

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ РЕСПУБЛИКИ БЕЛАРУСЬ  
Белорусский национальный технический университет

---

Кафедра «Техническая эксплуатация автомобилей»

Е. Л. Савич  
А. Д. Куц

## ОКРАСКА ЭЛЕМЕНТОВ КУЗОВА ЛЕГКОВОГО АВТОМОБИЛЯ

Пособие

для студентов специальностей 1-37 01 06 «Техническая эксплуатация автомобилей (по направлениям)» по направлению 1-37 01 06-01 «Техническая эксплуатация автомобилей (автотранспорт общего и личного пользования)» и 1-37 01 07 «Автосервис»

*Рекомендовано учебно-методическим объединением по образованию  
в области транспорта и транспортной деятельности*

Минск  
БНТУ  
2023

УДК 629.331.023.2.083(076.5)

ББК 39.33-04-08я7

С13

**Р е ц е н з е н т ы:**

кафедра технологий и организации технического сервиса БГАТУ

(канд. техн. наук, доцент *А. С. Сай*);

зав. каф., канд. техн. наук, доцент *В. Е. Тарасенко*;

канд. техн. наук, доцент *Н. А. Коваленко*

**Савич, Е. Л.**

С13 Окрашка элементов кузова легкового автомобиля : пособие для студентов специальностей 1-37 01 06 «Техническая эксплуатация автомобилей (по направлениям)» по направлению 1-37 01 06-01 «Техническая эксплуатация автомобилей (автотранспорт общего и личного пользования)» и 1-37 01 07 «Автосервис» / Е. Л. Савич, А. Д. Куц. – Минск : БНТУ, 2023. – 53 с.

ISBN 978-985-583-914-0.

В пособии приведены содержание и порядок выполнения лабораторных работ, освещающих окраску кузова по дисциплинам и «Экспертиза и ремонт автомобильных кузовов» и «Обслуживание и ремонт автомобилей».

УДК 629.331.023.2.083(076.5)

ББК 39.33-04-08я7

**ISBN 978-985-583-914-0**

© Савич Е. Л., Куц А. Д., 2023

© Белорусский национальный  
технический университет, 2023

## СОДЕРЖАНИЕ

|                                                                                                               |    |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| Лабораторная работа № 1. ТЕОРЕТИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ ПОДГОТОВКИ И ОКРАСКИ ЭЛЕМЕНТОВ КУЗОВА ЛЕГКОВОГО АВТОМОБИЛЯ..... | 4  |
| 1.1. Подготовка элементов кузова легкового автомобиля под покраску .....                                      | 4  |
| 1.2. Подготовка к окраске .....                                                                               | 4  |
| 1.3. Нанесение лакокрасочного покрытия на отдельную деталь кузова .....                                       | 22 |
| 1.4. Порядок выполнения работы .....                                                                          | 24 |
| 1.5. Содержание отчета .....                                                                                  | 24 |
| 1.6. Контрольные вопросы.....                                                                                 | 25 |
| Лабораторная работа № 2. ВИРТУАЛЬНОЕ ОКРАШИВАНИЕ ЭЛЕМЕНТОВ КУЗОВА ЛЕГКОВОГО АВТОМОБИЛЯ .....                  | 26 |
| 2.1. Подготовительно-ознакомительные операции .....                                                           | 26 |
| 2.2. Подключение и настройка шлема.....                                                                       | 29 |
| 2.3. Подключение контроллеров .....                                                                           | 31 |
| 2.4. Выполнение работы .....                                                                                  | 32 |
| 2.5. Содержание отчета .....                                                                                  | 40 |
| 2.6. Контрольные вопросы.....                                                                                 | 40 |
| Лабораторная работа № 3. ПОДГОТОВКА И ОКРАШИВАНИЕ ЭЛЕМЕНТОВ КУЗОВА ЛЕГКОВОГО АВТОМОБИЛЯ .....                 | 41 |
| 3.1. Порядок выполнения работы .....                                                                          | 41 |
| 3.2. Содержание отчета .....                                                                                  | 52 |
| 3.3. Контрольные вопросы.....                                                                                 | 52 |
| СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ .....                                                                                       | 53 |

## Лабораторная работа № 1

### ТЕОРЕТИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ ПОДГОТОВКИ И ОКРАСКИ ЭЛЕМЕНТОВ КУЗОВА ЛЕГКОВОГО АВТОМОБИЛЯ

**Цель работы:** ознакомиться с технологией подготовки и окраски элементов кузова легкового автомобиля. Изучить материалы и инструменты для ремонта кузова.

#### 1.1. Подготовка элементов кузова легкового автомобиля под покраску

После ремонта кузов легкового автомобиля подлежит окраске, целью которой является защита его поверхностей от коррозии и придание им требуемого декоративного вида.

Для получения качественного защитно-декоративного покрытия необходимо выбрать схему технологического процесса окраски. Могут быть рекомендованы три схемы окраски кузова, которые отличаются как числом операций, так и их содержанием:

- 1) полная окраска кузова со снятием старой краски;
- 2) окраска кузова по старой краске;
- 3) подкраска отдельных поврежденных участков поверхности кузова или замененных деталей.

Во всех этих схемах технологический процесс окраски обязательно включает следующие этапы:

- 1) подготовка поверхности под окраску;
- 2) нанесение лакокрасочного покрытия;
- 3) сушка нанесенного покрытия;
- 4) обработка окрашенных поверхностей.

Для получения качественного покрытия необходимо строго соблюдать технологию и особое внимание уделять тщательности выполнения отдельных видов работ, их последовательности, подбору соответствующих лакокрасочных материалов, выдержке требуемых технологических параметров процессов нанесения, сушки и окончательной отделки.

#### 1.2. Подготовка к окраске

Подготовка к окраске заключается в тщательной очистке всей поверхности от загрязнений и специальной подготовке предварительно

очищенной поверхности. Наиболее распространенными способами подготовки поверхностей являются механический, химический и смешанный, совмещающий оба предыдущих.

При *химическом способе* подготовка поверхностей проводится путем травления, обезжиривания, фосфатирования и пассивирования.

*Травление* – это химическое растворение или разрушение поверхностных слоев металла с целью удаления загрязнения или активации поверхности металла.

После нанесения раствора дают выдержку 3–5 минут, а затем смывают его водяной струей и нейтрализуют поверхность слабым щелочным раствором.

*Обезжиривание* – удаление жировой пленки органическими растворителями (бензин, уайт-спирит и др.). Перед окраской отдают предпочтение щелочным растворам, а не растворителям.

После обезжиривания производится промывка поверхности водой и пассивирующим раствором нитрата натрия или хромпика концентрацией 5 г/л. Для предотвращения появления налета коррозии на обезжиренной поверхности металла ее обдувают горячим воздухом.

*Фосфатирование* – это обработка обезжиренной поверхности разбавленными растворами первичных фосфорнокислых солей цинка, марганца и железа при наличии свободной фосфорной кислоты. Образующаяся при этом фосфорная пленка в сочетании с лакокрасочным покрытием обеспечивает надежную и долговременную защиту кузова от коррозии.

*Пассивирование* – повышение защитной способности фосфатной пленки раствором хромпика концентрацией 1–3 г/л, что связано с пористостью фосфатной пленки. Пассивирование снижает скорость растворения стали в порах и увеличивает защитные свойства лакокрасочного покрытия.

Следует отметить, что химический способ подготовки к окраске на предприятиях автосервиса практически не применяется, поэтому ниже рассматривается *механический* способ.

Весь объем работ по окраске деталей кузова делится на три этапа: первый – подготовка основы поверхности детали к окрашиванию; второй – непосредственная подготовка поверхности детали к окрашиванию; третий – процесс окрашивания детали кузова. Подготовка основы поверхности детали к окрашиванию зависит от качества ее поверхностного слоя. В зависимости от исходного технического

состояния поверхности детали делятся на три группы: новые запасные детали, покрытые заводским грунтом; старые детали, имеющие заводское лакокрасочное покрытие, зачастую другого цвета; ремонтная деталь, на поверхности которой может присутствовать как чистый металл, так и остатки различных лакокрасочных покрытий.

