

На правах рукописи



ЖУРАВЛЕВА Надежда Леонидовна

**РАЗРАБОТКА МЕТОДА ПРОЕКТИРОВАНИЯ
БЕЛЬЕВОГО КОСТЮМА СПЕЦИАЛЬНОГО НАЗНАЧЕНИЯ
ДЛЯ СОЗДАНИЯ КОМФОРТНОГО ПОДОДЕЖНОГО
МИКРОКЛИМАТА**

Специальность 05.19.04
«Технология швейных изделий»

АВТОРЕФЕРАТ
диссертации на соискание ученой степени
кандидата технических наук

Москва – 2015

Работа выполнена в Федеральном государственном бюджетном образовательном учреждении высшего профессионального образования «Московский государственный университет дизайна и технологии» (МГУДТ) на кафедре «Художественное моделирование, конструирование и технология швейных изделий»

Научный руководитель

доктор технических наук, доцент,
доцент кафедры «Художественное моделирование, конструирование и технология швейных изделий» МГУДТ
Лунина Екатерина Васильевна

Официальные оппоненты

доктор технических наук, профессор,
профессор кафедры «Технология и материаловедение швейного производства» ФГБОУ ВПО «Костромской государственной технологической университет»
Смирнова Надежда Анатольевна

кандидат технических наук, доцент кафедры «Конструирование и дизайн одежды» ФГБОУ ВПО «Московский государственный университет технологий и управления имени К.Г. Разумовского» (Первый казачий университет)
Дубоносова Елена Александровна

Ведущая организация

Институт сферы обслуживания и предпринимательства (филиал)
ФГБОУ ВПО «Донской государственный технический университет»

Защита состоится « 24 » июня 2015 г. в 12:30 часов на заседании диссертационного совета Д 212.144.01 при Московском государственном университете дизайна и технологии по адресу: 117997, г. Москва, ул. Садовническая 33, стр. 1.

С диссертацией можно ознакомиться в библиотеке Московского государственного университета дизайна и технологии и на официальном сайте вуза www.msta.ac.ru

Автореферат разослан « 24 » апреля 2015 г.

Ученый секретарь
диссертационного совета
Д 212.144.01



Кирсанова Е.А.

ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАБОТЫ

Актуальность работы. Существует большое количество видов деятельности, успешное выполнение которых невозможно без использования одежды специального назначения. Спецодежда выполняет защитную функцию, но при этом она должна обеспечивать нормальное функционирование человеческого организма, одним из важных составляющих которого является тепловой баланс тела человека. Большинство видов герметичной спецодежды, таких как скафандр космонавта, компрессионный костюм летчика, одежда для химзащиты, защитный костюм для ликвидаторов радиационных заражений и т.д., предохраняют человека от опасных и вредных внешних воздействий, но не создают комфортных условий для его деятельности. Это происходит из-за того, что в пододежном пространстве из-за отсутствия естественной вентиляции, вследствие герметичности костюма, происходит изменение температурных режимов и повышение влажности. Тепловое состояние человека напрямую влияет на его умственную работоспособность и сенсомоторные реакции. По этой причине под верхнюю спецодежду необходимо надевать специальные бельевые костюмы, а также использовать дополнительные устройства принудительной вентиляции для создания комфортного пододежного микроклимата.

Герметичные костюмы, как правило, являются верхним слоем комплекта спецодежды, выполняющим функции защиты от вредных воздействий экстремальной рабочей среды. Комфортные условия пододежного пространства в современном герметичном снаряжении обеспечивают за счет использования под верхним костюмом портативных вентиляционных систем или системы вентиляционных трубок с принудительной подачей воздуха. Однако такой подход имеет следующие недостатки: невозможность обеспечения комфорта и эргономичности одновременно, вероятность пережатия трубок вентиляции вследствие их месторасположения, неравномерное вентилирование. Разработка нового типа бельевого костюма с повышенными гигиеническими показателями, содержащего в конструкции систему принудительной вентиляции воздуха, позволит устранить эти недостатки и обеспечить комфортный пододежный микроклимат, что улучшит условия труда в экстремальных условиях, повысит работоспособность и качество выполняемой работы.

Цель работы состоит в разработке метода проектирования и способа изготовления одежды специального назначения бельевого ассортимента для обеспечения комфортного теплового состояния человека при работе в экстремальных условиях.

Для достижения поставленной цели решены следующие **задачи**:

- выполнен анализ ассортимента одежды специального назначения, оснащенной дополнительными устройствами для создания комфортного пододежного микроклимата;
- определено влияние среды на конструкцию спецодежды для летчиков и космонавтов;
- разработаны требования к вентиляционному костюму и его составляющим, в зависимости от условий эксплуатации;
- разработан метод проектирования конструкций специальных бельевых изделий с учетом параметров системы принудительной вентиляции;
- разработан и апробирован бельевой комбинезон с принудительной вентиляцией для авиакосмической отрасли.

Объектом исследования являлся процесс проектирования белья и защитной одежды специального назначения, оснащенных устройствами для поддержания комфортного пододежного микроклимата.

Предмет исследования – бельевые костюмы специального назначения для создания комфортного пододежного микроклимата.

Научная новизна работы заключается в следующем:

- составлена классификация швейных изделий, предназначенных для создания комфортного пододежного микроклимата;
- построена размерная типология для проектирования бельевых вентиляционных костюмов для летчиков и космонавтов;
- разработан метод проектирования бельевых костюмов специального назначения с принудительной вентиляцией, отвечающих повышенным гигиеническим и эргономическим требованиям и обеспечивающих стабильный тепловой баланс тела человека;
- разработана система принудительной вентиляции для специального бельевых костюма, обеспечивающая равномерную вентиляцию всей поверхности тела человека для поддержания комфортного теплового состояния и теплообмена;
- разработана методика конструирования бельевого комбинезона вентиляционного костюма, в которой растяжимость трикотажного полотна используется для формообразования и получения изделия плотного прилегания, а динамические прибавки – для обеспечения подвижности и эргономики изделия при расположении летчика или космонавта в амортизационном кресле.

Практическая значимость работы:

- определены особенности теплообмена летчиков и космонавтов в защитном снаряжении при расположении на рабочем месте;
- определены оптимальные параметры пододежного, показатели системы вентиляции для их обеспечения, обоснована процентная схема оптимального распределения воздушного потока внутри скафандра;
- предложено три варианта крепления съемной системы вентиляции на бельевом костюме;
- разработана методика конструирования бельевого комбинезона из функционального трикотажного полотна;
- составлена нормативно-техническая документация для изготовления бельевого комбинезона с системой принудительной вентиляции пододежного пространства;
- разработан, изготовлен и апробирован образец вентиляционного костюма для комплектации космических скафандров.

Методы исследования: в работе использованы методы теоретического анализа, экспериментального моделирования, расчетно-графические методы построения конструкций одежды, прикладное программное обеспечение, современные методы и технические средства исследования свойств материалов и одежды. Апробация системы вентиляции и вентиляционного костюма проводилась на предприятиях авиакосмической отрасли: ОАО «НПП «Звезда» им. академика Г.И. Северина» и ОАО «РКК «Энергия» им. С.П. Королева».

