

В диссертационный совет Д212.355.02
при ФГБОУ ВО «Ивановский
государственный политехнический
университет»:
153000, г. Иваново,
пр. Шереметевский, 21.

ОТЗЫВ ОФИЦИАЛЬНОГО ОППОНЕНТА

доктора технических наук Черуновой Ирины Викторовны

на диссертационную работу

У Синьчжоу (Wu Xinzhou)

на тему

**«СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ ТЕХНОЛОГИИ ПРОЕКТИРОВАНИЯ
ЖЕНСКИХ ГИДРОКОСТЮМОВ ДЛЯ ПОДВОДНОГО ПЛАВАНИЯ»**,
представленную к защите на соискание ученой степени кандидата технических
наук по специальности 05.19.04 - «Технология швейных изделий»

Актуальность темы диссертационной работы

В связи с увеличивающимся спросом в России на водолазные костюмы повышается интерес и к технологиям их производства. Кроме того, костюмы для дайвинга являются изделием легкой промышленности, которое на протяжении многих лет преимущественно присутствовало на отечественном рынке как продукт импортного производства. В последние годы данный тренд изменился, что обосновало потребность в развитии методов проектирования гидрокостюмов, обладающих высокими потребительскими свойствами. Главным показателем антропометрического соответствия гидрокостюма ожиданиям потребителя является динамический комфорт в погруженном состоянии. Одним из средств поиска эффективных решений в данном направлении является сканирование человеческого тела, как инструмент измерения конструктивных участков фигуры. Благодаря этим измерениям обеспечивается повышение эргономического соответствия одежды, её комфорта, совершенствование виртуальной среды проектирования «тело-гидрокостюм», позволяя дизайнеру выполнить виртуальную примерку и оценить качество художественных решений на ранних стадиях проектирования и повысить конкурентный уровень швейного изделия. Данное направление развития проектных функций органично согласуется с задачами, обозначенными в Государственной программе «Развитие промышленности и повышение её конкурентоспособности». Поэтому выбранное направление диссертационного исследования по теме «Совершенствование технологии

проектирования женских гидрокостюмов для подводного плавания» является актуальной.

Цели и задачи исследований

Целью исследования является улучшение процесса проектирования женского гидрокостюма.

Для достижения цели представлено решение следующих задач:

- Изучен современный дизайн, технология изготовления и материалы женского гидрокостюма, выполнены художественные и конструктивные оценки и анализ;
- Разработана схема группировки женских торсов на основе существующей классификации женских фигур для оптимального расположения линий членения.
- Изучен динамический диапазон деформации женских мягких тканей на различных участках фигуры в условиях над и под водой;
- Изучена зависимость деформации материала гидрокостюма и изменение размеров участков фигуры.
- Измерен допустимый диапазон давления и пределы деформации для различных участков фигуры.
- Разработан индекс, позволяющий выявить зависимость комфортности гидрокостюма от его дизайнерского решения.
- Усовершенствован метод конструирования женского гидрокостюма.
- Оценена и проверена технология проектирования шаблонов деталей гидрокостюма в соответствии с системой «деформируемый аватаргидрокостюм» в виртуальной среде CLO 3D.
- Выполнена апробация теоретических разработок.

Объекты исследования – женские фигуры различных антропологических типов, женские гидрокостюмы, материалы для гидрокостюмов, реальные и виртуальные системы «тело (аватар) - гидрокостюм», процесс построения и виртуальное моделирование.

Предмет исследования – процесс конструирования женского гидрокостюма.

Оценка обоснованности, новизны и достоверности полученных результатов

Научная новизна заключается в установлении динамических изменений размеров различных частей женской фигуры под воздействием водной среды и эргономических поз и их применении для получения разверток деталей гидрокостюма.

Автором получены следующие результаты, обладающие научной новизной:

1. Разработан новый метод группировки женских фигур для улучшения качества женского гидрокостюма, основанный на новых измерениях передней и задней частей торсов.
2. Установлена взаимосвязь между деформацией материала гидрокостюма и давлением, оказываемым на мягкие ткани женских тел, получены уравнения для прогнозирования значений давления и предложен индекс степени сжатия.
3. Установлены допустимые границы изменения обхватов женских фигур для различных частей тела.
4. Установлено влияние гидравлического давления и эргономических поз на изменение размерных признаков женских фигур.