*Подготовка основы поверхности детали к окрашиванию.* У новых деталей, поверхности которых имеют заводской грунт, сначала шлифуют неровности, например, царапины, потеки и прочие дефекты. При этом в зависимости от сложности дефекта, используется сухое или мокрое шлифование абразивом Р120. Затем вся поверхность детали подвергается сухому или мокрому шлифованию абразивами зернистостью Р180–400. Если новая деталь приваривается к кузову, то, естественно, необходимо отшлифовать еще и сварочные швы. Зоны поверхности с прилегающими деталями, которые могли быть повреждены новой сваркой, также необходимо отшлифовать. Поверхность старой детали вначале шлифуют и зачищают оставшееся лакокрасочное покрытие. При наличии мест, поврежденных коррозией, их зачищают до голого металла или удаляют коррозию и краску струйной очисткой, после чего обрабатывают преобразователем ржавчины. Поверхности восстановленной детали и сопрягаемое место методами правки и рихтовки тщательно шлифуют до создания возможно более плавного перехода от поврежденного места к оригинальной окрашенной поверхности детали.

Сцепляемость (адгезия) лакокрасочного покрытия с окрашиваемой поверхностью может быть прочной только после тщательной очистки поверхности от загрязнений, ржавчины, старой краски и жировых пятен. При подготовке поверхности используют механические (пескоструйная, гидроабразивная обработка) и химические методы (смывки, уайт-спирит и бензин-растворитель БР-1).

Существует несколько способов струйной обработки для снятия старой краски и ржавчины.

*Пескоструйная сухая очистка по принципу давления.*

Поверхность, подлежащую обработке, очищают, от герметика и масла, так как они гасят силу ударов струи песка, а также снимают все окружающие детали и проводку.

*Струйная сухая очистка гранулами.* При этом виде струйной очистки в качестве абразивного материала используются стеклянные гранулы, которые предназначены для удаления краски и загрязнений

и не повреждают обрабатываемую поверхность. Аппарат для струйной очистки гранулами работает гораздо медленнее, чем пескоструйный аппарат, а также обходится дороже. После обработки этим аппаратом поверхность трудно очистить.

При химическом способе применяются органические смывки, которые представляют собой сложную смесь растворителей с замедлителями испарений и другими добавками. Смывку наносят кистью два-три раза в зависимости от толщины лакокрасочного покрытия. Время размягчения покрытия смывкой 30–40 мин, после чего шпателем или щеткой удаляют размягченное покрытие. Затем протирают поверхность уайт-спиритом для снятия остатков смывки, обильно промывают водой и сушат кузов.

Удаление лакокрасочного покрытия и ржавчины шлифовальным кругом. Для лучшей адгезии шпатлевки с основанием можно удалить с поврежденного участка панели первоначальное лакокрасочное покрытие или ржавчину с помощью шлифовального круга (рис. 1.1).

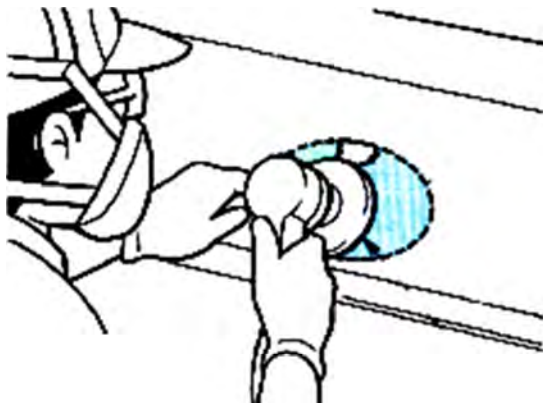


Рис. 1.1. Удаление лакокрасочного покрытия и ржавчины

Шлифовальную машину устанавливают под углом к обрабатываемой поверхности. Шлифование производится до округлой формы наждачной бумагой зернистостью 60.

Сглаживание краев. Края первоначального лакокрасочного покрытия вокруг отшлифованного участка сглаживаются до плавного перехода (рис. 1.2). Если края останутся необработанными, после покраски будут заметны следы от шпатлевки.

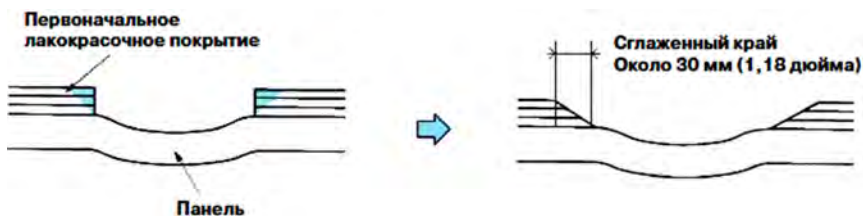


Рис. 1.2. Форма краев лакокрасочного покрытия до и после сглаживания

При сглаживании краев плавно перемещают шлифовальную машину вдоль краев, слегка прижимая и приподнимая один край наждачную бумагу примерно на 10 мм (рис. 1.3). Эта операция выполняется наждачной бумагой зернистостью 120.



Рис. 1.3. Сглаживание краев

Для удаления *старого комплексного покрытия* наиболее эффективным является химический способ. Он основан на растворении, разбухании покрытия, которое становится рыхлым и легко удаляется механическим путем.

После удаления старого лакокрасочного покрытия выполняют мокрое шлифование окрашиваемых поверхностей шлифовальными шкурками. При небольшой толщине покрытия, не имеющего механических повреждений, его шлифуют механическим способом до эпоксидного грунта заводской окраски.



При значительной коррозии поверхности ее зачищают до металла и обрабатывают преобразователем ржавчины.

Преобразователь ржавчины вступает в химическую реакцию с ржавчиной и преобразует ее в твердую ровную поверхность, которая обеспечивает лучшую адгезию уплотняющего состава, чем при нанесении этого же состава непосредственно на ржавчину.

Поверхность, подвергаемая обработке преобразователем ржавчины, должна быть чистой, и отслаивающуюся ржавчину необходимо удалить с нее с помощью металлической щетки. В тоже время необходимо, чтобы на поверхности оставался налет ржавчины, в противном случае преобразователь ржавчины не будет вступать в реакцию. Если отслаивающаяся ржавчина не удалена, преобразователь ржавчины не обеспечит соответствующую адгезию к поверхности.

Преобразователь ржавчины нельзя наносить на металл без ржавчины.

Вновь моют кузов водой, обдувают сжатым воздухом и сушат. Обезжиривают окрашиваемые поверхности уайт-спиритом или бензином-растворителем БР-1 и промазывают уплотнительной мастикой сварные швы и стыки замененных деталей. Удаляют излишки мастики ветошью, смоченной уайт-спиритом. Поверхности, не подлежащие окраске, изолируют плотной бумагой и клейкой лентой.

Непосредственная подготовка поверхности детали к окрашиванию. Пршлифованные до металла обезжиренные поверхности шпатлюют и покрывают грунтовкой для получения высокой адгезии с металлом, хорошего сцепления с вышележащими слоями и надежных противокоррозионных свойств.

Для лучшей адгезии шпатлевки с основанием необходимо удалить масляные пятна и грязь, сдуть воздухом частицы, оставшиеся после шлифования. После этого следует смочить ветошь в обезжиривающем растворителе и протереть поверхность влажной ветошью, чтобы растворить масляные пятна. Затем протирают поверхность сухой ветошью, чтобы удалить масляные пятна прежде, чем поверхность высохнет.

Разбавляют грунтовку ксилолом или сольвентом. Пониженная вязкость не обеспечивает надежной защиты от коррозии, высокая – хорошего сцепления с последующими слоями покрытий. Грунтование следует выполнять в минимальные сроки после подготовки поверхности. После грунтования и охлаждения кузова выполняют его

мокрое шлифование шкуркой, моют водой, обдувают сжатым воздухом, сушат. При необходимости шпатлюют неровные места.

Шпатлевка наносится тонким слоем: лаковая шпатлевка – слоем толщиной не более 0,3–0,5 мм, другие – не более 0,1 мм. Не рекомендуется наносить более 5 слоев шпатлевки. Загустевшую шпатлевку разбавляют ксилолом до необходимой вязкости. После нанесения шпатлевки сушат кузов при температуре 18–20 °С в течение 30 мин и снова шлифуют зашпатлеванные поверхности шкуркой. Шлифование необходимо для сглаживания шероховатостей, оставшихся после шпатлевания, и для создания лучшего сцепления между слоями покрытия. Шлифуют промежуточные и последние слои после высыхания каждого слоя. Во избежание образования пыли рекомендуется мокрое шлифование водостойкой шкуркой. Шлифование выполняют вручную или пневматическими машинками. Затем кузов моют, продувают сжатым воздухом и сушат. Изолируют неокрашиваемые поверхности кузова плотной бумагой, клейкой лентой и устанавливают его в окрасочную камеру. Обезжиривают окрашиваемые поверхности уайт-спиритом. Открывают двери, капот, крышку багажника.

При подготовке кузова к окраске наиболее сложными операциями являются шпатлевания и грунтовка, удаление первоначального лакокрасочного покрытия или ржавчины, поэтому эти операции рассмотрим более детально.

