

Научный журнал «Костюмология» / Journal of Clothing Science <https://kostumologiya.ru>

2021, №2, Том 6 / 2021, No 2, Vol 6 <https://kostumologiya.ru/issue-2-2021.html>

URL статьи: <https://kostumologiya.ru/PDF/11TLKL221.pdf>

Ссылка для цитирования этой статьи:

Гетманцева В.В., Коберник Ю.О., Крючкова А.А., Смирнова Д.С. Обзор рынка комплектов одежды для защиты от холода в условиях Арктики и арктического шельфа // Научный журнал «Костюмология», 2021 №2, <https://kostumologiya.ru/PDF/11TLKL221.pdf> (доступ свободный). Загл. с экрана. Яз. рус., англ.

For citation:

Getmantseva V.V., Kobernik Yu.O., Kryuchkova A.A., Smirnova D.S. (2021). Market review of clothing sets for protection from the cold in the Arctic and the Arctic shelf. *Journal of Clothing Science*, [online] 2(6). Available at: <https://kostumologiya.ru/PDF/11TLKL221.pdf> (in Russian)

УДК 687.1

Гетманцева Варвара Владимировна

ФГБОУ ВО «Российский государственный университет им. А.Н. Косыгина
(Технологии. Дизайн. Искусство)», Москва, Россия

Доцент

Кандидат технических наук, доцент

E-mail: getmantseva@inbox.ru

ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-0441-3198>

РИНЦ: https://elibrary.ru/author_profile.asp?id=540375

Researcher ID: <https://www.researcherid.com/rid/AAA-5313-2021>

SCOPUS: <https://www.scopus.com/authid/detail.url?authorId=55155482100>

Коберник Юлия Олеговна

ФГБОУ ВО «Российский государственный университет им. А.Н. Косыгина
(Технологии. Дизайн. Искусство)», Москва, Россия

Студент

E-mail: kobernik.9494@mail.ru

Крючкова Анастасия Алексеевна

ФГБОУ ВО «Российский государственный университет им. А.Н. Косыгина
(Технологии. Дизайн. Искусство)», Москва, Россия

Магистрант

E-mail: kryuchkova.anastasiia@gmail.com

Смирнова Дарья Сергеевна

ФГБОУ ВО «Российский государственный университет им. А.Н. Косыгина
(Технологии. Дизайн. Искусство)», Москва, Россия

Магистрант

E-mail: karamelka-dasha@rambler.ru

Обзор рынка комплектов одежды для защиты от холода в условиях Арктики и арктического шельфа

Аннотация. В статье проведен анализ изделий, используемых или рекомендованных к использованию в условиях пониженных температур. На примере ассортимента изделий, разработанных для участников экспедиции и военных, работающих и проживающих на территории Арктики и арктического шельфа, а также для альпинистов подробно изучены варианты технического, технологического и конструктивного решения комплектом одежды. Одним из актуальных решений является использование в костюмах и комбинезонах технологий защиты тела человека от охлаждения, в качестве которых в изделиях использован как

специфический пакет материалов и утеплителей, так и технические средства обогрева с помощью нагревательных элементов. В качестве наружного слоя в изделиях активно используются мембраны. Мембраны не позволяют влаге проникнуть внутрь пакета одежды, но при этом обеспечивают хорошую воздухопроницаемость, что очень актуально для заснеженного климата Арктики. Мембраны – материал ветроустойчивый и легкий. Для среднего слоя в изделиях используются натуральные или синтетические утеплители. Правильная комбинация пакета материалов может значительно повысить индекс CLO – показатель теплоизоляционных свойств пакета. Основываясь на анализе реальных моделей комбинезонов, рассчитанных на эксплуатацию в условиях пониженных температур, сделан вывод, что в качестве утеплителя производители отдают предпочтение гусиному пуху с показателем Fill Power 800+. Данный вид пуха отлично подходит для эксплуатации в условиях пониженных температур, хорошо держит тепло, при специальной обработке не впитывает влагу. Также в процессе изучения костюмов, представленных на рынке, выявлено, что интерес представляет и технология использования в изделиях обогревающих элементов. В статье проведен анализ ассортимента обогревающих элементов, технологий их функционирования и рациональные места расположения.

