

УДК:675.075.6

НОВЫЕ ВИДЫ ТЕРМОСТОЙКИХ ТЕКСТИЛЬНЫХ МАТЕРИАЛОВ NEW TYPES THERMOSTABLE TEXTILE MATERIAL

ОТУНЧИЕВА А.К.
КГТУ им. И.Раззакова
aotunchieva@bk.ru

В настоящее время всё более актуальным является направление создания огнестойких и термостойких тканей. Проблема защиты работающих от воздействия тепла в процессе трудовой деятельности давно волнует специалистов различных отраслей: медиков, гигиенистов, теплофизиков, химиков, текстильщиков, материаловедов, швейников, обувщиков и т.д., занимающихся вопросами охраны труда и в Кыргызстане, и за рубежом. Это тем более важно в свете недавно принятого закона «Об основах охраны труда в Кыргызстане», который направлен на создание условий, соответствующих требованиям сохранения жизни и здоровья человека труда.

At present all more actual is a direction of the creation fire-resistant and thermostable fabric. The Problem of protection working from influence of the heat in process of labor activity long ago worries the specialist of the different branches: physician, hygienist, thermophysicist, chemist, textile worker, material scientist, worker in garment factory, shoemaker and etc, concerning with questions labour guard and in Kyrgyzstane, and overseas. This more so it is important in light recently accepted law "About labour guard base in Kyrgyzstane", which is directed on making the conditions, being up to quality conservations to lifes and health of the person labour.

Целью данной работы является исследование новых видов термостойких материалов с теплозащитными материалами и составление современной их классификации.

Метод исследования. Вопрос создания рациональной спецодежды для работающих в горячих цехах различных производств, обладающей комплексом защитных свойств от высокой температуры и теплового излучения.

До настоящего времени этот вопрос остаётся открытым. В настоящее время отечественная текстильная промышленность выпускает ткани с огнезащитными свойствами, которые обеспечиваются на стадии отделки следующими способами:

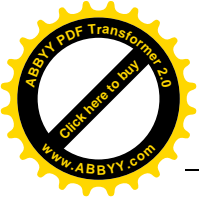
- нанесением на ткань веществ, которые при температуре горения разлагаются с выделением негорючих газов;
- образованием на ткани негорючей плёнки, защищающей волокно при горении от контакта с воздухом;
- химическим преобразованием функциональных групп волокна для повышения устойчивости макромолекулярных цепей к термическому расщеплению.

Принципиально новым подходом к созданию тканей с огнезащитными свойствами является использование химических огнестойких арамидных волокон и нитей в сочетании с огнезащитной отделкой.

ТЕРМОСТОЙКИЕ ВОЛОКНА, синтетич. волокна предназначены для длит. эксплуатации при 200-250 °С (иногда до 300 °С). Важные преимущества Термостойких волокон перед углеродными и неорганическими волокнами (асбестовым, стеклянным и др.) - высокая эластичность и небольшая плотность.

Т. в. получают из ароматич. полиамидов (напр., из поли-м-изофталамида, поли-м-фениленизо-фталамида; волокна фенилон, номекс, конскс, апиелл и др.-т. наз. арамидные волокна), ароматич. полиимидов (волокна аримид, кантон, Р-84), полиамидоимидов (напр., из полиамидопиромеллитимида; волокно кермель), полиокса-золов (напр., из поли-п,м-фениленоксидиазола; волокно ок-салон), полиамидобензимидазолов (тогилен) и др.

Термостойкими являются также ароматич. сверхпрочные и сверхвысокомодульные волокна из п-арамидных и п-со-полиамидных полимеров (напр., из поли-п-фенилентерефталамида; волокна кевлар, терлон, тварон, технора).



Особо термостойкие волокна получают на основе полулестничных и лестничных полимеров (напр., из полибен-зимидазольных, полибензотиазольных, полибензооксазольных и др.; волокна ВВВ, ВВL, лола) и дегидриров. циклизов. полиакрилонитрила.

Ограниченно термостойкими волокнами являются полностью ароматич. полиэфирные волокна и нек-рые кар-боцепные волокна - политетрафторэтиленовые (см. фтор-волокна), сшитые полиакрилонитрильные и др.

