РАЗРАБОТКА СПОСОБА ФОРМИРОВАНИЯ ЗАЩИТНОГО ПАКЕТА ОТ ОТКРЫТОГО ОГНЯ И ТЕПЛОВОГО ВОЗДЕЙСТВИЯ

М.К.Расулова[1]

доктор технических наук, профессор,mastura_m@mail.ru

С.Ш.Ташпулатов[2,3]

доктор технических наук, профессор ssht61@mail.ru

К.Т.Ходжаева[1]

соискатель kamola.khodjayeva85@mail.ru

[1]***Ташкентский институт текстильной и легкой промышленности,***

[2]***Наманганский институт текстильной промышленности,***

[3]***Джизакский политехнический институт***

Аннотация: В данной статье приводиться результаты исследования и разработка эффективного способа формирования огне-теплозащитного пакета материалов специальной одежды для эксплуатации в экстремальных условиях, например, для сотрудников службы пожарной безопасности. На основе результатов анализа ранее проведенных научных исследований зарубежными учеными в области формирования пакета материалов для специональной одежды, а также с целью обеспечения импортозамещение и локализацию производства были использованы отечественные материалы, производимые на базе местных предприятий. При формировании пакета огне- и теплозащитного материала для верхней спецодежды в качестве оболочки огнестойких слоев пакета использовалась стеклоткань марки Т-13 толщиной 0,3 мм, а в качестве теплозащитного наполнителя - базальтовое штапельное волокно. При формировании пакета обрабатывали шов шириной 5,0 мм, расстояние между продольными и поперечными точками составляло 7-10 см. Для повышения огне- и теплостойкости специальной одежды рекомендуется следовать размещение второй прослоки пакета на локальных участках спецодежды согласно разработанной топографии особо опасных участков термических воздействий.

Ключевые слова: пожарник, огнезащита, формирование, прослойка, стекловолокно, спецодежда, теплозащита, базальтовое штапельное волокно, пакет материала, топография, локальные участки, экстремальные условия.

Одной из главных задач, стоящих перед швейной промышленностью нашей республики, является обеспечение внутреннего рынка качественной продукцией, изготовленной из местного сырья. В настоящее время обеспечение рабочих и служащих, работающих во всех отраслях народного хозяйства нашей республики, специальной одеждой, отвечающей эксплуатационным, эргономическим и гигиеническим требованиям и

обладающей высокими защитными свойствами, осуществляется на основании нормативных правовых документов, указанных в Законе Республики Узбекистан «Об охране труда» [1].

Исследованием и разработкой специальной специальной одежды посвящены достаточное количество работ. Так, научные исследования [2-15], проведенные Е.Х.Меликовым, В.Е.Романовым, Е.Я.Сурженко, И.Ю.Бринк, Е.Г.Андреевой, И.В.Черуновой, Р.О.Жилисбаевой, С.Ш.Ташпулатовым, М.К.Расуловой и много других охватывают разные области применения специальной одежды на основе функциональных текстильных материалов.

В настоящее время изготовлением специальной одежды осуществляются частными компаниями, а готовая продукция для экстремальных условий эксплуатации импортируется. При этом специальная одежда должен пройти строгий отбор, поскольку эта связано с обеспечением безопасности жизнедеятельности человека и отвечать защитным, функциональным, эстетическим, эксплуатационным и гигиеническим требованиям, предъявляемым к ее использованию, а также быть пригодной для климатических условий и удовлетворять требованиям потребителя. Материалы верха, подкладки и утеплительного слоя, используемые для специальной одежды, не всегда выбираются правильно, их физико-механические и технологические свойства необходимо выбирать исходя из задачи работника. В связи с этим специальная одежда пожарных нашей Республики из термостойких и огнестойких материалов служит обеспечению безопасности их труда.

Законом Республики Узбекистан о пожарной безопасности от 24 июня 2009 года предусмотрены меры по реформированию условий труда пожарных [16]. Согласно этому документу, пожарные должны соблюдать требования пожарной безопасности на территориях во время пожара и уметь защитить себя от внешних вредных факторов.

