

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

### **Отзыв официального оппонента**

на диссертационную работу Копылова Александра Александровича **«Разработка метода оценки одежды на соответствие размерам фигуры индивидуального потребителя с помощью цифровых технологий»**, представленную на соискание учёной степени кандидата технических наук по научной специальности: 2.6.16. Технология производства изделий текстильной и легкой промышленности (технические науки)

*Актуальность темы* и направления представленного диссертационного исследования обусловлена устойчивым развитием цифрового ритейла предметов одежды, в рамках которого потребители взаимодействуют с производителями одежды дистанционно с помощью онлайн приложений, маркет-плейсов и интернет-магазинов различных брендов. При всей безусловной эффективности подобного взаимодействия в нем существенно актуализируется проблема выбора соразмерной одежды, соответствующей антропометрическим характеристикам конкретного потребителя. Сущность данной проблемы заключается не только в различиях маркировки размеров, принятой в различных странах, но и в отсутствии возможности проведения информативной проверки соразмерности и антропометрического соответствия готовой одежды, ранее традиционно осуществляемой в процессе ее реальной примерки на индивидуальной фигуре потребителя. Несмотря на широкое распространение различных систем виртуальной примерки, ни одна из них при отсутствии информации о конструктивном решении изделия не может гарантировать в должной степени не только выбор соразмерной одежды, но и, тем более, качественной посадки изделия на индивидуальной фигуре потребителя.

В этих условиях целевую установку автора на разработку способа выбора готовых моделей одежды путем обоснованного сравнения размеров одежды и фигур потребителей с использованием современных методов распознавания визуальной информации, трехмерного сканирования, проведения и обработки результатов расчетно-графических вычислений следует признать своевременной и актуальной.

Необходимо также отметить проведение автором теоретических и прикладных исследований в рамках гранта РФФИ 20-37-90074/20 «Разработка

метода оценки одежды на соответствие размерам фигуры индивидуального потребителя с помощью цифровых технологий».

**Цель настоящей работы** заключается в потенциальном обеспечении роста удовлетворенности потребителей производимой одеждой и снижении логистических и производственных затрат швейных предприятий за счет разработки метода обоснованного выбора соразмерных фигуре потребителя готовых моделей одежды с помощью цифровых технологий.

Исходя из сформулированной цели, диссертантом поставлен целый ряд задач, на основе решения которых разработаны количественные критерии сравнения параметров фигуры и параметров одежды с учетом конструктивных прибавок, межразмерных приращений и интервалов безразличия:

- проанализированы и систематизированы современные способы получения информации о пространственной форме фигуры человека для определения антропометрических характеристик;
- исследованы способы представления информации об одежде в системах маркировки и на онлайн платформах;
- исследованы существующие способы проведения виртуальной примерки и оценки соответствия размеров фигуры и одежды;
- исследованы взаимосвязи линейных размеров готовой одежды с размерными характеристиками и формой фигуры.

Постановка цели и задач диссертационной работы осуществлена автором на основе глубокого анализа отечественных и зарубежных литературных и научно-технических источников.

**Предметом исследования** в настоящей диссертационной работе являются модельные конструкции швейных изделий, типовые и индивидуальные фигуры потребителей, образцы готовых изделий, проектно-конструкторская документация на модели одежды, инновационное программное обеспечение.

двухмерные и трехмерные эскизы моделей одежды, виртуальные модели типовых и индивидуальных фигур, конструкций изделий и образцов одежды, технологии изготовления материалов и изделий из них.

В качестве **объекта исследования** автором заявлен процесс проектирования одежды.

**Научная новизна** предложенного автором подхода к процессу выбора готовых моделей одежды, обеспечивающего достижение антропометрического соответствия выбираемой одежды фигуре потребителя с помощью цифровых технологий, заключается в следующем:

- выделении перечня значимых, соответствующих друг другу размерных признаков фигуры и линейных измерений одежды, определяющих соразмерность одежды фигуре потребителя;
- разработке методики количественной и качественной оценки антропометрического соответствия одежды фигуре;
- разработке нового подхода к получению информации о готовой одежде и определению верного размера готовой одежды при отсутствии маркировки;

– разработке нового способа маркировки одежды, обеспечивающего идентификацию соответствия готовой одежды форме и размерам фигуры.

**Практическая значимость** работы заключается в разработке следующих компонентов информационного и программного обеспечения системы выбора готовых моделей одежды для индивидуальной фигуры:

– базы данных интервалов допустимых отклонений размеров одежды от размеров фигуры, включающих сведения о конструктивных прибавках и межразмерных приращениях, необходимых для оценки соразмерности одежды фигуре;

– опытного программного обеспечения и интерфейса приложения для оценки соответствия одежды размерам фигуры индивидуального потребителя в двухмерной и трехмерной среде.

