

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»)

«УТВЕРЖДАЮ»

Проректор по научной работе  
ФГБОУ ВО «Санкт-Петербургский  
государственный университет  
промышленных технологий и дизайна»,  
доктор технических наук, профессор

А. Г. Макаров

« 16 » ноября 2023 г.



### **Отзыв ведущей организации**

на диссертационную работу Богданова Владимира Федоровича  
**«РАЗРАБОТКА МЕТОДОВ ПРОЕКТИРОВАНИЯ И КОНТРОЛЯ  
ТЕПЛОВОЙ ЗАЩИТЫ СПАЛЬНЫХ МЕШКОВ С ПУХОВЫМ  
УТЕПЛИТЕЛЕМ»,**

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 диссертационной работы***

Решение проблемы гарантированного обеспечения комфортного или допустимого уровня теплоощущений человека в условиях его работы и отдыха при воздействии экстремальных пониженных температур, обусловленных климатом, является актуальным направлением исследований в области проектирования специальной одежды и аутдор-снаряжения.

Выбор соискателем системы «человек – спальный мешок – окружающая среда» в качестве объекта исследования заслуживает безусловного одобрения, поскольку именно теплозащитная эффективность спального мешка как важного предмета аутдор-снаряжения должна обеспечивать возможность длительного отдыха и сна человека в экстремальных условиях воздействия пониженных температур.

В условиях отсутствия отечественной методики проектирования и стандартизированного тестирования спальных мешков нацеленность соискателя

на разработку целого ряда вопросов их проектирования, учитывающих реальные свойства пуховых пакетов в процессе эксплуатации, оценку их теплофизических характеристик при изменении температуры окружающей среды, особенности физиологических реакций организма человека во время сна, а также экономические ограничения и необходимость создания новых утепляющих материалов следует признать абсолютно обоснованной и своевременной.

Следует особо отметить выполнение работы в рамках базовой части государственного задания Министерства образования и науки РФ, проект № 5-18. ФТТ (2021 – 2022 гг.) на тему: «Развитие технологий и моделей мягких оболочек и объектов для текстильной и лёгкой промышленности на основе концепций инноватики»; «Разработка новой технологии и создание производства высокотехнологичной сверхтеплой одежды (ниже минус 40 °С) для арктических условий эксплуатации» по соглашению № 020-11-2018-1143 от 20 декабря 2018 г.

Таким образом, актуальность темы Богданова В.Ф. не вызывает сомнений, работа носит комплексный характер и направлена на разработку новых методов проектирования и контроля теплозащитной эффективности спальных мешков с пуховым утеплителем. При решении сформулированной научной проблемы использованы современные методы сбора и обработки исходных данных, экспериментальные методы, статистические методы обработки результатов, специализированные программные продукты, методы математического моделирования.

### ***Соответствие поставленных целей и полученных результатов***

Целью диссертационной работы является разработка научно обоснованных методов проектирования спальных мешков с пуховым наполнителем, отвечающих требованиям эксплуатационного, гигиенического и экономического характера.

В соответствии с целью работы соискателем поставлены и решены следующие научные и технологические задачи:

- на основе изучения коммерческого показателя качества пуха – наполняющей способности и реологических характеристик пакетов с пуховым наполнителем, установлено взаимное соответствие между наполняющей способностью и требуемой плотностью заполнения пакетов пухом;
- разработаны методика и прибор для определения теплового сопротивления пакетов изделий толщиной до 120 мм при температурном напоре до 75 °С;
- разработана на основе математического моделирования системы «человек – спальный мешок – окружающая среда» методика проектирования спальных мешков для заданных условий эксплуатации;

- разработана методика расчета распределения количества пуха по отсекам спального мешка;
- создано оборудование для производства утеплителей на основе композиционных смесей пуха и штапельных волокон, по свойствам аналогичных пуху.

### ***Общая характеристика работы***

Диссертационная работа Богданова В.Ф. на тему «Разработка методов проектирования и контроля тепловой защиты спальных мешков с пуховым утеплителем» выполнена в Институте сферы обслуживания и предпринимательства (филиале) ФГБОУ ВО «Донской государственный технический университет» в г. Шахты Ростовской области на кафедре «Конструирование, технологии и дизайн».

Представленная диссертационная работа состоит из введения, шести глав с выводами по каждой главе, основных результатов и выводов по работе в целом, списка литературы и 9 приложений, изложена на 199 страницах основного текста, содержит 52 рисунка, 30 таблиц. Список литературы включает 163 наименования библиографических и электронных источников. Приложения представлены на 39 страницах.

Диссертационная работа Богданова В.Ф. представляет собой логично выстроенное, завершенное научное исследование, посвященное разработке методов проектирования и контроля тепловой защиты спальных мешков с пуховым утеплителем, предназначенных для эксплуатации в условиях воздействия пониженных температур.

