).



Рис. 3.22. Мост Hulme Arch Bridge. Великобритания

После того, как определено сооружение, выступающее в качестве творческого источника, необходимо исследовать общую конструкцию объекта и её характеристики. Для этого изучаются элементы, составляющие конструкцию. Мост держится на тросах, которые крепятся к 25-ти метровой арке. **Центром конструкции** выступает **арка**, а тросы — второстепенными элементами.

Используя особенности архитектурных сооружений, выбираем конструктивные элементы, которые помещаем в базу данных. При проектировании мы используем эти элементы, трансформируя их в детали обуви (рис. 3.23).

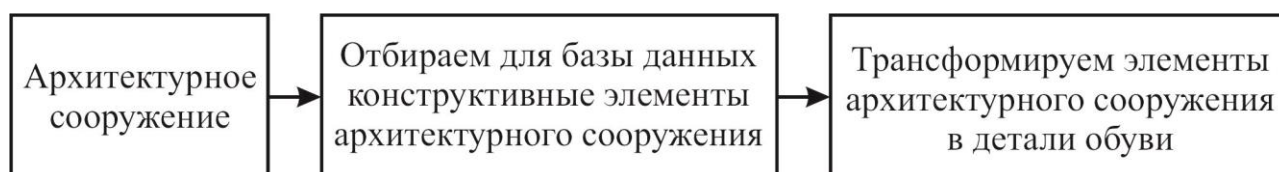


Рис. 3.23. Алгоритм отбора конструктивных элементов

В проектируемой нами модели в качестве элементов конструкции используются две арки: одна несёт функциональную нагрузку и выступает в роли каблука, на другую крепятся «проволочные» конструкции, усиливающие аналогию с тросами моста и выполняющие декоративную функцию [177].

Таким образом, описанное выше, представляет собой алгоритм действий 1-ого этапа проектирования обуви на основе конструктивной аналогии, содержание которого представлено автором на рис. 3.24.



Рис. 3.24. Алгоритм первого этапа проектирования обуви методом конструктивной аналогии

Следующий этап — пространственное моделирование проектируемой обуви. Определяется способ фиксации обуви на ноге и материал, из которого будет изготовлена обувь. Выбираются средства композиции (гармонизации) изделия. После этого разрабатывается эскиз модели с определением цветов основных и второстепенных элементов изделия и прорисовывается технический рисунок (рис. 3.25).



Рис. 3.25. Авторский эскиз модели и технический рисунок

Затем для более полной визуализации и оценки внешней формы будущей модели обуви создаётся макет (рис. 3.26). Макет женских туфель по аналогии с мостом Hulme Arch Bridge проектируется на колодке с последующим перенесением линий на плоскость по методике итальянской школы «АРС-Сутория» [178]. Эскиз макета выполняется в натуральную величину на колодке с конструктивной точностью: учитываются форма выреза, положение отрезных и декоративных деталей, число функциональных и декоративных строчек.

После того, как выполнен рисунок модели на колодке, он переносится на усреднённую развёртку колодки (УРК) из кальки, которая накладывается так, чтобы граничные линии по гребню и пяточному закруглению были максимально совмещены.

Полученный шаблон обводится на ватмане. Делаются корректировки шаблона. По следу добавляется припуск на затяжную кромку, в соответствии с технологическими нормативами для клеевого крепления.

Далее по конструктивной основе выполняется детализировка, добавляются припуски на сборку, обработку видимых краёв и верхнего канта. Затем изготавливается бумажный макет обуви с обязательным указанием всех функциональных и декоративных строчек, который примеряется на колодку. Устанавливается соответствие формы её смысловому содержанию и при необходимости проводится корректировка на основании выявленных отклонений.

После даётся оценка макету обуви с позиций функциональности и эстетичности, определяется формоустойчивость обуви. Формоустойчивость предполагает наличие у обуви свойств противостоять воздействию внешних факторов (механической нагрузке, атмосферным факторам, температуре и др.) и способность сохранять форму, приданную ей при изготовлении. Формоустойчивость определяет удобство обуви, её износоустойчивость, срок эксплуатации, а также является важной составляющей эстетического оформления обуви [179]. По формоустойчивости можно оценивать соответствие применяемых материалов конструкции обуви. Наличие в конструкции обуви таких промежуточных деталей, как подносок, задник, геленок, является залогом её формоустойчивости.



Рис. 3.26. Макет авторской модели обуви

Порядок выполнения действий на втором этапе проектирования обуви на основе конструктивной аналогии определяется алгоритмом, представленном на рис. 3.27.



Рис.3.27. Содержание второго этапа проектирования обуви методом конструктивной аналогии

На третьем этапе определяются методы скрепления деталей верха и низа обуви проектируются детали верха и низа обуви, создаётся собственно обувь, которая апробируется.

Способ соединения деталей зависит от назначения и условий эксплуатации обуви, а также от характеристик скрепляемых материалов. Разработанная конструкция позволяет использовать типовые технологии сборки деталей верха обуви.

Детали верха обуви скрепляют, как правило, ниточным швом, выбор которого определяется его внешним видом, технико-экономическими показателями и требованиями государственных стандартов на обувь [1].

Проектирование подкладки осуществляется по конструктивной основе. По верхнему канту дается припуск на обрезку краев — 4 мм. По линии затяжной кромки подкладка укорачивается в носочно-пучковой части на 5 мм, а в пяточно-геленочной — на 3 мм. Межподкладку также строят на конструктивной основе, уменьшая по краю под строчку на 4 мм, под стачивание на 1 мм, под загибку на 2 мм, а по линии затяжной кромки на 8–10 мм. Заготовка верха обуви собирается из узлов верха и подкладки, соединяемых между собой в определённой последовательности.

Далее выбираем метод крепления низа на обуви, который определяется конструкцией обуви, высотой и материалом каблука, материалом подошвы. В нашем случае используем литевой метод. Затем оформляется конструкторско-технологическая документация.

После этого изготавливается собственно обувь, которая апробируется. Главными в методе проектирования обуви на основе конструктивной аналогии являются первые два этапа, на которых определяется конструктивная форма будущей модели. Последний этап, алгоритм которого представлен на рис. 3.28 является общим для большинства методов проектирования обуви.



Рис.3.28. Содержание третьего этапа метода проектирования обуви на основе конструктивной аналогии

Стратегия развития лёгкой промышленности Российской Федерации в качестве приоритетного направления инновационного прогресса выделяет цифровое проектирование и моделирование технологических процессов, объектов, изделий на всех этапах от идеи до эксплуатации, поэтому метод проектирования обуви на основе конструктивной аналогии предусматривает использование цифровых технологий и баз данных.

Современное обувное производство оснащено автоматизированным оборудованием и специализированным программным обеспечением. Компьютерные технологии и программные разработки весьма эффективны в проектировании обуви с позиций архитектуры. За счёт внедрения программ, поддерживающих 3D-формат, повышается качество проектирования, что отвечает приоритетным направлениям развития науки, технологий и техники в Российской Федерации. 3D-моделирование даёт возможность видеть не только внешний вид будущего объекта (рис.3.29), но и его конструктивные особенности ещё до момента изготовления, что оптимизирует процесс сборки конечного изделия.



Рис. 3.29. Эскиз компьютерной 3D-модели обуви

Метод проектирования обуви на основе конструктивной аналогии предусматривает использование цифровых технологий и баз данных.

Автоматизация процесса проектирования сокращает время на технические расчёты, позволяет использовать базу данных, как стандартных конструкций, так и полученных в результате трансформации конструктивных элементов архитектурных сооружений. Разработка эскиза с использованием компьютерных технологий даёт возможность создать виртуальный объёмный 3D-макет обуви, упрощает его трансформацию в чертёж, детализовку последнего, а также градирование и составление схем раскроя. Схема

разработки эскиза обуви с использованием компьютерных технологий представлена на рис.3.30.



Рис. 3. 30. Схема разработки эскиза обуви с использованием компьютерных технологий

На рис. 3.31 — 3.34 приведены авторские эскизы моделей женской обуви, которые разработаны на основе конструктивной аналогии.

Для модели, изображённой на рис. 3.31, творческим источником послужил стальной мост «Heerema bridge», в г. Амстердаме. В модели обуви были использованы конструктивные элементы в виде **тонких каркасных изгибов** рёбер жёсткости и тросов, соединяющих конструкцию. Пополняем базу данных конструктивными элементами в виде плавно изогнутых каркасов. Трансформация этих элементов в детали проектируемой модели обуви придаёт ей лёгкость и изящный внешний вид.



Рис. 3.31. Мост «Heerema bridge» и эскиз авторской модели обуви по его аналогии

Для модели обуви, представленной на рис. 3.32 первоисточником выбран кинотеатр L'Hemisferic, в г. Валенсия (Испания). Его оригинальная полусферическая форма, использование ритма как основного средства композиции — всё это нашло отражение при создании эскиза женской обуви на основе конструктивной аналогии. Доминантой в конструкции кинотеатра и модели обуви выступает прозрачная полусфера. Этот элемент конструкции помещаем в базу данных. Проектируем обувь, используя трансформацию конструктивного элемента в виде полусферы. Используем колористическое решение творческого источника для определения цвета основных и второстепенных элементов обуви.



Рис. 3.32. Здание L'Hemisferic и авторский эскиз модели обуви, созданный по его аналогии

Представленная ниже модель (рис. 3.33) создана по подобию Милуокского Центра Искусств. При создании эскиза обуви, учитывались конструктивные особенности этого архитектурного строения. Отбираем в базу данных деталей обуви элементы конструкции, напоминающие по форме крышку рояля с натянутыми струнами. Трансформируем эту конструкцию в проектируемую модель обуви. В качестве основных композиционных средств были использованы ритм и симметрия.



Рис. 3.33. Милуокский Центр Искусств и эскиз авторской модели обуви по его аналогии

Для модели, представленной на рис. 3.34, прообразом послужил австралийский оперный театр Йорна Утзона. Театр находится в восточной стороне Сиднейской бухты, и его лёгкие белые крыши хорошо видны с любой точки, являясь визитной карточкой не только Сиднея, но и всей Австралии. В конкурсе проектов нового здания оперы в Сиднее, объявленном в 1954 году, приняли участие 233 специалиста из 32 стран. Датский архитектор Йорн Утзон прислал на конкурс свой эскизный проект здания. Работая над эскизом, архитектор был вдохновлен парусами яхт в порту Сиднея, которые он видел на фотографиях местности. Так паруса яхт стали ассоциацией для проекта здания оперного театра.

Мы отбираем конструктивные элементы в виде парусов в базу данных. Трансформируя эти элементы, получаем детали обуви проектируемой модели.