**Обоснованность и достоверность** полученных автором результатов в решении поставленных задач и выводов по разделам работы подтверждена данными экспериментальных исследований, применением современных цифровых технологий и средств измерений с доверительным уровнем их точности, положительной оценкой результатов использования разработанных баз данных, содержащих интервалы оценки соразмерности одежды фигуре для трикотажной плечевой одежды и изделий брючного ассортимента, в условиях промышленного производства.

По теоретическим и прикладным результатам диссертационного исследования автором опубликованы 9 печатных работ, в том числе: 3 статьи в рецензируемых научных изданиях, рекомендованных ВАК при Минобрнауки России; 2 статьи в изданиях, индексируемых в базе данных SCOPUS; тезисы доклада в материалах конференции, индексируемых в РИНЦ, и 3 свидетельства на базы данных.

Следует отметить положительную апробацию разработанных автором теоретических положений и полученных результатов на научно-профессиональных конференциях по применению цифровых технологий в различных отраслях промышленности: международных конференциях «Siberian Industrial Days International Forum» (15–16 May 2020, Tomsk), «International conference on textile and apparel innovation», ICTAI 2021 (Vitebsk, 08-10 июня 2021); всероссийской конференции по применению инновационных технологий в текстильной и легкой промышленности «Light Conf 2021» (Санкт-Петербург, 29–31 марта 2021).

Необходимо подчеркнуть, что практическая значимость предложенных автором компонентов информационного обеспечения - разработанных баз данных, содержащих интервалы оценки соразмерности одежды фигуре для трикотажной плечевой одежды и изделий брючного ассортимента, подтверждается лицензионным соглашением на их практическое применение в условиях швейного предприятия ООО «Оливия» (г. Москва).

Все вышеперечисленные аспекты в совокупности подтверждают достаточную степень обоснованности, новизны и достоверности полученных автором результатов.

## ***Краткий анализ содержания работы***

Представленная Копыловым А.А. диссертационная работа изложена в традиционной последовательности разделов и состоит из введения, 4 глав, выводов по каждой главе, общих выводов по работе, списка литературы, приложений. Работа изложена на 169 страницах машинописного текста, содержит 107 рисунков, 24 таблицы. Список литературы включает 113 библиографических и электронных источников.

Приложения к работе, представленные на 52 страницах, содержат обзор оборудования для 3D сканирования, документацию (табели мер) на изделия ряда зарубежных фирм, результаты опроса потребителей по соразмерности изделий индивидуальной фигуре, результаты тактильной оценки при примерке мужской одежды, технические характеристики используемых в работе 3D сканеров, таблицы с данными сравнения значений измерений трехмерного изображения фигуры с фактическими значениями, базы данных возможных межразмерных приращений и таблицы расчета межразмерных приращений на масс-маркете для различных изделий, акты апробации и лицензионного соглашения на базы данных для их применения в производственной деятельности в сфере легкой промышленности.

***Во введении*** автором приведена общая характеристика работы, обоснована актуальность темы исследования, оценена степень ее разработанности, сформулированы цель и задачи исследования, представлена характеристика научной новизны и практической значимости полученных результатов.

***В первой главе*** автором проанализирован современный рынок устройств для осуществления 3D-сканирования фигуры человека, и делается вывод о том, что существующий уровень развития технологий в области получения исходной информации о форме тела потребителя создает предпосылки для организации цифровой системы сравнения размеров фигуры и одежды. Проведен анализ существующих способов маркировки одежды у производителей разных стран и постулируется, что решение проблемы лежит в области создания новой системы маркировки, содержащей большее количество информации об одежде, включая обоснованную взаимную связь между конструктивными параметрами готовой одежды и размерами тела человека. Систематизированы существующие способы проведения виртуальной примерки и оценки соответствия размеров фигуры одежде. Предложена классификация способов виртуальной примерки по уровням достоверности получаемого изображения, удобству использования и возможности применения для выполнения процедуры сравнения с размерами тела человека.

На основании проведенного в главе аналитического обзора автором предложен концептуально новый подход к процессу выбора готовых моделей одежды с помощью цифровых технологий.

***Во второй главе*** автором проведено исследование по выделению критериев для сравнения мужской фигуры и мужской одежды плечевого и поясного ассортимента. Определен перечень основных и дополнительных измерений готовой одежды, в которых измерения расположены по значимости их применения при

принятии решения об антропометрическом соответствии выбираемой одежды индивидуальной фигуре.

