

«УТВЕРЖДАЮ»

Проректор по научной работе
ФГБОУ ВО «Санкт-Петербургский
государственный университет
промышленных технологий и
дизайна», доктор технических наук,
профессор А. Г. Макаров



20.10.2023г.

Отзыв ведущей организации

ФГБОУ ВО «Санкт-Петербургский государственный университет промышленных технологий и дизайна», г. Санкт-Петербург 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 выполненной работы

Представленная к рассмотрению диссертация Коноваловой О.Б. посвящена внедрению методик параметрического метода проектирования и его инструментов для повышения эффективности процессов и качества продуктов отечественной обувной промышленности.

Диссертационная работа на тему «Параметрическое проектирование материалов с реконфигурируемой трехмерной структурой в производстве товаров народного потребления» является актуальной, а проведенные исследования позволяют обеспечить отечественное производство новыми материалами, технологиями производства и обеспечения населения кастомизированной обувью, позволяющей сберечь здоровье потребителей.

Проведённые теоретические и экспериментальные исследования нацелены на внедрение методик, успешно зарекомендовавших себя в смежных сферах дизайна, роботизацию производственных процессов и возможности создания безостановочных технологических линий для повышения эффективности процессов и качества продуктов отечественной обувной промышленности. Исследования проводились на кафедре

художественного моделирования, конструирования и технологии изделий из кожи, в рамках научно-исследовательских работ РГУ им. А.Н. Косыгина на 2019-23 гг.

Соответствие поставленных целей и полученных результатов

Целью работы является разработка новых конструкторско-технологических решений с использованием материалов реконфигурируемой трехмерной структуры, созданных инструментами параметрического проектирования для производства обуви и ее деталей. Автором в соответствии с поставленной целью проведены теоретические исследования в области закономерностей формообразования реконфигурируемых трехмерных материалов анализ, систематизация и обобщение современных методов 3D-печати, физико-механических свойств прототипов экспериментальных материалов с реконфигурируемой трехмерной структурой. В рамках работы изучены и проанализированы концепции, методы проектирования в различных областях деятельности для выявления возможностей использования параметрического проектирования Grasshopper при реализации серийного проектирования обуви, смоделированы структуры материалов с заданными параметрами, приемлемые для использования в обувном производстве, моделирование выполнено в среде Rhinoceros CAD с помощью языка визуального программирования Grasshopper. Разработаны нодовые скрипты «заполнения кругами» поверхности и контура на основе рисунка и без него. Созданы нодовые скрипты и образцы материалов с реконфигурируемой трехмерной структурой, в дальнейшем установлены физико-механические свойства прототипов экспериментальных материалов из разных видов филаментов и их сочетаний, выполненных посредством использования аддитивных технологий.

В диссертационной работе предложено проводить параметрическое проектирование деталей низа (стельки, подошвы) кастомизированной продукции на базе информации о форме и размерах стопы потребителя персональной обуви и характеру распределения давления стопы на опору.

Также в работе предложена концепция мобильных салонов по обеспечению потребителей индивидуализированной обувью с использованием современных программ 3D моделирования и технологий 3D печати.

Общая характеристика работы

Диссертационная работа Коноваловой О.Б. выполнена в федеральном государственном бюджетном образовательном учреждении высшего образования «Российский государственный университет им. А.Н. Косыгина (Технологии. Дизайн. Искусство)» (ФГБОУ ВО «РГУ им. А.Н. Косыгина»). Исследования проводились на кафедре художественного моделирования, конструирования и технологии изделий из кожи, в рамках научно-исследовательских работ РГУ им. А.Н. Косыгина на 2019-23 гг., проблема 1 «Матричный подход к формированию цифровой индустрии 4.0 на промышленных предприятиях текстильной и легкой промышленности», тема 1.2 «Развитие инновационного потенциала предприятий по производству изделий из кожи на основе современных цифровых технологий проектирования и быстрого прототипирования» и проекта РФФИ «Параметрическое проектирование материалов с реконфигурируемой трехмерной структурой в производстве товаров народного потребления» (договор 20-38-90047-2020, регистрационный номер в ЦИТИС: АААА-А20-120120290066-5).

Представленная диссертационная работа изложена на 180 страницах машинописного текста, включает 159 рисунков, 15 таблиц. Список использованной литературы содержит 136 наименований библиографических и электронных источников. Приложения представлены на 87 страницах.