На защиту выносятся:

- классификация специзделий для создания комфортного пододежного микроклимата;
- метод проектирования спецодежды с принудительной вентиляцией, обеспечивающей стабильный тепловой баланс тела человека;
- размерная типология для проектирования бельевого комбинезона вентиляционного костюма;
- методика конструирования бельевого комбинезона вентиляционного костюма;
- технология изготовления бельевого комбинезона вентиляционного костюма космонавта.

Достоверность научных положений, выводов и результатов, сформулированных в диссертационной работе, подтверждается применением современных информационных технологий, согласованностью результатов теоретических и

экспериментальных исследований, корректным использованием методов статистического анализа, апробацией основных положений диссертации в научной периодической печати, конференциях, а также актом внедрения на предприятии авиакосмической отрасли.

Апробация и внедрение результатов работы. Основные положения диссертационной работы доложены на следующих конференциях: Всероссийской научно-практической конференции молодых ученых «Молодая наука», VII Международной научно-технической конференции «Инновации и перспективы сервиса», 65-ой научной конференции студентов и аспирантов «Молодые ученые – XXI веку», Международной Корейско-Китайской конференции, 11-ой Международной конференции «Авиация и космонавтика-2012», Московском Фестивале Науки.

Работа задействована при выполнении хоздоговорной темы №1.1.12 «Развитие научных основ проектирования предметов одежды и обуви специального назначения с повышенными защитными свойствами». Результаты исследования апробированы и внедрены на предприятиях авиакосмической отрасли ОАО «РКК «Энергия» им. С.П. Королева» и ОАО «НПП «Звезда» им. академика Г.И. Северина», а также используются в учебном процессе на кафедре «Художественное моделирование, конструирование и технология швейных изделий» ФГБОУ ВПО «МГУДТ» при подготовке бакалавров и магистров, обучающихся по направлениям 262200 «Конструирование изделий легкой промышленности» и 262000 «Технология изделий легкой промышленности».

Публикации. По материалам диссертации опубликовано 9 работ, общий объем которых составляет 2,51 п.л. (личного вклада 1,85 п.л.), из них 3 статьи опубликованы в научных журналах, включённых в перечень российских рецензируемых научных журналов и изданий для опубликования основных научных результатов диссертаций.

Личный вклад соискателя состоит в общей постановке задачи, постановке и разработке основных проблем теоретических и экспериментальных исследований, выборе методов проведения экспериментальных исследований и обработке результатов. При непосредственном участии автора разработаны: метод проектирования спецодежды с принудительной вентиляцией, система принудительной вентиляции для специального бельевого костюма, образец вентиляционного костюма для комплектации космических скафандров. Автору принадлежит теоретическое обобщение результатов работ, опубликованных в соавторстве и использованных при написании данной диссертационной работы.

Структура работы. Диссертационная работа состоит из введения, четырех глав, выводов по каждой главе, общих выводов по работе, библиографии, 8 приложений на 36 страницах. Работа изложена на 205 страницах машинописного текста, содержит 51 рисунок, 17 таблиц. Библиография включает 107 источников.

СОДЕРЖАНИЕ РАБОТЫ

Во введении обоснована актуальность темы диссертационной работы, сформулированы цель и основные задачи исследования, отмечена научная новизна и практическая значимость результатов работы.

В первой главе изложен анализ спецодежды для работы в сложных условиях. Выявлено, что оптимальной системой защиты тела человека от перегрева в герметичной спецодежде является принудительная вентиляция, поскольку снятие тепла охлаждающими элементами – это не регулируемый процесс, а водяное охлаждение при повреждении приводит к намоканию одежды и выходу из строя сопутствующего электрооборудования. По результатам выполненного анализа ассортимента специзделий, оснащенных устройствами для создания комфортного пододежного микроклимата, составлена классификация данных предметов спецодежды (рис.1), которую следует учитывать при дальнейшем проектировании их ассортимента.

Выявлено, что для создания комфортного микроклимата в пододежном пространстве защитной одежды, такой как скафандр космонавта и костюм летчика, необходимо использовать дополнительную систему принудительной вентиляции, распределяющую вентиляционный поток по телу человека. Обоснована необходимость разработки нового типа бельевого костюма для создания комфортного пододежного микроклимата в виде комбинезона из современных материалов с повышенными гигиеническими показателями и установленной на него системой принудительной вентиляции.

Вторая глава посвящена всестороннему изучению системы "человек – герметичная спецодежда - окружающая среда" и разработке системы принудительной вентиляции для герметичной спецодежды с целью создания швейных изделий с требуемыми эксплуатационными свойствами.

Бельевой вентиляционный костюм (ВК) следует рассматривать как сложное изделие, состоящее из двух равнозначных частей: системы вентиляции и швейной оболочки (бельевого комбинезона). Конструкция ВК должна учитывать особенности фиксации и месторасположения элементов упругой системы вентиляции, поэтому предложено разрабатывать устройство системы вентиляции ранее, чем конструкцию самого костюма.

