**Специфика установки новых стекол ТС после их повреждения *–***

**Малаховская Юлия Валерьевна,**

**специалист ООО «АльфаСервис Групп», г.Минск**

Определим основное назначение стекол, в частности, ветрового стекла, в современном транспортном средстве (далее – ТС). Действительно ли стекло обеспечивает только защитный барьер от непогоды?

1. В реальности, кроме защитного барьера – это важная **опция безопасности при движении ТС**, которая по значимости может быть сравнима c ремнем безопасности, детским креслом и даже подушкой безопасности. Например, стекло ветровое в случае прямого столкновения в ДТП удерживает внутри салона водителя и пассажиров, а также увеличивает жесткость каркаса кабины, салона ТС. Поэтому, надлежащим образом закрепленное стекло в ТС имеет огромное значение для обеспечения безопасности водителя и пассажиров.

**2.** Рассмотрим некоторые **особенности изготовления и применения стекла для Т**С, которые, на наш взгляд, позволят изучить механизм их разрушения при ДТП.

Стекло, как подвижное так и неподвижное, изготавливается, при высокой температуре из обсидиана – вулканического образования. Первое применение обсидиана можно отнести к изготовлению драгоценностей, др. декоративных изделий и далее – оконные стекла

Современное стекло для ТС состоит из четырех основных ингредиентов: песка, кальцинированной соды, доломита и известняка. Каждый из этих материалов способствует успеху производственного процесса. Кроме кварца (силикатного песка) в рецептуре стекла применяется кальцинированная сода - самый дорогой ингредиент, которая обеспечивает более мягкое плавление сырья. Содержание доломита обеспечивает лучшую зону выветривания. Известняк повышает прочность готового продукта.

Большинство изготовителей также используют в переработке отслужившее срок эксплуатации стекло (рециркулированное стекло), называемое в производственном процессе как Cullet. В дополнении к снижению материальных затрат Cullet также плавится при более низкой температуре, что позволяет снизить расходы на электроэнергию.

В производстве безопасного автомобильного стекла используются две основные технологии: триплексовка и закалка.

Многослойное стекло (триплекс) состоит из двух слоев стекла, соединенных между собой прочным, пластичным невидимым слоем поливинилбутиральной пленки (PVB).

Ламинированные стекла удерживаются изнутри в случае их повреждения. Ламинированные стекла разработаны главным образом для ветровых стекол ТС. Однако они также могут быть применены в качестве других опций (боковых и задних стекол, люков).

Триплекс обеспечивает повышенную безопасность и имеет другие преимущества при его применении в автомобиле. Например. благодаря эластичной прослойке триплекс обладает повышенной ударопрочностью и высоким сопротивлением внешним воздействиям. Он защищает водителя и пассажиров от попадания предметов в салон при движении ТС. В результате любого разрушения стекла, осколки остаются на пленке. При ударе и повреждении трещина не распространяется по всей поверхности стекла, сохраняя при этом обзор водителю. Технология триплекса позволяет также в горячем виде «впаивать» в стекло молдинг, застежки, скобки, клипсы и т д. Такие стекла называются капсулированными.

Закаленное листовое стекло подвергается специальной термической обработке, в результате которой в его поверхностных слоях образуются остаточные напряжения сжатия. Это обеспечивает стеклу повышенную механическую прочность, термостойкость и безопасность при разрушении.

Процесс закалки сводится к тому, что стекло в печи нагревается до заданной температуры, превращая его в жидкое состояние. Затем оно помещается в прохладную среду, обеспечивая при этом остывание вначале внешней стороны стекла, а затем охлаждается средняя часть стекла, вызывая тем самым напряжение сжатия. В результате, чтобы разрушить такое стекло необходимо преодолеть значительную силу сжатия. Однако, если этого усилия достаточно, то стекло рассыпается на мелкие осколки, имеющие форму куба с не острыми краями. Мелкие осколки в случае разрушения стекла при ДТП уменьшают возможность получить серьезные травмы.

