

И.Ю.Белова

**Камуфлирующие капюшоны:
технологические аспекты
проектирования и изготовления**

ИВАНОВО 2013

УДК 687.44

Белова, И.Ю. Камуфлирующие капюшоны: технологические аспекты проектирования и изготовления/И.Ю.Белова. - , 2013. – 86 с.

Рецензенты:

заведующий кафедрой технологии и материаловедения швейного производства, д-р техн. наук, проф. Койтова Жанна Юрьевна

заведующий кафедрой художественного моделирования, конструирования и технологии швейных изделий,
д-р техн. наук, проф. Зарецкая Галина Петровна

В монографии обобщены и систематизированы результаты аналитических и экспериментальных исследований автора в области проектирования и изготовления камуфлирующих капюшонов.

Монография будет интересна специалистам, занимающимся разработкой и изготовлением швейных изделий специального назначения, работникам силовых структур и ведомств.

© Белова И.Ю., 2013

ISBN

© Ивановский государственный
политехнический университет, 2013

Предисловие

Последние годы западные специалисты часто подчеркивают возросшую роль и значение *маскировки* для достижения успеха при ведении боевых действий в современных условиях. Это вызвано, прежде всего, появлением новейших средств разведки и наблюдения, а также образцов высокоточного управляемого оружия, что создает дополнительные трудности в плане введения противника в заблуждение и снижения потерь боевой техники и личного состава в случае применения упомянутого оружия. Значительное внимание в армиях многих стран уделяется индивидуальным средствам маскировки солдата. Для личного состава разрабатываются комплекты полевого обмундирования, состоящие из куртки, брюк и каски, имеющих специальную маскировочную окраску. Однако защите лица и рук в настоящее время внимания не уделяется, а ведь любой открытый участок тела разрушает целостную систему защиты военнослужащего.

Изготовлением камуфлирующих капюшонов, обеспечивающих маскировку военнослужащего занимаются такие Российские предприятия, как: ООО "Кей ИнфоСистемс", ООО "Кираса", НПП ЗАО "Класс", ЗАО "Леара", ОАО "Лента", Центральный научно-исследовательский институт точного машиностроения госкорпорации Ростех «ЦНИИТОЧМАШ», ОАО "Научно-исследовательский институт стали" ("НИИ стали"), ОАО "Омнитек-Н", ООО "Спасснаряжение" и многие другие, однако, найти такое конструктивное решение, которое устраивало бы военнослужащих пока не удалось.

Разработка конструкции камуфлирующего капюшона – комплексная задача, сложность которой определяется, прежде всего, отсутствием необходимых для построения конструкции антропометрических данных, характеризующих строение головы и лица человека. Технологическое решение таких изделий должно обеспечивать возможность удовлетворения комплекса требований, определённых условиями эксплуатации, а также обеспечивать возможность их

серийного производства в условиях промышленных предприятий в требуемой размерно-ростовочной шкале.

Цель работы – разработка конструкторско-технологических решений камуфлирующих капюшонов, удовлетворяющих комплексу требований к объекту проектирования, а также обеспечивающих возможность серийного изготовления изделий в условиях промышленных предприятий.

Указанная цель предопределила постановку и решение следующих задач:

- анализ существующих разработок и технологий, обеспечивающих маскировку военнослужащих;
- анализ и систематизация данных, относящихся к вопросам проектирования и изготовления камуфлирующих капюшонов;
- разработка комплекса требований к объекту проектирования;
- проведение антропометрических исследований, математическая и статистическая обработка результатов, разработка размерной типологии, позволяющей унифицировать конструкторско-технологические решения камуфлирующих капюшонов;
- изготовление типовых манекенов головы человека для проектирования и серийного изготовления камуфлирующих капюшонов;
- конфекционирование материалов;
- разработка конструкции и технологий изготовления камуфлирующих капюшонов;
- изготовление экспериментальной серии проектируемых изделий;
- оценка эксплуатационных свойств камуфлирующих капюшонов в лабораторных и полевых условиях.

Автор выражает благодарность администрации г.Иваново за оказанную помощь в организации проведения полевых испытаний проектируемых изделий на базе исследовательской лаборатории ФГУ «15 ЦНИИИ Минобороны России» г.Нахабино Московской области.

1 Маскировка военнослужащих

1.1 Существующие разработки и технологии, обеспечивающие маскировку

Маскировка (от французского *masquer*- делать незаметным, невидимым для кого-либо) — это вид обеспечения боевых действий и повседневной деятельности войск; комплекс мероприятий, направленных на введение противника в заблуждение относительно наличия и расположения войск (сил флота), различных военных объектов, их состояния, боеготовности и действий, а также планов командования [1]. Маскировка способствует достижению внезапности действий войск, сохранению их боеготовности и повышению живучести объектов.

В зависимости от того, против каких средств разведки осуществляются маскировочные мероприятия, различают такие виды маскировки как:

- оптическая – противодействует фотографированию, телевизионному и визуальному наблюдению (в том числе с помощью электронно-оптических приборов). Она достигается использованием маскирующих свойств местности, условий ограниченной видимости, масок из табельных и местных материалов, средств маскировки личного состава, маскировочным окрашиванием техники и сооружений, соблюдением световой маскировки. Для введения противника в заблуждение используются макеты техники, ложные сооружения и прочие средства имитации;

- тепловая маскировка противодействует обнаружению войск средствами тепловой разведки и поражению объектов снарядами с тепловыми головками самонаведения, она достигается использованием скрывающих свойств местности, экранированием нагреваемых поверхностей боевых (специальных) машин и других объектов непрозрачными для инфракрасных излучений преградами, применением ложных тепловых целей;

- радиолокационная маскировка исключает, уменьшает или искажает разведывательную информацию, получаемую с помощью радиолокационных

станций. Основными её мероприятиями являются расположение войск (объектов) в лесах (рощах), в небольших населенных пунктах, в полях невидимости; создание помех; применение радиолокационных масок; использование уголкового отражателя для создания ложных объектов (целей);

- радиотехническая маскировка осуществляется против радиотехнических средств, ведущих пеленгацию работающих радио и радиолокационных станций и подслушивания радиопереговоров; она достигается ограничением или запрещением работы радио и радиоэлектронных средств, уменьшением мощности излучений радиостанций, применением коротких сигналов, аппаратуры быстрого действия, передачей ложных радиogramм (сигналов) и других средств;

- звуковая маскировка противодействует подслушиванию, ведению разведки звукометрическими станциями противника и осуществляется путём уменьшения шума машин (механизмов), глушения звуков (шумов) мощными звуковыми завесами, воспроизведения звуков выстрелов, движения (шумов) техники звуковещательными станциями и другими способами;

- гидроакустическая маскировка направлена против акустических средств наблюдения противника за подводными лодками. Она достигается применением звукоизоляционных и звукопоглощающих устройств, использованием малошумных скоростей хода, укрытием подводных лодок под слоем скачка (слой воды, ниже которого гидролокаторы не обнаруживают лодку), выключением сильно шумящих вспомогательных механизмов, применением самоходных и несамоходных (выстреливаемых) устройств и патронов, имитирующих акустическое присутствие подводной лодки и отвлекающих поисковые корабли и самолёты (вертолёт) противника на ложные направления [2].

Структурная модель видов маскировки представлена на рисунке 1.1.

В современной армии маскировка - это сложная и развитая отрасль военной техники, обслуживаемая особыми специалистами и разработке полевой формы для военнослужащих подразделений специального назначения, в этой отрасли, отводится особая роль. Разработка такой формы – сложная научная и

практическая задача, так как она должна удовлетворять комплекс требований, часто не совместимых друг с другом. В такой одежде должны сочетаться малая масса и высокие теплозащитные свойства; малая воздухопроницаемость и достаточная влагопроницаемость, необходимая для обеспечения влагообмена человека с окружающей средой. Все перечисленные свойства позволяет обеспечить модульность (многослойность) одежды военнослужащих подразделений специального назначения. Первый слой - это унифицированное специальное белье (так называемое термобелье). Второй слой - это современные антиаллергенные утепляющие материалы (флис, полартек и т.д.), третий слой - водонепроницаемый (мембранные материалы) и четвертый слой - маскировочный (камуфлированный). И если первые три модуля (слоя) способствуют регуляции микроклимата пододёжного пространства, т.е. комфорту и удобству военнослужащего, то четвертый - в экстремальных ситуациях позволяет сохранить ему жизнь. Именно маскировочный слой обеспечивает военнослужащему визуальный, оптический, электромагнитный, звуковой, а при необходимости и радиолокационный камуфляж. Кроме того, такая одежда должна защищать военнослужащего от внешней влаги и не препятствовать удалению влаги с поверхности тела, она также должна защищать от охлаждения в состоянии покоя и не вызывать перегрева при выполнении интенсивной физической работы и самое главное обеспечивать визуальный камуфляж в дневное и ночное время суток.

В качестве маскировочного слоя, чаще всего, используют текстильный материал в состав которой входят натуральные и (или) химические волокна и нити (полиэфир, полиамид, шёлк, хлопок и др.) со специальной камуфлирующей раскраской, а также маскировочные покрытия из сетчатой ткани, хлопчатобумажной или синтетической, или сети с закреплёнными в них лентами и кусками ткани (плёнки), окрашенными в три-четыре цвета (для пятнистых фонов) или в один цвет (для пустыни и снега).

Такая маскировка, основанная на цветовом и фактурном слиянии человека с окружающей средой, обеспечивает хороший визуальный камуфляж военнослужащего в дневное и ночное время суток только в том случае, если наблю-

датель не оснащён специальными средствами обнаружения, т.е. приборами, детектирующими тепловое (инфракрасное) излучение. Однако представить себе современные технологии ведения боевых действий без специальных средств обнаружения противника в условиях полной темноты и низкой освещенности невозможно. В прицелах ночного видения, предназначенных для ведения наблюдения за объектом в тёмное время суток и прицельной стрельбы, военнослужащий войск специального назначения становится уязвим, так как принцип действия таких приборов основан на улавливании теплового (инфракрасного) излучения биологического объекта.

В настоящее время ведутся активные разработки, как в России, так и за рубежом, материалов и одежды, обеспечивающих визуальный камуфляж военнослужащему в условиях ландшафтов любой местности. Данные разработки можно разделить на две основные группы: одежда, изготавливаемая из материалов, обеспечивающих невидимость человека за счёт визуальной маскировки, и одежда обеспечивающая экранирование (полное или частичное ослабление) инфракрасного излучения, идущего от теплокровного объекта.

К первой группе относятся разработки, основанные на том, что человек видит вокруг себя предметы по отражённому свету. Маскировка объекта в дневное время (то есть в видимой области спектра электромагнитного излучения) - это визуальное "расчленение", "разбивка" силуэта с целью лишения объекта характерных для него формы и цвета и (или) придания очертания и цвета объектов окружающей среды. Таким образом, маскируемые предметы или тела "исчезают", теряя свои визуальные признаки и одновременно приобретая характерный вид для объектов окружающей среды — пятен зеленой массы листьев, стволов деревьев, камней, земли, песка и т.д.

Профессор Ульяновского государственного университета Олег Гадомский запатентовал в США метод маскировки как «способ преобразования оптической частоты излучения» за счет расположения наночастиц золота тонким слоем на расстоянии примерно в один нанометр строго определенным образом.



Рис.1.1. Структурная модель видов маскировки

Между частицами возникает электромагнитное взаимодействие, вследствие чего покрытие может менять характеристики падающего на него света, менять его спектр, полностью отражать или, наоборот, полностью поглощать. Разработки ученых из американского университета Пардю базируются на перенаправлении лучей света вокруг объекта с помощью нанотехнологий. Микроскопические нити расходятся лучами от центра предмета, и предмет становится фактически прозрачным, так как световые потоки проходят вокруг предмета, не отражаясь. Нити, которые обеспечивают такой эффект, должны быть толщиной всего 10 нм - в результате виден объект, который находится за объектом, а сам объект - нет. Исследователи считают, что это только первый шаг на пути создания устройства, которое сможет целиком скрыть предмет от человеческого взгляда. /3/

Примерно в середине прошлого года Министерство Армии США открыло конкурс на проведение работ четвертого этапа реализации программы создания камуфляжных расцветок и фактуры материалов, которые в ближайшие 5–10 лет могут быть приняты на вооружение СВ, Корпуса морской пехоты и сил специальных операций. В конкурсе принимают участие четыре американские фирмы и Исследовательский центр солдатского снаряжения армии США (United States Army Soldier Systems Center). Одна из этих фирм, ADS, работает в сотрудничестве с известной канадской компанией, занимающейся вопросами маскировки, Hyperstealth Biotechnology Corp. Эта компания – через три года после создания в 1999-м – сразу же стала активно заниматься разработкой маскировочных материалов. В настоящее время ее камуфляжные технологии применяются многими армиями мира не только для маскировки военнослужащих, но и для придания свойств малозаметности более чем 3 тыс. единиц боевой техники, включая истребители. В США группа под руководством российского профессора Владимира Шалаева создала технологию, которая теоретически позволяет делать предметы невидимыми, благодаря использованию нанотехнологий. Если в полый цилиндр с дыркой внутри и наноскопическими иголками определенного размера, вставленными в стенки цилиндра,

спрятать какой-то объект, то этот объект и сам цилиндр будут невидимы. Взаимодействие цилиндра со светом будет происходить таким образом, что свет не будет рассеиваться, не будет отражаться, не будет проникать внутрь цилиндра, а будет рассеиваться вокруг него. Предложенное устройство пока можно сделать только для одного цвета - например, только для зеленого или только для красного, а не для всех цветов одновременно.

Команда ученых из университета Дюк продемонстрировала одежду, использующую ряд оптических эффектов для скрытия своего "содержимого". Технология отклоняет электромагнитные волны так, что они огибают человека в такой одежде, создавая впечатление, что прошли сквозь него. Ученые научились отклонять не только видимое излучение, но и излучения другого спектра [6].

Изобретение американского изобретателя Рэя Алдена было похоже на покрывало-невидимку. Принцип действия устройства аналогичен принципам маскировки хамелеона: оно пытается подстроиться под цвет окружающих объектов. При этом половина покрывала-невидимки, закрывающая заднюю часть объекта, состоит из множества датчиков освещенности. Они измеряют длину волны, интенсивность и направление падающих на скрываемый объект световых лучей. На передней части покрывала располагается множество светоизлучающих устройств, которые испускают точно такие же лучи, какие падают на объект сзади. Взглянув на замаскированный объект, можно увидеть, что расположено за ним. Правда, и у такой системы маскировки есть существенный недостаток. Если смотреть на замаскированный предмет не строго спереди, а сбоку или сзади, то обнаружить его не составит большого труда, так как расположенные на задней половине маскировочного устройства световые датчики не являются невидимыми.

Две независимые группы ученых из калифорнийского университета в Беркли разработали два новых материала, позволяющих в скором времени создать "одежду-невидимку". В основу разработки положен эффект преломления света по неправильному пути. При этом одни специалисты разработали ткань, состоящую из тончайшей серебряной проволоки, а ткань вторых напоминает

рыболовную сеть, в основе которой находится слой из металла. Специально созданные структуры, называемые метаматериалами, обладают свойствами, не встречающимися в живой природе, например, отрицательным индексом преломления. Новая технология позволяет менять направление света, однако из-за ограниченной длины волны эти материалы не смогут сделать невидимыми крупные объекты [11].

Ко второй группе относятся разработки, способные ослабить (экранировать) тепловое излучение, идущее от объекта, что обеспечит маскировку объекта в ночное время суток. Маскировка в ночное время (то есть в ближней инфракрасной области спектра, в которой работают современные приборы ночного видения) имеет тот же принцип, что и в дневное время. Разница заключается в том, что вместо цветовых характеристик объектов в спектральном диапазоне 400-700 наннометров выступают их характеристики в ближней ИК-области (700-1200 нм). Вторая разница заключается в том, что маскируемый объект в дневное время скрывается от регистрации человеческим глазом, а в ночное время — приборами ночного видения. Данные приборы являются монохромными, то есть предметы и объекты выглядят, в них различающимися только по светлоте.

Любое тело, нагретое до определенной температуры, излучает энергию в инфракрасном спектре (длина волны, излучаемой телом, зависит от температуры нагревания: чем выше температура, тем короче длина волны и выше интенсивность излучения). Инфракрасный сигнал, в условиях прямой видимости, может передаваться на расстояние до нескольких километров и проходить сквозь непрозрачные для видимого излучения материалы. Для обеспечения маскировки объектов от обнаружения детекторами инфракрасного излучения используют теплоизолирующие изделия, позволяющие снизить температуру наружной поверхности. Таким образом материал, обладающий высокими теплоизоляционными свойствами способен обеспечить маскировочный эффект биологическому объекту от обнаружения детекторами инфракрасного излучения.

Известно три основных подхода в ослаблении теплового изображения приборами детектирующими ИК излучение [16-20]: снижение интенсивности теплоотдачи за счёт теплоизоляции биологического объекта, снижающей температуру наружной поверхности, использование материалов, покрывающих биологический объект, с низкой излучательной способностью и использование системы охлаждения, снижающей температуру пододёжного пространства, тем самым обеспечивая электромагнитный камуфляж. Использование теплоизоляции приводит, как правило, к перегреву биологического объекта и существенному ухудшению его физиологического состояния, к материалам с низкой излучательной способностью (близкой к излучательной способности абсолютно чёрного тела) относятся такие как: керамика, резина, дерево, стекло, т.е. не пригодные для изготовления камуфлирующих швейных изделий, а в изделиях, реализующих охлаждающий эффект, использованы технически сложные, тяжёлые и дорогостоящие устройства, применение которых для экранирования инфракрасного излучения нецелесообразно.

Таким образом, проблема разработки технологий изготовления экранирующих изделий, обеспечивающих маскировку объекта в дневное и ночное время суток остаётся актуальной.

1.2 Анализ и систематизация данных, относящихся к вопросам проектирования и изготовления камуфлирующих капюшонов

Словарь Ожегова С.И. даёт нам такое определение: капюшон – откидной головной убор, пришитый или пристёгиваемый к вороту верхней одежды [1]. Камуфлирующий капюшон – целостный головной убор, покрывающий волосистую и лицевую часть головы, изготавливаемый из материалов цветовой и колористическое решение которых обеспечивает маскировку. В системе боевой индивидуальной экипировки маскировочный капюшон можно отнести к защитному модулю средств индивидуальной защиты головы и лица [21]. Камуфлирующий капюшон – изделие, достаточно плотно прилегающее к голове и

имеющее обширную опорную поверхность, в связи с чем, основой для проектирования формы и конструкции деталей изделия должна быть информация о форме и размерах волосистой и лицевой частей головы, базирующиеся на научно обоснованных данных, таких как антропометрическое строение головы человека, закономерности и изменчивости размерных признаков.

Промышленным проектированием головных уборов в нашей стране занимается определённый круг лиц – профессионалов в своей области [22-33]. В процессе конструирования головных уборов, как правило, используют расчетный [26,27] и муляжный методы. К расчетным методам конструирования относятся расчетно-графические и сеточные методы. Расчетно-графические методы особенно распространены в промышленности. Они включают в себя большое количество различных способов построения чертежей. Существующие методы конструирования головных уборов отличаются друг от друга расчетными формулами и способами графических построений. Расчетный метод удобен в тех случаях, когда форма головного убора или отдельные его детали не выпуклые, а плоские, очень близки к правильным геометрическим фигурам [27,28]. Сеточный или геодезический метод применяется при конструировании головных уборов, имеющих форму неправильных геометрических фигур. Сеточный метод предполагает использование деревянных форм, и заключается в том, что линии швов наносят на форму головного убора мелом, проводят осевые линии через каждые 2-3 см и наносят точки. В современной технологии проектирования и изготовления головных уборов применяются два способа создания объемного изделия из текстильных материалов: конструктивный способ с помощью криволинейных контуров и вытачек, и пластический посредством влажно-тепловой обработки.

Перспективы развития процесса проектирования головных уборов связаны с созданием комплексных сквозных автоматизированных систем.

В последние годы, с развитием компьютерной техники и разработкой новых программных продуктов, специалисты [24, 29, 30, 31] все чаще посвящают свои работы проектированию конструкций деталей головных уборов в автома-

тизированной режиме. В практике описания действующих систем выделено два типа автоматизированного проектирования [31], реализующих различные принципы описания и отображения объекта проектирования с точки зрения математического аппарата и реализации программного обеспечения: плоское, двухмерное и объемное (трехмерное). Двухмерные и трехмерные системы имеют существенные различия. Двухмерные системы более просты и довольно широкое их применение предопределено небольшой стоимостью используемой техники, а также более ранним их появлением на потребительском рынке. Современная компьютерная техника в двухмерных системах позволяет создавать модель на экране дисплея в двухмерном изображении, корректировать его, использовать различные цветовые сочетания, разрабатывать рисунок ткани с учетом фурнитуры текстильного материала.

Камуфлирующие капюшоны – особый вид головных уборов специального назначения, предназначенных для определенных условий эксплуатации. Публикации, которые, так или иначе характеризуют конструктивные и дизайнерские решения камуфлирующих капюшонов, носят обобщённо-информационный характер и размещаются, как правило, на сайтах сети internet или на страницах специализированных журналов предприятиями, рекламирующих свою продукцию, а также на сайтах патентных ведомств. Специализированных научных работ, посвящённых разработке методик проектирования и технологий изготовления камуфлирующих капюшонов пока нет.

1.3 Головные уборы, обеспечивающие маскировку.

