

Министерство образования и науки Российской Федерации

Федеральное государственное бюджетное образовательное
учреждение высшего образования
«Оренбургский государственный университет»

Кафедра технической эксплуатации и ремонта автомобилей

А.В. Пузаков, Я.Ю. Осаулко

ИЗМЕНЕНИЕ СВЕТОПРОПУСКАНИЯ СТЁКОЛ АВТОМОБИЛЕЙ

Методические указания

Рекомендовано к изданию редакционно-издательским советом федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Оренбургский государственный университет» для обучающихся по образовательной программе высшего образования по направлению подготовки 23.03.03 Эксплуатация транспортно-технологических машин и оборудования

Оренбург
2018

УДК 629.5.8)
ББК 39.33-04я73
П 88

Рецензент – доцент, кандидат технических наук Д.А. Дрючин

Пузаков, А.В.

П 88

Изменение светопропускания стёкол автомобилей: методические указания / А.В. Пузаков, Я.Ю. Осаулко; Оренбургский гос. ун-т. – Оренбург: ОГУ, 2018. – 51 с.

Методические указания содержат теоретический материал по теме тонирования стёкол автомобилей и методику изменения их светопропускания.

Методические указания по выполнению лабораторной работы предназначены для обучающихся по образовательной программе высшего образования по направлению подготовки 23.03.03 Эксплуатация транспортно-технологических машин и оборудования при изучении дисциплины «Технология тюнинговых услуг».

УДК 629.33(075.8)
ББК 39.33-04я73

© Пузаков А.В.,
Осаулко Я.Ю., 2018
© ОГУ, 2018

Содержание

Введение.....	4
1 Цель работы	5
2 Задание	5
3 Оборудование и инструмент	6
4 Основные теоретические сведения	6
4.1 Нормативные значения светопропускания стёкол автомобилей.....	7
4.2 Приборы для измерения светопропускания стёкол автомобилей	9
4.3 Способы изменения светопропускания стёкол автомобилей.....	13
4.4 Тонирование стёкол автомобилей.....	25
4.5 Бронирование стёкол автомобилей.....	28
5 Порядок выполнения работы	35
5.1 Предметы, необходимые для работы.....	36
5.2 Подготовка к работе	36
5.3 Способ разделения пленки.....	37
5.4 Крепление пленки на боковые стекла.....	37
5.5 Крепление пленки на заднее стекло.....	43
5.6 Полезные советы	45
5.7 Советы по уходу за оклеенным стеклом	46
6 Контрольные вопросы	47
Список использованных источников	49
Приложение А - Бланк проведения лабораторной работы.....	50

Введение

Лабораторные работы являются одной из форм проведения занятий по дисциплине «Технология тюнинговых услуг». Целью занятий является приобретение практических навыков выполнения работ по тюнингу и дооборудованию автомобилей, а также освоение методов определения эффективности подобных воздействий.

Лабораторная работа «Изменение светопропускания стёкол автомобиля» посвящена вопросам практического использования тонировочных и бронировочных материалов с целью снижения светопропускания стёкол, повышения комфортабельности салона, защиты пассажиров от осколков стекла, а самого стекла и элементов кузова от возникновения царапин, а также оценке эффективности проведённых мероприятий.

Лабораторная работасодержит описание процедуры замера уровня светопропускания стёкол автомобиля до и после нанесения тонировочной плёнки, порядок выполнения работ по изменению светопропускания стёкол автомобиля, а также описание основных тонировочных материалов.

Контрольные вопросы позволяют оценить, как степень подготовленности студентов к защите лабораторной работы, так и общий уровень знаний по данному разделу курса.

1 Цель работы

Приобрести практические навыки измерения коэффициента светопропускания стёкол автомобиля. Освоить технологию нанесения тонирующей плёнки на стёкла автомобиля. Сделать вывод об эффективности проведённых мероприятий.

2 Задание

1. Провести экспериментальное определение коэффициента светопропускания штатных стёкол автомобиля.
2. Подобрать необходимую тонирующую плёнку и составить схему её нанесения.
3. Выполнить монтаж тонирующей плёнки на стёкла автомобиля.
4. Провести экспериментальное определение коэффициента светопропускания стёкол автомобиля с нанесённой на них тонирующей плёнкой.
5. Сравнить коэффициенты светопропускания до и после нанесения тонирующей плёнки и сделать заключение об эффективности мероприятий по изменению светопропускания стёкол автомобиля.

3 Оборудование и инструмент

Фигурные отвёртки, плоскогубцы, ключи, съёмник пластиковых клипс, технический термофен (тепловой пистолет), прикаточный валик, нож со сменными лезвиями, ножницы; наждачная бумага, щётка с металлической щетиной, шпатель, состав для обезжиривания поверхности, перчатки, тауметр ТОНИК.

4 Основные теоретические сведения

Тонировка стекла автомобиля заключается в нанесении на его поверхность специального покрытия, которое не пропускает в салон автомобиля определённую часть солнечного света.

Нанесение на автомобильные стекла тонирующей плёнки придаёт транспортному средству индивидуальность, несёт функцию защиты от солнца, и, в случае повреждения, не даст разлететься осколкам. Этот материал имеет разные оттенки и степень светопропускаемости. Одним из самых светлых вариантов выступает тонировка 75%, которая чаще всего является атермальной.

4.1 Нормативные значения светопропускания стёкол автомобилей

Тонировка лобового стекла автомобиля согласно ГОСТ32565-2013 должна составлять не больше, чем 25%, а тонировка на боковые стекла не больше 30%. Также на лобовое стекло можно установить светоотражающую плёнку шириной до 14 см для улучшения обзора водителя. На задние окна ограничений не существует, однако использование зеркальной плёнки также запрещено (сильное отражение света может привести к аварийной ситуации).

Передние стекла (и лобовое, и боковые) не должны искажать жёлтый, зелёный, белый и красный цвета спектра. В противном случае, это будет считаться дополнительным нарушением.

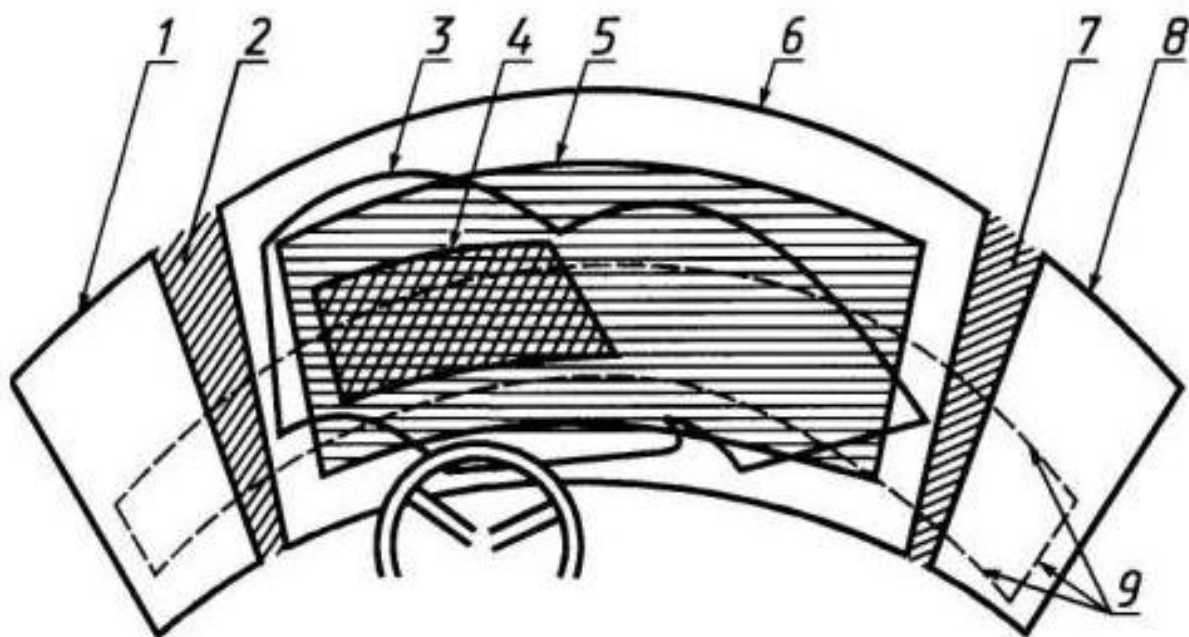
Светопропускание ветровых стёкол автотранспорта и трамваев должно быть не менее 75%, прочих стёкол - не менее 70%.

Светопропускание затеняющих полос в области выше зоны В для легковых машин и зоны 1 для прочих транспортных средств не нормируется. Определение зон ветровых стёкол указано на рисунке 4.1.

Ветровые теплопоглощающие стекла не должны искажать правильное восприятие белого, жёлтого, красного, зелёного и голубого цветов.

Светопропускание стёкол, обеспечивающих видимость для водителя, должно быть не менее:

- 75% - для ветровых стёкол;
- 70% - для стёкол, не являющихся ветровыми, входящих в нормативное поле обзора П, определяющее переднюю обзорность (рисунок 4.1).



1 - граница прозрачной части левого бокового окна; 2 - левая боковая стойка переднего окна; 3 - контур очистки переднего окна; 4 - граница нормативной зоны А; 5 - граница нормативной зоны Б; 6 - граница прозрачной части переднего окна; 7 - правая боковая стойка переднего окна; 8 - граница прозрачной части правого бокового окна; 9 - следы от плоскостей, являющихся границами нормативного поля обзора П.

Рисунок 4.1 - Расположение нормативных зон А и Б переднего окна и нормативного поля обзора П

На сегодняшний день лобовые стекла автомобилей изначально обладают пропускной способностью около 80% света, поэтому тонировать их нет необходимости. Боковые передние стекла имеют такую же пропускную способность. Так как самая светлая тонирующая плёнка авто поглощает 10-20% света, тонирование этих стёкол может привести к превышению нормы.