Ключевые слова: одежда для защиты от холода; проектирование одежды для Арктики; показатель Fill Power; функция теплозащиты; одежда с подогревом; теплозащитное снаряжение

Введение

Активное развитие перспективных и передовых технологий находит свое отражение в текстильной и легкой промышленности. Появление новых изделий с умными функциями на современном рынке становится правилом. Одежда наделяется все новыми и новыми функциями, ориентированными на обеспечение комфортных условий в процессе жизнедеятельности человека. Наиболее передовые исследования и инновационные внедрения можно наблюдать в изделиях специального назначения. Именно на их прообразах строится модельное, конструктивное и технологическое решение одежды повседневного назначения с «умными функциями» [1]. **Целью настоящего исследования** является анализ современных изделий с функцией защиты от холода, изучение и систематизация вариантов конструктивного, технологического, технического решения, анализ пакета материалов для рекомендации их использования в одежде аутдор, в экипировки для зимних видов спорта, в детской одежде, в бытовой повседневной одежде с функциональным назначением – защита от холода.

Защита от холода – одна из актуальных функций одежды, в данном направлении целесообразно опираться на исследования рынка комбинезонов и комплектов для защиты от холода в условиях пониженных температур.

Арктика и арктический шельф – территория с наиболее суровыми климатическими условиями. Холод в данном регионе считается ведущим фактором риска, температура на материке может достигать $-88,3$ °C. При этом в рамках проектирования одежды понятие холода сопоставляется с понятием охлаждающего влияния на организм человек со стороны окружающей среды. Фактором, усугубляющим процесс охлаждения, является ветер. По расчетам [2] единица скорости ветра (м/с) снижает ощущение температуры воздуха на 2 °C. Для климата Арктики характерна большая относительная влажность (65–95 %), при этом абсолютное содержание влаги в холодном воздухе мало. Сухой и холодный воздух характерен как для открытого пространства, так и для помещений [3].

По совокупности климатических характеристик территория Арктики отнесена к зоне дискомфортных районов с факторами значительно осложняющими жизнедеятельность проживающих там людей, что приводит к необходимости использования специальных средств

индивидуальной защиты как самостоятельных элементов, так и в совокупности с комплектом одежды [4, с. 119].

Исследование аналогов

Основное решение в одежде для защиты от холода – это многослойность. Например, костюм Ратник-Арктика¹ [5; 6] состоит из 12 элементов (рис. 1) и, согласно отзывам по итогам эксплуатации, изделие практично и эргономично. В изделии использованы натуральные и синтетические материалы.