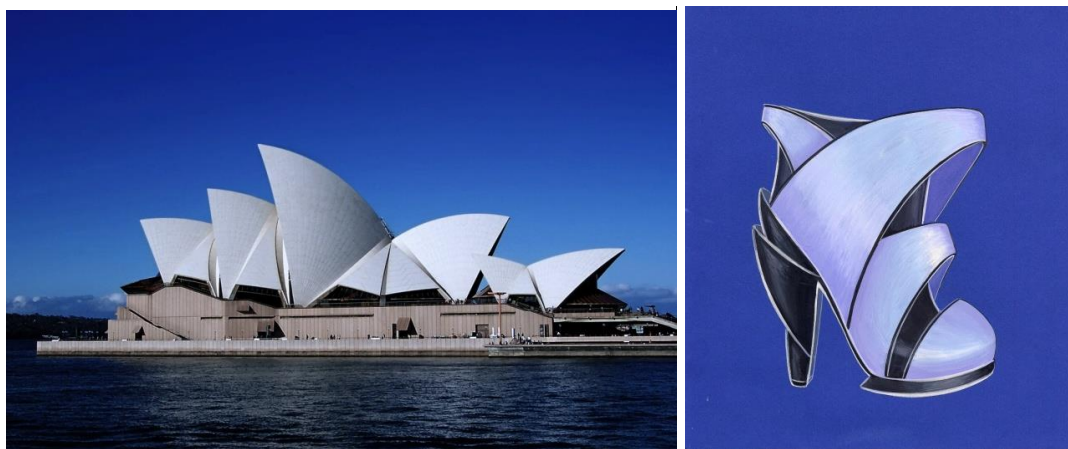


Рис. 3.34.Оперный театр по проекту Йорна Утзона и эскиз авторской модели женской обуви

Таким образом, метод проектирования обуви на основе конструктивной аналогии с использованием законов архитектуры расширяет базу данных деталей обуви новыми уникальными конструктивными элементами. Трансформируя и комбинируя эти элементы, мы можем проектировать новые оригинальные креативные модели обуви.

Весь эскизный ряд моделей женской обуви, разработанный автором по методу проектирования обуви на основе конструктивной аналогии с использованием архитектурных сооружений, представлен в Приложении А1. Содержание метода проектирования обуви на основе конструктивной аналогии отражает схема на рис. 3.35.

Форма обуви может содержать не только особенности конструкции архитектурных строений, но и их стилистические аналогии. Каждая эпоха развития общества по-своему преобразует окружающую среду, и в каждой эпохе формируются определённые художественные стили, отличающие её от других. Далее в работе рассмотрен разработанный нами метод проектирования обуви на основе стилистической аналогии.

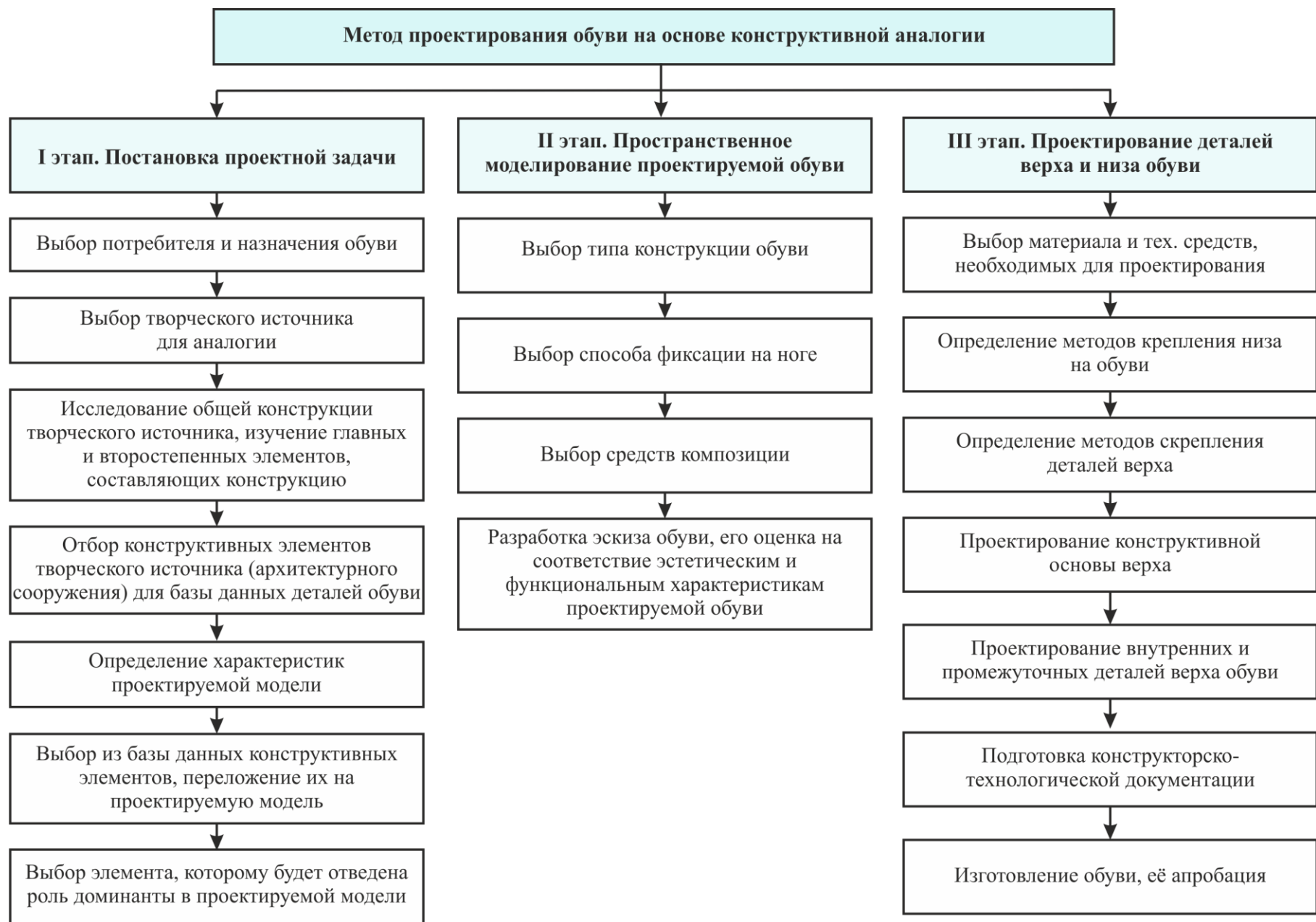


Рис. 3.35. Содержание работ метода проектирования обуви на основе конструктивной аналогии

3.3. Разработка и апробация метода проектирования обуви на основе стилистической аналогии

Объединение ряда изделий в любую художественную систему (комплект, ансамбль, коллекция) достигается путём образования общих сходных признаков формы (общее назначение, материалы, отделка, конструкция и др.) [153]. Наиболее важным общим признаком, характеризующим различные формы одежды и обуви, являются виды их стилевых решений. В словаре Т.Ф. Ефремовой стиль определяется «как совокупность черт, признаков, характеризующих искусство определённого времени и направления со стороны идейного содержания и художественной формы» [34].

Стиль — это обобщённый художественный образ, отличающийся выразительностью и единством творческих приёмов отражения идеи, заложенной в этом образе. Стиль выступает как наиболее общая категория художественного мышления, характерная для определённого этапа его развития, и обусловлен общностью изобразительных приёмов в искусстве определённого периода, художественно-пластической однородностью предметной среды, которая объединяет разные области жизни [100].

Художественное проектирование обуви на основе стилистической аналогии предполагает применение **стилизации** — художественного приёма, использующего визуальные признаки и образные системы того или иного стиля в новом, необычном для него художественном контексте [180]. Стилизация допускает свободное обращение с прототипами, в частности, трансформацию форм, но при сохранении связи с исходным стилем.

Процесс проектирования обуви на основе стилистической аналогии тоже включает три этапа.

На первом этапе осуществляется постановка проектной задачи, исследуются общие характеристики стиля. Из стилистических характеристик выбираются наиболее узнаваемые признаки, на которые будет сделан акцент. Нами выбран **романский стиль**, получивший распространение в Западной

Европе в период XI—XIV веков. Известно, что главными характеристиками романской архитектуры являются **монументальность и функциональность**. Идея защищённой крепости является центральной в романском стиле. Дозорные башни, массивность стен и сводов, световые проёмы, походившие на бойницы — всё это служило защитой от врагов и внешней среды. Поэтому, определяя особенности проектируемой модели, делается акцент на утилитарность, например, обувь предназначена для повседневной носки.

Отбираем из стилевых особенностей романского стиля те, которые будут использованы нами при проектировании обуви. При выборе ассоциативного признака необходимо помнить, что разнообразие ассоциативных признаков диктуется смысловой, содержательной стороной композиции [181].

При исследовании романского стиля нами выявлены следующие особенности: преобладающие цвета романского стиля — бежевый, коричневый, белый, красный, зелёный; характерные линии — полуциркулярные, бочарные, прямые, вертикальные, горизонтальные; прямоугольная, цилиндрическая формы (рис. 3.36).

Особенности романского стиля	
Основные цвета	Бежевый, коричневый, белый, красный, зелёный
Основные линии	Бочарные, полуциркулярные, вертикальные
Основные формы	Прямоугольник, цилиндр

Рис. 3.36. Особенности романского стиля

Далее выбираем объект визуального представления романского стиля, который будет использован в качестве ассоциативного образа. Творческим источником выбрана всемирно известная Пизанская башня архитектора Боннано Пизано (рис. 3.37). Широкую известность башня получила из-за непреднамеренного наклона. Пизанская башня являлась частью ансамбля городского католического собора и служила его колокольной. Строительство

башни велось в два этапа, начиная с 1173 года, и продолжалось почти 200 лет, до 1360 года.



Рис. 3.37. Пизанская башня. Пиза. Италия. 1360. Современное фото

Башня построена из белого мрамора, первый этаж — аркатура, каждый из остальных этажей окружён галереей. Внешняя часть каждой галереи образована столбами с классическими капителями, опирающимися на закрытые арки. **Аркатурный пояс** является важнейшим элементом романского стиля, вносим этот элемент в базу данных. Трансформируя этот элемент в детали обуви, проектируем внешнюю форму обуви.

Таким образом, описанное выше, отражает 1-ый этап проектирования обуви на основе стилистической аналогии (рис. 3.38).



Рис. 3.38. Содержание первого этапа проектирования обуви на основе стилистической аналогии

На втором этапе осуществляем пространственное моделирование проектируемой модели с учётом стилистических признаков выбранного аналога. Для того, чтобы подчеркнуть стилизацию и взаимосвязь с творческим источником, в проектируемой модели используем **два ряда чередующихся арок**: в первом ряду арки закрытые, во втором – открытые.