4.2 Приборы для измерения светопропускания стёкол автомобилей

Прибор для проверки степени светопропускания называется тауметром. На сегодняшний день наиболее распространёнными являются тауметры с маркировкой «Свет», «Блик», «Блик+» и «Тоник».

Время суток не оказывает влияния на показания тауметра. Для него безразлично днём или ночью происходит замер. Показатель на табло высвечивает процент света, проникшего через стекло, то есть светопропускаемость, что противоположно светопоглощению.

Измеритель светопропускания «Свет» предназначен для измерения светового коэффициента пропускания стёкол автомобиля в диапазоне длин волн 380 - 780 нм в соответствии с ГОСТ 35565-2013 и ГОСТ 32565-2013.

Основные характеристики измерителя:

- работает при температурах до - 40°C
- быстрота установки рабочего режима;
- полуавтоматическая калибровка, не требующая дополнительных приспособлений;
- минимальное время получения результата измерения;
- автоматизированная обработка результатов калибровки и измерений с выводом их на цифровой индикатор;
- наличие автономного источника питания;
- наличие индикации предельно-допустимого напряжения разряда аккумулятора;
- магнитные головки излучателя и измерительного блока легко устанавливаются и центрируются на стёклах относительно друг друга в процессе измерений;
- автоматическое выключение питания после окончания работы;
- малая потребляемая мощность и масса измерителя.



Рисунок 4.2 - Прибор для проверки степени светопропускания «Свет»

Стоит заметить несмотря на то, что оборудование включено в Государственный реестр средств измерений, оно должно иметь специальную этикетку, на которой отмечено, что тауметр прошёл госповерку и может использоваться для проверки прозрачности. Если по каким-либо причинам она отсутствует или же пломба сорвана, тогда все показатели тонировки можно считать не точными.

Главными особенностями, техническими характеристиками оборудования для измерения светопропускания можно назвать:

- измерения дозволено проводить в любое время суток;
- индикация показания измерений — цифровая;
- погрешности данных могут варьироваться от $-/+ 2 - 4\%$;
- оптимальная температура воздуха, при которой устройство будет работать, может варьироваться от -10°C до $+40^{\circ}\text{C}$;
- может работать от встроенного аккумулятора;

– проверка специальными службами должна проводиться 1 раз в 12 месяцев.



Рисунок 4.3 - Прибор для проверки степени светопропускания «Блик-Н»

Измеритель светопропускания стёкол "Блик-Н" (далее – прибор) предназначен для определения светопропускания тонированных и затемнённых стёкол различного назначения, в том числе и установленных на автотранспортных средствах.

Прибор может использоваться органами государственной автоинспекции и транспортной инспекции в качестве средств технического контроля по требованиям безопасности дорожного движения, в диагностических центрах технического осмотра, а также на предприятиях, выполняющих тонирование автомобильных стёкол.

Принцип действия прибора основан на измерении пропускания светового потока стеклом относительно общего падающего светового потока. Спектральная чувствительность фотоприёмника прибора имеет характеристику, соответствующую кривой чувствительности глаза в диапазоне от 400 до 750 нм с максимальным пропусканием на длине волны $\lambda_{max} = 560 \pm 10 \text{ нм}$.

Процесс измерения светопропускания стекла производится автоматически в соответствии с программой, записанной в микропроцессоре, при этом показания прибора не зависят от толщины тестируемого стекла в диапазоне от 0 до 20 мм. Программа позволяет сохранять результаты измерения трёх стёкол для контролируемого транспортного средства.

Результаты измерений и сопроводительная информация отображаются на 4-х разрядном цифровом индикаторе и сопровождаются звуковой сигнализацией при значениях светопропускания ниже порога, установленного пользователем.

В приборе предусмотрен ввод регистрационного номера транспортного средства с последующей передачей информационного пакета, содержащего регистрационный номер и результаты измерений трёх стёкол контролируемого транспортного средства.

Прибор питается от автономного аккумулятора, установленного в корпусе. Уровень заряда аккумулятора отображается на индикаторе прибора. Конструктивно прибор выполнен в виде портативного переносного блока, состоящего из трёх функциональных узлов:

- измерительного блока,
- выносного осветителя,
- зарядного устройства.



Рисунок 4.4 - Прибор для проверки степени светопропускания «Мета Тоник»

4.3 Способы изменения светопропускания стёкол автомобилей

На сегодняшний день известна масса различных технологий тонирования стёкол автомобиля. От выбранного способа будет зависеть износостойкость нанесённого покрытия и степень его устойчивости к внешним воздействиям. Поэтому к выбору метода затемнения необходимо подходить со всей основательностью, тщательно взвесив все за и против.

Можно выделить следующие основные классы:

- напылением;

- плёнкой;
- с использованием съёмного элемента;
- электронная методика.

Метод напыления

Данный метод представляет собой сложный технологический процесс, осуществляемый, как правило, в заводских условиях. Получаемое покрытие достаточно устойчиво к механическим повреждениям и хорошо справляется со своими функциями. Однако нужно помнить о том, что демонтировать его также легко и быстро как обычную плёнку уже не получится. Поэтому следует тщательно подумать, прежде чем выбрать этот тип тонировки для своего автомобиля.

Для нанесения равномерного качественного напыления требуется дорогое оборудование.



Рисунок 4.5 – Вакуумная камера для напыления

Получить приемлемый результат кустарным способом очень сложно. Заводское же напыление отличается хорошей устойчивостью к абразивным

воздействиям, соответствует всем установленным нормам и имеет гарантию от производителя.



Рисунок 4.6 – Тонировка,нанесённая методом напыления

Тонирование плёнкой

Данный метод можно назвать одним из самых распространённых способов затемнения стёкол. Простота его применения привела к тому, что многие владельцы автомобилей наклеивают плёнку самостоятельно без обращения в мастерскую. В зависимости от того какая плёнка используется можно выделить несколько вариантов тонирования:

Обычные плёнки (без металлического слоя)

Самый простой вариант тонировочной плёнки. Это просто затемняющий светофильтр. Достоинством такой плёнки является отсутствия металла в составе, так как благодаря этому плёнка не создаёт бликов и свободно пропускает радиоволны, не создавая помех радиоприёмнику и мобильной

связи. Теплозащита составляет порядка 20% при максимальной степени затемнения.

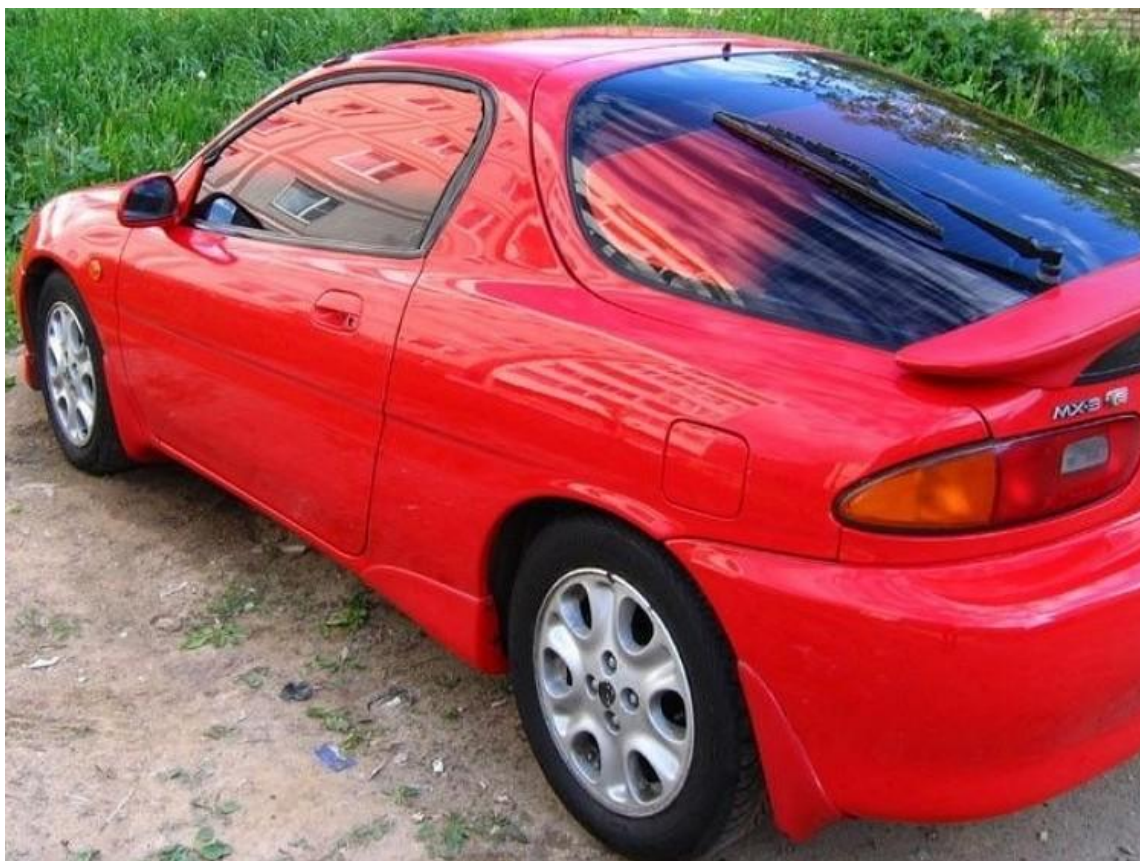


Рисунок 4.7 – Тонирование автомобиля плёнкой

К недостаткам можно отнести заметное «выгорание» на солнце и слабую тепловую защиту. В настоящее время для тонирования автомобильных стёкол такие плёнки практически не используются.