Постановка цели и задач исследования обоснована тщательным анализом литературных источников, в том числе систематизацией работ зарубежных авторов.

Обоснованность и достоверность полученных результатов в решении поставленных задач подтверждена опорой на методологический аппарат, включающий корреляционный и регрессионный анализ, анализ надежности и проверки нормальности распределения результатов измерений, методы бесконтактного измерения фигур и визуализации изображений отсканированных тел с помощью 3D-сканера, на систему оценки Kawabata KES для проверки механических свойств текстильных материалов.

Достоверность результатов и выводов обеспечивается согласованностью результатов экспериментальных и теоретических исследований, статистической адекватностью полученных уравнений, использованием современных измерительных приборов, а также положительными результатами производственной апробации на научно-профессиональных площадках мира, в том числе на международных и российских научных конференциях.

Положения, выносимые на защиту:

- Новая группировка женских торсов.
- Метод оценки сжатия различных обхватов фигуры материалами гидрокостюма.
- Динамические изменения женских фигур в условиях нахождения под водой.
- Новый метод проектирования женского гидрокостюма.
- Виртуальные двойники деформированных женских фигур в виртуальной среде для проверки дизайна гидрокостюма и определения компрессионной способности материалов.

Основные результаты диссертации опубликованы в 12 работах, включая одну статью в российских журналах из перечня ВАК, шесть статей в англоязычных журналах, входящих в базу Web of Science, пять тезисов и материалов конференций, общий объем которых составляет 3,625 п.л. (личный вклад 1,8 п.л.).

Все обозначенные аспекты в комплексе подтверждают авторитетную степень обоснованности, новизны и достоверности полученных автором результатов.

Краткий анализ содержания работы

Представленная диссертационная работа состоит из 5 глав, изложена на 184 стр., включает 18 таблиц, 65 рисунков, 5 приложений, 176 литературных источника.

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 «ОБЗОР СОВРЕМЕННОГО ДИЗАЙНА ЖЕНСКОГО ГИДРОКОСТЮМА» для достижения поставленной цели автором выполнен обзор ситуации на рынках гидрокостюмов, современного дизайна гидрокостюмов, представлен анализ технологии изготовления гидрокостюмов, применяемых материалов для них. Приведен анализ связи между показателями свойств материалов и конструкцией одежды. Обоснована необходимость разработки общей методики получения разверток плотно облегающего гидрокостюма на основе антропометрических данных, структуры и параметров материала. Рассмотрены вопросы компрессионного давления, комфорта в носке гидрокостюмов, методы измерения давления и антропометрические измерения. Обоснована необходимость выявления изменения размеров тела в статическом и динамическом положениях при нырянии и оценка рациональности проектного решения с применением 3d-технологий.

Вторая глава «АНТРОПОМЕТРИЧЕСКАЯ БАЗА ДАННЫХ» посвящена разработке антропометрической базы женских фигур. Выполнено группирование торсов женских фигур. Произведены корректировки для манекенов женских фигур с целью усовершенствования. Установлены изменение сечения обхвата груди в статике и динамике. Деформированные цифровые сканы женских фигур созданы в виртуальной системе для проверки конструкции гидрокостюма и определения деформации и способности материала к сжатию. Произведена оценка полученных цифровых копий после трехмерного сканирования тела.

Третья глава «ИССЛЕДОВАНИЕ КОМПРЕССИИ МАТЕРИАЛОВ» представляет результаты исследований сжимающих воздействий на тело женщин. Выявлены деформации размерных параметров по обхватам туловища женщин при давлении на отдельные зоны. Проведен статистический анализ величин давления, которое оказывают различные материалы гидрокостюма на мягкие ткани. Предложен индекс для прогнозирования давления материала на участках женской фигуры и совершенствования процедуры выбора материала гидрокостюма. Рассчитаны допустимые значения отрицательной прибавки для конструкции гидрокостюма с учетом восьми новых типов женских фигур.