Далее выбираем **средства композиции** (гармонизации) изделия. Используем средства композиции, которые характерны для творческого источника, например, метрический ритм, пропорция, симметрия. Добавим к ним световой контраст. При создании эскизов модели определяется цвет элементов изделия (рис. 3.39, а). Поскольку базовыми цветами романского стиля являются бежевый и коричневый, то и колористическое решение моделей осуществляется в оттенках бежевого с коричневым. На техническом рисунке прорисовываются будущие швы изделия (рис. 3.39, б).



Рис. 3.39. Эскизы женской модели (а), технический рисунок (б)

Затем создаётся объёмный макет, конструкция которого воплощает стилистические особенности творческого источника (рис. 3.40).

Таким образом, пространственное моделирование проектируемой модели может быть представлено в виде нижеследующего алгоритма (рис. 3.41).



Рис. 3.40. Авторский макет, созданный методом проектирования обуви на основе стилистической аналогии



Рис. 3.41. Содержание второго этапа проектирования обуви на основе стилистической аналогии

Третий этап аналогичен алгоритму действий, что и в методе конструктивной аналогии, на этом этапе **проектируются детали верха и низа обуви**. Приведём описание проектирования деталей разрабатываемой модели обуви.

Определяем способ соединения деталей верха. В нашей модели это ниточное крепление. Как уже отмечалось выше, способ соединения деталей зависит от назначения обуви и условий её эксплуатации, а также свойств материалов верха.

Проектирование деталей верха обуви. Для выбранной модели обуви разрабатываются чертежи конструктивной основы верха (наружных деталей), деталей подкладки, межподкладки и плоских деталей низа.

Построение конструктивной *основы верха* базовой модели начинают с вписывания в оси координат усредненной развертки колодки (УРК) и нанесения базисных и вспомогательных линий в соответствии с методикой [182].

Затем приступают к построению конструктивной основы верха. В местах соединения деталей друг с другом вычерчивают припуски на сборку. Ширина припуска определяется конструкцией шва, количеством строчек, свойствами материалов скрепляемых деталей, расстоянием строчки от края детали. Для настрочного шва ширина припуска для деталей из кожи равна 6,5 мм.

Припуск на обработку краев взагибку составляет 4–5 мм, припуски на обработку видимых краев в обрезку не предусматривают.

При расчёте припуска на затяжку проектировщик должен учитывать ширину затяжной кромки в затянутой обуви, толщину внутренних и промежуточных деталей и величину деформации системы материалов, образующих заготовку верха в каждом отдельном её участке, при этом он может воспользоваться справочными данными [183]. Построение конструктивной основы верха представлено в Приложении Б. Конструкция

обуви позволяет использовать типовые технологии сборки заготовок верха обуви [184].

Детали *подкладки* и *межподкладки* вычерчиваются на основе контуров деталей основы верха без припусков на обработку.

Проектирование деталей низа обуви. При проектировании деталей низа обуви, необходимо помнить, что в процессе эксплуатации они подвергаются различным механическим и химическим воздействиям, ударам, охлаждению, нагреву, увлажнению. Наибольшая нагрузка приходится на подошву, которая при носке стирается и многократно изгибается (в среднем, радиус изгиба подошвы составляет 4—8 см [1]), поэтому прочность крепления подошв с верхом обуви должна быть достаточной.

В данной модели применяется клеевой метод крепления низа обуви. Преимуществами этого метода являются: лёгкость и эластичность изготавливаемого изделия, меньшая материалоемкость, отсутствие проколов в подошвах и стельках, возможность комбинирования данного метода с другими способами крепления, а также простота оборудования.

Готовая обувь клеевого метода крепления имеет наименьшую жёсткость, за счёт этого обеспечивается возможность небольшого усилия стопы для изгибания обуви при ходьбе и небольшой срок приформовывания обуви в процессе её эксплуатации. Обувь, изготовленная клеевым методом крепления, имеет меньшую массу по сравнению с другими методами крепления, что способствует снижению утомляемости человека при ходьбе.

Ещё одним преимуществом этого метода, является возможность осуществить крепление за один приём, что создаёт условия для автоматизации этого процесса.

Модель нашей обуви на высоком каблуке, похожем на перевёрнутый вытянутый конус с усечённой вершиной. Это удобный каблук, который подходит как к юбкам, так и брюкам и выглядит элегантно.

Для построения *основной стельки*, укорачивают развёртку следа на величину, которая зависит от толщины стельки и кривизны профиля боковой поверхности колодки.

Вкладную стельку проектируют по контуру основной стельки с небольшими отклонениями. Так, в носочной части она должна быть укорочена по сравнению с основной стелькой на 2–3 мм и заужена на 1 мм, в пяточной части шире на 2 мм и длиннее на 1,5–2 мм.

Основой для построения *подошвы* является контур основной стельки. Для построения контура подошвы установлен в наиболее характерных точках суммарный припуск к линии стельки, связанный с изменением толщины затяжной кромки верха и характером обработки на данном участке.

В соответствии с вышеизложенным, составлен паспорт модели (Таблица 8), который является проектно-конструкторским документом. Формирование модельного паспорта происходит на нескольких этапах проектирования изделия. Использование цифровых технологий позволяет передавать этот документ в электронном виде предприятию-производителю и/или его цехам.

Таблица 8. Паспорт модели обуви

Позиция детали	Наименование детали	Количество деталей на пару	Материал детали	Толщина материала по стандарту, мм	Стандарт на материал
1	2	3	4	5	6
01	Союзка	2	Опоек хромового дубления	1,2-1,3	ГОСТ 939-88
02	Задинка	4	Опоек хромового дубления	1,2-1,3	ГОСТ 939-88
03	Нижняя декоративная деталь	2	Опоек хромового дубления	1,2-1,3	ГОСТ 939-88
04	Подложка под декоративную деталь	2	Опоек хромового дубления	0,5-0,6	ГОСТ 939-88
05	Верхняя декоративная деталь	2	Опоек хромового дубления	1,2-1,3	ГОСТ 939-88
06	Обтяжка стельки	2	Свиная кожа	0,6-0,9	ГОСТ 939-88
07	Вкладная	2	Свиная кожа	0,7	ГОСТ 939-

	стелька				88
08	Подкладка под союзку	2	Свиная кожа	0,7	ГОСТ 939-88
09	Подкладка под задинку	2	Свиная кожа	0,7	ГОСТ 939-88
10	Подкладка под декоративную деталь	2	Свиная кожа	0,7	ГОСТ 939-88
11	Межподкладка под союзку	2	Трикотаж с термоклеевым покрытием	0,3	ТУ 7505601-014-92
12	Межподкладка под задинку	4	Трикотаж с термоклеевым покрытием	0,3	ТУ 7505601-014-92
13	Межподкладка под верхнюю декоративную деталь	2	Трикотаж с термоклеевым покрытием	0,3	ТУ 7505601-014-92
14	Межподкладка под нижнюю декоративную деталь 1	2	Трикотаж с термоклеевым покрытием	0,3	ТУ 7505601-014-92
15	Подносок	2	Термопластичный материал	0,7-0,8	ТУ 17-21-29-22-77
16	Задник	2	ТПМ	1,15-1,25	НТД
17	Простилка	2	Полотно стелечное иглопробивное	2	НТД
18	Стелечный узел	2			НТД
19	Подошва	2	Кожволон	3	НТД
20	Каблук	2	АБС-пластик		НТД
21	Набойка	2	Полиуретан		

Схема сборки заготовок верха обуви представлена на рис.3.42.

Схема сборки заготовки верха обуви

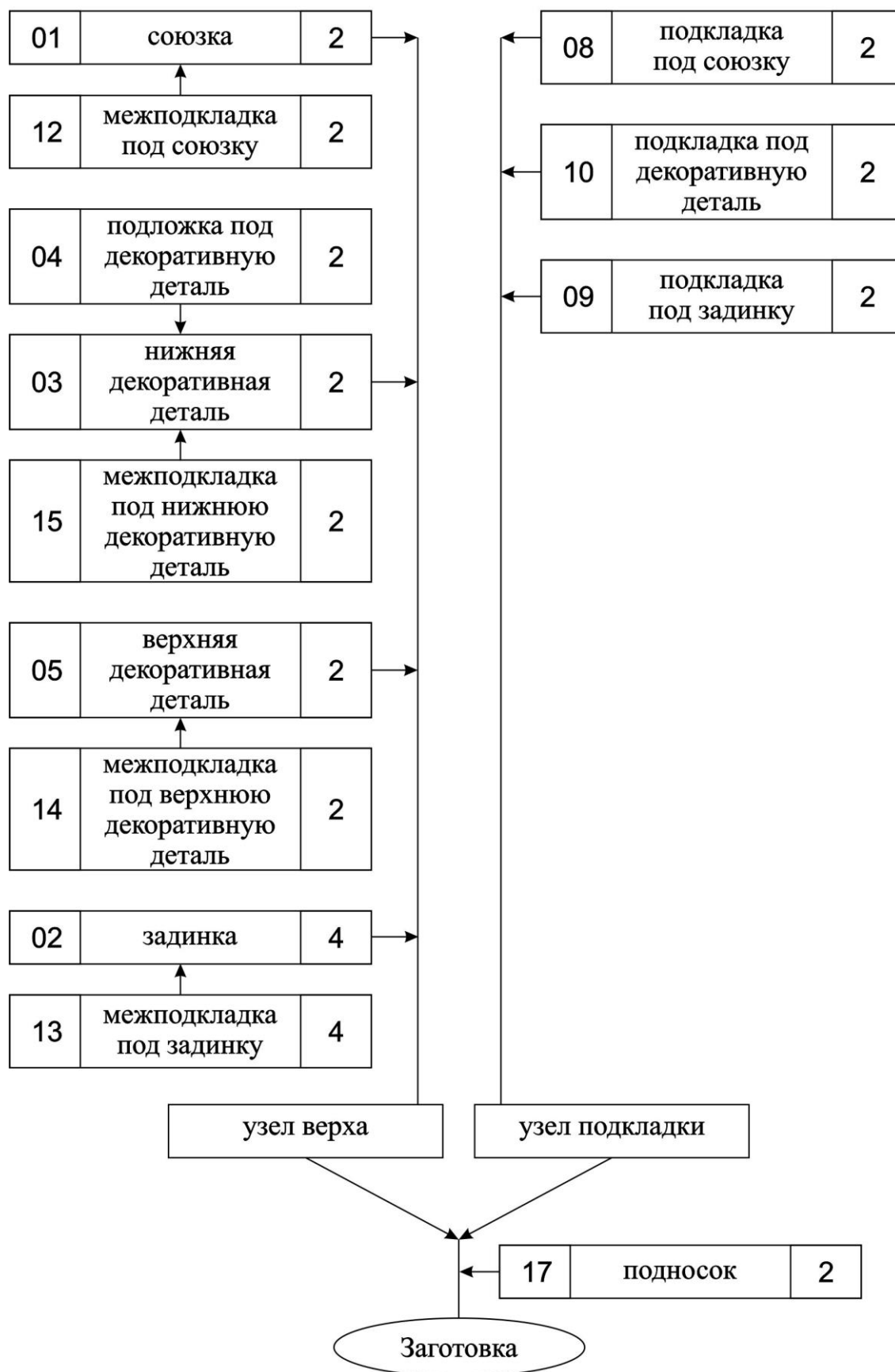


Рис. 3.42. Схема сборки заготовки верха обуви

Затем оформляется техническая документация для производства. Собранная по схеме модель обуви апробируется (рис. 3.43).