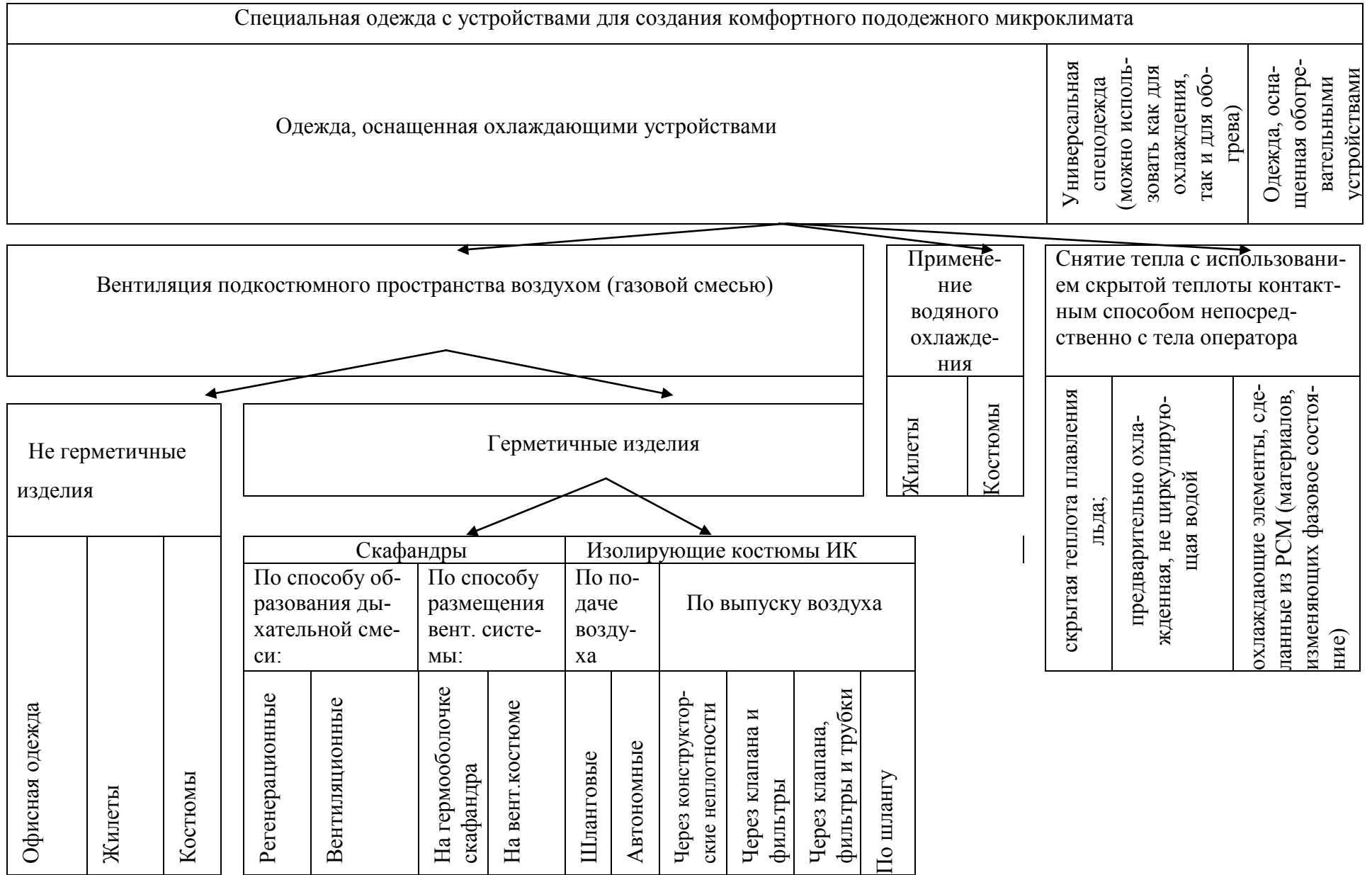


Рисунок 1 – Классификация специзделий для создания комфортного пододежного микроклимата

Для обоснования принципов устройства системы вентиляции в работе проведен ряд аналитических исследований. На основе анализа теплообмена человека при нормальных условиях, анализа основных факторов, влияющих на тепловое состояние оператора в кабине, и особенностей теплообмена оператора в защитном снаряжении дана характеристика особенностей теплообмена летчика (космонавта) в защитном снаряжении при расположении его на рабочем месте. Выявлены оптимальные параметры пододежного микроклимата и показатели системы вентиляции для их обеспечения, а именно скорость и объем вентиляционного потока, процентная схема оптимального распределения воздушного потока внутри скафандра, что является необходимой информацией для проектирования системы принудительной вентиляции.

Система принудительной вентиляции состоит из нескольких элементов, каждый из которых детально проработан с целью минимизации веса для облегчения крепления на швейной оболочке ВК и обеспечения эргономичности снаряжением в целом:

- разработаны два варианта центрального подающего коллектора для различных условий эксплуатации (рис.2);

- разработаны конструкции и технология крепления на швейной оболочке рассеивающих коллекторов для головы, ладоней и стоп, и определены наиболее эргономичные и эффективные места их расположения по отношению к телу человека (рис.3);

- предложено размещать разводящие воздуховоды на бельевом комбинезоне ВК по отношению к телу человека в соответствии с картой линий неизменной длины А. Ибералла (рис.4).

Третья глава посвящена разработке метода проектирования бельевого костюма специального назначения с принудительной системой вентиляции. В разработанном методе проектируемое изделие рассматривается как швейная оболочка с закрепленной на ней упругой системой вентиляции. Учет параметров теплообмена человека, характера его деятельности и воздействия рабочей среды при проектировании бельевого вентиляционного костюма обеспечивают эргономичность его конструкции и стабильный тепловой баланс тела человека при работе в герметичной спецодежде.

Разработка метода проектирования бельевого костюма с принудительной вентиляцией базировалась на полученных данных об элементах системы принудительной вентиляции и перечне требований, предъявляемых к ВК.

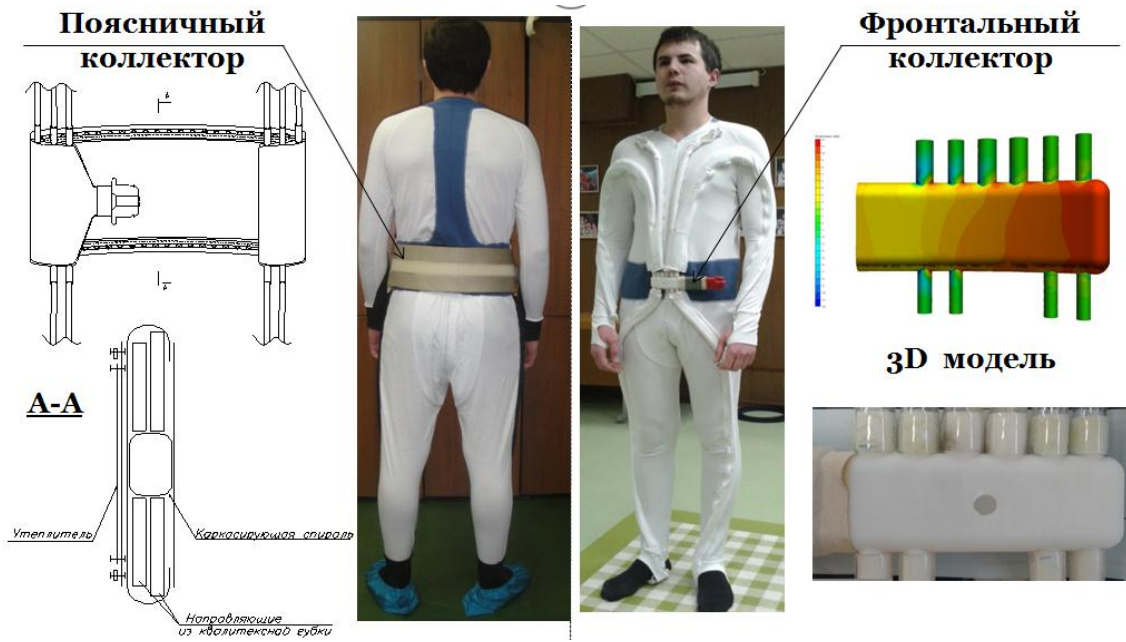


Рисунок 2 – Два варианта центрального коллектора

Рассеивающий коллектор стопы «Стремы»