Металлизированные плёнки

Это наиболее распространённый на сегодняшний день тип плёнок для тонировки стёкол автомобилей. Такие плёнки содержат слой металлического напыления. Обычно, для этого используется алюминий. Металлическое напыление располагается между тонирующим и защитным слоями.



Рисунок 4.8 – Металлизирующая плёнка «Инфинити»

Снаружи стекло приобретает умеренный металлический блеск. Большой плюс такой тонировки — хорошая защита от солнечного света и тепла.



Рисунок 4.9 – Металлизирующая плёнка с переходом света

Благодаря наличию металла в своей структуре, эти плёнки отражают уже до 50% инфракрасного излучения, т.е. тепла. Кроме того, эти плёнки

практически не выгорают на солнце и не меняют своих свойств в процессе эксплуатации.



Рисунок 4.10 – Металлизированная плёнка с переходом



Рисунок 4.11 - Тонировка «аля Дубай»

Атермальная тонировка автомобиля

Не так давно появился новый вид тонирования стёкол автомобиля – атермальная. Она надёжно защищает салон от жары, слишком яркого света и ультрафиолетового излучение.



Рисунок 4.12 – Атермальная плёнка «Хамелеон»

Это подвид атермальной плёнки, характерными признаками которого являются изменение цвета в зависимости от угла осмотра и практически полной защитой от ультрафиолетового и инфракрасного излучения.



Рисунок 4.13 - Атермальная плёнка

Атермальная тонировка может применяться двумя способами:

Вариант, при котором плёнку нужно лишь наклеить на стекло. Светопропускание полностью соответствует требованиям ГОСТ32565-2013, именно поэтому ей можно тонировать даже лобовое стекло. Процедуру можно проводить не только в автосервисе, но и самостоятельно в гараже, для этого

потребуется купить материал и необходимые инструменты: ракель, пульверизатор, канцелярский нож.

Качественная атермальная плёнка имеет довольно высокую стоимость, она состоит из нескольких сотен микрослоёв. Преимущество такой плёнки состоит в том, что она полностью прозрачна, её светопропускная способность достигает 100%.

Съёмная тонировка

Особенностью данного метода является нанесение тонирующего слоя на съёмную пластиковую подложку. В случае необходимости её можно быстро демонтировать.

Такой способ тонирования применим для задних стёкол легкового автомобиля

Съёмная деталь выполняет все функции обычного тонирующего покрытия. Интенсивность солнечного света в салоне значительно сокращается. Преимущество данного метода состоит в его дешевизне.

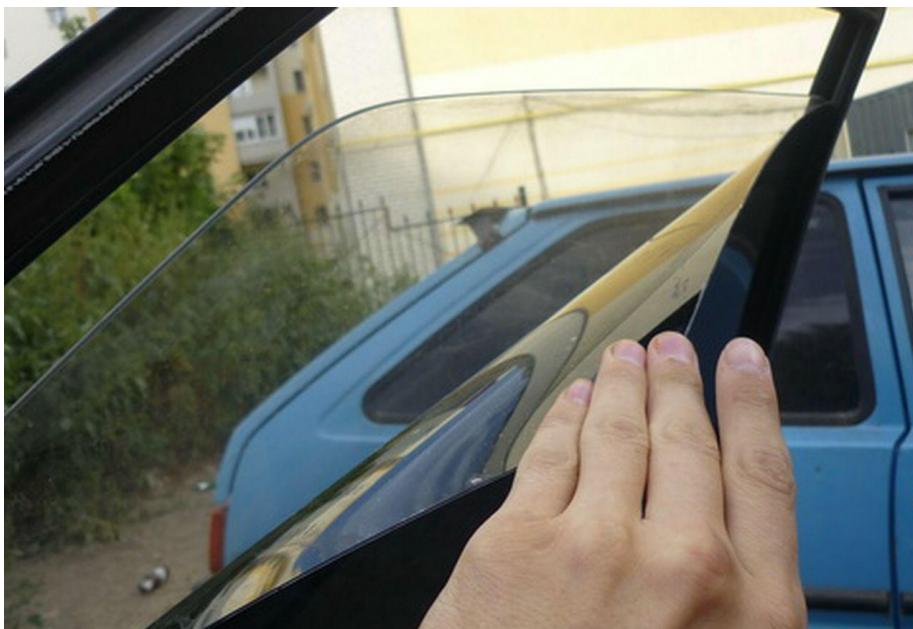


Рисунок 4.14 – Съёмная тонировка

Электронная тонировка

Электронное затемнение является инновационной технологией, заключающейся в нанесении на поверхность специального электрохимического состава. Это приводит к тому, что прозрачность стёкол авто меняется в зависимости от наружного освещения. При этом коэффициент задержки солнечных лучей остаётся на высоком уровне, отсутствуют проблемы управления автомобилем в тёмное время суток. Данный метод тонирования стёкол является полностью законным, эксплуатация автомобиля с такой тонировкой разрешена.

В США и Европе, массово, стекла с регулируемой электротонировкой, как готовый продукт, начали появляться примерно с конца 2008 года, этот продукт пока очень новый (естественно очень дорогой). При этом он уже используется на различных моделях концернов Opel, Volkswagen, Mercedes, Audi, а также его заказывают частные и корпоративные клиенты.

Vario Plus — это многослойное стекло, состоящее из защитного слоя, осуществляющий поглощение ультрафиолетового и инфракрасного излучения, армирующего слоя, который придаёт стеклу чрезвычайную прочность и специального активного полимера, герметично запаянного между защитным и армированным слоями. Активный полимер отвечает за изменение светопропускания.

Основное достоинство стекла Vario Plus в том, что оно может изменять степень светопропускания. Стекло работает под управлением переменного тока напряжением от 0 до 110 Вольт, и прозрачность стекла меняется в зависимости от напряжения. Если напряжения нет, стекло максимально непрозрачное, если напряжение есть, то стекло становится максимально светопропускаемым. Возможно зафиксировать любой из уровней прозрачности стекла. Уже установленные, стекла на автомобиле выглядят как обычная тонировка.

Существует два типа стекла Vario Plus: Sky и Polar. Стекло типа Sky (чёрное), с виду как обычное тонированное стекло. В отключённом состоянии имеет 1% светопропускаемости, т.е. из салона автомобиля видно, что происходит снаружи. Стекло типа Polar (матовое, белое) в отключённом состоянии абсолютно не прозрачно.

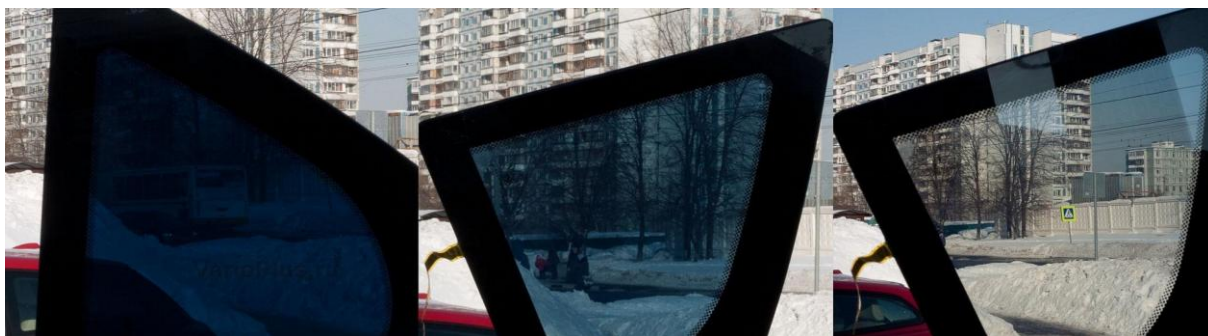


Рисунок 4.15 - Стекло типа Sky



Рисунок 4.16 - Стекло типа Polar



Рисунок 4.17 – Электронная тонировка

Тонкое металлическое напыление

Такое стекло остаётся прозрачным и прекращает нагреваться. Возможно, что оно приобретёт едва заметный зелёный или фиолетовый оттенок, который не будет мешать вождению и не испортит внешний вид автомобиля. Атермальная тонировка металлом проводится на заводе-изготовителе, но её также можно осуществить и в мастерской, но результат может получиться хуже, так как в данном случае нет всех необходимых условий.

Зеркальная плёнка – это обычная тонировка со специальным напылением, за счёт которого создаётся зеркальный эффект, отражается большая часть солнечных лучей.



Рисунок 4.18 – Зеркальная тонировка автомобиля ВАЗ 2114



Рисунок 4.19 - Голубая зеркальная тонировка: вид изнутри

Основным преимуществом зеркального тонирования автомобиля является простота установки. При проведении работ компетентными специалистами вся процедура занимает совсем немного времени.

Перфорированная плёнка

Перфорированная плёнка в основном используется в рекламной отрасли, где она используется для нанесения на витрины магазинов. По аналогичному принципу устроены большие баннеры, которыми закрываются находящиеся на реставрации сооружения и даже различные действующие административные и офисные здания. С внешней стороны наблюдатель видит только рекламную композицию, а работники, расположенные внутри, практически не замечают, что их окна чем-то завешены и могут спокойно видеть, что творится на улице.

Площадь перфорированной плёнки на 50% заполнена небольшими отверстиями, имеющими диаметр 1,2–2,0 мм. Внешняя сторона такой плёнки имеет белый цвет и предназначена для нанесения рисунка, а внутренняя поверхность окрашена чёрным. По этой причине из салона авто она будет похожа на тонированное стекло.

Рисунок на такой материал наносят посредством струйной печати, что позволяет получить высококачественную многоцветную картинку. После того, как рисунок напечатан, он просушивается и ламинируется, что позволяет долго сохранять его первоначальный вид и защищает перфорацию от попадания влаги.

