

УТВЕРЖДАЮ

Директор Института сферы обслуживания
и предпринимательства (филиал)
ФГБОУ ВО «Донской государственный
технический университет» в г. Шахты
Ростовской области
Д.т.н., проф. Страданченко С.Г.

«27» апреля 2021 г.

ОТЗЫВ

ведущей организации на диссертационную работу

Чжан Шичао

РАЗРАБОТКА ТЕХНОЛОГИИ ВИРТУАЛЬНОЙ РЕКОНСТРУКЦИИ ИСТОРИЧЕСКОЙ МУЖСКОЙ ОДЕЖДЫ НА ОСНОВЕ РЕВЕРСИВНОГО ИНЖИНИРИНГА,

представленную на соискание ученой степени кандидата технических наук
по специальности 05.19.04 – Технология швейных изделий

Актуальность темы. Историческая одежда как объект культурного наследия может быть оценена в полном объеме только на человеческой фигуре, имеющей характерные антропометрические и имиджевые признаки того же времени. Разница между исторической одеждой, помещенной на манекене и этой же моделью одежды, изображенной на картине или запечатленной на фотографии в виде системы "фигура-одежда", огромна по причине того, что внешний вид и объемно-пространственные формы будут являться результатами проявления разного количества отличающихся друг от друга факторов.

Современное состояние и возможности компьютерных технологий, применяемых для проектирования современной одежды, позволяют расширить область их использования и включить в нее те объекты дизайна, которые были получены ранее исключительно на основе некомпьютеризированных действий и ручного труда. В таких областях накоплен огромный опыт, который не формализован и окончательно не систематизирован, но который представляет огромный интерес для развития современного дизайна. Такой перспективной областью является реконструкция в виртуальной среде исторических костюмных комплексов (ИКК) как объектов художественного и инженерного творчества. Для развития этого направления существуют несколько объективных причин: необходимость сохранения и широкого использования культурного наследия; сложности с материальной реконструкцией и экспонированием ИКК; частое обращение современных дизайнеров к ИКК как источнику творчества; важность сохранения национальной идентичности.

Перечисленные факторы могут быть реализованы за счет цифровизации и замены материальных костюмов их цифровыми двойниками

(ЦД), что позволит повысить доступность исторического костюма для изучения, демонстрации и применения.

Следует отметить, что представленная диссертационная работа выполнена на кафедре конструирования швейных изделий Ивановского государственного политехнического университета в 2018- 2020 гг. в рамках научного направления кафедры "Анализ и синтез материальных и виртуальных систем" "фигура-одежда" и двух международных проектов при поддержке Министерства науки и высшего образования РФ и Партнерской программы Юбера Кюрьена - А.Н. Колмогорова с участием Университета Верхнего Эльзаса, Франция при поддержке Агентства научных исследований Словении с Университетом Марибор.

Научные проблемы виртуальной реконструкции являются объектом исследования многих отечественных и зарубежных ученых. К настоящему времени разрабатывают научные, методологические и технологические основы виртуальной реконструкции, проводят активную работу по включению в состав музейных экспозиций. Заложенные в этих исследованиях базовые принципы реконструкции позволяют увеличить количество видов виртуальной одежды.

Однако широкому применению такого подхода мешает отсутствие систематизированной и параметризованной информации о конструктивном устройстве исторической одежды, которая является обязательным условием получения фотореалистичных цифровых двойников. Кроме того, степень формализации и глубина изучения мужского костюма значительно ниже, чем женского.

Использование цифровых реплик вместо материальных аналогов, подверженных старению, позволит в некоторых случаях сохранить натуральные текстильные материалы, исключить их повреждение и решить проблему музейных фондов, которые пока недоступны для зрителей ввиду ветхого или фрагментарного состояния экспонатов.

Научная новизна работы заключается в разработке совокупности методик реконструкции и генерирования аватаров фигур, конструктивного устройства и приемов формообразования, необходимых и достаточных для генерирования цифровых двойников исторических костюмных комплексов.