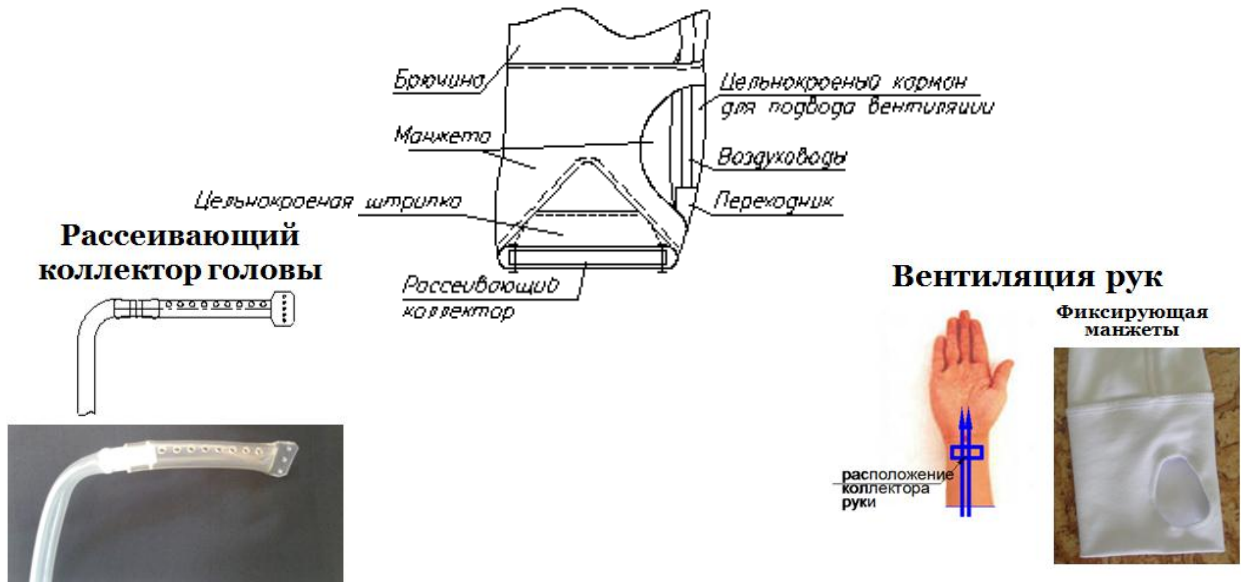


Рисунок 3 – Элементы системы вентиляции, рассеивающие коллекторы

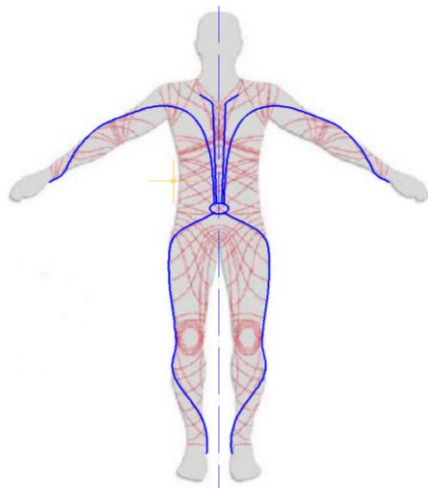


Рисунок 4 – Схема размещения воздуховодов (синие) по линиям неизменной длины (красные)

Для нахождения правильной последовательности проектирования бельевого вентиляционного костюма составлена схема взаимодействия этапов проектирования (рис.5). Поскольку в проектируемом изделии система вентиляции является техническим устройством, параметры функционирования которого строго соответствуют техническому заданию, то при проектировании ВК проще «подстраивать» конструкцию швейной оболочки под устройство и параметры системы вентиляции, что отражено в составленной последовательности проектирования бельевого вентиляционного костюма (рис. 6).

Устройство системы вентиляции влияет на:

- наличие, форму и расположение функциональных деталей в конструкции ВК, предназначенных для крепления воздухопроводов и коллектора;
- технологию фиксации элементов системы вентиляции на швейной оболочке;
- перечень гигиенических и эргономических требований, предъявляемых к изделию, т.к. наличие вентиляционной системы относит проектируемый костюм в раздел специзделий, к которым предъявляются особые требования.

Требования эргономики и гигиены определяют выбор основного и вспомогательных материалов, как для швейной оболочки, так и для элементов самой системы вентиляции. Выбранный материал – его физико-механические свойства – оказывают влияние не только на базовую и модельную конструкции и технологию сборки швейной оболочки, но и на способ соединения элементов системы вентиляции (в том числе и жестких) со швейным изделием. После выбора материалов следующими этапами проектирования ВК являются:

- составление размерной типологии для проектирования ВК;
- разработка базовой конструкции швейной оболочки;
- построение модельной конструкции изделия.

Устройство системы вентиляции оказывает непосредственное влияние на все перечисленные этапы проектирования, что подробно рассмотрено в диссертационной работе.

К материалу швейной оболочки ВК предъявляется комплекс требований, связанный с функциональным назначением бельевого костюма и условиями его эксплуатации. Проанализировав эти требования, обосновано использование функционального трикотажа, обладающего высокой паропроницаемостью и обеспечивающего ощущение сухости за счет низкой гигроскопичности. Исследовано пять функциональных трикотажных материалов ведущих производителей, в качестве наилучшего материала для проектирования ВК выбрано трикотажное полотно Coolmax Termolite.

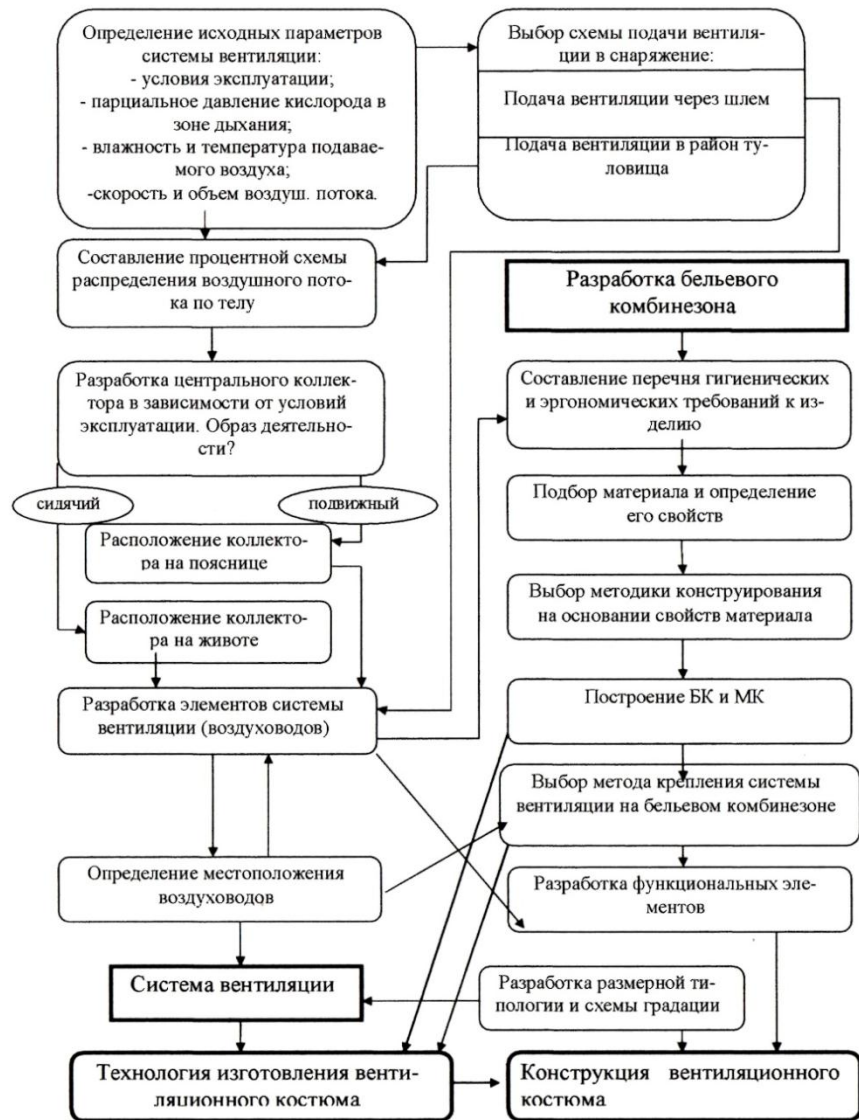


Рисунок 5 – Взаимосвязь этапов проектирования бельевого вентиляционного костюма



Рисунок 6 – Последовательность проектирования ВК с учетом параметров системы вентиляции

