DOI: 10.17117/na.2016.01.01.488

<http://ucom.ru/doc/na.2016.01.01.488.pdf>

Поступила (Received): 24.01.2016

**Селина Н.Г., Рева Д.В., Михайлов А.Б.,
Михайлова И.Д., Осина Т.М.
Формирование комфортных условий военнослужащим
Арктики за счет использования инновационных
технологий**

**Selina N.G., Reva D.V., Mikhailov A.B., Mikhailova I.D., Osina T.M.
Formation of favorable conditions in the Arctic military
through the use of innovative technologies**

В сообщении проведены исследования по созданию костюма и обуви для защиты от холода военнослужащего, находящегося в условиях Арктики. В основу создания теплозащитной одежды для эксплуатации в условиях Арктики должен быть положен научный принцип, учитывающий физиологию теплообмена человека с окружающей средой

Ключевые слова: военнослужащий, Арктика, инновация, низкая температура, митенки, ратник

In the message researches on creation of a suit for protection against cold of the serviceman who is in conditions of the Arctic are conducted. The scientific principle considering physiology of heat exchange of the person with environment has to be the basis for creation of heat-shielding clothes for operation in the conditions of the Arctic

Key words: soldier, Arctic, innovation, low temperature, mitts, warrior

Селина Надежда Геннадьевна

Аспирант

Института сферы обслуживания и
предпринимательства (филиал)

г. Шахты-500, ул. Шевченко, 147

Selina Nadezhda Gennadevna

Graduate

Institute of the service sector and enterprise
(branch)

Shakhty-500, Shevchenko st., 147

Рева Дарья Валерьевна

Аспирант

Института сферы обслуживания и
предпринимательства (филиал)

г. Шахты-500, ул. Шевченко, 147

Reva Daria Valerievna

Graduate

Institute of the service sector and enterprise
(branch)

Shakhty-500, Shevchenko st., 147

Михайлов Андрей Борисович

Кандидат физико-математических наук, доцент

Института сферы обслуживания и
предпринимательства (филиал)

г. Шахты-500, ул. Шевченко, 147

Mikhailov Andrey Borisovich

Candidate of Physico-mathematical Sciences,
Associate Professor

Institute of the service sector and enterprise
(branch)

Shakhty-500, Shevchenko st., 147

Михайлова Инна Дмитриевна

Кандидат технических наук, доцент
Института сферы обслуживания и
предпринимательства (филиал)
г. Шахты-500, ул. Шевченко, 147

Mikhailova Inna Dmitrievna

Candidate of Technical Science, Associate Professor
Institute of the service sector and enterprise
(branch)
Shakhty-500, Shevchenko st., 147

Осина Татьяна Матвеевна

Кандидат технических наук, доцент
Института сферы обслуживания и
предпринимательства (филиал)
г. Шахты-500, ул. Шевченко, 147

Osina Tatiana Matveevna

Candidate of Technical Science, Associate Professor
Institute of the service sector and enterprise
(branch)
Shakhty-500, Shevchenko st., 147

«Ратник» – российская боевая экипировка военнослужащего, именуемая также «комплект солдата будущего» [1]. «Ратник» является частью общего проекта повышения качества отдельно взятого солдата на поле боя за счёт использования новейших научных достижений в области навигации, систем ночного видения, отслеживания психофизиологического состояния военнослужащего, использования продвинутых материалов в изготовлении брони и тканей одежды. Система представляет собой комплекс современных средств защиты, связи, оружия и боевых припасов. Научно-исследовательские и опытно-конструкторские работы велись десятками российских оборонных предприятий, такими как ФГУП «ЦНИИТОЧМАШ», НПО «Спецтехника и связь», ОАО «ЦНИИ „Циклон“», НПО Спецматериалов, Чайковский текстиль и другие. Генеральным конструктором экипировки «Ратник» является Владимир Николаевич Лепин. По замыслу создателей, новая экипировка сможет на равных соперничать с аналогичными образцами экипировок «солдат будущего». В состав «Ратника» включено порядка 10 подсистем. По словам первого заместителя председателя Военно-промышленной комиссии, созданной при правительстве Российской Федерации – России, Ю. Борисова, этот комплект будет отличаться модульной компоновкой и будет приспособлен для действий в самых разных условиях и любое время суток.