Рис. 3.43. Апробация модели обуви, спроектированной на основе стилистической аналогии

Таким образом, приходим к выводу, что предложенный метод проектирования позволяет реализовать типовые технологии сборки обуви различных методов крепления. Апробация модели обуви свидетельствует о достаточной её формоустойчивости и, следовательно, состоятельности использования материалов для деталей обуви, обозначенных в модельном паспорте конструкции.

Используя метод проектирования обуви на основе стилистической аналогии, можно разработать самые разнообразные модели женской обуви, например, в стиле готики.

Готика пришла на смену романскому стилю, постепенно вытесняя его. В отличие от романского стиля, который отличался круглыми сводами, массивными стенами и маленькими окнами, готика с помощью арок с заострённым верхом, узких и высоких башен и колонн подчёркивала стремление ввысь, её выделяли богато украшенный фасад с резными деталями (вимперги, тимпаны) и многоцветные витражные стрельчатые

окна. Все элементы готического стиля подчёркивают вертикаль. Отличительной особенностью готического стиля являются стрельчатые арки [185]. Для создания эскиза обуви в стиле «готика» этот элемент мы взяли в качестве основного. Источником вдохновения послужил Эксетерский кафедральный собор англиканской церкви, расположенный в Юго-Западной Англии в Великобритании (рис. 3.44, а).

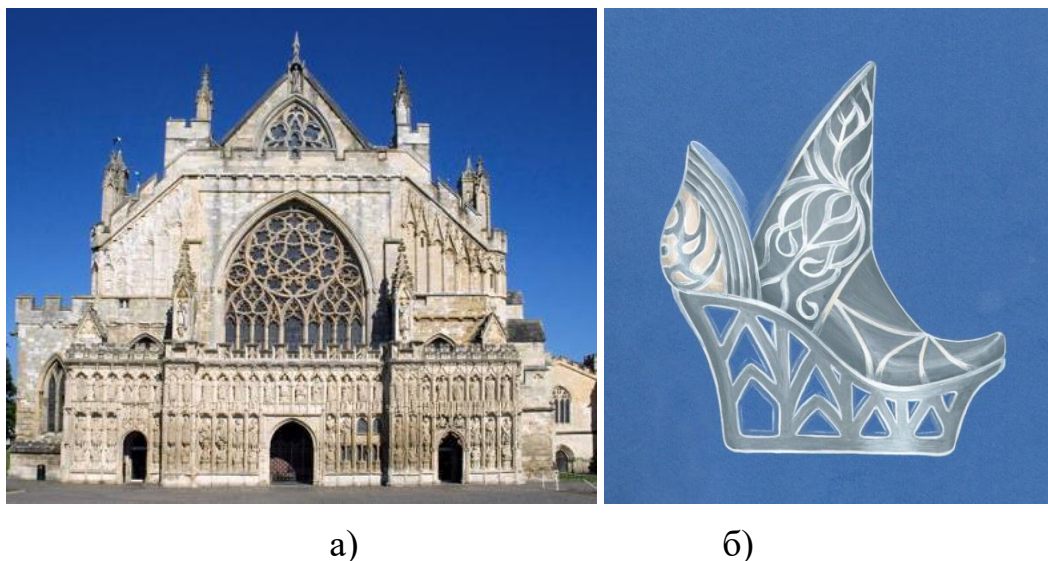


Рис. 3.44. Собор в Эксетере (а), авторская модель женской обуви в готическом стиле (б)

Нижняя часть модели резная, рисунок внутри платформы напоминает стрельчатые арки, верх обуви расписан по образу витражных окон (рис. 3.45 б).

В Приложении А2 представлены эскизы моделей обуви, разработанные методом стилистической аналогии.

Важнейшей задачей производителя является создание качественной обуви. Под **качеством** понимается совокупность свойств продукции, «обуславливающих её пригодность удовлетворять определённые потребности в соответствии с назначением» [186]. Обувь, как особая часть костюма, защищает организм от влияния неблагоприятных воздействий погоды (холода, жары, дождя, снега, ветра, пыли), а также оберегает ноги от механических повреждений. Она, исходя из утилитарных функций, должна

отвечать гигиеническим требованиям, вытекающим из анатомо-физиологических особенностей стопы. По своему строению стопа вместе с вышележащими отделами нижней конечности представляет собой важный и сложный орган человека. Стопа имеет сводчатое строение, поэтому обувь должна способствовать сохранению свода и его рессорной функции. Так как сосуды и сухожилия расположены поверхностно под кожей тыльной поверхности стопы, нужно избегать чрезмерного сдавливания стопы, чтобы не нарушить кровообращение и ухудшения функции мышц.

Обувь призвана обеспечивать благоприятный микроклимат вокруг стопы, поэтому физико-гигиенические свойства материала из которого изготовлена обувь, должны способствовать поддержанию необходимой температуры и влажности в обуви при любых климатических условиях внешней среды.

Эти гигиенические требования определяют общую конструкцию обуви, её размер и конструкцию отдельных элементов обуви.

Создание конструкций обуви с высоким техническим уровнем — это качественные изменения в организации процесса проектирования изделий, где уже на стадии проектирования закладывается качество создаваемого изделия, которое затем обеспечивается при изготовлении и проявляется в процессе эксплуатации [187]. Из этого следует, что стадия проектирования является определяющей в формировании качества готовой продукции, эффективности производства, удовлетворении спроса потребителя.

Так как предлагаемые в диссертации методы проектирования исходят из состояния системы «человек-обувь-окружающая среда», то, следовательно, они учитывают:

- антропометрические свойства (удобное положение ноги в обуви, правильное распределение массы тела человека);
- комплексные показатели гигиеничности систем материалов (гигроскопичность, влагоотдача; воздухопроницаемость, водостойкость, теплоёмкость и др.);

- физико-механические показатели (масса, гибкость, упругость);
- показатели надёжности (формоустойчивость, долговечность конструкции, износостойкость, ремонтпригодность, срок гарантии);
- показатели безопасности при эксплуатации изделия (показатели устойчивости и скольжения в различных условиях);
- технико-эстетические показатели (композиционная целостность формы, функциональная целесообразность формы, рациональность формы, оригинальность, соответствие стилю и моде);
- показатели морального износа (характеризуются сокращением срока износа обуви вследствие изменения моды и появления новых моделей обуви);
- экономические показатели (себестоимость изделия, конкурентоспособность и др.)
- требования потребителя к конструкции обуви и её назначению.

Таким образом, разработанные методы проектирования обуви на основе конструктивной и стилистической аналогий построены на особой значимости эстетических и эргономических свойств изделий. При их разработке учтены:

- композиция, цвет и фактура материалов деталей верха и низа обуви, обеспечивающих целостность всей конструкции и её эстетичность;
- санитарно-гигиеническое соответствие обуви эргономическим требованиям;
- типовые технологии соединения деталей верха и низа обуви для обеспечения стандартизованных показателей эксплуатационных характеристик и надёжности изделия.

ВЫВОДЫ ПО ТРЕТЬЕЙ ГЛАВЕ

1. Проведён анализ методов проектирования обуви на основе ассоциативной аналогии, определена роль предметных, абстрактных и психологических ассоциаций в создании формы изделия.
2. Выявлены аналогии формы в природе, объектах окружающей среды и архитектуре и факторы, влияющие на выбор ассоциативного решения.
3. Определён процент использования различных предметных ассоциаций при проектировании обуви. Выявлено, что архитектура и инженерные сооружения в качестве ассоциативного образа при проектировании обуви используются редко, несмотря на большие возможности для передачи архитектурных характеристик проектируемой обуви: и архитектура, и костюм функционально определены человеком.
4. Прописан алгоритм метода проектирования обуви на основе конструктивной аналогии с позиций архитектуры объёмных форм.
5. Разработаны эскизы женской обуви с использованием метода проектирования на основе конструктивной аналогии.
6. Созданы два макета обуви на основе конструктивной аналогии.
7. Разработан метод проектирования обуви на основе стилистической аналогии с использованием архитектурных приёмов.
8. Разработаны эскизы женской обуви с использованием метода проектирования на основе стилистической аналогии.
9. Изготовлены макет и модель женской обуви, спроектированные на основе стилистической аналогии.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Основные результаты работы сформулированы в виде следующих выводов и рекомендаций:

1. Показано, что архитектура, представляя собой гармоничное сочетание частей, составляющих целое, совокупность единства формы и её внутреннего содержания, эстетичности и полезности в разнообразных объектах дизайна, при создании художественного образа обуви должна учитывать её назначение, направление моды, свойства материала, из которого она изготавливается, условия эксплуатации и др.
2. Выявлено сходство общих принципов формообразования в архитектурных произведениях и костюме, которое выражается в образно-ассоциативном проявлении внешней формы. Установлено чередование основных средств композиции и элементов формообразования при проектировании костюма, позволяющее учитывать циклическое влияние исторических стилей на моду.
3. Выделены совокупные признаки композиционных средств, определяющих формообразование обуви. Выявлена роль таких композиционных средств как равновесие, симметрия и асимметрия; масштаб и пропорция; контраст и нюанс; ритм, статика и динамика в формообразовании объёмно-пространственных объектов. Разработана классификация основных композиционных средств. На примере авторских эскизов женской обуви доказана значимость отбора композиционных средств в формообразовании обуви и при её проектировании.
4. Выявлена особенность проявления архитектуры, выражающаяся в том, что форма обуви не может существовать сама по себе, как самостоятельная объёмно-пространственная структура, а должна составлять с ногой человека единую систему, которая определяется тектоническими характеристиками обуви.
5. Показано, что эргономические и эстетические свойства обуви зависят от рациональности формы колодки. Доказано, что форма и конструкция

неразделимы: конструкция является носителем эстетической информации. Форма должна отвечать назначению изделия, конструктивной схеме, определяющей его структуру, соответствовать материалу, из которого выполнено изделие.

6. Разработана классификация современных методов моделирования обуви с позиций архитектоники, в которой отражены их характеристики и роль в процессе формообразования. Классификация поможет конструктору при организации формы обуви выбрать рациональный метод моделирования и проектирования или разработать новый метод проектирования.

