

В диссертационный совет 24.2.368.02 на базе
Федерального государственного бюджетного
образовательного учреждения высшего
профессионального образования «Российский
государственный университет им. А.Н.
Косыгина (Технологии. Дизайн. Искусство)»
(ФГБОУ ВО «РГУ им. А.Н. Косыгина»)

ОТЗЫВ ОФИЦИАЛЬНОГО ОППОНЕНТА

доктора технических наук Черуновой И.В.

на диссертационную работу **Коноваловой Ольги Борисовны** на тему:
**«ПАРАМЕТРИЧЕСКОЕ ПРОЕКТИРОВАНИЕ МАТЕРИАЛОВ
С РЕКОНФИГУРИРУЕМОЙ ТРЕХМЕРНОЙ СТРУКТУРОЙ В
ПРОИЗВОДСТВЕ ТОВАРОВ НАРОДНОГО ПОТРЕБЛЕНИЯ»**,
представленную на соискание ученой степени кандидата технических наук
по специальности 2.6.16– «Технология производства
изделий текстильной и легкой промышленности»

Актуальность темы диссертационной работы

Современные вызовы рынка потребления требуют от легкой промышленности новых решений, адекватных и эффективных для обеспечения необходимого отклика и получения требуемых результатов.

Таковыми откликами для удовлетворения запросов потребителей и сохранения конкурентоспособности является необходимость производителями обуви решать две важные задачи: быстро реагировать на рыночные изменения и соответствовать новым потребительским тенденциям. Значительную долю эффективности в решении данных задач обеспечивают современные цифровые технологии, которые позволили получить и внедрить в систему взаимодействия производителей и потребителей объектов легкой промышленности принципиально новые форматы и технологии, требующие синхронизации с непрерывным развитием ИТ-решений и при этом – с технологиями производственных процессов. Обеспечивает одно из решений обозначенных задач применение параметрического метода проектирования и его инструментов. Данный метод интегрирован в индустрию моды из архитектуры, учитывая, что обе сферы имеют единство ряда подходов и композиционных приемов. Текущее развитие науки и технологий (особенно, цифрового проектирования и материалов) повлекло за собой появление и эволюцию таких актуальных направлений, как «архитектурная мода» и «3D-fashion». Однако развитие таких направлений требует проведения теоретических и экспериментальных исследований для повышения

эффективности процессов и качества продуктов отечественной обувной промышленности, что позволяет содействовать решению задач, обозначенных в Национальной программе «Цифровая экономика Российской Федерации». Исходя из изложенных доводов, диссертационная работа на тему «Параметрическое проектирование материалов с реконфигурируемой трехмерной структурой в производстве товаров народного потребления» являются актуальной.

Цели и задачи исследований

Целью диссертационной работы является разработка новых конструкторско-технологических решений с использованием материалов реконфигурируемой трехмерной структуры, созданных инструментами параметрического проектирования для производства обуви и ее деталей.

Объект исследования – инструменты параметрического проектирования Rhinoceros CAD, Grasshopper; лазерного сканирования, 3D-прототипирования и печати, материалы и технологии из смежных областей, методы и приборы количественного определения показателей физико-механических свойств материалов.

Предмет исследования – процессы проектирования обуви, конструкции колодок и обуви, детали верха и низа обуви, потребительские свойства обуви.

В соответствии с поставленной целью в диссертации:

- проведены:

- теоретические исследования в области закономерностей формообразования реконфигурируемых трехмерных материалов;

- анализ, систематизация и обобщение современных методов 3D-печати, с точки зрения реализуемой в них технологии, основных марок полимеров и свойств композиций на их основе по показателям температурных параметров переработки методом 3D-печати, степени их экологичности, с учетом их достоинств и недостатков;

- анализ, систематизация и обобщение физико-механических свойств прототипов экспериментальных материалов с реконфигурируемой трехмерной структурой;

- изучены и проанализированы концепции, методы проектирования, примеры применения инструментов параметрического проектирования в области промышленного дизайна и их взаимосвязей для обоснования использования параметрического проектирования Grasshopper при реализации серийного проектирования обуви;

- смоделированы структуры материалов с заданными параметрами в среде Rhinoceros CAD с помощью языка визуального программирования Grasshopper;

- проанализированы и разработаны нодовые скрипты «заполнения кругами» поверхности и контура на основе рисунка и без него;

- созданы:

- нодовые скрипты экспериментальных материалов с реконфигурируемой трехмерной структурой;
- макеты экспериментальных материалов с реконфигурируемой трехмерной структурой;
- установлены физико-механические свойства прототипов экспериментальных материалов с реконфигурируемой трехмерной структурой из разных видов филаментов и их сочетаний, напечатанных на 3D -принтере;
- предложены:
- базовый параметрический алгоритм перевода давления стопы в структуру стельки или подошвы, плотность рисунка которой зависит от силы давления стопы в этой области;
- альтернативные варианты базового скрипта;
- общий план коммерциализации методики параметрического проектирования экспериментальных материалов и быстрой 3D-печати индивидуальной обуви из этих материалов в формате мобильных салонов;
- базовый технологический цикл изготовления деталей обуви и цикл его расширения.