Анализ конструкторских и технологических способов обеспечения визуального камуфляжа волосистой и лицевой частей головы человека

Ассортимент головных уборов, обеспечивающих маскировку головы и предназначенных для камуфляжа охотников и военнослужащих в различных условиях и фоновом окружении местности достаточно разнообразен. Такой головной убор в виде капюшона или маски может изготавливаться как составля-

ющий элемент маскировочной одежды, так и быть самостоятельным изделием, дополняющим маскировочную одежду охотника и военнослужащего. Известно большое количество разработок камуфлирующих изделий (плащей, костюмов), в которых головной убор (маскировочная маска для лица и (или) капюшон) является составным элементом одежды [40, 41, 49]. Это маскировочная одежда, типа “Леший-1”, “Леший-2”, “Кикимора”, “Леший-3” и “Леший-4”, в которой капюшон является составной частью маскировочной экипировки. Технология изготовления таких изделий предполагает, как правило, раскрой и соединение деталей сетчатого основания, на котором в определённом порядке, соответствующим рапорту сетки прикрепляются маскирующие нити, выполненные из джутового волокна или другие по форме, размерам и фактуре камуфлирующие элементы. Капюшон в таких изделиях может покрывать как волосистую часть головы потребителя, так и лицевую (рис. 1.2).

Технологий изготовления камуфлирующих материалов и способов их использования в производстве камуфлирующих изделий запатентовано много [16, 17, 18, 43, 44, 45, 47], однако далеко не все из них можно применить в промышленных условиях серийного производства.

Запатентованные разработки камуфлирующих капюшонов и маскировочных масок для лица изготавливаемых в виде самостоятельных изделий представлены на рис.1.3. Эти изделия могут изготавливаться из материалов разной цветовой гаммы и фактуры, обеспечивать одновременную защиту от холода и маскировку человека, с более плотным прилеганием к лицу и менее плотным – к шее. Конструкция капюшонов обеспечивает определённую степень свободы движения головы, так как технология изготовления и конструктивные элементы капюшона оставляют глаза человека, находящегося в этом капюшоне открытыми, а конструкция опорной маски, на которую закрепляется лицевая часть капюшона, в некоторых конструкциях, предполагает плотное её прилегание к лицу, за счёт чего периферийное зрение человека не ограничено даже в момент поворота головы (рис. 1.3 а, в, г) [41, 42, 43].

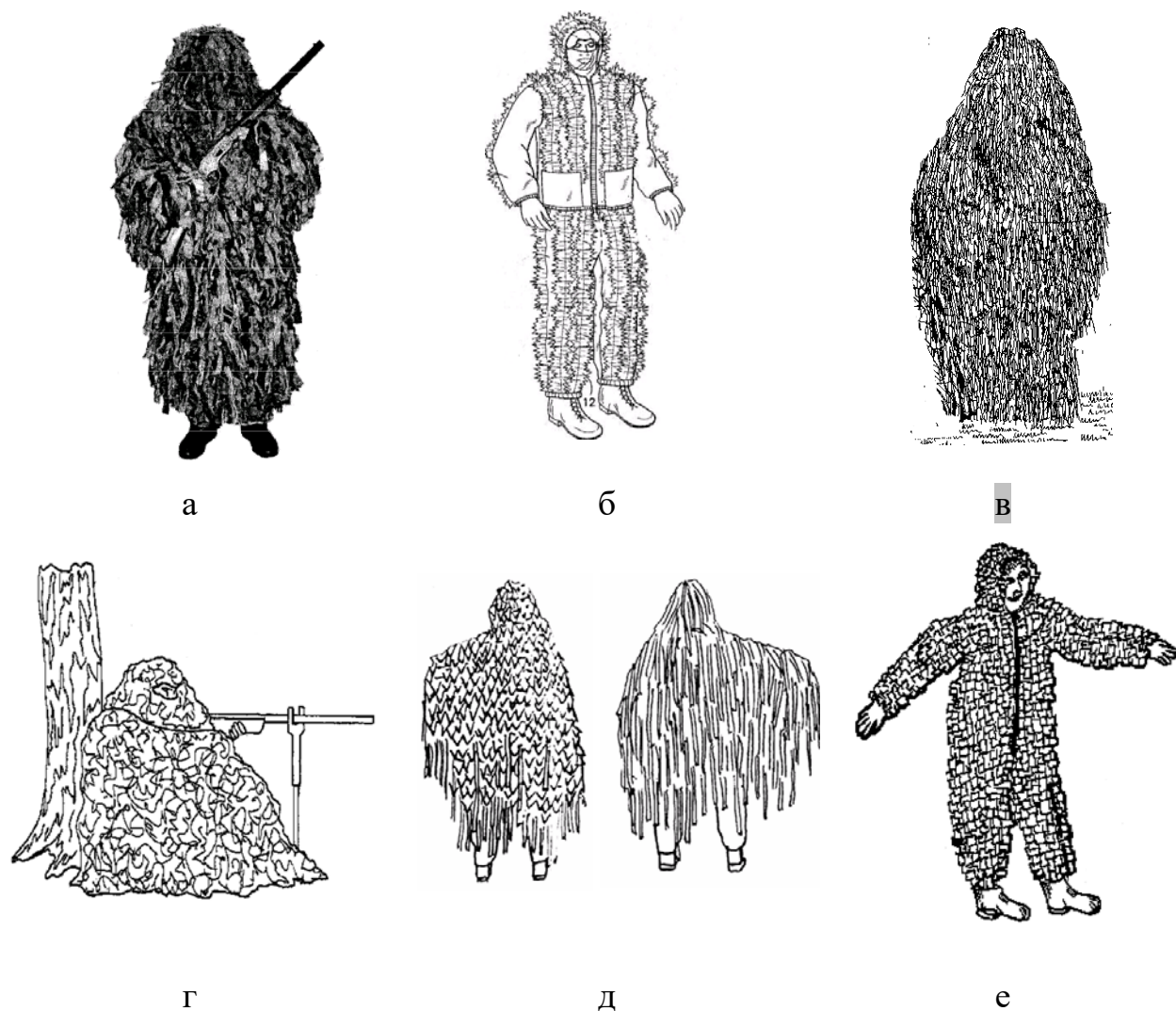


Рис. 1.2. Варианты исполнения камуфлирующих изделий, в которых капюшон является составным элементом

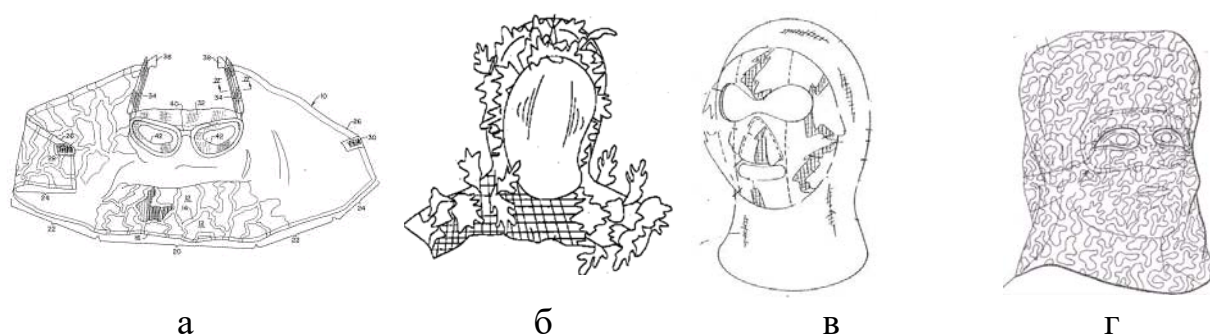


Рис.1.3. Камуфлирующие капюшоны и маски для лица

К недостаткам конструкции головных уборов, представленных на рис. 1.2 и 1.3, относится, прежде всего высокая трудоёмкость их изготовления, т.е. невозможность промышленной реализации в размероростовочном ассортименте.

Кроме того, камуфлирующие элементы (рис. 1.2) полностью закрывающие лицо потребителя, ограничивают физиологические функции человека, а именно: видеть, дышать и говорить, а также возможность свободно поворачивать голову. Конструкции таких капюшонов существенно ухудшают способность человека видеть предметы окружающей среды, так как камуфлирующие элементы, расположенные с лицевой стороны головы ограничивают визуальные (зрительные) возможности человека. Варианты конструктивного решения камуфлирующих капюшонов не экранирующих лицевую часть головы не обеспечивают требуемого уровня камуфлирующей защиты, особенно в тех случаях, когда речь идёт о экипировке военнослужащих войск специальных подразделений и необходимости экранирования человека в ИК-диапазоне длин волн электромагнитного излучения, прежде всего, в ночное время суток.

Анализ ассортимента изделий, изготавливаемых промышленными предприятиями для обеспечения маскировки головы в размероростовочной шкале (рис. 1.5-1.14) показал, что их можно разделить на две основные группы: изделия, покрывающие только волосистую часть головы (кепки, шляпы, банданы и др.) и изделия, обеспечивающие камуфляж как волосистой, так и лицевой частей головы (камуфлирующие капюшоны, комплекты, в состав которых входит кепка и лицевая маска). В технологиях изготовления таких изделий присутствуют методы классического швейного производства (ниточное соединение деталей, выкроенных из текстильных материалов) и технологии трикотажного производства (раскройный, полурегулярный и регулярный).

На рис.1.4 представлена классификация, а на рис. 1.5-1.15 – некоторые варианты конструкторско-технологического исполнения головных уборов, предназначенных для обеспечения маскировки и использующихся в настоящее время в обмундировании военнослужащих войск специальных подразделений.

К головным уборам, обеспечивающим маскировку относятся:

Шлем-маска летняя (рис.1.5). Данный шлем изготовлен из специальной ткани, которая имеет структуру, позволяющую обеспечить отвод от тела

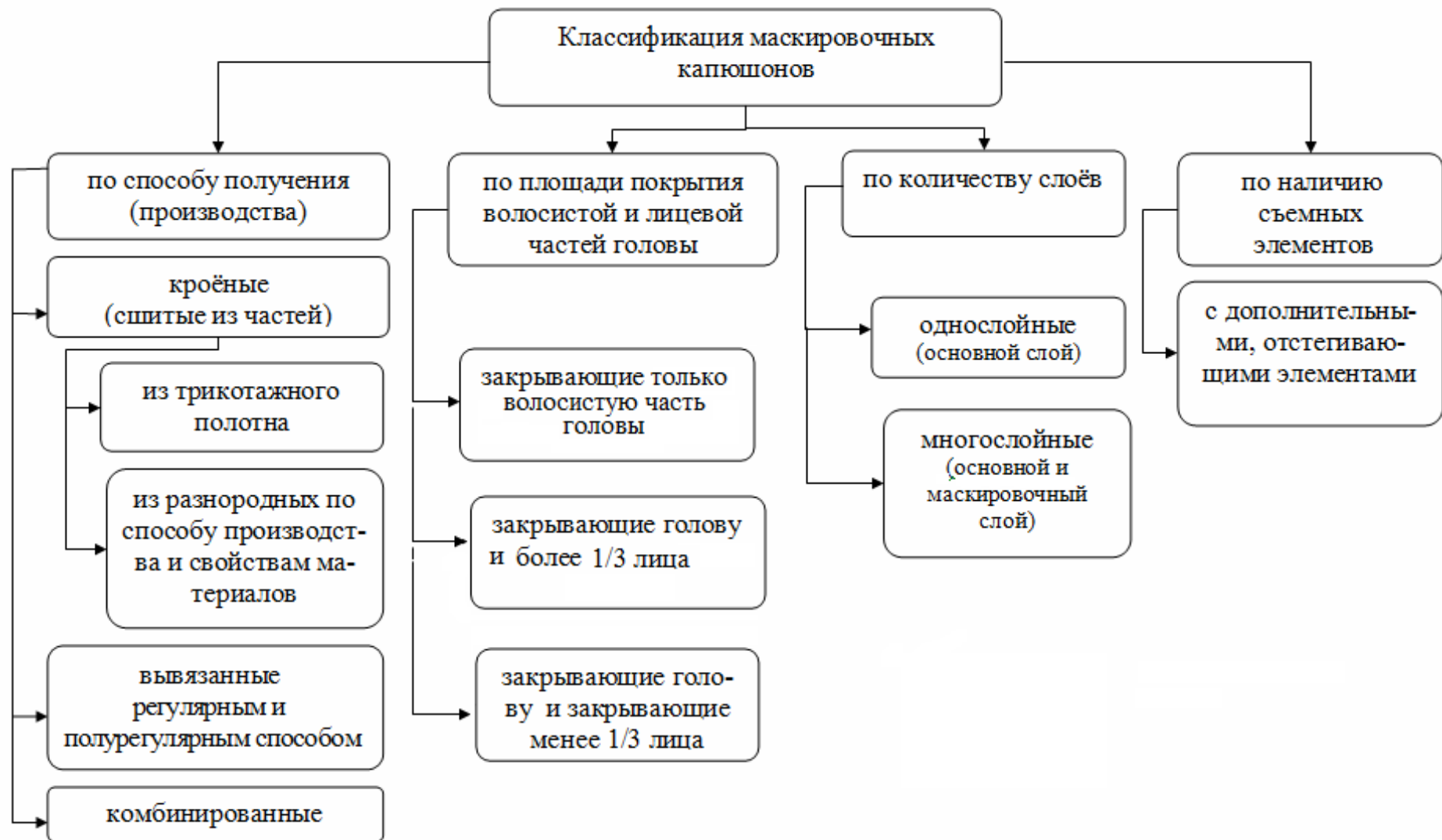


Рис. 1.4. Классификация камуфлирующих капюшонов

образующейся на нем влаги, и отличается от обычного лучшей способностью аккумулировать тепло между кожей и тканью, что позволяет свести к минимуму потерю тепла. Состав ткани: хлопок 50%, полиэстер 50%. Термо - москитная маска надежно защищает голову от комаров, moskitov, мошки, клещей и др. насекомых. Недостатком шлема является отсутствие вырезов для глаз и ушей, а также открытый нос и область вокруг глаз, что снижает эффект маскировки.

Маскировочный комплект (рис. 1.6) закрывает $\frac{3}{4}$ головы потребителя, удерживаются на голове с помощью вшитой резинки. Материал, используемый для изготовления масок, прочная нейлоновая сетка камуфлирующей расцветки. Недостатком маски является низкий камуфлирующий эффект лицевой части головы, закрытые области носа, ушей и рта.

Шлем-маска (рис.1.7) закрывает полностью голову, имеет отверстие для глаз. Для закрепления на носу в нижней части маски предусмотрена проволочная вставка. Недостатком шлема-маски является открытая область вокруг глаз, что не обеспечивает требуемый уровень маскировки военнослужащего. Изделие нельзя назвать эргономичным, так как оно закрывает дыхательные органы человека, ограничивая тем самым его способность дышать и говорить, а влага, выделяемая в результате дыхания конденсируется на внутренней поверхности материала.

Маскировочный капюшон (рис.1.8 и рис.1.10) изготавливается из текстильного материала с камуфлирующей расцветкой. Изделие не плотно прилегает к голове, смещается в процессе поворотов головы, зарывает дыхательные органы.

К летним головным уборам, обеспечивающим маскировку, относятся (рис.1.15) кепи летнее, бейсболка, бандана, косынка, берет. К зимним – кепи зимнее, шапочка флисовая, маска-шапка, маска-подшлемник.



Рис. 1.5 Шлем-маска летняя



Рис. 1.6. Маскировочный комплект



Рис. 1.7. Шлем-маска



Рис.1.8. Маскировочный капюшон



Рис.1.9. Шляпа маскировочная



Рис.1.10. Маскировочный капюшон



Рис. 1.11. Шлем-маска летняя



Рис.1.12. Лицевая маска



Рис. 1.13. Маска и капюшон



Рис. 1.14. Летние головные уборы



Рис.1.15. Зимние головные уборы и капюшоны

Практически все капюшоны имеют следующие недостатки: их конструктивное решение не учитывает антропометрическое строение головы, а имеющиеся (если таковые есть) отверстия для глаз носа и рта оставляют большую открытую не защищенную площадь лица. Ни одно конструкторско-технологическое решение капюшона нельзя назвать эргономичным. Шлем-маски и капюшоны, изготавливаемые из текстильных материалов, не плотно прилегают к голове и смещаются в процессе её поворота, конструкторско-технологические решения многих капюшонов, ограничивают возможность человека свободно говорить и дышать. Все представленные изделия в той или иной мере обеспечивают визуальный камуфляж, но ни одно из них не может использоваться для экранирования инфракрасного излучения, т.е. обеспечивать защиту военнослужащего в ночное время суток.

2. Обоснование комплекса требований к объекту проектирования

Камуфлирующий капюшон, как элемент боевой индивидуальной экипировки (далее БИЭ) военнослужащего предназначен для автономного обеспечения требуемого уровня индивидуальной защиты жизнедеятельности военнослужащего и поражения (подавления) цели военнослужащим с целью эффективного выполнения им боевых задач. В основе проектирования элементов боевой индивидуальной экипировки лежит системный антропоцентрический подход, базирующийся на анализе системы «военнослужащий – базовая индивидуальная экипировка – среда – боевая деятельность», при котором, в ка-

честве системообразующего элемента рассматривается военнослужащий. Военнослужащий, как элемент указанной системы рассматривается в совокупности его антропометрических, физиологических, биомеханических, психологических характеристик [21].

К основным принципам проектирования БИЭ, отражённым в [21,36], относят:

- модульный принцип конструирования, т.е. создание базовых элементов боевой индивидуальной экипировки с возможностью их последующей компоновки из ограниченной номенклатуры специально разработанных модулей;

- многофункциональность базовых элементов, т.е. в способности каждого отдельно взятого модуля боевой индивидуальной экипировки самостоятельно выполнять в составе БИЭ одну и части других её функций одновременно или в разные моменты времени.

Общим эргономическим требованием к БИЭ является обеспечение и повышение эффективности индивидуальной защиты, жизнеспособности и выполнения военнослужащим боевых задач при автономном ведении им боевых действий за счёт согласования характеристик БИЭ и её базовых элементов с антропометрическими, физиологическими, биометрическими, психологическими и психофизиологическими характеристиками военнослужащего.

Номенклатура общих эргономических требований в БИЭ устанавливается на принципах системного антропометрического подхода и включает в себя:

- гигиенические требования;
- биомеханические требования;
- психологические требования;
- психофизиологические требования

Комплекс требований к камуфлирующему капюшону как объекту проектирования можно разделить на две основные группы: требования, определённые *назначением и условиями эксплуатации* изделия и требования, обусловленные *условиями промышленного производства*.

Требования, определённые *назначением и условием эксплуатации* изделия регламентированы НТД, к которой в данном случае относится ГОСТ РВ 52511-2005 [21].

В соответствии с [21] конструкция каждого отдельно взятого модуля БИЭ, должна обеспечивать военнослужащему возможность осуществления в боевых условиях самостоятельного без применения дополнительных устройств и инструментов надевание и снятие (сбрасывание) БИЭ на открытой местности при ветре до 8 м/с. Время надевания и снятия БИЭ не должно превышать 30 с. БИЭ должна предусматривать 3-4 условных типоразмера и обеспечивать военнослужащему возможность плавной её регулировки (подгонки) в пределах условных типоразмеров. БИЭ не должна снижать показатели качества деятельности военнослужащего по отношению к заданным условиям её выполнения более чем на 20% в умеренном климате и более чем на 30% в жарком климате. БИЭ должна обеспечивать возможность активного выполнения следующих боевых действий и боевых приёмов в различных ландшафтных условиях (лесистая, болотистая, пустынная, горная местность): переползание, перебежки, прыжки, преодоление несложных препятствий, посадки, размещения и высадки подвижных и стационарных составов боевой техники.

Камуфлирующий капюшон как элемент боевой индивидуальной экипировки не должен:

- вызывать специфического, химического раздражения и генерализованных аллергических реакций;
- вызывать неспецифическое кожно-раздражающее действие более, чем у 15% личного состава;
- вызывать органические аллергические кожные заболевания и специфические дерматиты более, чем у 4% личного состава;
- выделять пахучие вещества интенсивность более трёх баллов;
- образовывать при взаимодействии с водой, потом, кровью и гноем химических соединений, раздражающих кожу и выделяющие неприятные запахи;

- вызывать в подлежащих под точками их опоры участках тела локальные болевые ощущения;

- образовывать поверхностные механические повреждения кожи (осаднения и кровоподтёки);

- обеспечивать свободу и объём движения головы и шеи, минимальное перемещение капюшона по горизонтали и вертикали относительно места его фиксации при наклонах, перебежках, прыжках и поворотах туловища;

- удовлетворение физиологических потребностей военнослужащего в питании, потреблении воды, отдыхе, сне и т.д;

- сохранение видимости и зрительных функций;

- не значительно сужать границы поля зрения (одного глаза в указанных направлениях взгляда по горизонтали к виску – не менее 80°, к носу – не менее 40°, вниз – не менее 55°; бинокулярное поле зрения (во всех направлениях) – не менее 40°.

Кроме того, камуфлирующий капюшон, как элемент боевой индивидуальной экипировки должен обеспечивать визуальный и электромагнитный камуфляж военнослужащему в дневное и ночное время суток.

К комплексу требований, определённых *условиями серийного производства* относится:

- возможность изготовления капюшонов в условиях массового производства в размероростовочной шкале;

- доступность используемых материалов и возможность использования имеющегося в арсенале производителей изделий специального назначения (швейных изделий боевой индивидуальной экипировки) промышленного оборудования.

Таким образом, на основе ГОСТ РВ 52511-2005 [21] сформулированы основные требования к камуфлирующему капюшону, входящему в состав боевой индивидуальной экипировки военнослужащих – как объекту проектирования.