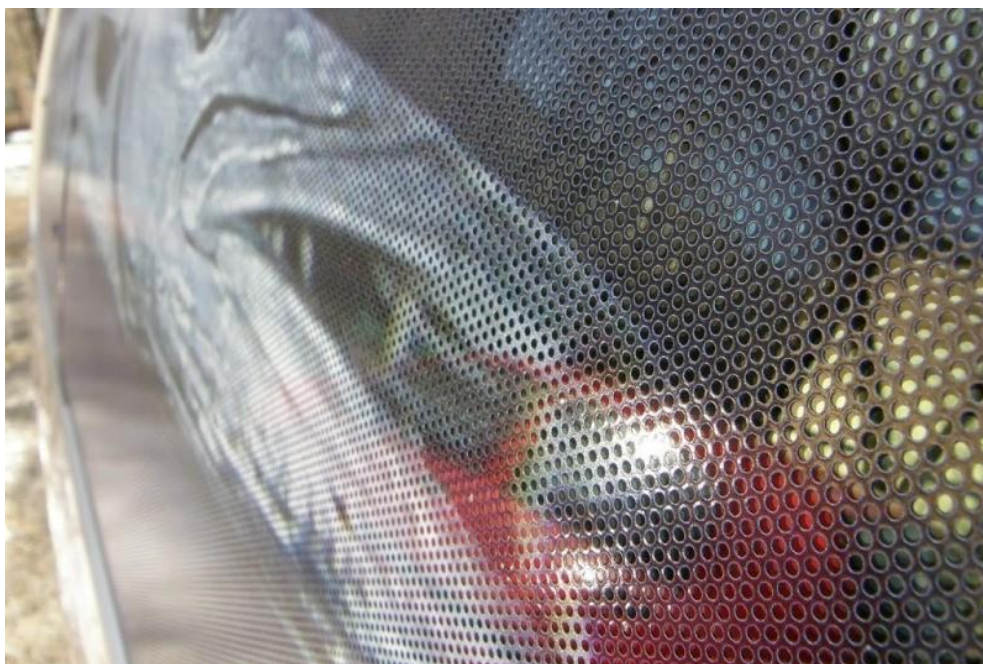


Рисунок 4.20 – Перфорированная плёнка

4.4 Тонирование стёкол автомобилей

В последнее время все чаще автовладельцы предпочитают тонировать свои автомобили, находя в этом определённую пользу и эстетику. Одни отправляют своё авто в мастерскую, а другие выполняют операции по нанесению тонировки самостоятельно.

Перед началом работ по тонированию стёкол автомобиля, его владелец должен определиться с типом и оттенком плёнки, степенью

светопроницаемости, чтобы в таком автомобиле было комфортно и безопасно и водителю, и пассажирам.

Выбор цвета

Тонировка – это изменение отражающих, пропускающих свет и цветовых свойств окон автомобиля. Такой тюнинг можно выполнить с помощью плёнки или напылением.

Плёнки, с помощью которых осуществляется тонировка машины, бывают разных цветов. В последнее время заметно реже стали встречаться автомобили тонированные цветными материалами. Дело в том, что такое разноцветье может и вписывается в общий образ и стиль авто, но при этом может отвлекать водителя, рассеивать его внимание, а значит, косвенно влиять на безопасность движения. Оптимальный вариант оттенка плёнки для всех стёкол (и лобового в том числе) – угольно-серый. Такой светофильтр не раздражает и не утомляет глаз, сохраняет естественную цветопередачу. Водитель находится в комфортных условиях, не устаёт в дороге, а значит, не испытывает раздражения и нервного напряжения.

Уровень затемнения

Выбирая степень затемнения стекла, нужно помнить об ограничениях и рекомендациях, прописанных в специальных документах, в противном случае можно подвергнуться административному взысканию, то есть быть оштрафованным.

Тонировка стекла с использованием полимерного материала допускается согласно ГОСТ, вступившему в силу 01.01.2015.

Плёнки, с помощью которых делают тюнинг авто, имеют разные коэффициенты. Обычно способность плёнки пропускать свет измеряется в процентах и обозначается цифрами. Например, чистое, прозрачное, не тонированное стекло имеет показатель 100%, если планируется снизить его до 50%, берётся плёнка с коэффициентом «50». Материал с эффективностью снижения солнечного света «5» пропустит всего лишь 5 % солнечных лучей,

обеспечивая практически полное затемнение. Тонировочные плёнки чаще всего имеют такие коэффициенты: 5, 10, 15, 20, 35 и 50 (однако для лобового они должны быть выше).

Полимерный материал на 30-35% поглощает часть солнечного света, но при этом через него хорошо просматривается все внутри машины и снаружи. Плёнка с коэффициентом «20» создаёт более уединённое пространство, а с показателем «15» даст практически полную изоляцию от внешнего мира. И наконец, 10-5%: такая тонировка даже в яркий солнечный день даёт ощущение полумрака в салоне авто. Статистика утверждает, что для затемнения задних и боковых стёкол чаще всего выбирают материал с коэффициентом «15», для лобового – «30».

Стекла, обеспечивающие водителю видимость спереди, должны иметь светопропускаемость не меньше 70%. Для остальных коэффициент не устанавливается. Любую степень светопропускаемости могут иметь и полосы шириной в 14 см в верхней части ветрового стекла.

Систематизируя показатели затемнения тонировочной плёнки, получаем следующий результат:

- 35 % — отличная видимость в деталях внутри и снаружи салона автомобиля
- 20 % — хорошая видимость внутри и удовлетворительная за его пределами
- 15 % — внутри — средняя, снаружи — слабая видимость
- 5 % — в салоне видимость средняя, снаружи ничего не видно.

Непроницаемая плёнка, поглощающая солнечный свет, с одной стороны, защищает салон от перегрева и любопытных глаз, с другой – может сделать некомфортной поездку и парковку в сумрачное, пасмурное или тёмное время суток.

Поэтому универсален вариант, при котором тонировка стекла (кроме лобового) происходит при помощи материала с коэффициентом

светопрозрачности 15%. В таком случае совсем слабо просматривается задняя часть салона автомобиля и чуть лучше передний пассажир и водитель.

Замер светопропускаемости стекла

Если тонировка лобового стекла автомобиля проведена без нарушений требований ГОСТ, то есть пропускают не меньше 70% солнечного света, то передняя часть салона будет просматриваться полностью. Пассажиры на задних сиденьях будут ограждены от посторонних взглядов даже при невысоком коэффициенте материала, так как спинки передних сидений не дают солнечному свету свободно проникнуть назад.

Необходимо очень внимательно подбирать коэффициент светопрозрачности плёнки, когда речь идёт о затемнении полусферы заднего стекла автомобиля. Тщательный выбор материала в этом случае очень важен. Дело в том, что неправильное сочетание показателей (например, 5% сзади и 30% для лобового стекла) даст сильный контраст между передней и задней частью салона машины, и такая тонировка будет выглядеть очень негармонично.

4.5 Бронирование стёкол автомобилей

Плёнки для стёкол автомобилей чаще всего используют с целью изменения их светопропускающей способности. Как понятно, речь идёт о тонировке, однако существуют защитные варианты материалов такого рода. В представленной статье рассмотрены бронеплёнки для автомобильных стёкол.

Функции защитных плёнок

Бронеплёнка для стёкол автомобиля служит, прежде всего, для увеличения их прочности. Бронирование автостёкол не повышает прочностные характеристики настолько, чтобы они были способны выдержать

воздействие пуль. Одно из основных назначений данных материалов состоит в том, чтобы защитить находящихся в салоне автомобиля людей при попадании в стекло какого-либо предмета. При таком воздействии оно не расколется на осколки, а сохранится в целости или в худшем случае растрескается. Это обусловлено тем, что защитная плёнка не только поглощает, но и рассеивает энергию удара. Как понятно из этого, бронирование автостёкол является неплохим вариантом на случай ДТП. После удара бронеплёнка предотвращает дальнейшее распространение трещин по стеклу.

Кроме того, производители позиционируют наиболее толстые варианты бронеплёнок как меру защиты против нападения, так как укрепленные ими стекла способны выдержать удар, например, бутылкой или битой. К тому же особо прочные варианты могут выдержать даже воздействие взрывной волны от осколочной гранаты, разорвавшейся неподалёку от автомобиля. Таких мер защиты должно быть достаточно для большинства потребителей.

Помимо основных функций, бронеплёнка выполняет и некоторые побочные задачи. Одна из них состоит в том, что бронирование стёкол авто несколько повышает звукоизоляцию салона. После нанесения данных материалов автомобиль становится не только безопаснее, но и комфортнее.

Бронеплёнка защищает не только салон автомобиля, но и его стекла. Нередко они страдают от попадания различных частиц, воздействия веток и износившихся стеклоочистителей, и речь идёт, прежде всего, о лобовом стекле. В результате воздействия вышеназванных факторов оно получает повреждения в виде царапин и сколов, мутнеет. Следовательно, бронирование лобового стекла автомобиля плёнкой позволяет продлить срок его эксплуатации, защищая от сколов и прочих повреждений.



Рисунок 4.21 – Устойчивость бронеплёнки к механическим повреждениям

Виды плёнок для бронирования стёкол

Существуют как прозрачные плёнки для бронирования стёкол авто исключительно защитного назначения, так и затемнённые варианты, совмещающие функции вышеназванных материалов и тонировочных плёнок. То есть одна из классификаций рассматриваемых изделий основана на степени светопрозрачности.

Затемнённая бронеплёнка является значительно более универсальным материалом в сравнении с прозрачным аналогом благодаря совмещению функций двух типов плёнок. Как и тонировочная, затемнённая защитная плёнка обеспечивает защиту от ослепления солнечными лучами и светом фар встречных транспортных средств. Также бронирование лобового стекла данным материалом снижает напряжение глаз, вызываемое теми же факторами. К тому же такая защитная плёнка делает содержимое салона невидимым снаружи, что можно рассматривать в качестве дополнительной защитной меры.

