

МИНОБРНАУКИ РОССИИ
Федеральное государственное бюджетное
образовательное учреждение высшего образования

**«Ивановский государственный
политехнический университет»**
(ИВГПУ)



Шереметевский пр., д. 21, г. Иваново, 153000
Тел.: (4932) 32 85 45 E-mail: rektor@ivgpu.com
Факс: (4932) 41 21 08 <http://www.ivgpu.com>
ОКПО 10704446 ОГРН 1133702011222
ИНН 3702698511 КПП 370201001

№ _____
На № _____ от _____

В диссертационный совет
Д 212.144.01 на базе ФГБОУ ВО
«Российский государственный
университет им. А. Н. Косыгина
(Технологии. Дизайн. Искусство)»
по адресу: 119071, г. Москва,
ул. Малая Калужская ул., д. 1.

**ОТЗЫВ официального оппонента
на диссертацию ЛУКЬЯНОВОЙ ЕКАТЕРИНЫ БОРИСОВНЫ
на тему «Совершенствование методов проектирования женской
теплозащитной одежды для климатических условий криосферы»,
представленную в диссертационный совет Д 212.144.01
на базе ФГБОУ ВО «Российский государственный университет
им. А. Н. Косыгина (Технологии. Дизайн. Искусство)»
на соискание ученой степени кандидата технических наук
по специальности 05.19.04 – Технология швейных изделий**

Актуальность темы диссертационного исследования

В настоящее время на формирование основных направлений развития швейной промышленности оказывает влияние государственная экономическая политика, опирающаяся на приоритетное развитие северных территорий и районов восточной и центральной Сибири, в т. ч. районов, расположенных в очень холодном климате. Для швейных предприятий это означает увеличение заказов на производство качественной специальной теплозащитной одежды. Такая тенденция находится в русле общего направления повышения требований к качеству спецодежды и расширения ее ассортимента, что обусловлено не только необходимостью роста производительности труда, но повышением внимания к гуманистическим аспектам заботы о человеке – максимальным сохранением его жизни и здоровья. В свою очередь важной частью этого развития является повышение качества проектных работ по созданию спецодежды с требуемыми функциональными характеристиками, формируемыми на основе необходимости учета особенностей функционирования человеческого организма при выполнении работающими профессиональных обязанностей в экстремально холодном климате.

Цель данной работы, заключающаяся в расширении функций и эксплуатационной эффективности женской теплозащитной одежды на основе гибридных оболочек в охлаждающих условиях криосферы **является актуальной.**

Научная новизна, новые научные достижения

Научная новизна заключается в обосновании дифференциации проектных решений при формировании заданных теплозащитных свойств спецодежды для работающих в экстремально холодном климате и разработка технологических способов их обеспечения на основе использования новых предложенных варьируемых структур утепляющего слоя одежды.

В работе впервые:

- установлены зависимости и многофакторные модели, описывающие влияние низкой температуры на показатели разрывных характеристик и истирания материалов верха спецодежды, швейных ниток и стачного ниточного шва теплозащитной одежды в зависимости от их волокнистого состава и осаждения на поверхности морской соли;
- предложены способы формирования и разработаны новые структуры гибридных оболочек с термоаккумулирующими свойствами для теплозащитной одежды; предложены модели, описывающие зависимость теплопроводности теплозащитного слоя одежды от параметров его структуры, толщины, плотности, процентного содержания термоаккумулирующих компонент и температуры внешней среды;
- разработана модель среднестатистического тела работающей женщины с уточненными геометрическими и тепловыми параметрами поверхности, интегрированная в математическую модель теплообмена в системе «женщина – теплозащитная одежда, покрытая снегом – холодная среда криосферы», результаты численных расчетов которой позволили выявить и описать влияние разработанной новой структуры теплозащитного слоя на ее тепловое сопротивление;
- разработаны новые алгоритмы для автоматизированного проектирования женской теплозащитной одежды, расширяющие функции проектных процедур и учитывающие способ получения, структуру, свойства и параметры гибридного теплозащитного слоя одежды для климатических условий криосферы;
- предложены способ управления безопасным режимом физической работы женщины в холоде на основе системы мониторинга предложенного индекса усталости и принцип работы устройства его реализующего, встроенного в теплозащитный костюм.

