

В диссертационный совет
Д 212.144.01 на базе ФГБОУ ВО
«Российский государственный
университет им. А.Н. Косыгина
(Технологии. Дизайн. Искусство)»
(ФГБОУ ВО «РГУ им. А.Н. Косыгина»)
117997, г. Москва,
ул. Садовническая, д.33, стр.1.

ОТЗЫВ

официального оппонента **Корниловой Надежды Львовны**
на диссертационную работу Тутовой Анны Анатольевны на тему:
«Разработка метода проектирования внешней формы манекена для одежды»,
представленную на соискание ученой степени кандидата технических наук
по специальности 05.19.04 – «Технология швейных изделий»

Актуальность темы диссертационной работы

Процесс проектирования новых моделей одежды представляет собой сложную динамическую систему, состоящую из взаимосвязанных известных этапов проектирования, таких как ТЗ (техническое задание), ЭП (эскизный проект), ТП (техническое предложение), РП (рабочий проект), изготовление одежды и продажа готовой продукции. Во всех перечисленных этапах жизненного цикла швейного изделия необходима информация о внешней форме поверхности фигуры в виде трехмерных моделей или материальных манекенов. На этапах ТЗ, ЭП, ТП манекены необходимы в качестве исходной информации, на этапе рабочего проекта и изготовления одежды манекены необходимы в качестве контрольной информации для оценки качества продукции. На этапе реализации одежды и для онлайн продаж манекены необходимы в качестве инструмента представления одежды потребителю, а при процедуре выбора потребителем одежды манекен может выступать инструментом оценки соответствия одежды фигуре потребителя.

Современные системы САПР одежды ориентированы на применение ограниченного количества виртуальных манекенов, по ряду размерных признаков соответствующих размерной типологии. При этом величины размерных признаков, представленные в российских стандартах, в основном дуговые, набор их не позволяет однозначно расположить все антропометрические точки в трехмерном пространстве и воссоздать контуры основных сечений. Это создает сложности для производителей одежды, стремящихся перенести процесс проектирования новых моделей в виртуальную среду и минимизировать число физически изготавливаемых образцов.

Исходя из вышеизложенного, диссертация Тутовой Анны Анатольевны на тему «Разработка метода проектирования внешней формы манекена для одежды» является актуальной.

Научная новизна

В ходе выполнения работы Тутова А.А. получила *результаты*, обладающие *научной новизной*:

- методика определения антропометрических точек и размерных признаков в трехмерной среде;
- графики распределения пространственных зазоров между поверхностью одежды и внешней поверхностью фигуры с учетом толщины пакета материалов пододежного слоя;
- наборы функций, описывающие изменение координат антропометрических точек при изменении высоты каблука.

Степень обоснованности и достоверности научных положений, выводов и рекомендаций, сформулированных в диссертации

Основные научные положения, выводы и рекомендации, сформулированные автором в диссертационной работе, являются обоснованными, что подтверждается согласованностью результатов теоретических и экспериментальных исследований, базирующихся на корректном применении современных методов исследований, получения и обработки данных. Результаты исследования опубликованы и обсуждались на российских и международных научных конференциях.

Достоверность научных результатов подтверждается также производственной апробацией и внедрением разработок автора на предприятиях. Акты внедрения в производство в условиях АО «Корпорация Школа», ООО «Этника» и АО «Сударь», подтвердила, что применение метода способствует повышению удовлетворенности потребителей продукцией конкретного производителя, росту продаж выпускаемой продукции и соответственно эффективности швейного производства.

Практическая значимость

Автором рассмотрен ряд важных для промышленности задач:

- исследованы способы формирования трехмерной поверхности тела человека и универсальные программы для моделирования трехмерных моделей;
- проведены сканирования индивидуальных женских фигур в возрасте от 21 до 35 лет (600 сканирований и 200 женщин);
- выделено применение 3D печати в качестве самого перспективного и экологичного способа производства.

Автором предложены и разработаны:

- методика построения исходной трехмерной модели для проектирования внешней формы манекена;
- методика проектирования внешней формы манекенов для одежды;
- база данных трехмерных моделей женских фигур и манекенов для проектирования одежды.

Структура работы

Диссертация состоит из введения, четырех глав, выводов по главам и работе в целом, библиографического списка из 151 наименования, 12 приложений, содержит 27 таблиц и 71 рисунок. Объем работы составляет 136 страниц текста без учета приложений.