Выявлено, что существующие размерные типологии не в полном объеме отвечают предъявляемым требованиям к проектируемым ВК. Основываясь на действующих размерных стандартах для военнослужащих и военных летчиков с учетом антропометрии космонавтов, в работе построена новая типология, для этого:

- определена потребительская группа – это ограниченная по численности и возрасту группа людей, с определенной конституцией тела;
- выделены ведущие размерные признаки (РП) обхват груди третий (Т16) и рост (Т1), для которых составлен вариационный ряд, вычислено оптимальное количество классов (размеров), определен классовый интервал (интервал размерного безразличия) и составлены модели плотности распределения (встречаемости) основных размеров;
- введены дополнительные РП: дуга туловища вертикальная (Т207) и длина ноги по внутренней поверхности (Т27) для учета пропорций тела; длина руки до линии обхвата запястья (Т68) для проектирования длины воздуховодов;
- для определения значений дополнительных размерных признаков (с учетом их тесной связи с ведущими) рассчитаны коэффициенты корреляции и составлены уравнения простой и множественной регрессии, а также построены модели плотности распределения.

Комбинезон, лежащий в основе бельевого вентиляционного костюма, должен отвечать комплексу требований, которые в совокупности определяют следующие особенности его конструкции:

- конструктивные прибавки должны быть минимально необходимыми, учитывать степень растяжимости трикотажного полотна;
- в конструкции должны быть учтены дополнительные динамические прибавки, связанные с особенностью расположения летчика/космонавта на рабочем месте;
- число конструктивных членений в конструкции должно быть минимальным, поскольку имеются накладные детали, предназначенные для крепления элементов системы вентиляции, а учитывая склонность трикотажа к прорубанию иглой, лучше избегать накладывания нескольких швов друг на друга. С целью минимизации числа конструктивных членений формообразование следует осуществлять за счет растяжимости трикотажного полотна.

В соответствии с перечисленными требованиями в диссертации разработана методика конструирования бельевого комбинезона ВК, в которой растяжимость трикотажного полотна используется для формообразования и получения изделия плотного прилегания, а динамические прибавки – для обеспечения по-

движности и эргономики изделия при расположении летчика или космонавта в амортизационном кресле. При разработке методики конструирования в качестве основы использована ЕМКО СЭВ. Отличительной особенностью разработанной методики является то, что все этапы конструирования выполняются с учетом степени растяжения трикотажного полотна, для чего при расчете конструктивных отрезков введены коэффициенты сужения K_x и относительного удлинения K_u с учетом которых пересчитывается не только размерный признак, но и используемая прибавка, т.е. вся расчетная величина отрезка.

При построении БК бельевого комбинезона ВК из трикотажного полотна по разработанной методике используется 26 размерных признаков, и предложенная система прибавок, в которой минимизированы конструктивные прибавки и введены дополнительные динамические прибавки. Методика построения ИМК бельевого комбинезона состоит из поэтапного построения БК стана комбинезона, одношовного втачного рукава и брюк (рис.7) с последующим моделированием конструкции графическим методом (рис.8). Разработанная методика конструирования успешно апробирована при создании ВК для космонавтов; проведен комплекс испытаний экспериментального образца бельевого комбинезона в составе скафандров и полетной формы, получена положительная оценка, подтвержденная актом апробации ОАО «РКК «Энергия» им. С.П. Королева».

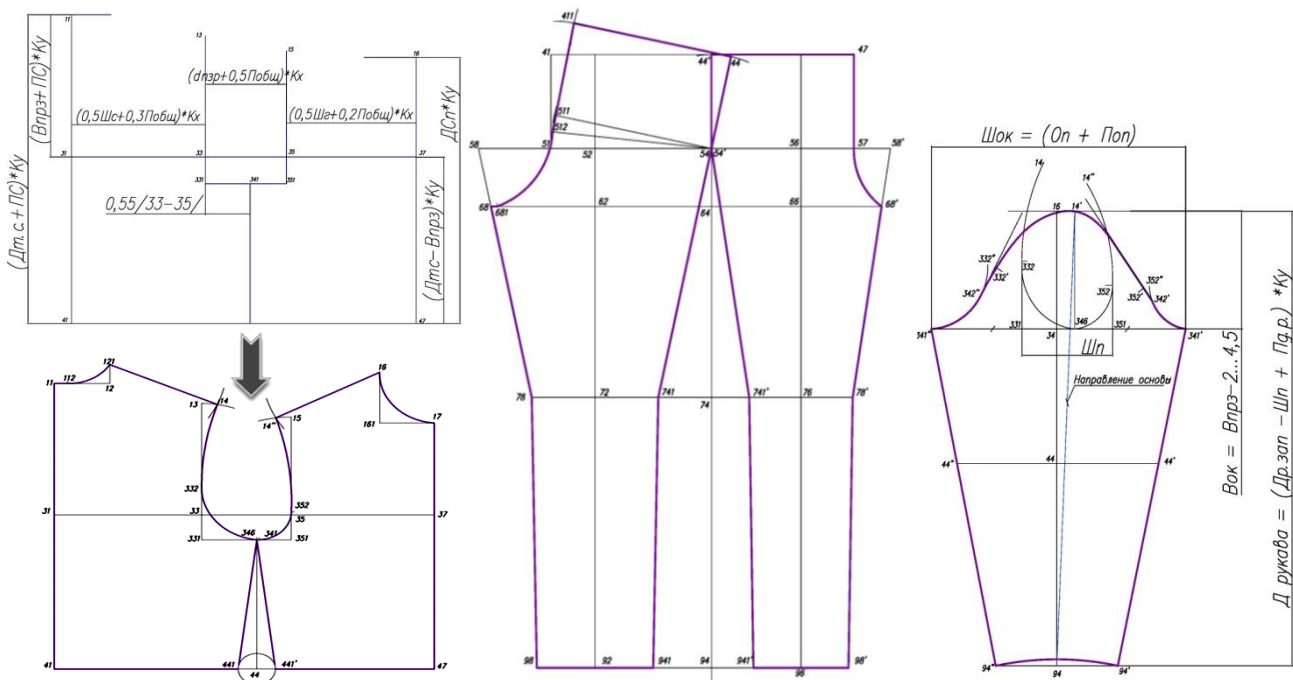


Рисунок 7 – Базовые конструкции стана, рукава и брюк для построения комбинезона ВК

