

Спецодежда должна строго соответствовать требованиям конкретной профессии. В соответствии с ГОСТ 12.4.236-2007 утепленная спецодежда в зависимости от климатических поясов РФ подразделяется по уровню теплозащитных свойств на четыре класса защиты. География климатических поясов России и температура воздуха, которую необходимо учитывать при подборе утеплителя для изготовления спецодежды, представлена в виде табл.1.

Таблица 1 – География климатических поясов России Класс защиты

Климатический пояс	Температура воздуха зимних месяцев, °С	Скорость ветра в зимние месяцы, м/с	Класс защиты
Особый	-25	6,9	3
IV	-41	1,4	2
III	-18	3,7	1
II-I	-9,8	5,7	

При проектировании одежды и подборе пакета материалов для изготовления спецодежды важную роль отводят выбору утеплителя, который является основным слоем, обеспечивающим теплозащитные функции одежды [1]. Условно все утеплители одежды можно разделить на две большие группы: натуральные и синтетические. Маркетинговые исследования показали, что для изготовления спецодежды в большей степени используются такие утеплители как: «Шерстон» (из натуральных волокон) и «Синтепон» (из синтетических волокон). Поэтому в качестве объектов исследования выбраны именно данные утеплители.

«Шерстон», содержащий 65% шерсти и 35% хлопка позволяет значительно снизить вес зимней спецодежды (на 20-25% в сравнении с ватином), сохранив при этом ее высокую теплопроводимость (теплотность). Два слоя «Шерстона» (240 г/м²) в пакете с любой тканью верха позволяют заменить три слоя полушерстяного ватина той же плотности. Защитные свойства «Шерстона» распространяются и на дополнительную защиту от скопления статического электричества за счет сведения к нулю массовой доли синтетических волокон (не более 5 %), а высокий процент содержания натуральной шерсти, не поддерживающий горение, оправдывает возможность использования данного материала в спецодежде на взрывопожароопасных объектах. «Синтепон» нетканый термоскрепленный материал, изготовленный из 100% синтетических (полиэфирных) волокон. Производится шириной от 150, 180, 210 и 220 см и поверхностной плотностью от 60 до 1000 гр/м². Сцепление волокон между собой может осуществляться двумя способами: склеиванием (применяется клеевая основа на эмульсии ПВА) и термоскреплением. Клеевой синтепон из-за применения клея, быстро деформируется и «слеживается» при нагрузках и стирке, у него относительно большая и неравномерная плотность, и, как следствие, большой вес, низкая термоизоляционная способность и воздухопроницаемость. Миграция волокон в клеевом синтепоне высокая. Термоскрепленный синтепон экологичен и гипоаллергенен, но из-за малой площади контакта волокон относительно недолговечен. Кроме того, при любом способе спайки образуются «мостики холода» от изнанки к внешней поверхности одежды. Их теплопроводность намного больше, чем у воздуха. Данный вид утеплителя имеет высокую степень миграции волокон, довольно

низкую восстанавливаемость и формоустойчивость [1]. Сравнительные характеристики основных свойств утеплителей «Шерстон» (ТУ 163.178-119-87) и «Синтепон» (ТУ 8390-002-05263477-08) представлены в табл. 2. При изготовлении спецодежды и подборе материалов для ее изготовления одной из основных характеристик является суммарное тепловое сопротивление ($R_{\text{сум}}$). Этот показатель зависит от толщины, поверхностной плотности, от содержащихся в пакете воздушных прослоек, воздухопроницаемости и др. свойств материалов пакета [2].

Таблица 2 – Характеристики основных свойств утеплителей

Наименование показателя	Показатели «Шерстона»	Показатели «Синтепона»
Ширина, см	150	150
Поверхностная плотность, г/м ²	135	180
Массовая доля шерстяного волокна, %	65	-
Массовая доля хлопковых волокон, %	35	-
Массовая доля полиэфирных волокон (ПЭ), %	-	100
Масса образца 50×50 мм, г	0,3375	0,4507
Нормированная влажность, %	9	9
Миграция волокон на поверхность одежды	отсутствует	отсутствует

Эксперименты по определению суммарного теплового сопротивления проведены в соответствии с ГОСТ 20489-75 «Материалы для одежды. Метод определения суммарного теплового сопротивления». Результаты испытаний пакетов материалов (среднее значение шести параллельных испытаний) представлены в табл. 3, где пакет материалов №1 с применением натурального утеплителя «Шерстон», а пакет материалов №2 с синтетическим утеплителем «Синтепон». Важной характеристикой для утеплителей является поверхностная плотность материала. Для определения этого показателя выбраны по три образца исследуемых утеплителей, согласно ГОСТ 3816-81, размером 50×50 мм. Согласно ГОСТ 3816-81 проведены расчеты поверхностной плотности M_s (г/м²), утеплителей «Шерстон» и «Синтепон»: , Значение поверхностной плотности утеплителя «Шерстон» меньше по сравнению с утеплителем «Синтепон». Следовательно, одежда, изготовленная из «Шерстон», будет значительно легче и в то же время теплозащитные свойства пакета материалов не ухудшаются.

Таблица 3 – Результаты испытаний пакетов материалов

Наименование показателя	Суммарное тепловое сопротивление пакета материалов, оС·м ² /Вт
Документ на метод испытания ГОСТ 20489-75	Норма по НД
Не менее 0,6 (при температуре воздуха не менее -25оС)	Не менее 0,5 (при температуре воздуха не менее -15 оС)
Не менее 0,4 (при температуре воздуха не менее -5 оС)	Результаты испытаний
Пакет материалов №1	0,68
Пакет материалов №2	0,62

Еще одним важным показателем утеплительных материалов является гигроскопичность, которая определялась по ГОСТ 3816-81 «Полотна текстильные. Методы определения гигроскопических и водоотталкивающих свойств»: Таким образом, использование в качестве утеплителя «Шерстон» позволяет заметно снизить вес готового изделия, значительно улучшить физико-гигиенические свойства одежды, в том числе создать дополнительную защиту от статического электричества и пониженных температур.