Спецодежда является одним из наиболее широко используемых средств индивидуальной защиты и считается необходимым условием снижения опасных и вредных воздействий, возникающих в производственном процессе, а также сохранения высокой трудоспособности и здоровья работников [17]. Одной из основных целей крупных конкурентоспособных в мире швейных предприятий, специализирующихся на производстве специальной одежды, является производство защитной одежды, не позволяющей организму человека подвергаться воздействию вредных факторов внешней среды, обладающей высокими экологическими, эстетическими свойствами, и с эксплуатационными характеристиками. В то же время специальная одежда

необходима для поддержания нормального функционального состояния и работоспособности человека во время чрезвычайной ситуации. Для того чтобы найти решение этих вопросов, многие зарубежные и отечественные учёные провели научные исследования. В проведенной исследовательской работе не решена задача создания специальной формы для пожарных с использованием местного сырья.

Учитывая вышеизложенное, вопросы производства специальной одежды для пожарных в республике с использованием местного сырья и отвечающей высоким защитным и эксплуатационным требованиям требуют специальных исследований, таких как изучение и выявление положительных и отрицательных характеристик специальной одежды, подтвержденных многими многолетний опыт и мнения работников.

Повышение теплозащитных и огнестойких свойств специальной одежды является наиболее актуальной задачей для сохранения жизни и здоровья человека, а также обеспечения жизнедеятельности [18]. Для повышения уровня сохранения тепла и защиты человека от воздействия высоких температур необходим пакет негорючих и теплозащитных материалов. Кроме того, если он устойчив к температуре, влаге и механическим воздействиям, он не вызывает затруднений при изготовлении и служит долго [19, 20].

Теплозащитная одежда должна обладать высокой отражательной способностью, огнестойкостью, термостойкостью и теплоемкостью, низкой теплопроводностью, сохранять физико-механические свойства при высоких температурах, иметь небольшую массу, защищать тело человека от ожогов, быть непроницаемой для жидкостей и газов [21].

Известно [22], что специальная одежда пожарных состоит из пакета материалов, а для зимнего сезона используется утепляющий слой. Проведен анализ исследований, проведенных зарубежными учеными.

Авторами разработан [23] пакет материалов для теплозащитной одежды, состоящий из наружной части, имеющей внешний слой ткани из кремнийсодержащих волокон, металлизированной с наружной стороны, и последовательно размещенные за ним первую и вторую трехслойные системы, образованные двумя слоями ткани из кремнийсодержащих волокон и слоем нетканого материала на основе кремнийсодержащих волокон между ними, а также внутренние части, имеющие три последовательно расположенные волокнистые изоляционные слои, второй из которых выполнен из нетканого текстильного материала, а третий - из ткани на основе целлюлозосодержащих волокон. Наружная часть пакета имеет дополнительно два слоя полимерной пленки. Первый слой полимерной пленки расположен между первой и второй

трехслойными системами, а второй слой полимерной пленки расположен за второй трехслойной системой и прилегает к внутренней части пакета. Внутренняя часть пакета имеет размещенные между первым и вторым волокнистыми изоляционными слоями два дополнительных слоя воздухонепроницаемого материала, выполненного из ткани на основе синтетических волокон или из прорезиненной ткани, а первый волокнистый изоляционный слой внутренней части пакета выполнен из нетканого материала на основе термостойкого волокна с кислородным индексом 28 – 79 %. Ткань из кремнийсодержащих волокон и нетканый материал на основе кремнийсодержащих волокон выполнены из волокна с содержанием диоксида кремния от 94,0 % до 99,99 %.

Недостаток известного материала заключается в сложности процесса изготовления пакета, а наличие в нем кремнийсодержащих волокон снижает доступность для широкого применения при пошиве спецодежды для защиты пожарных, работающих в зоне огня, повышенных температур и др. экстремальных условиях. Кроме того, плотность материалов, использованных в пакете, имеет чрезмерно большой вес, что сказывается на излишне большом весе спецодежды. Большой вес одежды негативно отражается при выполнении функциональных обязанностей пожарных.