Тонировочная бронеплёнка снижает интенсивность воздействия лучей солнца на элементы интерьера автомобиля, предотвращая выгорание обивочных материалов. Другими словами, затемнённая плёнка несколько продлевает их эксплуатационный срок. Помимо этого, использование данного материала значительно понижает температуру в салоне, что позволяет использовать кондиционер менее интенсивно, благодаря чему сокращается расход топлива. Прозрачная плёнка привлекательна тем, что практически не изменяет светопрозрачность стёкол и видимость. Помимо названных вариантов, встречаются плёнки с эффектом поляризации света, обладающие способностью поглощать блики. Такие материалы отличаются фиолетовым оттенком.

Другая классификация бронеплёнок основана на толщине. Как было отмечено ранее, данный параметр определяет прочность материала. Большинство производителей предлагает для автомобилей бронеплёнки толщиной от 112 до 300 микрон.

Наименее тонкие варианты обеспечивают уровень защиты, соответствующий классу K4. Такие плёнки способны выдержать ударные нагрузки силой до 25 кг. Их применяют для сохранения стекла от царапин и сколов и предотвращения его раскалывания при ударе.

Материалы толщиной 300 микрон относят к классу защиты A1. Они способны выдержать удар небольшим предметом, например, в виде кирпича или куска льда. Более подробную информацию об эффективности различных плёнок содержат отзывы пользователей. Обычно лобовое стекло оклеивают более толстой бронеплёнкой, а для боковых стёкол применяют материалы меньшей толщины.



Рисунок 4.22 – Нанесение бронеплёнки на лобовое стекло

Помимо стёкол, защитные плёнки нередко применяют для фар. В данном случае они также обеспечивают защиту от воздействия внешних факторов, приводящих к образованию сколов, трещин и помутнению. Как понятно, для фар это очень актуально, так как они находятся весьма близко к дорожному полотну и подвержены воздействию частиц, вылетающих из-под колёс едущих впереди транспортных средств. Естественно, это, как и в случае со стеклом, приводит к ухудшению видимости. Для стеклянных фар используют плёнку толщиной 1 — 2 мм, а для пластиковых — 100 микрон.

Таблица 4.1 – Виниловые плёнки для бронирования и антигравийной защиты фар, кузова автомобиля производства Канадской фирмы «Ricochet»

№	Характеристики	8 mil	12 mil	20 mil	40 mil
1	2	3	4	5	6
1	Общая толщина	11 mil	15 mil	22 mil	43 mil
2	Толщина основания	8 mil	12 mil	3 mil	3 mil
3	Толщина клеящего слоя	1 mil	1 mil	1 mil	1 mil
4	Клеевой слой	Medium	Medium	Medium	Medium

Продолжение таблицы 4.1

1	2	3	4	5	6
5	Режущее усиление	Medium	Medium	Medium	Medium
6	Прилипание плёнки	8,8 N/10 mm	8,8 N/10 mm	8,8 N/10 mm	8,8 N/10 mm
7	Максимальная t^0 эксплуатации	$74C^0$	$74C^0$	$74C^0$	$74C^0$
8	Удлинение	130%	90%	60%	20%
9	Минимальная t^0 эксплуатации	-40^0	-40^0	-40^0	-40^0
10	Максимально допустимая t^0 эксплуатации	95^0	95^0	95^0	95^0

Нанесение плёнки

Желательно чтобы бронирование стёкол осуществлял исполнитель, имеющий опыт в таких работах, так как их выполнение требует некоторых навыков. Это объясняется их высокой сложностью, что обусловлено большой толщиной бронеплёнки в сравнении с тонирующей. Наиболее сложным считают нанесение данного материала на стекло с большим изгибом.



Рисунок 4.23 – Бронирование автомобиля LandCruiser 200

Принцип нанесения бронеплёнки схож с поклейкой тонировки. Сначала материал размечают в соответствии с предварительно измеренной площадью обрабатываемых элементов. После этого плёнку прикладывают к стеклу и равномерно распределяют по поверхности с применением фена. Неграмотно осуществлённое бронирование стёкол авто заметно по оставшимся под материалом пузырям.



Рисунок 4.24 – Бронирование автомобиля Toyota Camry

Оклейка фар несколько легче вследствие меньших размеров данных элементов, поэтому её чаще производят самостоятельно. Вырезанный по размеру детали фрагмент с уступами в 2 мм прикладывают к предварительно очищенной и обезжиренной фаре и нагревают феном для придания формы. Далее постепенно снимают защитный слой, производя приклеивание и разглаживая материал шпателем. По завершении обрезают излишки, снова нагревают и проглаживают плёнку.

5 Порядок выполнения работы

Тонировка стёкол автомобиля осуществляется в четыре этапа:

- 1 - очистка и мойка оклеиваемых поверхностей;
- 2 - вырезание заготовок из плёнки;
- 3 - тонировка плоских автостёкол;
- 4 - обработка выгнутых стёкол.

Чтобы осуществить качественное тонирование стёкол автомобиля, следует выделить достаточное количество свободного времени, а главное, подготовить необходимый инструмент и материалы



1 – Мыльный раствор; 2 – Канцелярский нож; 3 – Плёнка; 4 – Резиновый шпатель; 5 – Тряпка.

Рисунок 5.1 – Инструмент и материалы для тонирования стёкол автомобиля

Также понадобится тёплая вода. Тонировать авто своими руками можно без фена, но он сильно ускоряет процесс, поэтому, если таковой имеется, то надо использовать и его.

5.1 Предметы, необходимые для работы

Резиновая лопатка (шпатель), распылитель для воды, нож (острое лезвие), линейка, фен (для устранения складок и пузырей на изогнутых стёклах), пеномоющее средство, скотч, сухая тряпка.

5.2 Подготовка к работе

1 Залить в распылитель профильтрованную воду, добавив 5-10 капель пеномоющего средства (жидкое мыло, шампунь), взболтать до полного растворения. Данный раствор будет использован для очистки стекла от загрязнений, а также для прикрепления плёнки.

Внимание! Не использовать жидкость для мытья окон.

2 Очистить салон автомобиля от пыли. Пыль является одной из причин возникновения пузырей при клейке плёнки к окнам.

3 Для работы, с плёнкой выбрать широкое, плоское место.

4 Подготовить плёнку к работе, вырезав по контуру стекла.

5 Внимательно прочесть инструкцию перед началом работы.

5.3 Способ разделения плёнки

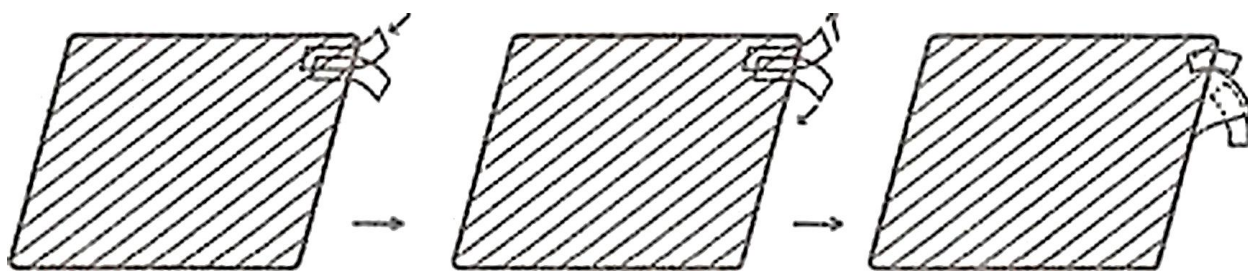


Рисунок 5.2 – Разделение плёнки

1 Во избежание помятий краёв плёнки при разделении, используют скотч. Скотч прикрепляют двумя кусочками с противоположных сторон плёнки.

2 Аккуратно разделить плёнку.

3 Удалить скотч после разделения.

5.4 Крепление плёнки на боковые стекла

1 Предварительная чистка стекла. Распылить моющую жидкость из спрея, с помощью резиновой лопатки удалить жидкость. На рисунках показаны направления движения резиновой лопатки.

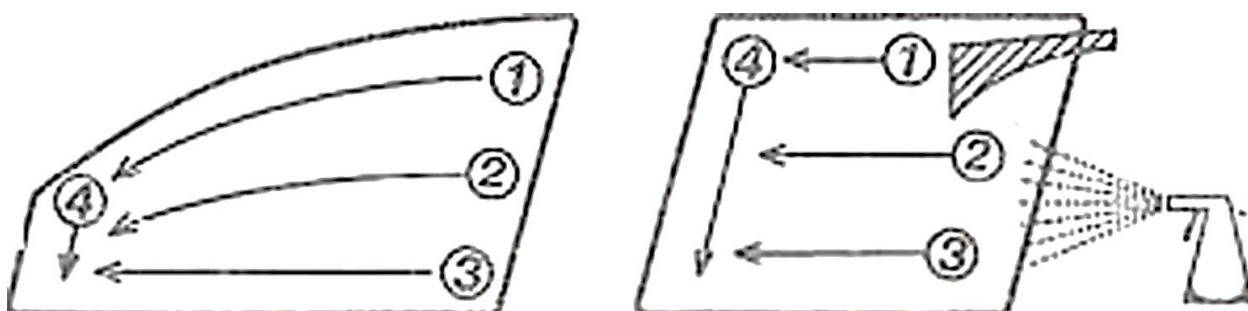


Рисунок 5.3 – Предварительная чистка стекла

2 Спустить стекло на уровень одного пальца (2-3- см)

