

В диссертационный совет Д 212.144.01  
при ФГБОУ ВО «Российский  
государственный университет  
им. А.Н.Косыгина (Технологии. Дизайн.  
Искусство)

## ОТЗЫВ

официального оппонента на диссертационную работу  
**Тюрина Игоря Николаевич**  
на тему: «**Разработка цифрового аппарата процесса проектирования  
компрессионной одежды спортивного назначения**»,  
представленную на соискание ученой степени кандидата технических наук  
по специальности 05.19.04 – «Технология швейных изделий»

*Цель работы.* Диссертация Тюрина И.Н. посвящена разработке цифрового аппарата процесса проектирования компрессионной одежды спортивного назначения, необходимого для значительного улучшения качества производимых изделий и обеспечивающего повышение результативности спортсменов профессионального уровня подготовки, как в тренировочном процессе, так и в соревновательный период.

*Актуальность работы* обусловлена способностью компрессионной одежды оказывать существенное влияние на физическое, физиологическое и психологическое состояние человека. Компрессионная одежда, способствующая улучшению спортивных результатов, должна обеспечивать заданную величину давления, распределенную по поверхности тела спортсмена, с определенными, научно-обоснованными распределенными величинами давления. В настоящее время процесс проектирования компрессионных изделий спортивного назначения требует решения ряда задач, в том числе, связанных с антропоморфологическими особенностями тела спортсмена, выявлением влияния распределенных величин давления на работоспособность спортсмена, изменение размерных признаков спортсмена при выполнении упражнений и, следовательно, его влияния на изменения заданных величин давления, переосмысление способов получения разверток компрессионной одежды и др. Создание цифрового аппарата процесса проектирования компрессионной одежды будет способствовать появлению на рынке новой высококачественной и конкурентоспособной одежды спортивного назначения.

Учитывая вышеизложенное, следует отметить, что актуальность диссертационного исследования, ориентированного на повышение конкурентоспособности отечественных компрессионных изделий спортивного назначения за счет создания цифрового аппарата процесса проектирования компрессионной одежды спортивного назначения, необходимого для значительного улучшения качества производимых изделий и обеспечивающего повышение результативности спортсменов профессионального уровня подготовки, как в тренировочном процессе, так и в соревновательный период

**Научная новизна результатов работы.** Соискателем впервые получены научные результаты, основные из которых следующие:

- разработана модель прогнозирования компрессионного давления на основе энергетического принципа, предназначенная для проведения экспресс-анализа уровней компрессионного воздействия на стадии проектирования разверток компрессионной одежды;

- разработан способ обеспечения однородности компрессионных свойств трикотажных оболочек спортивного назначения за счет введения зон гибридной эластичности;

- разработана структура процесса прогнозирования компрессионного давления одежды на тело человека, включающая взаимосвязь данных деформационных характеристик мягких тканей и показателей кривизны поверхности тела спортсмена;

- разработана концепция проектирования компрессионной одежды спортивного назначения с функцией повышения мышечной активности, основанной на зонировании компрессионного воздействия трикотажной оболочки на тело спортсмена.

**Степень обоснованности и достоверности научных положений выводов и рекомендаций.** Основные выводы и рекомендации, сформулированные автором в диссертационной работе, являются обоснованными, что подтверждается большим объемом согласованных теоретических и экспериментальных исследований, апробацией основных положений диссертации в научных журналах и на конференциях различного уровня.

**Практическая значимость** полученных результатов заключается в разработке базы трехмерных моделей фигур спортсменов с повышенным уровнем развития мышечной системы; разработке базы данных показателей кривизны поверхности тела спортсмена с повышенным уровнем развития мышечной системы; разработке способа конструирования разверток втачного рукава для проектирования плотнооблегающей и компрессионной одежды спортивного назначения; разработке способа проектирования гетерогенных компрессионных оболочек спортивного назначения с зонами гибридной эластичности.