*Шпатлевание и шлифование (вышкуривание).* Шпатлевка обладает схожими свойствами с краской. На рис. 1.4 показан слой шпатлевки, наносимый при выполнении покрасочных работ.

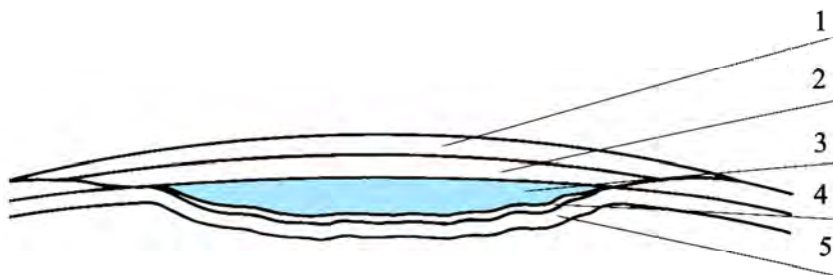


Рис. 1.4. Порядок нанесения слоев при покраске:  
1 – лакокрасочное покрытие; 2 – грунт порозаполнитель; 3 – шпатлевка;  
4 – грунтовка; 5 – металл

Грунтовка служит для защиты от ржавчины, создания поверхности с хорошей адгезией. Шпатлевка предназначена для заполнения глубоких вмятин, создания поверхности с хорошей адгезией. Грунт порозаполнитель создает гладкую поверхность с хорошей адгезией и предотвращает впитывание в шпатлевку лакокрасочного покрытия.

Технологический процесс шпатлевания включает в себя два этапа: обработку основания и нанесение шпатлевки (рис. 1.5)

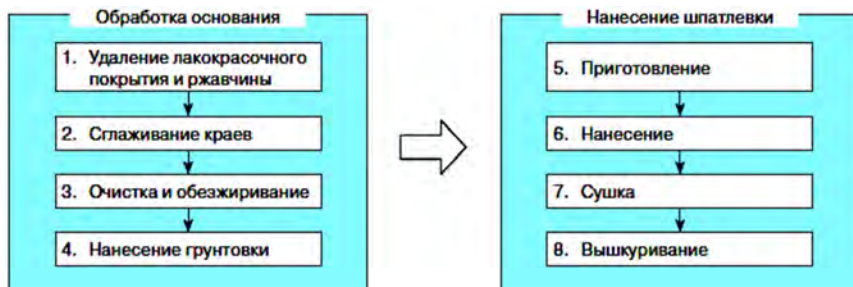


Рис. 1.5. Технологический процесс шпатлевания

Для шпатлевания применяется специальный инструмент (рис. 1.6).

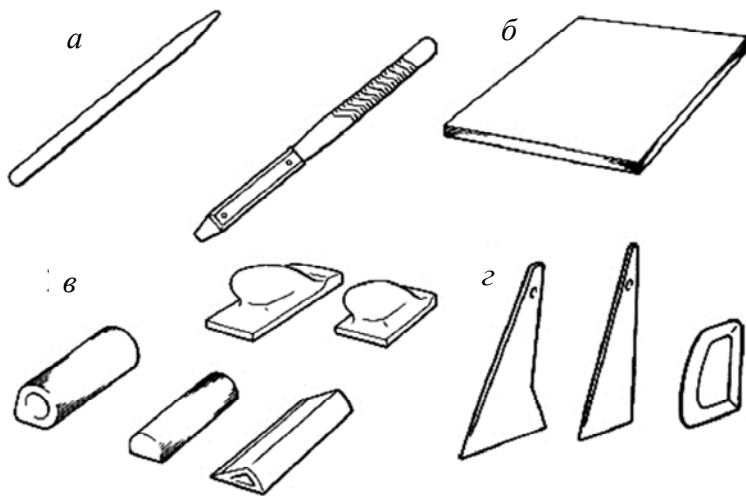


Рис. 1.6. Инструмент для шпатлевания

Палочка для приготовления шпатлевки (рис. 1.6, *а*) служит для приготовления шпатлевки и извлечения из емкости. Обычно изготавливается из металла или пластмассы. Пластина для приготовления шпатлевки (рис. 1.6, *б*) необходима для смешивания шпатлевочной основы и отвердителя. Изготавливается из металла, дерева, пластмассы или картона.

Плашка (рис. 1.6, *в*) применяется для шлифования шпатлевки с помощью закрепленной на плашке наждачной бумаги. Имеет различные формы и размеры. Изготавливается из дерева, пластмассы или резины.

Шпатель (рис. 1.6, *г*) предназначен для приготовления шпатлевки на пластине и нанесения шпатлевки на кузовную панель. Изготавливается из металла, пластмассы, дерева или резины.

Для шлифования (вышкуривания) окрашенной или зашпатлеванной поверхности наждачной бумагой применяют шлифовальные машины.

На рис. 1.7 показаны основные виды шлифовальных машин по виду направления шлифования.

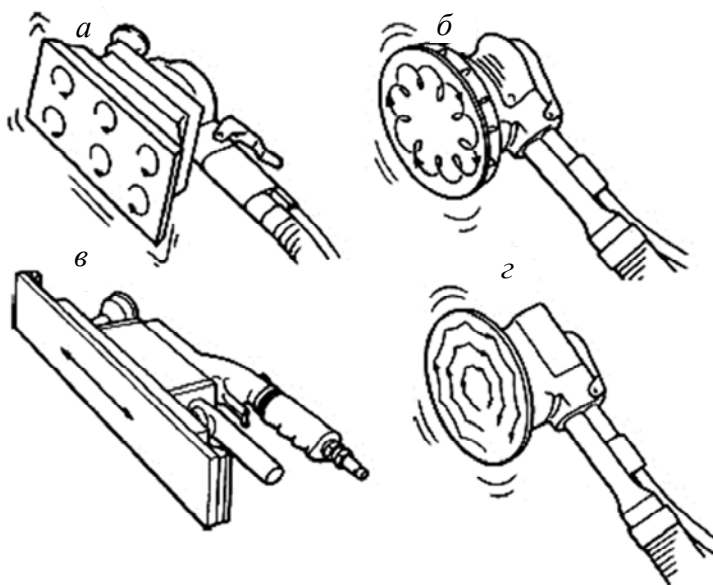


Рис. 1.7. Основные виды шлифовальных машин

Эпициклическая шлифовальная машина (рис. 1.7, *а*) для вышкуривания шпатлевки и грунта-порозаполнителя обеспечивает равномерное шлифование по всей площади рабочей поверхности и позволяет создать гладкую поверхность даже при наличии недостаточного опыта шлифования.

Эксцентриксовая шлифовальная машина (рис. 1.7, *б*) служит для вышкуривания шпатлевки, грунта-порозаполнителя и сглаживания краев. Эффективность шлифования рабочей поверхности по краям такой машиной больше, чем в центре. В зависимости от вида применения существует несколько типов шлифовальной платформы различной жесткости. Более жесткие платформы используются для придания формы поверхностям. Более мягкие платформы используются для полировки поверхностей.

В прямой шлифовальной машине для грубого вышкуривания шпатлевки (рис. 1.7, *в*) шлифовальная платформа перемещается по прямой линии, поэтому ее можно использовать для шлифования около прямых выступающих линий кузова.

Звездообразная шлифовальная машина для грубого вышкуривания шпатлевки (рис. 1.7, *г*) отличается высокой эффективностью шлифования. Скорость вращения диска не уменьшается, даже если его сильно прижать к обрабатываемой поверхности.

Для шлифования применяются абразивы – твердые мелкие частицы, используемые в свободном или связанном виде для механической обработки изделий. Принцип их действия заключается в удалении материала обрабатываемой поверхности острыми выступами абразива. При этом от абразивных частиц, имеющих, как правило, кристаллическую структуру, откалываются микроскопические крупинцы, образуя новые рабочие кромки. Основные характеристики абразивных материалов – микротвердость, механическая прочность, хрупкость и размер зерна.

Материалом для изготовления абразивов могут быть как продукты природного происхождения, так и искусственно созданные. Искусственные применяются шире, отчасти из-за химического состава и физико-механических свойств. Из большого списка искусственных абразивов широкое распространение получили синтетический алмаз, карбиды бора и кремния, кубический нитрид бора (торговая марка – эльбор), электрокорундовые материалы.

Абразивные инструменты принято делить на три вида: гибкие, жесткие и инструменты в виде свободных абразивов и паст.

*Гибкие инструменты.* К ним относятся шлифовальные шкурки, ленты, лепестковые круги, сетчатые и фибровые диски, щетки из абразивонаполненных волокон.