Теоретическая значимость работы

Для развития теоретических аспектов науки в технологии швейных изделий имеют значение предложенные дополнения в алгоритм проектирования теплозащитной одежды, включающие этапы формирования исходных данных условий эксплуатации одежды на основе анализа установленного комплекса характеристик криосферы климатической зоны и принятия решений о структуре и составе теплозащитного слоя на основе предложенных математических зависимостей и справочных данных.

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

Основные научные положения, научные результаты и практические рекомендации, сформулированные автором в диссертационной работе, являются обоснованными. Результаты теоретических и экспериментальных исследований согласованы, опираются на корректное применение и достаточный объем выполненных аналитических, проектных и экспериментальных работ по испытанию свойств материалов, пакетов и узлов теплозащитной одежды.

Исследования выполнены с применением методов: системного анализа, алгоритмизации, микроструктурных исследований, в том числе с использованием оборудования оптической и электронной микроскопии; текстильного материаловедения, термометрии, 3d-геометрического моделирования микроструктур, компьютерного конструирования одежды; графической визуализации и интерпретации данных с использованием современных цифровых технологий и программных средств; планирования эксперимента, вероятностных методов и методов математической статистики. Используются компьютерные пакеты программ Microsoft Office, Grafer, CAD «Julivi», CAD «Novo-cut», VHX5000.

Решение теоретических задач опиралось на применение классических научных подходов в теории тепломассообмена, аналитической геометрии. Информационно-теоретической базой диссертации послужили труды отечественных и зарубежных ученых в исследуемой и смежных областях, научная и справочная литература, конструкторско-технологическая документация.

Основные положения и результаты диссертационной работы были доложены и обсужданы на международных, республиканской, всероссийских научных, научно-технических и научно-практических конференциях и семинарах в университетах г. Москва (РГУ им. А.Н. Косыгина (МГУДТ), г. Омск, г. Курск, г. Ростов-на-Дону, г. Шахты в России, а также в г. Барселона (Испания), г. Ташкент (Узбекистан), на заседаниях кафедры «Конструирование, технологии и дизайн» Института сферы обслуживания и предпринимательства (филиала) Донского государственного технического университета в г. Шахты.

Апробация и внедрение образцов происходили в период 2015-2021 гг. В представленном акте об апробации и внедрении результатов диссертационной работы Е.Б. Лукьяновой дана положительная ее оценка и отмечено, что предложенные решения в области конструирования, конфекционирования и технологии изготовления женской теплозащитной одежды расширяют конкурентоспособный ассортимент за счет рациональных физических и функциональных свойств и улучшают эксплуатационные свойства одежды в условиях холода и снега.

Практическая значимость

- разработана методика формирования исходных данных в виде набора параметров холодного климата на основе системы матриц кодирования факторов и уточненных границ районирования территорий криосферы с целью повышения уровня проектных решений женской теплозащитной одежды;

- разработана и апробирована экспериментальная установка для исследования охлажденных текстильных материалов и швов швейных изделий, отличающаяся тем, что в момент разрывной нагрузки на образцы они стабильно заморожены;

- разработана и исследована новая комбинированная швейная нить, в структуру которой включены текстурированная полиэфирная моноплетка и тонковолокнистое высокомолекулярное кристаллизованное полимерного волокно «Фторопласт-4», использование которой повышает прочность ниточного соединения тканей различного состава на 12,7%;

- сформулированы экспериментально обоснованные рекомендации по количественному содержанию теплоаккумулирующих компонент в функциональных гибридных оболочках теплозащитной одежды (не более 40% в объеме теплозащитной оболочки);

- разработан и изготовлен в материале женский теплозащитный костюм с функцией управления безопасным режимом физической работы, а также рекомендации для проектирования и производства женской теплозащитной одежды с повышенной теплоотдачей, обеспечивающей тепловую и эргономическую эффективность одежды для женщин, работающих в холодном климате.

Техническая новизна разработанных решений подтверждена патентами РФ: на изобретение RU 2694111 «Экспериментальная установка для исследования охлажденных текстильных материалов»; на полезную модель RU 190542 «Теплозащитный костюм с функцией управления безопасным режимом физической работы».