Также разработан огнезащитный материал [24], состоящий из внешнего огнезащитного слоя, теплоизолирующего слоя, паро-влагоизолирующего слоя, размещенного между внешним огнезащитным слоем и теплоизолирующим слоем, и армирующий огнезащитный слой, выполненный из термостойких волокон. Теплоизолирующий слой проволоконен иглопробивным способом термостойкими волокнами армирующего огнезащитного слоя, а огнезащитный слой, теплоизолирующий слой, паро-влагоизолирующий слой и армирующий огнезащитный слой скреплены негорючими арамидными нитями. Огнезащитный материал простеган (прострочен) термостойкими нитями (преимущественно арамидными), что обеспечивает прочность и термостойкость соединения слоев.

Внешний огнезащитный слой может быть выполнен из базальтовых волокон или из стекловолокон. Теплоизолирующий слой может быть выполнен из полиакрилонитрильных окисленных волокон или из кремнеземных волокон. Паро - влагоизолирующий слой выполнен из прорезиненной ткани или полиэфирной пленки. Армирующий огнезащитный слой выполнен из базальтовых волокон или из стекловолокон. Данный огнезащитный материал сложный в изготовлении, из-за наличия

дополнительной операции обработки теплоизолирующего слоя способом иглопробивного волокнами армирующего огнезащитного слоя.

Авторами [25] предложен огнестойкий пакет материалов для одежды, состоящий из наружной части в виде многослойного материала, внешний слой которого выполнен из кремнеземной ткани, а последующие слои соединены между собой волокнистыми материалами и внутреннюю часть из хлопчатобумажного сатина. Последующие слои наружной части выполнены из метаарамидных волокон и волокон шерсти, скрепленные между собой иглопробиванием. Все слои скреплены между собой по швам одежды.

Недостатком известного патента является невысокие эксплуатационные характеристики материала, т.к. метаарамидное волокно грубое, оно может нанести вред человеческому организму при использовании одежды. Кроме того, использование в пакете кремнеземного материала, который является дефицитным и дорогостоящим, что влияет на широкое применение данного материала.

Целью данной работы является разработка нового пакета материалов для огне-теплозащитной спецодежды, путем устранения недостатков известных материалов. Задачей исследования является обеспечение эксплуатационных характеристик материала не уступающих требованиям стандартам пошива защитной одежды для пожарников, а также расширение функциональных возможностей и ассортимента огне-теплозащитных материалов.

Огне-теплозащитный пакет материалов для одежды выполнен из объединенных друг с другом пакетов материала, каждый из которых сформирован из двух огнеупорных слоев стеклоткани, между которыми размещен теплоизолирующий слой из холста базальтового штапельного волокна. Каждый пакет прошит термостойкими нитями с образованием продольных и поперечных строчек. Пакеты объединены друг с другом таким образом, чтобы продольные и поперечные строчки одного пакета располагались в межстрочном пространстве продольных и поперечных строчек другого пакета [26].

Стеклоткань для огнеупорного слоя выполнена на основе конструкционной стеклоткани марки Т-13, толщиной 0,3 мм, полотняным переплетением нитей. Слой базальтового штапельного волокна выполнен толщиной от 20 до 27 мм. из тонкого и/или супертонкого волокна диаметром от 1 до 9 мкм и длиной волокна от 10 до 80 мм. При этом уменьшение толщины слоя приведут к пониженной теплозащите, а при превышении толщины свыше 27 мм пакет будет чрезмерно толстым, что не позволит его использовать для

пошива одежды, а также затруднит движения человека при эксплуатации специальной одежды.

Промежутки между строчками, выполненными термостойкими нитями, целесообразно выполнять от 7 до 10 см, а длину стежка от 2 до 5 мм. Предложенные характеристики стежков и строчек соответствует улучшению теплозащитных свойств огне-теплозащитного материала, а, следовательно, и одежды.

Выбор расстояния между строчками 7 см. и 10 см. обусловлен тем, что при уменьшении размера расстояния между строчками менее 7 см - пакет излишне сжимается, уменьшая тем самым циркуляцию воздуха между пакетами, значительно снижая уровень аккумулирования тепла. При увеличении расстояния между строчками больше 10 см пакет сжимается, что делает пакет чрезвычайно толстым, затрудняя пошив одежды из него, а также его использование, т.к. работать в такой одежде будет очень неудобно из-за затруднения движения.