3 Очистить от грязи кромку стекла

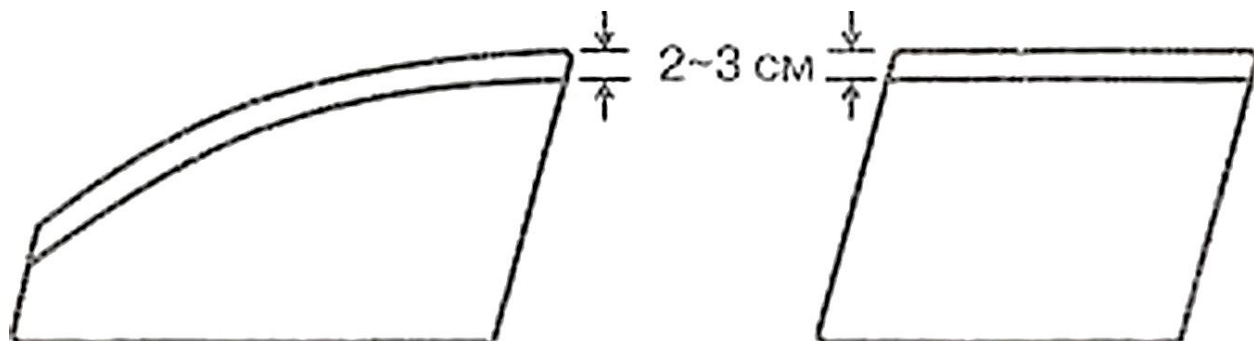


Рисунок 5.4—Стекло, подготовленное к нанесению тонировки

4 Повторить пункт 1

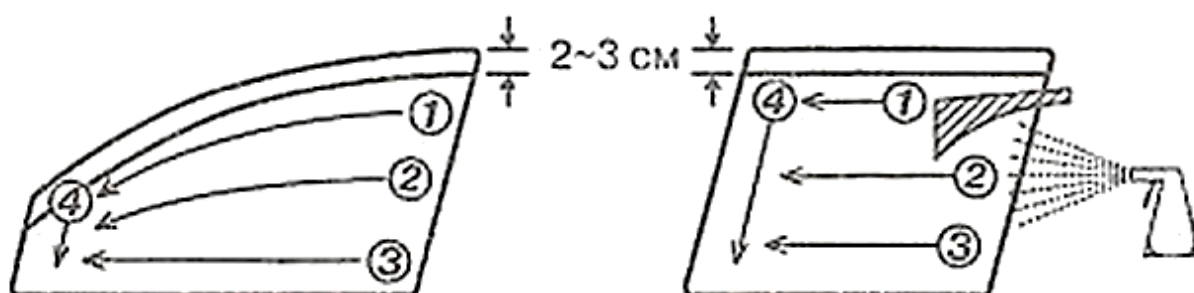


Рисунок 5.5 - Чистка стекла

5 Распылить на очищенное стекло из спрея воду. При недостаточном количестве воды трудно совместить плёнку со стеклом

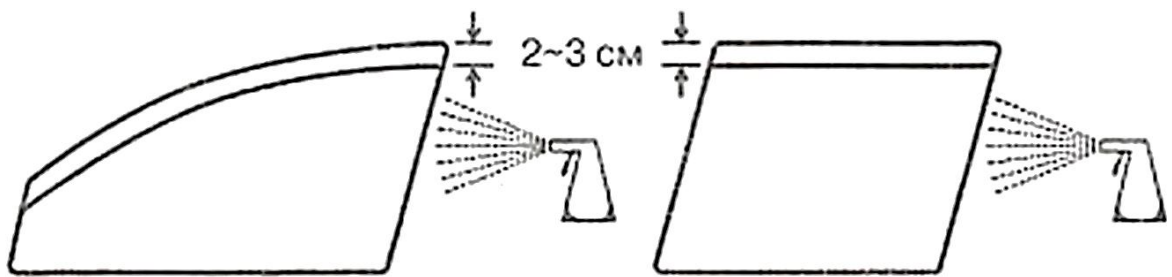


Рисунок 5.6 – Распыление на очищенное стекло из спрея воды

6 Отделить плёнку от защитного слоя. Поэтапно опуская защитный слой, распылить воду из спрея на поверхность основной плёнки, как показано на рисунке.

7 По мере отделения плёнки от защитного слоя начать прикрепление плёнки (при отделении от защитного слоя внутренней стороной) на стекло, отпустив от края стекла на 2-3 мм. Начальная работа по прикреплению плёнки требует максимальной аккуратности

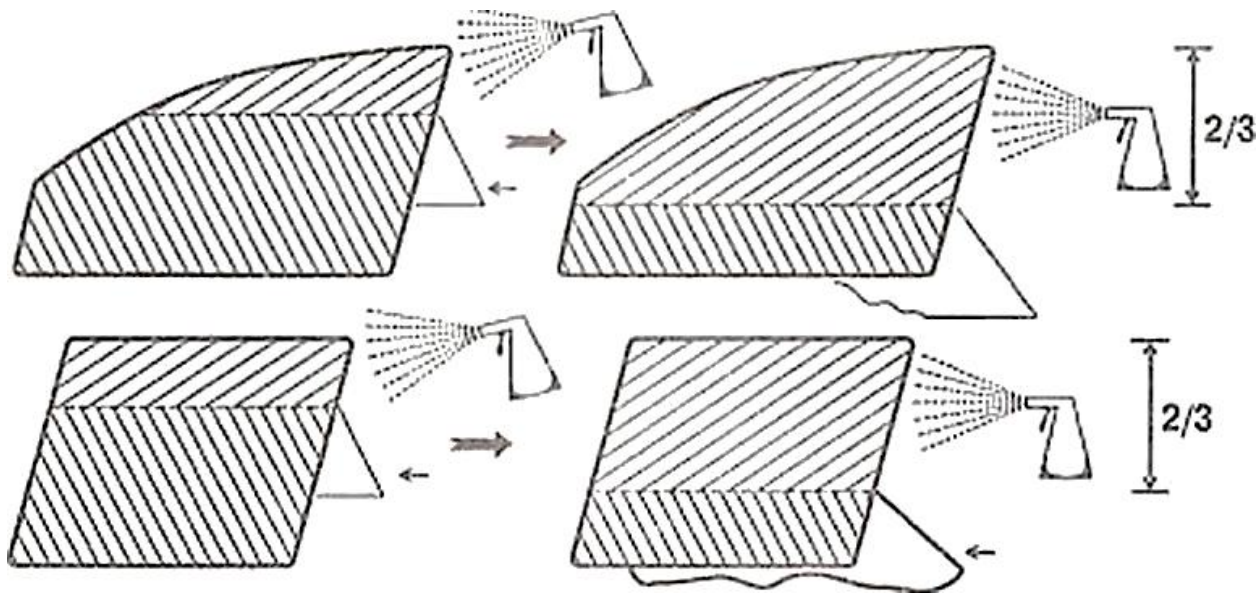


Рисунок 5.7 – Отделение плёнки от защитного слоя

8 Зафиксировать плёнку на стекле, обработать водой поверхность и начать выравнивание с помощью резиновой лопатки (вода обеспечивает

равномерное скольжение лопатки по поверхности плёнки). Направления движения лопатки показаны

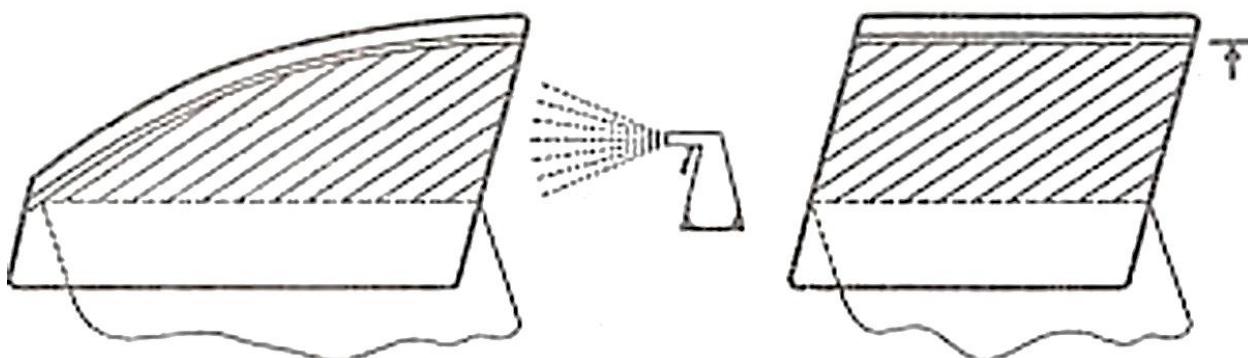


Рисунок 5.8 – Нанесение плёнки

9 Фиксация плёнки с помощью лопатки обеспечивает эффективное закрепление плёнки на поверхности стекла.

