

Студент Мазлов А.И.

Научный руководитель - Онищенко С. А.

ГОУВПО «Академия гражданской защиты» МЧС ДНР г.Донецк

Средства индивидуальной защиты имеют довольно большое значение в настоящее время. СИЗ помогают человеку во всевозможных жизненных ситуациях и отраслях производства человека. Они используются для предотвращения или уменьшения воздействия на человека опасных и вредных производственных и естественных источников. Помимо этого, СИЗ применяется для защиты от воздействия на организм человека тепловых потоков и аэрозолей дыма в условиях пожара.

Средства защиты органов дыхания – это средства, которые защищают дыхательную систему от внешнего критического воздействия профессионального или чрезвычайного характера.

Основная их функция – это защищать дыхательную систему. Эти материалы сдерживают попадание в организм человека опасных газов, вирусов и бактерий. Защитить носоглотку от вредных веществ можно и подручными средствами, но намного лучше использовать СИЗ, которые произведены в заводских условиях с применением последних технологий и высококлассных материалов.

Защитные свойства СИЗОД – это, прежде всего, эксплуатационные показатели используемых материалов и тканей, а также конструкция изделий.

Сейчас выделяют два направления разработки и изготовления БОП: из огнетермостойкой ткани с водоупорной пропиткой с отдельно сделанным водостойким слоем или из огнетермостойких материалов с полимерным пленочным покрытием. На практике видно, что у обоих этих направлений имеют свои достоинства и недостатки, что будет только развиваться конструктивное исполнение боевой одежды с учетом различных условий эксплуатации.

В данный момент в состав материалов, которые выпускает отечественный производитель БОП, получило применение полупроницаемых мембран из специальных полимерных материалов, которые обладают воздухом и паропроницаемостью, но при этом являются водонепроницаемыми.

В последние годы был разработан ряд материалов и тканей из синтетических химических соединений. Наиболее частыми в производстве СИЗОД являются *полипропилен, силикон, спанбонд, мельтблаун*, для фильтров глубокой очистки используют *поролон или пеноуретан*. Также для их создания могут использовать материалы и ткани на основе арамидных волокон (Кевлар, Номекс, Терлон, Тварон и др.) Благодаря своей огнестойкости и жаропрочности, стойкости к агрессивным средам, хорошим физико-механическим свойствам. Их использование в смесях с натуральными и искусственными волокнами улучшает защитные, гигиенические и механические свойства СИЗ (СИЗОД). Именно такие ткани в последние десятилетия все чаще используются при производстве пожарных СИЗОД.

СИЗОД от пыли и аэрозолей изготавливаются преимущественно из полипропилена, мягкого нетканого материала, в порах которого оседает вредная пыль при вдыхании.

Полипропилен – это синтетический термопластичный неполярный полимер, который принадлежит к классу полиолефинов. Продукт полимеризации пропилена. Это твердое вещество белого цвета.

Он имеет высокую стойкость к кислотам, щелочам, растворам солей и другим неорганическим агрессивным средам. При комнатной температуре не растворяется в органических жидкостях, а при повышенных температурах набухает и растворяется в некоторых растворителях.

Полипропилен обладает низким влагопоглощением. Это характеризуется неплохими электроизоляционными свойствами в широком диапазоне температур.

Для производства СИЗОД также используют качественный и удобный *силикон*, который имеет небольшой вес и очень эластичную форму. Он прочный, не пропускает воду и другие жидкие вещества. Более того, силикон может выдерживать любые термические нагрузки или пожар, возникший в результате аварии на любом предприятии. Специальные исследования показали, что уникальные материалы для изготовления современных противогазов способны выдерживать температуру до 600 °С [1].

Спанбонд – нетканый материал, который изготовленный из тонких полимерных нитей. Его производят фильерным способом из гранул или порошка термопластического синтетического вещества. Сначала жидкий полипропилен пропускают через фильерный станок, для того, чтобы получить полимерные нити. После этого из них формируют полотно методом термоскрепления, химической пропитки или иглопрокалывания. Полипропилен чаще всего для производства оптического волокна, так как он позволяет получить наиболее распространенное использование волоконно-оптического волокна.

Часто в профессиональной среде термин «спанбонд» также обозначает материал, произведенный с использованием технологии «спанбонд».

Мельтблаун – это нетканый гидрофобный материал с тонкими волокнами и их равномерным расположением. Мельтблаун представляет собой высокоэффективный фильтрующий материал, который имеет электростатический заряд и задерживает за счет этого мельчайшие вредные частицы.

Область использования материала существенно расширяется за счет способности его наложения на воздухопроницаемые субстраты, таких, как текстильные изделия, нетканые материалы и т. д. Такой материал обладает повышенными барьерными и гидрофильными качествами по отношению к проникновению грибков, микроорганизмов, что позволяет его применять в роли фильтрующего слоя в хирургических респираторах, масках.

Поролон – это одна из ранних разновидностей эластичного пенополиуретана, мягкая полиуретановая пена, состоящая на 90 % из воздуха, широко использовалась как демпфирующий материал для придания упругости изделиям, и изредка - в электроизоляции. Благодаря мелкоячеистой структуре поролон обладает хорошими показателями эластичности и воздухопроницаемости, но низкой долговечностью.