В состав «Ратника» входит несколько десятков элементов вооружения, в том числе:

- арамидный комбинезон из волокна «Алютекс» компании «Каменскволокно», способный выдержать попадание осколков гранат, мин или снарядов, а также обладает определённой огнестойчивостью;

- комплект защиты включает в себя бронежилет 6Б43 (с керамическими пластинами) класса защиты 6А по ГОСТ Р 50744-95 (принят в 2002 году) или Бр5 класс по новому ГОСТ Р 50744-95 (принят в 2014 году, является основным) : в расширенной комплектации (вес до 15 кг) или в стандартной комплектации (вес до 9 кг) – без паховой защиты (бронепластина и противоосколочный модуль), противопульных боковых бронепластин, наплечников (противоосколочный модуль). Также в комплект входит многослойный шлем, выдерживающий попадание pistolетной пули (по классу защиты 1) с расстояния 5-10 метров.

- комплект оборудован системой управления «Стрелец», в составе которой средства связи, целеуказания, обработки и отображения информации, опознавания, позволяющей передавать на командный пункт информацию о местонахождении солдата;

- коммунитор, определяющий координаты военнослужащего с помощью ГЛОНАСС и GPS, для решения задачи ориентирования на местности и целеуказания и других прикладных расчётов;
- наборы средств энергообеспечения;
- защитные очки, способные выдерживать попадания осколков размером 6 мм, летящих со скоростью 350 м/с;
- щитки на коленные и локтевые суставы;
- фильтры очистки воды, автономные источники тепла;
- автомат, или пулемёт, или снайперская винтовка, оснащённый(ая) прицелом ночного видения и тепловизионной системой прицеливания [12];
- видеомодуль для стрельбы из укрытия. Состоит из тепловизионного прицела и наплечного монитора с системой управления, на который выводится изображение с прицела (разработаны в ОАО ЦНИИ «Циклон», входящий в холдинг «Росэлектроника»);
- несколько видов тепловизионных прицелов – 1ПН139 (крупнокалиберный) [14], 1ПН140 (для нормального наблюдения) и вариант для разведки (без названия). Разработаны в ЦНИИ «Циклон», входящий в холдинг «Росэлектроника»;
- тепловизионный прицел «Шахин» – обеспечивает обнаружение, распознавание и ведение прицельного огня по целям в любое время суток в простой и сложной метеорологической обстановке;
- дневно-ночной прицельный комплекс (ДНПК) для стрелкового оружия, включающий коллиматорный прицел (КП) 1П87, ночной монокуляр (НМ) – 1ПН138, зрительную трубку (ЗТ) – 1П90 и лазерный целеуказатель (ЛЦ) – 1К241. ДНПК позволяет существенно повысить эффективность поражения целей из стрелкового оружия, при использовании ночного монокуляра с коллиматорным прицелом или лазерным целеуказателем – вести прицельный огонь в сумерках и в условиях низкой освещенности. Зрительная трубка 3-кратного увеличения также может устанавливаться на оружии в дополнение к прицелу.
- в систему жизнеобеспечения входят рюкзаки разного типа (универсальный рюкзак объёмом 50 литров, рейдовый ранец 10 литров; разгрузочный жилет на 24 кг веса с взаимозаменяемыми быстросъёмными элементами), маскировочные комплекты, складная теплоизолирующая прокладка, съёмный утеплитель для использования в зимнее время, вентилируемая футболка, жилет с отсеками для боеприпасов, коврик, плащ, шапочка, подшлемник, противомоскитная сетка;
- палатка, спальный мешок;
- морозостойкая аккумуляторная батарея для питания электронных устройств. Можно соединить несколько батарей. Модульное зарядное устройство позволяет заряжаться практически от всех источников постоянного и переменного тока. Одна батарея выдерживает 12 – 14 часов активной работы;
- активные наушники, позволяющие общаться во время боя;
- нож «Шмель».

Таким образом, формирования основных требований к теплозащитным свойствам пакетов материалов для костюма позволит производителям изготавливать разработать рациональный ассортимент камуфляжной одежды и обуви для военнослужащих Арктики.

Если для обуви и одежды разработанное авторами программное обеспечение позволяет сформулировать требования к пакету материалов и обеспечить комфортное состояние военнослужащим для исполнения ими должностных обязанностей, то для лица, кисти руки, для большого пальца стопы, гарантирует комфортные условия без дополнительного проведения исследований по выбору пакетов материалов пока не удастся [2].

Характеристика материалов для перчаток, использование которых было бы оправдано, приведена в таблице 1.

Анализ зарубежного опыта показал, что в комплекте с перчатками, используются так называемые митенки.

Митенки – перчатки без пальцев, удерживающиеся на руке с помощью ремешков между пальцами или за счёт пластических свойств материала, из которого они сделаны. Митенки позволяют защитить руки от холода, но не сковывают движения пальцев.

Первоначально митенки использовались для защиты от холода при выполнении работ, требующих подвижности пальцев. Но начиная с XVIII века митенки стали использоваться как модный женский аксессуар, дамы носили митенки и в помещениях, соответственно митенки выполняли больше эстетическую, а не практическую функцию. Такая мода продержалась и в XIX веке. Использовались как простые вязаные митенки, так и кружевные, причём они могли по длине достигать как до середины руки, так и до локтя.