3. Подготовка информационной базы данных для проектирования и изготовления камуфлирующих капюшонов

3.1. Разработка размерной типологии, для проектирования камуфлирующих капюшонов

Изучением внешней формы тела человека, в том числе его головы, занимаются такие научные дисциплины, как антропология, морфология человека и пластическая анатомия, а исследованиями в области строения головы и лица – учёные из разных областей науки: антропологи, врачи, криминалисты, социологи, краниологии, психологи и др. [34]. Антропология (от гр. *anthropos* - человек, *logos* – учение) – отрасль естествознания, изучающая происхождение и эволюцию человека и его рас. Частью антропологии является морфология (*morphe* – форма) – наука о закономерностях индивидуальной изменчивости человеческого организма, возрастных изменениях размеров и пропорций тела. В свою очередь, частью морфологии является анатомия. Анатомия (*anatome* – расчленение) – наука о форме и строении отдельных органов, систем и организма в целом.

Раздел антропологии, в котором изучается череп, называется краниологией. Основой антропологических методов исследования является антропометрия (*anthropos* – человек, *metreo* – измеряю). По тому объекту, который служит предметом измерения, различают соматометрию – измерение живого человека, остеометрию – измерение костей скелета и кранеометрию – измерение черепа (*kranion* – череп) [34].

Размерная типология – система типовых фигур, созданная для целей проектирования одежды. Разработка системы типовых фигур базируется на выборе ведущих размерных признаков, определяющих типовую фигуру; установлении интервала безразличия по каждому из ведущих размерных признаков; установлении оптимального числа типовых фигур для массового производства продукции (одежды, головных уборов и др.). При разработке размерной типологии и антропологических стандартов решаются следующие задачи:

- выбор ведущих размерных признаков, определяющих типовую фигуру;
- установление интервала безразличия по каждому из ведущих размерных признаков;
- установление оптимального числа типовых фигур для производства одежды;
- определение значений подчиненных размерных признаков для типовых фигур, выделенных по сочетанию ведущих размерных признаков./35/

К основным размерным характеристикам головы, учитываемым при проектировании головных уборов [22-33] относятся измерения: обхват головы горизонтальный $O_{гол.}$, высота головы $В_{гол.}$ и ширина (диаметр поперечный) головы $d_{г.п.}$. Такая информация не даёт возможности спроектировать головной убор соответствующий своими параметрами объёмно-пространственной форме головы человека, если речь идёт о проектировании камуфлирующих капюшонов, для которых важными являются параметры, которые в той или иной мере характеризуют размерные признаки лицевой части головы.

Часто форму контура лица сравнивают с геометрическими фигурами (прямоугольная, овальная или эллипсоидная, конусообразная или трапециевидная и т.д.) (рис. 3.1). При этом оценивают характер линий (округлые или четко очерченные) и соотношение основных измерений: ширины лица $Ш_{л.}$, ширины лба $Ш_{лб.}$, ширины челюстной части лица $Ш_{л.ч.}$ и высоты лица $В_{л.}$.

В зависимости от величины соотношений признаков установлено шесть типов контура (овала) лица:

- 1) эллипсовидный – форма лица близка к правильному овалу;
- 2) яйцевидный – форма лица напоминает форму яйца;
- 3) треугольный – общие очертания лица приближаются к треугольнику;
- 4) пентагональный – общие очертания лица приближаются к пятиугольнику, обращенному вершиной вниз;
- 5) тетрагональный – форма лица близка к прямоугольнику;
- 6) орбикулярный – форма лица приближается к кругу.

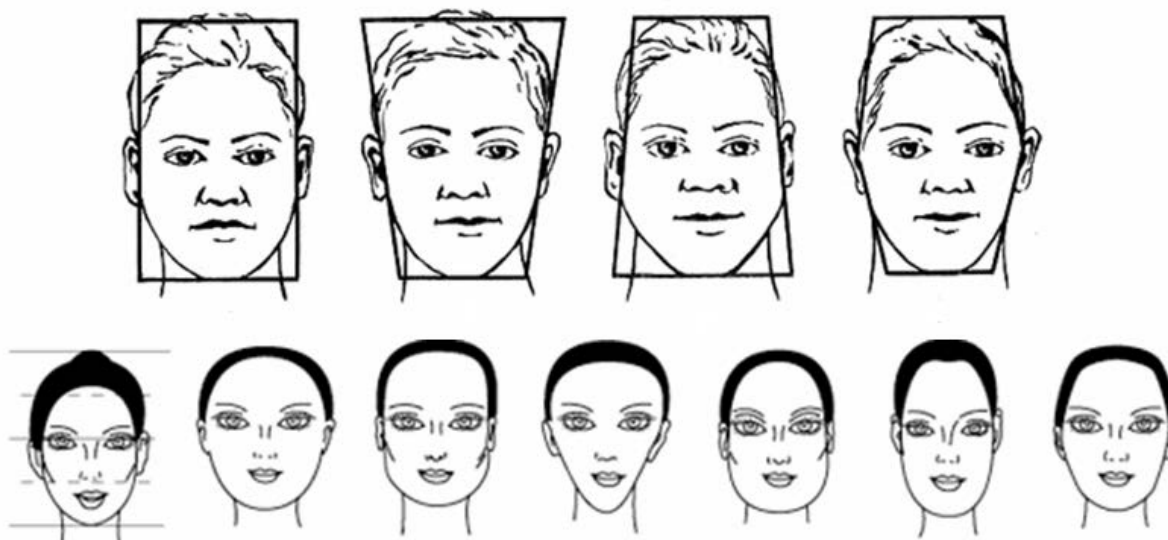


Рис. 3.1. Основные типы контуров (овалов) лица

На рис. 3.2. представлена динамика изменения основных размерных признаков головы человека от размера к размеру в соответствии с ГОСТ 17521-72 «Типовые фигуры мужчин. Размерные признаки для проектирования одежды». С одной стороны, этих данных не достаточно для проектирования изделий, экранирующих лицо, а с другой – тесная корреляционная взаимосвязь величин значений размерных признаков головы, приведённых в [37] (рис.3.2.) ставит под сомнение их статистическую достоверность, в виду имеющихся

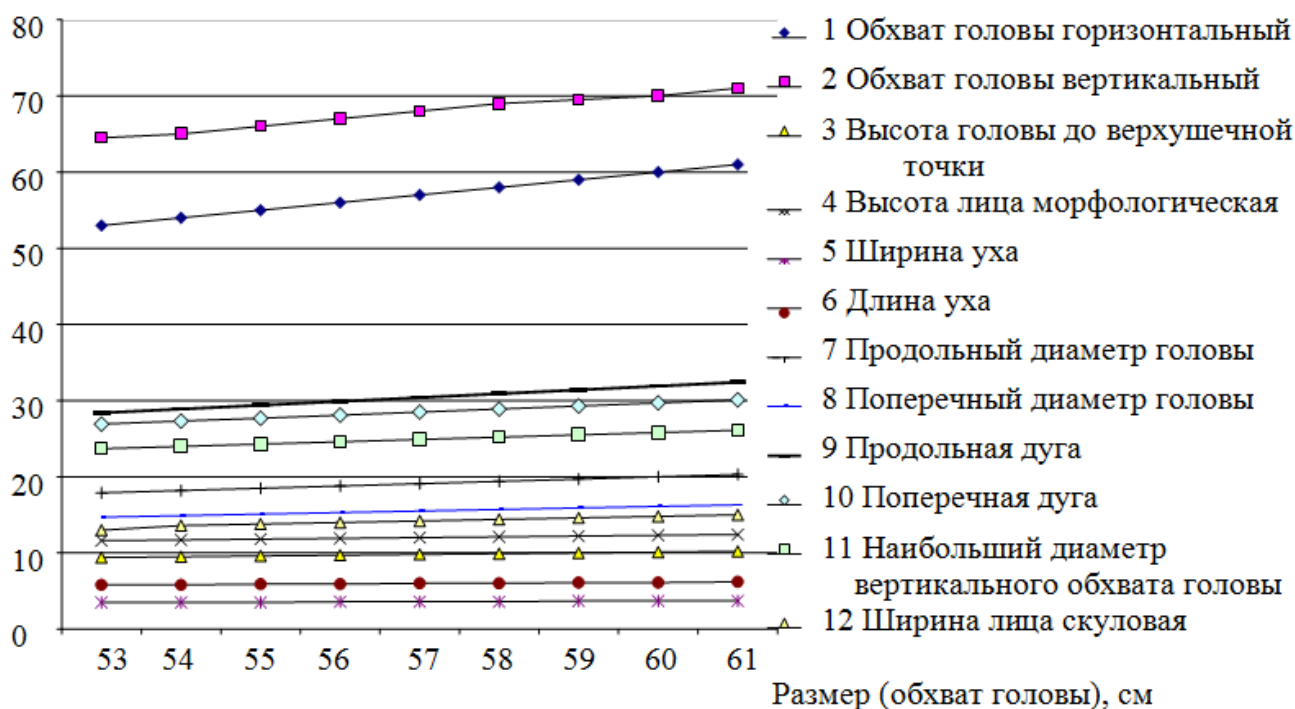
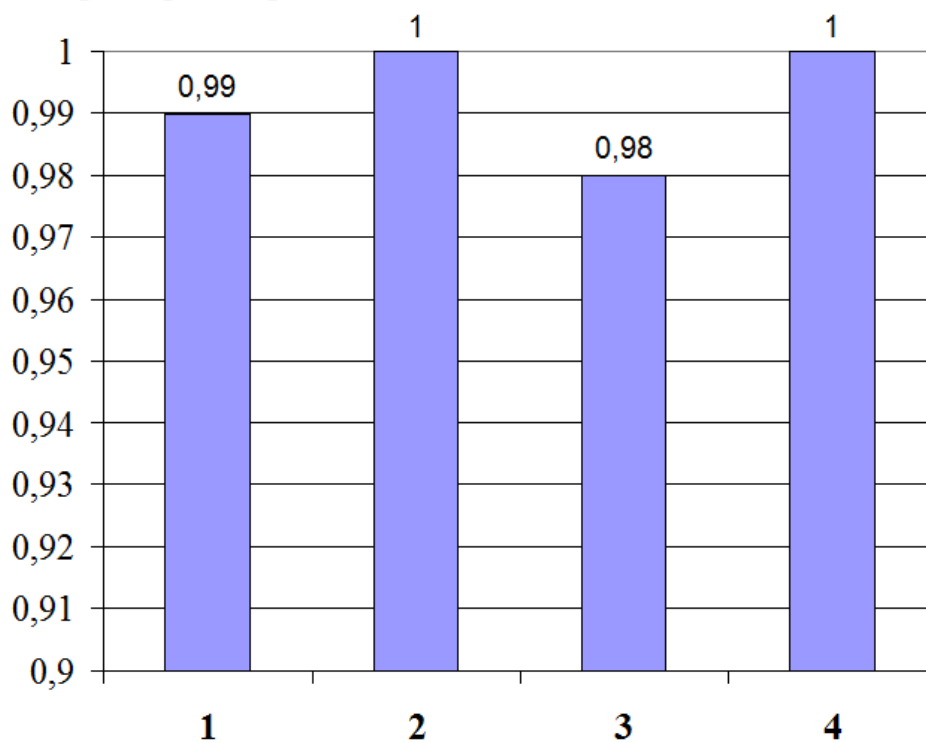


Рис. 3.2. Динамика изменения основных размерных признаков головы человека от размера к размеру в соответствии с [37]

данных о градации строения и формы головы человека по геометрическому признаку (прямоугольная, овальная или эллипсоидная, конусообразная или трапециевидная и т.д.) рис. 3.1. и 3.4. Линейная прямо пропорциональная корреляционная взаимосвязь продольных и поперечных размерных признаков от размера к размеру, например «Высота лица морфологическая» и «Ширина лица скуловая», может иметь место только внутри отдельно взятой формы головы. Для большинства остальных – трапециевидная, треугольная (конусовидная) и других форм головы и лица, также как и для всего массива значений размерных признаков, такая взаимосвязь не возможна.

Коэффициенты парной корреляции значений размерных признаков



- 1 Обхват головы горизонтальный – обхват головы вертикальный
- 2 Обхват головы горизонтальный – высота головы до верхушечной точки
- 3 Высота лица морфологическая – ширина лица скуловая
- 4 Продольный диаметр головы и поперечный диаметр головы

Рис. 3.3. Коэффициенты парной корреляции размерных признаков головы

В соответствии с [34] головы различаются по своей геометрической форме и размерные признаки головы не могут подчиняться единой системе пропорциональности (рис. 3.4.). Создание размерной градации возможно только внутри одной типологии (геометрической формы).

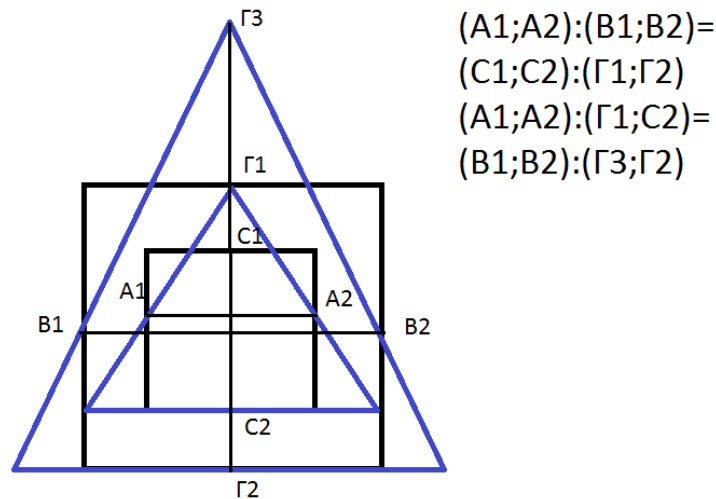


Рис. 3.4. Пропорциональное соотношение геометрических форм

На основе данных системного анализа результатов исследований анатомии головы и лица человека [34], охватывающих без малого столетний временной интервал можно сделать вывод о возможности и целесообразности формирования единой информационной базы данных размерных признаков волосистой и лицевой части головы людей одной профессионально возрастной группы. Военнослужащие войск специальных подразделений, для которых предназначены проектируемые изделия – та потребительская аудитория, внутри которой создание такой информационной базы представляется возможным. Поведён анализ и систематизация методов антропометрических исследований головы человека, в соответствии с чем, для решения поставленной задачи в рамках проведения антропометрических и морфометрических исследований использовался комбинированный метод, включающий антропометрическое фотографирование (фотосъёмку) и непосредственное контактное измерение с использованием стандартного набора инструментов, прошедших метрический контроль (антропометрическая методика Мартна). Для проведения измерений,

фотографирования и дальнейшей обработки результатов были отобраны мужчины в возрасте 22-35 лет одной профессиональной принадлежности – военнослужащие – 140 человек. (Приложение 1а и 1б). Фотографии выполнялись в фас и профиль (рис.3.5.). Идентификация полученных фотографий, обеспечивалась:

- ✓ одинаковой установкой головы в пространстве;
- ✓ применением одной и той же фотоаппаратуры; одинаковым режимом съемки (освещенность, расстояние, время экспозиции, фотоматериалы);
- ✓ точной ориентировкой головы относительно точек и плоскостей ссылки в соответствии с используемой методикой;
- ✓ чётким масштабированием (тарировкой) фотоизображения, путём размещения в кадре масштабного инструмента (линейки).

Обработка фотографий, т.е. получение проекционных размерных признаков, осуществлялась с использованием возможностей программного обеспечения ПК Adobe Photoshop (наложением на поверхность фотографии метрического шаблона).

Для контактных измерений (морфометрии) использовались сантиметровая лента, циркуль скользящий (планшетный) и толстотный циркуль (калипер) с заострёнными рабочими краями. Точность результатов измерений, результатов последующей обработки фотографий и достоверность полученных выводов обеспечивалась:

- ✓ контрольными антропометрическими точками, нанесёнными на безволосистую часть головы и шеи человека специальным фломастером, позволяющими точно позиционировать измерительные инструменты;
- ✓ последовательной трёхкратной повторяемостью проводимых измерений двумя исследователями;
- ✓ статистической обработкой результатов измерений;
- ✓ сопоставлением данных фотометрии и данных контактных измерений проекционных размерных признаков.

Результаты математической обработки результатов представлены в табл.3.1.

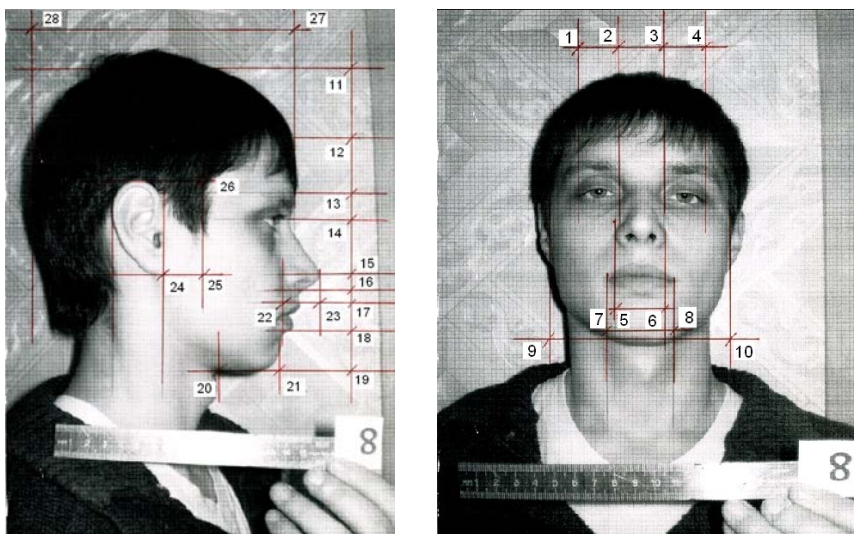


Рис. 3.5. Фотометрическое исследование размерных признаков целевой аудитории

Таблица 3.1.

Анализ размерных признаков, полученных в результате контактных измерений

Статистические характеристики	Возраст, см	Вес, кг	Рост, см	Обхват головы, см	Высота головы, см	Обхват шеи, см	Высота шеи, см	Ширина головы, см	Ширина скул, см
Mean (среднее значение)	28,3	78,8	179,2	58,6	63,8	39,1	11,9	11,8	10,9
Median (медиана)	26	77,5	179	57,3	63,5	38,6	12,0	11,8	10,7
Mode (мода)	25	80	175	58,1	36	42	12	11,9	11,3
Min (минимум)	22	60	164	53,1	56,8	33,3	9,4	10,3	8,8
Max (максимум)	36	120	192	62,2	75,3	47,3	15,4	13,1	12,6
Std. Deviation (Станд. отклонение)	3,9	11,7	6,4	1,8	3,1	2,8	1,3	0,6	0,9
Variance (Дисперсия)	15,6	124,8	41,8	3,2	9,6	7,9	1,7	0,4	0,8

Таблица 3.2.

Анализ размерных признаков, полученных в результате фотометрического исследования

Статистические характеристики	Ширина глаз, см	Расстояние между глазами, см	Ширина носа, см	Ширина лица, см	Ширина губ, см	Высота головы, см	Высота лба, см	Высота носа, см	Высота губ, см	Высота подбородка, см	Глубина носа, см	Ширина уха, см	Длина уха, см	Ширина головы, см	Расстояние между носом и верхней губой, см	Морфологическая высота лица, см
Mean (среднее значение)	3,1	2,7	3,3	12,7	4,5	18,5	4,1	3,3	1,5	2,9	2,2	3,4	5,5	17,0	1,1	10,1
Median (медиана)	2,8	2,7	3,4	12,9	4,5	18,2	4,2	3,3	1,5	3,0	2,2	3,6	5,5	15,8	1,1	10,1
Mode (мода)	3,0	2,4	2,7	12,1	4,7	17,8	3,8	3,5	1,2	3,1	2,1	3,8	5,5	18,2	1,2	9,4
Min (минимум)	2,2	2,0	1,4	8,6	3,5	14,5	2,2	2,0	1,1	1,6	1,3	2,0	3,6	12,2	0,7	9,1
Max (максимум)	3,0	3,9	4,3	15,6	5,9	23,4	5,9	4,9	1,9	4,1	3,6	5,1	7,0	19,6	1,3	11,4
Std. Deviation (Станд.отклонение)	0,4	0,4	0,5	1,5	0,6	2,2	0,8	0,6	0,2	0,6	0,5	0,7	0,8	2,1	0,1	0,7
Variance(Дисперсия)	0,2	0,2	0,3	2,2	0,4	4,7	0,8	0,3	0,1	0,4	0,3	0,5	0,6	4,3	0,01	0,5

Теоретические основы построения размерной типологии населения подробно изложены в работе [35], обобщающей результаты ранее проведенных исследований. При разработке типологии решаются следующие задачи: выбор ведущих размерных признаков, определяющих типовую фигуру; установление интервала безразличия по каждому из ведущих размерных признаков; установление оптимального числа типовых фигур для производства одежды; определение значений подчиненных размерных признаков для типовых фигур, выделенных по сочетанию ведущих размерных признаков.

Корреляционный анализ взаимосвязи размерных признаков, характеризующих лицевую часть головы человека, показал, что более половины коэффициентов парной корреляции являются значимыми, т.е. имеют прямо пропорциональную взаимосвязь (рис. 3.6., табл.3.1.). Тесная корреляционная взаимосвязь размерных признаков позволяет выбрать ведущие размерные признаки.

Ведущие размерные признаки – это такие размерные признаки, которые, в нашем случае, наилучшим образом определяют форму и пропорции лицевой и волосистой частей головы человека. Ведущие размерные признаки должны удовлетворять следующим условиям:

- число ведущих размерных признаков не может быть произвольным, т.к. с их увеличением увеличивается число вариантов размеров, что усложняет выпуск готовых изделий;
- необходимо, чтобы ведущими размерными признаками не имели корреляционной взаимосвязи;
- необходимо, чтобы ведущие размерные признаки располагались в разных плоскостях для полной характеристики головы.

На рис. 3.6. и в табл. 3.3. представлены данные корреляционного анализа взаимосвязи размерных признаков головы человека.