**3.** В настоящее время насчитывается примерно **80 заводов, производящих автостекло** для всего мирового автопрома.

Производство автостекла можно разделить на две группы:

* для конвейеров OEM (original equipment manufacturer) - оригинальное оборудование мануфактуры;
* для вторичного рынка ARG (automotive replacement glass) - автомобильное  стекло- замена.

Основным крупнейшим в мире производителем по производству автомобильного стекла стекол являются концерн: OEM+ARG Asahi Glass Co., Ltd (Япония). В настоящее время концерн Asahi Glass Co., Ltd имеет более 50 предприятий за пределами Японии. В состав концерна входит группа компаний "Glaverbel" (Бельгия), а также крупнейший в России завод по производству автомобильного стекла «Борский Стекольный Завод». На рынок выпускаются также автостекла под марками «AGC», «Lamisafe», «Lamit».

Крупнейшим производителем автостекла в мире является фирма Pilkington (Англия). Фирма основана в 1826 году в Лондоне. Реализует продукцию в 130 странах мира и обладает наибольшим географическим охватом среди всех производителей автостекла. Каждое четвертое автостекло в мире произведено компанией "Pilkington".

Выпускается также автостекла под марками: "Sigla", "Arva", "Triplex", "Nordlamex", "Sicursiv" и ряд других.

Известна продукция транснационального концерна Saint-Gobain Sekurit (Франция). Он объединяет более 1000 компаний в 46 странах мира. Каждый второй европейский автомобиль сходит с конвейера со стеклами Saint-Gobain Sekurit. Продукция этого концерна поставляется на конвейеры крупнейших автомобильных гигантов, таких как Audi, Volkswagen, BMW, Mercedes-Benz, Volvo, Ford и других.

Guardian (Испания) одна из крупнейших компаний в мире по производству автомобильных стекол, со штаб-квартирой в Мичигане, США. В Европе основное производство сосредоточено в Люксембурге и в Испании. Концерн «Guardian» производит только ветровые стекла. Объем производства составляет около 1 000 000 стекол в год.

Автомобильные стекла для вторичного рынка, наиболее часто встречающиеся в РБ: XYG Xinyi Group (Glass) Co. (Китай)

Компания XYG является одним из крупнейших производителей автомобильных стекол в Азии. Завод компании расположен в свободной экономической зоне Шенчжен (Гонконг), оснащен современным европейским технологическим оборудованием и передовыми системами контроля качества продукции. Автостекла XYG поставляются более чем в 70 стран мира, имеют относительно невысокую цену и хорошее качество, подтвержденное различными международными, а также российскими сертификатами. Продукция данного завода изготовлена из листового стекла PPG (США) и пленки «Du Pont».

Промышленная группа FYG Fuyao Glass (Китай) также специализируется на выпуске автостекол, плоского строительного стекла, а также технических зеркал. "Fuyao Glass" является одним из ведущих производителей автостекол в мире и лидером поставок автостекол в Китае, имеет четыре завода по производству автостекол, расположенных на территории Китая. В 2012 году начал функционировать завод FUYAO GLASS в г. Калуга, поставляющий свою продукцию на сборочные производства в Российской Федерации.

КМК Glass - российский производитель (г. Бор) автостекол с 1996 года. Лидер производства автостекла для вторичного рынка Российской Федерации. Изготавливает автостекло для всех легковых, грузовых автомобилей, автобусов и сельскохозяйственной техники российского производства.

**4.** **Основные термины**, используемые специалистами при описании автомобильных стекол:

Датчик дождя — сенсорный элемент, прикрепленный с внутренней стороны ветрового стекла, который в случае дождя автоматически включает механизм стеклоочиститееля и омывателя стекла и определяет режим их работы.

Датчик освещенности — сенсорный элемент, прикрепленный с внутренней стороны лобового стекла, включающий и выключающий габаритные огни и ближний свет в зависимости от условий наружного освещения.