### ***Оценка новизны исследования и полученных результатов***

Соискателем в ходе выполнения исследования впервые получены научные результаты, основными из которых являются следующие:

- экспериментально установлен коэффициент наполнения пакетов изделий пухом, который позволяет по показателю наполняющей способности рассчитать плотность заполнения пакетов пухом;
- обоснован метод определения термосопротивления толстых пакетов с пуховым наполнителем при реальных тепловых напорах, соответствующих эксплуатации спальных мешков;
- обоснована и разработана методика расчета средней толщины спального мешка с необходимой тепловой защитой;
- разработаны математические модели «человек – спальный мешок – окружающая среда», которые позволили рассчитать среднюю толщину и оптимальное распределение толщины спального мешка по участкам тела человека;
- разработана методика расчета распределения пуха по отсекам изделия.

Результаты исследований являются новыми, полностью соответствуют выводам и рекомендациям, сделанным диссертантом на их основе.

***Анализ степени обоснованности и достоверности полученных научных положений, рекомендаций и заключений, сформулированных в диссертации***

Обоснованность научных положений, основные выводы и рекомендаций, сформулированных в работе Богданова В.Ф. подтверждается согласованностью данных теоретических и экспериментальных исследований, полученных с использованием современных методов сбора и обработки данных, применением современного программного обеспечения для обработки результатов, натурными испытаниями разработанных изделий, внедрением отдельных положений диссертации в образовательный процесс, а также актами внедрения аппаратного комплекса, реализующего способ получения несвязных композиционных утеплителей на основе смеси пуха со штапельными волокнами на предприятии ООО «БАСК».

***Значимость представленной работы для науки*** заключается в разработке методики расчета требуемой тепловой защиты спального мешка, основанной на физиологическом отличии механизмов терморегуляции человека во сне и во время бодрствования.

***Значимость представленной работы для практики*** составляют следующие результаты работы:

- определение величины коэффициента наполнения, устанавливающего связь между наполняющей способностью пуха и требуемой плотностью заполнения им пакетов;
- разработка и внедрение в процесс производства прибора для определения термосопротивления толстых пакетов при тепловом напоре до 75 °С;
- разработка и внедрение методики расчета необходимой тепловой защиты спального мешка и оптимального распределения толщины пакета по участкам тела;
- разработка и внедрение методики расчета распределения пуха по отсекам спального мешка;
- разработка и внедрение в технологический процесс оборудования для производства спальных мешков.

Техническая новизна разработанных способов получения несвязного композиционного утеплителя подтверждена выдачей двух патентов на изобретения RU 2724154 C1 и RU 2735772 C1.

О реализации и эффективности полученных результатов работы свидетельствуют:

– акт о разработке и внедрении комплекса оборудования для производства несвязных композиционных утеплителей для изготовления готовой продукции и испытательного комплекса «БаскАрктик» в Технопарке Калибр ООО «Баск»;

– акт о положительных результатах реальной эксплуатации готовой продукции ООО «Баск», изготовленной с использованием результатов работы Богданова В.Ф., в комплекте снаряжения высокоширотной экспедиции на Северный полюс (Проект «БАРНЕО»);

– акт о положительных результатах реальной эксплуатации спальных мешков BASK BLANKET PRO в комплектах полярного снаряжения участников экспедиции ООО «ИЦ «Автономная энергетика» при исследованиях на месте строительства станции «Снежинка» в Нефритовой долине при температуре окружающего воздуха минус 30°C.

### ***Публикации результатов диссертации в научной печати***

Основные положения диссертации прошли апробацию в научной периодической печати и целом ряде научно-технических конференций различного уровня.

По результатам научного исследования Богданова В.Ф. опубликовано 16 печатных работ, в том числе: в научных рецензируемых изданиях, рекомендованных ВАК – 4; в изданиях, индексируемых в международных базах данных – 2; в базе РИНЦ – 2; изданы 2 монографии и получены 2 патента Российской Федерации на изобретения.

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

1. На с. 106 автором приведено заключение о том, что разработанный прибор «БаскАрктик» «... имеет удовлетворительную погрешность до толщин пакетов 70 мм, далее приборная погрешность устраняется коэффициентами, учитывающими рассеивание тепла по пространству пакета». Как это согласуется с п.6.3 и 6.4 технического задания (Приложение А), в которых указывается, что объектами контроля должны являться спальные мешки и одежда с приведенной толщиной пакета от 20 до 120 мм при погрешности определения термического сопротивления пакета, не превышающей 5%? Рассчитаны ли автором эти поправочные коэффициенты?

2. При разработке методики проектирования спального мешка (с.120) автор ориентируется на величину полной площади поверхности тела человека по Дюбуа (1916 г.), равную 1,8 м<sup>2</sup>, в то время как ее среднее значение для современных мужчин в возрастном диапазоне 20 -79 лет составляет 2,06 м<sup>2</sup>.