7. Проведена классификация предметных ассоциаций, используемых при проектировании обуви. Выявлена частота встречаемости аналогий в зависимости от назначения обуви. Показано, что архитектурные сооружения могут служить в качестве творческого источника при разработке методов проектирования обуви на основе конструктивной и стилистической аналогий.

8. Предложены алгоритмы проектирования обуви. Доказана состоятельность предложенных методов проектирования на примерах использования в качестве ассоциативных образов пешеходного моста Hulme Arch Bridge в Великобритании, оперного театра по проекту Йорна Утзона, всемирно известной Пизанской башни и Эксетерского кафедрального собора англиканской церкви в Юго-Западной Англии (Великобритания).

9. Изготовлена и апробирована модель женской обуви, созданная на основе разработанного метода стилистической аналогии. В результате апробации установлено, что разработанный метод:

- отвечает современным технологическим требованиям производства обуви;
- рационализирует содержание работ на этапе эскизного проектирования новых моделей обуви.

10. Проведённые исследования имеют экономический и социальный эффекты, заключающиеся в повышении эффективности этапа эскизного проектирования новых моделей обуви и степени удовлетворённости потребителей.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. *Макарова В.С.* Моделирование и конструирование обуви и колодок — М.: Информ-Знание, 2003. — 167 с.
2. *Лиокумович В.Х.* Конструирование обуви - М.: Лёгкая индустрия, 1975. — 184 с.
3. *Хохлов Б.П., Пешиков Ф.В.* Моделирование обуви — М: [б. в.] 1951. — 179 с.
4. *Лиокумович Х.Х.* Построение моделей обуви. — М.: Гизместпром, 1948. — 64 с.
5. *Зыбин Ю.П.* Основы разработки формы и размеров обуви массового производства. — М., Л.: Гизместпром.1949. — 121 с.
6. *Симис А.М.* Конструирование и производство женской модельной строчечно-клеевой обуви. — М.: Ростехиздат. 1961. — 79 с.
7. *Еремин А.А., Петросян А.Х.* Строчечно-клеевая обувь: (Особенности конструирования и изготовления)/А. А. Еремин, А. Х. Петросян. — М.: Гизлегпром, 1963. —122 с.
8. *Апанасенко В.П.* Конструирование обуви массового производства — Киев: Тэхника, 1990. — 194 с.
9. *Божко Ю.Т.* Архитектоника и комбинаторика формообразования. — Киев: Высшая школа, 1991 — 245 с.
10. *Лебедев Ю.С. Рабинович В.И., Положай В.Д.* Архитектурная бионика. — М.: Стройиздат, 1990 — 269 с.
11. *Иконников А.В.* Функция, форма, образ в архитектуре — М.: Стройиздат, 1986.— 288 с.
12. *Козлова Т.В.* Основы художественного проектирования изделий из кожи. — М.: Легпромбытиздат, 1987 — 232 с.
13. *Пармон, Ф.М.* Композиция костюма: учебник для вузов — Москва: Легпромбытиздат, 1985. — 264 с.
14. *Козлова Т.В. Белько Т.В.* Костюм и бионика — М.: Изд.: МГТУ им. А.Н. Косыгина. 2007. — 223 с.

15. *Фукин В.А., Буй В.Х.* Развитие теории и методологии проектирования внутренней формы обуви: монография. – М. ФГБОУ ВПО «МГУДТ», 2015. – 428 с.
16. *Бастов Г.А.* Вопросы художественного проектирования обуви из термопластичных материалов / Дис. канд. техн. наук.— М.,1981.—185 с.
17. *Голованова А.Н.* Разработка методики проектирования обуви на основе исследования формообразующих принципов / Дис. канд. техн. наук — М., МГУДТ. 2000 — 258 с.
18. *Карасева А.И.* Разработка и обоснование конструкций изделий из кожи с трансформируемыми элементами:/ Автореф. дис., кандидата техн. наук. М., 1986 — 19 с.
19. *Петушкова Г.И.* Трансформативное формообразование в дизайне костюма: монография. — М.: МГУДТ, 2010. — 201 с.
20. *Фомина Т.Т.* Разработка основ проектирования рациональной спортивной обуви и оценка её качества /Дис. док-ра. техн. наук.— М., 1991.— 498 с.
21. *Костровская Т.В.* Разработка методики автоматизированной оценки комфортности обуви по показателям физико-механических свойств пакета материала верха. / Дис. кандидата техн. наук. М., 2006 — 160 с.
22. *Орлова А.А.* Разработка конкурентоспособного ассортимента женской обуви с использованием информационно-телекоммуникационных технологий в условиях предприятий малой мощности. / Дисс. кандидата техн. наук. М., 2012 — 175 с.
23. *Бердникова И.П.* Разработка метода интерактивного проектирования конструкций верха обуви для САПР: Дис. канд.техн.наук.— М.: МГАЛПД. 1998.—251 с.
24. *Костылева В.В.* Развитие теоретических и методологических основ автоматизированного проектирования обуви / Дис. док-ра т. н. — М.: Гос. академия легкой пром-сти. 1994. — 258 с.
25. *Мерцалова М.Н.* Костюм разных времён и народов. В 4-х т. — СПб.: Чарт Пилот, М.: Академия Моды, 1993-2001.

26. Орлова Л.В. Азбука моды. — М.: Просвещение. 1989. — 176 с.
27. Зайцев В.М. Такая изменчивая мода. — М.: Молодая гвардия, 1983. — 256 с.
28. Андреева Р.П. Энциклопедия моды. — СПб: Литера, 1997— 416 с.
29. Козлова Т.В. Основы художественного проектирования изделий из кожи. — М.: Легпромбытиздат, 1987 — 232 с.
30. Пармон Ф.М. Композиция костюма: учебник для вузов — Москва: Легпромбытиздат, 1985. — 264 с.
31. Горина Г.С. Моделирование формы одежды. — М.: Лёгкая и пищевая промышленность, 1981. — 184 с.
32. Алибекова М.И. Архитектоника объёмных форм в композиции костюма: учебное пособие — М.; ИИЦ МГУДТ, 2010. — 148 с.
33. Толковый словарь Ожегова. С.И. Ожегов, Н.Ю. Шведова. 1949-1992.
34. Ефремова Т.Ф. Новый словарь русского языка. Толково-словообразовательный. [В 2 т.]. — М.: Русский язык, 2000.
35. Популярная художественная энциклопедия. Земпер Готфрид. В 2-х т. Т.1 /Под ред. Полевого В.М.. — М.: Советская энциклопедия. 1986 — 476 с.
36. Серикова А.Н., Алибекова М.И. Художественное моделирование обуви и аксессуаров с использованием законов архитектоники. [Текст] // Дизайн и технологии — 2013.—№ 38 (80) – С. 30–37
37. Аристотель. Поэтика / Пер. М. М. Позднева.— Книга сочинителя.— СПб. Амфора, 2008.— 320 с.
38. Аристотель: [Электронный ресурс] // Блинников Л.В. Краткий словарь философских персоналий. URL: http://www.gumer.info/bogoslov_Buks/Philos/FilosPers/12.php. (Дата обращения: 10.10.2017).
39. Ксенофонт. Воспоминания о Сократе. — М.: Наука. 1993, С. 95.
40. Кибалова Л., Гербенова О., Ламарова М. Иллюстрированная энциклопедия моды //Пер. И.М. Ильинской и А.А. Лосевой. — Прага: Арттия. 1987

41. *Витрувий Поллион Марк*. Десять книг об архитектуре /пер. Ф.А. Петровского (Серия: «Из истории архитектурной мысли») — М.: URSS: ЛЕНАНД. 2015. — 320 с.
42. *Труфанов С.Н.* «Наука Логике» Гегеля в доступном изложении — Самара: Парус. 1999.— 119 с.
43. *Гулыга А.В.* Немецкая классическая философия — М.: Рольф, 2001. — 416 с.
44. *Зубов В.П.* Архитектурная теория Альберти.— СПб.: Алетейя. 2001. — 464 с.
45. *Гропиус В.* Границы архитектуры (серия: Проблемы материально-художественной культуры) / под ред. В.И. Тасалова. — М.: Искусство, 1971. — 286 с.
46. *Корбюзье Ле*. Архитектура XX века. — М.: Прогресс, 1977. — 303 с.
47. *Власов В.Г.* Архитектоническая форма в изобразительном искусстве, архитектуре и дизайне: единство методологии, типологии и терминологии // Архитектон: известия вузов. — УралГАХА, 2013. — № 43.
48. *Борев Ю.Б.* Эстетика. М.: Политиздат, 1988. — С.34 — 35
49. Становление дизайна. Ремесло и промышленность в XIX веке. [Электронный ресурс] // Земпер Готфрид. Стил в технических и тектонических искусствах, или Практическая эстетика. URL: <http://www.dizayne.ru/txt/2stand015.shtml>. (Дата обращения: 10.10.2017).
50. HeelsFans. Лучшая обувь: [Электронный ресурс]. URL: <http://heelsfans.com/gag/5039>. (Дата обращения: 10.10.2017).
51. Модный привет от татар — сапожки ичиги. 25.10.2012 // О чём говорят женщины — женский онлайн журнал. [Электронный ресурс]. URL: <http://womenspeaks.ru/moda/obuv/zhenskie-ichigi-modnye-legkie-sapozhki/>. (Дата обращения: 10.10.2017).
52. *Данилова О.Н., Шеромова И.А., Еремина А.А.* Архитектоника объёмных форм — Владивосток, Изд-во ВГУЭС, 2005. — 100 с.