Шлифовальные материалы (наждачная бумага) различных форм и зернистости предназначены для шлифования лакокрасочного покрытия или шпатлевки с помощью шлифовальной машины или плашки (рис. 1.8).



Рис. 1.8. Классификация наждачной бумаги

Виды наждачной бумаги по форме показаны на рис. 1.9.

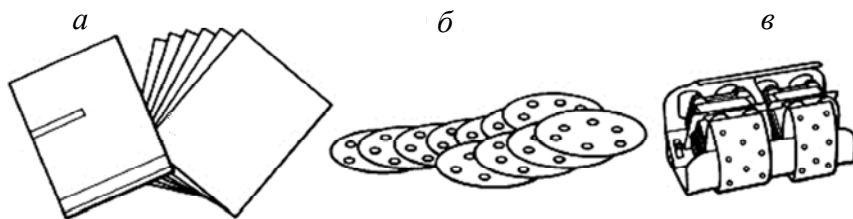


Рис. 1.9. Виды наждачной бумаги по форме:  
*a* – прямоугольная; *б* – круглая; *в* – ленточная

Шлифовальные материалы классифицируются по размеру используемого зерна. Зернистость указывает на размер абразивных частиц. При этом используются так называемые ряды Р. Размеры зерен устанавливаются по сетке дюймового формата, т. е. номер зернистости обозначает количество ячеек стороны квадрата размером один квадратный дюйм, через который просеиваются зерна (рис. 1.10).

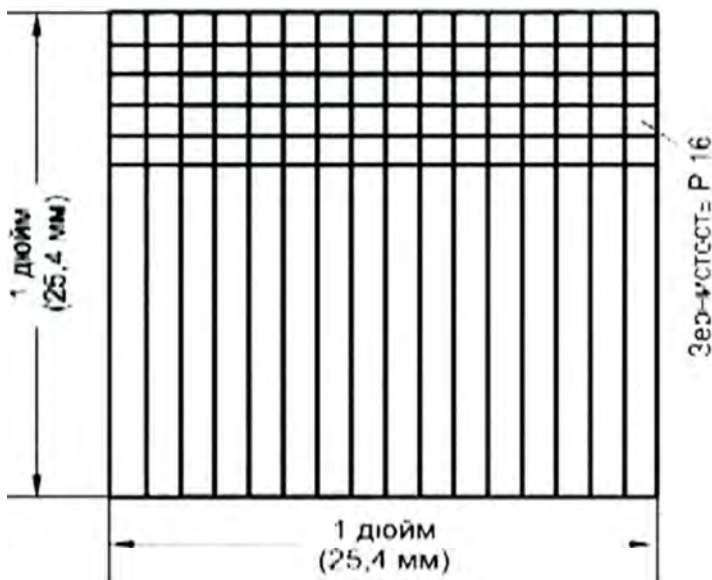


Рис. 1.10. Дюймовая сетка размеров зерен

Наиболее распространенным обозначением размера зернистости является размер частиц по шкале FEPA (европейский союз изготовителей шлифовальных материалов). Размер частиц обозначается латинской буквой «Р» и последующей цифрой. Чем больше номер зернистости, тем меньше размер частиц. Р12 – обозначение для самых больших частиц, Р1200 – для самых мелких частиц.

При шлифовании шпатлевки чаще всего используется наждачная бумага зернистостью 40–180 Р. На рис. 1.11 приведены примеры использования наждачной бумаги определенной зернистости.



Рис. 1.11. Примеры использования наждачной бумаги по зернистости

Одним из параметров шлифовального материала является глубина риски, что является критерием качества обрабатываемой поверхности. Она измеряется в микронах и показывает отклонение профиля поверхности от идеального. При обработке с помощью шлифовального материала глубина риски зависит от размера зерен и плотности их размещения (табл. 1.1).

Таблица 1.1

### Зависимость глубины риски на качество обрабатываемой поверхности

|                    | Глубина риски | Качество поверхности |
|--------------------|---------------|----------------------|
| Мелкое зерно       | Малая         | Высокое              |
| Крупное зерно      | Большая       | Низкое               |
| Отрытое размещение | Большая       | Низкое               |
| Плотное размещение | Малая         | Высокое              |

При шлифовке очень важно соблюдать последовательность применения абразивных материалов разной зернистости. Не следует переходить от грубой зернистости сразу к мелкой, обязательно нужно произвести промежуточную зашлифовку.

После применения грубой зернистости образуются глубокие риски. Если их сразу зашлифовывать очень мелким зерном, то риски не расшлифуются. Особенно часто данная ошибка встречается при зашлифовке поверхности перед нанесением шпатлевки. Даже если



шпатлевку наносить по всем правилам, т. е. сначала плотно втирается тонкий слой и только затем идет толстый слой, она не заполнит острую риску до самого дна. Там образуется полость. В течение некоторого времени (сроки могут быть разные: от нескольких дней до нескольких месяцев) растворитель полностью испарится из этой полости, и шпатлевка даст осадку. Риски проявятся на, казалось бы, идеальной до этого поверхности.

Сетчатые диски получают путем нанесения абразивного материала на сетчатую основу и используются для полирования и зачистки поверхностей. Жесткие сетчатые диски, изготовленные на основе стекловолокна и лавсана, пригодны для резки небольших деталей из дорогостоящих материалов. Если нанести абразивный материал на фибровую основу (целлюлоза, пропитанная хлористым цинком), то получится фибровый диск для зачистки и полирования. Для подготовки поверхности к нанесению грунта и краски, например, для кузовных работ, такой диск незаменим.

И, наконец, существуют щетки различной формы с металлической или синтетической «щетиной». Щетки применяются для удаления заусенцев, очистки поверхности от окалины, ржавчины, лака и краски, обработки сварных швов, а также для отделки поверхности: матирование, сатинирование, шлифование. Рабочий материал щеток варьируется от стальной и латунной проволоки до пластмассы с карбидом кремния. По структуре проволока может быть плетеной, не плетеной и гофрированной.

*Жесткие инструменты.* Инструменты фиксированной формы – это круги всех типов, кольца, сегменты, шлифовальные головки, бруски. Помимо абразивного материала определенной зернистости в состав этого вида инструмента входят органическая или керамическая связка и упрочняющие элементы. Инструменты на основе органической связки имеют тепловые ограничения, что требует осторожного использования охлаждающих жидкостей, и подвержены воздействию щелочей. Но эластичность органики делает незаменимым такой инструмент для операций по снятию больших припусков, например, при обдирке. Плюсы керамической связки – высокая огнеупорность, химическая и водостойкость. К их недостаткам относится хрупкость и, как следствие, непригодность для работ с высокой ударной нагрузкой. При этом керамическая связка хорошо «держит» форму, что важно при высокоточном шлифовании, имеет

высокую износостойкость и выдерживает высокие температуры. К жестким абразивным инструментам относятся также и многочисленные напильники, рашпили и надфили.

*Первичное нанесение грунтовки.* Грунтование является одним из важнейших этапов окраски кузова, которое обеспечивает прочное сцепление (адгезию) лакокрасочного покрытия с поверхностью детали, защиту металла от коррозии, а так же заполняет остаточные риски и поры на зашпатлеванном участке, формируя поверхность для нанесения красок. Но совместить весь комплекс требуемых качеств в одной грунтовке практически невозможно, поэтому они делятся на два типа: первичные – наносятся на голый металл для создания адгезии и защиты от коррозии и вторичные (наполнители, выравниватели) – наносятся на поверхность, обработанную первичной грунтовкой, для окончательного выравнивания поверхности перед нанесением краски. Первичной грунтовкой покрывается обработанная металлическую поверхность, для защиты поверхности от коррозии и обеспечения лучшей адгезии шпатлевки. Грунтовка наносится следующими с помощью кисти (рис. 1.12, а) или пульверизатором (рис. 1.12, б).

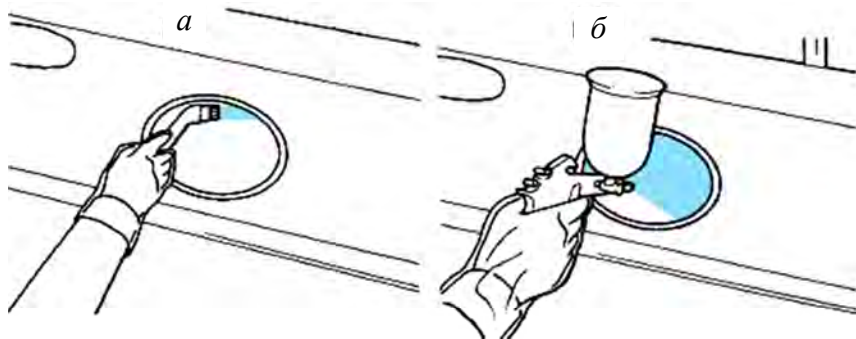


Рис. 1.12. Нанесение грунтовки

*Приготовление шпатлевки.* Шпатлевочную основу смешивают с отвердителем и тщательно перемешивают углом шпателя (рис. 1.13).