Предложена методика количественной и качественной оценки соответствия готовой одежды фигуре, основанная на сравнении измерений одежды и соответствующих им размерных признаков. Методика включает субъективную оценку посадки потребителем, экспертную оценку качества посадки, фиксацию величин конструктивных прибавок для комфортной и условно комфортной посадки одежды и формирование базы данных по допустимым величинам прибавок для конкретного вида изделий.

Предложена последовательность определения величин конструктивных прибавок, позволяющих проводить процедуру выбора соразмерной одежды путем сравнения размерных признаков фигуры с измерениями готовой одежды из конструкторской документации предприятия, которая впоследствии может быть использована для автоматизированного выбора готовой одежды из ассортимента магазина.

Определены допустимые величины прибавок путем количественного сравнения проекционных зазоров между совмещенными трехмерными моделями обнаженной фигуры и фигуры в сорочке. Полученные значения позволяют определять степень прилегания и соразмерность изделия при проверке антропометрического соответствия готового изделия в трехмерной среде.

Разработаны и зарегистрированы в ФИПС базы данных допустимых интервалов конструктивных прибавок, получены свидетельства на эти базы данных, с помощью которых можно оценивать соразмерность фигуре изделий плечевого и поясного ассортимента.

*В третьей главе* исследуются изделия мужского ассортимента категории масс-маркет в магазинах российских и зарубежных производителей. Полученные сведения проведенного анализа систематизированы и сформированы в БД возможных межразмерных приращений по ширине изделия на уровне глубины проймы, которая впоследствии используется в при расчете верного размера одежды.

Разработана структура системы технического зрения на основе применения виртуального измерительного инструмента.

Система позволяет с помощью ПО SizeReader с высокой точностью и скоростью получать сведения об одежде, такие как форма контура проекции одежды и величины измерений ее значимых параметров для проведения процедуры оценки соразмерности одежды размерным признакам фигуры.

Разработана последовательность проведения процедуры определения верного размера одежды при отсутствии маркировки и осуществлена ее практическая реализация.

*Четвертая глава* посвящена разработке информационного и программного обеспечения системы выбора готовых моделей одежды для индивидуальной фигуры. Разработана модель организации информационных потоков для системы выбора готовых моделей. Предлагаемое решение содержит следующие компоненты: подсистему получения сведений о потребителе, подсистему получения сведений об

одежде; систему расчета для определения размера одежды; пополняемую базу данных для сравнения сведений о потребителе со сведениями об одежде; интерфейс потребителя; интерфейс производителя.

Предложен новый подход к процессу маркировки одежды и размеров фигуры, обеспечивающий возможность сравнения и быструю идентификацию готовой одежды форме и размерам фигуры, а также возможность отбора соразмерной одежды из ассортимента магазина или производственной компании.

Произведен выбор программного обеспечения и языка программирования для создания веб-приложения по автоматическому выбору соразмерной одежды. В веб-приложении реализованы все разработанные принципы сравнения параметров изделия и фигуры, применены базы данных с интервалами для оценки соразмерности одежды фигуре и проведено тестирование разработанной системы.

### ***Замечания и вопросы по диссертационной работе***

1. На с.63 автор утверждает, что «... *специалисты швейной отрасли понимают, что комплект проектно-конструкторской документации на модель содержит достаточный набор информации для сравнения с размерными признаками фигур*». Этот набор является достаточным для оценки соразмерности изделия, но не для оценки «... *антропометрического соответствия выбираемой одежды фигуре потребителя*» в целом (см. формулировку научной новизны на с.8), поскольку, кроме соразмерности, показатель антропометрического соответствия включает еще и соответствие форме одеваемой поверхности (баланс изделия).

2. В общей характеристике работы и в автореферате в качестве объекта исследования заявляется «*процесс проектирования одежды*» (с. 8), в то время как на с.64 «... *в качестве объекта исследования выбран ассортимент мужской одежды, который включает футболки, свитшоты, классические сорочки, худи, джинсы*» (с.64). Более того, далее на этой же странице при опросе потребителей в перечень **предметов** одежды для **исследования** включены также и «... *пиджак, куртка, пальто, брюки классические*» (?)

3. Оппонент впервые сталкивается со слитным написанием названия документа «**табельмер**» (с.63 и далее по всему тексту работы), его склонением по падежам и употреблением во множественном значении как единого существительного (*табельмера, табельмеры*, и т.п.).

