

организовано соревнование «Лучший по профессии». Художественная самодеятельность отдела милиции в семидесятые годы была неоднократно лауреатом областных смотров-конкурсов художественной самодеятельности, участвовала в заключительном концерте-смотре регионов Сибири и Дальнего Востока в Новосибирске, где заняла призовое место и награждена Дипломом МВД. За весь период службы в милиции А. П. Горевой прошёл путь от старшего лейтенанта до подполковника.

С 1989 по 1996 годы Алексей Петрович работал в аварийно-диспетчерской службе «05» в Администрации г. Юрги. В его обязанности входил сбор информации обо всех чрезвычайных происшествиях. Период его службы выпал на время взрывов на воинских складах Юргинского гарнизона.

С 1996 года Алексей Петрович на пенсии, но является активным членом Совета ветеранов, продолжает встречи с учащимися различных школ города. За годы работы А.П. Горевой награждён медалями: «За безупречную службу» (10 и 15 лет службы), «За доблестный труд в ознаменовании 100-летия со дня рождения В. И. Ленина», «В честь 60-летия Победы» от ЦК КПРФ, золотым знаком «Отличник милиции», Почётной грамотой начальника управления МВД СССР за многолетнюю работу по пропаганде и агитации.

Источники.

1. [http://yurgschool2.ucoz.ru/news/vstrecha\\_s\\_gorevym\\_alekseev\\_petrovichem/](http://yurgschool2.ucoz.ru/news/vstrecha_s_gorevym_alekseev_petrovichem/)-Школа №2 города Юрги Кемеровской области
2. Из личной беседы с А.П. Горевым.

### **Бронежилеты из композитных материалов**

Д.В. Дудихин, студ. гр. 10В20

Научный руководитель: Бабакова Е.В., ассистент кафедры МЧМ  
Юргинский технологический институт (филиал)

Национального исследовательского Томского политехнического университета  
652055, Россия, Кемеровская обл., г. Юрга, ул. Ленинградская, 26, тел. 8-(38451)-6-05-37  
E-mail: dudihin.diman@mail.ru

В древние времена человек начал защищать своё тело от внешних воздействий одеждой. Различные латы, доспехи, кольчуги делали из стали – прочного, но тяжелого материала. Кольчуга была относительно лёгкой и гибкой, но защищала только от меча, броня из стального листа могла задерживать стрелу и даже пулю средневекового огнестрельного оружия.

Вновь о защите солдат бронеодеждой вспомнили уже в 20-м веке. В первую очередь это было связано с изменениями в ведении войны, теперь основная доля потерь приходилась на ранения пулями, осколками мин и снарядов. Предпринимались попытки защитить туловище и голову солдат, но получившиеся конструкции, оказались тяжелыми и мало эффективными [1].

Уже после Второй Мировой войны были созданы первые изделия, которые можно назвать бронежилетами. Они были сделаны из синтетических волокон, вроде нейлона, и защищали тело солдата всё от тех же осколков. Не смотря на то, что для пуль они не представляли серьёзной преграды, они позволили более чем на 70% сократить потери американцев во время Корейских и Вьетнамских войн. Это был огромный успех. Но настоящий переворот произошёл тогда, когда исследовательская группа, возглавляемая Стефани Кволек, получила волокно, в последствии названное Kevlar. Выпущенный на рынок в 1975-м году, он был гораздо легче и прочнее стали. Сделанные из Кевлара бронежилеты уже могли остановить не только осколок, но и большинство pistolетных пуль, при этом они стали легче и удобнее в ношении. После дополнительного усиления удалось получить относительно лёгкую и комфортную защиту от автоматных пуль. Любой современный бронежилет, за редким исключением, содержит арамидное волокно в качестве своей основы [3].

Все защитные структуры бронеодежды можно разделить на пять групп, в зависимости от применяемых материалов:

1. Текстильная (тканая) броня на основе арамидных волокон:

В настоящее время баллистические ткани на основе арамидных волокон являются базовым материалом для гражданских и военных бронежилетов.

Выглядит арамид как тонкие волокна-паутинки желтого цвета (очень редко используют другие цвета). Из этих волокон сплетаются арамидные нити, а уже из нитей впоследствии изготавливается баллистическая ткань. Арамидное волокно имеет очень высокую механическую прочность.

На рисунке 1 показан наплечник бронежилета из арамидного волокна, в который проходила стрельба с трех метров из табельного ПМ. Тест показал что 14 слоев баллистической ткани успешно задержали пулю. Но так как пуля попала в край не прошитого пакета (одна центральная строчка), то пуля потянула, растянула ткань [5].



Рис. 1. Бронежилет из арамидного волокна [5]

Большинство специалистов в области разработки бронеодежды считают, что потенциал российских арамидных волокон до сих пор полностью не реализован. Например, броневого структуры из наших арамидных волокон превосходят зарубежные в соотношении характеристик «защиты/вес».

#### 2. Металлическая броня на основе стали (титан) и алюминиевых сплавов:

После длительного перерыва со времен средневековых доспехов, бронепластины изготавливались из стали и широко использовались во время Первой и Второй Мировых войн. Легкие сплавы стали применяться позже. Например, во время войны в Афганистане получили распространение бронежилеты с элементами из броневых алюминия и титана. Современные броневого сплавы позволяют уменьшить толщину панелей в два-три раза по сравнению с панелями, изготовленными из стали, и, следовательно, в два-три раза уменьшают вес изделия.

Алюминий превосходит стальную броню, обеспечивая защиту от бронебойных пуль калибра 12,7 или 14,5 мм. Кроме того, алюминий обеспечен сырьевой базой, более технологичен, хорошо сваривается и обладает уникальной противоосколочной и противоминной защитой.