Значение выводов и рекомендаций, полученных в диссертации, для науки

- Теоретическую значимость диссертации составляют методики:
- параметрического проектирования материалов с реконфигурируемой трехмерной структурой в производстве товаров народного потребления;
 - параметрического заполнения кругами контуров поверхностей на основе изображений и без них;
 - параметрического перевода давления стопы в конструкции деталей низа обуви.

Значение выводов и рекомендаций, полученных в диссертации, для практики

Практическую значимость исследования составляют:

- база данных из 48 цифровых моделей экспериментальных поверхностей с реконфигурируемой структурой, разработанная с использованием предложенных алгоритмов;
- экспериментальные образцы реконфигурируемых поверхностей;
- экспериментальные образцы деталей обуви, разработанные на основе предложенных решений;
- снижение материальных и временных затрат на производство;
- возможность тиражирования продукции;
- сокращение затрат на разработку в массовом производстве;
- выбранные инструменты параметрического проектирования в области промышленного дизайна;
- результаты апробации экспериментальных образцов материалов;

- общий план коммерциализации методики параметрического проектирования экспериментальных материалов и быстрой 3D-печати индивидуальной обуви из этих материалов в формате мобильных салонов, базовый технологический цикл и цикл расширения.

Степень обоснованности научных положений, выводов и рекомендаций, сформулированных в диссертации, их достоверность и новизна

Постановка цели и задач исследования обоснована анализом материала литературных источников.

Научная новизна заключается в разработке:

- принципов параметрического проектирования материалов с реконфигурируемой трехмерной структурой в производстве товаров народного потребления;
- алгоритмов заполнения кругами поверхностей и контуров на основе изображений и без них;
- базового алгоритма перевода давления стопы в рисунок подошвы, то есть симуляции поведения материала с учетом влияния факторов внешней среды и алгоритмов, альтернативных базовому;
- алгоритмов проектирования материалов с реконфигурируемой структурой.

Достоверность полученных результатов проведенных исследований базируется на согласованности аналитических и экспериментальных результатов, использовании информационных технологий, современных методов и средств проведения экспериментов. Апробация основных положений диссертации проводилась в научной периодической печати, конференциях, в рамках научного проекта (грант РФФИ Договор №20-38-90047/2020 «Параметрическое проектирование материалов с реконфигурируемой трехмерной структурой в производстве товаров народного потребления»), а также на АО «Егорьевск-обувь».

Личный вклад автора

Личный вклад соискателя состоит в общей постановке задачи, выборе методов и направлений исследования, выполнении теоретических исследований и научных экспериментов, обработке и интерпретации научных данных.

Краткий анализ содержания работы

Представленная диссертационная работа состоит из введения, 3 глав, выводов по каждой главе, общих выводов по работе, списка литературы и приложений. Работа изложена на 160 страницах машинописного текста, включает 159 рисунков, 15 таблиц. Список

использованной литературы содержит 136 наименований библиографических и электронных источников. Приложения представлены на 87 страницах.

На первичном этапе автором дана общая характеристика работы и обоснована актуальность исследования, сформулированы цель и задачи, приведены сведения о научной и практической значимости.

В первой главе «Перспективы совершенствования проектирования и изготовления обуви» для достижения поставленной цели автором проведен анализ актуальных тенденций в дизайне и проектировании обуви; представлены сведения о технологических новшествах, внешнем виде, популярности и актуальности продукции, предлагаемой на международном рынке, в обувном ассортименте. Проанализированы современные методы и инструменты создания обуви. Обоснована актуальность использования и функциональное соответствие целям работы языка визуального программирования и ресурсов Grasshopper. Изучены вопросы места материалов с реконфигурируемой структурой в науке, технике и производстве товаров народного потребления и обосновано направление применения динамических решетчатых структур в технологии разработки параметрических моделей для дизайна обуви.

Итогом работы над первой главой стали формулировки задач для дальнейших исследований.