Диссертационная работа Коноваловой О. Б. представляет собой логично выстроенное, завершенное научное исследование, посвященное разработке новых конструкторско-технологических решений с использованием материалов реконфигурируемой трехмерной структуры, созданных инструментами параметрического проектирования для производства обуви и ее деталей.

Оценка новизны и достоверности полученных результатов

Научную новизну исследования составляют разработки:

- принципов параметрического проектирования материалов с реконфигурируемой трехмерной структурой в производстве обуви и её комплектующих;
- алгоритмов проектирования материалов с реконфигурируемой структурой;
- 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.

Результаты исследований являются новыми, полностью соответствуют выводам и рекомендациям, сделанным диссертантом на их основе.

Диссертация Коноваловой Ольги Борисовны является законченной квалификационной работой, имеющей научную новизну и практическую значимость.

Основные положения, выводы, рекомендации, сформулированные в работе, обоснованы. Достоверность 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».

Таким образом, достоверность результатов работы подтверждается большим объемом выполненных исследований и правильностью выбора критериев для оценки полученных результатов, а также апробацией в производственных условиях и в рамках многочисленных конференций и публикаций.

Значимость представленной работы для науки составляют методики:

- параметрического проектирования материалов с реконфигурируемой трехмерной структурой для производства товаров народного потребления;
- параметрического заполнения кругами контуров поверхностей на основе изображений и без них;
- параметрического перевода давления стопы в конструкции деталей низа обуви.

Значимость представленной работы для производства 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 обуви;
- 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.

К особым заслугам выполненной работы следует отнести демонстрацию разработок методов и инструментов параметрического проектирования Rhinoceros и Grasshopper, используемых в работе для практического использования в проектировании и изготовлении элементов обуви. В работе также предложен базовый технологический цикл изготовления деталей обуви и его расширения для реализации внедрения материалов с реконфигурируемой трехмерной структурой в производство товаров народного потребления. Заслуживает внимания и одобрения алгоритм внедрения методики параметрического проектирования экспериментальных материалов и быстрой 3D-печати индивидуальной обуви из этих материалов. Выбор материалов для экспериментальных работ выполнен обоснованно и тщательно, данный раздел диссертации представляет огромный интерес для лабораторий, занимающихся решением проектных задач с использованием методов 3D проектирования и печати.

Сочетание дизайна с цифровым производством в настоящее время является актуальной задачей современности. Выполненная в рамках диссертации работа по параметрическому проектированию материалов с реконструируемой структурой является значимой и актуальной, может служить примером использования инновационных методов проектирования и изготовления обуви, включая кастомизированную продукцию, на практике и в исследовательской деятельности.

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 международных базах данных Scopus.

Автореферат и опубликованные работы соответствуют содержанию диссертации.

К замечаниям по работе следует отнести:

1. На стр. 17 в свойствах реабилитационных стелек Motion из-за перевода утерян смысл о способности «выводить температуру тела ног».

2. На стр. 19 для обозначения вектора приоритетного развития технологий обувной промышленности к представленному перечню больше подходит термин направления, чем параметры, так как по определению параметр – свойство или показатель объекта или системы, которое можно измерить, а измерить доступность не представляется возможным.

3. На стр. 21 в формулировании состояния проектирования обуви на сегодняшний день без объяснения подхода к представлению информации в методике ЦНИИКП связи между размерными признаками, установленные Ю.П. Зыбиным, представлены в «усеченном виде».

4. В методике итальянской школы APC Сутория не указано, что из-за распластывания оболочки с колодки поперечными разрезами, что обеспечивает сохранность длин граничных линий оболочки, происходит неизбежное изменение длины УРК по геодезической линии, и оно в обязательном порядке должно быть ликвидировано для предотвращения расхождения одноименных параметров колодки и копии её боковой поверхности.

5. Методика проектирования МТИЛП (проектирование по методу жесткой оболочки) помимо учета толщин промежуточных деталей заготовки верха обуви, ориентирована на корректировку параметров деталей конструкции на величину деформации при формовании заготовки на колодке, это не нашло отражение в описании. Также в данной методике получение разверток (в классическом понимании - УРК) не предусмотрено.

6. На стр. 34 в перечне программ САПР обуви отсутствует программа Mind CAD, широко рекламируемая к использованию.

7. Методика параметрического проектирования материалов с реконфигурируемой трехмерной структурой, которая включает алгоритм перевода давления стопы в реконфигурируемую поверхность, представлена не достаточно сформулированной и представляется фактически как направление дальнейшей работы.

8. Информация, получаемая с плантарной поверхности стопы в статическом состоянии (при установке обмеряемого на платформе) не позволяет оценить нагрузку, испытываемую отделами стопы в процессе движения. Представляет интерес концепция исследования, изучающая динамические процессы.