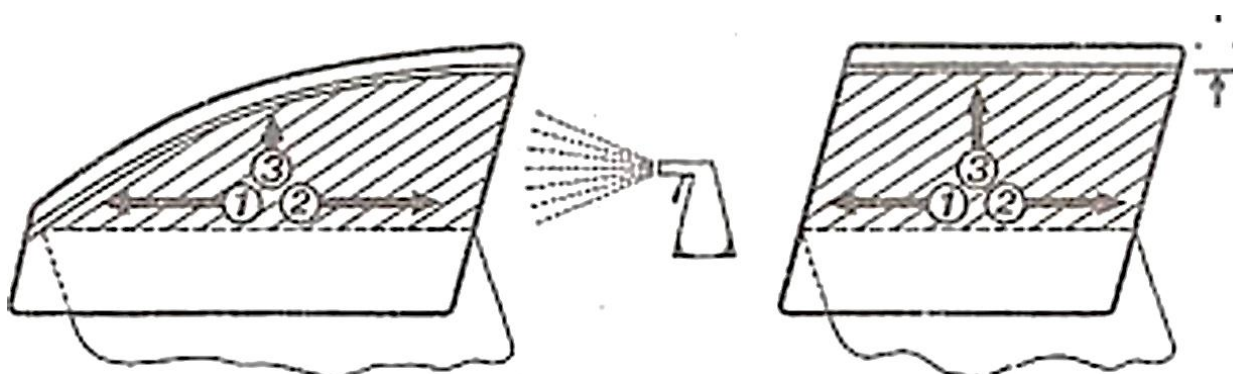


Рисунок 5.9 – Фиксация плёнки с помощью лопатки

10 После того, как $2/3$ плёнки окончательно закреплена на поверхности стекла, поднимите до упора стекло. Будьте внимательны, чтобы прикрепившиеся края плёнки плотно, без повреждения вошли в паз рамы окна

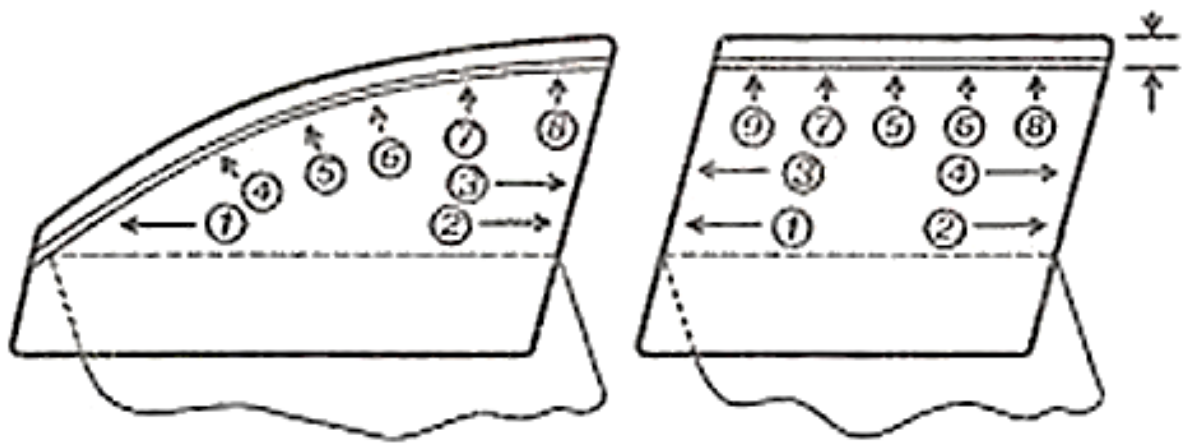


Рисунок 5.10 – Нанесение плёнки после поднятия стекла

11 Оставшиеся 1/3 плёнки отделить от защитного слоя, обильно смачивая водой

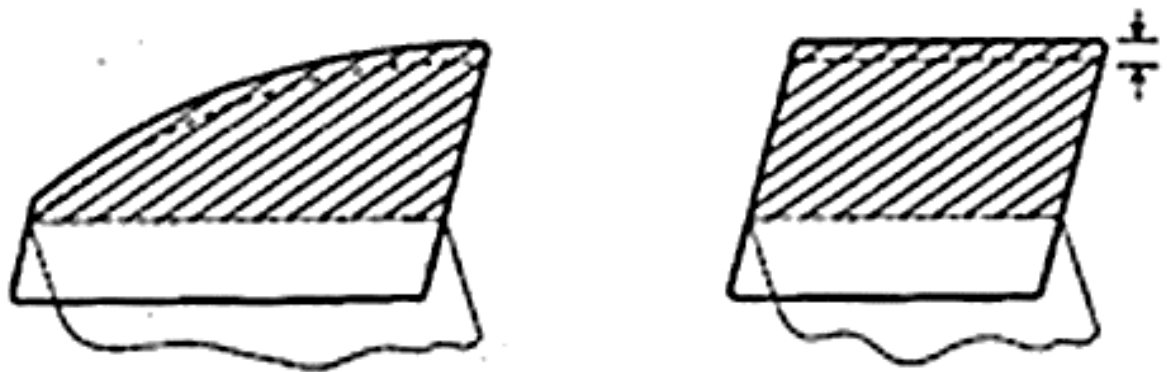


Рисунок 5.11 – Нанесение плёнки после поднятия стекла

12 Полностью отделив плёнку (как показано на рисунке 5.11), отрывать в сторону стрелки, прижимая край основной плёнки, смочить водой области прикрепления.

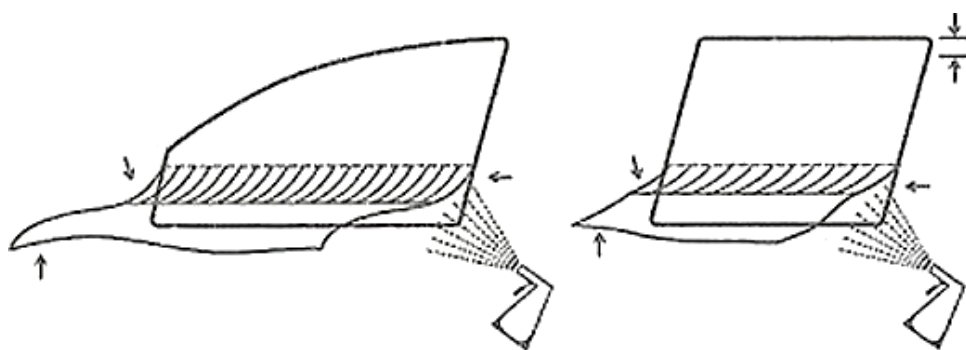


Рисунок 5.12 – Полное отделение плёнки

13 Прикрепить плёнку к стеклу.

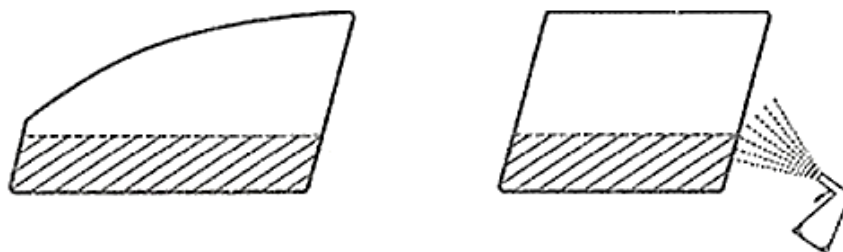


Рисунок 5.13– Прикрепление плёнки к стеклу

14 Обработать поверхность прикреплённой плёнки водой и начать фиксацию плёнки с помощью резиновой лопатки, проводя ею по направлениям, указанным на рисунке.

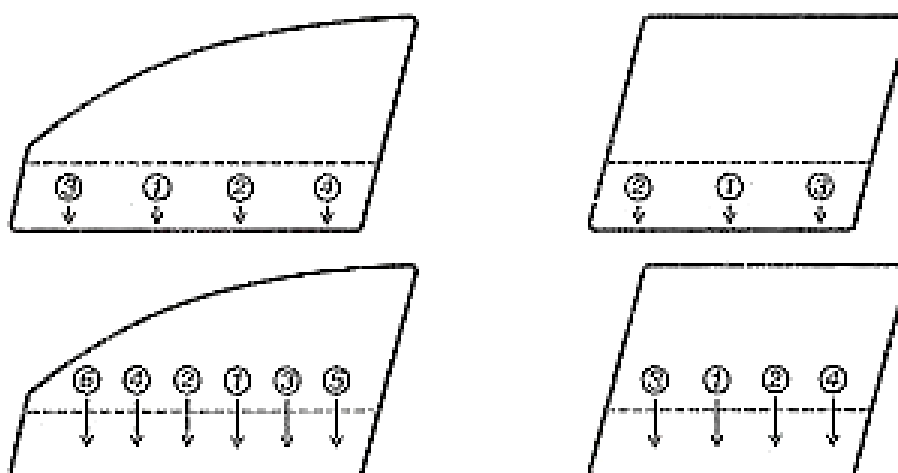


Рисунок 5.14– Обработка поверхности водой

15 Для полной фиксации и сушки плёнки на стекле не проводить в движение стекло в течение 2-3 дней

5.5 Крепление плёнки на заднее стекло

1 Внимательно осмотрите заднее стекло автомобиля (при неровностях стекла, вызванных проводкой тепловых линий, невозможна эффективная работа с плёнкой).

2 Предварительно очистить стекло. Распылить моющую жидкость и удалить с помощью резиновой лопатки, перемещая в горизонтальном направлении. Процедуру повторить.

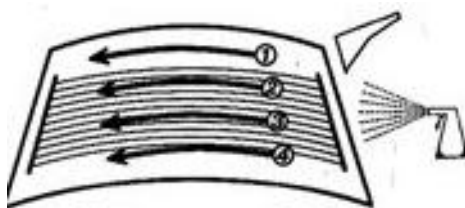


Рисунок 5.15 –Предварительная отчистка стекла

3 Начать прикрепление с верхней части стекла. Обильно распределить жидкость по верхней части поверхности очищенного стекла.

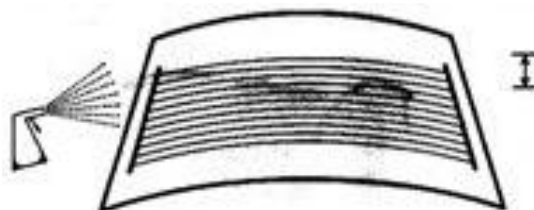


Рисунок 5.16–Прикрепление плёнки к стеклу

4 Отделить плёнку от защитного слоя на $1/3$, обильно распылить жидкость на поверхность прикрепляемой плёнки и стекла.