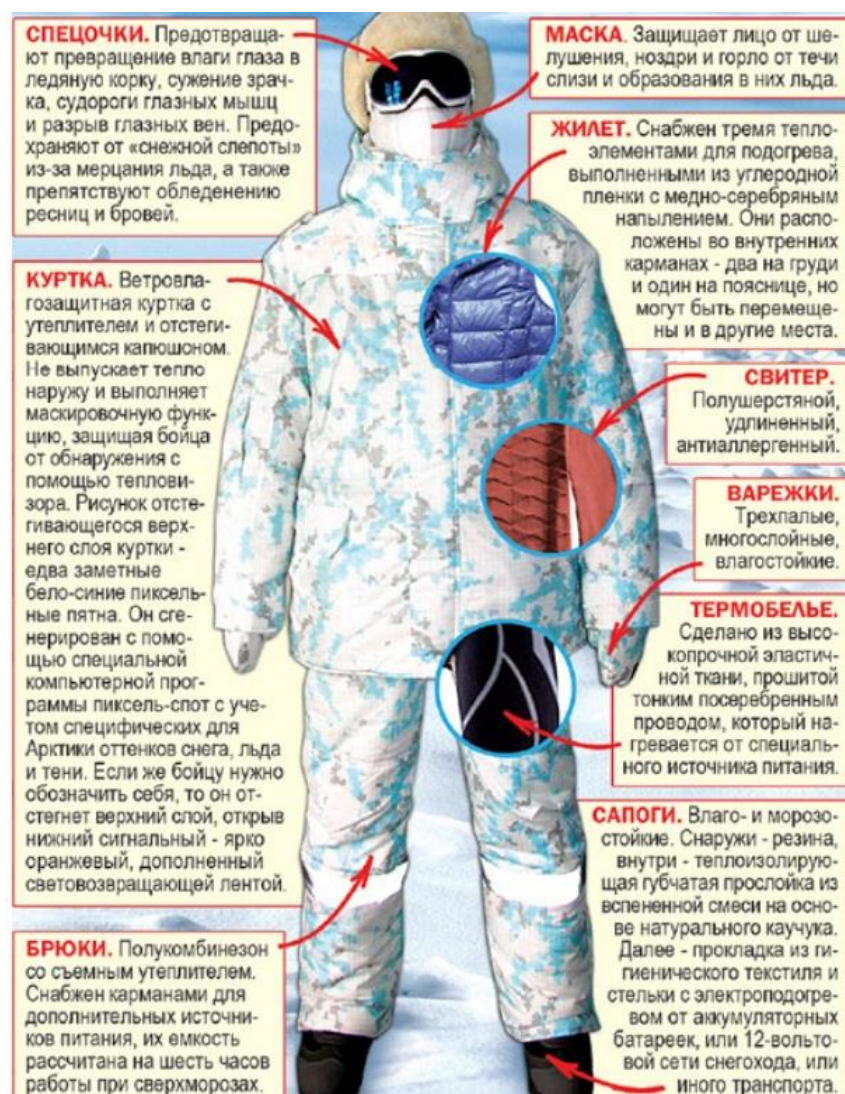


Рисунок 1. Комплект костюма Ратник-Арктика¹

Техническое решение изделия основано на использовании в комплекте трехслойного состава пакета одежды, включающего куртку и комбинезон со съемным утеплителем и усиленными функциями ветро и влагозащиты, технологически и конструктивно комплект решен так, чтобы не пропускать тепло наружу [5, с. 125], таким образом исключая возможность определить военного специалиста с помощью тепловизора; жилет с подогревом, внутри

¹ Битва за Арктику [электронный источник] URL: <https://www.eg.ru/politics/44842/> Дата доступа 11.05.2021.

которого расположены инфракрасные элементы из углеродного волокна, уровень нагрева инфракрасных элементов может меняться; термобелье с функцией влагоотведения, выполненное из высокопрочной эластичной ткани, прошитой тонким посеребренным проводом, нагреваемым от специального источника питания.

Конструктивное решение костюма также ориентировано на усиление функции теплозащиты: высокий воротник, повторяющий форму шеи и верхнего участка поверхности тела и регулируемый по верхнему краю; капюшон с возможностью регулировки всего его объема, а также формы лицевой части; манжеты и затяжки в местах отверстий костюма (низы рукавов, брюк); специальный клапан, застегивающийся между ног.

В качестве дополнительных элементов для утепления и препятствия для попадания холодного воздуха использованы варежки, маска, спецочки, влаго- и морозостойкие сапоги, нагревающиеся стельки и другие детали.

Интересен по своему решению комбинезон Сивер Про² от российского производителя Sivera (рис. 2). Это теплый комбинезон для альпинистов, его эксплуатации возможна даже при очень низких температурах.

В изделии использованы новейшие материалы, такие как мембрана StormGuard, в качестве утеплителя – гусиный пух с гидрофобной обработкой. В местах подверженных сминанию расположены вставки с синтетическим утеплителем Climashield Apex.



Рисунок 2. Конструктивное решение костюма Сивер Про²

² Sivera компания производитель функциональной экипировки [электронный источник] URL: <https://sivera.ru/catalog/man/down/2614/> Дата доступа 11.05.2021.

В зонах вероятного контакта с холодной поверхностью расположены теплоизолирующие панели Aspen Aerogel. Предложенное разработчиками технологическое решение позволило значительно уменьшить вес комбинезона, что сделало его более эргономичным в эксплуатации, сохраняя при этом высокие теплоизолирующие свойства.

