

Субботина Анна Викторовна,
магистрант,
ИСОиП (филиал) ДГТУ, г. Шахты,

Ковалева Алена Александровна,
аспирант,
ИСОиП (филиал) ДГТУ, г. Шахты,

Черунова Ирина Викторовна,
д-р. техн. наук, профессор,
ИСОиП (филиал) ДГТУ, г. Шахты,

УСЛОВИЯ ФОРМИРОВАНИЯ ЭФФЕКТИВНОСТИ ТЕПЛОЗАЩИТНОЙ ОДЕЖДЫ В СОВРЕМЕННЫХ УСЛОВИЯХ

Аннотация: В статье рассматривается проблема и пути обеспечения теплозащиты человека в одежде для холодных территорий.

Ключевые слова: Тепловое сопротивление, теплоизоляция одежды, нетканые материалы, теплозащитная одежда.

Наши предки знали о зависимости всех жизненных процессов от погодных явлений. Ещё Гиппократ 400 лет до н.э. выявил зависимость здоровья человека от климата и погоды. В настоящее время ясно, что именно природные процессы задают условия организму человека для способности противостоять многочисленным экстремальным факторам. Низкая температура оказывает неблагоприятное влияние на организм и самочувствие человека [1].

К традиционно «холодным» территориям России относится Арктический регион. Он является не только важным источником нефти и природного газа, но и геополитическим центром, который привлекает все больше внимания ведущих мировых держав. Регион содержит около 1/4 мировых запасов нефти и природного газа, что делает его важным источником энергетических ресурсов для многих стран мира. Важность Арктики также связана с ее морскими путями, которые могут значительно сократить время и стоимость доставки грузов между Европой и Азией [2].

Таким образом, совокупность основных факторов холодного климата и необходимость формирования безопасных и эффективных для жизнедеятельности людей условий за счет новых материалов и новых технологий, является комплексным условием для повышения внимания к средствам защиты людей от суровых охлаждающих условий жизни и труда и способам их проектирования и производства, что отражено на рисунке 1.

К уменьшению толщины пакета и, следовательно, к снижению теплового сопротивления одежды приводит сжатие пакета материалов в условиях порывистого ветра. В результате комплексный эффект теплоизоляции зависит не только от условно-теоретического уровня теплового сопротивления материалов в многослойном пакете, а еще от того, насколько стабильна его толщина и внутренний объем, сохраняющий исходные теплоизоляционные свойства после механических эксплуатационных сдавливания.





Рисунок 1 - Проблема и пути обеспечения теплозащиты человека в одежде в холоде

Для реализации представленных путей тепловой защиты человека в холоде требуются эффективные материалы с высоким тепловым сопротивлением при сжатии.

Каждое свойство материалов определяет тот или иной показатель качества одежды или их комплекс. Эти свойства существенно влияют на технологические процессы раскроя, пошива, окончательной отделки швейных изделий. Они диктуют способы ухода за изделиями.

Утеплители для спецодежды по показателям физико-механических свойств должны удовлетворять требованиям, указанным в таблице 1 [3].

Таблица 1

Нормативные величины показателей свойств нетканых материалов ГОСТ Р 57632-2017 [3]

Наименование показателя свойств, единица измерения	Нормативное значение показателя
Разрывная нагрузка, Н, не менее	7
Удлинение при разрыве, %, не более	55
Неровнота по массе, %, не более	7
Устойчивость к многократному сжатию, %, не менее	60
Изменение размеров после мокрой обработки (химчистки), %, не более:	
- по длине	-2,0
- по ширине	±2,0

Материалы для изготовления специальной теплозащитной одежды проверяют по показателям в соответствии с требованиями таблицы 2 ГОСТ 12.4.240 [4] и ГОСТ 12.4.251. [5].

Примером такой одежды служат комбинезоны или костюмы, состоящие из двух предметов одежды, которые могут, кроме того, включать в себя капюшон, смотровые стекла, бахилы или галоши, перчатки;

- специальная одежда с непроницаемыми для аэрозоля соединениями между различными предметами одежды (тип 4: непроницаемая для аэрозоля одежда) и, при необходимости, с непроницаемыми для аэрозоля соединениями с комплектующими, такими как капюшоны, перчатки, сапоги, смотровые стекла или средства индивидуальной защиты органов дыхания, требования к которым установлены в других стандартах [6].