В четвертой главе «ВЗАИМОСВЯЗЬ МЕЖДУ ПОКАЗАТЕЛЯМИ МЕХАНИЧЕСКИХ СВОЙСТВ МАТЕРИАЛОВ И ДАВЛЕНИЕМ ГИДРОКОСТЮМА НА ТЕЛО» выявлены соотношения между различными факторами в системе взаимодействия тела человека и материалов сдавливающей оболочки. Исследованы процессы и модели прогнозирования диапазона комфортного давления. При максимальном растяжении эластичных материалов гидрокостюмов выявлены эффекты деформации участков поверхности по некоторым горизонтальным обхватам фигур женщин. Предложены специальные показатели для проектирования компрессионных гидрокостюмов в системе «тело–оболочка» и рекомендации по учету показателей физико–механических свойств материалов для прогнозирования давления на мягкие ткани фигуры.

В пятой главе «РАЗРАБОТКА ДИЗАЙНА ГИДРОКОСТЮМА» представлены результаты разработки новой методики конструирования женских гидрокостюмов и выполнена проверка в виртуальной и производственной средах. На цифровых двойниках фигур изучено и обосновано членение гидрокостюма, рассчитаны прибавки, необходимые для свободы движений в пределах допустимой деформации материала гидрокостюма и получен усовершенствованный вариант деталей гидрокостюма. Разработан специализированный процесс моделирования в виртуальной трехмерной среде. Выполнен поиск рациональных конструктивных линий гидрокостюма. Положительно оценены достоинства новой конструкции гидрокостюма в реальной эксплуатации по сравнению с рыночными образцами.

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

Значимость полученных результатов для науки и для практики

Теоретическая значимость исследования заключается в установлении значений критических факторов, включающих новую антропометрическую группировку женских торсов, допустимую деформацию мягких тканей под влиянием типичных подводных поз и гидравлического давления, необходимых и достаточных для обеспечения динамического комфорта женского гидрокостюма.

Практическая значимость исследования состоит в разработке методик измерения человеческих фигур, выбора значений конструктивных прибавок для женских фигур разных полнотных групп и метода виртуального дизайна женского гидрокостюма с симуляцией динамической посадки и комфортного состояния под водой. Это поможет дизайнерам гидрокостюмов осуществлять быструю модификацию и оптимизацию чертежей, выбирать композиционные материалы, повысить производительность труда и учесть условия эксплуатации.

Полученные результаты имеют значение для развития теоретического содержания и прикладных методов антропометрии, дизайна и конструирования

женских гидрокостюмов с возможностью применения в основном и дополнительном образовательных процессах высшего и среднего профессионального образования в области швейной промышленности.

Замечания и вопросы по работе

При общем положительном впечатлении, которое оставляет научная работа У Синьчжоу, при ее изучении возник ряд замечаний и вопросов:

1. Автором неоднократно в главе 1 уделено внимание тому, что «основные требования к гидрокостюмам - тепловая защита человеческого тела от переохлаждения и травм» (стр.24), однако среди итогов диссертационной работы не удалось увидеть соответствующие сформулированные достижения автора.
2. Из текста работы (стр.38) осталось не достаточно ясно, был ли применен измерительный датчик давления Flexiforce непосредственно на глубине под водой? Если да, то на какой именно глубине и на основе какого физического принципа обеспечена бесконтактная передача данных измерений датчика через слой воды? Какими приборами обеспечен прием таких данных через воду? Или измерения были проведены только на воздухе?
3. В соответствии с представленными данными в работе (п.1.4) автор проработал свои гипотезы, методы и исследования на базе китайской и японской методики расчета конструкции гидрокостюма, что затрудняет установление прямого соответствия и оценку полученных результатов применительно к распространенным в отечественной швейной промышленности методикам конструирования одежды.
4. Исходя из того, что результаты всего комплекса антропометрических исследований получены на основе измерений женских фигур 96 китайских волонтеров, хотелось бы прояснить, каким образом обеспечено применение установленных закономерностей в теории и практике производства гидрокостюмов для российского и мирового рынков с учетом формы тела женщин европейского типа? В развитие данного вопроса: в разделе 2.1.4. автором заявлено получение «улучшенных манекенов типовых фигур», однако осталось не достаточно ясно, с какими именно базами цифровых манекенов было проведено сравнение? Какие сравнительные данные имеются по отношению к моделям типовых фигур женщин, соответствующих российским ГОСТ?