В качестве ведущих размерных признаков были выбраны: морфологическая высота лица, расстояние между глазами и обхват головы. Все три признака находятся в разных плоскостях и не имеют между собой корреляционной взаимосвязи.

Интервал безразличия – это промежуток, внутри которого разница между размерами изделий не имеет значения для потребителя. Другими словами, это промежуток нечувствительности потребителя к изменению размеров изделий. Понятие интервала безразличия является основным в теории размерной типологии [35]. С уменьшением его величины увеличивается число типов номеров и соответственно число выпускаемых вариантов размеров одежды. Это связано с увеличением затрат на производство, а также с увеличением удовлетворенности населения данной системой стандартов.

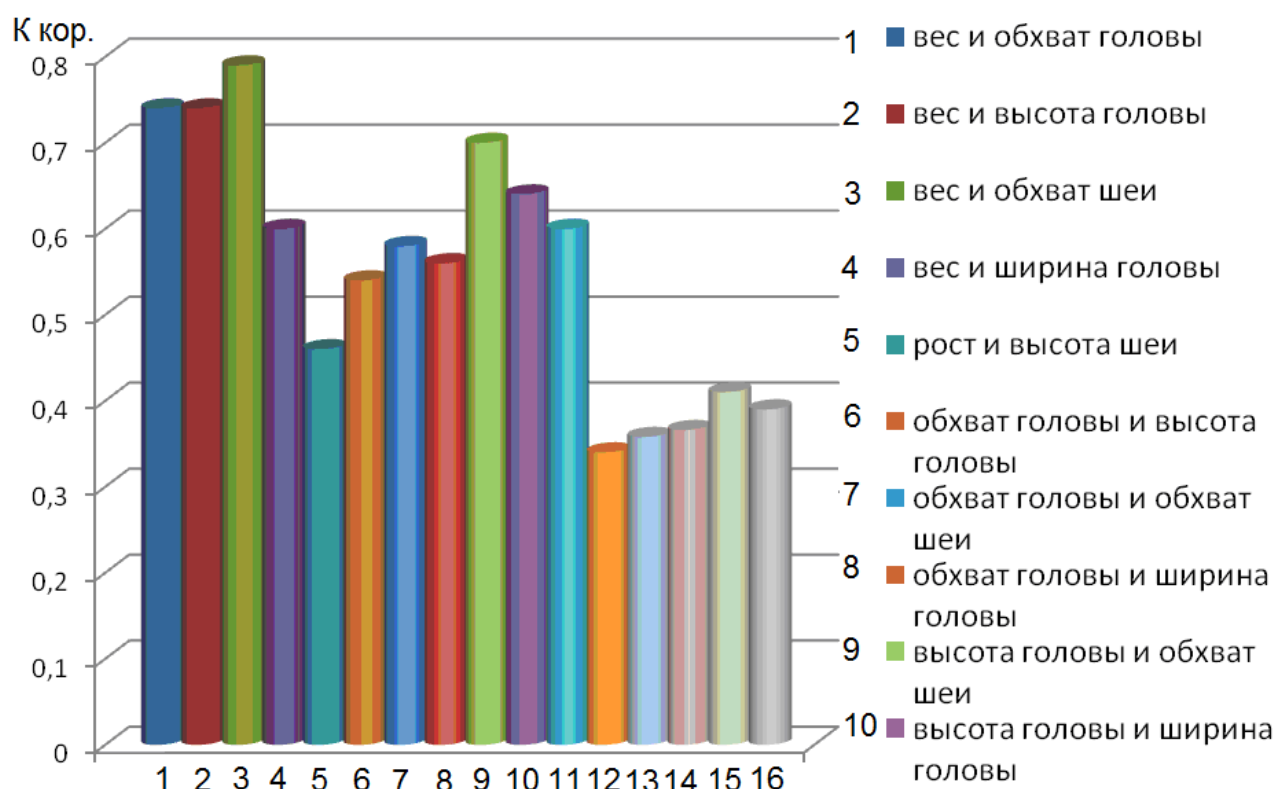


Рис.3.6. Коэффициенты парной корреляции размерных признаков, полученных в результате проведения контактных антропометрических исследований

На величину интервала безразличия влияют: величина размерного признака (чем больше величина размерного признака, тем больше может быть величина интервала безразличия); растяжимость используемых материалов (чем больше эластичность материала, тем больше величина интервала безразличия).

Таблица 3.3.

Коэффициенты парной корреляции проекционных размерных признаков, полученных в результате фотометрического исследования

	Ширина глаз, см	Рас- стоя- ние между гла- зами, см	Ши- рина носа, см	Ши- рина лица, см	Ши- рина губ, см	Высо- та голо- вы, см	Высо- та лба, см	Высо- та носа, см	Высо- та губ, см	Высо- та под- бо- родка, см	Глу- бина носа, см	Ши- рина уха, см	Длин- на уха, см	Ши- рина голо- вы, см	Рас- стоя- ние между носом и верх- ней губой, см	Мор- фоло- гиче- ская высо- та лица, см
Ширина глаз, см	1,00	0,69	0,68	0,46	0,78	0,47	0,25	0,38	0,38	0,58	0,33	0,62	0,41	0,45	0,32	0,27
Рас между глазами, см		1,00	0,69	0,38	0,66	0,28	0,04	0,23	0,41	0,50	0,08	0,46	0,23	0,39	0,12	0,46
Ширина носа, см			1,00	0,41	0,75	0,44	0,26	0,29	0,30	0,52	0,30	0,55	0,32	0,39	0,21	0,44
Ширина лица, см				1,00	0,46	0,23	0,30	0,30	0,29	0,19	0,25	0,28	0,12	0,22	0,31	0,23
Ширина губ, см					1,00	0,42	0,37	0,42	0,26	0,51	0,29	0,56	0,30	0,46	0,34	0,32
Высота головы, см						1,00	0,56	0,65	0,24	0,62	0,59	0,41	0,69	0,67	0,42	0,19
Высота лба, см							1	0,48	0,22	0,32	0,54	0,36	0,55	0,60	0,43	-0,04
Высота носа, см								1,00	0,20	0,46	0,58	0,20	0,41	0,51	0,29	0,07
Высота губ, см									1,00	0,21	0,29	0,40	0,27	0,45	0,10	0,21
Высота подбородка, см										1,00	0,50	0,60	0,60	0,64	0,46	0,41
Глубина носа, см											1,00	0,30	0,49	0,54	0,29	0,06
Ширина уха, см												1,00	0,56	0,64	0,31	0,34
Длинна уха, см													1,00	0,75	0,39	0,16
Ширина головы, см														1,00	0,50	0,16
Расстояние между но- сом и верхней губой, см															1,00	0,08
Морфологическая высота лица, см																1,00

При разработке размерной типологии интервал безразличия был определен расчётно-опытным путем и составил: для размерного признака «морфологическая высота лица» – 0,6 см; для размерного признака «расстояние между глазами» – 0,5 см; для размерного признака обхват головы – 4,6 см.

Задача определения оптимального числа типовых фигур сводится к разрешению противоречия между потребителем и промышленностью: потребитель заинтересован в том, чтобы одежда максимально соответствовала его фигуре, а, следовательно, в увеличении числа размеров, а промышленность заинтересована в уменьшении числа размеров, т.к. большое их количество чрезмерно осложняет массовое производство и требует больших затрат на подготовку и организацию выпуска изделий [35].

В табл. 3.4. представлена разработанная для проектирования камуфлирующих капюшонов единая размерная типология мужских голов.

Таблица 3.4.

Предлагаемая размерная типология

Ведущие размерные признаки	Размерные группы	Минимальные значения, см	Максимальные значения, см	Межразмерный интервал, см
Морфологическая высота лица (А)	1	9,1	9,6	0,6
	2	9,7	10,2	
	3	10,3	10,8	
	4	10,9	11,4	
Расстояние между глазами (Б)	1	2,0	2,4	0,5
	2	2,5	2,9	
	3	3,0	3,4	
	4	3,5	3,9	
Обхват головы (С)	1	53,1	57,6	4,6
	2	57,7	62,2	

На основе полученных данных проведённых антропометрических исследований и статистической обработки результатов предложено сформировать 32 типовых формы головы, описывающих её волосистую и лицевую часть. 10 основных типоразмеров: три группы, в первой и второй группе четыре подгруппы, а в третьей группе две, в которые укладываются геометрические и размерные отличия волосистой и лицевой частей всех индивидов исследуемой потребительской группы.

Предложена следующая нумерация (маркировка) капюшонов: буквами А, Б, В определены основные определяющие размерные признаки головы, а цифрами 1,2,3 и 4 – размерные группы внутри каждого размерного признака.

Для проектирования конструкторско-технологического решения камуфлирующих капюшонов изготовлены рабочие макеты (манекены) головы человека, которые можно отнести к потребительским группам А1Б1С2 и А4Б4С1 (рис. 3.7.). Для изготовления макета использовалась промышленная пресс-форма, предназначенная для демонстрации головных уборов и доведённая до требуемой размерной формы специальным материалом «Пластик» с последующей его термофиксацией при температуре 120⁰С, в течение 30 минут.

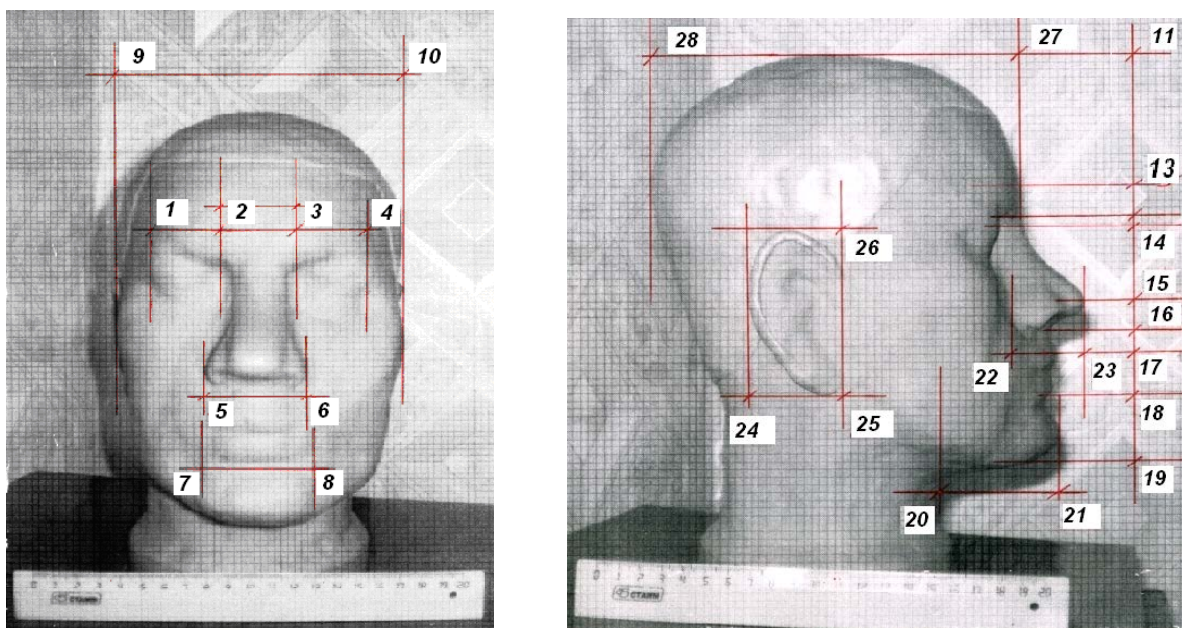


Рис. 3.7. Рабочий макет (манекен) головы человека

Таблица 3.5.

Размерные признаки рабочих манекенов

Размерные признаки, см	Голова манекена А1Б1С2	Голова макета А4Б4С1
Обхват головы	58,3	61,0
Высота головы	60,9	58,3
Обхват шеи	37,3	35,1
Ширина головы	10,7	11,4
Ширина скул	9,9	11,3
Расстояние между глазами	2,3	3,6
Ширина глаз	2,9	3,2
Ширина носа	3,4	4,6
Ширина лица	12,9	13,4
Высота головы	16,9	18,1
Высота лба	5,2	6,0
Проекционная длина носа	2,8	3,9
Проекционная высота губ	1,4	1,8
Проекционная высота подбородка	2,3	3,0
Высота основания носа	2,8	3,2
Ширина уха	3,1	4,4
Длина уха	4,8	7,6
Ширина головы	14,0	16,6
Расстояние между носом и губами	0,9	1,0
Морфологическая высота лица	9,5	11,1
Высота подбородка	3,6	5,5

Размерная типология, полученная в результате антропометрических исследований, изготовленные макеты типовых голов использовались для разработки и оптимизации конструктивного решения маскировочных капюшонов, экранирующих лицо военнослужащих.

3.2. Характеристика материалов для изготовления камуфлирующих капюшонов

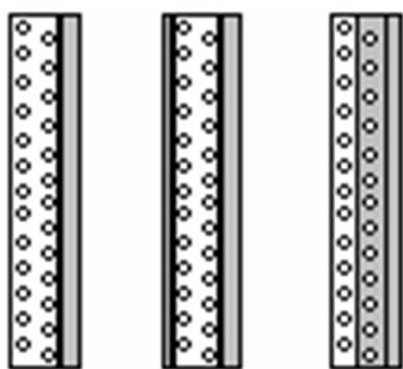
Конфекционирование материалов для камуфлирующих капюшонов достаточно сложная комплексная задача, так как проектируемое изделие должно с одной стороны быть эргономичным, а с другой функциональным, т.е. обеспечивать визуальный и электромагнитный камуфляж военнослужащему в дневное и ночное время суток в разные времена года и разных погодных условиях.

Заданный комплекс свойств реализует модульность (многослойность) изделия. Первый (основной) слой, плотно прилегающий к лицевой части головы должен обеспечивать требования гигиены и эргономики, способствовать регуляции микроклимата, т.е. комфорту и удобству военнослужащего, а второй в экстремальных ситуациях – визуальный камуфляж в дневное и ночное время суток. Воздушное пространство, разделяющее слои, а также оптические и теплоизоляционные свойства многослойного пакета материалов способствуют экранированию теплового излучения, т.е. «невидимости» объекта в ночное время суток.

В качестве основного слоя целесообразнее всего использовать трикотажные материалы на основе хлопчатобумажных волокон и нитей. В качестве маскировочного слоя – текстильные материалы, в состав которых входят натуральные и (или) химические волокна и нити (полиэфир, полиамид, шёлк, хлопок и др.) со специальной камуфлирующей раскраской.

При изготовлении образцов камуфлирующих капюшонов использовались материалы, имеющие защитно-маскировочный цвет и рисунок, разного волокнистого состава, структуры и поверхностной плотности зарубежных и отечественных производителей. Для усиления эффекта экранирования теплового излучения (электромагнитной маскировки) модификация текстильной основы осуществлялась следующими способами. Первый – на материалы методом магнетронного напыления наносилось металлизированное покрытие

(металл или сплав металлов) с одной (изнаночной) и (или) лицевой стороны (рис. 9.8 а и б). Второй – на текстильную основу наносилась химическая композиция с содержанием частиц металла (рис.3.8 в). Металлизация материалов осуществлялась на промышленной установке ИвТехМаш. На изнаночную сторону наносился слой алюминия в количестве 2,0-2,2 г/м², толщиной 70-110 нм, на лицевую – слой нержавеющей стали толщиной в количестве 1,5 г/м² толщиной 30-50 нм. Металлизация материалов, содержащих хлопчатобумажные нити (рис. 21 в) осуществлялась в лаборатории ИвНИИ-



а б в
рис. 3.8. Способы модификации поверхности текстильных материалов

ПМК, для чего использовалась полимерная композиция из смеси алюминиевой пудры и связующего на основе акриловых и метакриловых сложных эфиров, например бутилакрилата, акрилонитрила и метакриловой кислоты и акрилового загустителя. Композиция наносилась на изнаночную сторону текстильного материала ракельным методом с последующей термофиксацией. После нанесения металлизированного слоя поверхностная плотность материала, на который наносилась композиция, увеличивается приблизительно на 20%. [52-57]. В табл.3.6 дана характеристика материалов, используемых для маскировочного слоя.

Выбор объектов исследования (материалов) обоснован технологическими ограничениями используемых технологий металлизации текстильных материалов. Метод магнетронного распыления реализуется в глубоком вакууме (порядка 5×10^{-5} мм рт.ст.), позволяет наносить на ткани тонкие пленки металлов и их сплавов, в соответствии с чем, целесообразно для реализации этой технологии использовать материалы, содержащие химические волокна и нити. Текстильные материалы, содержащие хлопчатобумажные нити для использования этой технологии не пригодны по причине того, что при металлизации таких материалов, получение глубокой вакуумной среды требует

больших временных затрат и энергоресурсов, что экономически не целесообразно.

Таблица 3.6

Характеристика материалов, используемых для маскировочного слоя камуфлирующих капюшенов

Материал, взятый в качестве текстильной основы, на которую наносилось металлизированное покрытие (артикул, изготовитель)	Поверхностная плотность, г/м ²	Волокнистый состав	Способ модификации текстильной основы
Oxford 240 имп. поставщик Балтийский текстиль	170	100% ПЭф	Металлонапыление с изнаночной стороны (рис.21 а)
Хантер имп. поставщик Балтийский текстиль	240	100% ПЭф	Металлонапыление с изнаночной стороны (рис.21 а)
Taffeta имп. поставщик Pro-Textile®	210	100% ПЭф	Двустороннее металлонапыление (рис.21 б)
Защита классика 240 ОАО Чайковский текстиль	240	67% ПЭф 33% Вис	Двустороннее металлонапыление (рис.21 б)
Премьер Standart 210 (арт. 81423) ОАО Чайковский текстиль	210	65% ПЭф 35% ХЛ	Пропитка химической композицией, содержащей частицы металла (рис. 21 в)
С19ЮД ОАО Родники	270	100% ХЛ	Пропитка химической композицией, содержащей частицы металла (рис. 21 в)
С27 БЮ Барнаульский меланжевый комбинат	280	80% ХЛ 20% ПЭф	Пропитка химической композицией, содержащей частицы металла (рис. 21 в)

Для обеспечения эргономичности и удобства эксплуатации камуфлирующего капюшена его основной слой должен плотно прилегать к лицевой и волосистой частям головы. Именно плотное прилегание предотвращает смещение капюшена относительно глаз, носа и рта, т.е. не ограничивает двигательных и физиологических функций. При изготовлении основного слоя капюшена может использоваться как один артикул материала, так и несколько. Один артикул упрощает процесс раскроя деталей, однако использование трикотажных полотен с разной степенью эластичности на различных участках волосистой и лицевой частях головы улучшает эргономические по-

казатели изделия в целом. Целесообразность использования трикотажных полотен с разной степенью эластичности объясняется разной степенью кривизны поверхности лицевой и волосистой частей манекена головы человека.

Характеристика трикотажных полотен, используемых для изготовления основного слоя капюшона представлены в табл. 3.7.

Таблица 3.7

Характеристика материалов, используемых для изготовления
основного слоя камуфлирующих капюшонов

№ образца	Волокнистый состав	Вид полотна	Поверхностная плотность, г/м ²
1	95% вискоза, 5% эластан	крашеное	170
2	100% хлопок	кулирное набивное	210
3	50% хлопок, 50% вискоза	кулирное гладкокрашеное	200
4	100% хлопок	кулирное набивное	195
5	100% хлопок	кулирное гладкокрашеное	245

В табл. 3.8 и 3.9 (рис. 3.9 и 3.10) представлены данные, характеризующие эластичность трикотажных полотен.