Рис. 1.13. Приготовление шпатлевки

*Нанесение шпатлевки.* Сначала лезвием шпателя наносится тонкий слой шпатлевки на всю металлическую поверхность (рис. 1.14, *а*). Далее наносится основной слой шпатлевки, который должен возвышаться над уровнем лакокрасочного покрытия. При первом движении шпателя необходимо захватить сглаженный край лакокрасочного покрытия (рис. 1.14, *б*).

Далее шпатлевка наносится таким образом, чтобы шпатель захватывал не менее одной трети предыдущей полоски шпатлевки (рис. 1.14, *в*). Грубые полосы шпатлевки сглаживаются до образования равномерной поверхности (рис. 1.14, *г*).

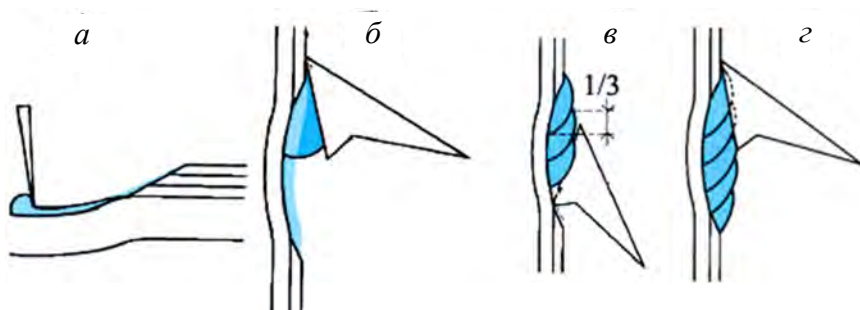


Рис. 1.14. Нанесение шпатлевки

*Сушка* (отвердевание) производится до 20–30 минут после нанесения при комнатной температуре. Процесс отвердевания можно ускорить, нагрев шпатлевку до 50° С. Окончанием сушки считается твердое состояние шпатлевки. Твердость на ощупь означает, что после легкого прикосновения к зашпатлеванной поверхности на пальцах не остается следов шпатлевки.

*Шлифование.* Для получения первоначальной формы панели шпатлевку необходимо шлифовать с помощью шлифовальной машины или плашки с наждачной бумагой зернистостью 80. Сначала слегка шлифуют зашпатлеванную поверхность и проверяют, остаются ли частицы шпатлевки в наждачной бумаге. Если наждачная бумага забивается частицами шпатлевки, это означает, что шпатлевка до конца не высохла. После полного высыхания шлифуют зашпатлеванную поверхность до получения первоначальной формы панели. Шлифование производится до тех пор, пока не станет заметен сглаженный край лакокрасочного покрытия (рис. 1.15).



Рис. 1.15. Завершение шлифования

*Грунтование перед покраской (вторичное грунтование).* После завершения выравнивания зашпатлеванной поверхности методом шлифования, переходят к следующему этапу – вторичному грунтованию. Грунтование является одним из важнейших этапов окраски кузова, которое обеспечивает, кроме адгезии лакокрасочного покрытия с поверхностью детали и защиты металла от коррозии, заполне-

ние остаточных рисок и пор на зашпатлеванном участке, формируя поверхность для нанесения красок.

Перед нанесением грунта необходимо тщательно обеспылить ремонтируемую поверхность и обезжирить ее.

В качестве примера рассмотрим вариант с базовой краской металла. Для грунтования понадобится:

- несколько банок грунтовки (расход грунтовки зависит от размера покрываемой площади; стандартная емкость банки – 1 литр);
- мерные стаканчики для точного смешивания компонентов;
- пульверизатор (краскопульт);
- воронка (ситечко) (необходима, чтобы в краскопульт не попадали частицы грязи);
- компрессор.

После того как готовы все необходимые материалы автомобиль загоняется в покрасочную камеру, в которой не должна присутствовать пыль и работает приточно-вытяжная вентиляция. Если работа проводится в холодное время, необходимо дать машине прогреться до температуры воздуха в камере. Далее нужно смочить салфетку обезжиривателем и протереть весь кузов, устранив тем самым с него жир, пыль и другие нежелательные вещества.

После этого можно приступать к смешиванию компонентов грунтовки согласно инструкциям.

Грунтовку наносят краскораспылителем равномерными слоями (примерно в 1 мм). Как правило, достаточно, 2–3 слоев. Между нанесением слоев необходим временной промежуток около 10 минут, чтобы дать подсохнуть и «схватиться» предыдущему слою.

После того как все слои нанесены, кузов высушивают. Когда грунт высохнет, нужно его заматовать, то есть, придать поверхности шероховатость наждачной бумагой мелкой зернистости.

Шлифование выполняют вручную или пневматическими машинками, как всухую, так и с применением воды. Затем кузов моют, продувают сжатым воздухом и сушат. Перед покраской изолируют неокрашиваемые поверхности кузова плотной бумагой, клейкой лентой. Обезжиривают окрашиваемые поверхности уайт-спиритом.

Грунтование отдельного элемента отличается от вышеприведенного алгоритма действий лишь размером обрабатываемой площади и меньшим расходом материала.

Цвет грунта имеет определенное значение. Хотя краска полностью перекрывает грунт, однако в будущем в местах сколов грунт схожий по тону с краской будет заметен намного меньше и перекрыть его будет проще. Самый распространенный – это серый нейтральный цвет, он подходит, как правило, под любой цвет краски. Однако при кузовном ремонте используются белый и черные цвета, а смешивая их можно получить более светлый или темный серый цвет.

### **1.3. Нанесение лакокрасочного покрытия на отдельную деталь кузова**

В большинстве случаев не требуется полной окраски всего кузова автомобиля, поэтому локальная окраска используется гораздо чаще, чем полная окраска кузова.

*Частичная окраска* предусматривает окраску всей или части наружной поверхности поврежденного элемента кузова (оперения). В том случае, когда поврежденный элемент имел до повреждения двух- или трехслойную первоначальную окраску, для обеспечения максимального цветового совпадения вновь окрашиваемых поверхностей и старой (существующей) окраски используется метод окраски с переходом (пятном). Частичная окраска автомобиля – это не только окраска двери или крыши, но и локальная окраска дисков, окраска частей салона, окраска деталей и элементов как снаружи, так и внутри автомобиля.

При частичной окраске всей наружной поверхности поврежденного элемента кузова (оперения) выполняется переход цвета на сопрягаемые элементы методом напыления эмали на близлежащую часть сопрягаемого элемента с дальнейшим покрытием его целиком лаком. Покраска методом перехода цвета выполняется, если сопрягаемый элемент находится в одной плоскости с окрашиваемым. При окрашивании не разделяющихся элементов (например, задняя стойка – крыша) эти детали также покрывают лаком и размывают его границу.

При окраске части *наружной поверхности* поврежденного элемента кузова (оперения) существующее лакокрасочное покрытие вокруг зоны повреждения обрабатывается шлиф-шкуркой до появления матового оттенка. После этого для исключения разнотона эмалью покрывается пятно, включающее зону повреждения и зону матировки с прилегающими к ней участками, с последующим покрытием лаком всего элемента.

Окраска съемных деталей кузова является более простой, так как в этом случае не требуется выделять линию перехода от поверхности подлежащей покраске и уже покрашенной поверхности. Красится вся деталь целиком. При окраске есть возможность без особых проблем поменять положение установки детали при покраске и выставить ее оптимально для нанесения лакокрасочного покрытия. При незначительной площади съемной детали можно не применять окрасочную камеру. Для достижения наилучшего результата можно использовать отдельно отведенную часть помещения, занавешенную пластиковой пленкой.

Окраска несъемных деталей кузова более сложна. В этом случае необходимо определиться с линией перехода. Как правило, это или отдельный элемент или линии сгибов переломов изменения формы. При данном виде окраски очень сложно сделать незаметные переходы от свежекрашенной поверхности к ранее крашенной.

Поверхности, подлежащие окраске, должны быть очищены от старой краски или качественно зашпатлеваны. Поверхность должна быть однородной без ямок. Очистку поверхности в зависимости от этапа можно производить ручными шлифовальными машинками. После этого поверхность очищается от пыли старой краски, промывается водой и высушивается, затем обезжиривается растворителем.

После обезжиривания протирают деталь чистой белой тканью, слегка смоченной бензином. Ткань должна оставаться чистой, без каких-либо включений.