В России митенки использовались ещё в XIX веке и считались женскими перчатками. В настоящий момент митенки используются как женщинами, так и мужчинами, но всё-таки в большей степени считаются женским аксессуаром одежды. Женские митенки могут украшаться различными узорами.

В некоторых моделях материал может немного прикрывать пальцы, в других моделях материал закрывает только ладонь и тыльную сторону руки. Митенки также могут закрывать не только ладонь, но и часть руки, поднимаясь более или менее высоко.

Существуют различные виды митенок: обычные митенки без пальцев; митенки с пристёгивающейся варежкой; «трубы» без отделений для пальцев и ладоней.

Особенности выбора материалов для перчаток военнослужащим Арктики спровоцированы климатическими условиями этой зоны, чтобы гарантировать ему комфортные условия в течении всего времени использования или своих воинских обязанностей. При этом особое внимание было уделено обеспечению комфортности не только кисти руки военнослужащего, но и особенно указательного пальцу правой, если он правша, и левой кисти, естественно, если он левша. Такая необходимость продиктована спецификой исполнения военнослужащим своих обязанностей, а именно, осуществлять стрельбу, при которой провоцируется более интенсивное охлаждение указательного пальца.

Использование митенок обеспечивает военнослужащему дополнительную защиту и кисти руки, и что особенно важно, указательному пальцу, при этом основная защита обеспечивается перчаткой и здесь авторы апробируют не только различную шерсть, но и пряжу, формируя её из одной, или двойной нити.

Возможности использования наноматериалов, способных осуществлять терморегулирование и обеспечивать коже кисти руки комфортную температуру, а именно не ниже 32 °С. Такие исследования возможны при использовании того же программного обеспечения, которое авторы разработали и использовали для материалов, характеристика которых приведена в таблице 1.

Таблица 1. Характеристика материалов при изготовлении перчаток для военнослужащих Арктики

Материалы используемые для изготовления перчаток	Толщина мм	Коэффициент теплопроводности, λ , Вт/м°C
1 Пряжа из одной нити:		
1.1 Из козьей шерсти	0,7	0,015
1.2 Из овечьей шерсти	0,8	0,020
1.3 Из верблюжьей	0,9	0,005
1.4 Из собачей шерсти	0,8	0,010
2. Пряжа из двух нитей:		
2.1 Из козьей шерсти	1,4	0,015
2.2 Из овечьей шерсти	1,6	0,020
2.3 Из верблюжьей	1,8	0,005
2.4 Из собачей шерсти	1,6	0,010
3. Пакет материалов для указательного пальца кисти руки, замша+пряжа из одной нити		
3.1 при использовании козьей шерсти	1,7	0,02/0,015
3.2 при использовании овечьей шерсти	1,8	0,02/0,020
3.3 при использовании верблюжьей шерсти	1,9	0,02/0,005
3.4 при использовании собачей шерсти	1,8	0,02/0,010
4. Пакет материалов для указательного пальца кисти руки, замша+пряжа из двух нитей		
4.1 при использовании козьей шерсти	2,4	0,02/0,015
4.2 при использовании овечьей шерсти	2,6	0,02/0,020
4.3 при использовании верблюжьей шерсти	2,8	0,02/0,005
4.4 при использовании собачей шерсти	2,6	0,02/0,010
5 Материал для напальчника указательного пальца кисти руки военнослужащего – «кожа натуральная замша» и для митенок	0,8	0,020

С помощью программного обеспечения, разработанного авторами, были построены графики характеризующие состояние кожи кисти руки военнослужащего для четырех температур окружающей среды, а именно: – 100С, -200С, -300С, -400С от времени нахождения его на посту, но не менее 1 часа. На рисунках обозначены значения температур кожи кисти руки, характеризующие различные теплоощущения военнослужащего, а именно комфорт 32,7°C, слегка прохладно 23,7°C, прохладно 20,8°C, холодно 16,1°C, очень холодно 15,2°C, болевые ощущения 10,4°C (обморожение). При -10°C комфортное состояние обеспечивается только пакетом замша-собачья шерсть (двойная нитка), а для -20°C, -30°C,

– 40°C ни один из исследуемых материалов и их пакеты вместе с натуральным мехом «зима» не гарантируют военнослужащим комфортные условия [3].