Таблица 3.8

Оценка эластичности образцов, выкроенных вдоль петельных рядов

Нагрузка, кгс/см					
Удлинение, мм	№1	№2	№3	№4	№5
1	2	3	4	5	6
10	0	0,1	0,03	0,1	0,1
20	0	0,3	0,03	0,4	0,1
30	0	0,4	0,1	0,7	0,1
40	0	0,5	0,2	1	0,1
50	0,1	0,7	0,4	1,4	0,2
60	0,2	0,8	0,5	1,9	0,3
70	0,3	1	0,7	2,5	0,3
80	0,4	1,2	1	3,2	0,4
90	0,4	1,4	1,2	4,5	0,5
100	0,5	1,7	1,5	5,7	0,6
110	0,7	2,1	1,9	6,8	0,7
120	0,9	2,6	2,4	8,3	0,8
130	1	3,1	3	10,7	1
140	1,2	3,6	3,6	12,8	1,1
150	1,4	4,4	4,8		1,2
160	1,6	5,2	5,7		1,5

Таблица 3.9

Оценка эластичности образцов, выкроенных вдоль петельных столбцов

Нагрузка, кгс/см					
Удлинение, мм	№1	№2	№3	№4	№5
10	0	1,0	0,1	0,2	0,1
20	0	1,3	0,2	0,8	0,3
30	0	2,7	0,5	1,6	0,6
40	0,03	4	1	2,6	1,1
50	0,07	6	2	4,3	1,9
60	0,1	9	3,3	6,2	3,1
70	0,2	11	5,5	8,7	4,9
80	0,3	16	8,7	12,7	7,5
90	0,3		12	15	10
100	0,5		16		13,5
110	0,7		20,2		17,7
120	0,9		23,7		22,5
130	1,2		27,3		28,3
140	1,6				32,3
150	2				
160	2,5				

Нагрузка, кгс/см

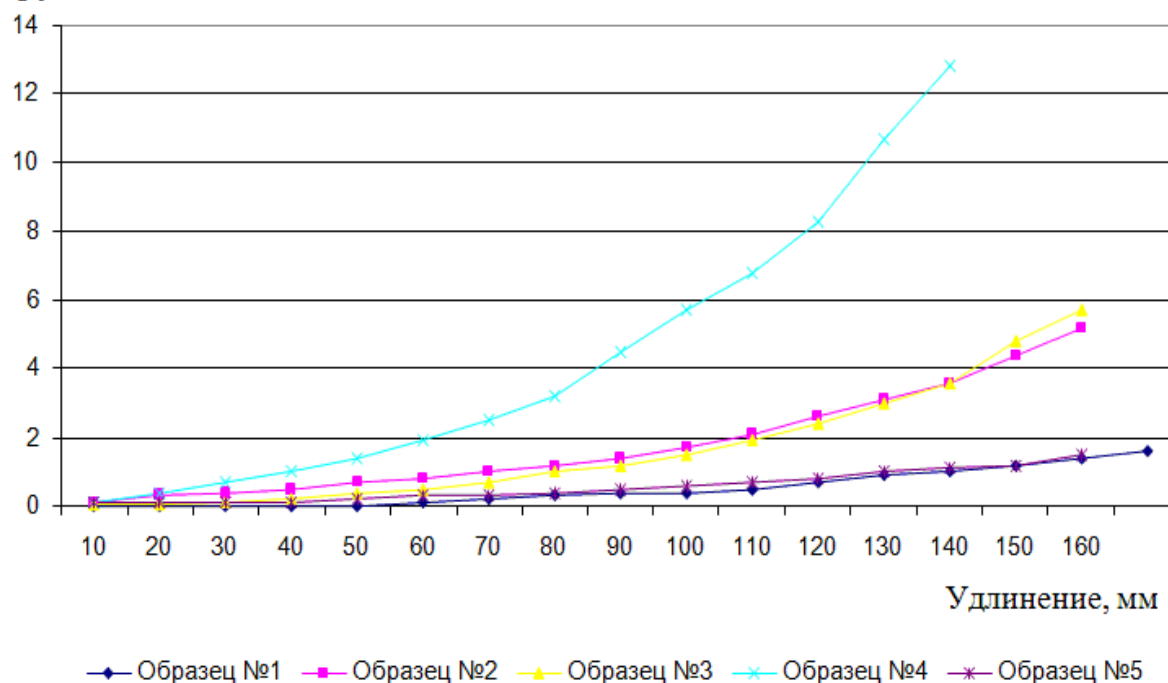


Рис. 3.9. Эластичность образцов, выкроенных вдоль петельных рядов

Нагрузка, кг/см

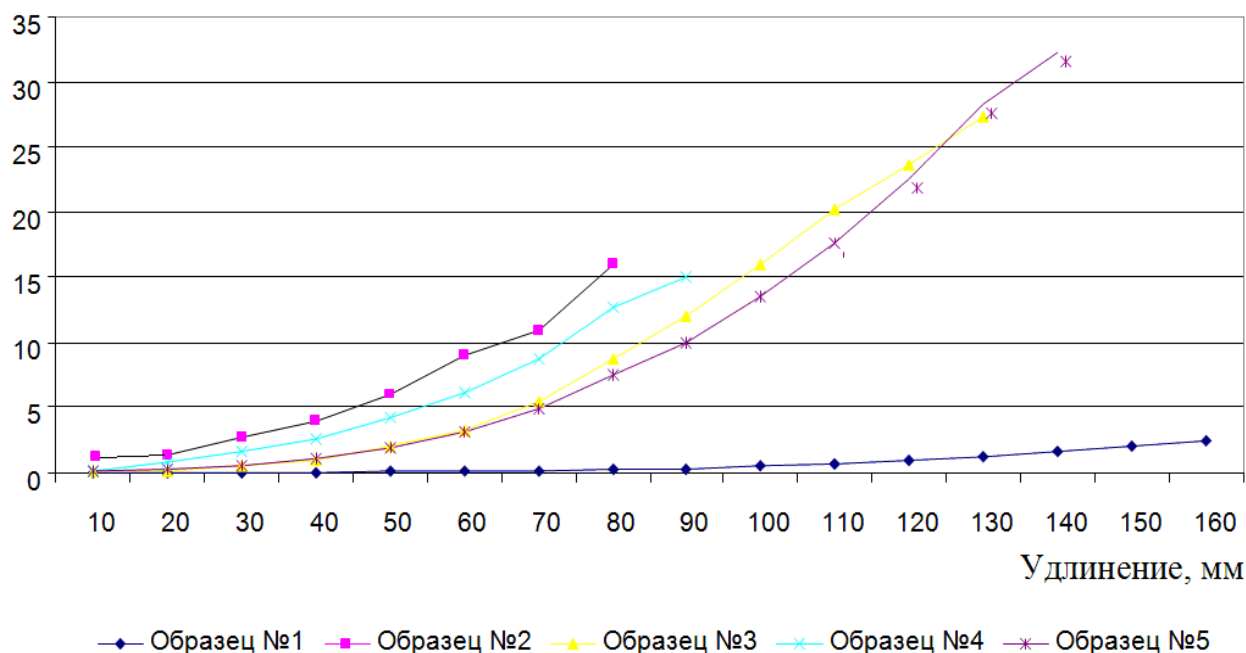


Рис.3.10. Эластичность образцов, выкроенных вдоль петельных столбцов

Результаты исследования позволили разбить образцы по эластичности на три группы. К первой группе отнесены образцы с наименьшей эластичностью, а к третьей – с наибольшей.

4. Характеристика конструкторско-технологических решений камуфлирующих капюшонов

Маскировочный капюшон может изготавливаться как составляющий элемент маскировочной одежды, так и быть самостоятельным изделием. Запатентованного конструкторско-технологического решения маскировочного капюшона как самостоятельного изделия в базах данных охраняемых документов [59, 60] нет, однако в большинстве изобретений, относящихся к маскировочной одежде, включают в себя элементы, обеспечивающие камуфляж головы [38-43,49,50]. Конструкторско-технологическое решение таких изделий имеет множественные недостатки: существенно ухудшают способность человека видеть предметы окружающей среды, так как камуфлирующие эле-

менты, расположенные с лицевой стороны головы ограничивают визуальные (зрительные) возможности человека, низкий уровень маскировки человека, ограничение движений, так как при повороте головы смещается положение глаз, относительно прорезей для глаз.

При разработке конструкции деталей капюшонов (образцы 1 и 2) использовался метод приближенного конструирования – это макетно-модельный или как его еще называют муляжный метод построения [61]. Капюшон (рис. 4.1) имеет многослойную структуру. Основной слой капюшона 1 полностью покрывает волосистую и лицевую часть головы, изготавливается из хлопчатобумажного трикотажного полотна. Эластические свойства трикотажного полотна, конструктивное решение изделия, учитывающее анатомическое строение и физиологические функции человека, обеспечивают плотное прилегание основного слоя капюшона к голове и не ограничивают способность человека видеть, дышать, говорить и слышать. В области боковых сторон носа, ушей и подбородка могут быть размещены вставки из высокоэластичного сетчатого материала 2. Таким образом, хлопчатобумажное трикотажное полотно обеспечивает высокие гигиенические свойства изделию в эксплуатации, а вставки – унификацию конструкции, учитывающую

ана-
че-

сти

зна-
ло-
ную
те-



томи-
ские
осо-
бенно-
и раз-
мерные
при-
ки че-
века,
пол-
обли-
рацию

Рис. 4.1. Конструктивное решение камуфлирующего капюшона

поверхности лица, и хорошую звукопроницаемость. Для исключения возможности смещения капюшона в процессе поворота головы, основной слой содержит отрезную воротниковую зону. Отрезная воротниковая зона может быть цельнокроеной, а может состоять из частей обеспечивающих анатомическое соответствие с покрывающей областью человека. Второй слой 3 (дневной и ночной визуальной маскировки) выполнен в виде самостоятельного слоя из материала сетчатой структуры (летний вариант) или специального многослойного текстильного материала с металлонапылением (зимний вариант). Второй слой полностью покрывает голову и располагается сверху основного. Оба слоя соединены между собой ниточной строчкой по линиям прорезей для глаз, дыхательной части носа и рта 4. Соединение слоёв по контурным линиям глаз, рта и дыхательной части носа, плотное прилегание основного слоя к волосистой и лицевой частям головы, конструкция верхнего слоя капюшона, предполагающего его свободное размещение сверху основного слоя, не ограничивают поворотные и вращательные движения головы, так как в процессе движения второй слой с маскировочными деталями перемещается вместе с головой, а сами маскировочные детали не закрывают глаза и дыхательную область носа и рта. Маскировочные детали 4 могут выполняться разной конфигурации, цветовой гаммы и размеров с учётом условий сезонной эксплуатации изделия и располагаются на верхнем слое капюшона хаотично. Материал, из которого изготавливаются маскировочные детали, содержит металлизированный слой. Варианты структуры текстильного материала, из которого изготавливается второй слой капюшона и маскировочные элементы представлены на рис.3.8 [53, 55, 56, 57].

Двухслойная конструкция капюшона обеспечивает высокий маскировочный эффект, благодаря использованию материалов с разнородными свойствами.

Спецификация деталей кроя для изготовления маскировочного капюшона представлена в таблицах 9 и 10. Основной слой образца 1 изготавли-

вался из трикотажного полотна одной группы растяжимости (летний вариант), а образца 2 – нескольких (соответственно табл. 4.1 и 4.2).

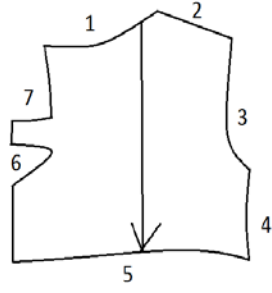
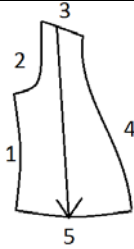
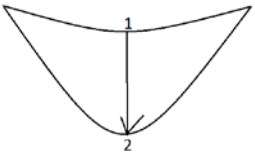
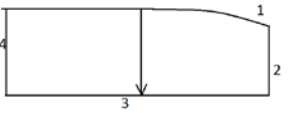
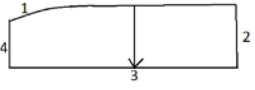
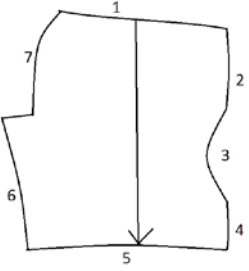
Топография расположения материалов разной степени эластичности на манекене головы определялась экспериментально-аналитическим путём по визуальной оценке степени кривизны поверхности. На наиболее криволинейных участках использовался материал с наибольшей степенью растяжимости.

Таблица 4.1

Спецификация маскировочного капюшона, изготавливаемая из трикотажного полотна одной группы растяжимости

Спецификация деталей					
№	Наименование детали	Количество, шт.	Направление расположения столбцов	Наименование срезов	Эскиз
1	2	3	4	5	6
Трикотажное полотно					
1	Лобная часть капюшона	1	В соответствии с рисунком	1-верхний срез 2-боковой срез 3-ушной срез 4-нижний срез 5-срез глаз	
2	Верхняя часть капюшона	1	В соответствии с рисунком	1-срез стачивания верхней и нижней части капюшона	

Продолжение табл.4.1

1	2	3	4	5	6
3	Лицевая часть капюшона	1	В соответствии с рисунком	1-срез глаза 2-верхний срез 3-срез уха 4-боковой срез 5-нижний срез 6-срез рта 7-срез носа	
4	Носовая часть капюшона	2	В соответствии с рисунком	1-боковой срез 2-срез глаз 3-верхний срез 4-средний срез 5-нижний срез	
5	Нижняя часть капюшона	1	В соответствии с рисунком	1-верхний срез 2-нижний срез	
6	Левая шейная часть капюшона	1	В соответствии с рисунком	1-верхний срез 2-средний срез 3-нижний срез 4-боковой срез	
7	Правая шейная часть капюшона	1	В соответствии с рисунком	1-верхний срез 2-боковой срез 3-нижний срез 4-средний срез	
8	Левая задняя часть капюшона	1	В соответствии с рисунком	1-верхний срез 2-боковой срез 3-срез уха 5-нижний срез 6-срез притачивания застёжки 7-средний срез	

Окончание табл. 4.1

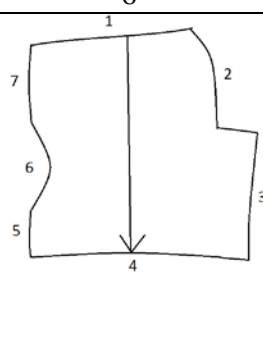
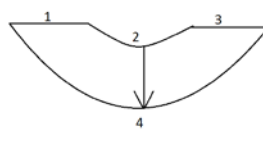
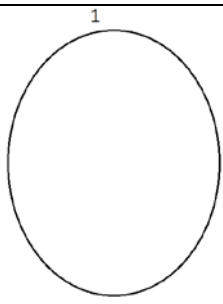
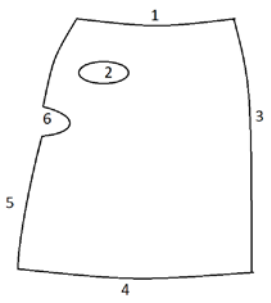
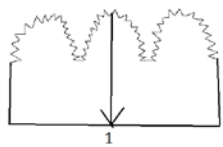
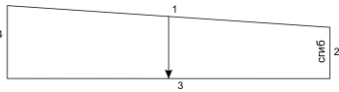
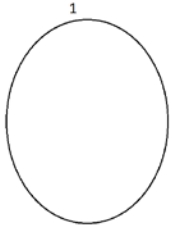
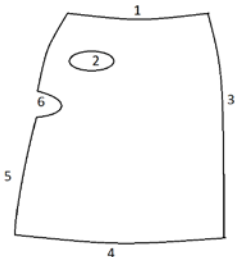
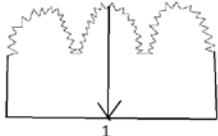
1	2	3	4	5	6
9	Правая задняя часть капюшона	1	В соответствии с рисунком	1-верхний срез 2-средний срез 3-срез притачивания застёжки 4-нижний срез 6-срез уха 7-боковой срез	
10	Юбка капюшона	2	В соответствии с рисунком	1-Боковой срез 2-верхний срез 3-средний срез 4-нижний срез	
Полотно сетчатой структуры					
11	Верхняя часть капюшона	1		1-срез стачивания верхней и нижней частей сетчатого полотна	
12	Боковая часть	2		1-верхний срез 2-срез глаз 3-боковой срез 4-нижний срез 5-средний срез 6-срез рта	
Камуфлирующая ткань с металлизированным покрытием					
13	Камуфлирующий элемент		Перпендикулярно нижнему срезу	1-нижний срез	

Таблица 4.2

Спецификация деталей кроя трикотажного капюшона, изготавливаемая
из трикотажных материалов разных групп растяжимости

№ п\п	Наименование детали	Количество, шт.	Направление нити основы	Наименование срезов	Эскиз
1	2	3	4	5	6
Трикотажное полотно №1					
1	Лицевая часть капюшона	1	В соответствии с рисунком	1- верхний срез 2- срез уха 3- боковой срез 4- нижний срез 5- срез рта 6- срез носа	
2	Юбка капюшона	1	В соответствии с рисунком	1- боковой срез 2- верхний срез 3- средний срез 4- нижний срез	
Трикотажное полотно №2					
3	Лобная часть капюшона	1	В соответствии с рисунком	1- верхний срез 2- боковой срез 3- нижний срез 4- срез носа 5- срез глаз	
4	Носовая часть	1	В соответствии с рисунком	1- боковой срез 2- срез глаз 3- верхний срез 4- нижний срез	
Трикотажное полотно №4					
5	Верхняя часть капюшона	1	В соответствии с рисунком	1- срез стачивания верхний и нижний части капюшона	
Трикотажное полотно №5					
6	Нижняя часть капюшона	1	В соответствии с рисунком	1- верхний срез 2- нижний срез	

1	2	3	4	5	6
7	Шейная часть капюшона	1	В соответствии с рисунком	1- верхний срез 2- средний срез 3- нижний срез 4- боковой срез	
Сетчатое полотно					
8	Верхняя часть	1		1 – срез стачивания верхней и нижней частей сетчатого полотна	
9	Боковая часть	2		1 – верхний срез; 2 – срез глаза; 3 – боковой срез; 4 – нижний срез; 5 – средний срез; 6 – срез рта	
Камуфлирующая ткань с двойным металлизированным покрытием					
10	Камуфлирующий элемент		Перпендикулярно нижнему срезу	1-нижний срез	

На рис. 4.2 представлен экспериментальный образец основного слоя камуфлирующего капюшона, в котором использованы трикотажные полотна разных групп растяжимости. Образец изготавливался в лабораторных условиях в соответствии с технологической последовательностью (Приложение 2) и технологической схемой сборки (рис.4.3).



Рис. 4.2. Основной слой маскировочного капюшона

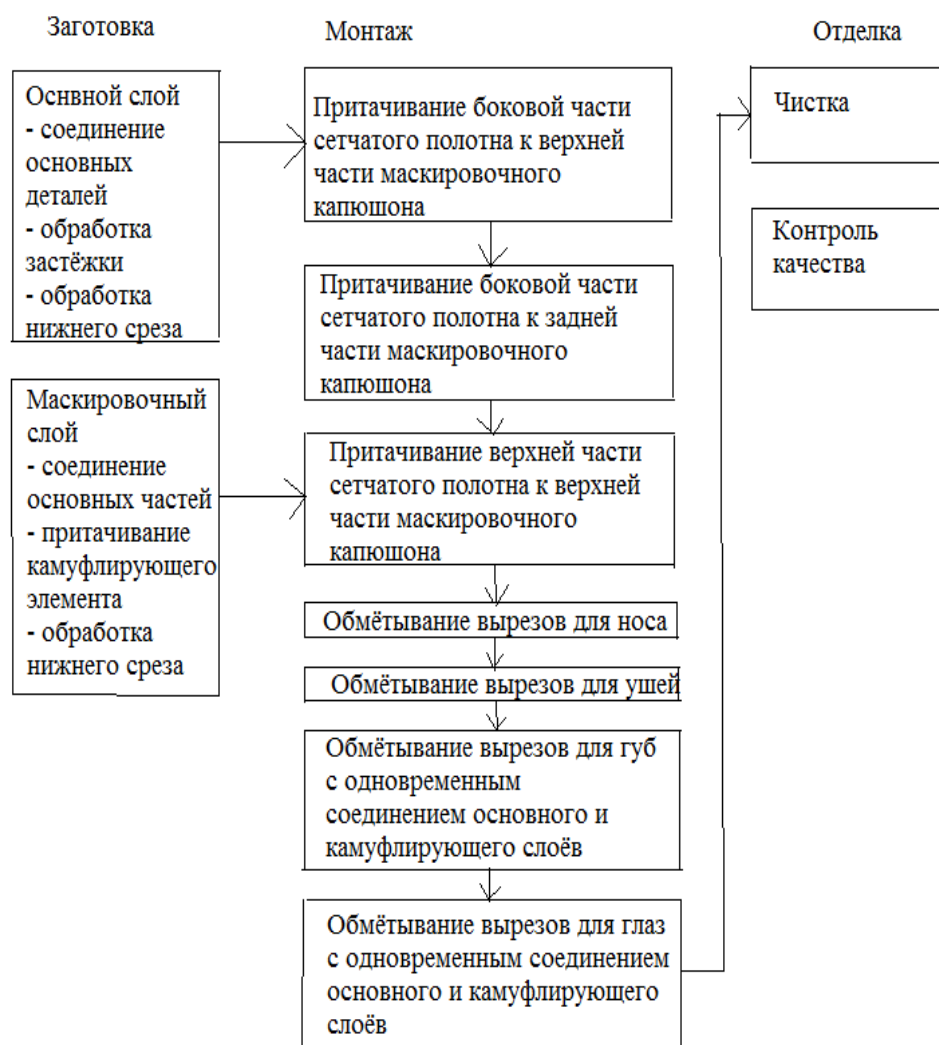


Рис. 4.3. Схема сборки маскировочного капюшона



Рис. 4.4. Образец маскировочного капюшона (вариант исполнения 1)

В основу разработки проектного решения и технологического процесса производства маскировочного капюшона (вариант 3) положена технология изготовления трикотажного полотна, по свойствам напоминающего драп [51], а также классические технологии вязания и валяния шерстяных изделий.

Трикотажное полотно по свойствам напоминающее драп, согласно [51] получают в два этапа. Сначала вывязывают полотно, затем обрабатывают его валянием в жидкой среде. Свойства трикотажного полотна, в том числе подвижность его структуры определяется качественными характеристиками используемого сырья, а также вязальным рисунком. После валяния усадка полотна может достигать 350%.

Данная технология использована при изготовлении камуфлирующего капюшона и предполагает вывязывание единого куполообразного шаблона капюшона, покрывающего как волосистую, так и лицевую часть головы из нитей камуфлирующей расцветки, содержащих от 80 до 100% шерстяного волокна, обработку валянием в жидкой среде при температуре 60-70°C в течение 30-40 минут, формование и стабилизацию формы путём натягивания её во влажном состоянии на манекен головы человека заданного размера и сушки в естественных условиях окружающей среды до полного высыхания.

Единство размерной формы вывязываемого шаблона и его бесшовность исключает работы, связанные с изменением схемы вязания для капюшонов разного размера, конструкторской проработки изделия для обеспечения размерного соответствия изделия размерным признакам потребителя, соединения отдельных деталей между собой. Нераспускаемые свойства, приобретаемые трикотажным полотном в процессе валяния шаблона в жидкой среде, исключают технологические операции по закреплению срезов физиологических прорезей от распускания. Формование капюшона и его стабилизация на манекене определённого размера, полностью повторяющего анатомическое строение головы человека, позволяет получить изделие удобное в эксплуатации, так как такой способ формования обеспечивает соответствие

изделия анатомическому строению и размерным признакам потребителя, а физиологические отверстия для глаз и рта, расположенных в полном соответствии с анатомическим строением головы, позволяют полностью сохранить физиологические функции человека в процессе эксплуатации и поворотов головы, а именно видеть, слышать и говорить.