Создание новых видов материалов с огнестойкими свойствами обуславливает поиск и разработку новых химических волокон.

Применение современных способов воздействия на волокна (например, воздействие волн ВЧ и СВЧ), использование плазмохимической и лазерной технологии при изготовлении текстильных полотен, биотехнологических методов отделки изменяют традиционные свойства химических и натуральных волокон. Кроме того, новые способы печати и отделки, использование современных видов связующих при изготовлении известных потребителям видов материалов придают им (материалам) статус «новые».

Наиболее широкое использование имеют волокна и нити «общего» назначения – полиэфирные, полипропиленовые, полиамидные, полиакрилонитрильные, поливинилспиртовые, гидратцеллюлозные, ацетатные. На втором месте, по их применению в текстильных материалах, полиуретановые эластомерные нити, далее следуют высокопрочные нити полиэфирные, полипропиленовые, полиамидные, поливинилспиртовые, гидратцеллюлозные.

Наиболее известными зарубежными представителями арамидных волокон являются:

- пара-арамидное волокно Тварон (Twaron) производства фирмы Акзо Нобель Арамид Продактс (Akzo Nobel Aramid Products, Нидерланды), разных модификаций широкого спектра применения;
- арамидные волокна Номекс и Кевлар широкого ассортимента фирмы Дюпон (Du Pont) США.

Эти волокна более 25 лет служат законодателем стандартов термической стабильности и огнестойкости, стандартов прочности в агрессивных средах, а также стандартов приятного внешнего вида, лёгкости ухода и долговечности.

Широкие токсикологические и экологические испытания показали, что при обычных условиях обработки и применения волокна из арамидных волокон не токсичны. Эти продукты представляют пренебрежимо малую опасность для здоровья человека и окружающей среды.

Для разработки тканей с огнезащитными свойствами предлагается использовать арамидное волокно марки «ТВЕРЛАНА». Преимуществом данного волокна по сравнению с зарубежными аналогами является более высокий кислородный индекс (35), что характеризует устойчивость волокна к возгоранию. Зарубежный аналог имеет кислородный индекс, равный 28.

ФГУП ЦНИХБИ провёл поисковые исследования по оценке первых опытных партий волокна Тверлана в 2000 году и имеет задел по текстильной переработке штапельного волокна в пряжу и ткани. ГП ВНИИПВ получено положительное санитарно-эпидемиологическое заключение на ткани из Тверланы, разрешающее использование волокна для изготовления специальной одежды. Эта ткань устойчива к воздействию тепловых потоков высокой интенсивности, открытого пламени и контакта с нагретой до 4000С поверхностью (получены положительные результаты тепловых испытаний тканей из Тверланы во ВНИИ противопожарной обороны).

Использование огнестойкого волокна нового поколения открывает широкие возможности для создания спецодежды, обладающей комплексом защитных свойств от высокой температуры и теплового излучения и в полной мере отвечающей предъявленным к ней требованиям, что будет способствовать поддержке экономической безопасности страны.

Другим не менее важным направлением является создание новых материалов для медицины и других отраслей народного хозяйства.

Институтом создана новая двухслойная ткань с использованием полипропиленовых волокон, которые обладают повышенным влагопоглощением. Созданные ткани прошли испытания в медицинской промышленности (ожоговые центры) и агропромышленном комплексе.

По заключению специалистов ожогового центра, ткань обладает достаточно высокими эргономическими характеристиками: средней массой, хорошей способностью впитывать парообразную и капельножидкую влагу, достаточной воздухо- и пылепроницаемостью. Структура материала из которого были сшиты халаты, достаточно хорошо переносит стирку и дезинфекцию.

Новые виды термостойких материалов

Термостойкие и трудногорючие, сверхпрочные, высокомодульные, электропроводные сорбирующие, оинообменные, хемостойкие и другие виды, предназначенные для создания текстильных материалов со специфическими функциональными характеристиками относятся к группе волокон (нитей) со специфическими свойствами. Ткани из волокон (нитей) со специфическими свойствами используются, прежде всего, для специальной одежды, защищающей работающего от воздействия неблагоприятных и вредных условий труда.