а) Изменение температуры кожи кисти руки при использовании для перчаток пряжи из козьей шерсти из 1 нити и 2 нитей

б) Изменение температуры кожи кисти руки при использовании для перчаток пряжи из овечьей шерсти из 1 нити и 2 нитей

в) Изменение температуры кожи кисти руки при использовании для перчаток пряжи из верблюжьей шерсти из 1 нити и 2 нитей

г) Изменение температуры кожи кисти руки при использовании для перчаток пряжи из собачьей шерсти из 1 нити и 2 нитей

д) Изменение температуры кожи кисти руки при использовании для перчаток пряжи из козьей шерсти из 1 нити + замша и 2 нитей + замша

е) Изменение температуры кожи кисти руки при использовании для перчаток пряжи из овечьей шерсти из 1 нити + замша и 2 нитей + замша

ж) Изменение температуры кожи кисти руки при использовании для перчаток пряжи из верблюжьей шерсти из 1 нити + замша и 2 нитей + замша

Рис. 1. Характеристика состояния комфортности кисти руки (кожи) военнослужащего при нахождении его в различных климатических условиях: кривая 1 – при -10°C, кривая 2 – при -20°C, кривая 3 – при -30°C, кривая 4 – при -40°C

Следовательно, полученные результаты обосновали высокую эффективность использования программного обеспечения для обоснованного выбора пакетов материалов для перчаток и других комплектов костюма военнослужащих Арктики и подтвердили необходимость продолжить исследования и по выбору таких материалов, которые бы обеспечивали им комфортное состояние в заданном температурном режиме не менее одного часа [4,5].

Для пакетов и материалов, приведенных в таблице 1, построены кривые, характеризующие состояние комфортности кисти руки военнослужащего, для следующих температур окружающего воздуха, а именно кривая 1 – при -10°C, кривая 2 – при -20°C, кривая 3 – при -30°C, кривая 4 – при -40°C (рисунок 1).

Разработанное авторами программное обеспечение позволяет производителю иметь инструмент для обоснованного решения по выбору пакетов материалов для костюма военнослужащих Арктики, в том числе и при производстве

перчаток для защиты кисти руки от воздействия низких температур при исполнении ими своих уставных обязанностей.

Подтверждением таких выводов является проведенный авторами анализ свойств наиболее эффективных с точки зрения комфортных условий кожи кисти руки, обеспечивая постоянную температуру в пределах 32,5°C.

К сожалению, перчатки из пряжи шерсти различных животных, изготовленная как из одной, так и двух нитей не гарантирует военнослужащим обеспечения такого комфортного состояния даже при температуре -10°C, не говоря о том, что температура воздуха может быть и ниже. В этом случае поверхность кожи кисти руки охлаждается ниже критической, т.е. ниже 10,4°C и может привести к обморожению и необратимым процессам.

Использование митенок для защиты кисти руки также не гарантирует военнослужащим защиту им от воздействия низких температур, предполагая поиск таких материалов и формирования из них пакетов для изготовления перчаток, которые бы обеспечивали им комфортные условия, что возможно при использовании наноматериалов, способных осуществлять терморегулировку в пределах, позволяя военнослужащим исполнять свои уставные обязанности в пределах необходимого временного периода.

Список используемых источников:

1. Александров С. «Солдат будущего» по-русски (рус.) // Оружие. 2013. № 02. С. 16-20.
2. Осина Т.М., Михайлов А.Б., Михайлова И.Д. и др. Особенности математического моделирования нестационарного процесса теплообмена в системе «стопа-обувь-окружающая среда» // Дизайн и технологии. 2009. №11(53). С. 91-98.
3. Прохоров В.Т., Михайлова И.Д., Осина Т.М. и др. Оценка эффективности создания комфортных условий человеку в климатических зонах с пониженной температурой // Известия вузов. Северо-Кавказский регион. 2010. №2.
4. Афанасьева Р.Ф., Тихонова Н.В., Михайлов А.Б., Осина Т.М., Михайлова И.Д., Прохоров В.Т. Полимерные материалы в производстве костюма для военнослужащих Арктики (сообщение 1) // Вестник Казанского технологического университета. 2015. Т. 18. № 15. С. 155-158.
5. Афанасьева Р.Ф., Тихонова Н.В., Михайлов А.Б., Осина Т.М., Михайлова И.Д., Прохоров В.Т., Полухина С.Ю. Полимерные материалы в производстве костюма для военнослужащих Арктики (сообщение 2) // Вестник Казанского технологического университета. 2015. Т. 18. № 15. С. 167-171.

© 2016, Селина Н.Г., Рева Д.В., Михайлов А.Б., Михайлова И.Д., Осина Т.М.
Формирование комфортных условий
военнослужащим Арктики за счет использования
инновационных технологий

© 2016, Selina N.G., Reva D.V., Mikhailov A.B.,
Mikhailova I.D., Osina T.M.
Formation of favorable conditions in the Arctic
military through the use of innovative technologies