Соискателем впервые получены следующие научные результаты, к основным из которых следует отнести:

- выявленные закономерности формирования модных мужских исторических фигур под влиянием корсета;
- разработанную методику идентификации размерной принадлежности и запроектированных конструктивно-технологических приемов в исторических чертежах мужской плечевой одежды;
- разработанную методику бесконтактного измерения в виртуальной среде толщины пакета текстильных материалов, принадлежащих одновременно носимым нескольким видам одежды;
- алгоритм пересчета конструктивных прибавок, содержащихся в исторических чертежах, для реконструкции исторических костюмных

комплексов с учетом типологии современных фигур.

Практическая значимость диссертационного исследования

Полученные в работе результаты представляют безусловный практический интерес для широкого круга специалистов, связанных с виртуальной реконструкцией одежды.

Практическая значимость работы состоит в создании новых баз данных, методики идентификации размерной принадлежности исторического чертежа, генерировании цифровых двойников с высокой степенью реалистичности. Разработан алгоритм адаптации ЧИО к современным фигурам с целью генерирования основных признаков объемно-пространственной формы системы "мужская фигура - историческая одежда". Результаты работы прошли проверку путем виртуальной реконструкции трех комплексов из разных материалов, отличающихся конструктивным устройством и разными показателями объемно-пространственной формы.

Особо следует отметить полученный патент на промышленный образец № 123089 "Мундир для торжественных случаев" (заявка № 2019505136 от 18.11.2019).

Степень обоснованности и достоверности полученных результатов

Степень обоснованности результатов исследований подтверждена идентичностью внешнего вида исторических костюмных комплексов и их виртуальных двойников благодаря применению двух групп информации: первой - полученной после аналитических исследований, второй - после графоаналитического анализа.

Следует отметить убедительную апробацию полученных автором результатов работы на научно-профессиональных конференциях различного уровня, в том числе: основные результаты исследования докладывались и обсуждались на следующих конференциях: 17th World Textile Conference AUTEX 2017- "Textiles - Shaping the Future", 21-23 июня 2017 года (Корфу, Греция); XXIV международная научно-технической конференции "Информационная среда вуза", 22-23 ноября 2017 года (ИВГПУ, Иваново); Aegean International Textile and Advanced Engineering Conference (AITAE 2018), 5-7 сентября 2018 (Mytilene, Greece); Всероссийская (с международным участием) молодёжная научно-техническая конференция "Молодые ученые - развитию национальной технологической инициативы ПОИСК 2019", 24-26 апрель 2019 года (ИВГПУ, Иваново); XXII международном научно-практическом форуме "Физика волокнистых материалов", 25-27 сентября 2019 (ИВГПУ, Иваново); 2019 3rd International Conference on Advanced Education and Management Science AEMS2019, 24-25 ноябрь 2019 года (Пекин, Китай); 6th ICAET 2020 International Conference on Advanced Engineering and Technology, 13-15 декабря 2019 года (Инчхон, Южная Корея); национальная молодёжная научно-техническая конференция "Молодые ученые - развитию

национальной технологической инициативы ПОИСК- 2020", 22-24 апрель 2020 года (ИВГПУ, Иваново); международная конференция "Техника, технологии и образование" (International Conference on Technics, Technologies and Education) ICTTE 2020, 5-6 ноября 2020 г. (Ямбол, Болгария).

Материальные и виртуальные объекты, полученные в ходе выполнения диссертационной работы, были продемонстрированы на первом Всероссийском конкурсе молодых дизайнеров "Мода 4.0", декабрь 2018 (Иваново); выставке "Историческая реконструкция. Промышленный дизайн одежды. Цифровые технологии в моде", 27-28 ноября 2019 года, Министерство науки и высшего образования Российской Федерации, (Москва). В коллаборации с Университетом Марибора и Музеем Национального освобождения выполнена реконструкция мужской униформы 1937 г. (Марибор, Словения), а с Гаврилово-Посадским краеведческим музеем - реконструкция мужской рубахи конца XIX века (Ивановская область, Гаврилов Посад). Аналитическая реконструкция профессорского мундира заняла первое место в номинации "Костюм" на конкурсе #Узнай Россию. Донское слово в рамках II Международного конгресса волонтеров культуры и медиа, 2020 (Ростов-на-Дону).