Толщина пакета после прострочки составляет от 5,9 до 7,7 мм, что позволяет использовать данный материал для пошива спецодежды.

В теплоизолирующий слой дополнительно могут быть включены волокна: метаарамидное и/или холлофайбер и/или синтепон, и/или грубая шерсть. Разные составы теплоизоляционного слоя используют при пошиве спецодежды или верхней одежды для различного назначения, расширяя тем самым функциональные возможности и ассортимент материала для пошива специальной одежды.

Выполнение огне-теплозащитного материала в виде объединенных друг с другом пакетов повышает огне-теплозащитного свойства материала, путем перекрытия тех участков, где проложены строчки, тем самым обеспечивая защиту по всей поверхности пакета, что даёт расширение как функциональных возможностей, так и расширение ассортимента огне-теплозащитных материалов.

Использование в качестве огнестойкого слоя стеклоткани также расширяет возможность использования огне-теплозащитных материалов за счет доступности и дешевизны стеклоткани, при этом характеристики огне-теплозащитного материала улучшились по сравнению с прототипом.

Использование в качестве теплоизолирующего слоя холста базальтового штапельного волокна придаёт легкость одежды и объемность пакету, а также уменьшает себестоимости готовой продукции.

Объединение пакетов друг с другом попарно таким образом, чтобы продольные и поперечные строчки одного пакета располагались в

межстрочном пространстве продольных и поперечных строчек другого пакета позволяют улучшить микроклимат под одеждой. За счет образования зазоров между слоями объединенных друг с другом пакетов происходит циркуляция тепла и воздуха (рис. 1).

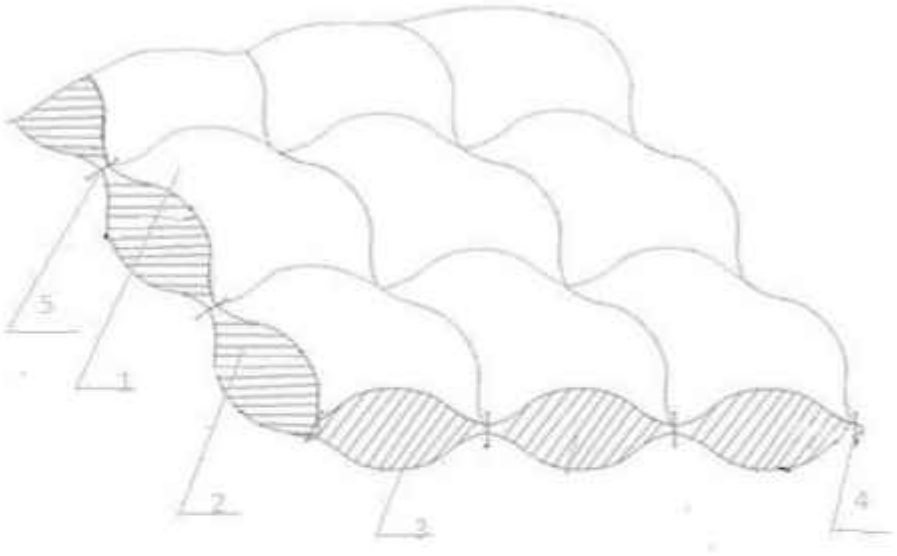


Рис. 1. Пакет материалов для огне-теплозащитной спецодежды,
где: 1 – верхний огнеупорный слой, выполненный из стеклоткани, например, Т-13; 2 – теплоизолирующий слой, выполненный из холста базальтового штапельного волокна; 3 – нижний огнеупорный слой; 4 – продольная строчка, выполненная термостойкими нитями; 5 – поперечная строчка, выполненная термостойкими нитями.

Огне-теплозащитного материала изготовляли следующим образом. Предварительно были приготовлены образцы пакетов, где в качестве огнеупорного слоя 1 и 3 взята конструкционная стеклоткань Т-13 толщиной 0,3 мм полотняного переплетения. Эта марка стеклоткани является более прочная, чем другие, поскольку изготовлена в виде холста. Теплоизолирующий слой 2 из штапельного базальтового холста толщиной от 20 до 27 мм равномерно укладывали между двумя слоями 1 и 3 стеклоткани и прошивали весь пакет термостойкими нитями прямострочной универсальной машиной фирмы JACK со скоростью вращения 4500 об/мин с образованием продольных строчек 6 и поперечных строчек 7.

