

Миф о пулестойкой пленке и нанотехнологии

Иногда нас просят нанести пленку, которая защитила бы окно от пули, то есть обладающую свойствами пулеустойчивости или пулестойкости. К сожалению, такая пленка в настоящее время при современном развитии технологий не существует и ее производство невозможно.

Вероятно, в некоторое заблуждение вводит слово "бронированный". Вообще, **броня** - защитный слой материала, функцией которого является защита, чаще всего от проникновения инородных тел через материал (обычно достигающаяся высокими показателями механических свойств: прочность, вязкость и т.д.).

Защитная пленка защищает от поражения людей в помещении осколками и сохраняет целостность стекла при не слишком сильных ударах: ногой, рукой, бутылки или камня. От пули, топора, кувалды из светопрозрачных материалов защищает только толстое стекло.

ПУЛЕСТОЙКОСТЬ

По ГОСТу, "**пулестойкость** - способность преграды противостоять **сквозному пробитию** пулями и отсутствие при этом опасных для человека **вторичных поражающих элементов**". Под вторичными поражающими элементами имеются в виду "тыльные отколы (осколки) преград и продукты взаимодействия пули с преградой (осколки)...". Защитная пленка в обязательном порядке наносится на бронированное стекло с тыльной стороны: чтобы осколки стекла, выбиваемые пулей, не могли попасть в помещение. Стекло - твердое, но хрупкое и предотвратить вылет осколков самостоятельно не может. Полимерная пленка - не слишком твердая, но вязкая и прочная на растяжение. Она останавливает осколки, которые "повисают на ней", справляясь со второй поставленной задачей пулестойкости.



При попадании пули в преграду происходит повреждение пули и самого материала защиты: огромная кинетическая энергия движения пули гасится за счет деформации сжимающегося и разрываемого ею материала (неупругие деформации). Большинство пуль (для автоматов или винтовок) содержат очень прочный тяжелый стальной сердечник, после сплющивания оболочки проникающий глубоко внутрь материала.

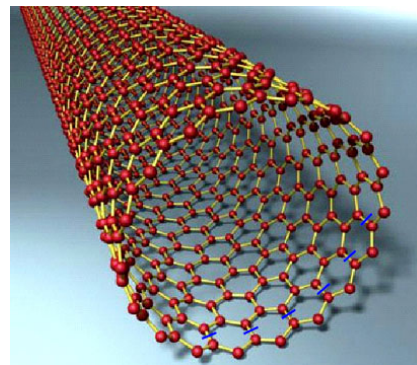
Коэффициент прочности на разрыв для полимерных пленок примерно в 5 раз меньше, чем для стекла (пленка легко режется канцелярским ножом). Поэтому толщина бронировющего слоя из пленки должна быть в 5 раз больше. Если для защиты от автомата

Калашникова необходимо стекло толщиной 2,8÷3,6 см, то толщина такой пленки была бы 14÷18 см (толщина стандартной защитной пленки 0,3÷0,6мм). Такая пленка обошлась бы в сотни раз дороже бронированного стекла и весила бы в 2 раза больше.

НАНОТЕХНОЛОГИИ

Одно из заблуждений, связанных с бронировочными пленками - применение нанотехнологий при их производстве.

Нанотехнология — область науки и техники, занимающаяся методами производства конструкций с заданной атомарной структурой путем контролируемого манипулирования отдельными атомами и молекулами. Характерные размеры, с которыми имеют дело нанотехнологи - 1÷10 нанометров, т.е. 10⁻⁹ метров. Толщина пленки составляет 100÷700 микрон (0,1÷0,7мм) т.е. 10⁻⁴ м. Это в 100 000 раз больше. Современные защитные пленки не имеют с нанотехнологиями ничего общего.



Однако, нанотехнология и в особенности молекулярная технология — новые, очень мало исследованные дисциплины. Основные открытия, предсказываемые в этой области, пока не сделаны. Тем не менее, проводимые исследования уже дают практические результаты.

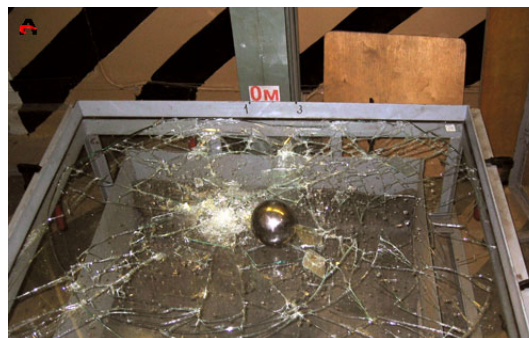
В частности, кажется **принципиально возможным** создание ультра-тонких нанопленок с великолепными бронировочными свойствами. Так, были получены углеродные нанотрубки, обладающие крайне высокой прочностью. Составленная из них многослойная защитная пленка будет крайне прочна, а микроскопичная толщина сделает ее практически прозрачной. Правда, в настоящее время максимальная длина нанотрубок обычно составляет около сотни микронов - что, конечно, слишком мало для повседневного использования.

Возможно, нанотехнологии - потенциальный путь создания пулестойких пленок, но это - дело недалекого будущего.

Итак,

ДЛЯ ЧЕГО СЛУЖИТ ПЛЕНКА?

Защитная пленка обладает очень высокой прочностью к поперечному растяжению. При нанесении на стекло она придает ему те же свойства: очень сильно ослабляет поперечные к поверхности стекла деформации (в т.ч. микроколебания). При возникновении даже малого поперечного отклонения вязкая



полимерная пленка быстро возвращает стекло (обеспечивая упругие деформации) к обычному положению. Конечно, достаточно сильный удар может отклонить стекло с пленкой от недеформированного положения на расстояние, необходимое для того, чтобы хрупкое стекло все-таки разбилось. Но при этом оно остается на месте, приклеенное к защитной пленке. Структура окна сохраняется.

Этим свойством определяются все защитные функции пленки:

- **Укрепление стекла:** при не слишком сильных ударах стекло не разбивается (при ударе мягким телом, ногой, камнем или бутылкой)
- **Безосколочность:** пленка предотвращает попадание осколков в помещении даже когда стекло все-таки разбивается (поэтому защитная пленка наносится на бронированные окна с тыльной стороны и на окна для уменьшения последствий взрывов).
- **Защита от проникновения:** сохранение целостности окна (даже после разбивания) предотвращает попадание злоумышленника внутрь помещения. Обеспечивается защита, аналогичная решеткам.
- Практически полностью исключаются возможность **прослушивания** путем снятия звуковых колебаний со стекла специальной аппаратурой.
- **Шумоизолирующие** свойства (звук попадает в помещение через окно за счет механических колебаний стекла, ретранслирующего уличный шум).
- При схожих защитных качествах, стекла с защитной пленкой **можно выбить** с внутренней стороны помещения.

Также пленка хорошо **поглощает ультрафиолет**, сохраняя интерьер от выгорания и обеспечивая защиту от одного из видов **теплопередачи**. Т.е. повышается тепловая изолированность помещения от внешней среды, как следствие - **уменьшаются расходы** на обогрев помещения зимой и охлаждение летом.

© **AbavaNet**
г. Москва

Внимание!

Все права на статью принадлежат **AbavaNet**.technology

Коммерческое использование текста или любой его части запрещено и может преследоваться в судебном порядке согласно ГК РФ.

При публикации, цитировании или ином некоммерческом использовании данного текста, или любой его части необходима явная и недвусмысленная ссылка на данную статью с указанием правообладателя.

Онлайн-версия статьи по адресу: <http://abava.net/security-films-myth.shtml>