Основным преимуществом титановых сплавов считается сочетание коррозионной стойкости и высоких механических свойств. Чтобы получить сплав титана с заранее определенными свойствами, его подвергают легированию хромом, алюминием, молибденом и другими элементами.

#### 3. Керамическая броня на основе композиционных керамических элементов:

С начала 80-х годов в производстве бронеодежды применяются керамические материалы, превосходящие металлы по соотношению "степень защиты/вес". Однако, использование керамики возможно только в сочетании с композитами из баллистических волокон. При этом необходимо решать проблему низкой живучести подобных бронепанелей. Также не всегда удается эффективно реализовать все свойства керамики, поскольку такая бронепанель требует бережного обращения.

В такой броне используют следующие элементы: оксид алюминия (корунд), карбид бора и карбид кремния. На рисунке 2 показано испытание бронеплиты керамическая SK4 MehlerVarioSystem (Германия). Тест данной плиты с условиями, что расстояние 15 метров патрон 7.62 x39 цельнооболочечная с стальным сердечником, показал, что пуля пробивала первый слой керамики и застряла в внутреннем слое полностью, погасив кинетическую энергию на пробив плиты лицевой стороны [6].



Рис. 2. Бронеплита керамическая SK4 MehlerVarioSystem [6]

4. Композитная броня на основе высокомолекулярного полиэтилена (слоистого пластика).

На сегодняшний день наиболее передовым видом бронеодежды с 1 по 3 класс (с точки зрения веса) считаются броневые панели на основе волокон СВМПЭ (сверхвысокомолекулярного полиэтилена).

Волокна СВМПЭ имеют высокую прочность, догоняя арамидные. Баллистические изделия из СВМПЭ имеют положительную плавучесть и не теряют при этом своих защитных свойств, в отличие от арамидных волокон. Однако СВМПЭ совершенно не подходит для изготовления бронежилетов для армии. В военных условиях велика вероятность контакта бронежилета с огнем или раскаленными предметами. Более того, зачастую бронежилет используется в качестве подстилки. А СВМПЭ, какими бы свойствами он ни обладал, остается все же полиэтиленом, предельная температура эксплуатации которого не превышает 90 градусов Цельсия. Однако СВМПЭ отлично подходит для изготовления полицейских жилетов.

Стоит заметить, что мягкая бронепанель, изготовленная из волокнистого композита, не способна обеспечить защиту от пуль с твердосплавным или термоупрочненным сердечником. Максимум, что может обеспечить мягкая структура из ткани - защита от пистолетных пуль и осколков. Для защиты от пуль длинноствольного оружия необходимо использовать бронепанели. При воздействии пули длинноствольного оружия создается высокая концентрация энергии на малой площади, к тому же такая пуля является острым поражающим элементом. Мягкие ткани в пакетах разумной толщины их уже не удержат. Именно поэтому целесообразно использовать СВМПЭ в конструкции с композитным основанием бронепанелей.

5. Комбинированная (многослойная) броня.

Материалы для бронежилетов комбинированного типа подбираются в зависимости от условий, в которых будет эксплуатироваться бронеодежда. Разработчики комбинируют применяемые материалы и используют их вместе - таким образом удалось значительно улучшить защитные свойства бронеодежды. Текстильно-металлическая, керамикоорганопластиковая и другие виды комбинированной брони на сегодняшний день широко используются во всем мире.

Уровень защиты бронеодежды варьируется в зависимости от материалов, которые в ней используются. Однако, сегодня решающую роль играют не только сами материалы для бронежилетов, но и специальные покрытия. Благодаря достижениям нанотехнологии, уже разрабатываются модели, удароустойчивость которых многократно повышена при значительном уменьшении толщины и веса. Такая возможность возникает благодаря нанесению на гидрофобизированный кевлар специального геля с наночастицами, повышающего стойкость кевлара к динамическому удару в пять раз. Такая броня позволяет существенно уменьшить размеры бронежилета, сохраняя тот же класс защиты [2].

Современные бронежилеты широко применяются как военными, так и гражданскими лицами. Общевоинские бронежилеты стали намного эффективнее и удобнее. В них, вместо мелких пластин, устанавливаются пластины большой площади. Кроме того, армейские бронежилеты имеют, как правило, расширенную модификацию, более высокие классы защиты, а также могут комплектоваться подсумками для автоматных магазинов, чехлами для гранат, раций, кобурами и другими приспособлениями. Степень защиты бронежилетов, используемых преимущественно военными, может быть увеличена за счет использования специальных карманов для дополнительных стальных пластин, а также путем замены бронеэлементов.

В гражданской сфере бронежилетами активно интересуются деловые люди. Незаменим бронежилет в работе телохранителя, специфика которой диктует, как правило, применение моделей скрытого ношения. Существуют современные бронежилеты, разработанные специально для бизнесменов и выполненные в виде жилетки, которую можно надевать под деловой костюм.

Кроме того, изготавливаются женские бронежилеты, учитывающие форму женского торса, а также специальные бронежилеты для служебных собак.

Таким образом, сегодня новые броневые материалы и защитные структуры на их основе становятся доступной реальностью, но разработчикам бронежилетов и других средств противопулевой защиты надо четко понимать, в каких областях применения они могут показать свои преимущества перед традиционными материалами [4].

Источники.

1. Режим доступа: <http://www.splav.ru/press/info/bron/bron.aspx>
2. Режим доступа: <http://bronejilet.ru/articles/materials>
3. Режим доступа: [http://bronejilet.ru/articles/sovremenny\\_bronejilet](http://bronejilet.ru/articles/sovremenny_bronejilet)