**Структура работы.** Диссертация состоит из введения, четырех глав, выводов по главам и работе в целом, библиографического списка, включающего 170 наименований, 10 приложений, содержит 28 таблиц и 74 рисунков. Объем работы составляет 155 страниц текста без учета приложений. Приложения представлены на 197 страницах и содержат результаты экспериментальных исследований, заключения учебных и промышленных организаций.

**В первой главе** проведен анализ текущего состояния процесса проектирования компрессионной одежды спортивного назначения, в результате которого разработана обобщенная структура процесса прогнозирования компрессионного давления одежды на тело человека, выявлены

дополнительные этапы процесса проектирования для получения качественного и работоспособного изделия спортивного назначения.

**Вторая глава** посвящена разработке информационного обеспечения процесса проектирования гетерогенных трикотажных оболочек спортивного назначения с однородностью распределения компрессионного давления.

Автором доказана эффективность использования закона Лапласа для проектирования компрессионного изделия спортивного назначения с учетом разработанной базой данных кривизны поверхности тела человека, поправочными коэффициентами, учитывающие деформацию тела спортсмена, базой данных распределения рекомендуемых величин давления в компрессионном изделии, а также с базами данных натяжений и относительных растяжений трикотажного полотна. Автором разработана и обобщенная схема процесса проектирования гетерогенных компрессионных оболочек спортивного назначения со свойствами гибридной эластичности, позволяющая снизить величину компрессионного давления по периметру сечения тела спортсмена на участках с большей, чем средняя кривизна искомого сечения поверхности тела.

**В третьей главе** автором разработан способ обеспечения антроподинамического соответствия компрессионных изделий на базе проведенных биомеханических исследований. Приведены результаты оценки существующих методик конструирования компрессионных изделий и добавлены новые антропометрические точки и размерные признаки, необходимые для достижения антропометрического соответствия компрессионных изделий. Обоснована возможность повышения мышечной активности за счет механической стимуляции элементов мышечной системы, а так же разработана система измерения мышечной активности спортсмена, которая позволяет оценить работоспособность компрессионных изделий и установить требуемый уровень давления на разных областях тела для улучшения спортивных показателей. Разработан способ конструирования развертки одношовного втачного рукава плотнооблегающих и компрессионных изделий спортивного назначения, так же проведен сравнительный анализ конструкций, полученных по разработанному способу и по альтернативным методикам в 3D среде. Предложен способ обеспечения антроподинамического соответствия изделий, заключающийся в использовании в боковых частях переда и спинки, а также в области бокового среза рукава, детали, изготовленные из высокоэластичных полотен третьей группы растяжимости с заданными показателями растяжения, с целью компенсации величин динамических эффектов.

**Четвертая глава** посвящена апробации разработанного цифрового аппарата процесса проектирования компрессионной одежды спортивного назначения с зонами гибридной эластичности на примере изделия, покрывающего нижнюю конечность от уровня голени до уровня колена.

**Замечания и вопросы** по диссертационной работе Тюрина И.Н.

1. В предложенной классификации (с. 16) ассортимента спортивных изделий объединены классификации по назначению и покрываемым участкам

поверхности тела человека с неявной связью между ними, при этом не выполняется принцип однородности детализации по уровням классификации, отсутствует выделение некоторых участков поверхности тела спортсмена (например, бедренных участков нижних конечностей). В перечне видов спортивной одежды по назначению наряду с видами спорта (бег, велоспорт, а не велотренировки, и др.) неоправданно внесено расширение по группе возможных пользователей (тренировки для беременных женщин в дородовой и послеродовой период). Более того, классификация не отражает вид физической нагрузки, особенности внешней среды и физиологии спортсмена, ранее заявленные автором в качестве целевых установок классификации.

2. Не вполне ясно, почему в исследования кривизны поверхности тела человека (с. 44, рис. 2.2) включены только уровни, расположенные на туловище и нижних конечностях. Как это согласуется с представленной классификацией спортивных изделий по покрываемым участкам поверхности тела человека, в которую входят изделия, покрывающие зону верхних конечностей, и п.3.3.2, посвященным разработке способа конструирования одношовного втачного рукава.