4. Раздел работы, связанный с разработкой методики количественной и качественной оценки антропометрического соответствия одежды фигуре (п. 2.2), вызывает целый ряд вопросов. Поясним это на примере оценки антропометрического соответствия фигуре мужской сорочки:

4.1. Почему автором не учитываются существующие в масс-маркете размерные сетки мужских сорочек с дифференциацией их размеров по типовым соотношениям размерных признаков обхвата шеи и обхвата груди, по росту и вариантам кроя?

4.2. Подрисуночные надписи рис.2.16, 2.17 ( $\Pi_{C13} = 3 \text{ см}; 2 \text{ см}$ ) противоречат фрагменту текста на с. 86: «*Наиболее соразмерным оказался 5 вариант с прибавкой 3,0 см к общему обхвату шеи, следом идет вариант 4 с прибавкой 2,0 см*». Какой же из вариантов оценки соразмерности верен?

4.3. Аналогичная ошибка допущена автором и в таблице 2.7, в столбце которой под названием «Прибавка  $P_{C16}$ , см» приведены значения прибавок к *обхвату груди*. На рис. 2.13, 2.14 и далее на рис. 2.24, 2.25 эти прибавки опять позиционируются как прибавки к полуобхвату груди ( $P_{C16}$ ). Чем обоснован выбор автором такого широкого диапазона значений прибавок (от -7,6 см до 34,0 см) для сорочек, который в своих граничных и близких к ним значениях заведомо не обеспечивает соразмерность изделия фигуре.

4.4. В соответствии с рекомендуемыми автором величинами прибавок к обхвату шеи ( $O_{ш} + 2,8...7,2$  см) по данным табл.2.11, мужчина со значением обхвата шеи 44,4 см (табл. 2,7) должен приобретать сорочку с минимальным размером по длине воротника (горловины) 47 см? Но, тогда подобный размер сорочки по воротнику в существующих размерных сетках соответствует по размеру сорочке варианта 3XL для обхвата груди в диапазоне значений  $112 \div 118$  см, а ширина изделия под проймой выходит за пределы рекомендуемых прибавок к полуобхвату груди (8,0 см по данным табл. 2.11) для сорочек комфортной посадки и, следовательно, антропометрически не соответствует фигуре с обхватом груди 104 см. Значение максимальной прибавки к обхвату шеи (7,2 см) вообще вызывает недоумение с позиции соразмерности фигуре.

4.5. Качество посадки воротника в изготовленных макетах сорочек оставляет желать лучшего (кстати, в работе не представлена его конструкция), а воротник на профильных изображениях (рис.2.16, 2.17) чрезмерно отстоит от шеи спереди и не соответствует требованиям к сорочкам, носимым с галстуком.

4.6. Чем обусловлен отказ автора от традиционных терминов в измерениях готовых изделий (длины) и замена их на *высоты* изделия по центру спинки и изделия от угла плечевого шва) ?

4.7. При сопоставлении трехмерных фигур в программе Size Reader, разработанной в РГУ им. А.Н. Косыгина, в качестве основных зон измерения для контроля результатов п.2.1 выбраны в том числе и сечения по уровню *обхвата шеи*. Почему же в работе не представлены эти сечения?

5. Фотографии поясных изделий на рис.2.36 демонстрируют ситуацию, когда внешний вид и качество посадки изделия на фигуре не сопровождаются желанием оценивать их соразмерность по каким-либо габаритным соответствиям размерным признакам фигуры.

6. Представляется непрофессиональным фрагмент текста на с. 107: « ...*Такие измерения как длина среднего шва спереди и длина среднего шва сзади одним измерением определить нельзя и разницей величин высоты талии спереди (сзади) и длины ноги по внутренней поверхности не вычислить, так как в этом случае не учитываются длины впадоустей и выпуклоустей*».

7. Подрисуночные надписи в Приложении Б на рис. Б13 и Б14 (*Табель мер брюк Sperry 1,2 страница*) не соответствуют изображенным на них футболкам с соответствующими измерениями.

8. Почему в тексте работы не указывается, какие изделия вошли в базу данных № 2022621738 «Интервалы для оценки соразмерности одежды фигуре – классические изделия», а в выводе 5 по второй главе указывается только о разработке баз данных допустимых интервалов конструктивных прибавок для таких

изделий плечевого и поясного ассортимента как мужская футболка, сорочка, худи, свитшот, брюки (джинсы), т.е., за исключением сорочки, не относящихся к классическим изделиям?