Суммарное тепловое сопротивление костюма и толщина его утепляющей подкладки в зависимости от климатических условий труда должны соответствовать указанным в таблице 3.

Таблица 3

Суммарное тепловое сопротивление
с учетом климатических факторов ГОСТ 12.4.303-2016 [7].

Климатический пояс	Скорость ветра из наиболее вероятных значений, м/с	Относительная влажность, %	Радиационный баланс, Вт	Воздухопроницаемость пакета материалов спецодежды, дм/мс	Суммарное тепловое сопротивление одежды в целом, С·м/Вт
Особый	6,8	79	4,1	7-10	0,73
IV	1,3	73	12,5	10-40	0,80
III	3,6	78	15,7	10-40	0,64
II-I	5,6	84	20,4	7-10	0,50

Пакет материалов специальной теплозащитной одежды формируется из основного материала, утепляющей прокладки и подкладки. При необходимости, для снижения воздухопроницаемости пакета материалов, может быть использована ветрозащитная прокладка, которую следует располагать между основным материалом (внешний слой) и утепляющей прокладкой.

Анализ требований и норм, установленных для современной спецодежды теплозащитного назначения, позволил выделить основные показатели необходимого соответствия для тканей верха и общей теплоизоляции одежды и теплоизоляционных пакетов материалов для нее.

На основе анализа требований к основному материалу сформирован список основных функций и характеристик, которые должна обеспечивать поверхность (ткани верха) швейного изделия теплозащитного назначения для условий профессионального применения, то есть, в категории спецодежды представлен в таблице 4.

Таблица 4

Функции и характеристики основного материала швейного изделия
теплозащитного назначения для профессионального применения

Функция	Характеристики
Защита от воды	Водоупорность, водоотталкивание
Защита от холода	Теплопроводность, теплоизоляция
Воздухообмен	Паропроницаемость, воздухопроницаемость;
Эргономичность	Поверхностная плотность, толщина
Прочность	Препятствие разрыву, раздвижке швов, истиранию
Защита в пожароопасных, взрывоопасных условиях	Огнестойкость, антистатические свойства, стойкость к прожигу;
Защита от нефтепродуктов, химических веществ	Нефтестойкость, прочность, маслобензостойкость

При производстве одежды используются утепляющие материалы, способные снизить тепловые потери через одежду. Эти полимерные материалы различны по своей структуре, волокнистому составу, толщине, поверхностной плотности и по назначению. Свойства таких материалов зависят от волокнистого состава, их взаимной структуры и общих структурных, тепловых и деформационных свойств. Выбор утепляющих материалов производится согласно свойствам основного материала и зависит от условий эксплуатации одежды, а также ее назначения.

Для производства теплозащитной одежды требования к внутреннему слою сводятся главным образом к использованию материалов, обладающих сниженной теплопроводностью, которая зависит от содержания количества воздуха заключенного в порах данного материала.



Список литературы:

1. Защита человека от холода при нахождении в условиях низких температур [Электронный ресурс]: - URL: https://otherreferats.allbest.ru/life/01199750_0.html (дата обращения: 03.07.2023).
2. Арктика приобретает все большее стратегическое значение [Электронный ресурс]: - URL: <https://yakutsk.ru/news/20230313/276771/> (дата обращения: 03.07.2023).
3. ГОСТ Р 57632-2017 Материалы нетканые для специальной одежды. Утеплители. Москва 2017. 19с. (Технические требования. Методы испытаний).
4. ГОСТ 12.4.240 Система стандартов безопасности труда. Костюмы изолирующие. Москва 2019. 20с. (Общие технические требования и методы испытаний)
5. ГОСТ 12.4.251 Система стандартов безопасности труда. Одежда специальная для защиты от растворов кислот. Москва 2019. 18 с. (Технические требования)
6. ГОСТ 12.4.258-2014 Система стандартов безопасности труда. Одежда специальная для защиты от токсичных химических веществ в виде брызг и жидких аэрозолей (типы 3 и 4). Москва 2016. 20с.
7. ГОСТ 12.4.303-2016. Система стандартов безопасности труда. Одежда специальная для защиты от пониженных температур. Технические требования. Москва 2019. 39с.