Публикации. По результатам диссертационного исследования опубликовано 11 печатных работ, из них две статьи в журнале "Известия вузов. Технология текстильной промышленности", входящем в перечень ВАК, четыре статьи в зарубежных изданиях, индексируемых в международных цитатно-аналитических базах данных Web of Science и Scopus, пять материалов конференций и форумов различных уровней, одним патенте на промышленный образец.

Все вышеизложенные аспекты в совокупности убедительно подтверждают достаточно высокий уровень обоснованности и достоверности полученных результатов.

Краткий анализ содержания работы

Представленная диссертационная работа состоит из введения, пяти глав, заключения, списка литературы и приложений. Содержание работы изложено на 220 страницах машинописного текста, включая 87 рисунков и 35 таблиц. Списки использованных источников насчитывает 168 наименований.

Во введении диссертационной работы обоснована актуальность темы исследования, степень ее разработанности, сформулированы цель и задачи, приведены сведения о научной новизне, теоретической и практической значимости работы, дана характеристика использованных методов и средств исследований, представлены данные об апробации результатов.

В первой главе автором приведены результаты аналитического обзора научных исследований современной научно-исследовательской ситуации в области реконструкции реальной и виртуальной одежды и на просвещение нового метода реконструкции исторической одежды с высокой точностью, который окажет огромное влияние на историческую одежду и

связанные с ней отраслевые производства, а также выведет традиционное профессиональное достояние на более высокий уровень.

Сформулированы цель и задачи, которые позволят заложить научно обоснованные принципы виртуального симулирования исторической одежды и ввести утраченную историческую одежду в культурный оборот на основе их 2D изображений (живопись, гравюра, фотографии), количество которых неизмеримо больше по сравнению с сохранившимися материальными объектами.

Во второй главе для проведения экспериментальных исследований была создана система аппаратно-программного обеспечения под условным названием "цифровой двойник исторической одежды", обеспечивающая генерацию и передачу цифровой информации, полученной на каждом этапе исследования.

Отработан алгоритм построения аватаров в виде условно мягкотельных ЦД исторических фигур. Генерирование ЦД требует дополнительных данных, которые должны объединить историческую и современную базы данных. Алгоритм должен включать последовательность формирования ЦД исторической фигуры с использованием исходной базы данных, изучения особенностей деформации фигур с помощью бодисканирования и интегрирования полученных результатов в программную среду для выполнения виртуальной примерки.

С использованием технологии бодисканирования сформирована антропометрическая база данных для преобразования исходных аватаров в деформированные цифровые манекены. База данных включает сечения груди, талии и бедер, их диаметров, величины изменений положения корпуса для типовых фигур под компрессионным влиянием корсетов.

Разработана историческая база данных о выбранных ИКК, включающая сведения о конструкции одежды, исторических текстильных материалах и их современных аналогах.

Третья глава диссертационной работы посвящена разработке метода реконструкции чертежей по сохранившемуся ИКК. Метод не влияет на целостность и сохранность исторической одежды, что полезно для реконструкции истории одежды.

Также разработаны алгоритмы генерирования виртуального двойника исторической мужской фигуры и нахождения толщины пакета материалов носимой одежды, разработаны базы данных конструктивных прибавок к размерным признакам, использовавшиеся для построения 47 чертежей пальто, и предложен алгоритм их пересчета при реконструкции пальто на современные фигуры других размерных вариантов.

Не менее важным в рамках настоящего исследования является разработанный способ и алгоритм идентификации исходных размерных признаков мужской фигуры по историческому чертежу с учетом параметров чертежа, толщины материалов, воздушных зазоров. А также методика получения цифровых двойников мужской верхней одежды, основанная на

измерениях исторических фигур, системах построения чертежей, конструировании и формообразовании одежды в процессе производства.