Краскораспылитель следует держать на расстоянии 15–20 см, перемещая его вправо или влево со скоростью 30–40 см/с строго перпендикулярно окрашиваемой поверхности. Форма факела овальная с большим размером овала (30 см). Овальности факела добиваются регулировкой краскораспылителя. Распыление непрерывной струей не рекомендуется, т. к. приводит к неравномерности слоя и образованию наплывов и потеков. Краскораспылитель следует при переходах с одного участка распыления краски на другой отключать

Чтобы получить высокое качество окраски, необходимо грунтовки и эмали наносить слоями (два-три слоя) с небольшим перерывом во времени (7–10 минут). Этого достаточно, чтобы имеющиеся в эмалях растворители слегка испарились и затем последовало бы «схватывание». Таким образом, нанося с некоторой выдержкой несколько слоев эмали, можно избежать появления наплывов и потеков на

окрашенной поверхности. При нанесении последнего слоя эмали краскораспылителем на расстоянии полуметра эмаль должна равномерно растекаться, образуя блестящую глянцевую поверхность. Если этого сразу добиться не удастся, наносится еще один слой эмали там, где не получился глянец, все более замедляя скорость перемещения краскораспылителя.

Сразу же после окраски необходимо сделать выдержку в 15–18 мин, после чего осторожно снять оклейку и приступить к сушке окрашенной детали. При этом надо иметь в виду, что близкое положение нагревателя, а, следовательно, быстрое нагревание слоя сырой эмали может вызвать выпучивание. Заниженная температура сушки приводит к образованию эмалевого покрытия с низкой твердостью. Поэтому нагревателем на расстоянии 25–40 см прогревают эмаль примерно 25–30 мин, после чего проверяют степень ее готовности.

#### **1.4. Порядок выполнения работы**

В процессе лабораторного занятия студент обязан:

- ознакомиться с описанием предстоящей лабораторной работы;
- изучить технологию подготовки элементов кузова легкового автомобиля под покраску;
- ознакомиться с инструментом и материалами, применяемыми при подготовке к окраске элементов кузова легкового автомобиля;
- изучить технологию окраски элементов кузова легкового автомобиля;
- подготовить ответы на контрольные вопросы;
- подготовить отчет, по выполненной работе.

#### **1.5. Содержание отчета**

1. Титульный лист.
2. Цель работы.
3. Основные теоретические положения, относящиеся к выполняемой работе.
4. Назначение, основные технические характеристики инструмента и материалов, применяемых при подготовке элементов кузова легкового автомобиля под окраску, краткое описание работы,
5. Краткие выводы по результатам выполнения работы.



## **1.6. Контрольные вопросы**

1. Расскажите о технологии подготовки элементов кузова легкого автомобиля под покраску.
2. Какой инструмент применяется при подготовке к окраске элементов кузова легкого автомобиля?
3. Какой материалы применяются при подготовке к окраске элементов кузова легкого автомобиля?
4. Как производится нанесение лакокрасочного покрытия на детали кузова легкого автомобиля?

## Лабораторная работа № 2

### ВИРТУАЛЬНОЕ ОКРАШИВАНИЕ ЭЛЕМЕНТОВ КУЗОВА ЛЕГКОВОГО АВТОМОБИЛЯ

**Цель работы:** ознакомиться с целями и методом окрашивания поверхностей деталей автомобилей. Приобрести представление и опыт в механике работы по окраске поверхности.

Данная работа позволит не только дать крайне близкий к реальности опыт окраски поверхности детали, но и избежать последствий неудач и нарушений процесса окраски.

**Организация рабочего места:** на рабочем месте должна быть учебная установка виртуальной реальности HTC Vive с предустановленным программным обеспечением для обучения нанесения поверхностной окраски на кузов автомобиля.

#### 2.1. Подготовительно-ознакомительные операции

Установка виртуальной реальности HTC Vive состоит из следующих элементов:

1. Шлем виртуальной реальности.
2. Базовые станции (2 штуки) с адаптерами питания и креплениями.
3. Провод для соединения базовых станций.
4. Контроллер (2 штуки).
5. Кабель Micro USB (2 штуки).
6. Адаптер питания контроллера (2 штуки).
7. Объединяющий модуль.
8. Адаптер питания объединяющего модуля.
9. USB кабель.
10. HDMI кабель.
11. Тряпочка для ухода за линзами шлема.
12. Наушники.
13. Сменная подушка для лица.

На рис. 2.1 показано расположение шлема, контроллеров и базовых станций в коробке. Внешний вид контроллеров и зарядных устройств для них показан на рис. 2.2.



Рис. 2.1. Расположение шлема, контроллеров и базовых станций в коробке



Рис. 2.2. Контроллеры и зарядные устройства к ним

Базовые станции предназначены для отслеживания положения шлема и контроллеров в пределах рабочей зоны. Основные элементы базовых станций показаны на рис. 2.3.



Рис. 2.3. Основные элементы базовых станций

Базовые станции необходимо расположить в противоположных углах рабочего пространства, на расстоянии не более 5 метров друг от друга и около 2 метров над полом (выше уровня головы), и направить в центр предполагаемой рабочей зоны. Около каждой станции должна быть розетка или удлинитель.

После установки следует убедиться, что базовые станции закреплены устойчиво, так как вибрация влияет на отслеживание. Далее необходимо подключить адаптеры питания базовых станций. Индикатор состояния на передней стороне должен загореться. После этого желательно воздержаться от регулирования положения станций или их передвижения. После включения на передней панели каждой

станции загорится буква, обозначающая используемый станцией канал. Одна станция должна быть установлена в *b*, а другая в *c*. Для смены канала станции служит кнопка на задней на задней панели.

Прежде чем продолжить работу, необходимо убедиться, что индикаторы состояния на обеих станциях зеленые (рис. 2.4). Сиреневый цвет индикаторов означает, что станции не могут синхронизироваться. В этом случае их необходимо соединить кабелем синхронизации.



Рис. 2.4. Внешний вид правильно настроенных станций

Когда базовые станции установлены, настроены и видят друг друга, можно переходить к настройке шлема.

## 2.2. Подключение и настройка шлема

Основные элементы шлема показаны на рис. 2.5.

Базовые станции отслеживают местоположение шлема и контроллеров в пространстве. Нельзя допускать попадание солнечного света на дисплей шлема, так как это может его повредить. Шлем подключается к компьютеру через связующий модуль (рис. 2.6). Его оранжевые порты всегда подключаются к шлему, а черные – к компьютеру.



Рис. 2.5. Основные элементы шлема



Рис. 2.6. Шлем и устройства для его подключения к компьютеру

Подключите адаптер питания к связующему модулю и вставьте вилку в розетку. Затем подключите модуль связи к USB порту компьютера с помощью USB-кабеля. Используя HDMI кабель, подключите модуль связи к HDMI порту видеокарты компьютера. Если

свободного HDMI порта нет, можно использовать адаптер mini DisplayPort to DisplayPort для подключения модуля к ПК. Обратите внимание, что подключение HDMI должно осуществляться только к видеокарте! Подключите оранжевую сторону кабеля 3-в-1 к оранжевой стороне связующего модуля. Windows должен установить драйвера для устройств, если они не были установлены ранее.

### 2.3. Подключение контроллеров

Взаимодействие с виртуальными объектами осуществляется при помощи контроллеров (рис. 2.7). Контроллеры симметричны: теоретически не важно, в какой руке держать какой контроллер. Базовые станции отслеживают их положение по встроенным в контроллеры сенсорам. Для зарядки контроллеров используется кабель micro-USB и адаптеры питания, входящие в комплект поставки. Для включения контроллеров нужно нажать системную кнопку. После этого должен последовать сопровождаемый вибрацией звуковой сигнал и включиться светодиодный индикатор.