Мировое производство волокон специального назначения – термо- и огнестойких имеет сравнительно небольшой объем, около 20,0 тыс. тонн. Но очевидна их значимость для использования в защитной одежде. Данная группа материалов изготавливается из пара- и метаарамидных волокон (торговые марки волокон - «Номекс», «Конекс», «Кермель», P84, P81. Российские аналоги – «Русар О», «Тверлана», «Аримид ПМ» выпускаются на уровне опытных партий, производство фенилона, тогилона, терлона прекращено. Оксалон производится Светлогорским заводом в Белоруссии. Единственным производителем арамидных нитей, выпускаемых в промышленных масштабах, является ОАО «Каменскволокно» (Ростовская обл.), имевшего стенд на выставке «Химия-2003».

ОАО «Тверьхимволокно» и ВНИИПВ разработали волокно «Армос», имеющее более высокий уровень свойств, чем другие пара-aramиды, может применяться в различных изделиях, где требуется прочный, легкий, термостойкий, выдерживающий действие открытого пламени материал.

Как правило, при изготовлении наружных деталей обуви специального назначения используется натуральная кожа или кожзаменитель. Внутренние же детали могут быть исполнены из меха, синтетических или натуральных тканей. Конечно, идеальным вариантом материала для внутренней отделки обуви будет натуральная кожа, но это не всегда выгодно с материальной точки зрения. Поэтому зачастую можно встретить модели, имеющие подкладку из ткани.

Основным материалом для изготовления специальной обуви является [юфть](#). Это выделанная кожа комбинированного дубления, которая вырабатывается из [свиной](#) шкуры или шкуры [крупного рогатого скота](#). Юфтевые кожи различных видов имеют свои особые функциональные характеристики и свойства, но все они обладают хорошей прочностью, экологичностью. Минусом юфти является удовлетворительный показатель эстетичности. Именно поэтому материал более всего востребован при производстве обуви для работы в агрессивной среде, часто — на открытом воздухе.

Для производства подошвы применяют следующие виды современных материалов: [нитрил](#), [полиуретан](#), [поливинилхлорид \(ПВХ\)](#), термоэластопласт. Выбор того или иного варианта зависит от особенностей предполагаемой среды эксплуатации обуви специального назначения. Термоэластопласт износостоек, имеет хорошие показатели сцепления с почвой, широкий температурный рабочий диапазон (–100 до +100 С°), но ограничен во взаимодействии с маслами и [бензином](#).

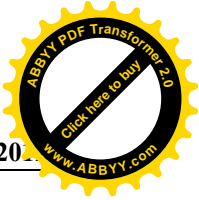
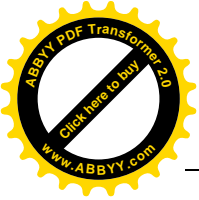
Важным показателем качества зимней или демисезонной обуви специального назначения является утеплитель. В данном вопросе существует типичное разделение материалов по категории качества. Современное обувное производство предлагает в качестве утеплителя натуральный, искусственный мех или синтетические материалы. Конечно, наиболее ценными качествами обладает натуральный мех, но он имеет высокую стоимость.

Валяная спецобувь

Благодаря высоким теплозащитным свойствам она применяется для защиты ног от холода в зимнее время, удобна при ходьбе по глубокому снегу. Наряду с этим валяная спецобувь используется в горячих цехах, так как низкая теплопроводность войлока обеспечивает защиту от действия теплового излучения. Для изготовления валяной обуви используется смесь из натуральной, заводской и меховой овечьей шерсти, восстановленной из тканей шерсти, заводской коровьей шерсти и оборотов производства. Более ценными свойствами обладает натуральная и заводская овечья шерсть.

Антипирены

(греч. anti — против + rug — огонь) — вещества, предохраняющие материалы от огня, воспламенения или самовозгорания.



Практически все материалы (ткань, кожа и т.д.), из которых изготавливается одежда и обувь, относятся к классу горючих материалов. В условиях пожара такие материалы представляют большую опасность для человека. Более того, материалы из химических веществ (резина, искусственная кожа, искусственные ткани и нити, клеящие составы) при повышенных температурах выделяют в атмосферу опасные газовые смеси. Они могут вызвать удушье, отравление, другие опасные для человека явления.