Образцы были сшиты тремя различными длинами стежков (2 мм., 3,5 мм. и 5 мм.). Расстояние между строчками 7 и 10 см.

Пример 1. Для формирования огне-теплозащитного материала для верхней спецодежды в качестве огнеупорного слоя 1 и 3 для пакетов выбрана стеклоткань марки Т-13, толщиной 0,3 мм, а в качестве теплоизолирующего

слоя 2 – тонкое базальтовое штапельное волокно с диаметром волокна от 4 до 9 мкм, длиной штапельного волокна от 10 до 80 мм и плотностью 26-36 кг/м3, воздухопроницаемостью - 1,65 дм3см2/сек, теплопроводностью - 0,048 Вт/м*К. Штапельные волокна перепутаны из скрепленного между собой в виде холста толщиной 27 мм. Уложенные друг на друга слои 1, 2 и 3 были прострочены термостойкими нитями стежком в 5 мм прямыми продольными строчками 6 и поперечными строчками 7 с межстрочным расстоянием 10 см. После прострочки пакет уменьшился по толщине до 7,2 мм.

Для получения огне-теплозащитного материала 5 пакет 1 накладывали на пакет 2 таким образом, чтобы продольная строчка 4 а поперечная строчка 5, 1 была расположена между двумя поперечными строчками 5.

Таким образом, теплоизоляционные свойства огне-теплозащитного материала значительно повышаются за счет объединения пакетов.

Теплоизоляционные свойства одежды во многом определяются толщиной пакета, которая включает толщину материалов и воздушные прослойки. Исходя из этого, за счет увеличения толщины воздушных прослоек в одежде можно повысить её термическое сопротивление.

Пример 2. Второй образец огне-теплозащитного материала формировали аналогично примеру 1, но в качестве теплозащитного слоя выбрано супертонкое базальтовое штапельное волокно с диаметром волокна от 1 до 3 мкм, длиной штапельного волокна от 10 до 50 мм, шлотностью 18-25 кг/м3, теплопроводностью 0,035-0,036 Вт м С. Штапельные волокна перепутаны и скрепленного между собой в виде холста толщиной 20 мм. Простречивали пакет термостойкими нитями стежком 2 мм прямыми продольными и поперечными машинными строчками 6 и 7 с межстрочным расстоянием 7 см. После осуществления прострочки пакет стал толщиной 5,9 мм.

Результаты испытаний огне-теплозащитного материала приведены в табл. 1, 2 и 3.

Таблица 1

Характеристика стеклоткани

Стекло-ткань	Толщина, мм.	Поверхностная плотность, г/м^2	Основа, Н (кгс.)	Уток, Н (кгс.)	Ширина, см.	Вид переплетения
Т-13	0,27 (±0,03)	260 (±15)	1100 (112)	900 (92)	100	Полотняное

Таблица 2

Характеристика базальтового штапельного волокна

Характеристика	Единица измерения	Холст БСТВ (Базальтовое супертонкое волокно)	Холст БТВ (Базальтовое тонкое волокно)
Диаметр волокон	мкм.	1 - 3	4 - 9
Длина волокон	мм.	10 - 50	10 - 80
Плотность	кг/м^3	18 - 25	26 - 36
Теплопроводность, при 300°К	Вт м°С	0,035–0,036	0,037 - 0,041
Температура применения	°С	–200… +800	–200… +800

Уровень теплопроводности и толщина пакетов 1 и 2 были определены и проверены в лабораторных условиях и доказано, что материал соответствует показателям утвержденных стандартов (ГОСТ Р 53264-2019), что позволяет его использовать для пошива специальной верхней одежды, например, для пожарников или для работы в горячих цехах.

Одним из важнейших аспектов при разработке специальной одежды для пожарных является огнестойкость и теплозащита одежды. При разработке новой специальной одежды использование пакета материалов, легких, малооднородных, огнестойких, устойчивых к нагреванию и износу, повышает качество изделия [26].