3. На с.121 автор отмечает, что человек, свернувшись «калачиком» уменьшает площадь поверхности тела, которая отдает тепло во внешнюю среду. Почему же далее в табл. 4.6. им приводятся только значения расчетной и измеренной величин температуры комфорта (т.н. «зоны женского комфорта») и не указывается значение предельной температуры, при которой средний пользователь (мужчина) спит достаточно комфортно, свернувшись «калачиком», в течение как минимум 8 часов (т.н. предельная температура мужского комфорта)? Тем более, что этот параметр является обязательным для указания в маркировке спального мешка.

4. На с. 153 и 154 автором отмечается, что «... анализ мировой и отечественной практика проектирования спальных мешков показывает, что не существует стандартов, содержащих классификацию типовых фигур по ростам, размерам и полнотным группам для использования в качестве исходной размерной характеристики проектируемых объектов» и «...не позволяет разнообразить как размерный, так и модельный ряд выпускаемой продукции, а также весьма условно предполагает деление готовых изделий по половозрастному признаку». Почему же эти справедливые утверждения не нашли дальнейшего развития в изложении методики построения конструкции деталей спального мешка с учетом необходимых припусков и прибавок (п.5.1), в которой приведен расчет конструкции спального мешка на мужскую фигуру 176-96-84, а величины прибавок на свободное облегание не получили должного функционального обоснования с использованием возможных интервалов безразличия по ведущим размерным признакам?

Приведенные замечания не снижают общего положительного впечатления от диссертационной работы Богданова Владимира Федоровича, значимости выполненных им исследований и разработок, имеющих перспективу дальнейшего развития.

### ***Степень завершенности работы***

Представленная Богдановым В.Ф. диссертация является законченной научно-исследовательской работой.

Научные публикации по теме диссертации, включающие 4 статьи в рецензируемых научных изданиях из перечня ВАК, 2 статьи в журналах индексируемых в международных базах цитирования, 2 публикации в изданиях базы РИНЦ, 2 монографии, 2 патента Российской Федерации на изобретения, положительные результаты внедрения разработанного оборудования для производства несвязных композиционных утеплителей для изготовления готовой продукции и испытательного комплекса «БаскАрктик» в Технопарке Калибр ООО «Баск», положительные результаты реальной эксплуатации

спальных мешков, изготовленных с использованием результатов диссертационной работы в комплектах снаряжения ряда экспедиций в регионы с экстремальным воздействием пониженных температур позволяют сделать вывод о полноте, завершенности, публичной апробации и внедрении 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 научной специальности 2.6.16. Технология производства изделий текстильной и легкой промышленности по следующим пунктам:

2. Проектирование структуры и прогнозирование показателей свойств и качества волокон, нитей, материалов и ИТЛП;

12. Антропобиомеханические основы и закономерности в антропометрических данных для построения рациональной внутренней, внешней форм и деталей конструкции при проектировании ИТЛП в цифровой и реальной среде;

13. Разработка оптимальных структур, конструкций, материалов и ИТЛП для снижения затрат на организацию их производства, повышения качества продукции и оптимизации процесса работы технологического оборудования.

В целом, диссертация представляет собой законченную научно-квалификационную работу, содержащую оригинальные исследования, позволяющие усовершенствовать методы проектирования, производства и контроля тепловой защиты спальных мешков с пуховым утеплителем. Работа выполнена с учётом современного уровня развития технических и программных средств исследований, содержит совокупность новых результатов и положений, выдвигаемых автором для публичной защиты, имеет внутреннее единство, свидетельствует о личном вкладе автора в науку.

### *Заключение*

Диссертационная работа Богданова В.Ф. является законченной научно-квалификационной работой, в которой изложены полученные самостоятельно автором диссертации новые научно обоснованные технические и технологические решения в области проектирования, производства и контроля тепловой защиты спальных мешков с использованием пуховых утеплителей, внедрение которых вносит значительный вклад в повышение уровня конкурентоспособности продукции и, тем самым, в развитие швейной промышленности страны.

Диссертационная работа «Разработка методов проектирования и контроля тепловой защиты спальных мешков с пуховым утеплителем» 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, Богданов Владимир Федорович, заслуживает присуждения ученой степени кандидата технических наук по научной специальности 2.6.16. Технология производства изделий текстильной и легкой промышленности.

Отзыв рассмотрен на заседании кафедры конструирования и технологии швейных изделий ФГБОУ ВО «Санкт-Петербургский государственный университет промышленных технологий и дизайна» 15.11.2023 года, протокол № 3.

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:

191186, Санкт-Петербург, ул. Большая Морская, д. 18

Тел.: +7 (812) 315-75-25

Факс: +7 (812) 571-95-84

e-mail: rector@sutd.ru