Интересным является технологическое решение теплоизоляции в критических областях костюма. Например, в области плеч, для которых характерна большая сминаемость пуха, в качестве дублирующего материала использован утеплитель Climashield Apex; на сгибе локтевого и коленного суставов с внешней стороны используется вставка из термоизолирующего материала Aspen Aerogel, а на внутренней утеплитель Climashield Apex.

В комбинезоне ULTIMATE V2³ (рис. 3) российского производителя BASK для улучшения показателя износостойкости использован кевлар Schoeller®. Конструктивное решение, анатомически повторяющее фигуру человека в комбинезоне достигается за счет членения деталей, использования молний. Например, единая молния с шестью замками, расположенная по всей длине задней части брюк обеспечивает возможность регулировать вентиляционные отверстия и отстегивать задний клапан.



Рисунок 3. Комбинезон ULTIMATE V2³

Еще один вариант – комбинезон Absolute Zero⁴ (рис. 4) от Mountain Hardwear, который разработан в совместном сотрудничестве с альпинистами. В качестве утеплителя в модели использован гусиный пух 800 FP, обработанный с использованием технологии Q Shield Down⁵ – обработка натурального пуха водоотталкивающим составом, который обеспечивает возможность функционирования утеплителя как изолятора от холода в условиях повышенной влажности.

³ BASK ULTIMATE V2 [Электронный ресурс] URL: <https://bask.ru/catalog/kombinezony-bask-ultimate-v2-5906b/> Дата доступа 11.05.2021.

⁴ Альп-индустрия магазин экипировки функциональной одежды [Электронный ресурс] URL: <https://alpindustria.ru/catalog/odejda/puhovye-kombinezony/> Дата доступа 11.05.2021.

⁵ Mountain Hardwear – высокотехнологичная экипировка для экстремалов [Электронный ресурс] URL: <https://www.gearshout.net/mountain-hardwear-vyisokotekhnologichnaya-ekipirovka-dlya-ekstremalov/> Дата доступа 11.05.2021.



Рисунок 4. Конструктивное решение костюма Absolute Zero⁴

Большое внимание уделено конструкции изделия, с учетом таких факторов как удобство эксплуатации изделия большого объема в условиях «не комфорта»:

- утепленный не отстёгивающийся низкопрофильный капюшон, с возможностью быстрой регулировки объема одной рукой;
- конструкция воротника спроектирована с учетом использования ее вместе с кислородной маской;
- центральная молния с несколькими ползунками и водонепроницаемая задняя молния с шестью ползунками, позволяющие точно использовать элементы костюма в нужной области, сокращая объем проникновения внутрь костюма холодного воздуха и влаги;
- наличие вместительных внешних и внутренних карманов, расположенных в зонах удобных для их использования во время работы;
- удобство снятия/одевания верхней части комбинезона за счет системы подтяжек;
- удобная конструкция нижней части рукавов с внутренними манжетами из стрейча, в которых имеется отверстия для больших пальцев, что препятствует задиранию рукавов, защищает от попадания снега и холодного воздуха в пододежное пространство.

С точки зрения анализа решения теплозащитных функций костюма интересен и комбинезон Himalayan Suit⁶, предназначенный для альпинистов (рис. 5).

⁶ Спорт марафон магазин экипировки функциональной одежды [Электронный ресурс] URL: <https://sport-marafon.ru/catalog/> Дата доступа 11.05.2021.



Рисунок 5. Конструктивное решение костюма Himalayan Suit⁵

Как и во всех изделиях с функцией защиты особое внимание уделено капюшону, объем которого регулируется эластичными шнурами. Изделия фиксируется на талии широкой резинкой и регулируется липучками Velcro по бокам. Для удобства одевания/снятия по бокам комбинезона расположены сквозные боковые двухзамковые молнии с возможностью вентиляции. Также в комбинезоне использованы внутренние регулируемые подтяжки, двухзамковая молния в задней области, крепления для подвешивания перчаток, светоотражающие элементы. Все швы изделия сварные, исключаяющие промокание и вылезание пуха.