Соответствие работы заявленной специальности и требованиям, предъявляемым к кандидатским диссертациям

Область, объекты, цели и задачи диссертационного исследования соответствуют паспорту научной специальности 05.19.04 – Технология швейных изделий: п.2 «Совершенствование процесса и методов проектирования одежды на основе использования рациональной размерной типологии населения, требований ЕСКД и широкого применения современной вычислительной техники», п.3 «Разработка математического и информационного обеспечения систем автоматизированного проектирования и раскроя деталей одежды», п.4 «Разработка рациональной конструкции и прогрессивной технологии изготовления швейных изделий различного назначения (бытовой, специальной, спортивной и др.), а также одежды нового ассортимента, обеспечивающих снижение затрат на производство и повышение качества продукции» и п.5 «Совершенствование методов оценки качества и проектирование одежды с заданными потребительскими и технико-экономическими показателями».

Объекты – процессы проектирования и оценки женской теплозащитной одежды.

Диссертационное исследование является законченным научно-исследовательским трудом, логичным по структуре и полным по содержанию.

Диссертация содержит введение, основную часть из 5 глав, заключение, библиографический список из 311 наименований (из них 60 на иностранном языке) и включает публикации автора.

Главы диссертации посвящены:

в первой главе представлены результаты анализа исходных данных и ресурсов проектирования женской теплозащитной одежды для климатических условий криосферы. Обобщены и систематизированы дополнительные данные к системе районирования холодных территорий. Установлены основные задачи для решения проблемы расширения функций и эксплуатационной эффективности женской теплозащитной одежды;

вторая глава посвящена исследованию прочности и износостойкости материалов теплозащитной одежды в эксплуатационных условиях криосферы и установлена многофакторная модель, описывающая зависимость разрывных характеристик ткани верха и швейных ниток от волокнистого состава, структурных характеристик и температуры внешней среды. Разработан информационно-логический блок алгоритма процесса конфекционирования материалов верха в пакеты теплозащитной одежды с высокой устойчивостью к условиям криосферы для САПР одежды. Предложен и исследован новый состав комбинированной швейной нитки;

в третьей главе выполнены разработка и исследование функциональных гибридных оболочек с теплоаккумулирующими компонентами для теплозащитной одежды. Предложены три типа получения новых комбинированных модифицированных структур и обоснован выбор способа «M-Combination» («M-Combo»), при реализации которого гибридная оболочка получена путем послойной комбинации теплоаккумулирующих компонент на волокнистой основе с текстильным нетканым волокнистым утеплителем. Исследованы тепловые свойства и разработана модель зависимости теплопроводности гибридной оболочки одежды от температуры и доли малообъемных полимерных модулей с теплоаккумулирующим материалом;

в четвертой главе выполнены моделирование и исследование параметров системы «женщина – теплозащитная одежда – холодная среда криосферы – снег» в процессах проектирования одежды. Предложен и рассчитан на основе геометрических данных деталей конструкции одежды специальный коэффициент, который отражает долю поверхности, обладающей свойствами поверхности не тканей, а снега. Установлены участки наиболее вероятного объемного накопления снега в деталях одежды и их глубина на основе эргономических исследований для выбранных движений. Выполнено моделирование процессов теплопередачи для заданных условий эксплуатации, материалов, теплового состояния тела женщины и уровня покрытия одежды снегом, установлено изменение толщины одежды для разных пакетов материалов;

в пятой главе представлен разработанный комплексный алгоритм автоматизации проектных процедур создания теплозащитной одежды, устойчивой к эксплуатационным факторам криосферы. Представлены результаты тепловизионной оценки разработанного и изготовленного в материале женского костюма для защиты от пониженных температур с встроенными в теплозащитный слой деталями из гибридной оболочки с текстильным аккумулялирующим материалом. Описан предложенный новый способ мониторинга работоспособности и управления безопасностью человека, основанный на регистрации двигательной активности человека встроенными в специальную теплозащитную одежду устройствами.

Работа имеет внутреннее логическое единство и изложена грамотно и последовательно. Полученные результаты соответствуют поставленной цели и сформулированным задачам. Текст диссертации и автореферата написан на требуемом научном уровне, работа оформлена качественно, сопровождается ссылками на авторов и источники.