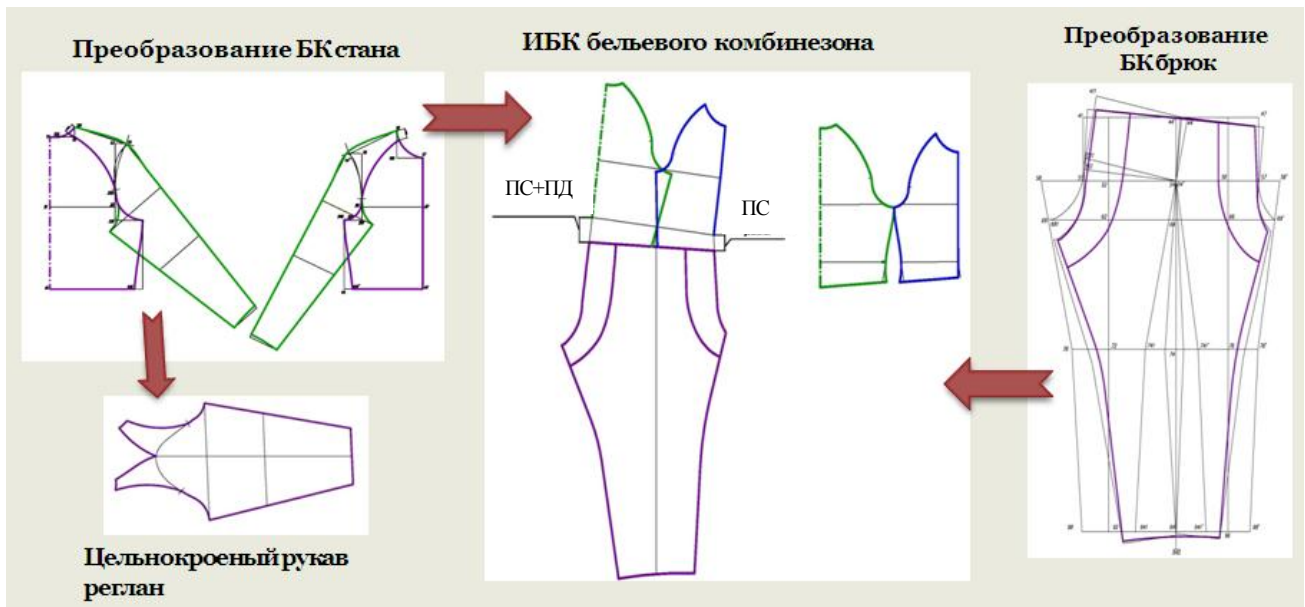


Рисунок 8 – Преобразование БК в ИМК

Четвертая глава посвящена проектированию и изготовлению бельевого вентиляционного костюма для авиакосмической отрасли, а именно для снаряжения космонавтов. Такие изделия имеют свою специфику, т.к. в них применяются не только текстильные материалы и швейные методы обработки, а так же различные резиновые, полимерные и металлические детали, необходимые для системы вентиляции, и соответствующие машиностроительные методы обработки.

По результатам проведенных исследований условий эксплуатации и действующего снаряжения космонавтов дана характеристика особенностей конструкции ВК для космонавтов, на основе которой разработан технический эскиз вентиляционного комбинезона (рис.9) и построена его конструкция.

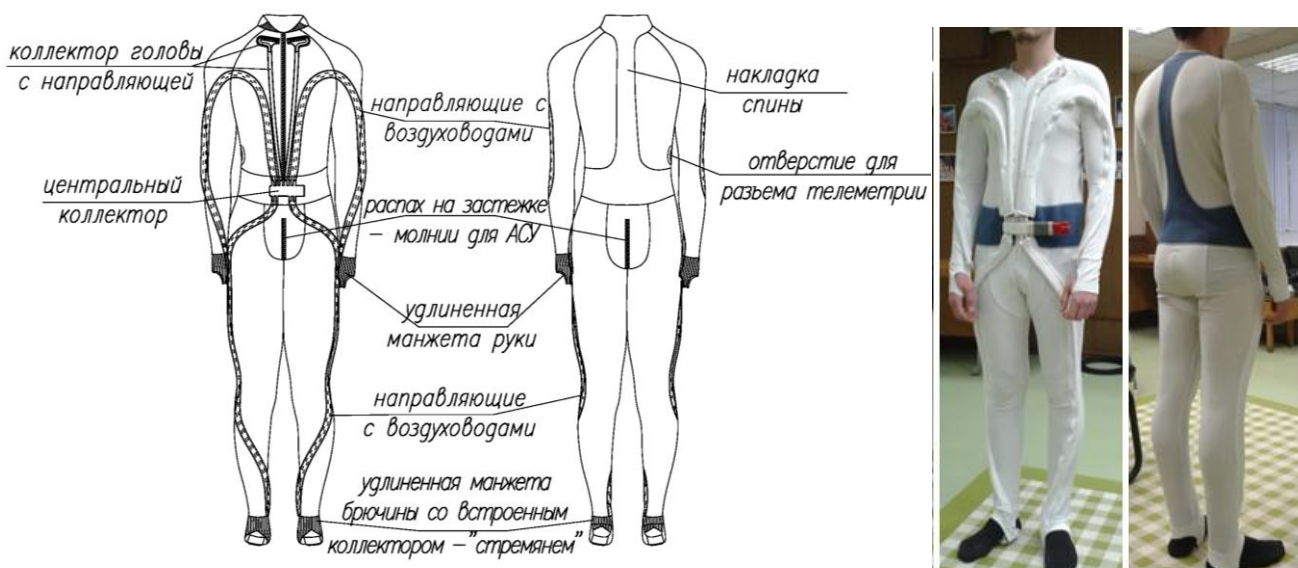


Рисунок 9 – Технический эскиз и внешний вид разработанного бельевого вентиляционного костюма

Для серийного производства разработана схема градации ИМК бельевого вентиляционного костюма, учитывающая необходимое приращение по дуге талии вертикальной, которое распределено между станом комбинезона и брюками (рис.10). Разработанная схема градации является универсальной и может использоваться для других изделий аналогичного назначения, как для комбинезонов, так и для отдельных изделий плечевой и поясной группы.

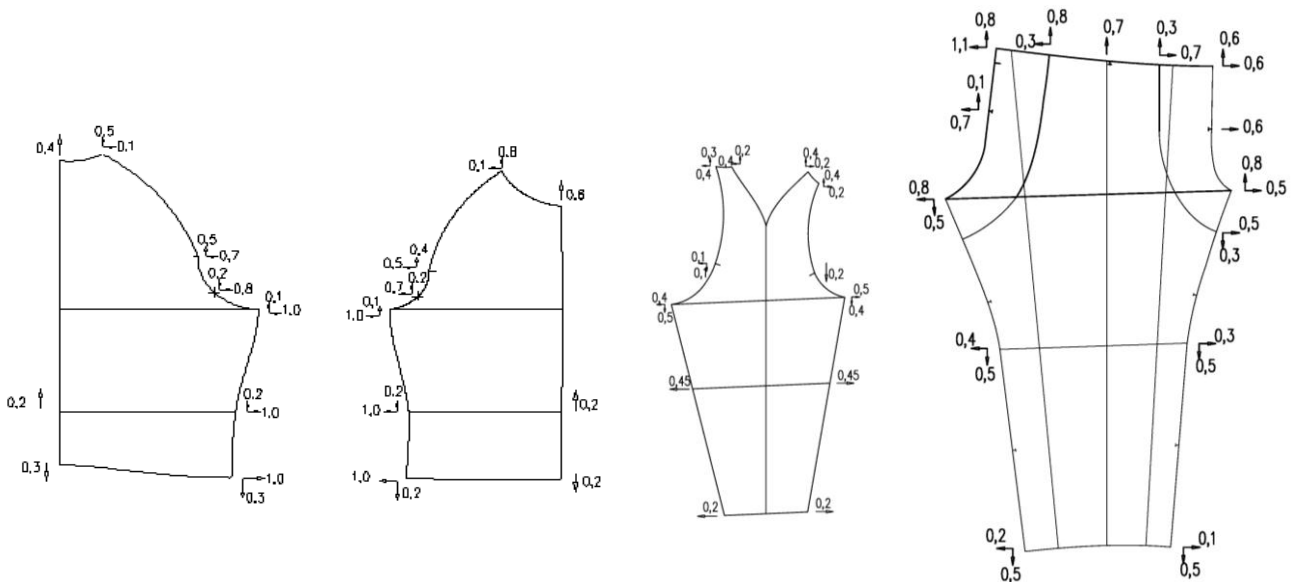


Рисунок 10 – Схема градации лекал бельевого комбинезона ВК

Разработана технология изготовления бельевого вентиляционного костюма как комбинированного швейного изделия, состоящая из трех этапов: заготовка бельевого комбинезона, заготовка системы вентиляции и монтаж системы вентиляции на бельевого комбинезон (рис.11). На основе проделанной работы выделены особенности изготовления ВК и составлен технологический паспорт на изделие.