Результаты

Основные характеристики костюмов, предназначенных для использования в условиях пониженных температур систематизированы и представлены в таблице 1.

Как видно из анализа экипировки основным элементом утеплителя является пух водоплавающей птицы, использование которого показывает свою эффективность уже длительное время. Однако в процессе проектирования одежды остаются ряд обязательных вопросов, решение которых требует дополнительных временных ресурсов и информации [7]. К этим вопросам относятся факторы: необходимость неравномерного утепляющего воздействия на организм человека на разных участках; сминаемость и трембуемость материала утеплителя во время эксплуатации, что приводит к изменению его показателя теплозащиты. Эти проблемы традиционно решаются зонированием утепляющего материала, а также использованием синтетического материала в зонах, подверженных сминанию [8]. Однако, как показали результаты анализа прототипов, производителями предлагаются новые варианты решения проблемы сминаемости и зонирования уровня теплозащиты. Примером является технология Wick.Q Evap с помощью которой возможен контроль над влагой. Технология заключается в использовании каналов минимальных размеров, за счет которых улучшается испарение и






рассеивается влажность во внутреннем слое пакета материалов. Также в экипировке возможно использование технологии Cool.Q Zero – технологии активного охлаждения. В материалы, выполненные с использованием этой технологии, встроено активное охлаждающее вещество, реагирующее на появление пота.

Актуальны в одежде для защиты от холода и синтетические утеплители. Thermal.Q Elite – синтетический утеплитель, имитирующий гусиный пух. Структура утеплителя имеет вид трехмерной сетки, промежутки которой заполнены мягкими волокнами. Такая структура материала позволяет ему сохранять свои свойства при сжатии.

Функция терморегуляции в теплозащитной одежде и снаряжении возможна и с применением трансформируемых модулей, представляющих собой систему обогрева, встроенную в одежду [9]. Данное направление активно развивается и предлагаются разные технические варианты решений [10–12].

Таблица 1

Характеристики комбинезонов с функцией защиты от холода

Характеристики	Комплекты				
					
Ратник – Арктика	Сивер Про	Ultimate V2 BASK	Absolute Zero	Himalayan Suit	
Температурный режим, °С	до -60	от -40 до -65	-50	от -50 до -60	от -50 до -60
Вес, г		2176	1825	1780	2140
Показатель Fill Power		800+	800+	800+	800+
Утеплитель	могофайбер	гусиный пух SmartDown	пух гусиный	гусиный пух (90 % пух, 10 % перо, RDS Certified Down)	гусиный пух
Основная ткань	пиксель-АРКТИКА (100 % полиэфир) – ламинированная полиуретановой (или PTFE) мембраной	StormGuard 2L 40, 82 g/m ²	Gelanots® GHB	Dry.Q™ 2L Ripstop (100 % нейлон)	30D 61 g/m ² Gore Windstopper® Insulation Shell – 100% nylon ripstop
Внутренняя ткань	ветрозащитная х/б с ВО пропиткой. Подкладка куртки-подстёжки – овчина	A'ris 20, Nylon 20D, 33 g/m ²	Advance® Classic		abrasion: 40D 100 g/m ² HyVent™ 2L – 100 % nylon faille weave
Водопроницаемость, мм в. ст.			20000		> 20000
Паропроницаемость, г/м ² /24 ч.			15000		> 20000

Заключение

Суровые условия Арктики предъявляют повышенные требования к одежде и пакету материалов, что сопровождается появлением новых схем технического и технологического решения комплектов в соответствии с современным уровнем развития техники. Материалы

должны обладать повышенной теплоизоляцией, быть легкими, прочными, отличаться малой водопоглощаемостью. Пакет материалов для современного изделия, предназначенного для эксплуатации его в климатических условиях с низкими температурами и повышенной влажностью, многослоен и объемен. Значительно снизить объемность изделия пока не удается, но предложения по минимизации объема изделия появляются и совершенствуются.