Автореферат отражает содержание диссертации, включает основные научные и практические положения каждого раздела текста диссертации. Результаты научных исследований, представленные в диссертации соискателя, опубликованы в рецензируемых научных журналах,

внесенных в Перечень журналов, утвержденных Высшей аттестационной комиссией: «Швейная промышленность», «Современные проблемы науки и образования», электронном ресурсе «Костюмология» (3 публикации), - в изданиях, индексируемых в базе SCOPUS (6 публикаций в т.ч. журналах «Applied Sciences», «Известия высших учебных заведений. Технология текстильной промышленности» и материалах конференций), в одной монографии, двух патентах, а также в журналах «Современные наукоемкие технологии», «Международный журнал экспериментального образования», «Вестник магистратуры», «Вестник Воронежского государственного университета инженерных технологий», «Инженерный вестник Дона» и сборниках научных трудов и материалов конференций. Все опубликованные работы (всего 32 публикации) соответствуют содержанию диссертации.

Достоинства и недостатки в содержании работы

Поставленные в работе цель и задачи достигнуты в итоге выполненных теоретических и экспериментальных исследований. Диссертационное исследование содержит результаты аналитических, теоретических и экспериментальных исследований, подтверждаемые фактическим материалом и сопровождаемые всесторонним анализом. В работе основное внимание Лукьяновой Е.Б. уделено глубокому изучению предметов и объектов исследования – структуры и свойств материалов для теплозащитной одежды и пакетов из них; процессов и модели теплообмена тела женщины в теплозащитной одежде с охлаждающей средой; алгоритму для САПР теплозащитной одежды; технологии контроля функциональной одежды для обеспечения работоспособности человека в холоде.

Наряду с этим по диссертации Лукьяновой Е.Б. имеются следующие замечания и вопросы:

1) холодный климат создает сложные условия для работы и мужчин и женщин, при этом, конечно, при проектировании необходимо учитывать особенности реакции на холод женского организма. Однако, целесообразно ли смещение основного акцента, принятого в работе, с общечеловеческого подхода по улучшению качества теплозащитной одежды для мужчин и женщин на улучшение качества только женской одежды? Считаю, что использование предложенных в работе технических и технологических решений в части оптимизации теплозащитного слоя одежды для мужчин также важно и полезно, в т.ч. при уменьшении веса одежды, тем более что все разработанные математические и физические модели и предложенный алгоритм проектирования могут быть применены для разработки теплозащитной одежды для мужчин;

2) автор отмечает (с. 47), что в настоящее время при проектировании теплозащитной одежды «...требования к толщине пакету материалов стандартизированы вне зависимости от гендерных различий» и используются типовые конструкторские решения для мужчин и женщин. Насколько предложенный алгоритм проектирования структуры пакета теплозащитной прокладки одежды для женщин позволяет нейтрализовать установленные недостатки типового подхода при разработке конструкции изделия? Оценивались ли затраты на включение в процесс проектирования теплозащитной одежды для женщин дополнительных этапов?

3) на рис. 15 представлена схема погодных «комплексных условий... с учетом уровня патологических сбоев климатозависимой системы женского организма» – что подразумевается под «климатозависимой системой организма»? Можно ли выделить максимально влияющие на ухудшение функционирования и здоровье женщины погодные факторы? В чем заключается «комплексность» данного исследования? Как учитываются выделенные при анализе наиболее проблемные временные периоды криосферы на принятие решений при проектировании теплозащитной одежды?

4) на рис. 29 схема усовершенствованного устройства имеет 32 обозначенных элемента и среди них элементарная проба 20, закрепленная в зажимах 17 и 21, в то же время в тексте на с. 88 указывается позиция 33 – текстильный образец, закрепляемый между хладагентами 31 – как все же организовано размещение испытуемого образца с учетом внесенных в устройство дополнительных конструктивных элементов? Обосновано ли количество повторных испыта-

ний (с. 91 «...7 экспериментальных образцов: 4 по основе и 3 по утку») оценкой уровня относительной погрешности измерений?