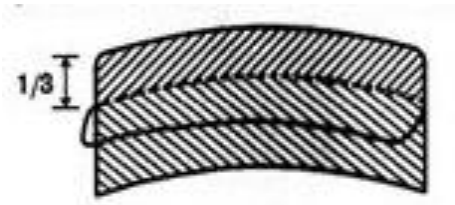


Рисунок 5.17– Отделение плёнки от защитного слоя

5 Прикрепить $1/3$ плёнки к стеклу.

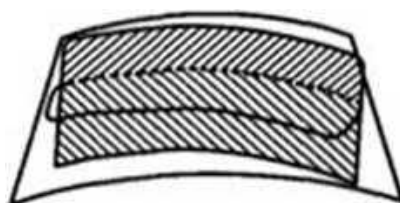


Рисунок 5.18–Прикрепление плёнки к стеклу

6 Отделить ещё $1/3$ плёнки, так же распылить жидкостью поверхности и прикрепить.

7 Оставшиеся $1/3$ плёнки отделить от защитного слоя, и так же прикрепить к стеклу.

8 Пока плёнка во влажном состоянии, не происходит полной фиксации, соответственно расположение плёнки можно корректировать. В случае необходимости корректировки и неподвижности плёнки, распылить дополнительно жидкость.

9 Если вас устраивает расположении плёнки на стекле, начать утюжку резиновой лопаткой с нижней части плёнки (направление утюжки из центра в сторону).

10 Полностью зафиксировать плёнку с помощью резиновой лопатки, направления указаны на рисунке.

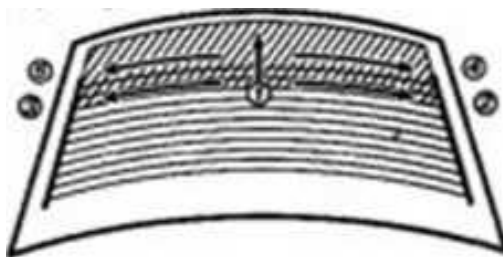


Рисунок 5.19– Фиксация плёнки

11 В случае образования пузырей и складок не пытайтесь устранить их грубыми действиями, подождите 10 мин. И повторите утюжку лопаткой, либо устранили их с помощью бытового фена, путём нагрева (не более чем на 200°С) и разглаживая резиновой лопаткой.

5.6 Полезные советы

1 Если изгиб заднего стекла не позволяет равномерно наклеить плёнку, советуем клеить плёнку в 2-3 полосы.

2 Наклеивать полосы поочерёдно в нахлест, начиная сверху. При этом обильно смачивая водой (рисунок 5.19).

3 Чтобы стык плёнки был менее заметен, нужно делать разрез на месте нахлеста полос плёнки по линии обогрева заднего стекла.

4 Аккуратно удалите отрезные (лишние) верхнюю и нижнюю полоски. Полностью зафиксировать полосы плёнки с помощью резиновой.

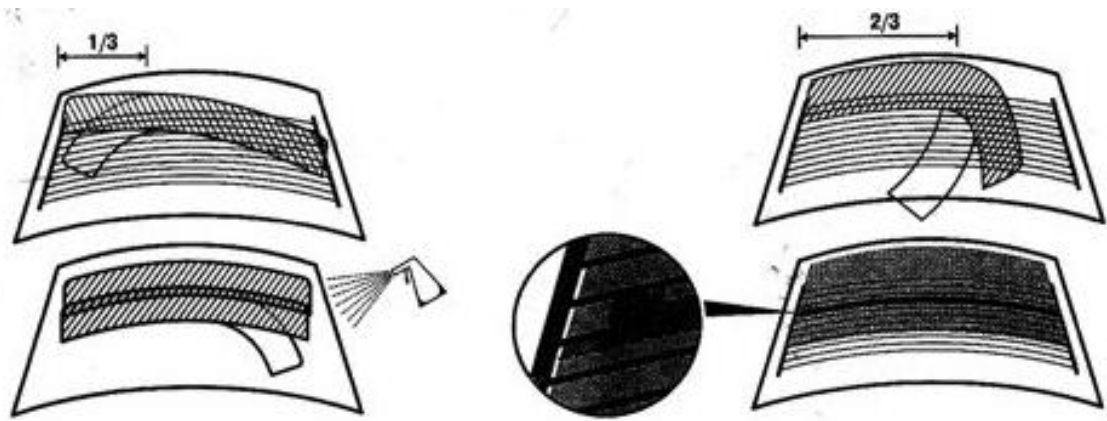


Рисунок 5.20–Нанесение плёнки внахлёт

5.7 Советы по уходу за оклеенным стеклом

1 Для мытья стекла используйте мягкие ткани или салфетки, а также моющие средства, не содержащие абразив.

2 Для сушки стекла используйте х/б ткань или резиновый дворник.

6 Контрольные вопросы

1. Что такое тонировка стекол автомобилей?
2. Каковы цели нанесения тонировки на стёкла автомобилей?
3. Какие зоны лобового стекла Вам известны? Охарактеризуйте эти зоны.
4. В соответствии с каким нормативным документом должна производиться тонировка стёкол автомобилей?
5. Какие требования предъявляются к светопропусканию стёкол автомобилей?
6. Опишите принцип действия и область применения прибора для проверки степени светопропускания.
7. Какие условия должны соблюдаться при проведении замеров светопропускания стёкол автомобиля?
8. Перечислите основные способы изменения светопропускания стёкол автомобилей.
9. Охарактеризуйте основные этапы тонирования стёкол автомобилей.
10. Охарактеризуйте основные этапы бронирования стёкол автомобилей.
11. Каковы цели бронирования стёкол автомобилей?
12. Перечислите виды плёнок, предназначенные для тонирования стёкол автомобилей.
13. Перечислите достоинства и недостатки металлизированных плёнок для тонирования стёкол.
14. Перечислите достоинства и недостатки атермальной пленки для тонирования стёкол.
15. Перечислите достоинства и недостатки электронной тонировки.

16. Перечислите достоинства и недостатки перфорированной пленки для тонирования стёкол.
17. Перечислите виды плёнок, предназначенные для бронирования стёкол автомобилей.
18. По каким признакам классифицируются плёнки для бронирования стёкол автомобилей?
19. Опишите общий принцип действия электронной тонировки.
20. Перечислите оборудование и инструмент, использование которого необходимо при тонировании стёкол автомобилей.
21. Опишите последовательность работ, проводимых при тонировании стёкол автомобиля.
22. Опишите этап подготовки стекла к нанесению тонировки.
23. Опишите процедуры, проводимые при нанесении плёнки на боковые стёкла автомобилей.
24. Опишите процедуры, проводимые при нанесении плёнки на задние стёкла автомобиля.

Список использованных источников

1. ГОСТ 32565-2013 Стекло безопасное для наземного транспорта. Технические условия, 2013 – 30 с.
2. Мирошниченко, А.Н. Тюнинг автомобиля: учебное пособие / А.Н. Мирошниченко. – Томск: Изд-во Том. гос. архит.-строит. ун-та, 2015. – 340 с.
3. Шпак, Ф.П. Дооборудование и тюнинг транспортных средств. Учебное пособие для студентов специальности 230700 «Сервис» специализации 230712 «Автосервис». – СПб.: СПбГАСЭ, 2004. – 60 с.
4. Информационные основы автомобильного тюнинга: учебно-методический комплекс / сост. Е. Г. Злотников. – СПб.: Изд-во СЗТУ, 2009. – 262 с.
5. Пузаков, А.В. Обучение студентов сборке схем автомобильных сигнализаций / А.В. Пузаков, С.А. Алпацкий, А.У. Даутов // Университетский комплекс как региональный центр образования, науки и культуры: материалы Всероссийской научно-методической конференции. – Оренбург: ОГУ, 2016. – С. 434-437.
6. Пузаков, А.В. Опыт участия в областной выставке научно-технического творчества молодёжи / А.В. Пузаков, Н.Н. Ларионов, С.В. Рябенко // Университетский комплекс как региональный центр образования, науки и культуры: материалы Всероссийской научно-методической конференции. – Оренбург: ОГУ, 2016. – С. 438-442.
7. Autokuz.ru [Электронный ресурс]. - Надёжная защита: разновидности и нанесение бронеплёнки для стёкол автомобиля/ - Режим доступа: <http://autokuz.ru>. –01.04.2018.
8. Pokraskamashin.ru[Электронный ресурс]. – Тонировка: Какие бывают виды тонировки стёкол авто? – Режим доступа: <http://pokraskamashin.ru>. - 01.04.2018.

Приложение А

(рекомендуемое)

Бланк проведения лабораторной работы

Лабораторная работа

Изменение светопропускания стёкол автомобиля

А.1 Цель работы _____

Марка и модель автомобиля _____

А.2 Используемое оборудование: _____

А.3 Измерение уровня светопропускания стёкол до тонировки

Таблица А.1

Значение светопропускаемости $S_{до}, \%$	Точки замера светопропускаемости			Среднее значение светопропускаемости $S_{до}^{ср}, \%$
	I	II	III	
	75	77	70	74

А.4 Технология работ по тонированию стёкол автомобиля

Таблица А.2

Наименование операции	Инструмент и оборудование	Трудоёмкость, мин.

Продолжение таблицы А.2

А.5 Измерение уровня светопропускания стёкол после тонировки

Таблица А.3

Значение светопропускаемости $S_{\text{после, \%}}$	Точки замера светопропускаемости			Среднее значение светопропускаемости $S_{\text{после, \%}}^{\text{ср}}$
	I	II	III	
		30	35	32

Рассчитываем изменение светопропускаемости по формуле:

$$\Delta S = \frac{S_{\text{до}} - S_{\text{после}}}{S_{\text{до}}} * 100\%$$

$$\Delta S = \frac{74 - 32,3}{74} * 100\% = 56,5\%$$

А.6 Выводы и анализ полученных результатов