Таблица 3

Сравнительные характеристики огне-теплозащитного материала с характеристиками материала по прототипу

Наименование показателей	Предлагаемый вариант	Прототип KZ 431502

Наименование ткани	Стеклоткань Т – 13 Базальтовое штапельное волокно Стеклоткань Т – 13		Кремнеземная ткань метаарамидное волокно, хлопчатобумажный сатин
Расстояния строчки	7*7 см.	10*10 см.	
Толщина пакета, мм*	20,0/5,9	27,0/7,2	2,35-2,5
Разрывная нагрузка, Н по основе по утку	 1627 1096	 1960 1274	 588 560
Воздухопроницаемость, $дм^3см^2$/сек.	43,8	55,0	37,0
Теплопроводность, Вт/м*к	0,025	0,0237	0,025
Огнестойкость, %	Негорючий		51,2

По результатам проведенных исследований можно сделать вывод, что стеклоткань Т-13 толщиной 0,3 мм используется в качестве огнестойкого слоя для формирования пакета огнетеплозащитного материала для специальной верхней одежды, а диаметр волокна теплозащитного слоя от 4 до 9 мкм, длина от 10 до 80 мм, плотность 26-36 кг/$м^3$, воздухопроницаемость - 0,048 $дм^3см^2$/сек, теплопроводность - 1,65 Вт/м*К, использовалось тонкий базальт с штапельным волокном. При формировании пакета использовался ремень шириной 5,0 мм, расстояние между продольными и поперечными швами составляло 7-10 см. Таким образом, для повышения огнестойкости специальной одежды рекомендуется использовать огнестойкие прослойки.

Следующие этапы исследований будут посвящены изучению зон теплового воздействия при выполнении функциональных задач пожарных с разработкой топографии и формированию образцов специальной одежды.

Список использованной литературы

1. Законе Республики Узбекистан «Об охране труда» // Собрание законодательства Республики Узбекистан, 2016 г., № 38, ст. 441; Национальная база данных законодательства, 05.01.2018 г., № 03/18/456/0512; 04.12.2019 г., № 03/19/586/4106; 18.05.2022 г., № 03/22/770/0424.

2. Романов В.Е. Системный подход к проектированию специальной одежды.-М.: Легкая и пищевая промышленность, 1981-128 с.

3. Сурженко Е.Я. Теоретические основы и методическое обеспечение эргономического проектирования специальной одежды: дис. ... докт-ра техн. наук. 2001,-416 с.

4. Ташпулатов С.Ш., Андреева Е.Г. Теоретические основы технологии изготовления швейных изделий: учеб. пос. для вузов. – Ташкент.: Наука и технология, 2017. - 215 с.

5. Лукьянова Е.Б., Черунова И.В., Ташпулатов С.Ш. Особенности проектирования женской теплозащитной одежды для условий криосферы: монография. Курск: Университетская книга, 2022. - 62 с.

6. Расулова М.К., Ташпулатов С.Ш., Черунова И.В. Разработка технологии изготовления спецодежды с улучшенными эксплуатационными свойствами // Монография, 2020, ИСОиП (филиал) ДГТУ, изд-во ЗАО "Университетская книга", Курск, 2020, 191 с.

7. Пулатова С.У., Закиряева Н.Г., Ташпулатов С.Ш., Черунова И.В., Алимухамедова Б.Г. Разработка методологии проектирования одежды специального назначения : монография / под ред. докт. техн. наук, проф. С.Ш.Ташпулатова. – Курск: Университетская книга, 2022. - 116 с.

8. Черунова И.В. Теоретические основы комплексного проектирования специальной одежды. Дис. на соиск. уч.степени доктора техн. наук: 05.19.04. Шахты, 2008 –С.175.

9. Жилисбаева Р.О. Методологические основы проектирования специальной одежды для работников металлургической и металлообрабатывающей промышленности. Дис…док. тех. наук. 2007. – С.319.

10. Ташпулатов С.Ш., Кадиров Т.Д., Расулова М.К., Абенова И.Р., Талгатбекова А.Ж. Исследование показателей качества хлопчатобумажной ткани, обработанной технологическим раствором для изготовления спецодежды. // Известия ВУЗов. Технология текстильной промышленности. 2019 № 5 (383). // -С.139-142.