Антипирены предназначаются для того, чтобы придавать горючим материалам негорючие свойства. Они вводятся в текстильные и обувные материалы посредством их специальной обработки (на поверхность изделий, в составе лаков, красок, пропиток, грунтовок и т. п.) Антипирены распадаются с образованием негорючих соединений, препятствуют разложению материала с выделением горючих газов. К антипиренам относятся H_3PO_4 ; органические и неорганические соединения фосфора (например, винилфосфонат); соединения бора (например, окта-бромдифенил); гидроксид алюминия, соединения сурьмы, хлорированные углеводороды, другие вещества.

Одежда и обувь с огнезащитными свойствами предусматривается для профессий, при которых возникает риск соприкосновения с огнём, повышенными температурами.

Огнезащитными свойствами должна обладать спецодежда и спецобувь пожарных, сварщиков, металлургов, лётчиков, космонавтов, вулканологов.

Невоспламеняющиеся, огнезащитные материалы необходимы для армии.

Специальная обувь предназначена для защиты ног от определенных опасных воздействий. Для изготовления такой обуви применяются защитные материалы и детали, которые защищают стопу от расплавленного или раскаленного металла, активных химических веществ, постоянного воздействия влаги, повышенной или низкой температуры окружающей среды или поверхности, жиров, нефтепродуктов и т.п. Она должна быть удобной и не травмировать стопу. Это достигается путем подбора рациональных материалов и конструкции обуви. В обуви, предохраняющей от механических повреждений, делают стальные носки, на нее одевают специальные козырьки из стали, которые воспринимают ударную нагрузку в случае падения на ногу тяжелых деталей. Некоторые конструкции обуви из специальных огнестойких материалов имеют специальные застежки для быстрого съема обуви при соприкосновении с расплавленным или раскаленным металлом. Для защиты от переохлаждения применяют обувь из материалов с малой теплопроводностью. Для работы в химических цехах и на нефтеперерабатывающих заводах обувь должна быть закрытых видов со специальным клапаном, исключая проникновение активных химических веществ внутрь обуви, и из материалов, устойчивых к химическим воздействиям. Для работы на вибрирующих поверхностях применяют обувь с очень толстыми подошвами из пористой резины, гасящей вибрацию.

ФЛИС – новейшее предложение на рынке, обеспечивающее дополнительное удобство и комфорт для потребителя.

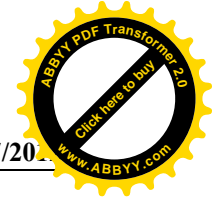
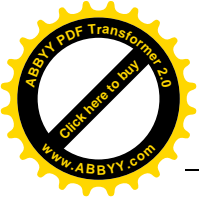
Огнестойкий флис ТЕРМОШИЛД СФ 240 обеспечивает тепло, сухость и комфорт в любую погоду. Флис ТЕРМОШИЛД СФ 240 по способности сохранять тепло не уступает шерсти. При этом он гораздо легче, быстрее сохнет, не впитывает влагу, защищает от ветра, мелкого дождя и снега, хорошо отводит влагу от тела, очень долговечен и, что немаловажно, легко стирается.

Специализированный огнестойкий флис ТЕРМОШИЛД СФ 240 состоит из волокон PROTEX® (KANECARON) и хлопка. Хлопок не только обеспечивает хороший уровень комфорта и мягкость, но и повышает кислородный индекс огнезащитного флиса. При воздействии огня огнестойкий флис ТЕРМОШИЛД СФ 240 не плавится и не формирует капелек, которые могли бы обжечь кожу человека.

Одежда из английской огнестойкой ткани 3111-ПРОБАН отличается сочетанием высоких защитных свойств, практичности и высоким уровнем качества. Одежда из ткани 3111-ПРОБАН (3111-PROBAN, Carrington) обладает высочайшими огнестойкими свойствами.

Использование огнестойких световозвращающих лент Визлайт 301 (VizLite 301) повышает видимость человека в условиях пониженной видимости, сохраняет необходимый уровень огнезащиты и способствует повышению безопасности рабочих на протяжении всего срока носки костюма.

Световозвращающий материал ВИЗЛАЙТ 301 превышает требования стандарта EN471 и ГОСТ Р 12.4.219-99 "Одежда специальная сигнальная».