Внешний вид капюшона, получаемого в результате вязания, валяния, формования и стабилизации формы на манекене головы человека, представлен на рис. 4.5.



Рис. 4.5. Внешний вид капюшона (вид спереди и вид сбоку)

С целью разработки и определения размеров единой шаблонной формы были проведены экспериментальные исследования по подбору волокнистого состава и толщины нитей для вязания, вязального рисунка (трикотажного переплетения), режимов и параметры валяния. Для этого вывязывали образцы квадратной формы размером 25x25см переплетением «гладь» с использованием разной пряжи и количества нитей, а также разными параметрами валяния. Величина усадки образцов оценивалась сравнительным анализом изменения их геометрических размеров. В таблице 11 представлены данные, характеризующие влияние параметров процесса валяния на усадку полотна.

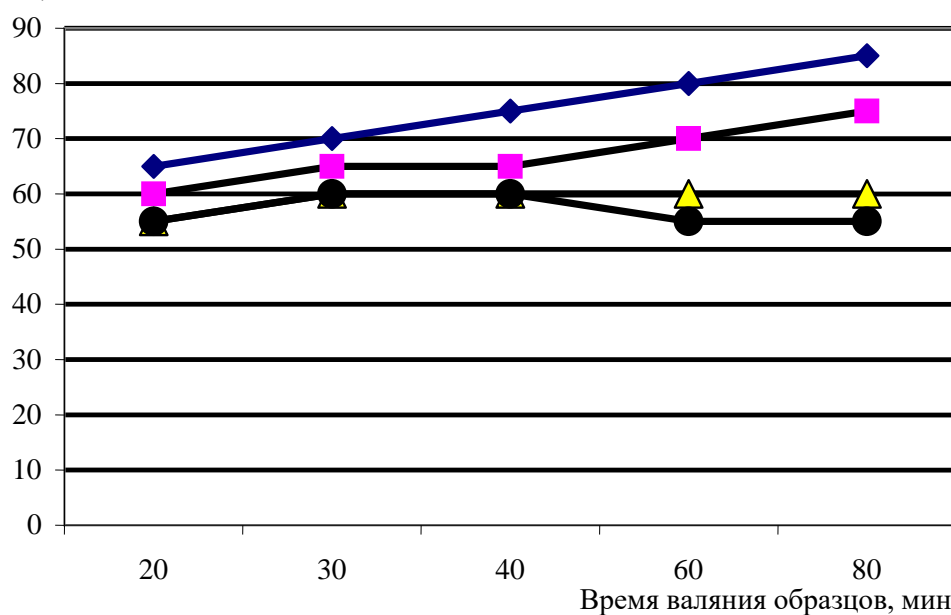
Таблица 4.3

Исследование усадки образцов, в процессе валяния

№ образца п/п	Артикул и волокнистый состав и линейная плотность нити, количество нитей, используемых при вывязывании образца	Режимы валяния	Величина усадки полотна, %
1	2	3	4
1	Нить «Лидия» ТМ Семёновская пряжа, шерсть 100%, линейной плотности 60 текс в две нити	Т = 60°C τ = 20 мин.	65
2	Нить «Лидия» ТМ Семёновская пряжа, шерсть 100%, линейной плотности 60 текс в три нити		60
3	Нить «Ретро» Троицкая камвольная фабрика 80% шерсть, 20% акрил, линейной плотности 75 текс в две нити		55
4	Нить «Ретро» Троицкая камвольная фабрика 80% шерсть, 20% акрил, линейной плотности 75 текс в три нити		55
5	Нить «Лидия» ТМ Семёновская пряжа, шерсть 100%, линейной плотности 60 текс в две нити	Т = 60°C τ = 30 мин.	70
6	Нить «Лидия» ТМ Семёновская пряжа, шерсть 100%, линейной плотности 60 текс в три нити		65
7	Нить «Ретро» Троицкая камвольная фабрика 80% шерсть, 20% акрил, линейной плотности 75 текс в две нити		60
8	Нить «Ретро» Троицкая камвольная фабрика 80% шерсть, 20% акрил, линейной плотности 75 текс в три нити		60
9	Нить «Лидия» ТМ Семёновская пряжа, шерсть 100%, линейной плотности 60 текс в две нити	Т = 60°C τ = 40 мин.	75
10	Нить «Лидия» ТМ Семёновская пряжа, шерсть 100%, линейной плотности 60 текс в три нити		65
11	Нить «Ретро» Троицкая камвольная фабрика 80% шерсть, 20% акрил, линейной плотности 75 текс в две нити		60
12	Нить «Ретро» Троицкая камвольная фабрика 80% шерсть, 20% акрил, линейной плотности 75 текс в три нити		60
13	Нить «Лидия» ТМ Семёновская пряжа, шерсть 100%, линейной плотности 60 текс в две нити	Т = 60°C τ = 50 мин.	80
14	Нить «Лидия» ТМ Семёновская пряжа, шерсть 100%, линейной плотности 60 текс в три нити		70
15	Нить «Ретро» Троицкая камвольная фабрика 80% шерсть, 20% акрил, линейной плотности 75 текс в две нити		60
16	Нить «Ретро» Троицкая камвольная фабрика 80% шерсть, 20% акрил, линейной плотности 75 текс в три нити		55

1	2	3	4
13	Нить «Лидия» ТМ Семёновская пряжа, шерсть 100%, линейной плотности 60 текс в две нити	Т = 80°С τ = 50 мин.	85
14	Нить «Лидия» ТМ Семёновская пряжа, шерсть 100%, линейной плотности 60 текс в три нити		75
15	Нить «Ретро» Троицкая камвольная фабрика 80% шерсть, 20% акрил, линейной плотности 75 текс в две нити		60
16	Нить «Ретро» Троицкая камвольная фабрика 80% шерсть, 20% акрил, линейной плотности 75 текс в три нити		55

Усадка, %



—◆— Нить «Лидия» ТМ Семёновская пряжа, шерсть 100%, линейной плотности 60 текс в две нити

—■— Нить «Лидия» ТМ Семёновская пряжа, шерсть 100%, линейной плотности 60 текс в три нити

—▲— Нить «Ретро» Троицкая камвольная фабрика
80% шерсть, 20% акрил, линейной плотности 75 текс в две нити

—●— Нить «Ретро» Троицкая камвольная фабрика
80% шерсть, 20% акрил, линейной плотности 75 текс в три нити

Рис. 4.6. Влияние волокнистого состава, линейной плотности, количества нитей и параметров процесса валяния на усадку трикотажного полотна

Усадка образцов в рамках выбранных параметров варьируется в пределах 55-80%. На величину усадки полотна влияет волокнистый состав, толщина и количество нитей, а также параметры процесса валяния, что не противоречит данным ранее проводимых в этой области исследований. Усадка полотна, вывязанного из нитей 100 % шерсть увеличивается с увеличением времени валяния. На усадку полотна, вывязанного из нитей, содержащих 20% волокна акрил время валяния практически не влияет.

Изменение рисунка вязания (с пропуском петель), уменьшение линейной плотности и количества нитей увеличит подвижность структуры полотна [51], и как следствие его качественные характеристики.

Оптимизация всего комплекса факторов, влияющих на качественные характеристики готового трикотажного полотна, из которого в последствии предполагается формировать капюшон, может стать отдельным направлением научно-исследовательской работы.

Изготовлена серия экспериментальных капюшонов с целью поиска оптимального конструктивного решения шаблона, его размеров и режимов валяния. Вязание шаблона выполняется на 170 иглах на вязальной машине типа «Нева-5», для чего последовательно вывязываются и соединяются между собой 11 клиньев, половина формы одного из которых приведена на рис.29. Валяние шаблонов для экспериментальных образцов осуществлялось в стиральной машине барабанного типа без использования моющих средств при температуре 60°C в течение 40 минут. Полученный таким образом шаблон, сохраняющий во влажном состоянии подвижность своей структуры, легко натягивается на манекен головы человека и полностью повторяет внешнюю форму его лицевой и волосистой частей. Стабилизация формы до полного высыхания (высыхания) происходит в естественных условиях. Чем дольше осуществляется процесс валяния, тем труднее, проходит процесс натягивания формы на манекен. За время длительностью менее 30 минут шаблон не успевает свалиться, а при увеличении времени формования более 40 минут форму трудно натянуть на манекен. В соответствии с расположением глаз, рта и

ушей на манекене намечают и вырезают соответствующие отверстия, обеспечивающие реализацию физиологических функций человека (видеть, говорить).

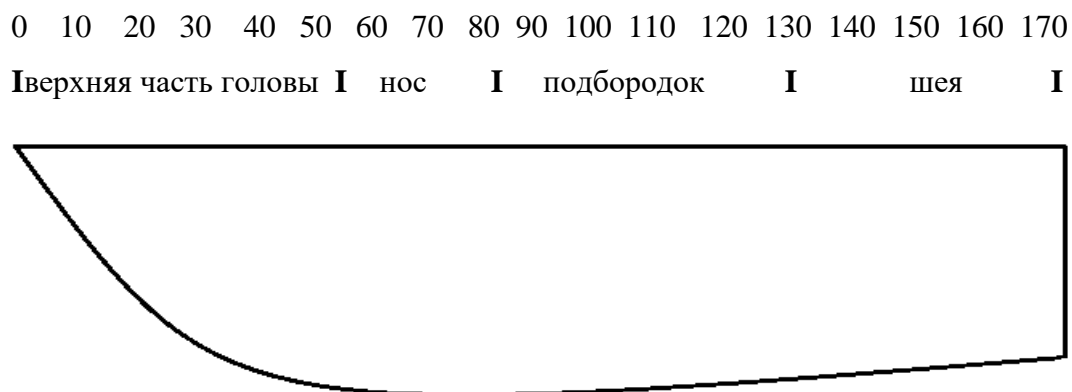


Рис. 4.7. Форма половины клина капюшона

Предлагаемая технология позволяет в полной мере изготавливать изделия полностью соответствующие анатомическому строению потребителей.

Одним из требований, предъявляемых к проектируемому изделию, является его формоустойчивость в процессе эксплуатации. Ниточный способ каркасирования позволяет закрепить форму, полученную в результате формования и стабилизации капюшона. Проведённые экспериментальные исследования показали, что строчки челночного стежка, выполненные на расстоянии 3 -4 см друг от друга обеспечивают хорошее сохранение формы в процессе эксплуатации изделия. Выполнение строчек можно совместить с настрачиванием на него маскировочных элементов, что позволит усилить камуфлирующий эффект, обеспечиваемый капюшоном.

Данный вариант исполнения обеспечивает хороший камуфляж военнослужащему в холодное время года.

На рис. 4.8 представлен образец камуфлирующего капюшона (зимний вариант). Двухслойный вариант исполнения. На основной слой капюшона настрачивались камуфлирующие элементы (материал рис. 3.8. б).



Рис. 4.8. Образец камуфлирующего капюшона

5. Оценка экранирующих и физиолого-гигиенических свойств камуфлирующих капюшонов

5.1. Оценка экранирующих свойств камуфлирующих капюшонов

Основная задача поставленного исследования – разработка капюшона, обеспечивающего маскировку военнослужащего в ночное время суток, т.е. экранирующего инфракрасное излучение.

Визуальная маскировка военнослужащего в дневное время обеспечивается разрушением очертаний объекта и устранением контрастности в окружающей среде. Это достигается прежде всего цветом, рисунком, фактурой используемых в камуфлирующих изделиях материалов и формой деталей, работающих на маскировку.

Инфракрасная маскировка объекта в ближней области спектра (тепловая маскировка) достигается конструктивным решением изделия в целом, позволяющим экранировать тепловое излучение, идущее от теплокровного объекта.

Приборы ночного видения, регистрирующие инфракрасное излучение всегда традиционно относились к сфере военной техники, и развитие их во многом определялось потребностями военных. Впервые они начали использоваться в ходе второй мировой войны. Холодная война и гонка вооружений привела к появлению на свет достаточно дешевых и миниатюрных ПНВ. На потребительском рынке в нашей стране они появились в первые пост перестроечные годы.

Приборы ночного видения (ПНВ) - это электрооптические приборы, которые усиливают существующий свет вместо того, чтобы полагаться на источник света внутри их самих. Эти приборы очень чувствительны к широкому спектру света, от видимого до инфракрасного. Вспомогательный осветитель может увеличивать имеющийся в наличии свет в инфракрасном конце спектра путем направления луча света, который невидим человеческому глазу. Принцип действия современного ПНВ состоит в том, что излучение, отражаясь от объекта наблюдения, попадает на объектив прибора ночного видения; пройдя через объектив ПНВ, излучение достигает электронно-оптического преобразователя; попадая на электронно-оптический преобразователь, излучение становится ярче в 800-50000 раз и достигает окуляра; наблюдатель видит полученное изображение [63-66].

ПНВ делятся на активные (работают с подсветкой, обычно в ближнем ИК диапазоне) и пассивные (работают в условиях естественной ночной освещённости).

На современную классификацию ПНВ влияют как характеристики электронно-оптического преобразователя, так и используемая при изготовлении этой техники оптика.

Оценка экранирующих свойств капюшонов проводилась на базе исследовательской лаборатории ФГУ «15 ЦНИИИ Минобороны России» г.Нахабино Московской области с использованием тепловизионного комплекса на основе тепловизора Агема-782, а также на базе экспериментально -

исследовательской лаборатории ИВГЭУ с использованием тепловизора марки Нес ТН 710.

Объекты испытаний: Камуфлирующие капюшоны образ, образцы 1 и 2.

Образец 1 – камуфлирующий капюшон рис. 4.4. Образец 2 - камуфлирующий капюшон рис. 4.8.

Цель испытаний: Оценка эффективности скрытия человека с применением индивидуального модуля экипировки от тепловизионных средств разведки.

Оцениваемые показатели и расчетные соотношения:

В ходе испытаний на основе термоизображений определяются следующие оцениваемые характеристики:

- максимальный K_{\max} и средний контраст $K_{\text{ср}}$ радиационных температур объекта и фона, $^{\circ}\text{K}$.

$$K_{\max} = T_{\max \text{ об}} - T_{\text{ср ф}}, \text{ K}^{\circ} \quad (1)$$

$$K_{\text{ср}} = T_{\text{ср об}} - T_{\text{ср ф}}, \text{ K}^{\circ} \quad (2)$$

- величина снижения контраста D_k по сравнению с незамаскированным человеком, раз;

$$D_k = \frac{K_{\max.нч} + K_{\text{ср.нч}}}{K_{\max.зч} + K_{\text{ср.зч}}}, \text{ раз} \quad (3)$$

Удовлетворительными скрывающие свойства маскировочного капюшона признаются при условии $D_k > 3$, как в ночных условиях, так и при солнечном освещении. Значение $D_k < 1$ означает, что комплект демаскирует объект.

Условия проведения испытаний: Испытания проводились на территории ФГУ «15ЦНИИ Минобороны России» и на территории исследовательской лаборатории ИВГЭУ на открытой местности на зеленом растительном фоне в дневное (в прямых солнечных лучах) и ночное время суток.

При каждом режиме испытаний проводилось термостатирование объектов испытаний путем временной задержки начала тепловизионной съемки на 5-10 мин после готовности объектов испытаний.

Результаты испытаний: результаты испытаний представлены в виде фото и термоизображений (рис.31, табл.5.1)

Таблица 5.1

Результаты ночной тепловизионной съемки маскировочных капюшонов

Объект	Tmax	Tcp.	Kmax.	Kcp.	Dk
незамаскированный	16,95	15,46	3,97	2,48	
образец № 1	11,17	10,38	0,68	0,20	3,55
образец № 2	13,80	13,33	0,82	0,35	5,51

Факсимильный рисунок (образец 1) (рис. 5.1 и рис.5.2) выполнен с использованием программного обеспечения, сопровождающего тепловизор марки Нес ТН 7100 на улице, при температуре окружающей среды – 15°С. На рисунке ярко выражена разница температур поверхности человека, зафиксированная тепловизором. Более светлым тоном определяются не покрытые теплоизоляционным материалом участки поверхности тела человека. Голова биологического объекта, покрыта многослойным материалом, сливается с окружающей средой, что подтверждает теплоизоляционный эффект, обеспечивающий существенное ослабление теплового излучения заявляемого материала, из которого изготовлена куртка.

Тональная разница между покрытыми (голова) и непокрытыми частями (руки, туловище) очевидна, что обеспечивается конструктивным решением капюшона (воздушным зазором между основным и камуфлирующим слоем, ослабляющим тепловое излучение биологического объекта), а также используемым пакетом материалов.

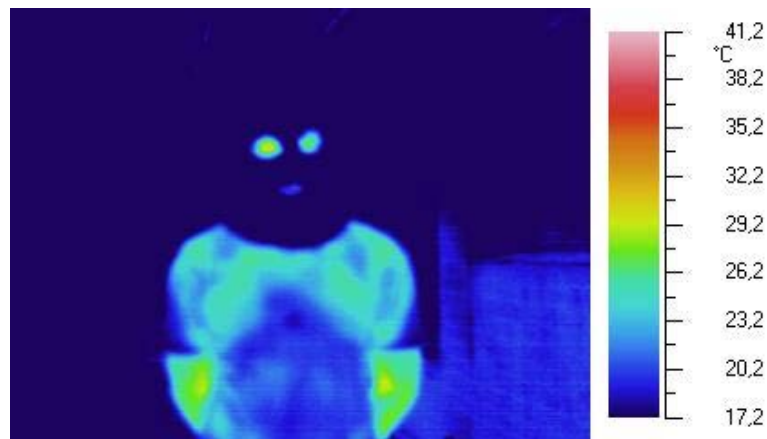


Рис. 5.1. Факсимильный рисунок (фас)

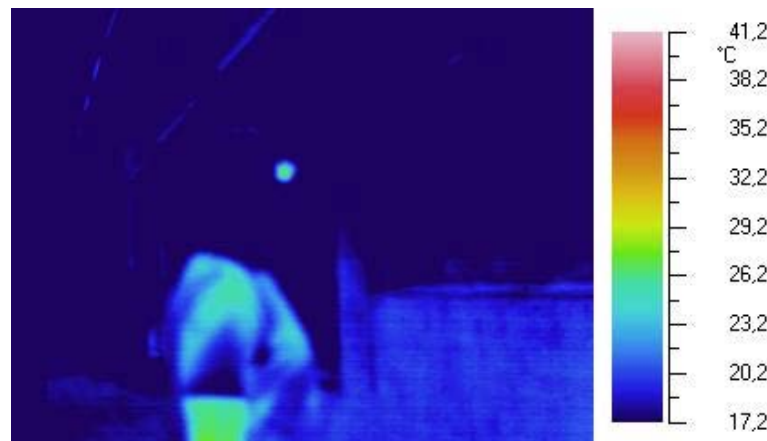


Рис. 5.2. Факсимильный рисунок (профиль)

Температура биологического объекта поддерживается на относительно постоянном уровне. Это достигается с помощью процессов эндогенной терморегуляции, результатом которой является устойчивое равновесие между количеством продуцируемого в организме в единицу времени тепла и количеством тепла, рассеиваемого организмом за то же время в окружающую среду. В процессе движения скорость обменных процессов в организме биологического объекта возрастает, что влечёт за собой повышение температуры тела, усиление теплоотдачи в окружающую среду и как следствие увеличение интенсивности теплового излучения.

5. 2. Физиолого-гигиеническая оценка камуфлирующих капюшонов

Физиолого-гигиеническая оценка опытной партии камуфлирующих капюшонов проводилась студентами ФГБОУВПО Ивановского института Государственной противопожарной службы Министерства Российской Федерации по делам гражданской обороны, чрезвычайным ситуациям и ликвидации последствий стихийных бедствий (28 человек, подобранных по размерным признакам, соответствующим образцам изготовленных капюшонов и разбитых на 4 группы по 7 человек в каждой). Изготовленные образцы проверялись на обязательное соответствие размера капюшона размерным признакам потребителей. Основная цель проведения исследований – оценка соответствия изделий требованиям, предъявляемым нормативной документацией к модулю индивидуальной экипировки военнослужащих (камуфлирующему капюшону) и возможность предъявления разработки на государственные испытания [67].

Таблица 5.2

Результаты физиолого-гигиенической оценки камуфлирующих капюшонов

Требования, предъявляемые к модулю боевой индивидуальной экипировки [21]	Нормативный показатель [21]	Данные результатов исследований
1	2	3
Время надевания и снятия капюшона на открытой местности при ветре до 8 м/с	Не более 30 с	Надевание – 12 сек. Снятие – 8 сек.
Наличие специфического, химического раздражения и генерализованных аллергических реакций	Не допускается	Не выявлено
Наличие неспецифического кожно-раздражающего действия	Не более, чем у 15% личного состава	Выявлено в области подбородка раздражение, связанное с конденсацией водяных паров, выделяющихся в процессе дыхания у 12% личного состава

1	2	3
Органические аллергические кожные заболевания и специфические дерматиты	Не более чем у 4% личного состава	Не выявлено
Выделение пахучих веществ	Интенсивность не более трёх баллов	Не выявлено
Наличие локальных болевых ощущений в подлежащих под точками их опоры участках тела	Не допускается	Не выявлено
Наличие поверхностных механических повреждений кожи (осаднения и кровоподтёки)	Не допускается	Не выявлено
Обеспечение свободы и объёма движения головы и шеи	Минимальное перемещение капюшона по горизонтали и вертикали относительно места его фиксации при наклонах, перебежках, прыжках и поворотах туловища	Капюшон полностью соответствует анатомическому строению лицевой и волосистой частям головы, при физических нагрузках не смещается
Удовлетворение физиологических потребностей военнослужащего в питании, потреблении воды, отдыхе, сне		Соответствует требованиям

Физиолого-гигиеническая оценка камуфлирующих капюшонов осуществлялась также по показателю «Изменение границ поля зрения человека» в соответствии с ГОСТ 12.4.008-84 [62]. К исследованию были допущены испытуемые (военнослужащие) без патологических изменений органа зрения. Границы поля зрения каждого испытуемого оценивались три раза и фиксировались в регистрационной карте протокола испытания.