Камера — сенсорный элемент, прикрепленный с внутренней стороны лобового стекла, контролирующий оптическим методом заданную компоненту окружающей среда. На сегодняшний момент все известные виды камер монтируются в треугольные шелкографические окна.

Обогрев — нити накаливания или пиролитическое покрытие на внутренней поверхности или в массе стекла, к которым подводится электрический ток. Может быть как локальным (только зона покоя щеток стеклоочистителя), так и полным (все поверхность стекла).

Проекция — устройство 2D проецирования заданных параметров текущего состояния автомобиля (скорость, температура двигателя т.д.) на область лобового стекла автомобиля. Зона создания изображения на стекле имеет специальное покрытие.

**5. Маркировка автомобильных стекол**. Любое автомобильное стекло: ветровое, заднее или боковое имеет свои параметры и соответственно идентификационные признаки. Маркировка, размещается в правом или левом, нижнем или верхнем углу каждого стекла. Типовую маркировку можно представить на рис. 1.

Рис.1. Типовая маркировка стекла ТС: 1-варныий знак производителя; 2-тип автостекла (Laminated — многослойное стекло, Tempered — закаленное стекло); 3-расширенный тип стекла (I - упрочненное ветровое стекло; II - ветровое многослойное стекло; III - ветровое обработанное многослойное стекло, IV - стекло из пластика, V - прочие (не ветровые) стекла с коэффициентом пропускания света ниже 70%, V-VI - двойное стекло с коэффициентом пропускания света ниже 70%. отсутствие индекса - стекла с коэффициентом пропускания света не ниже 70%);

Позиция 4 указывает код страны предоставившей официальное утверждение: 1-Германия, 2-Франция, 3-Италия, 4-Нидерланды, 5-Швеция, 6-Бельгия, 7-Венгрия, 8-Чехия, 9-Испания, 10- Югославия, 11-Англия, 12-Австрия, 13-Люксембург, 14-Швейцария, 16-Норвегия, 17-Финляндия, 18-Дания, 19- Румыния, 20-Польша, 21-Португалия, 22-Россия, 23-Греция, 24-Ирландия, 25-Хорватия, 26-Словения, 27-Словакия, 28-Беларусь, 29-Эстония, 31-Босния и Герцеговина, 32-Латвия, 37-Турция, 42-Европейское сообщество, 43-Япония.

Позиция 5 указывает на соответствие американским стандартам безопасности M, AS, DOT.

Позиция 6 указывает на соответствие европейскому стандарту безопасности ECE R43.

Позиция 7 указывает: число, месяц и год изготовления: цифра с точками обозначает год, сумма точек до цифры – месяц изготовления, сумма точек после цифры – месяц изготовления + 6 (данная опция не обязательна и наносится производителем по желанию).

**6. Рассмотрим технологию процесса установки автомобильного стекла (пошаговая демонстрация).**

1. Снять всю декоративную отделку, накладки, уплотнения, крепежные детали и стеклоочистители, в соответствии с инструкциями изготовителя автомобиля. Перед снятием стекла обеспечить защиту окрашенных поверхностей кузова от повреждения с помощью изоляционной ленты.

2. Поврежденное стекло срезать с использованием струны витой.

3. Удалить оставшийся слой клея в посадочном месте стекла для обеспечения нужной чистоты поверхности для нанесения нового клея.

4. Приложить к посадочному месту новое ветровое стекло (оно должно быть сухим) и проверить, насколько правильно оно входит в проем. Для правильного процесса вклейки, перед обработкой слоем активатора, рабочая кромка стекла должна быть сухой. При необходимости, вставить в проемы специальные прокладки и промаркировать правильное положение ветрового стекла с помощью изоляционной ленты.