Внутренний слой пакета не должен поглощать тепло и должен обеспечивать регулировку влагообмена, в этом направлении предлагаются технологии активного охлаждения, примером является технология Cool.Q Zero.

Средний слой – это как раз тот элемент, за счет которого может быть снижен объем изделия. Для среднего слоя используются натуральные или синтетические утеплители. Комбинацией пакета утепляющих материалов можно значительно повысить индекс CLO – индекс, позволяющий оценить теплоизоляционные свойства утеплителя. Основываясь на анализе реальных моделей комбинезонов для условий пониженных температур, можно сделать вывод, что в качестве утеплителя производители отдают предпочтение гусиному пуху с показателем Fill Power 800+. Данный вид пуха отлично подходит для эксплуатации изделия в условиях пониженных температур, хорошо держит тепло, при специальной обработке не впитывает влагу, но отличается высокой ценой. Наряду с новыми умными материалами в этом направлении учеными и разработчиками активно предлагаются системы обогрева [13].

В качестве наружного слоя активно используются мембраны. Мембраны не позволяют влаге проникнуть внутрь, обеспечивают хорошую воздухопроницаемость, что очень актуально для заснеженного климата Арктики. В этом направлении активно проводятся исследования по разработке влагоотталкивающей пропитки для мембранных тканей.

Основываясь на результатах анализ конструктивного решения [14] утепляющих комплектов можно отметить тенденцию к анатомическому крою, наличие большого количества застежек для регулировки отдельных функциональных элементов изделий. Все модели имеют регулируемый по всей форме и объему в лицевой части капюшон; лямки, регулирующие посадку изделия; элементы защиты в местах наличия отверстий в изделиях, дополнительные накладки в местах наибольшего истирания.

Элементы утепления в спецодежде как в полном объеме, так и частично могут быть использованы в одежде аутдор, в экипировки для зимних видов спорта, в детской одежде, в бытовой повседневной одежде с функциональным назначением – защита от холода.

ЛИТЕРАТУРА

1. Гетманцева В.В., Андреева Е.Г., Белгородский В.С. Методы интеллектуализации процесса проектирования одежды: монография. – М.: Научная библиотека. – 2020. – 200 с.
2. Арнольди И.А. Акклиматизация человека на Севере. – М.: Медицина. – 1962. – 72 с.
3. Гудков А.Б., Попова О.Н., Небученных А.А., Богданов М.Ю. Эколого-физиологическая характеристика климатических факторов Арктики. Обзор литературы // Морская медицина. – 2017, Т. 3, №1. – С. 7–13.
4. Belkin V.S., Dyurgerov M.B., Finaev A.F., Soroko S.I. Bioclimatic evaluation of the human discomfort level for several Antarctic regions // Human Physiology. – 2016, Vol. 42, No 2. – P. 119–127.