5) какие стадии содержал в себе цикл промерзания при организации испытаний (с. 90, нижний абзац)? Можно ли говорить о циклическом испытании, если испытания разрывной нагрузки материалов (рис. 31, 32) и швейных ниток (рис. 44, 45) осуществлялись после замораживания в течение заданного увеличивающегося дискретно времени, соответственно 15, 30, 45, 60 минут?

6) в качестве одного из факторов, оказывающих влияние на прочность и истирание материалов верха использован показатель «коэффициент жесткости» (прил. Н): физический смысл этого показателя, методика его измерения и (или) расчета и погрешность оценки, причина его изменения (показатели по оси X)? Как можно объяснить наличие максимума в величине этого показателя для текстильных материалов? На рис. 36 представлены результаты для ткани «Лидер – комфорт 250А» - она не выбрана в качестве предмета исследований и не представлена в табл. 8 на с. 92;

7) какие факторы способствуют увеличению разрывной нагрузки текстильных материалов после воздействия низкой температуры (рис. 31 и 32)? О чем свидетельствует рис. 33 «Зависимость разрывной нагрузки от поверхностной плотности и толщины охлажденных синтетических материалов (100% ПЭ) с учетом режима длительных циклов промерзания по 60 мин» и не понятно: результаты испытаний разрывной нагрузки приведены по основе или по утку?

8) какова общая абсолютная погрешность измерений при испытании стойкости материалов к истиранию: насколько значимы произошедшие при воздействии низкой температуры показатели стойкости к истиранию? Как можно объяснить значительное увеличение этого показателя для Саржи С-14-20Д (рис. 39). «Жесткий абразив» (с. 102) – что использовано в качестве такого абразива? Возможно ли по результатам исследований разрывной нагрузки и стойкости к истиранию – важных характеристик прочности материалов при эксплуатации, в т.ч. в экстремально холодных условиях, разработать конкретные рекомендации по использованию материалов в выделенных ранее районах холода (рис. 11)? Как осуществляется прогнозирование стойкости к истиранию на основе полученных результатов исследований для осуществления предложенного на рис. 42 алгоритма?

9) для каких целей разработана комплексная модель, представленная на рис. 41 и имеет ли она прогнозное значение. Каковы расчетное и табличное значения критерия Фишера при оценке значимости разработанной модели (с. 106);

10) как осуществляется выбор материалов для защиты от снега в соответствии с предложенным на рис. 42 алгоритмом?

11) текстурированные швейные нитки по назначению и особенностям свойств не применяют для стачивания тканей (в соответствии с рекомендациями их применяют для обметывания и пошива трикотажных изделий) – чем обусловлен их выбор в работе? Что за нитки, использованные в работе хлопчатобумажные 85/2 (см. ГОСТ 6309-93 Межгосударственный стандарт. Нитки швейные хлопчатобумажные и синтетические. Технические условия) – и чем обусловлен выбор хлопчатобумажных ниток (в настоящее время их применяют только для пошива изделий для новорожденных)?

12) исследована ли значимость различия в показателях разрывной нагрузки при низких температурах для текстурированных и армированных швейных ниток (рис. 44)? Почему разрывная нагрузка швейных ниток на рис. 44 на порядок ниже разрывной нагрузки на рис. 45 и 48-51? Не указано обоснование выбора концентрации солевого раствора – 2,6%?;

13) новая швейная нить названа «комплексной» (комплексная нить – крученая нить однородного волокнистого состава, например: <https://dic.academic.ru/dic.nsf/polytechnic>), в то время как точнее ее назвать «простой комбинированной». Почему для оценки прочности швов выбран стачной шов с одной строчкой: в местах, подверженных воздействию поперечных растягивающих нагрузок целесообразно применять стачной шов с двумя строчками или настрочной?

14) при определении системы кодирования признаков структуры поликомпонентных теплосберегающих гибридных оболочек для одежды не учитывалось направление теплового потока по отношению к размещению теплоаккумулирующих компонентов и соответственно внешнему слою одежды (он также оказывает влияние на общее тепловое сопротивление пакета одежды, и в случае материалов с пленочным покрытием выполняет еще и ветрозащитную функцию) – чем это обусловлено?

15) Как повлияют динамические условия тепловыделений и теплопередачи реального использования теплозащитного изделия на теплопроводность и эффективность применения выбранной структуры гибридной оболочки? Как был определен коэффициент теплоотдачи с поверхности одежды (с. 173)?