3. В работе часто (например, в таблицах 2.2 и 2.3, в формулах 8, 9, 33 и др.) отсутствует указание размерности величин, не приведена расшифровка обозначений используемых символов, не даны четкие определения каждого из 24-х уровней поперечного сечения тела человека и т.д. В совокупности эти недочеты существенно затрудняют восприятие содержания соответствующих разделов работы.

4. Почему автор не рассматривает возможные причины значительного расхождения в давлении при его расчете и измерении (с. 56), относящиеся к вязкоупругим характеристикам трикотажного полотна?

5. Следует отметить, что оценку влияния деформационных свойств тела на величину компрессионного давления (п. 2.2.2) некорректно исследовать только с помощью полоски трикотажного полотна. При давлении полоски тело будет деформироваться одним образом, а в целом изделия – другим, так как при давлении полоски мягкие ткани тела из области высокого давления имеют возможность перераспределиться в область без давления.

6. Представляется сомнительной возможность реализации идеи автора получения гетерогенного компрессионного изделия с зонами гибридной эластичности при изготовлении и надевании цельного изделия (например, комбинезона для фитнеса). Более того, при увлажнении поверхности кожи человека в результате потоотделения при физической нагрузке, уровень адгезионных свойств силиконосодержащей пленки значительно снижается.

7. Почему автор ограничился утверждением о возможности разработки контурных карт распределения адгезионной пленки по внутренней поверхности компрессионного изделия, но не представил эти карты (или методику их разработки) в тексте диссертации.

8. Автором не обоснован как выбор скорости, равной 300 мм/мин при исследовании механических характеристик трикотажных полотен (ст. 257), так и диапазон деформации трикотажных полотен от 0 до 250%.

9. В представленном акте внедрения на ООО «Магна» (Приложение

А) указывается на использование результатов работы при изготовлении мужских тайтсов и рашгарда из высокоэластичного трикотажного полотна Трико 92%, 8% эластан. Почему же в тексте работы этот значимый результат не нашел отражения?

Приведенные замечания и вопросы не снижают общего положительного восприятия представленной работы и ее значимости для совершенствования цифрового аппарата процесса проектирования компрессионной одежды спортивного назначения

**Степень завершенности работы.** Диссертационная работа Тюрина Игоря Николаевича является законченной научно-исследовательской работой, соответствующей совокупности требований, предъявляемых к кандидатским диссертациям.

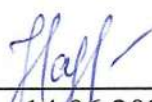
Автореферат диссертационной работы и опубликованные материалы, в том числе 3 работы в изданиях, рекомендованных ВАК, а также базы Scopus и Web of Science, отражают основное содержание диссертации и результаты выполненных исследований и разработок.

### **Заключение**

На основании вышеизложенного считаю, что диссертационная работа на тему «Разработка цифрового аппарата процесса проектирования компрессионной одежды спортивного назначения» является законченной научно-квалификационной работой, соответствующей требованиям п. 9 «Положения о присуждении ученых степеней», утвержденного Постановлением Правительства РФ №842 от 24.09.2013г., а ее автор, Тюрин Игорь Николаевич, заслуживает присуждения ученой степени кандидата технических наук по специальности 05.19.04 – Технология швейных изделий.

### Официальный оппонент

Заместитель начальника производства  
общества с ограниченной  
ответственностью «Крейт»,  
кандидат технических наук

  
\_\_\_\_\_ М.С. Назаревич  
14.06.2022

Подпись Назаревич М.С. заверяю  
Генеральный директор ООО «Крейт»  
\_\_\_\_\_ Кривицкая И.А.

Бутлерова ул., д. 11, корп. 4, литер А, корп. 24Н,  
г. Санкт-Петербург, 195220  
тел. +7(911) 715-96-89  
E-mail: gorbachevskaya-m@mail.ru