В **первой главе** автор анализирует существующие способы получения исходной информации о поверхности фигуры. Приведен обзор сканеров и российских и зарубежных разработок в области создания виртуальных манекенов. Автор проанализировал достаточное количество работ, однако описание разработок представлено чересчур схематично, без анализа и систематизации методов и подходов, характеристик ключевых достоинств и недостатков. Аналогичным образом осуществлено описание универсального программного обеспечения для 3D моделирования.

Автором предложена концептуальную модель процесса получения внешней формы манекена, отражающая последовательность этапов проектирования и изготовления варианты применяемых на каждом этапе методов.

Выводы по главе характеризуют проделанную на данном этапе работу. Однако вывод 4 (стр. 39) «Представленная концепция указывает пути возможных решений разнообразных технических задач, стоящих перед специалистами при проектировании внешней формы манекена для одежды. Проектирование трехмерных манекенов для одежды, на основе скорректированных данных о внешней форме, толщине пододежного слоя и величинах отклонения осанки в зависимости от высоты каблука позволит ускорить производство изготовления одежды. А также позволит повысить качество проектируемой одежды, так как проведение настоящих и виртуальных примерок будет проходить с учётом распределения толщины пододежного слоя и изменения осанки в зависимости от высоты каблука» не имеет подтверждения в тексте главы 1 – нет описания ни разнообразных технических задач, ни необходимости корректировки внешней формы на пакет и толщину каблука, все это появляется только в описании концепции в формате констатации.

Во **второй главе** описана техническая структура модуля получения цифрового образа фигуры. Выполнено исследование по определению оптимального расстояния от объекта до глубинного сенсора Microsoft Kinect, выбранного в работе. Произведено сравнение количества вершин и полигонов, а также выявлена погрешность между физическими объектами сканирования и трехмерными моделями на разных антропометрических уровнях. Исследована область соприкосновения верхних конечностей с туловищем человека в зоне подмышечных впадин. Показано, что сканирование индивидуальных фигур с отведением рук относительно туловища 30 градусов позволяет увеличить распознаваемость участка в области подмышечной впадины на 95%, при этом увеличение погрешности измерений размерных признаков не превышает 5%.

Разработана методика определения антропометрических точек на поверхности виртуального манекена, полученного в результате сканирования, и

методика измерения размерных признаков в трехмерной среде. Составлена база данных трехмерных моделей 200 женских фигур в возрасте от 21 до 35 лет, включающая наборы сечений и проекционных размерных признаков. Данная база может использоваться для изучения фигур, систематизации вариантов отклонений от типовой фигуры/ вариантов формы сечений типовой фигуры, трансформации типовой фигуры с учетом особенностей осанки и т.д.

Предложена методика формирования исходной трехмерной модели фигуры человека для построения типовых и индивидуальных манекенов. В данной части автором введены понятия рабочей формы (стр. 66) и внешней рабочей формы (стр. 68), однако отсутствует их характеристика и не указано, в чем их различие. Также отсутствует пояснение как осуществляется построение рабочей формы типовых манекенов, каким образом определяются формы сечений по ограниченному набору данных, присутствующих в нормативной документации (ГОСТ, ОСТ), как осуществляется заполнение областей между сечениями.

В третьей главе проведены исследования, направленные на проектирование манекенов внутренней формы одежды, учитывающего изменение фигуры с учетом высоты каблука обуви и толщины пододежного слоя.

Исследовано влияние высоты каблука на положение корпуса фигуры. Получены наборы функций, описывающие изменение координат антропометрических точек при изменении высоты каблука.

Проанализированы варианты сечений фигур на уровне обхвата грудной клетки, обхвата талии и бедер, определены их различия при изменении размера осанки индивидуальных фигур. Разработан метод проектирования виртуальных манекенов путем набора сечений из базы данных. Таким образом предложено получать манекены с разными типами осанок и телосложения. При этом выборка фигур состоит из 41 модели, база данных содержит 5 горизонтальных сечений на каждую модель. В работе не представлены интервалы изменения основных размерных признаков при переходе от типа (модели) к типу осанки, не показано, влияет ли высота плеч на форму сечений (в том числе сагиттальных). Непонятно, почему отсутствуют различия в форме сечений для разных типов фигур на рис. 47 (стр. 83).

Исследовано изменение формы поверхности фигуры с учетом толщины пакета материалов пододежного слоя. Построены графики распределения пространственных зазоров между поверхностью одежды и внешней поверхностью фигуры. При этом не изучено изменение распределения величин зазоров с изменением объемно-силуэтного решения и типа осанки фигуры.