Недостаток поролон - это его относительно небольшая долговечность: очень старый поролон легко крошится, теряет упругость и слипается. Однако главный недостаток материала — его горючесть. При горении поролон обильно выделяет ядовитые газы и в случае пожара становится дополнительным источником опасности[2].

Кевлар – это пара-арамидное волокно (полипарафенилен-терефталамид), выпускаемое фирмой DuPont. Кевлар обладает высокой прочностью. Впервые кевлар был получен группой Стефани Кволек - американского химика и сотрудницы фирмы DuPont в 1964 году, технология производства разработана в 1965 году, с начала 1970-х годов начато промышленное производство.

Волокна синтезируются при низкой температуре методом поликонденсации в растворе. К последнему добавляют реагенты и активно перемешивают. Из этого раствора выделяется полимер в виде крошки либо геля, который промывают и высушивают. Потом полимер растворяют в сильных кислотах (к примеру, в серной). Из получившегося раствора способом экструзии (формируются через фильеры) формируются нити и волокна. Затем нити и волокна подаются в осадительную ванну, промываются и снова сушатся.

Производятся несколько марок кевлара:

- Kevlar K-29 — применяется в промышленности для изготовления кабелей, тормозных колодок, индивидуальной брони и брони боевых машин.
- Kevlar K49 — марка высокомодульного волокна используется в кабельной промышленности, для изготовления оплётки оптоволокна, для изготовления канатов, армирования пластмасс.
- Kevlar K100 — пряжа, окрашенная производителем.

- Kevlar K119 — с повышенным удлинением, гибкая и обладающая повышенной усталостной прочностью.
- Kevlar K129 — марка волокна повышенной прочности для брони.
- Kevlar AP — по прочности превосходит K-29 на 15 процентов.
- Kevlar XP — композиция на основе смолы с повышенной вязкостью и нового волокна KM2plus.
- Kevlar KM2) — марка волокна для получения ткани, отвечающей требованиям, предъявляемым к бронешлемам и бронежилетам [3].

Изначально материал разрабатывался для армирования автомобильных шин, для чего он используется и по сей день. Кроме того, кевлар используют как армирующее волокно в композитных материалах, которые получают прочными и лёгкими.

Кевлар используется для армирования медных и волоконно-оптических кабелей (нитка по всей длине кабеля, предотвращающая растяжение и разрыв кабеля), в диффузорах акустических динамиков и в протезно-ортопедической промышленности для увеличения износостойкости частей углепластиковых стоп.

Кевларовое волокно также используется в качестве армирующего компонента в смешанных тканях, придающего изделиям из них стойкость по отношению к абразивным и режущим воздействиям, из таких тканей изготавливаются, в частности, защитные перчатки и защитные вставки в спортивную одежду (для мотоспорта, сноубординга и т. п.). Также он используется в обувной промышленности для изготовления антипрокольных стелек [4].

Для пара-арамидного волокна характерна высокая механическая прочность. В зависимости от марки, разрывная прочность волокна может колебаться от 280 до 550 кг/мм² (у стали, для сравнения, этот параметр находится в пределах 50-150 кг/мм², лишь самые высокопрочные сорта стали со специальной обработкой приближаются по прочности к наименее прочным сортам арамида). Наибольшую прочность имеет российское волокно, выпускаемое под маркой Армос, его прочность 500—550 кг/мм². Такая высокая прочность сочетается с относительно малой плотностью — 1400—1500 кг/м³ (плотность чистой воды 1000 кг/м³, плотность стали порядка 7800 кг/м³).

Мета-арамидное волокно (наиболее известна марка - "Номекс") отличается высокой термической стойкостью. Оно способно длительное время работать при температуре 250 °С, на короткое время (несколько секунд) температура может повышаться до 400-500 °С, а при достаточном запасе прочности — ещё выше. *Арамид*, как и подавляющее большинство других органических соединений, горит в атмосфере кислорода, но концентрации кислорода в воздухе недостаточно для устойчивого горения — волокно быстро самостоятельно гаснет, если находится вне пламени.

Изначально арамидное волокно было создано для армирования автомобильных шин, оно и сейчас с успехом применяется для этого, но за счёт своих высоких характеристик оно нашло самое широкое применение в самых различных отраслях.

Чистое арамидное волокно применяется для изготовления сверхпрочных тросов и тканей, оплётки оптических и иных кабелей.

Композиты на основе арамида имеют высокую прочность при малой массе, что делает их незаменимыми в производстве костюмов для пожарных, авиационной и космической техники, спортивных снарядов и т. д.

Однако, применяя различные способы обработки, можно добиться практически полного устранения двух последних недостатков. Так, например, производители волокна Twaron утверждают, что добились надёжной защиты от воды и гарантируют не менее 10-ти лет стабильной эксплуатации.

Так же к недостаткам арамидных волокон следует отнести их плохую окрашиваемость. Волокно бывает практически исключительно жёлтого цвета. Это не имеет значения при техническом применении, однако может помешать при изготовлении из него повседневной одежды.