Во второй главе «Экспериментально-теоретические основы разработки алгоритмов параметрического проектирования материалов с реконфигурируемой трехмерной структурой и деталей обуви из них» автором выполнена оценка анатомо-функциональных свойств стоп и возможностей компьютерной подометрии для их диагностики. Выполнено моделирование структур с заданными параметрами в среде Rhinoceros и разработан нодовый скрипт с его альтернативными вариантами перевода силы давления стопы в базовую графическую структуру. Апробированы цифровые технологии заполнения геометрическими фигурами экспериментальных графических изображений плантарной поверхности стопы и описаны нодовые скрипты экспериментальных образцов поверхностей.

Третья глава «Исследование и анализ свойств экспериментальных образцов материалов с реконфигурируемой трехмерной структурой» содержит результаты оценки возможностей применения в обувном производстве полимерных материалов для 3D-печати. Далее автором проведены экспериментальные исследования и представлены характеристики физико-механических свойств образцов тестовых материалов для обуви. Сформулирована концепция и разработан общий план коммерциализации методики параметрического проектирования экспериментальных материалов и быстрой 3D-печати индивидуальной обуви из этих материалов в формате мобильных салонов, базовый технологический цикл и цикл его расширения.

Далее автором представлены выводы и рекомендации по работе, список литературы и ряд приложений.

Публикации

Основные положения диссертации опубликованы в 17 печатных работах, 6 из которых – в рецензируемых научных изданиях, рекомендованных ВАК и 4 - в научных изданиях, индексируемых в международной базе данных Scopus.

В целом, рассматриваемая диссертационная работа имеет внутреннее единство структуры. Полученные результаты исследования обоснованы и соответствуют поставленным целям и задачам.

Представленные материалы исследований имеют достаточную степень обоснованности выдвинутых диссертантом положений, выводов и рекомендаций. Качество оформления, язык и стиль автореферата и диссертации соответствуют требованиям. Автореферат и опубликованные автором работы отражают содержание диссертационной работы.

Замечания и вопросы по работе

При общем положительном впечатлении, которое оставляет диссертационная работа Коноваловой Ольги Борисовны, при ее прочтении возник ряд вопросов и замечаний:

1. В диссертационной работе предложена интересная концепция применения реконфигурируемых трехмерных структур полимерных материалов для деталей низа обуви, разнообразие которых достаточно велико, что подробно обосновано в главе 1 и детализовано в главе 2. При этом при выборе 4-х основных экспериментальных образцов для комплекса исследований автор определил условия их отбора из общего вариативного ряда (стр.97): 1 - соответствие техническим возможностям производства и 2 - предположительная схожесть их свойств с материалами низа обуви. Из данной формулировки осталось не достаточно ясно, по каким именно признакам устанавливается прогнозируемое соответствие или несоответствие варианта трехмерной геометрической структуры техническим возможностям производства и свойствам обувных материалов на начальном этапе проектирования. Просьба уточнить.

2. Автором разработан нодовый скрипт перевода давления стопы в структуру стельки или подошвы (стр.55), однако осталось не достаточно ясно, установлены ли математические функции связи абсолютных значений силы давления стопы в той или иной области плантограммы с плотностью рисунка и высотой ячеек полигональной сетки для реализации их в алгоритме проектирования деталей обуви.

3. В работе представлены варианты заполнения двумерных изображений кругами, которые могут компоноваться с краевым пересечением (стр.68) или без пересечения границ (рис.73). Из материалов исследования осталось не

достаточно ясно, каков уровень точности рассмотренных способов при сравнении площади полученной симулированной фигуры с площадью исходной фактической плантограммы.

4. В главе 3 представлен раздел 3.1 с описанием современных возможностей применения в обувном производстве полимерных материалов для 3D-печати. На мой взгляд, информацию данного раздела можно гармонично представить в главе 1 как часть аналитического обзора современных аддитивных технологий.

5. По результатам исследований физико-механических свойств образцов экспериментальных материалов, проведенных в п.3.2, автор установил и сформулировал, что «значение плотности зависит не только от свойств расходного материала и плотности заполнения его ячеек, но и от их пространственной конфигурации». Просьба дополнительно уточнить, о каких именно количественных параметрах пространственной конфигурации в данном случае идет речь.

6. В работе по результатам экспериментальных исследований новых структурных образцов материалов было сформулировано предположение, «что показатель потери массы (истираемость) для экспериментальных материалов будет примерно таким же, как и для материалов подошв, используемых на АО «Егорьевск-обувь» (стр.135). Из материалов диссертации осталось не достаточно ясно, были ли проведены проверочные экспериментальные исследования для оценки обозначенного предположения?