5. Толпегин Г.А., Труш Е.В. Военная форма одежды и экипировка солдата будущего // Научный вестник Вольского военного института материального обеспечения: военно-научный журнал. – 2018, №4 (48). – С. 123–126.
6. Алексеев А.В., Зеленев Ю.И. Перспективы развития специальной одежды для военнослужащих, проходящих военную службу в арктической зоне // Научный вестник Вольского военного института материального обеспечения. – 2016, №2 (38). – С. 100–104.
7. Богданов В.Ф., Гончарова М.А., Куренова С.В., Бринк И.Ю. Актуальные вопросы прогнозирования теплоизоляции аутдор-снаряжения // Стандарты и качество. – 2018. – №8 (974). – С. 30–33.
8. Человек в природе. Одежда и снаряжение. Особенности проектирования Коба В.Ю., Сироткин А.Ю., Ширшов Е.Е., Богданов В.Ф., Бринк И.Ю. / В сборнике: Историческая география России и наследие Александра фон Гумбольдта. материалы международной конференции. – 2019. – С. 112–117.
9. Гетманцева В.В., Тюрин И.Н., Андреева Е.Г., Белгородский В.С. Инновационные технологии изготовления «умной одежды» повышенной функциональности: монография. – М.: Научная библиотека, 2020. – 180 с.
10. Черунова И.В., Стенькина М.П. Теплозащитное снаряжение с функцией трансформируемой терморегуляции // Костюмология. – 2019, №4, <https://kostumologiya.ru/PDF/12TLKL419.pdf>.
11. Бринк И.Ю. Актуальные вопросы прогнозирования теплоизоляции аутдорснаряжения / В.Ф. Богданов, М.А. Гончарова, С.В. Куренова, И.Ю. Бринк // Стандарты и качество. 2018. №8. С. 30–33.
12. Черунова И.В. Физико-биологические условия для проектирования защитной одежды от охлаждения человека на воздухе и воде // Инженерный вестник Дона. 2017, №3. – 13 с.
13. Мурашов А.Г., Руднев Д.С., Бутранов А.С. Применение инновационных систем локального обогрева в условиях низких температур // Известия Института инженерной физики, 2018. №1 (47). С. 75–77.
14. Смирнова Д.С., Крючкова А.А., Гетманцева В.В. Исследование конструктивных особенностей костюма для защиты от холода в условиях Арктики и арктического шельфа / В сборнике материалов Всероссийской конференции молодых исследователей с международным участием: Социально-гуманитарные проблемы образования и профессиональной самореализации (Социальный инженер – 2019). – 2019. – С. 325–327.

Getmantseva Varvara Vladimirovna

Russian state university named A.N. Kosygin (Technologies. Design. Art), Moscow, Russia
E-mail: getmantseva@inbox.ru

ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-0441-3198>

РИИЦ: https://elibrary.ru/author_profile.asp?id=540375

Researcher ID: <https://www.researcherid.com/rid/AAA-5313-2021>

SCOPUS: <https://www.scopus.com/authid/detail.url?authorId=55155482100>

Kobernik Yulia Olegovna

Russian state university named A.N. Kosygin (Technologies. Design. Art), Moscow, Russia
E-mail: kobernik.9494@mail.ru

Kryuchkova Anastasia Alekseevna

Russian state university named A.N. Kosygin (Technologies. Design. Art), Moscow, Russia
E-mail: kryuchkova.anastasiia@gmail.com

Smirnova Daria Sergeevna

Russian state university named A.N. Kosygin (Technologies. Design. Art), Moscow, Russia
E-mail: karamelka-dasha@rambler.ru

Market review of clothing sets for protection from the cold in the Arctic and the Arctic shelf

Abstract. The article analyzes the products used or recommended for use in conditions of low temperatures. By the example of assortment of products developed for expeditionary and military personnel working and living on the territory of Arctic and Arctic shelf as well as for climbers the variants of technical, technological and constructive solution of clothing set are studied in detail. One of the actual solutions is the use in the suits and coveralls of technologies of protection of a human body from cooling, as which in products is used both a specific package of materials and heaters, and technical means of heating with the help of heating elements. Membranes are actively used as an outer layer in the products. Membranes do not allow moisture to penetrate into the clothing package, but at the same time provide good air permeability, which is very important for the snowy Arctic climate. Membranes are windproof and lightweight material. For the middle layer in products natural or synthetic insulators are used. The right combination of a package of materials can significantly increase the CLO index – a measure of the insulating properties of the package. Based on the analysis of real models of overalls designed to operate in conditions of low temperatures, it is concluded that manufacturers prefer goose down with an index of Fill Power 800+ as an insulator. This type of down is excellent for use in conditions of low temperatures, holds warmth well, with a special treatment does not absorb moisture. Also in the process of studying the suits on the market it was found that the technology of using heating elements in the products is of interest. The article analyzes the assortment of heating elements, technologies of their functioning and rational locations.

Keywords: cold protection clothing; Arctic clothing design; Fill Power rating; heat protection function; heated clothing; heat protective gear

REFERENCES

1. Getmantseva V.V., Andreeva E.G., Belgorodskiy V.S. Metody intellektualizatsii protsessa proektirovaniya odezhdy: monografiya. – M.: Nauchnaya biblioteka. – 2020. – 200 s.
2. Arnol'di I.A. Akklimatizatsiya cheloveka na Severe. – M.: Meditsina. – 1962. – 72 s.