16) Каковы были метод обработки изображений и методика расчета площади покрытия текстильного материала снегом?

17) Каким образом была сформирован теплозащитный слой в спроектированном изделии (рис. 75): как локально измененный участок теплозащитного слоя конструктивно и технологически встраивался в теплозащитную прокладку, как структурно он был ориентирован относительно верхнего слоя?

18) для оценки работоспособности в работе предложен коэффициент накопления усталости, определяемый на основе показаний датчиков двигательной динамики контрольных точек, однако из текста не понятны методика его расчета (временная задержка показаний и предел отклонения показаний от какой установленной нормы, принцип получения комплексной оценки состояния физической усталости) и единицы измерения. Кто осуществляет контроль работоспособности и кто принимает решение о необходимости отдыха?;

19) ряд графических зависимостей в работе не имеют обозначения осей (рис. 14 (ось X), рис. 15, рис. А.2-А.4); на графических зависимостях разрывная нагрузка представлена в «кгс» вместо требуемого измерения в Международной системе СИ в «Н» на рис 30-38; в табл. Л.1 есть обозначение системы данных строчными с расшифровкой и прописными (нерасшифрованными) буквами; в табл. Д.1 на с. 250 не указано - какой показатель использован для характеристики уровня основного обмена и каковы единицы его измерения;

20) в тексте работы встречаются пропуски слов в предложениях, опiski и ошибки в ловах (Мурмарск, с. 245), неточности в профессиональных терминах (рис. 18 «отделка «Полиамид (РА)»?») и там же «отделка ОВ»?», рукав одношовный с гладким низом – с. 185); присутствуют некорректные, иногда непонятные, выражения и формулировки (например, вывод 6 на с. 200).

Отмеченные выше замечания и вопросы по тексту диссертации не снижают общее положительное впечатление от представленной работы Лукьяновой Екатерины Борисовны, являющейся цельным, оригинальным исследованием, в котором раскрываются новые научные знания и практически значимые теоретические и методические решения.

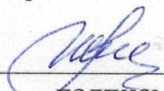
Заключение

Диссертационная работа Лукьяновой Екатерины Борисовны «Совершенствование методов проектирования женской теплозащитной одежды для климатических условий криосферы» является законченным научным исследованием, содержит решение научной проблемы обоснования дифференциации проектных решений при формировании заданных теплозащитных свойств спецодежды для работающих в экстремально холодном климате и разработки технологических способов их обеспечения на основе использования новых предложенных варьируемых структур утепляющего слоя одежды, имеющее важное техническое и технологическое значение для развития страны, в особенности для обеспечения качественной теплозащитной одеждой работающих у условиях экстремального холода, соответствует требованиям пунктов 9-14 «Положения о присуждении ученых степеней», утвержденного постановлением Правительства Российской Федерации от 24.09.2013 г. № 842, предъявляемым к диссертационным работам на соискание ученой степени кандидата технических наук.

На основании вышеизложенного считаю, что Лукьянова Екатерина Борисовна заслуживает присуждения искомой степени кандидата технических наук по специальности 05.19.04 – Технология швейных изделий.

Отзыв подготовила официальный оппонент: Метелева Ольга Викторовна, доктор технических наук (научная специальность, по которой защищена диссертация 05.19.04 – Технология швейных изделий), профессор, ФГБОУ ВО «Ивановский государственный политехнический университет», руководитель направления подготовки Технология изделий легкой промышленности, профессор; почтовый адрес: 153000, Россия, г. Иваново, Шереметевский пр-т, д. 21; моб. телефон: +79109968911; адрес электронной почты: olmet07@yandex.ru

« 03 » 06 2022г.
дата


подпись

О.В. Метелева
расшифровка

Собственноручную подпись
О.В. Метелевой удостоверяю:

Первый проректор - проректор по развитию
ФГБОУ ВО «Ивановский государственный
политехнический университет»,
д.т.н., профессор

подпись



Б.Н. Никифорова

« 03 » 06 2022г.

153000, Россия, г. Иваново,
Шереметевский п-т, д. 21,
E-mail: rektor@ivgpu.com.
Тел./факс: + 7 (4932) 32-85-45