5. На стр.66 (рис.2.6) представлено распределение вероятностей для размерных признаков (роста и обхвата груди). Что означает в данном случае отрицательная вероятность в теории нормального распределения экспериментально полученных величин встречаемости размерных признаков?
6. Исходя из описания эксперимента (стр.69), измерения были выполнены, в том числе, «лежа на животе» в помещении. Осталось не ясно, как была обеспечена в последующих расчетах компенсация полученной деформации тела человека под собственным весом на твердой поверхности по сравнению с аналогичным безопорным положением человека в воде?
7. На стр.78 (табл.3.1) представлены характеристики материалов для экспериментального гидрокостюма, обозначенные для уровней качества, как «высокий, средний, низкий», что вызывает определенные сомнения в корректности применения такой шкалы, так как не ясна формальная классификация и условия распределения по уровням.
8. Экспериментальные исследования, описанные на стр.91, представлены в зависимости от направления петельной структуры внешнего трикотажного слоя в трехслойном материале. Однако отсутствуют сведения о направлении в этих же образцах петельной структуры второго внутреннего трикотажного слоя, что затрудняет итоговый анализ полученных результатов?
9. В тексте присутствует ряд терминов, которые автором, на мой взгляд, некорректно применены в инженерном проектировании швейных изделий, среди которых: «прототип тесной одежды» (стр.101), «выкройка гидрокостюма» (стр.106); «пять гидрокостюмов массового производства трех популярных стилей обычной структуры» (стр.121); рис 5.5 - часть терминов не понятны и требуют замены на более корректные. Кроме того, данный рисунок 5.5 представляет блок-схему алгоритма, который имеет замкнутый цикл и не имеет выхода на результат, что несколько затрудняет понимание развития структуры процесса.
10. Методика проектирования гидрокостюмов, разработанная и апробированная в исследовании, опирается на архитектуру, функции и само программное обеспечение ET CAD и CLO 3D. Внедрение результатов диссертации апробировано на швейном предприятии в Китае. Как, по мнению автора, можно обеспечить внедрение в России полученных в диссертации

результатов с достаточной степенью независимости от зарубежных лицензионных программных продуктов и систем?

Вместе с тем, следует отметить, что высказанные замечания и вопросы не умаляют обоснованность, научную новизну и практическую значимость работы, не снижают общего положительного впечатления от нее.

Степень завершенности работы

Представленная У Синьчжоу диссертационная работа является законченным научно-исследовательским трудом.

Научные публикации по теме диссертации включают ряд публикаций в изданиях, которые входят в международные реферативные базы данных и систем цитирования Web of Science, Scopus, что позволяет сделать вывод о полноте, завершенности и публичной апробации результатов исследований по теме диссертации. Представленные экспериментальные и теоретические материалы имеют доверительную степень обоснованности выдвинутых диссертантом положений, выводов и рекомендаций.

Автореферат в достаточной мере отражает содержание диссертации.

Работа имеет внутреннее единство и логический стиль изложения, качественное представление графического материала.

Работа соответствует следующим пунктам паспорта научной специальности 05.19.04:

1. Разработка теоретических основ и установление общих закономерностей проектирования одежды на фигуры типового и нетипового телосложения;

5. Совершенствование методов оценки и проектирование одежды с заданными потребительскими и техникоэкономическими показателями.

Заключение

В целом, диссертация У Синьчжоу на тему «Совершенствование технологии проектирования женских гидрокостюмов для подводного плавания» представляет собой законченную научно-квалификационную работу. Отмеченные замечания по изложению работы не влияют на положительное заключение по ней. Работа выполнена автором самостоятельно на высоком научном уровне.

В диссертации изложены научно-обоснованные технологические решения и разработки, относящиеся к различным аспектам традиционного и автоматизированного проектирования женских гидрокостюмов с использованием цифровых технологий, направленные на улучшение качества, конкурентоспособности продукции и имеющие существенное значение для развития швейной промышленности, что соответствует п.9 «Положения о порядке присуждения ученых степеней», утвержденного постановлением Правительства РФ.

У Синьчжоу заслуживает присуждения ученой степени кандидата технических наук по специальности 05.19.04 – Технология швейных изделий.

Отзыв рассмотрен на заседании кафедры «Конструирование, технологии и дизайн» Института сферы обслуживания и предпринимательства (филиала) ФГБОУ ВО «Донской государственный технический университет» в г.Шахты 02 июня 2022 года, протокол № 12.

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

02.06.2022

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