11. Ташпулатов С.Ш., Кадиров Т.Д., Расулова М.К., Таласпаева А.А., Гибаратова А. Способ повышения прочности ниточных швов для спецодежды с применением полимерного композиционного материала. // Ж. Известия ВУЗов. Технология текстильной промышлености. 2019 №5 (383). // -С.177-181.

12. Немирова Л.Ф., Ташпулатов С.Ш., Черунова И.В., Кочкорбаева Ч.Т. Анализ методов оценки пылепроницаемости текстильных материалов и

средств индивидуальной защиты // Наука. Образование. Техника. 2022. № 1 (73). С. 29-40.

13. Акбаров Р.Д., Дошибекова А.Б., Джуринская И.М., Ташпулатов С.Ш., Черунова И.В. Развитие интеллектуальных текстильных материалов и изделий // Universum: технические науки. 2023. № 10-3 (115). С. 28-35.

14. Кокеткин П.П. Одежда: технология-техника, процессы-качество: Справочник - М.: МГУДТ, 2001. - 560 с.

15. Савельева И.Н. Художественное проектирование спецодежды для рабочих горячих цехов (основы теории и практики). -М.: Легпромбытиздат,1988,-С.208.

16. Постановление Кабинета Министров Республики Узбекистан № 177 «О мерах по реализации Закона Республики Узбекистан «Об обязательном страховании гражданской ответственности работодателя» от 24 июня 2009 г.

17. Сорокин Д.В. Проектирование и исследование свойств теплозащитного композиционного текстильного материала для боевой одежды пожарного. Дисс. на соиск. уч. ст. к.т.н., Кострома, 2021 г.

18. Таласпаева А.А., Жилисбаева Р.О. Анализ существующих разработок в области проектирования спецодежды пожарных // Научный журнал Вестник Алматинского технологического университета. – 2013. -№4.

19. Ганиева Г.А. Разработка методики проектирования специальной одежды для рабочих нефтяной отрасли. Дисс. на соиск. к.т.н. Алматы - : Изд-во стандартов, 2017 – 87 – 91 с.

20. Расулова М.К., Мамасолиева Ш.Л. Создание нового ассортимента тканей для повышения эффективности гигиенических свойств спецодежды. ВИИИ глобальная наука и инновации 2020: Центральная Азия. Международный научно-практический журнал, Казахстан, 2020 г., -С.88-91.

21. Бессонова Н.Г Разработка методов и исследование теплофизических свойств текстильных материалов и пакетов при действии влаги и давления - Дисс.на соиск.к.т.н. Москва : Изд-во стандартов, 2005 – 60 с.

22. Таласпайева А.А. Исследование и разработка методики проектирования комплекта спецодежды для пожарных РК. Дисс. на соиск. к.т.н. Алматы - : Изд-во стандартов, 2017 – 58 – 60 с.

23. Патент на изобретение RU 2091097, Резниченко С.В., Бесфамильный И.Б., Пуздрашонкова Т.И., Дубяга В.П., Карачевцев В.Г., Вдовин П.А., Игнатьев Д.П., Логинов В.И. «Теплозащитный материал» кл. A61B 17/00, A41 13/00, 20.09.2000г.

24. Патент на изобретение RU 179785, Брагин В.И.(RU), Протопопов М.С.(RU), Гусева И.Б.(RU) “Материал для тепло- и огнезащитной одежды и

способ получения алюминийсодержащего наполнителя для него" кл. Д03Д15/00, 2017г.,

25. Патент на изобретение KZ 431502, Молдогажиева З.Д., Жилисбаева Р.О., Таласпаева А.А. "Огнезащитный пакет материалов для одежды", кл. А41Д27/02, А41Д31/02, А62Б17/00, А41Д13/00, 30.09.2016 г., бюл. №12

26. Патент на изобретение RU 2826867. Ташпулатов С.Ш., Расулова М.К, Плеханов А.Ф., Ходжаева К.Т., Битус Е.И., Ахмедова Н.Р., Норбоева Г.Н., Ражапова М.Н. Пакет материалов для огнетеплозащитной одежды. Москва. 2024 г.