9. На стр. 117 указано, что полученные образцы материалов предположительно материалы могут быть использованы для деталей низа обуви, без указания их места расположения в готовой обуви. В связи с тем, что в дальнейшем результаты испытаний сравниваются с показателями физико-механических свойств материалов подошв, используемых на АО «Егорьевск-обувь» по плотности и потере массы, следовало бы применить в работе положения ГОСТ Р 56965 – 2016 «Обувь Требования к характеристикам деталей обуви. Подошвы». В данном стандарте в качестве основных требований, обязательных для исполнения без исключений в таблице 15 – Методы испытаний и характеристики детской обуви, указывается для однослойных подошв прочность на разрыв ГОСТ ISO 20872 и устойчивость к истиранию ГОСТ ISO 20871. Прочность на разрыв определяется при использовании надрезанных для испытаний образцов.

10. Таким образом, испытания материалов, проведенные в диссертационной работе, фактически отражают заявку на более широкое использование полученных материалов с реконструируемой структурой. Но тогда использование в качестве исходной, информации с плантарной поверхности стопы, перевод давления стопы на реконструируемую поверхность детали низа обуви, становится ограничением для применения его на детали обуви, располагаемые, например, на тыльной поверхности стопы. Для деталей верха или заготовки верха обуви нужны уже другие критерии подбора оптимальных материалов, чего в работе не сделано, хотя заявка на базовый технологический цикл производства обуви посредством использования аддитивных технологий сделано на стр. 141.

Отмеченные замечания по диссертации не снижают общего положительного впечатления от представленной работы. Объем и результаты выполненных исследований и разработок свидетельствуют о достаточно высоком уровне научной квалификации автора, умении проводить проектные работы на высоком профессиональном уровне.

Заключение

В целом, диссертация Коноваловой Ольги Борисовны представляет собой законченную научную квалификационную работу, в которой содержатся новые научно-обоснованные технологические решения в области параметрического проектирования материалов с реконфигурируемой трехмерной структурой, которые могут использоваться в производстве товаров народного потребления. Новые подходы к проектированию и изготовлению обуви перспективны и актуальны. Полученные автором результаты, выводы и рекомендации в полной мере обоснованы.

По актуальности изученной проблемы, научной новизне, практической и теоретической значимости полученных результатов, их достоверности и обоснованности выводов работа «Параметрическое проектирование материалов с реконфигурируемой трехмерной структурой в производстве товаров народного потребления» соответствует п.9 «Постановление Правительства РФ от 24.09.2013 N 842 (ред. от 01.10.2018, с изм. от 26.05.2020)"О порядке присуждения ученых степеней"(вместе с "Положением о присуждении ученых степеней")»).

Диссертационная работа отвечает паспорту специальности 2.6.16. «Технология производства изделий текстильной и легкой промышленности» по направлениям исследований:

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.

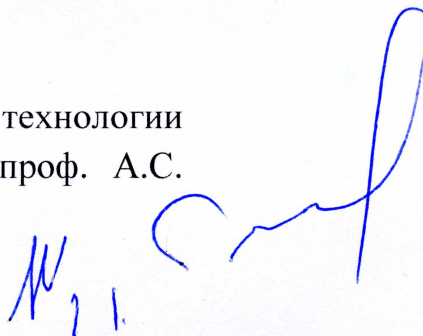
19. Разработка новых материалов, обеспечивающих высокие эксплуатационные свойства ИТЛП.

На основании вышеизложенного считаем, что Коновалова Ольга Борисовна заслуживает присуждения ученой степени кандидата технических наук по специальности 2.6.16. «Технология производства изделий текстильной и легкой промышленности».

Отзыв рассмотрен и одобрен на заседании кафедры конструирования и технологии изделий из кожи им. проф. А.С. Шварца ФГБОУ ВО «Санкт-Петербургский государственный университет промышленных технологий и дизайна» 18 октября 2023 года, протокол № 2

Отзыв составлен:

И. о. Зав. кафедрой
«Конструирования и технологии
изделий из кожи им. проф. А.С.
Шварца»
К.т.н., доц.



Щербаков С.В.

Контактная информация:

191186, Санкт-Петербург, ул. Большая Морская, д. 18
Телефон/факс: +7 (812) 315-75-25 , +7 (812) 571-95-84
Сайт: <http://sutd.ru/itm/>. e-mail: rector@sutd.ru, priem@sutd.ru