В четвертой главе сформулирована концепция технологии генерирования цифровых двойников компонентов и ИКК в целом с использованием полученных ранее результатов:

- графической структуры одновременно носимой мужской одежды конца XIX - первой половины XX вв. для исторических костюмных комплексов разного назначения;

- базы конструктивных прибавок для формообразования мужских исторических пальто конца XIX - начала XX вв.;

- базы антропометрических данных об исторической модной мужской фигуре, деформированной корсетом;

- методики идентификации размерной принадлежности и скрытых запроектированных конструктивно-технологических приемов в исторических чертежах мужской плечевой одежды;

- методики генерирования аватаров фигур с помощью размерных признаков, вычисленных по чертежам конструкций;

- методики бесконтактного измерения в виртуальной среде толщины пакета текстильных материалов, принадлежащих одновременно носимым нескольким видам одежды, с учетом воздушных прослоек между ними;

- алгоритма перерасчета конструктивных прибавок, запроектированных в исторических чертежах, в аналогичные прибавки для построения чертежей на современные фигуры.

В результате автором разработаны алгоритмы генерирования цифровых двойников фигуры, текстильных материалов и ИКК в зависимости от выбранного прототипа: материального, его плоского изображения и чертежей деталей. Исследована необходимая база данных и факторы, влияющие на содержание исходной базы данных.

Разработана шкала для оценки содержания исходной базы данных и сложности получения реалистично выглядящего цифрового двойника. Предложено программное и технологическое обеспечения для генерирования цифровых двойников и проверки их соответствия историческим прототипам.

В пятой главе показаны широкие возможности разработанной технологии в получении цифровых двойников исторических костюмных комплексов на основе разной исходной информации: фотографических изображений и сохранившихся артефактов с разным конструктивным устройством.

На основе исторической базы данных и сохранившейся русской народной рубахи XIX века, состоящей из основной и подкладочной тканей, был сгенерирован ее цифровой двойник с учетом заложенных в ее конструкции приемов формообразования и каркасирующего влияния подкладки из льняной ткани.

Получен цифровой двойник сохранившейся многокомплектной униформы словенских юношей движения "соколы" 1930-х гг., а также

цифровой двойник многокомпонентного ИКК, включающего сюртук и нижележащие виды одежды. При его генерировании воспроизводили приемы формообразования за счет выбора конструктивных прибавок, принудительного изменения длин срезов, введения каркасирующих элементов и прокладочных материалов.

В заключение работы автором представлены выводы, рекомендации и перспективы дальнейшей разработки темы диссертационной работы, список литературы и целый ряд информативных приложений.

Значимость полученных результатов для науки и практики

Теоретическая значимость работы состоит в установленных закономерностях преобразования материальных исторических костюмных комплексов и их изображений в виртуальные двойники систем "мужская фигура-одежда".

Практическая значимость работы состоит в создании новых баз данных, методики идентификации размерной принадлежности исторического чертежа, генерировании цифровых двойников с высокой степенью реалистичности.

Замечания и вопросы по работе

Несмотря на общее положительное впечатление от научно-квалификационной работы Чжан Шичао, при ознакомлении с ней возник ряд замечаний и вопросов:

1. На наш взгляд, схема, представленная на стр. 35, рисунок 1.5 не информативна, поскольку не дает полноты представления об исследованиях, выполненных перечисленными авторами. Или же следовало ее представить на русском языке.

2. Не вполне ясно, что автор подразумевает под «особенностями исторических тканей» (стр. 47), внешний вид, фактуру или другие показатели – толщину, плотность и др.?

3. В качестве ИКК для формирования базы данных во 2й главе выбраны образцы различных ассортиментных групп одежды для мужчин славянского типа. В дальнейшем в исследованиях участвовали современные фигуры не только российских мужчин, но и китайских. Где взаимосвязь? (стр.77,79);

4. Осталось не ясно, при каком давлении на поверхность материалов были измерены параметры их толщины, а также каким образом была установлена корреляция данного параметра (давления при измерении толщины) для исторических методов и современных стандартов параметризации толщины тканей (рисунок 92).

5. Таблица. 2.6 стр. 93. Представлен тип переплетения для материалов «простой», что следует отметить как неопределенный и требующий пояснений.