53. Валентино на Парижской неделе моды // Женский журнал Lady.ru. [Электронный ресурс]. URL: <http://www.lady.ru/moda/Высокая-мода/Valentino-на-Парижской-Неделе-моды-обувь-сумочки-и-другие-аксессуары>. (Дата обращения: 10.10.2017).
54. Григоренко А.Н. Архитектоника как искусство в развитии формы обуви, одежды, аксессуаров. / Тезисы докладов Международной Научно-технической конференции «Дизайн, технологии, и инновации в текстильной и легкой промышленности» — М., ноябрь 2013. — С. 280
55. Каминская Н.М. История костюма — М., Легкая индустрия, 1977. — 128 с.
56. Власов В. Большой энциклопедический словарь изобразительного искусства / В. Власов. — С.- Пб.: Лита, 2001
57. Плаксина-Флеринская Э.Б., Михайловская Л.А. Попов В.П. История костюма. Стили и направления/под ред. Э.Б. Плаксина-Флеринской — М.: Издательский центр «Академия», 2013 – 240 с.
58. История костюма. Костюм Древнего Египта. [Электронный ресурс]. URL: <http://www.liveinternet.ru/users/nostalgia-n/post384786480>. (Дата обращения: 10.10.2017).
59. Захаржевская Р.В. История костюма: От античности до современности — М.: РИПОЛ Классик, 2005— 306 с.
60. Козлова Т.В. Обувь и костюм. — М. Лёгкая индустрия. 1967 — 98 с.
61. Кибалова Л., Гербенова О., Ламарова М. Иллюстрированная энциклопедия моды./ Перевод на русский язык И.М. Ильинской и А. А. Лосевой.— Прага:, Артия. 1987. — 993 с.
62. La Code: [Электронный ресурс] // Полная история обуви. Где, когда появилась, как развивалась. 30.11.2015. URL: <https://lacode.ru/blog/obuv-kak-zerkalo-civilizacii/> (Дата обращения: 10.10.2017).
63. Белицкая О.А., Костылева В.В. Концептуальный дизайн обуви под девизом «Автомобили»/[Текст] // Дизайн и технологии. — 2017. — №57 (99) — С. 14— 21

64. Модникам и модницам: история обуви: [Электронный ресурс] // Мир детей и подростков. URL: <http://mirdp.ru/modnicam-i-modnikam-istoriya-obuvi/2/> (Дата обращения: 10.10.2017).
65. Модникам и модницам: история обуви: [Электронный ресурс] // Мир детей и подростков. URL: <http://mirdp.ru/modnicam-i-modnikam-istoriya-obuvi/3/> (Дата обращения: 10.10.2017).
66. Меламед А. Туфельки для золушки: [Электронный ресурс] // Каскад. Культура. 09.03.2017. URL: <http://kackad.com/kackad/30242-2/>. (Дата обращения: 10.10.2017).
67. Стиль начала XX века (1900 — 1910 годы). [Электронный ресурс] // Энциклопедия моды. 04.10.2013. URL: <https://wiki.wildberries.ru/styles/стиль-начала-xx-века-1900-1910-е-годы>. (Дата обращения: 10.10.2017).
68. Новая коллекция аксессуаров Шанель [Электронный ресурс] // Новости моды. 15.06.2009 URL: http://www.ladyshopping.ru/news/fashion/novaja_kollek_ija_ak_new1084.html. (Дата обращения: 10.10.2017).
69. Асалханова М.В. Эволюция искусства формообразования костюма в двадцатом веке// Царскосельские чтения —2012—№ XVI / том III / С.180-183
70. Наседкина Ю.В. Основные категории эстетики постмодернизма и их воплощение в современной моде. — Труды Санкт-Петербургского государственного университета культуры и искусств. — Санкт-Петербург: СПбГУКИ, — 2010 —Т.189 — С 81–87.
71. Компания Orange разработала силовые сапоги. [Электронный ресурс] // Почувствуй будущее. Ежедневный интернет-журнал о передовых научно-технических достижениях. 10.10.2010. URL: <https://infuture.ru/article/3346> (Дата обращения: 10.10.2017).
72. Власов В. Стили в искусстве. Словарь. Т.1, — С-Пб.: Лита, 1998 – 672 с.
73. Дизайн. Иллюстрированный словарь-справочник/ под общ. ред. Г.Б. Минервина и В.Т. Шимко — М.: Архитектура-С, 2004 — 288 с.

74. Обувь от Christian Louboutin. Осень-зима 2012-2013. (22.10.2012) // [Электронный ресурс]. URL: <https://www.afisha.uz/photo/2012/10/22/louboutin/20903>. (Дата обращения: 10.10.2017).
75. Дизайнер из Лондона Джулиан Хейкс (Julian Hakes). (08.01.2013) [Электронный ресурс]. URL: <https://www.liveinternet.ru/users/ilya-m1972/post255604416/> (Дата обращения: 10.10.2017).
76. Дом «Наутилус» в виде раковины, самый необычный биоорганический дом в мире. [Электронный ресурс]. URL: <https://www.odome.kz/razdel/arxitektura/dom-nautilus-v-vide-rakovini.html>. (Дата обращения: 15.05.2017).
77. Храм в Индии. [Электронный ресурс]. URL: <http://www.allearned.com/a-temple-in-india/> (Дата обращения: 15.05.2017).
78. Бруклинский мост. Опередивший время. [Электронный ресурс]. // Портал Бугага. 06.10.2012. URL: <http://bygaga.com.ua/pictures/interesnoe-v-seti/7995-bruklinskiy-most-operedivshiy-vremya-10-foto.html>. (Дата обращения: 10.06.2017).
79. Кристиан Лабутен на вашей свадьбе. // Свадьба и всё о ней. [Электронный ресурс]. URL: <http://firstwedding.ru/kristian-labuten-na-vashey-svadbe/> (Дата обращения: 12.11.2016)
80. Обувь, обувь, обувь!!!! [Электронный ресурс]. URL: http://www.polyvore.com/shoes_shoes/collection?id=596112 (Дата обращения: 10.11.2017).
81. «Экзоскелет». Коллекции Джанины Эллейн. [Электронный ресурс]. URL: <http://www.arch2o.com/exoskeleton-collection-janina-alleyne/> (Дата обращения: 14.05.2017)
82. Угги. Интернет-магазин UGG. [Электронный ресурс]. URL: <http://www.uggvuk.com/ugg-tall-woolen-5879-sand-boots-p-33.html>. (Дата обращения: 10.10.2017)

83. Антонов И.В. Разработка метода художественного проектирования обуви на основе комбинаторного метода формообразования/ Дисс. на соискание ученой степени к. т. н. — М.: МГУДТ. 2015 — 168 с.
84. Киселева Т.В. Основы теории художественного проектирования одежды— Благовещенск: Изд-во БГПУ, 2005. — С. 17
85. Ботильоны. Modus Vivendi. [Электронный ресурс]. URL: http://modus-vivendi.com.ru/archive/kollektsiya-vesna-leto-optom/zhenskaya-liniya/zhenskie-tufli/botil_ony_597421/. (Дата обращения: 110.10.2017)
86. Женская обувь. [Электронный ресурс]. URL: <http://topman.su/index.php?cPath=1&sort=3d&page=24>. (Дата обращения: 110.10.2017)
87. Каримов Г.А., Каримова И.С. Объёмно-пространственная, АмГУ, ФПИ — Благовещенск: Изд-во Амур. гос. ун-та. 2003 — 66 с.
88. Афродита: золотое сечение. [Электронный ресурс]. URL: <http://imagesait.ru/37/afrodita-zolotoe-sechenie>. (Дата обращения: 10.11.2017)
89. Все модные тенденции. // Мода-блог. [Электронный ресурс]. URL: <http://moda-blog.ru/wp-content/uploads/2009/09/nicholaskirkwood8.jpg>. (Дата обращения: 10.11.2017)
90. Туфли 2014: креативные дизайны. // Женская империя. [Электронный ресурс]. URL: <https://womanempire.ru/moda/tufli-2014-kreativnye-dizainy.html>
91. Обувь. Одежда. [Электронный ресурс]. URL: <http://cepato.ru/product/liska-sk1207-01/>. (Дата обращения: 10.11.2017)
92. Васильева А.Ю. Средства гармонизации композиции: Учебное пособие. — Курган: Изд-во Курганского гос. ун-та, 2011. — 58 с.
93. Архитектоника объемных форм / сост. М. А. Самофеева. — Тольятти: Изд-во ПВГУС — 2012.
94. 3D печатная обувь. [Электронный ресурс]. URL: <http://www.toxel.com/inspiration/2012/08/30/3d-printed-shoes/>. (Дата обращения: 10.11.2017)

95. *Бескоровайная Г.П.* Научные основы проектирования гармоничной и композиционно-целостной одежды./ Автореф. дис., д. техн. наук. М., 2004
96. Ле-СКАРПЕ Скульптуры Андреа Чавес. 13.12.2009. [Электронный ресурс]. URL: <http://www.waitfashion.com/en/le-scarpe-scultura-di-andreia-chaves/>. (Дата обращения: 10.11.2017)
97. *Давыдова В.П.* Некоторые особенности стояния и ходьбы человека в зависимости от высоты каблука обуви. – Сб. науч. Тр. ЦНИИКП. – М.: Легкая индустрия, 1974, № 1. С. 95–100
98. *Коновалов В.П., Князева В.Н., Зыбин Ю.П.* Биомеханическое исследование влияния высоты каблука в женской обуви на функциональное состояние мышц голени // Изв. вузов. Технология легкой пром-сти. 1969. № 3. С. 85–89.
99. *Кочеткова Т.С.* Исследование распределения давления стопы на опору с целью создания рационального следа обуви. Автореф. дис. на соиск. учен. степ. канд. техн. наук. М., 1964.— 114 с.
100. Философия. Энциклопедический словарь/под ред. А.А. Ивина. — М. Гардарики. 2004. —1072 с.
101. *Быков А.* Геометрическое моделирование на современном этапе. Сильные и проблемные стороны./Информационные технологии, №2, 2012, С. 44 — 48.
102. Туфли 3D от Continuum Fashion. [Электронный ресурс]. 27.08.2012. URL: <http://fstart.livejournal.com/9065.html> (Дата обращения: 03.06.2017).
103. Оригинальная и индивидуализированная 3D-напечатанная обувь от Павлы Подседниковой. [Электронный ресурс] // Новинки 3D печати. 25.04.2013. URL: <http://www.n3d.biz/3d-odezhda/originalnaya-i-individualizirovannaya-3d-napechatannaya-obuv-ot-pavly-podsednikovoj.html>. (Дата обращения: 12.07.2017)
104. *Голованов Н.Н.* Геометрическое моделирование — М.: Издательский центр «Академия», 2011. — 272 с.

105. Биомимикрия обуви Марики Ратсмы и Костика Спахо. [Электронный ресурс]. // Hot New Shoes: Cool 3D Printed Shoes. URL: <http://www.yournextshoes.com/3d-printed-shoes/>. (Дата обращения: 12.07.2017).
106. 3D-printed Shoes [Электронный ресурс]. URL: <https://shoespost.com/3d-printed-shoes/>. (Дата обращения: 12.07.2018).
107. *Татаров С.В., Яковлева Н.В., Сумарокова Т.М. и др.* Развитие метода проектирования и изготовление обуви с помощью 3D-печати // Легпромбизнес. Оборудование. 2014 — №3 (109) — С 12–14.
108. *Петросова И.А.* Разработка методологии проектирования внешней формы одежды на основе трёхмерного сканирования / Дис. на соискание ученой степени д. т. н.— М.: МГУДТ, 2014 — 522 с.
109. Melonia Shoe / Naim Josefi & Souzan Youssef // Formakers. [Электронный ресурс]. URL: <http://www.formakers.eu/project-726-naim-josefi-souzan-youssef-melonia-shoe>. (Дата обращения: 12.07.2017).
110. Выставка обуви в музее Виктории и Альберта [Электронный ресурс]. URL: <https://www.thenational.ae/shoe-exhibition-opens-at-victoria-and-albert-museum-1.105556> (Дата обращения: 20.07.2017).
111. *Алибекова М.И., Костылева В.В., Новиков А.Н., Фирсов А.В.* Современные технологии в проектировании обуви // Дизайн и технологии. — 2017. — №57 (99) – С. 31—35
112. Основные формулы комбинаторики. Теория вероятностей. // МатБюро. [Электронный ресурс]. URL: http://www.matburo.ru/tv_komb.php?lang=ru&line=31&UID=21a2502c-9676-11e4-86a6-005056867b06. (Дата обращения: 12.04.2017).
113. *Серикова А.Н., Антонов И.В.* Комбинаторные методы формообразования [Текст] // Дизайн и технологии — 2014 — № 44 (86) – С. 25–32
114. *Виляева А.А.* Разработка методов художественного проектирования обуви с использованием малоёмких технологий / Дисс. на соискание ученой степени к. т. н.— М.: 2015 — 178 с.