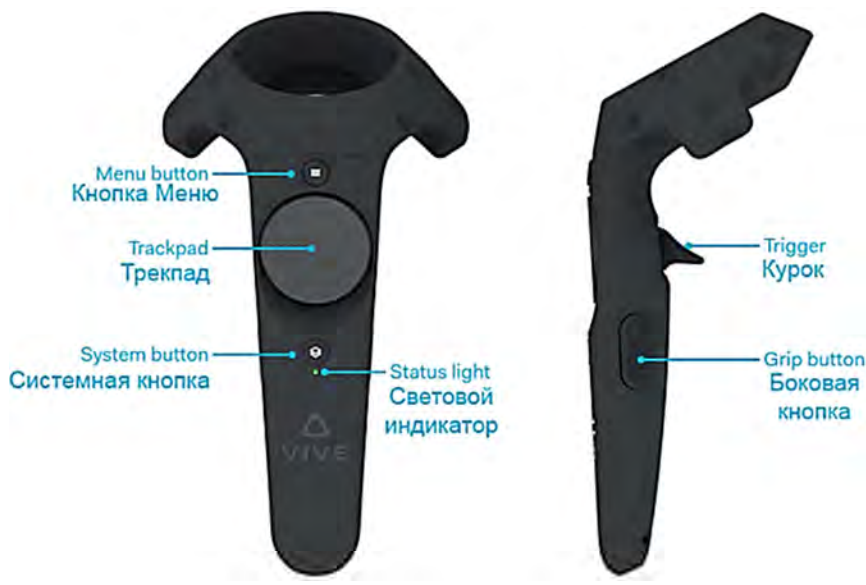


Рис. 2.7. Основные элементы контроллеров

## 2.4. Выполнение работы

Для представления об окраске необходимо понимать то, как происходит сам процесс покраски и как получается финальный результат. В итоге покраски на поверхности детали должны находиться как минимум 3 слоя лакокрасочных материалов: грунтовка, краска и лак (рис. 2.8).



Рис. 2.8. Порядок расположения окрасочных слоев

Количество слоев может быть больше. Это зависит от того, какая причина окраски поверхности (какой именно дефект нужно исправить), в каком состоянии пришла деталь (если мы красим новую запасную деталь кузова) и от метода самого процесса работы. Могут быть нанесены несколько слоев краски или грунта в зависимости от конкретной ситуации. Последним слоем также может выступать не лак, а слой полироли, который наносится на поверхность засохшего лака. Данная лабораторная работа затрагивает именно нанесение слоя краски.

Для прохождения лабораторной работы необходимо следовать следующему порядку действий:

1. Пройти инструктаж по технике безопасности.
2. Включить компьютер.
3. Включить программу Steam VR.
4. Подключить шлем виртуальной реальности к компьютеру.



5. Внести шлем в зону работы базовых станций. После чего на экране компьютера появится следующее окно, говорящее о том, что шлем, который вы занесли в поле работы базовых станций, зарегистрирован в системе (рис. 2.9).

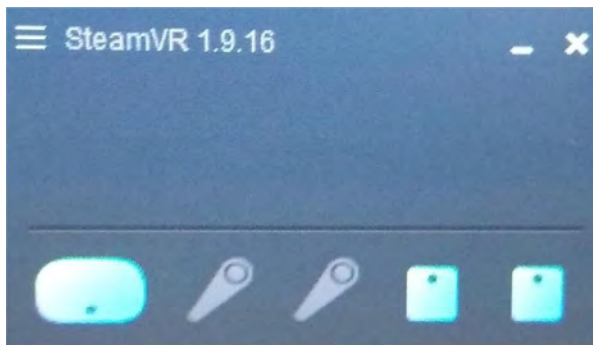


Рис. 2.9. Окно регистрации шлема

6. Внесите контроллеры в зону работы базовых станций. Нажмите на клавиши на контроллерах (рис. 2.10).



Рис. 2.10. Расположение клавиш контроллера

На экране компьютера появится следующее окно, говорящее о том, что контроллеры также зарегистрированы, и можно начать работу (рис. 2.11).

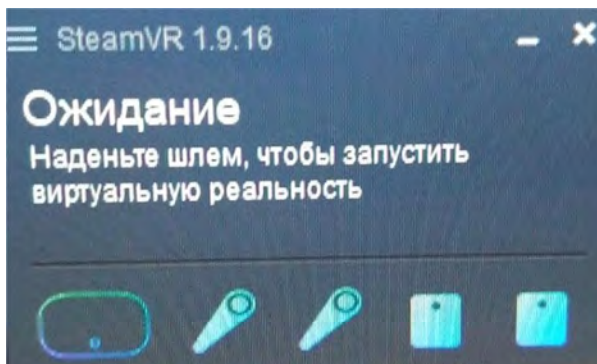


Рис. 2.11. Окно, указывающее, что шлем зарегистрирован

7. Наденьте шлем виртуальной реальности. Контроллеры в этот момент должны находиться в руках (рис. 2.12).



Рис. 2.12. Одетый шлем и контроллеры

8. В шлеме вы должны увидеть куб, в котором находитесь. Это зона действия базовых станций (если покинуть этот куб, то работа элементов системы HTC VR будет остановлена, т. к. не будет регистрироваться в системе). Нажмите курок на левом контроллере, тем самым входя в виртуальную малярную комнату. Все передвижения осуществляется левым контроллером.

9. В комнате мы наблюдаем малярную камеру (рис. 2.13), полку с красками, инфракрасную сушилку и предлагаемые детали для окраски. Подойдите к деталям (используя левый контроллер).



Рис. 2.13. Виртуальная камера

10. Указкой правого контроллера наведите на желаемую деталь и нажмите на курок правого джойстика, тем самым выбирая деталь (рис. 2.14).



Рис. 2.14. Выбранная деталь (дверь)

11. Справа появится несколько окон. Среди них нужно выбрать окно под названием «Экзамен» (рис. 2.15). Выберите его так же, как выбирали деталь.

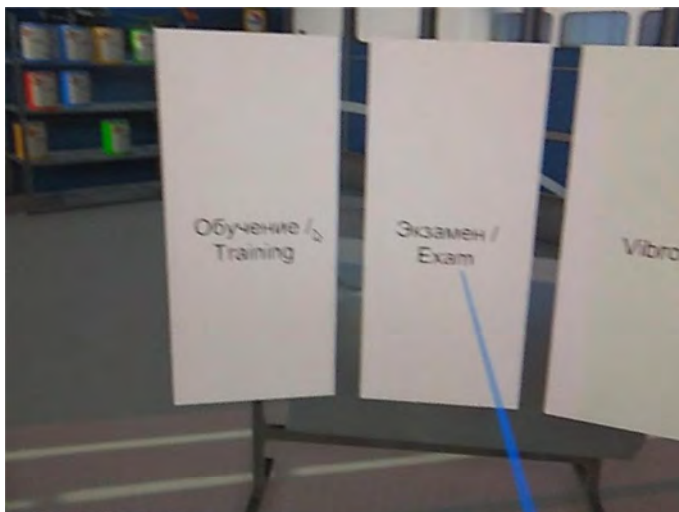


Рис. 2.15. Выбор окна «Экзамен»

12. Вам предлагается выбрать краски, их выбирают на второй полке сверху. Выберите любую краску.

13. После выбора краски вы попадаете в малярную камеру и стоите перед выбранной деталью. В правой руке у вас находится окрасочный пистолет. Поднесите его к окрашиваемой детали на 15–20 см и нажав на спусковой курок краскопульты (курок правого контроллера) покрасьте деталь (рис. 2.16, *а*).

Во время работы можно нажать на нижнюю часть сенсорной панели правого контроллера (указанно красной стрелкой на рис. 2.16, *б*), что поможет вам найти неокрашенные области детали.

Окраска детали начинается с торца (по ребрам). Если покрасить сначала рабочую поверхность детали, а потом начать красить торцы, то во время окрашивания торцов краска будет попадать на уже ранее окрашенную поверхность, что приведет к дефектам окраски, таким как подтеки и неравномерность слоя краски.

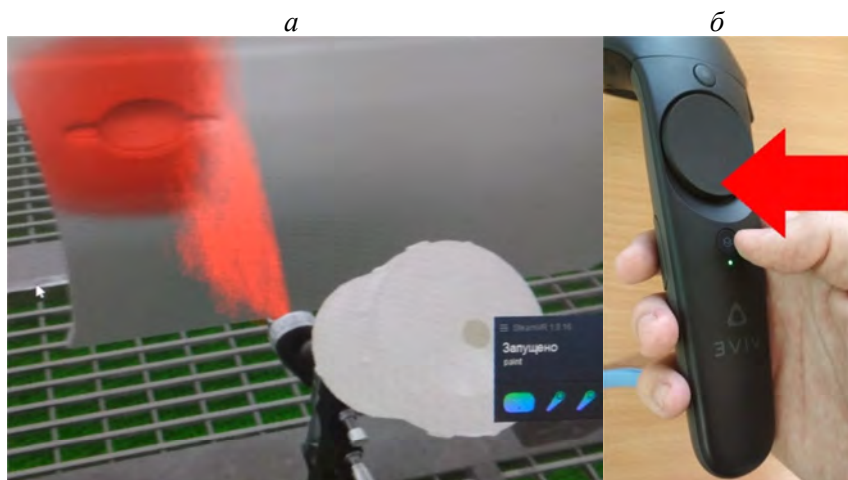


Рис. 2.16. Окраска детали (*а*) и включение контроллера для осмотра неокрашенной детали (*б*)

Пистолет во время окраски нужно держать параллельно детали (рис. 2.17).