Для надежной установки упругой, жесткой системы вентиляции на тонкий трикотажный комбинезон рассмотрены несъемный и съемные методы крепления. Для съемной системы вентиляции предложено три варианта крепления на бельевого комбинезоне: на застежку-молнию, на текстильную застежку, пришнуровка на петлевую ленту. Дано обоснование выбора метода крепления в зависимости от вида коллектора и условий эксплуатации.

Проведен комплекс испытаний разработанного бельевого комбинезона и системы вентиляции (отдельно), который показал:

– конструкция бельевого комбинезона и выбранные материалы полностью удовлетворяют предъявляемым требованиям и подходят для эксплуатации в составе скафандра космонавта;

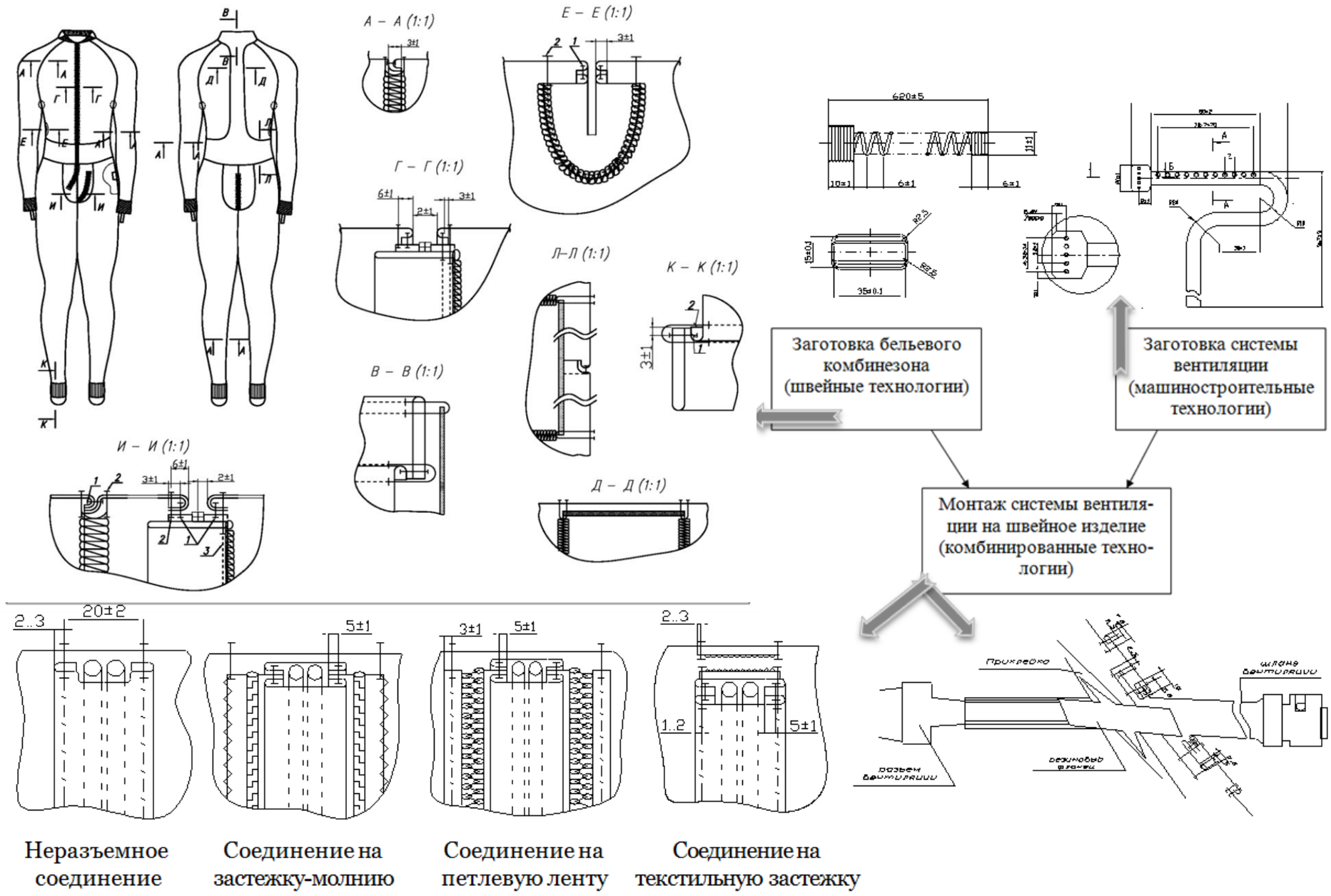


Рисунок 11 – Технология изготовления бельевого вентиляционного костюма

– разработанная система вентиляции отвечает всем предъявленным к ней требованиям, имеет малое сопротивление, распределяет вентиляционный поток согласно заданной схеме и подходит для установки на бельевого комбинезона.

В результате проделанной работы изготовлен и апробирован с положительным заключением вентиляционный бельевого комбинезон со съемной системой вентиляции (см. рис. 9), что подтверждает достоверность и завершенность работы по разработке метода проектирования бельевого комбинезона специального назначения для создания комфортного пододежного микроклимата. Апробация результатов проведенной работы проходила на предприятиях авиакосмической отрасли. Основным объемом экспериментов был проведен в условиях ОАО «НПП «Звезда» им. академика Г.И. Северина». Мы выражаем благодарность руководству и сотрудникам научно-исследовательского испытательного комплекса научно-производственного предприятия «Звезда» за поддержку и помощь в осуществлении комплекса испытательных работ.

Основные результаты и выводы

1. Проведен анализ ассортимента изделий специального назначения, оснащенных устройствами для создания комфортного пододежного микроклимата, и одежды специального назначения с принудительной вентиляцией пододежного пространства, на основе которого:

- составлена классификация специзделий для создания комфортного пододежного микроклимата;
- выявлено, что оптимальной системой защиты тела человека от перегрева в герметичной спецодежде является система принудительной вентиляции;
- обоснована необходимость разработки нового типа бельевого костюма для создания комфортного пододежного микроклимата в виде комбинезона из современных материалов с повышенными гигиеническими показателями и системой принудительной вентиляции.

2. На основе проведенного анализа теплообмена человека при нормальных условиях, анализа основных факторов, влияющих на тепловое состояние оператора в кабине, и особенностей теплообмена оператора в защитном снаряжении дана характеристика особенностей теплообмена летчика (космонавта) в защитном снаряжении при расположении его на рабочем месте. Выявлены оптимальные параметры пододежного микроклимата, показатели системы вентиляции для их обеспечения, а именно скорость и объем вентиляционного потока ≈ 200 нл/мин., и процентная схема оптимального распределения воздушного потока внутри скафандра, что является необходимой информацией для проектирования устройства вентилирования подкостюмного пространства.