115. Обувь бывает разной. [Электронный ресурс]. URL: <http://modna.com.ua/facts/obuv-byvaet-raznoj>. (Дата обращения: 12.04.2017).
116. *Бастов Г.А.* Проблемы художественного проектирования мобильного ассортимента изделий из кожи с применением унифицированных конструктивных элементов. / Автореф. дисс. на соиск. учён. степ. док. техн. наук: – М., 1998 — 72 с.
117. *Антонов И.В., Алибекова М.И.* Художественное проектирование обуви на основе комбинаторного формообразования: Учебное пособие. — М.: МГУДТ, 2015. — 44 с.
118. *Антонов И.В., Костылева В.В., Алибекова М.И.* Структура комбинаторного формообразования в проектировании обуви. [Текст] — Дизайн и технологии — 2015 — № 47 (89) – С. 15 — 22
119. *Шугаев В.М.* Орнамент на ткани [Текст] / В.М. Шугаев. – М., Лёгкая индустрия. 1969. – 148 с.
120. *Сильчева Л.В.* Современные подходы к проектированию трансформируемой одежды.— Сервис в России и за рубежом — 2014—№ 1 (48) — С. 30.
121. Что мы знаем о каблуках? [Электронный ресурс]. URL: <https://www.vesnamedia.com/journal/chto-my-znaem-o-kablukakh> (Дата обращения. 30.04.2018).
122. Модникам и модницам: история обуви: [Электронный ресурс] // Мир детей и подростков. URL: <http://mirdp.ru/modnicam-i-modnikam-istoriya-obuvi/4/>. (Дата обращения. 20.11.2017).
123. *Бернюкова А.С., Алибекова М.И., Стаханова С.И.* Трансформация в проектировании одежды / Материалы Всероссийской научной студенческой конференции «Инновационное развитие легкой и текстильной промышленности». Сборник материалов. Часть 1. М. — 2016. — С. 24—27.
124. Рупер Сандерсон x Карл Лагерфельд. [Электронный ресурс]. URL: http://dailyfashionandstyle.com/shoes/ruPERT_sanderson_x_karl_lagerfeld_spring_2010_shoes-387.html. (Дата обращения. 20.11.2017).

125. United Nude Moon Shoe. // Designspotter. [Электронный ресурс]. URL: <http://www.designspotter.de/product/2011/05/United-Nude-Moon-Shoe.html>. (Дата обращения. 20.11.2017).
126. *Колейчук В.Ф.* Кинетизм — М.: Галарт, 1994 — 155 с.
127. Певзнер Антуан: Изобразительное искусство до 1945 // Красный Список. [Электронный ресурс]. URL: <http://theredlist.com/wiki-2-351-861-1411-1428-1429-1431-view-abstract-profile-pevsner-antoine-1.html>. (Дата обращения. 10.10.2017).
128. Сильвия Фадо. Кинетические следы // [Электронный ресурс]. URL: <http://www.silviafado.com/kinetictraces/>. (Дата обращения. 10.10.2017)
129. *Фаршатова Т.М.* Кинетическое формообразование в художественном проектировании трикотажа / Автореф. дисс. на соискание ученой степени к.т.н. — М. 2000 — 16 с.
130. Op Art Bridget Riley Lesson [Электронный ресурс]. URL: <https://imgarcade.com/op-art-bridget-riley-lesson.html>. (Дата обращения. 10.10.2017).
131. *Югай И.И., Фролова М.А.* Оптические иллюзии в художественной практике XX — XXI века / Международный научно-исследовательский журнал. 2015. № 3—2 (34) — С. 102—103
132. *Деткина Д.Н., Фукин В.А.* Использование иллюзий зрительного восприятия при художественном моделировании обуви. — М.: ИИЦ МГУДТ, 2010 — 127 с.
133. *Черенкова С.С.* Антропометрические исследования стоп и разработка научно-обоснованных требований к проектированию обуви для подростков:/ Автореф. дис., кандидата техн. наук. М., 2009. — 255 с.
134. *Деткина Д.Н.* Биометрические основы разработки женской высококаблукной обуви повышенной комфортности / Дисс. на соискание ученой степени к. т. н.— М.: 2011 — 105 с.

135. Совместная покупка: обувь // Всё о детях и семье. Семейный портал. 20.03.2012 [Электронный ресурс]. URL: <http://conf.7ya.ru/fulltext-thread.aspx?cnf=Shoes&trd=754775>. (Дата обращения. 10.10.2017).
136. Молодые дизайнеры обуви и аксессуаров в Гостином Дворе. // GALLANT. Новости мировой индустрии и моды. 12.03.2010. [Электронный ресурс]. URL: <http://www.intermoda.ru/doc/Dietrich/molodyje-dizajneri-obuvi-i-aksessuarov-v-gostinom-dvore.html>. (Дата обращения. 10.10.2017).
137. *Гамаюнов В.Н.* Теория проективографии. – М., Изд-во: МГОПУ НОУ, 1998. — 560 с.
138. *Иващенко А.В.* Проективнографические чертежи многокомпонентных систем многогранников / А.В. Иващенко, Т.М. Кондратьева // Вестник МГСУ. – 2012. – № 6. – С. 155–160
139. *Иващенко А.В., Кондратьева Т.М.* Автоматизация получения проективнографических чертежей тел Джонсона / А.В. Иващенко, Т.М. Кондратьева // Вестник МГСУ. – 2014. – №6. – С. 179–183.
140. *Серикова А.Н., Алибекова М.И., Костылева В.В.* Метод проективографии в художественном моделировании обуви / [Текст] // Дизайн и технологии. — 2016. — №54. – С. 36 — 43
141. Невидимые туфли от Andreia Chaves. // Мода 14.03.2011. [Электронный ресурс]. URL: <http://open.az/razvlechenija/moda/print:page,1,82991-nevidimye-tufli-ot-andreia-chaves.html>. (Дата обращения. 10.10.2017).
142. *Калмыкова Н.В., Максимова И.А.* Макетирование. — М. Архитектура-С, 2003.— 95 с.
143. *Линник А.И.* Макетное моделирование обуви: курс лекций – Витебск: УО «ВГТУ», 2010. – 60 с.
144. *Серикова А.Н.* Макетное моделирование обуви с использованием законов архитектоники объёмных форм / Материалы Международной научно-технической конференции «Наука и образование в XXI веке: теория, практика, инновации», Часть III. г. Москва, 2014. — С.32–34.

145. 3D-печать. Возможности аддитивных технологий. [Электронный ресурс]. URL: <https://print-info.ru/articles/3d-pechat.html>. (Дата обращения. 10.10.2017).
146. 3D-печатная обувь от голландского дизайнера Марлуса тен Бомера. 02.12.2016. [Электронный ресурс]. URL: <https://coolstorebro.ru/blog/20444/>. (Дата обращения. 10.10.2017).
147. *Аристотель*. Аналитики первая и вторая / Пер. и комм. Б.А. Фохта. — [Электронный ресурс]. URL: <http://simposium.ru/node/9341>. (Дата обращения. 10.10.2017).
148. Новая философская энциклопедия. В 4 т., т. I / Ин-т философии РАН. — М.: Мысль, 2010 — с. 103—105.
149. *Майоров Г.Г.* Теоретическая философия Готфрида Лейбница. — М., Изд-во Московского университета. 1973, — 266 с
150. *Курбатова Н.В.* Методика целостности архитектурных аналогий / Дисс. на соискание ученой степени к. н. — Новосибирск: 2004 — 162 с.
151. *Подъяпольский С.С., Бессонов Г.Б., Беляев Л.А., Постникова Т.М.* Реставрация памятников архитектуры. — М., Стройиздат, 1988 — 267 с.
152. *Кикин В.В.* Общее формообразование: учебное пособие.— Екатеринбург: Изд-во Рос. гос. проф.-пед.ун-та, 2011 — С.83.
153. *Кислицина Ю.В., Антипова Л.С.* Образно-ассоциативное решение художественной коллекции: учеб. пособие — Ханты-Мансийск. 2011. — 30 с.
154. *Денисенко Е.В.* Аналогии природных систем, природные и архитектурно-строительные принципы в отечественных и зарубежных исследованиях / Известия КГАСУ, 2015, № 4 (34). С.33 — 40.
155. *Алибекова М.И., Серикова А.Н.* Техника и технологии в архитектонике формы. / Материалы всероссийского форума научной молодежи «Шаг в будущее». Москва,— 2017 – С. 58
156. Дениз Нильсен и Джордж Уортингтон и их шедевры от кутюр из древесины. //Резьба по дереву. Мастера [Электронный ресурс]. URL: http://www.reznoe.ru/articles0_277.php. (Дата обращения. 10.10.2017).