ВИЗЛАЙТ 301 отвечает требованиям европейского стандарта EN469-1995 по ограничению распространения пламени, часть 6.1 - защитной одежды для пожарных.

Ленты ВИЗЛАЙТ 301 устойчивы к температурным колебаниям, абразивному истиранию и светопогоде.

Термостойкая пряжа и ткани для защитной одежды

Полиоксадиазольное волокно под зарегистрированной торговой маркой Арселон® является аналогом мета-арамидных волокон различных марок.

На основе волокна Арселон разработаны пряжа и ткани для изготовления высококачественной спецодежды для защиты от высоких температур.

Пряжа вырабатывается из штапельного волокна плотностью 0,17текс длиной 36, 51 и 66мм. Изготовление арселоновой пряжи - сложный технический процесс, в результате которого получается нить с уникальными свойствами.

Основные характеристики арселоновой пряжи

Линейная плотность	16,7текс (N60); 29текс (N34)
Прочность	19-22 сНтекс
Удлинение при разрыве	19-24%
Крутка	350-900 кр/м

Применение тканей из пряжи

Пошив защитной спецодежды: изготовление верха боевой одежды пожарных (БОП), защитной одежды для сварочных работ, средств защиты рук от повышенных температур, теплового излучения, открытого пламени, контакта с нагретыми поверхностями, а также от механических воздействий.

Ткани из волокна Арселон® обладают уникальными свойствами:

- Высокая износостойкость
- **Кислородный индекс не менее 28**
- Сохранение свойств после многократных стирок
- Прочность на истирание, раздираение и разрыв
- Стойкость крашения
- Отсутствие усадки
- Возможность постоянного применения при температуре 250 °С
- Отсутствие плавления
- Уровень равновесной влажности как у тканей из хлопка либо вискозы (11-12%)
- По заказу на ткань наносится водоупорная мембрана

Основные показатели тканей из волокна арселон

Состав	100% волокно арселон
Ширина	160см
Поверхностная плотность	220-240 г/м ²
Переплетение	саржа, полотно
Разрывная нагрузка	
по основе	не менее 1200 Н
по утку	не менее 800 Н
Кислородный индекс	не менее 28



Выводы

1. Проведен анализ научно-технических источников по исследованию существующих термостойких материалов.
2. Приведены свойства различных видов термостойких материалов.
3. Изучены различные способы придания тканям термостойкости.

Литература

1. Волохина А.В. Модифицированные термостойкие волокна. // Хим. волокна. 2003. №4. - С. 11-18.
2. Пат. 2180369 РФ, МКИ D01F 6/74. Способ получения термостойкого волокна / Мачалаба Н.Н., Будницкий Г.А., Волохина А.В. и др. (Россия). -№ 2000105291/04; заявл. 06.03.2000; опубл. 10.03.2002. Бюл. № 7.
3. Наполнители для полимерных композиционных материалов. / Пер. с англ. - М.: Химия, 1981. - 595 с.
4. Ладыженский С.И., Бургай Г.А. и др. Изменение содержания карбонильных групп как критерий износостойкости синтетических волокон при переменных низких и средних температурах. // Вести Львовского ун-та. Сер. Химия. 2009. № 30. С. 66-68.
5. Tanner D., Gabara V. High performance fibers recent trends. / Препринты V Международ. симп. по хим. волокнам. - Калинин. 2010. Т.4. - С. 5-16.
6. Пат. 0330163 EP, МКИ D01F 6/60, D02G 3/04. Flame resistant staple fiber blend / Tanaka Makoto, Katsu Mutsuo, Seki Tadashi (Teijin Ltd). № 19890103053; заявл. 22.02.1989; опубл. 30.08.1989.
7. Starak M. Полибензимидазольное волокно в изготовлении защитной одежды. // Chemiefas.-/Texlilind. 1990. V.40. № 12. S.T158-T162.
8. Рассолова Э.А., Жаркова М.А., Кудрявцев Г.И. и др. Получение волокон из смесей полимеров на основе поливинилхлорида. // Хим. волокна. 2003. № 4. - С.35-37.
9. Термостойкие огнезащитные волокна и изделия из них. Обз. инф. Сер. «Пром-сть хим. волокон». М.: НИИТЭХим. 2009. -107с.