В среднем, нормальные периферические границы поля зрения на белый цвет равны: кнаружи 90°, кверху 50-55°, кверху кнаружи 70°, кверху кнутри 60°, книзу 65-70°, книзу кнаружи 90°, книзу кнутри 50°, кнутри 50°. Это границы монокулярного поля зрения, индивидуальные колебания которого не превышают 5-10°. Границы бинокулярной области поля зрения составляют по горизонтали в среднем 115° и могут несколько варьировать в зависимости от индивидуальных особенностей и условий зрительного акта.

Данные исследований показали (рис.5.3), что периферические границы поля зрения человека в маскировочных капюшонах практически не изменяются.

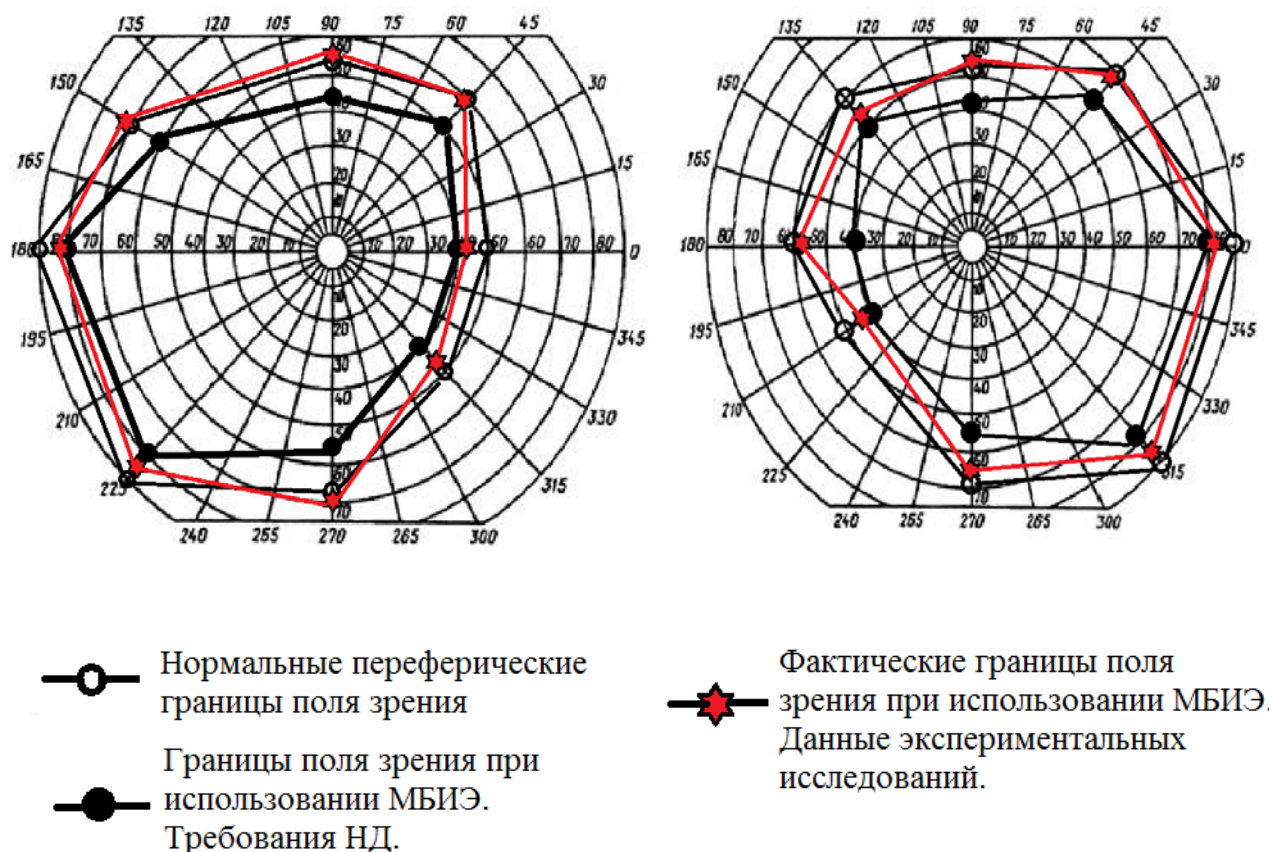


Рис. 5.3. Изменение границ периферического поля зрения человека в камуфлирующем капюшоне

Бинокулярное зрение - это сложный процесс, осуществляемый совместной работой обоих глаз, глазодвигательных мышц, зрительных путей и

коры головного мозга. Благодаря бинокулярному зрению обеспечивается стереоскопическое (объемное) восприятие объектов и точное определение их взаимного расположения в трехмерном пространстве, в то время как монокулярное зрение преимущественно дает информацию в двухмерных координатах (высота, ширина, форма предмета).

На границы бинокулярного поля зрения человека оснащённого модулем индивидуальной экипировки (камуфлирующим капюшоном) оказывает существенное влияние величина и расположение камуфлирующих элементов маскировочного слоя. С одной стороны незакрытые участки лицевой части головы (глаза, рот) демаскируют человека (рис. 5.1 и 5.2), что подтверждают результаты тепловизионной съёмки, а с другой – камуфлирующие элементы существенно сужают границы бинокулярной области поля зрения.

Исследование изменения поля бинокулярного зрения человека в камуфлирующем капюшоне производилось в исследовательской лаборатории Ивановской офтальмологической клинике группой специалистов в составе двух врачей офтальмологов одного оптомитрита. Для проведения исследований была использована методика Соколова А.Е. и методика «проба чтения с карандашом».

Методика Соколова А.Е. ("дыра" в ладони). Из листа бумаги свертывают трубку диаметром около 3 см и помещают ее перед одним глазом. Перед вторым глазом, рядом с дистальным концом трубки, ставят ладонь. При бинокулярном зрении изображения сливаются и пациент видит "отверстие" в ладони. При монокулярном зрении "отверстие" в ладони отсутствует.

Проба чтение "карандашом". В нескольких сантиметрах перед носом читающего помещают карандаш в вертикальном положении. Читать, не поворачивая головы, можно только при бинокулярном зрении, так как буквы, закрытые для одного глаза, видны другим и наоборот.

Исследования проводились на клиентах офтальмологической клиники г.Иваново в течении рабочей недели. Для проведения исследований специалистам были переданы четыре образца камуфлирующих капюшонов (зимний

и летний варианты исполнения) вместе с методическими рекомендациями по проведению антропометрических измерений трёх основных размерных признаков клиентов и необходимости обязательного соответствия капюшонов размерным признакам потребителей, участвующих в исследованиях.

В соответствии с заключением установлено, что при использовании камуфлирующих капюшонов бинокулярное зрение полностью сохраняется.

Заключение

Изменившаяся за последние десятилетия геополитическая картина мира привела к возрастанию роли войск специального реагирования в укреплении обороноспособности страны. Человечество вступило в период войн нового поколения и нового типа, для которых характерны иные методы ведения боевых действий, способов применения сил и средств. Боевая эффективность и сохранение жизни личного состава военнослужащих при выполнении специальных боевых задач в большой степени зависит от используемой экипировки. Боевая индивидуальная экипировка (БИЭ) предназначена для автономного обеспечения требуемого уровня индивидуальной защиты жизнедеятельности военнослужащего, эффективного выполнения им боевых задач и включает в себя средства индивидуальной защиты головы, туловища, глаз и лица, органов дыхания, слуха, ног и рук.

На основе проведенного анализа существующих технологических разработок, обеспечивающих маскировку военнослужащих, выявлено, что маскировке лица человека уделяется очень мало внимания. В соответствии с поставленной задачей проведён анализ и систематизация данных, относящихся к вопросам проектирования и изготовления средств камуфлирующей защиты волосистой и лицевой частей головы человека. Сформулированы основные требования к камуфлирующим капюшонам с учётом требований НТД. Разработана размерная типология, позволяющая унифицировать конструктивное

решение камуфлирующих капюшонов и изготавливать их в условиях серийного производства в соответствии с размерной шкалой. Разработана и изготовлена серия экспериментальных образцов (камуфлирующих костюмов), обеспечивающих визуальную и электромагнитную маскировку. Конструктивные и технологические решения изделий, а также используемый пакет материалов запатентованы. Изготовленные образцы прошли испытания на базе исследовательской лаборатории ФГУ «15 ЦНИИИ Минобороны России» г.Нахабино Московской области, в опытной носке принимали участие студенты ФГБОУВПО Ивановского института Государственной противопожарной службы Министерства Российской Федерации по делам гражданской обороны, чрезвычайным ситуациям и ликвидации последствий стихийных бедствий.

Библиографический список

1. Ожегов, С.И. Толковый словарь русского языка: 80 000 слов и фразеологических выражений / С. И. Ожегов, Н. Ю. Шведова // Рос. акад. наук. Ин-т русского языка им. В. В. Виноградова. - 4-е изд., доп.: — М.: Азбуковник, 1999. - 944 с.
2. Лановейчик, Н.Ф. Маскировка: Учеб.пособие /Н.Ф.Лановейчик. – М.:Изд-во МГУ, 1982. – 105с.
3. Оганесян, Т.К. Объект исчез [Электронный ресурс] //Эксперт/ - № 27 (17.07.2006) – URL: http://www.expert.ru/printissues/expert/2006/27/materialy_nevidimki/print_11/15/2006 (дата обращения: 12.08.2013)
4. Покровский, Г.И. Физические основы маскировки. Ч.1 [Учеб. пособие] / Проф. Г.И.Покровский; Воен.-инж.акад. РККА им.В.В.Куйбышева. – Москва.: Воен.-инж. акад. РККА им. В.В.Куйбышева, 1939. – 141 с.
5. Dewar, Michael. The cut of deception in warfare/ Michael Dewar. Средства и методы маскировки ВС и военной пропаганды в странах мира с древности/ Newton Abbot (Devon) New York: Davaid&Charles: Sterling publ., Cop. – 1989.
6. Коняев, А. На пути к шапке-невидимке [Электронный ресурс] // Nano news net/ (12.08.2008) – URL: <http://www.nanonewsnet.ru/blog/nikst/naputi-k-shapke-nevidimke> (дата обращения 1.09.2013)
7. Розанов Н.Н. Невидимость: За и против //Природа.2008. №6. С.3-10.
8. Орленский, В.И. О проблемах организации оперативной маскировки/ В.И.Орлянский, Н.Ф.Кузнецов// Военная мысль. – 2013. - №1. – С.17-23.
9. Монетчиков, С. Искусство быть невидимым /С.Монетчиков //Братишка. – 2012. - №12. – С.18-23.
10. Мэтсон, Джон. Невидимость – это просто: маскировка без сложных материалов/ Джон Мэтсон// В мире науки. – 2010. - № 1. – С.13.

11. Дубинов, А.Е. Элементы физики «плаща невидимки»: учебное пособие / А.Е.Дубинов, Л.А. Мытарева; Федеральное гос. образовательное учреждение высш. проф. образования «Саровский гос. физико-технический ин-т». (ФГОУВПО «СарФТИ»): Саров: СарФТУ, 2009.
12. Белоусов, Е.К. Моделирование в маскировке: Физические основы моделирования при решении оптической задачи маскировки и разведки): автореферат дис. на соискание учён. степени канд. техн. наук /Воен.инж. краснознамя акад. им. В.В.Куйбышева. – Москва: ВИА, 1958. – 18с., 1 л.ил.
13. Шакин, Д.Н. Принципы радиоэлектронной маскировки/ Д.Н.Шакин // Военная мысль. – 2009. - №2. – С.30-36.
14. Семашкин, Е.Н. Влияние тепловой маскировки на видимость объекта/ Е.Н.Семашкин, И.Н.Турсунова// Известия вузов. Приборостроение. – 2009. – Т.48, №8. – С.51-54.
15. Разуваев А.В. Практическое колорирование армейского камуфляжа. Материалы III Конгресса химиков-текстильщиков и колористов. Текстильная химия, 2000, No. 2 (18), с. 100-112.
16. Патент 4495239 США, МПК F 41 H 3/02. Маскировочные материалы широкого спектра действия / Pusch Gunter, Hoffmann Alexander, Aisslinger Dieter; - № 459354; заявл. 16.12.1982; опубл. 22.01.1985.
17. Патент 4467005 США, МПК В 32 В 5/26 и др. Пароводопроницаемая драпирующаяся ткань, отражающая инфракрасное излучение /Pusch Gunter; Weimar Reinhold, Aisslinger Dieter; заявитель Pusch Gunter, Weimar Reinhold. - № 480481; заявл. 30.03.1983; опубл. 21.08.1984.
18. Патент 2127194 США, МПК В 32/В 5/18. Материал с покрытием, отражающим инфракрасное излучение / Куллер Грегори Д.; заявитель и патентообладатель В.Л.Горе и Ассоциэйтс, Инк. (US). № 97118428/12; заявл. 12.10.1995; опубл. 10.03.1999.
19. Патент 5131097 США, МПК А41D31/00С4L; А62В17/00D; В32В3/28. Одежда для пожарных с минимальным весом и отличными защитными свойствами / Grilliot Willam L., Grilliot Mary I.; опубл. 21.07.1992.

20. Патент 2108822 Германия, МПК А41 В9/00; А41В17/00 и др. Ребристый вентиляционный пододёжный материал для защитной одежды/ Gioello Debbie Ann; опубл. 25.05.1983.

21. Боевая индивидуальная экипировка военнослужащих сухопутных войск. Общие эргономические требования: государственный военный стандарт Российской Федерации. ГОСТ РВ 52511-2005: введён впервые: введён 2007-01-01/ Федеральное агентство по техническому регулированию и метрологии. – Москва: Стандартинформ, 2006. – 13с.

22. Гринберг, В. И; Моделирование, конструирование, изготовление головных уборов (женских, мужских и детских) / В. И. Гринберг, Н. Я. Заморская, Е. М. Расе-Серебряная, Н. А. Егорова. – М.: Легкая индустрия, 1971.-290 с.

23. Долгополова, Л. П. Изготовление головных уборов на предприятиях бытового обслуживания / Л. П. Долгополова, Ю. Г. Сапронов, Е. И. Шайкевич. – М.: Легпромбытиздат, 1990. – 144 с.

24. Ходжаева, М. Т. Разработка метода автоматизированного проектирования форм головных уборов из натурального меха : дис.... канд. техн. наук. - М., 1995. – 177 с.

25. Заморская, Н.Я. Промышленное моделирование и изготовление головных уборов: Справ. пособие./ Н.Я.Заморская – М.: Легпромбытиздат, 1992. – 112с.

26. Рывинская, Л.Б. Проектирование и производство головных уборов [Текст]/ Рывинская Л.Б., Смородина И.Г., Меркулова Л.А. и др. – М.: Легпромбытиздат, 1987. – 288с.

27. Рывинская, Л. Б. Моделирование, конструирование и технология обработки головных уборов / Рывинская Л. Б. [и др.]. — М.: Легпромбытиздат, 1985. – 320 с.

28. Гагарина, С. В. Проектирование швейных головных уборов; Учебное пособие. Серия «Учебники, учебные пособия»/ Гагарина С. В., Боква С.В. - Ростов-на-Дону: Изд-во «Феникс», 2003. – 384с.

29. Булатова, Е. Б. Моделирование и конструирование головных уборов: учеб. Пособие для вузов / Е. Б. Булатова. – М.: Издательский центр «Академия», 2007. – 112с.
30. Дель, О. В. Разработка методики проектирования головных уборов для детей дошкольного возраста : дис.... канд. техн. наук. - М., 1990. — 189 с.
31. Слепцова, Н. А. Разработка методики трехмерного автоматизированного проектирования головных уборов: автореф.... канд. техн. наук. — СПб., 2003. – 16 с.
32. Лопасова, Л. В. Информация для проектирования головных уборов с учетом овала и черт лица / Л. В. Лопасова, Ю. В. Кулиш, И. Ю. Доржинова // Швейная промышленность. – 2000. - № 4. – С. 31-33.
33. Лопасова, Л. В. Применение фотометрического метода для определения и классификации различных типов лиц девочек / Л. В. Лопасова, Э. Н. Чулкова, А. Шинова // Швейная промышленность. - 2006. — № 2. — С. 43-45.
34. Куприянов В.В. Лицо человека: анатомия, мимика. /В.В.Куприянов, Г.В.Стовичек. – М.: Медицина, 1988. – 271 с.
35. Основы прикладной антропологии и биомеханики. учебник для вузов/ Ф.Н.Дунаевская, Е.Б.Коблякова, Г.С.Ивлева, Р.В. Ивлева, под.ред. Е.Б.Кобляковой. – СПб.: Информационно-издательский центр МГУДТ, 2005. – 280 с.
36. Гигиеническое обоснование и разработка рациональной конструкции летней полевой одежды для личных войск. Отчёт о НИР/ Воен.мед.академия им. С.М.Кирова/ Л.П.Терентьев, Ю.В.Лизунов, Е.Я.Сурженко и др. - № 07-90-в4. – Л., 1991. – 78 с.
37. ГОСТ 17521-72. Типовые фигуры мужчин. Размерные признаки для проектирования одежды. – М.: Стандартиформ, 2005.

38. Пат. 2188998 РФ, МПК F41H3/00. Маскировочная одежда / Кормушин В.А., Плетнёв С.Д.; заявитель и патентообладатель ЗАО “КИРАСА”. – № 2000128196/02; заявл. 10.11.2000; опубл. 10.09.2002.
39. Полезная модель 45515 РФ, МПК F41H3/00. Маскировочная одежда (варианты) /Папилов А.М.; патентообладатель ЗАО Московская акционерная производственно-комерческая фирма “Зонт”. – № 2004129790/22; заявл.10.11.2004; опубл. 10.05.2005.
40. Пат. 2002152559 США, МПК F41H3/00; (IPC1-7): A61K7/13. Камуфлирующая одежда и метод её изготовления. /Muirhead Todd A. – № US20020160866 20020603; заявл. опубл. 24.10.2002.
41. Пат. 2004055068 США, МПК A41D13/00; F41H3/00; (IPC1-7): A41B1/00; A41D1/00. Камуфлирующая одёжная система / Egnew James C. – № US20030669113; заявл.23.09.2003; опубл. 25.03.2004.
42. Пат. 8402563 США, МПК A41D1/04; A41D3/08; F41H3/02; F41H3/00. Камуфляж для охотников и солдат им подобных/ Kirby IRBY Richard C. – № US201113240214; заявл. 22.09.2011; опубл. 26.03.2013.
43. Пат. 5347659 США, МПК A41D13/00; A42B1/04; F41H3/02; (IPC1-7): A41D3/02. Камуфлирующая одежда / TIBLJAS EDWARD J. – № US19930058139; заявл. 10.05.1993; опубл. 20.09.1994.
44. Пат. 203177734 Китай, МПК F41H3/02. Камуфляж/ Muirhead Todd; заявитель Ghillie Suit Network Co Ltd. – № CN2013222151; заявл. 20130116; опубл. 04.09.2013 (материал).
45. Пат. 2004224593 США, МПК B32B3/26; B32B7/08; F41H3/00; (IPC1-7): B32B5/26; D03D15/00; D03D19/00; D03D9/00; D04H1/00. Композиционный камуфлирующий материал и метод его изготовления /Strength John D., Champion Robert G., Reynolds James Robert; Pettit Raymond H.; Mcleod William L. – № US20040866971; заявл. 14.06.2004; опубл. 1.11.2004.
46. Пат. 2004176006 США, МПК D06N7/00; F41H3/00; (IPC1-7): B32B27/12. Трёхмерная камуфляжная ткань / Willauer Howard C., Strength J.

David, Mcleod Willam L. – № US20040800494; заявл. 15.03.2004; опубл. 09.09.2004.

47. Пат. H03137244 Япония, МПК B32B5/24; D03D1/00; F41H3/02; (IPC1-7): D03D1/00; F41H3/02. Камуфлирующая структура /Robaato Ruuto Renaado. – № JP19900175487; заявл. 04.07.1991; опубл. 11.06.1991 (материал).

48. Пат. 903036 Германия, МПК A41D27/08; D06M23/00; F41H3/02. Материал для декоративных целей и камуфляжа /Mayer Hanne-Lore; Mayer Hans-Fried. – № GB19590026826; заявл. 05.08.1959; опубл. 09.08.1962 (материал).

49. Пат. 20020069449 США, МПК A42B1/04D. Капор, включающий трёхмерное покрытие / Blutstein Monton, Blutstein Marka. – № US20000735859; заявл.13.12.2000; опубл. 13.06.2002.

50. Пат. 2005144697 США, МПК A41D13/00; F41H3/00; (IPC1-7): A41B1/00; A41D1/00. Камуфлирующая система /Casey Sean. – № US20040749841; заявл. 02.01.2004; опубл.07.07.2005

51. Пат. RU 2210642, МПК D04B1/04; A41D3/00; D06C17/00. Трикотаж/ Южакова А.А., заявитель и патентообладатель Южакова А.А. – № RU 2001130785; заявл. 16.11.2001; опубл.20.08.2003.

52. Пат. 2398045 РФ, МПК C23C14/00. Способ модификации поверхности текстильного материала / Б.Л.Горберг и др. – № RU20080151794; заявл.25.12.2008; опубл. 27.08.2010.

53. Белова, И.Ю. Разработка и исследование композиционных материалов для камуфлирующей защиты военнослужащих/ И.Ю.Белова, Е.Е.Бабашова // Современные наукоёмкие технологии и перспективные материалы текстильной и лёгкой промышленности (Прогресс 2012): тез. докл. междунар. науч.техн. конф. – Иваново: ИГТА, 2012. – С.