7. В акте производственной апробации в АО «Егорьевск-обувь» (Приложение Г, стр.245) указано, что были изготовлены 10 экспериментальных макетов изделий по технологии, предложенной автором. На мой взгляд, это очень важный финальный раздел работы, который остался почти незаметным за пределами основного текста диссертации. Автору целесообразно было представить в диссертации подробную информацию об этом важном результате, который логически встроился бы в структуру работы.

8. В тексте диссертации присутствуют некоторые несоответствия в оформлении отдельных позиций списка литературы и приложений. В частности, рисунки приложения А, представленные на стр. 170-217, никак не обозначены, что несколько ограничивает их анализ.

Вместе с тем следует отметить, что высказанные замечания и вопросы не устраняют и не снижают обоснованность, научную новизну и практическую значимость работы, сохраняя общее положительное впечатление от неё.

Следует также подчеркнуть, что диссертационное исследование выполнено при поддержке Российского фонда фундаментальных

исследований, что является весомым показателем авторитетности и научной значимости выполненных работ и полученных автором результатов.

Кроме того, автор настоящей диссертации является обладателем ряда наград Всероссийского уровня за разработки инновационного характера, подтверждающие апробацию и авторитетное признание достигнутых научно-технических решений.

Заключение

В целом, диссертация Коноваловой Ольги Борисовны представляет собой законченную научно-квалификационную работу, выполненную автором самостоятельно на высоком научном уровне. Работа содержит новые научные результаты и положения, выдвигаемые для публичной защиты, что свидетельствует о личном вкладе автора диссертации в развитие цифровых процессов проектирования изделий легкой промышленности.

Оформление работы соответствует требованиям, установленным Министерством образования РФ. Полученные автором результаты, выводы и рекомендации обоснованы.

Диссертационная работа соответствует паспорту специальности 2.6.16. Положения, выносимые на защиту, соответствуют 9. Разработка цифровых моделей производства волокон, нитей, материалов и ИТЛП; 12. Антропобиомеханические основы и закономерности в антропометрических данных для построения рациональной внутренней, внешней форм и деталей конструкции при проектировании ИТЛП в цифровой и реальной среде; 13. Разработка оптимальных структур, конструкций, материалов и ИТЛП для снижения затрат на организацию их производства, повышения качества продукции и оптимизации процесса работы технологического оборудования; 14. Аддитивные технологии. Автоматизация процессов построения и моделирования ИТЛП в виртуальной среде, в том числе с использованием технологий обратного инжиниринга; 19. Разработка новых материалов, обеспечивающих высокие эксплуатационные свойства ИТЛП.

В диссертационной работе Коноваловой Ольги Борисовны получены новые технические и технологические решения, важные для развития технологий автоматизированного проектирования обуви с повышенным уровнем соответствия антропометрическим особенностям потребителей, а также для комплексного развития современного рынка модной обуви путем внедрения новых предовых производственно-сервисных систем продвижения товаров легкой промышленности, а в более общем плане, важные для технологии производства изделий текстильной и легкой промышленности и имеющие существенное значение для развития страны.

Диссертационная работа полностью отвечает требованиям, предъявляемым к диссертациям на соискание ученой степени кандидата наук в соответствии с критериями, указанными в п.9 Постановления Правительства РФ от 24 сентября 2013 г. N 842 «О порядке присуждения ученых степеней»,

а ее автор – Коновалова Ольга Борисовна заслуживает присуждения ученой степени кандидата технических наук по специальности 2.6.16. – «Технология производства изделий текстильной и легкой промышленности».

Отзыв рассмотрен на заседании кафедры «Конструирование, технологии и дизайн» Института сферы обслуживания и предпринимательства (филиала) ФГБОУ ВО «Донской государственный технический университет» в г.Шахты 4 сентября 2023 года, протокол № 2.

Доктор технических наук, профессор,
профессор кафедры «Конструирование, технологии и дизайн»
Института сферы обслуживания
и предпринимательства (филиала) ФГБОУ ВО
«Донской государственный технический университет» в г.Шахты

И.В.Черунова

04.09.2023

Черунова Ирина Викторовна, Институт сферы обслуживания и предпринимательства (филиала) ФГБОУ ВО «Донской государственный технический университет» в г.Шахты, профессор кафедры «Конструирование, технологии и дизайн», доктор технических наук, профессор.

Контактная информация:

Адрес: ул.Ворошилова, д.37, кв.55, г.Шахты, Ростовская область, РФ, 346527

Телефон: +7-928-9056619

E-mail: i_sch@mail.ru