157. Самые дорогие туфли в мире // Женский клуб. [Электронный ресурс]. URL <http://www.womenclub.ru/style/4490.htm>. (Дата обращения. 05.10.2017).
158. Роже Вивье. Фабереже обуви. [Электронный ресурс]. URL: <http://www.rogervivier.com/en-ww/maison-vivier/roger-vivier/>. (Дата обращения. 10.10.2017).
159. Автомобильные туфли. // Модная онлайн Подруга 12.09.2011. [Электронный ресурс]. URL: <http://webpodruga.com/?p=9834>. (Дата обращения. 10.10.2017).
160. Необычная обувь. [Электронный ресурс]. URL: <https://www.maxsuharev.ru/neobychnaya-dizajnerskaya-obuv> (Дата обращения. 10.10.2017).
161. Обувь на автомобильную тему. 27.02.2010. [Электронный ресурс]. URL: <http://thebester.ru/blog/creative/7764.html>. (Дата обращения. 10.10.2017).
162. Опель в форме женских туфелек. [Электронный ресурс]. URL: <http://btlreport.com.ua/pr/1538.html>. (Дата обращения. 10.10.2017).
163. Креативные туфельки. [Электронный ресурс]. URL: <http://kayrosblog.ru/post120259341>. (Дата обращения. 10.10.2017).
164. Коби Леви // Обувь Арт. [Электронный ресурс]. URL: <https://kobilevideesign.com/>. (Дата обращения. 10.10.2017).
165. Masaya Kushino — дизайнер обуви и сумок с птичьими элементами. 07.09.2014. // Креативный мир в фотографиях. [Электронный ресурс]. URL: <https://allfreefoto.ru/6554-masaya-kushino.html>. (Дата обращения. 10.10.2017).
166. Женские босоножки Julian Hakes (Джулиан Хейкс). // Ланита [Электронный ресурс]. URL: <https://lanita.ru/womens-mules/julian-hakes/>. (Дата обращения. 10.10.2017).
167. *Парфёнова Т.В.* Чья туфля: обувь, созданная известными архитекторами и дизайнерами // Elle decoration. 20.07.2017. [Электронный ресурс]. URL: <https://www.elle.ru/elledcoration/trends/chey-tuflya-obuv-sozdannaya-izvestnyimi-dizaynerami-i-arhitektorami/> (Дата обращения. 10.10.2017).

168. На Тайване построили церковь для женщин в форме туфли. // Первое интернет-телевидение. [Электронный ресурс]. URL: http://www.1tvnet.ru/content/show/na-taivane-postroili-cerkov-dlya-jenschin-v-forme-tufli_34965.html. (Дата обращения. 10.10.2017). Электронный ресурс: <https://travelerlife.ru/2017/07/14/самые-необычные-здания-мира/>
169. Самые необычные здания мира. [Электронный ресурс]. URL: <https://travelerlife.ru/2017/07/14/самые-необычные-здания-мира/> (Дата обращения. 10.10.2017). VOGUE. – France. 2000-2016.
170. Топ 10 Домов-ботинок. [Электронный ресурс]. URL: <http://10-top.info/architecture/top-10-domov-botinkov.html>. (Дата обращения. 10.10.2017).
171. VOGUE. – France. 2000-2016.
172. BURDA – Germany. 1960-2016.
173. «STEP new» Обувь. Сумки. ООО «ВИВА-СТАР». М., 2000-2010.
174. *Преображенская М.М.* Оптимизация методов художественного проектирования изделий из кожи на основе инновационных технологий / Автореф. дис. на соискание ученой степени к. т. н. — М.: МГТУ им. А.Н. Косыгина . 2008 — 16 с.
175. *Росщупкина Д.В.* Разработка концепции развития проектирования обуви с позиций современного эргодизайна. технологий / Автореф. дис. на соискание ученой степени к.т.н. — М.: РГУ им. А.Н. Косыгина . 2018 — 16 с.
176. *Рябова Е.А.* Разработка принципов формообразования обуви и аксессуаров как арт-объектов / Автореф. дис. на соискание ученой степени к. т. н. — М.: МГУДТ. 2012 — 16 с.
177. *Serikova A.N., Alibekova M.I.* Art designing of shoes by method of constructive analogy / Colloquium—journal. № 18 (42) 2019, part 3 — p. 32—38.
178. Конструирование изделий из кожи. Проектирование верха обуви по методу школы APC Сутория (г. Милан). — Витебск: Министерство образования Республики Беларусь, УО «ВГТУ», 2012. — 64 с.

179. Садовский В.В., Буркин А.Н. Критерии оценки формоустойчивости обуви. // Вестник ВГТУ, 2012, № 3 с.59
180. Серикова А.Н., Алибекова М.И. Художественное моделирование обуви методом стилистической аналогии с позиций архитектоники [Текст] // Сборник материалов Международной научно-практической конференции (28 февраля 2018 г.) «Актуальные проблемы развития современной науки и образования» — М.: ООО «АР-Консалт», 2018, С. 45—48.
181. Тарасова Ю.С. Исследование ассоциативных признаков в теории композиции. /Сборник трудов аспирантов и магистрантов. Архитектура. Науки о Земле. Экология. – Н. Новгород: ННГАСУ, 2010. – С. 134-135.
182. Практикум по конструированию изделий из кожи / Ключникова В.М., Кочеткова Т.С., Калита А.Н. – М.: Легпромбытиздат, 1985.— 336 с.
183. Ключникова В.М., Костылева В.В., Бекк Н.В. и др. Построение конструктивных основ заготовок верха туфель. / В. М. Ключникова, В. В. Костылева, Н. В. Бекк, Л. А. Белова, Е. Д Пастухова. — М.: РИО МГУДТ, 2012. – 91 с.
184. Шагапова И.М. Технология сборки заготовок верха обуви / 2-е изд., перераб. и доп. — М.: Легпромбытиздат, 1989. — 223 с.
185. Serikova A.N., Alibekova M.I. Dialectical relationship of architectonics and historical styles in the development of costume / Colloquium–journal. № 7 (18) 2018, part 3 — p. 55—59.
186. ГОСТ 15467-79. Управление качеством продукции. Основные понятия. Термины и определения (с Изменением N 1) [Электронный ресурс]. URL: <http://docs.cntd.ru/document/gost-15467-79> (Дата обращения. 10.01.2018).
187. Костылева Ю.В. Разработка программно-методического комплекса расчета гигиенических свойств обуви: Дисс. канд. техн. наук. М.: МГУДТ, 2003.— 178 с.

ПРИЛОЖЕНИЕ А

А1. Эскизы моделей, созданные методом проектирования на основе конструктивной аналогии



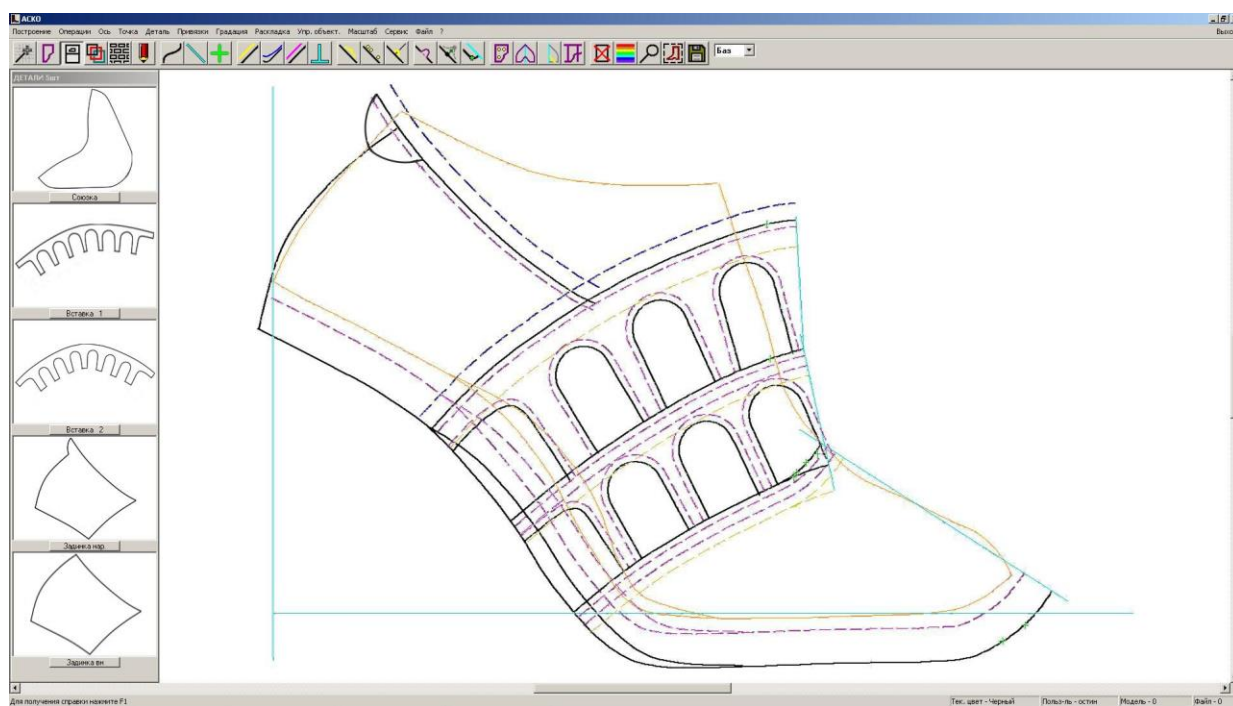


А2. Эскизы моделей, созданные методом проектирования на основе стилистической аналогии



ПРИЛОЖЕНИЕ Б

Конструктивная основа деталей верха обуви в программе АСКО-2Д



«УТВЕРЖДАЮ»

Проректор

по учебно-методической работе

РГУ им. А.Н. Косыгина

С. Г. Дембицкий

«16» окт 2017 г.



АКТ

внедрения в учебный процесс

результатов диссертационной работы

«Разработка методов художественного моделирования обуви

на основе приёмов архитектоники объёмных форм»

Сериковой Анны Николаевны

Мы, нижеподписавшиеся, Алибекова М.И., Костылева В.В., Колташова Л.Ю., составили настоящий акт о том, что результаты теоретических исследований, полученные в диссертации Сериковой А.Н., содержатся в учебном пособии «Художественное моделирование обуви на основе приёмов архитектоники объёмных форм», которое используется кафедрами «Спецкомпозиция», «Художественное моделирование и конструирование и технология изделий из кожи» в учебном процессе для подготовки бакалавров по направлениям 29.03.01 Технология изделий лёгкой промышленности, 29.03.05 Конструирование изделий лёгкой промышленности.

Заведующий кафедрой
«Спецкомпозиция», доцент

М.И. Алибекова

Заведующий кафедрой
ХМК и ТИК, профессор

В.В. Костылева

Доцент кафедры
«Спецкомпозиция»

Л.Ю. Колташова

Аспирант

А. Н. Серикова

Общество с ограниченной ответственностью «БРАЗИС-ОБУВЬ»

115088, г. Москва, ул. Угрешская, д. 2, стр. 57

ИНН 7705428454 КПП 772301001 ОГРН 1037700183542

АКТ внедрения результатов кандидатской диссертационной работы Сериковой Анны Николаевны

Настоящим актом утверждается, что результаты диссертационной работы: «Разработка методов художественного моделирования обуви на основе приемов архитектуры объемных форм», представленной на соискание ученой степени кандидата наук, использованы в проектно-конструкторской деятельности ООО «Бразис-обувь» при разработке коллекции многовариантного ассортимента моделей обуви

Использование указанных результатов позволяет уменьшить временные затраты на проектирование обуви и повысить конкурентоспособность компании

Генеральный директор
ООО «Бразис-обувь»



/ Аникеев Д.А. /