6. Представлены параметры материалов, принятых далее для цифрового проектирования, в том числе «Жесткость при растяжении». Какой

физический смысл заложен в определение данного показателя и на основании какого стандарта, учитывая, что при определении параметров материалов для одежды в России используются методы определения жесткости при изгибе? (стр. 94, таблица 2.7)

7. Специфическая терминология, использованная в таблице 3.8 (стр. 139) существенно ограничивает возможности для ее анализа.

Следует отметить, что приведенные выше замечания и вопросы не умаляют степень обоснованности результатов, научной новизны и практической значимости работы, а расширяют возможность детального обсуждения и анализа представленной к защите диссертации, не снижают общего положительного впечатления и должны быть обсуждены в ходе публичной дискуссии.

Степень завершенности работы

Представленная Чжан Шичао диссертация является законченной научно-исследовательской работой.

Научные публикации по теме диссертации: 11 печатных работ, из них две статьи в журнале "Известия вузов. Технология текстильной промышленности", входящем в перечень ВАК, четыре статьи в зарубежных изданиях, индексируемых в международных цитатно-аналитических базах данных Web of Science и Scopus, пять материалов конференций и форумов различных уровней, одном патенте на промышленный образец, позволяют сделать вывод о полноте, завершенности и публичной апробации результатов исследований по теме диссертации.

Представленные экспериментальные и теоретические материалы имеют доверительную степень обоснованности выдвинутых соискателем положений, выводов и рекомендации.

Автореферат и опубликованные материалы в полной мере отражают содержание и основные положения диссертации, выносимые на защиту, и результаты выполненных научных исследований и практических разработок.

Работа в целом изложена грамотно, в единой логической последовательности представления результатов с качественным сопровождением необходимым иллюстративным материалом. Она соответствует следующим пунктам паспорта научной специальности 05.19.04 – Технология швейных изделий:

2. Совершенствование процесса и методов проектирования одежды на основе использования рациональной размерной типологии населения, требований ЕСКД и широкого применения современной вычислительной техники;
3. Разработка математического и информационного обеспечения систем автоматизированного проектирования и раскроя деталей одежды;
12. Разработка методов получения оптимальных технологических решений применительно к одежде разнообразного ассортимента, обеспечивающих

применение современной технологии, рациональное использование оборудования и др.

Заключение

В целом, диссертационная работа Чжан Шичао является законченной научно-квалификационной работой, в которой изложены полученные самостоятельно автором диссертации научно обоснованные методики реконструкции и генерирования аватаров фигур, конструктивного устройства и приемов формообразования, необходимых и достаточных для генерирования цифровых двойников исторических костюмных комплексов, имеющие существенное значение для создания новых баз данных, методики идентификации размерной принадлежности исторического чертежа, генерировании цифровых двойников с высокой степенью реалистичности.

Диссертационная работа по своему содержанию, оформлению, актуальности, новизне и практической значимости полученных результатов полностью соответствует требованиям п.9 «Положения о присуждении ученых степеней», утвержденного Постановлением Правительства РФ №842 от 24.09.2013 г., а ее автор, Чжан Шичао, заслуживает присуждения ученой степени кандидата технических наук по специальности 05.19.04 – Технология швейных изделий.

Отзыв рассмотрен на заседании кафедры «Конструирование, технологии и дизайн» ИСОиП (филиал) ДГТУ в г. Шахты Ростовской области, 22 апреля 2021 года, протокол № 12.

Заведующий кафедрой
«Конструирование, технологии и дизайн»
кандидат технических наук, доцент

Контактная информация
Куренова Светлана Викторовна
к.т.н., доцент,
научная специальность 05.19.04 –
Технология швейных изделий
ИСОиП (филиал) ДГТУ в г. Шахты
ул. Шевченко, 147, г. Шахты, 346500
Ауд.1107, тел.: +79185369933
e-mail: kurenova@list.ru

Ученый секретарь Ученого Совета
ИСОиП (филиал) ДГТУ в г. Шахты



С.В. Куренова



Б.Ю. Калмыков