3. Разработана система вентиляции для вентиляционного бельевого костюма, состоящая из центрального (входного) коллектора, разводящей системы

воздуховодов и рассеивающих (выходных) коллекторов, что обеспечивает равномерную вентиляцию всей поверхности тела для поддержания комфортного теплового состояния и теплообмена. Для обеспечения эргономичности бельевого костюма разработано два варианта центрального коллектора для различных условий эксплуатации, а также предложено размещать разводящие воздуховоды на ВК по отношению к телу человека в соответствии с картой линий неизменной длины А. Ибералла. Разработаны конструкции и технология крепления на швейной оболочке рассеивающих коллекторов головы, ладоней и стоп, и определены наиболее эргономичные и эффективные места их расположения по отношению к телу человека.

4. Разработан метод проектирования бельевого костюма специального назначения для создания комфортного пододежного микроклимата, отличающийся тем, что проектируемое изделие состоит из швейной оболочки и упругой системы вентиляции, закрепленной на ней, при этом обеспечивается эргономичность конструкции и гарантируется стабильный тепловой баланс тела человека, поскольку учитываются параметры теплообмена человека, характер деятельности и воздействие рабочей среды.

5. Обоснована целесообразность применения функционального трикотажного полотна, для создания бельевого комбинезона нового типа для летчиков и космонавтов, отвечающего физико-гигиеническим требованиям, предъявляемым к нему, и, в сочетании с правильным распределением потока искусственной вентиляции снаряжения, обеспечивающего комфортный микроклимат пододежного пространства.

6. Построена размерная типология для проектирования бельевого комбинезона ВК и определены значения дополнительных размерных признаков для типовых фигур, на основании выведенных уравнений регрессии. По данным типологии разработана схема градации бельевого комбинезона ВК, учитывающая приращение по дуге туловища вертикальной, которое распределено между станом и брюками.

7. Разработана методика конструирования бельевого комбинезона вентиляционного костюма, в которой растяжимость трикотажного полотна используется для формообразования и получения изделия плотного прилегания, а динамические прибавки – для обеспечения подвижности и эргономики изделия при расположении летчика или космонавта в амортизационном кресле. Разработанная методика конструирования успешно апробирована при разработке ВК для космонавтов; проведен комплекс испытаний экспериментального образца комбинезона в составе скафандров и полетной формы, получена положительная оценка, подтвержденная актом апробации ОАО «РКК «Энергия» им. С.П. Королева».

8. Разработана технология изготовления бельевого вентиляционного костюма как комбинированного швейного изделия, состоящая из трех этапов: за-

готовка бельевого комбинезона, заготовка системы вентиляции и монтаж системы вентиляции на бельевого комбинезон. Составлен технологический паспорт на изделие. Для съемной системы вентиляции предложено три варианта крепления на бельевого комбинезоне: на застежку-молнию, на текстильную застежку, пришнуровка на петлевую ленту. Дано обоснование выбора метода крепления в зависимости от вида коллектора и условий эксплуатации.

9. Разработан, изготовлен и апробирован с положительным заключением вентиляционный бельевого комбинезон со съемной системой вентиляции, что подтверждает достоверность и завершенность работы по разработке метода проектирования бельевого комбинезона специального назначения для создания комфортного пододежного микроклимата.

Публикации по теме диссертации

Статьи в рецензируемых журналах, входящих в «Перечень ВАК РФ»:

1. Журавлева, Н. Л. Анализ функционального трикотажа для разработки нового вида бельевого костюма комплекта снаряжения летчиков и космонавтов / Н. Л. Журавлева // Дизайн. Материалы. Технология. – 2013. – т. 2 № 27. – С. 57-61. (0,48 п.л.).
2. Журавлева, Н. Л. Бельё для комплекта снаряжения лётчиков и космонавтов / Н. Л. Журавлева, Е. В. Лунина // Дизайн и технологии. – 2013. - № 33 (75). – С. 32-40. (0,56 п.л., личного вклада 0,28 п.л.).
3. Журавлева, Н. Л. Влияние внутреннего слоя одежды на тепловое состояние космонавта / Н. Л. Журавлева, Е. В. Лунина // Дизайн и технологии. – 2014. - № 37 (79). – С. 52-60. (0,56 п.л., личного вклада 0,28 п.л.).

Другие публикации:

4. Журавлева, Н. Л. Пути совершенствования конструкции одежды специального назначения с принудительной вентиляцией пододежного пространства / Н. Л. Журавлева // Сборник тезисов Всероссийская научно-практическая конференция молодых ученых «Молодая наука». – 2010.- С.64-65. (0,06 п.л.).
5. Журавлева, Н. Л. Создание комфортного микроклимата пододежного пространства в герметичных изделиях специального назначения / Н. Л. Журавлева // Инновации и перспективы сервиса. Сборник научных статей VIII Международная научно-техническая конференция. – часть 5. – Уфа : УГАЭС, 2011. – С.166-167 (0,12 п.л.).
6. Zhuravleva, N. L. Improving underwear suit for the space suit / N. L. Zhuravleva, N. M. Matyuhina, E. V. Lunina // Abstracts of the International Korean-Chinese conference. Сборник докладов международной Корейско-Китайской конференции «Fashion connecting»-Июнь 2012. – М.: KF&CDA. – С. 120 – 122. (0,16 п.л., личного вклада 0,05 п.л.).
7. Журавлева, Н. Л. Совершенствование бельевого комбинезона для космического скафандра / Н. Л. Журавлева // Тезисы докладов 65 научной конференции студентов и аспирантов «Молодые ученые – XXI веку. – 2012.- С.81. (0,06 п.л.).
8. Журавлева, Н. Л. Модернизация индивидуального снаряжения космонавта / Н. Л. Журавлева // 11-я Международная конференция «Авиация и космонавтика – 2012». Тезисы докладов. – М.: МАИ, 2012. – С.93-94. (0,06 п.л.).
9. Журавлева, Н. Л. Разработка белья для снаряжения космонавта / Н.Л. Журавлева // Сборник научных трудов аспирантов. Вып.19. – М.: ФГБОУ ВПО «МГУДТ», 2013. – С. 15-21. (0,46 п.л.).

ЖУРАВЛЕВА Надежда Леонидовна

**РАЗРАБОТКА МЕТОДА ПРОЕКТИРОВАНИЯ БЕЛЬЕВОГО КОСТЮМА
СПЕЦИАЛЬНОГО НАЗНАЧЕНИЯ ДЛЯ СОЗДАНИЯ КОМФОРТНОГО
ПОДОДЕЖНОГО МИКРОКЛИМАТА**

Автореферат диссертации на соискание ученой степени
кандидата технических наук

Бумага офсетная. Печать цифровая
Усл.-печ. 1,0 п.л. Тираж 80 экз. Заказ № _____
Редакционно-издательский центр МГУДТ
117997, г. Москва, ул. Садовническая, 33, стр. 1
Тел/факс (495) 506 72 71
e-mail: rfrost@yandex.ru
Отпечатано в РИО МГУДТ