3. Gudkov A.B., Popova O.N., Nebuchennykh A.A., Bogdanov M.Yu. *Ehkologo-fiziologicheskaya kharakteristika klimaticheskikh faktorov Arktiki. Obzor literatury // Morskaya meditsina.* – 2017, T. 3, №1. – S. 7–13.
4. Belkin V.S., Dyurgerov M.B., Finaev A.F., Soroko S.I. *Bioclimatic evaluation of the human discomfort level for several Antarctic regions // Human Physiology.* – 2016, Vol. 42, No 2. – R. 119–127.
5. Tolpegin G.A., Trush E.V. *Voennaya forma odezhdy i ehkipirovka soldata budushchego // Nauchnyy vestnik Vol'skogo voennogo instituta material'nogo obespecheniya: voenno-nauchnyy zhurnal.* – 2018, №4 (48). – S. 123–126.
6. Alekseev A.V., Zelenev Yu.I. *Perspektivy razvitiya spetsial'noy odezhdy dlya voennosluzhashchikh, prokhodyashchikh voennuyu sluzhbu v arkticheskoy zone // Nauchnyy vestnik Vol'skogo voennogo instituta material'nogo obespecheniya.* – 2016, №2 (38). – S. 100–104.
7. Bogdanov V.F., Goncharova M.A., Kurenova S.V., Brink I.Yu. *Aktual'nye voprosy prognozirovaniya teploizolyatsii audor-snaryazheniya // Standarty i kachestvo.* – 2018. – №8 (974). – S. 30–33.
8. *Chelovek v prirode. Odezhda i snaryazhenie. Osobennosti proektirovaniya* Koba V.Yu., Sirotkin A.Yu., Shirshov E.E., Bogdanov V.F., Brink I.Yu. / *V sbornike: Istoricheskaya geografiya Rossii i nasledie Aleksandra fon Gumbol'dta. materialy mezhdunarodnoy konferentsii.* – 2019. – S. 112–117.
9. Getmantseva V.V., Tyurin I.N., Andreeva E.G., Belgorodskiy V.S. *Innovatsionnye tekhnologii izgotovleniya «umnoy odezhdy» povyshennoy funktsional'nosti: monografiya.* – M.: Nauchnaya biblioteka, 2020. – 180 s.
10. Cherunova I.V., Sten'kina M.P. *Teplozashchitnoe snaryazhenie s funktsiei transformiruemy termoregulyatsii // Kostyumologiya.* – 2019, №4, <https://kostumologiya.ru/PDF/12TLKL419.pdf>.
11. Brink I.Yu. *Aktual'nye voprosy prognozirovaniya teploizolyatsii audorsnaryazheniya / V.F. Bogdanov, M.A. Goncharova, S.V. Kurenova, I.Yu. Brink // Standarty i kachestvo.* 2018. №8. S. 30–33.
12. Cherunova I.V. *Fiziko-biologicheskie usloviya dlya proektirovaniya zashchitnoy odezhdy ot okhlazhdeniya cheloveka na vozdukh i vode // Inzhenernyy vestnik Dona.* 2017, №3. – 13 s.
13. Murashov A.G., Rudnev D.S., Butranov A.S. *Primenenie innovatsionnykh sistem lokal'nogo obogreva v usloviyakh nizkikh temperatur // Izvestiya Instituta inzhenernoy fiziki,* 2018. №1 (47). S. 75–77.
14. Smirnova D.S., Kryuchkova A.A., Getmantseva V.V. *Issledovanie konstruktivnykh osobennostey kostyuma dlya zashchity ot kholoda v usloviyakh Arktiki i arkticheskogo shel'fa / V sbornike materialov Vserossiyskoy konferentsii molodykh issledovateley s mezhdunarodnym uchastiem: Sotsial'no-gumanitarnye problemy obrazovaniya i professional'noy samorealizatsii (Sotsial'nyy inzhener – 2019).* – 2019. – S. 325–327.