9. Представленная на рис. 4.11 визуализация процесса сравнения размеров сорочек S (37-38), M (39-40), L (41-42), XL (43-44) и фигуры не согласуется с рекомендациями п.2.2. Так, сорочка размера L, воротник которой всего лишь на 2 см длиннее, чем у размера M, уже признана несоразмерной, очевидно, по обхвату груди, а сорочки размеров XL и 2XL сразу по двум размерным признакам. При этом, с учетом уменьшенного масштаба изображения сорочки 2XL, не исключено, что она не соответствует фигуре и по росту.

10. В соответствии с ГОСТ 17037-22 «... рубашка с жестким дублированным воротником является сорочкой». Вместе с тем, при апробации автоматизированной системы подбора подходящего потребителю размера сорочки (п.4.5), автор в приводимых на рис. 4.16-4.18 формах документов для ввода информации и выбора размера в разработанном веб-приложении позиционирует эти изделия как *рубашки*. Кроме того, на рис 4.16 данные по длине горловины в таблице ввода информации об изделии (XS – 42,2 см; S – 43,2 см; M – 44,2 см; L - 45,2 см; XL – 45,2 см) не соответствуют по этому параметру существующим размерным сеткам как отечественных, так и зарубежных производителей.

11. К сожалению, текст диссертационной работы недостаточно хорошо отредактирован, в нем присутствуют орфографические и синтаксические ошибки, опечатки и терминологические неточности.

Приведенные замечания в определенной степени снижают уровень в целом положительного восприятия представленной диссертационной работы Копылова Александра Александровича. Ряд из них носит дискуссионный характер и должен быть обсужден в ходе публичной дискуссии в процессе защиты.

### *Степень завершенности работы*

Представленная А.А. Копыловым диссертация является законченной научно-исследовательской работой.

Научные публикации по теме диссертации, включающие 3 статьи в рецензируемых научных изданиях из перечня ВАК, 2 статьи в изданиях, индексируемых в базе данных SCOPUS, полученные автором документы интеллектуальной собственности, результаты промышленной апробации с оформлением лицензионного соглашения на их практическое применение в условиях швейного предприятия ООО «Оливия» (г. Москва), положительные результаты апробации опытного программного обеспечения и интерфейса приложения для оценки соответствия одежды размерам фигуры индивидуального потребителя в двухмерной и трехмерной среде позволяют сделать вывод о полноте, завершенности и публичной апробации результатов исследований. Представленные теоретические и экспериментальные материалы имеют доверительную степень обоснованности выдвинутых соискателем положений, выводов и рекомендаций.

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



Направление диссертационного исследования соответствует паспорту специальности 2.6.16 – Технология производства изделий текстильной и легкой промышленности по п. 15. Разработка процессов выбора, примерки, оценки качества изделий текстильной и легкой промышленности и оценки свойств материалов в реальной и цифровой среде.

### **Заключение**

В целом, диссертационная работа Копылова А.А. является законченной научно-квалификационной работой, в которой изложены полученные самостоятельно автором диссертации новые научно обоснованные технологические решения в области разработки процессов выбора, примерки и оценки качества изделий текстильной и легкой промышленности в реальной и цифровой среде, имеющие важное значение для повышения уровня удовлетворенности населения серийно выпускаемой одеждой и развития легкой промышленности страны.

Диссертационная работа по своему содержанию, оформлению, актуальности, новизне и практической значимости полученных результатов соответствует требованиям п.9 «Положения о присуждении ученых степеней», утвержденного Постановлением Правительства РФ №842 от 24.09.2013 г., а ее автор, Копылов Александр Александрович, 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 швейных изделий ФГБОУ ВО «Санкт-Петербургский государственный университет промышленных технологий и дизайна» 27.09.2023 года, протокол № 2.

Официальный оппонент:

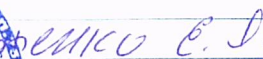
Заведующий кафедрой конструирования  
и технологии швейных изделий  
ФГБОУ ВО «Санкт-Петербургский  
государственный университет  
промышленных технологий и дизайна»  
доктор технических наук, профессор

 Е.Я.Сурженко

#### Контактная информация

Сурженко Евгений Яковлевич,  
д.т.н., профессор, заведующий кафедрой  
конструирования и технологии швейных  
изделий ФГБОУ ВО «Санкт-Петербургский  
государственный университет  
промышленных технологий и дизайна»  
Вознесенский пр., д. 46, Санкт-Петербург,  
190068; ауд. В-335, тел.: (812) 310-39-11  
e-mail: [esurzh@mail.ru](mailto:esurzh@mail.ru)



 Сурженко Е.Я.

 Ширкова А.В.

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования  
Санкт-Петербургский государственный университет промышленных технологий и дизайна