В четвертой главе приведено описание практической реализации предложенного метода проектирования манекенов. Изготовлены опытные образцы манекенов для индивидуальной фигуры с помощью технологии 3D печати, методом послойного изготовления из пенополистирола и методом сборки горизонтальных и вертикальных абрисов фигуры. Осуществлено сравнение проектируемого виртуального трехмерного персонализированного манекена и реальных моделей манекенов, изготовленных тремя способами.

Установлено, что максимальная погрешность в расхождении измеряемых величин не превышает 0,5 см., то есть с точностью 99,8% модели соответствуют друг другу.

Работа имеет внутренне логическое единство и изложена в традиционной для диссертационной работы последовательности разделов.

По работе имеются следующие *замечания*.

1. Анализ работ по теме исследования представлен очень поверхностно, без систематизации и классификации, описания достоинств и недостатков, вычленения нерешенных проблем.
2. Вывод 4 по главе 1 не вытекает из проведенного в главе 1 обзора.
3. В разделе 2.5 отсутствует пояснение как осуществляется построение рабочей формы типовых манекенов, каким образом определяются формы сечений по ограниченному набору данных, присутствующих в нормативной документации (ГОСТ, ОСТ), как осуществляется заполнение областей между сечениями.
4. Не определены интервалы изменения основных размерных признаков при переходе от типа (модели) к типу осанки, не показано, влияет ли высота плеч на форму сечений (в том числе сагиттальных). Непонятно, почему отсутствуют различия в форме сечений для разных типов фигур на рис. 47 (стр. 83).
5. Не изучено изменение распределения величин пространственных зазоров, характеризующих толщину пододежного слоя, с изменением объемно-силуэтного решения и типа осанки фигуры.

Отмеченные выше замечания не снижают общей ценности выполненных исследований.

Заключение

Диссертационная работа Тутовой Анны Анатольевны на тему «Разработка метода проектирования внешней формы манекена для одежды» является научно-квалификационной работой, в которой на основании выполненных автором исследований решены технические и технологические проблемы проектирования манекенов для одежды, что имеет важное значение для развития швейной промышленности.

Диссертация написана автором самостоятельно, обладает внутренним единством, содержит новые научные результаты и положения, выдвигаемые для публичной защиты, и свидетельствует о личном вкладе автора диссертации в отраслевую науку. Оформление работы соответствует требованиям, установленным Министерством образования РФ.

Автором выполнена критическая оценка предложенных решений с глубокой степенью проработки. В диссертации Тутова А.А. ссылается на 151 литературный источник, что надлежащим образом отражено приведенными в работе ссылками на библиографический список. В диссертации отмечены результаты научных работ, выполненных соискателем ученой степени лично и в соавторстве.

Основные научные результаты диссертационной работы соискателя опубликованы в 16 статьях, в том числе в 5 рецензируемых научных изданиях из перечня Министерства образования и науки РФ, 1 из которых – индексируемая в базе данных SCOPUS, а также изложены в двух свидетельствах на БД, зарегистрированных в установленном порядке.

Выводы и рекомендации Тутовой А.А., полученные в диссертации, имеют важное значение для совершенствования процесса проектирования одежды, и развития швейной промышленности Российской Федерации. Можно рекомендовать использовать научные результаты диссертационного исследования на малых, средних и крупных швейных предприятиях различного профиля.

В диссертационной работе Тутовой Анны Анатольевны изложены новые научно обоснованные технические и технологические решения по учету толщины пакета материалов и особенностей осанки и телосложения при проектировании манекенов для одежды, имеющие существенное значение для развития швейной отрасли лёгкой промышленности, что отвечает требованиям, изложенным в п. 9-13 «Положения о порядке присуждения ученых степеней», утвержденного постановлением Правительства Российской Федерации от 24.09.2013 № 842, а ее автор заслуживает присуждения ученой степени кандидата технических наук.

Официальный оппонент,
доктор технических наук, профессор
направления Технология изделий легкой промышленности,
начальник инжинирингового центра текстильной и
легкой промышленности
ФГБОУ ВО «Ивановский государственный
политехнический университет»

Корнилова Надежда Львовна

24.11.2020

Адрес: 153000, Ивановская область, г. Иваново, Шереметевский проспект, дом 21
Телефон/Факс: +7 (4932) 32-85-45 / +7 (4932) 37-19-42; +7-905-107-69-89
Сайт: <https://ivgpu.com> / E-mail: nkorn@ivgpu.com, nkorn@mail.ru

Подпись Корниловой Надежды Львовны заверяю
Первый проректор-проректор по развитию
ФГБОУ ВО «Ивановский государственный
политехнический университет»

Никифорова Елена Николаевна