54. Белова, И.Ю. Разработка и исследование экранирующих свойств пакета материалов в изделиях специального назначения /И.Ю.Белова, В.В.Веселов, Б.Л.Горберг// Известия вузов. Технология текстильной промышленности. – 2011. - №1. С.96-100.

55. Пат. № 2490379 РФ, D03D11/00. Двусторонний многослойный камуфлирующий материал /И.Ю.Белова, Л.И.Бондаренко, Е.Е.Бабашова; – № RU20110153627; заявл. 27.12.2011; опубл. 20.08.2013.

56. Пат. 2403328 РФ, МПК D03D11/00. Материал, отражающий инфракрасное излучение/ Горберг Б.Л., И.Ю.Белова, Веселов В.В., Васильев Д.М., Королёва С.В. – № RU2009011793; заявл. 12.05.09, опубл. 10.11.2010.

57. Пат. 2415622 РФ, МПК A41D31/02. Многослойный теплоизолирующий материал / И.Ю.Белова, Горберг Б.Л., Веселов В.В., Васильев Д.М., Иванов А.А. – № RU20100119022; заявл. 11.05.10, опубл.10.04.2011.

58. Пат. 2412628 РФ, МПК A42B1/04. Камуфлирующий капюшон. / Бубнова Т.С., Белова И.Ю., Веселов В.В., Горберг Б.Л. – № RU20090146385; заявл. 14.12.2009; опубл. 27.02.2011.

59. www.fips.ru [электронный ресурс]. Сайт Федерального государственного бюджетного учреждения «Федеральный институт промышленной собственности».

60. www.epo.org [электронный ресурс]. База данных европейского патентного ведомства.

61. Стебельский, М.В. Макетно-модельный метод проектирования одежды. М.: Легкая индустрия, 1979.-160с.

62. ГОСТ 12.4.008-84 ССБТ. Средства индивидуальной защиты. Метод определения поля зрения

63. Коровин, А.С. Инфракрасная техника /А.С.Коровин. – М.: Воениздат, 1963. – 71с.

64. Ллойд, Дж. Системы тепловидения. /Пер. с англ. под ред. А. И. Горячева. — М.: Мир, 1978, с. 416.

65. Криксунов, Л. З. Справочник по основам инфракрасной техники, Издательство: Советское радио, 1978. – 400 с.

66. Курбатов, Л.Н. Краткий очерк истории разработок приборов ночного видения на основе электронных оптических преобразователей и

усилителей изображения// Вопр. Оборон. Техники. Сер. 11. - 1994 - Вып. 3(142) - 4(143).

67. ГОСТ РВ 15.203-2001. Система разработки и постановки продукции на производство. Военная техника. Порядок выполнения опытно-конструкторских работ по созданию изделий и их составных частей. основные положения. – М.: Стандартиформ, 2012. – 13с.

68. Белова, И.Ю. Новая технология изготовления камуфлирующих капюшонов/И.Ю.Белова, А.В.Суходольская// Известия вузов. Технология лёгкой промышленности. – 2014. - №1. С.96-100.

Размерные признаки, полученные контактным методом

№ пп	Возраст, лет	Вес, кг	Рост, см	Обхват головы, см	Высота головы, см	Обхват шеи, см	Высота шеи, см	Ширина головы, см	Ширина скул, см
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1	25	77	181	60	63	38,7	10,1	12	10,5
2	25	73	175	57,6	65,1	38,3	9,4	11,4	11,9
3	25	80	188	58,3	60,5	37,7	11,5	12,1	10,2
4	25	73	180	58,7	62,2	40,3	13,6	11,9	9,7
5	26	78	182	57,1	63,7	37,9	13	11,9	9,8
6	26	75	180	56,8	63	37,6	12,3	11,6	10,4
7	25	78	182	57,8	60,1	39,7	14,2	11,6	10,1
8	22	66	168	55,8	61,5	33,3	9,8	10,6	10,5
9	23	80	186	57,3	64,2	38,7	13,2	10,4	10,2
10	25	85	175	57,6	62,2	39	11,4	10,9	10
11	23	64	187	54,2	59,5	34,4	14,4	10,3	9,6
12	24	82	180	56,1	61,4	38	11,5	11,8	10,9
13	27	84	191	59,1	63,5	41,2	15,4	12,4	11,3
14	25	83	192	59,6	65,3	38,9	12	11,6	9,8
15	22	66	167	55,2	56,8	37,6	11,4	10,7	10,7
16	23	70	174	56,1	61,6	39,4	11	11,6	11,9
17	27	70	185	59	63,5	35,4	11,4	12,1	12,1
18	23	64	175	57,4	62,3	34,4	12,1	11,1	10,6
19	23	70	182	55,4	61,2	35,4	11,4	11,7	11,5
20	23	68	179	56,3	59,5	35,8	12,4	10,6	10,4
21	24	66	168	55,1	66	36,3	10,6	11,9	11,4
22	22	60	170	56,5	61,1	36,1	10,3	10,8	10,7
23	26	67	180	53,1	60,9	37,3	12,2	10,7	9,9
24	22	65	170	56,3	62,2	36,3	11,1	11	9,7
25	24	70	184	55	61,6	37,4	11	11,4	9,7
26	26	76	172	62	62,5	41,5	12,1	11,7	11,3
27	29	80	179	57,5	63,6	42,3	11,5	11,7	10,6

Продолжение приложения 1а

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
28	35	100	174	56,3	66	43,2	11,1	12	11
29	26	77	186	58,1	61,5	36,9	13,1	11,8	11,6
30	25	80	189	57,2	63	35,9	11,1	11,9	11,1
31	24	79	180	57,2	61,5	38,6	10,3	11,5	11,3
32	35	80	174	56	64,3	39,7	10,2	11,3	11,3
33	26	73	177	59	67	39	11,1	11,5	10,8
34	35	120	184	62,1	75,3	47,3	12	13,1	12,5
35	28	87	176	59,3	65,1	40	11,1	12,5	11,2
36	32	64	164	56,4	62,1	41	12	11,9	10,4
37	35	85	175	58,1	66,3	42	12	12,6	11,9
38	28	87	186	56,2	64,4	38	12,2	11,9	9,9
39	26	72	183	56,2	66,1	39,2	13,5	11,8	9
40	25	68	176	55,2	64,1	37	12	12,2	11,1
41	26	69	178	55,3	59,2	36,6	13,2	11,8	9
42	25	75	182	58,1	64,3	38,6	12,4	12,5	9,3
43	33	80	184	58,1	64,3	37,2	12	11,9	8,8
44	27	91	185	59,3	68,1	42,6	14,1	12,6	11,8
45	26	89	178	58,3	67,2	41	10,1	12,2	11,1
46	34	94	175	60	69,1	45,5	11,1	12,6	12,6
47	32	97	172	57,1	66	42	13,3	11,5	11
48	32	95	177	58,1	67,4	42	12,5	12,4	10,5
49	28	80	174	58,2	64,1	41,1	10	11,3	10,8
50	35	78	174	57,1	67,1	41,2	12	11,9	10,8
51	28	87	176	59,3	65,1	40	11,1	12,5	11,2
52	25	75	182	58,1	64,3	38,6	12,4	12,5	9,3
53	34	94	175	60	69,1	45,5	11,1	12,6	12,6
54	35	100	174	56,3	66	43,2	11,1	12	11

Продолжение приложения 1а

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
55	25	83	192	59,5	65,3	38,9	12,1	11,6	9,8
56	25	73	180	58,9	62,2	40,3	13,6	11,9	9,7
57	35	84	175	58,1	66,3	42	12	12,6	11,9
58	35	118	184	61,1	75,3	47,3	12	13,1	12,5
59	28	81	174	58,2	64,1	41,1	10	11,3	10,9
60	26	67	181	53,1	60,9	37,3	12,2	10,7	9,9
61	25	78	182	57,8	60,3	39,7	14,1	11,6	10,1
62	23	63	186	54,2	59,5	34,4	14,4	10,2	9,8
63	23	64	175	57,4	62,2	34,4	12,1	11,1	10,6
64	24	65	167	55,1	66	36,3	10,6	11,9	11,2
65	25	75	175	57,6	65,1	38,3	9,4	11,5	11,9
66	29	80	172	58,1	64,1	41,1	10	11,3	10,8
67	25	72	183	56,2	66,1	39,1	13,5	11,8	9,2
68	36	98	174	56,5	66	43,2	11,2	12,2	11,4
69	27	69	182	53,4	60,9	37,3	12,2	10,7	9,9
70	27	86	190	59,1	63,5	41,2	15,2	12,4	11,1

Размерные признаки, полученные бесконтактным методом

№	Ш глаз, см	Рас между глазами, см	Ш носа, см	Ш лица, см	Ш губ, см	В головы, см	В вол. пок. , см	В лба, см	В носа, см	В губ, см	В подбородка, см	Глубина носа, см	Ш уха, см	Длина уха, см	Ш головы, см	Рас между носом и губами, см	Морфологическая высота лица_см
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18
1	2,6	3,2	3,6	11,6	4,8	17,7	5	5	3,8	1,6	3,1	2	2,8	5,4	18,2	1,2	10,1
2	2,8	3,1	3,6	12,1	4,6	21,3	2,6	3	2,7	1,3	2,5	1,5	2,9	4,6	12,6	0,9	11,5
3	2,8	2,4	3,5	12,9	4,7	21,8	5,1	3,8	3,5	1,2	3,4	2,4	3,2	5,9	16,5	1,2	9,4
4	3	2,9	3,7	12,3	3,8	22,4	4,8	4,4	3,5	1,3	4,1	2,9	3,9	6,5	19	1,2	10,5
5	3	2,9	3,8	12,1	4,7	18,8	2	3,8	3,2	1,1	2,4	1,8	2,7	5,3	12,9	0,8	9,4
6	2,2	2,3	2,8	8,6	3,8	14,5	2	2,4	2,2	1,2	2,4	1,7	2	4,5	12,2	0,8	9,7
7	2,6	2,4	1,4	11,4	4,2	17,8	3,4	4,4	3,5	1,2	2,6	1,6	2,6	6	18	1,2	9,1
8	2,2	2,4	2,7	9,2	3,5	18	4	3,2	3,2	1,6	2,3	2,2	3,1	5,5	15,8	0,7	9,6
9	2,6	2,4	3,2	10,5	4,5	20,7	4,7	3,6	4,5	1,5	3,2	2,6	2,7	5,7	16,5	1,2	10,4
10	2,7	2,7	3,2	11	4,1	16	1,8	3,2	3	1,5	2,5	1,5	3,4	5	14,3	1	9,5
11	2,7	2,2	2,7	10,3	4,3	18	2,8	3,3	3,1	1,5	2,6	1,8	3,3	5,1	15,6	1,2	9,4
12	2,4	2,4	2,8	11,4	3,8	17,4	2,5	4	3,2	1,3	2,9	2,1	3,8	5,1	15,5	1	9,9
13	3,3	3,5	4	14,2	5,1	18,6	3,1	3,7	4,5	1,4	3	2,3	2,8	5,2	15	0,9	10,8
14	3,1	2,3	3	11,6	4,4	19,2	3,9	4,3	3,2	1,3	2,9	2,3	3,1	5,1	14,6	1,3	9,2
15	2,6	2,8	2,9	10,5	3,9	15,7	2,4	3,2	2	1,5	3,1	1,5	4	5	15,3	1	11,1
16	2,8	3,3	3,3	13,1	4,3	16,8	2,5	3,1	3,5	1,7	2,8	1,3	3,4	4,3	14	1	9,6
17	2,6	2,8	3,2	12,6	4,1	17,8	1,7	4,3	3,5	1,5	2,8	2,5	3,5	5,3	16,6	0,9	9,6
18	2,3	2,6	2,6	14,3	3,8	14,7	2,7	2,8	2,5	1,4	2,5	1,8	2,1	3,6	12,2	1,2	9,1
19	2,3	2,3	2,7	12,5	3,5	15,3	3,1	3,4	2,5	1,9	1,6	2	2,5	4,9	12,6	0,9	10,2
20	2,5	2,3	2,8	13,1	3,7	16,2	2,4	3,6	3,1	1,8	2,1	2,1	2,8	5,1	15,3	1	9,6

Продолжение приложения 16

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18
21	2,7	2,1	2,7	13,6	3,9	17,8	4,6	4,6	3,3	1,2	2,1	3,2	3,1	5,5	14,8	1,1	9,1
22	2,2	2,2	2,8	15,6	4	16	5,1	2,8	2,7	1,2	2,1	1,8	2,3	4,2	13,2	1	10,3
23	2,9	2,5	3,4	12,9	4,7	16,9	2,1	5	3,6	1,4	2,3	2,3	3,1	4,1	14	1,2	10
24	2,4	2,5	3	14,5	3,9	18,3	3,6	4,4	3,5	1,5	2,4	1,7	2,5	5,1	15,3	1,3	10,6
25	3	3	3,5	12,1	4,5	19,1	3,4	4,2	3,3	1,4	3,1	2,5	2,9	6	15,6	1,2	10
26	2,8	2,5	3	11,6	4,5	17,2	3,7	3,8	3,3	1,2	2,5	2,1	2,5	5	14,1	1	10,4
27	2,6	2,4	3	13,8	4,6	17,8	3,4	4,4	3,4	1,4	2,8	2,1	3,8	6,1	13,8	1	10,5
28	2,4	2	3	11	4	16	1,8	3,8	2,8	1,1	2,6	1,6	3,6	5,8	13,6	1,1	10,8
29	3	3,2	3,6	14	5,2	15	2,8	3,4	2,6	1,4	3	2	3,6	4,4	14,2	1	11,5
30	3	2,8	3,4	14,6	4,6	18,8	2,8	4,6	3,4	1,6	3	2	3,8	5,8	15,6	1,1	10,1
31	2,5	2,2	2,7	12,3	3,7	16,6	2,9	4,2	3,1	1,3	2,3	1,8	3,8	5,6	15,7	1	9,2
32	3	2,6	3,6	12,1	5	16,4	2,4	3,6	3	1,2	3,6	2,2	3,6	5,4	13,6	1,2	9,5
33	3,5	3,4	3,9	12,8	5,6	18	2	3,9	2,8	1,7	3,3	2,8	5	5,5	18	1,2	10,5
34	3	3,4	4,1	13,1	4,7	19	2,7	4,2	2,9	1,8	3,3	2,1	4,1	6,6	18,1	1,2	11,4
35	2,8	3,3	3,9	13,4	4,7	20,5	2,8	4,1	3,3	1,4	3,4	2,2	4,1	6,7	19,6	1,3	10,3
36	3	2,7	3,2	13	4,4	20,6	3,7	3,7	3,8	1,8	3	2,7	4,1	6,1	18,2	1,2	10,4
37	4,1	4,1	3,9	13,9	5,3	17,7	1,9	2,2	3,3	1,7	4	2,2	4,1	6,1	16,7	1,1	10,8
38	3,5	2,6	3,5	14,1	4,5	23,3	5	5,9	4	1,9	3,9	3,6	3,8	7	18,2	1,2	9,8
39	3,3	3,6	3,7	14,8	5,4	20,7	3,8	4,5	4,9	1,8	3,6	3,4	3,9	5,5	17,6	1,1	11,2
40	2,6	3,1	3,8	13,1	5,3	19,6	3,5	5,6	3	1,6	2,2	2,5	3,5	5,9	17,8	1,2	9,2
41	2,8	2,7	3,4	12,3	4,9	21,9	4,1	4,9	4	1,4	4	2,8	3,7	5,5	17,5	1,3	10,9
42	3,1	2,8	3,5	13,6	5,1	19,00	3,4	4,8	2,9	1,8	3,2	2,1	4	5,7	18,6	1	10,1
43	3,2	2,5	4,2	14	5,4	18,4	2,4	3,9	3,9	1,6	3	2,9	4	5	17,8	1,1	10,2
44	4	3,6	4,3	15	5,9	20,7	3,6	4,7	3,5	1,8	3,4	1,5	5,1	6,2	18,2	1,3	11
45	3,8	3	4	14,2	5,5	20,5	3,4	4,8	3,8	1,8	2,9	2,5	3,7	6,3	17,6	1,2	9,9
46	2,7	2,7	3,3	12,6	4,4	20,8	2,2	4,9	3,6	1,9	4	3,3	3,7	6,9	18,5	1,2	11,2
47	3	2,8	3,7	13,8	5,4	21,1	2,6	5,5	4,6	1,2	3,9	2,8	4,2	6,8	18,8	1,2	10,4
48	3	3	3,1	12,9	5	21	4	4,2	4,2	1,8	3,1	2,5	3,8	5,7	17	1	9,4
49	3,1	2,9	3,8	12,9	5,1	19,3	1,7	5,8	3,4	1,7	3,3	2,6	3,9	5,6	17,6	1	9,9
50	3	3	3,9	13,4	5,2	18,1	3	4	4,2	1,8	3	2,9	3,4	6,5	18,3	1,3	11

51	2,2	2,3	2,8	8,6	3,8	14,5	2	2,4	2,2	1,2	2,4	1,7	2	4,5	12,2	0,8	9,7
----	-----	-----	-----	-----	-----	------	---	-----	-----	-----	-----	-----	---	-----	------	-----	-----

Продолжение приложения 16

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18
52	2,4	2,4	2,8	11,4	3,8	17,4	2,5	4	3,2	1,3	2,9	2,1	3,8	5,1	15,5	1	9,9
53	2,6	2,8	2,9	10,6	3,9	15,7	2,4	3,2	2	1,5	3,1	1,5	4	5,2	15,3	1	11,1
54	2,3	2,3	2,7	12,5	3,5	15,3	3,1	3,4	2,5	1,9	1,6	2	2,5	4,8	12,6	0,9	10,2
55	2,2	2,2	2,8	15,6	4	16	5,1	2,8	2,7	1,2	2,1	1,8	2,3	4,2	13,2	1	10,1
56	3	2,8	3,4	14,6	4,6	18,8	2,8	4,6	3,4	1,6	3	2	3,8	5,7	15,6	1,1	10,1
57	4,1	4,1	3,9	13,8	5,3	17,7	1,9	2,2	3,3	1,7	4	2,2	4,1	6,1	16,7	1,1	10,8
58	3	2,8	3,7	13,8	5,4	21,1	2,6	5,5	4,7	1,2	3,9	2,8	4,2	6,8	18,8	1,2	10,2
59	3,2	2,5	4,2	14	5,4	18,5	2,4	3,9	3,9	1,6	3	2,9	4,2	5,1	17,7	1,1	10,2
60	2,8	2,1	2,7	13,6	3,9	17,8	4,7	4,6	3,3	1,4	2,2	3,2	3,1	5,5	14,8	1,1	9,1
61	2,6	3,1	3,8	13,1	5,3	19,6	3,5	5,6	3	1,6	2,2	2,5	3,5	5,9	17,8	1,2	9,2
62	2,5	2,2	2,7	12,5	3,7	16,6	2,9	4,3	3,1	1,3	2,3	1,8	3,8	5,6	15,7	1,2	9,2
63	3,1	2,5	4,2	14	5,4	18,4	2,4	3,9	3,9	1,6	3	2,9	4	5	17,7	1,1	10,2
64	2,2	2,2	2,8	15,6	4	16	5,1	2,8	2,7	1,2	2,1	1,8	2,3	4,0	13,2	1	10,1
65	2,	2,8	2,9	10,6	3,9	15,6	2,4	3,2	2	1,5	3,1	1,5	4	5,3	15,3	1,0	11,1
66	2,9	3	3,4	12,1	4,6	19,1	3,4	4,3	3,3	1,4	3,1	2,5	2,9	6,3	15,6	1,2	10,1
67	3	3,4	4,1	13,2	4,7	19	2,7	4,2	2,9	1,7	3,3	2,1	4,2	6,6	18,1	1,2	11,3
68	2,6	3,1	3,7	13,1	5,5	19,6	3,5	5,5	3,2	1,6	2,3	2,5	3,5	5,9	17,8	1,2	9,2
69	3	2,8	3,7	13,7	5,4	21,3	2,6	5,5	4,6	1,2	3,9	2,8	4,2	6,8	18,8	1,2	10,4
70	2,8	2,9	3,8	12,1	4,7	18,8	2,2	3,8	3,2	1,1	2,4	1,8	2,7	5,3	12,9	0,8	9,4

Оглавление

Предисловие	3
1. Маскировка военнослужащих.	
1.1. Существующие разработки и технологии, обеспечивающие маскировку.....	5
1.2. Анализ и систематизация данных, относящихся к вопросам проектирования и изготовления камуфлирующих капюшонов.....	1 3
1.3. Головные уборы, обеспечивающие маскировку. Анализ конструкторских и технологических способов обеспечения визуального камуфляжа волосистой и лицевой частей головы человека.....	1 5
2. Разработка комплекса требований к объекту проектирования.....	2 2
3. Подготовка информационной базы данных для проектирования и изготовления камуфлирующих капюшонов.....	2 6
3.1. Разработка размерной типологии, для проектирования камуфлирующих капюшонов.....	2 6
3.2. Характеристика материалов для изготовления камуфлирующих капюшонов.....	4 0
4. Характеристика конструкторско-технологических решений камуфлирующих капюшонов.....	4 5
5. Оценка экранирующих и физиолого-гигиенических свойств капюшонов.....	6 0
5.1. Оценка экранирующих свойств камуфлирующих капюшонов.....	6 0
5.2. Физиолого-гигиеническая оценка камуфлирующих капюшонов.....	6 5
Заключение.....	6 9
Библиографический список.....	7 1
Приложения.....	7 9

Научное издание

Ирина Юрьевна Белова

**Камуфлирующие капюшоны:
технологические аспекты
проектирования и изготовления**