5. Подготовка ветрового стекла. Очистить ветровое стекло, используя омыватель или аналогичную жидкость. Для подготовки поверхности к склейке нанесите активатор с помощью чистой, не содержащей волокна, тканью движением по поверхности в одном направлении. Не наносить активатор на одну и ту же поверхность дважды. Время сушки: 10 минут (при t от +10°С до +35°С).

6. Подготовка посадочного места. Тщательно очистите поверхность склейки от грязи. Рабочая поверхность должна быть полностью чистой и сухой. Для предварительной подготовки поверхности к склейке, нанесите активатор с помощью чистой, неворсистой ткани движением по поверхности в одном направлении. Время сушки: 10 минут (при t от+10°С до +35°С и относительной. влажности 50%).

7. После того, как было произведено активирование поверхности, необходимо устранить все мелкие повреждения окрашенных поверхностей кузова, появившихся при удалении старого стекла. Для этого поврежденные участки покрываются праймером.

8. Нанести слой клея треугольного сечения на кромку стекла или посадочное место стекла.

9. Новое ветровое стекло должно устанавливаться в посадочное место в течение времени, указанного в спецификации (время нахождения клея в открытом состоянии). Разместив стекло в посадочное место, произведите легкий нажим по всему периметру для обеспечения надежного контакта со слоем клея. В процессе установки стекла держите открытыми двери и боковые окна автомобиля. Верните на место отделку и декоративные накладки. Удалите избыток клея до его отверждения.

**7. Используемые в технологическом процессе материалы и инструменты:** клей полиуретановый, активатор (обезжириватель), праймер (грунтовка), струна витая, аппликаторы безворсовые, бумага протирочная безворсовая, стамески, отвертки, приспособления для демонтажа щеток стеклоочистителя, ручной/ превматический/ электрический пистолет для нанесения клея полиуретанового.

**8.** **Примерные затраты времени** на установку ветрового стекла: на легковой автомобиль 2 часа, грузовик 3 часа, автобус – 6 часов.

При установке стекла, в зависимости от ситуации, могут использоваться различные клеевые составы. В первую очередь они отличаются модулем упругости (возможность эластично реагировать на искривления кузова автомобиля) и открытым периодом (время до образования пленки наружного натяжения). Низкомодульные клеевые составы для установки стекол на автомобили после 2008 года выпуска не применяются.

При установке стекла в уплотнительную резину (на устаревших моделях автомобилей) клей не используется. Стекло фиксируется в проем с помощью резинового уплотнителя. Как следствие, для качества установки часто требуется замена уплотнителя. В автобусах, как правило, в уплотнитель устанавливаются стекла из двух частей из-за большой площади и, соответственно, массы. Затраты времени на установку стекла на легковой автомобиль – в пределах 0,5 часа, на грузовой – до1 часа и 1,5 часа на автобус ().

В ряде случаев возможно временное продление срока эксплуатации стекла триплекс путем ремонта. Важно помнить, что, во-первых, это временная мера, которая не возвращает стеклу первоначальных свойств, и, во-вторых, эффективность ремонта снижается в геометрической прогрессии с течением времени после его повреждения.

**9. Базовые параметры ремонтопригодности:**

- суммарная длина лучей трещин более 25 см – ремонт нецелесообразен;

- диаметр скола более 2 см – ремонт нецелесообразен;

- повреждения в зоне действия водительской щетки стеклоочистителя – ремонт запрещен;

- повреждения салонного (внутреннего) слоя стекла (с или без наружного слоя) – ремонт нецелесообразен;

- повреждение в зоне визуального контроля датчиков или действия обогрева – ремонт нецелесообразен.

Одной из тенденций современного автомобильного рынка стало увеличение площади остекления крыши на новых моделях. Это могут быть либо стандартные люки (стекло доступно к замене как отдельная запасная часть), либо панорамные стеклянные крыши (являются неделимой частью и меняются агрегатно).

**Вывод.** Приведенные сведения по автомобильным стеклам позволят оценщику ТС установить особенности их замены, а также допустимые пределы ремонтопригодности.