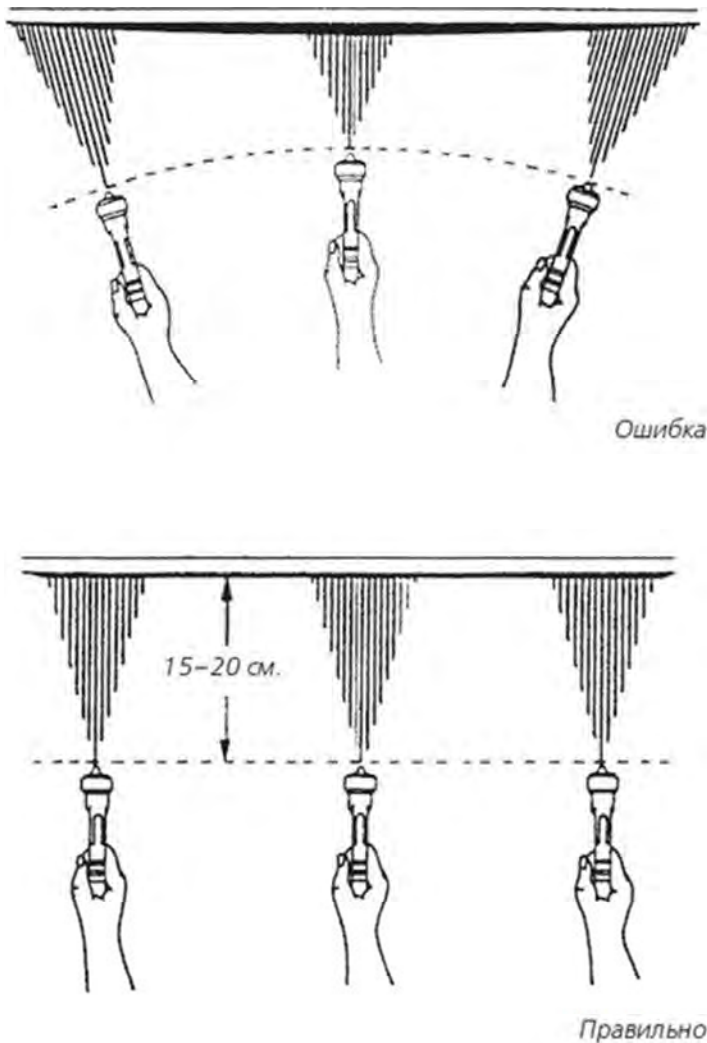


Рис. 2.17. Положение пистолета, относительно окрашиваемой детали

Окраску детали стоит вести сверху вниз и слева на право если вы правша и справа на лево – если левша, для избегания дефектов покраски (рис. 2.18).

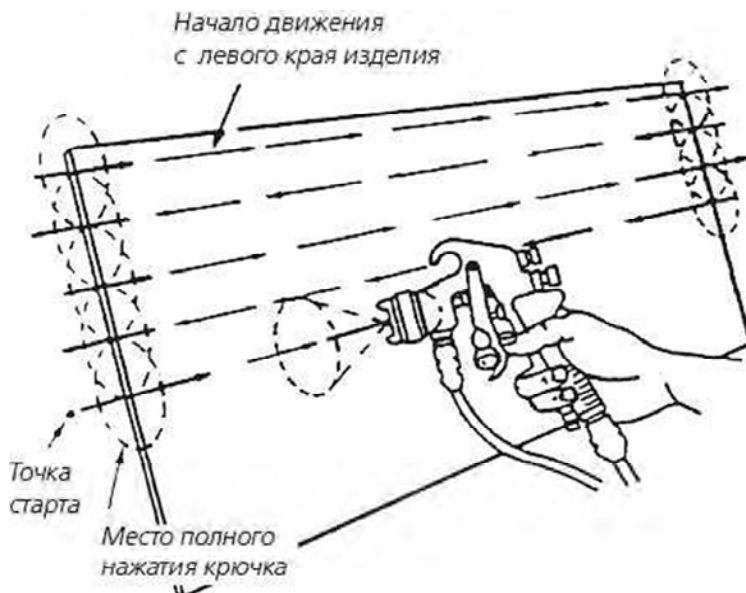


Рис. 2.18. Порядок окраски детали

По окончании окраски результаты работы будут выведены на специальное окно слева от вас.

14. Снимите шлем виртуальной реальности и передайте его и контроллеры лаборанту.

Порядок выполнения работы.

В процессе лабораторного занятия студент обязан:

- ознакомиться с описанием предстоящей лабораторной работы;
- изучить назначение учебной установки виртуальной реальности HTC Vive;
- получить первоначальные навыки по окраске детали кузова легкового автомобиля;
- подготовить ответы на контрольные вопросы;
- подготовить отчет о выполненной работе.

## 2.5. Содержание отчета

1. Титульный лист
2. Цель работы.

3. Основные теоретические положения, относящиеся к выполняемой работе.

4. Технологический процесс и правила окраски детали кузова легкового автомобиля.

5. Краткие выводы по результатам выполнения работы.

## **2.6. Контрольные вопросы**

1. Какой минимум слоев лакокрасочных материалов находится на детали, прошедшей полный процесс малярных работ?

2. С ребра или с основной поверхности детали необходимо начинать покраску?

3. На какое расстояние нужно относить краскопульт от окрашиваемой поверхности во время работы?

4. Сверху вниз или снизу вверх необходимо красить деталь?

5. Какие дефекты покраски могут быть при нарушении процесса окраски?



## Лабораторная работа № 3

### ПОДГОТОВКА И ОКРАШИВАНИЕ ЭЛЕМЕНТОВ КУЗОВА ЛЕГКОВОГО АВТОМОБИЛЯ

**Цель работы:** изучить и закрепить знания по подготовке и окраске кузовных элементов на примере переднего крыла легкового автомобиля.

**Организация рабочего места:** место для подготовки деталей кузова с вытяжкой, место для покраски деталей, стойка для крепления деталей, шпатели, шпатлевка универсальная с отвердителем, обезжириватель, салфетка бумажная, салфетка антистатическая, инфракрасная лампа, наждачная бумага P120/P180/P280/P320, орбитальная шлифмашина, ручной рубанок, проявитель, продувочный пистолет, шлифовальный войлок, краскопульт, базовое покрытие, грунт наполнитель, кислотный грунт, лак.

#### 3.1. Порядок выполнения работы

Окрашивать будем крыло легкового автомобиля (рис. 3.1), на котором были небольшие вмятины, которые были удалены, но требуют шпатлевания.

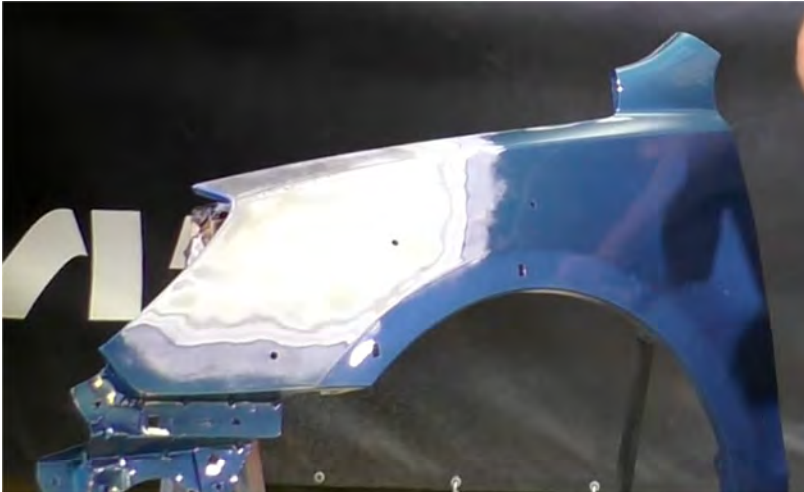


Рис. 3.1. Ремонтное крыло

Для шпатлевания определим участок ремонта и очистим его от старой краски. После чего шлифуем его абразивной шкуркой P120 и очищаем зону ремонта, используя очиститель и бумажную салфетку. Можно наносить состав из аэрозоля и протирать насухо или использовать две салфетки, одну влажную (смоченную в обезжиривателе для нанесения), вторую сухую для очистки.

Для выравнивания поверхности применяют шпатлевку универсальную, которая имеет хорошую адгезию на все виды металлов и все типы цинковых покрытий. Пред нанесением в шпатлевку добавляют 3 % отвердителя и хорошо перемешивают материал на шпателях рубяще-вдавливающими движениями до получения однородной консистенции (рис. 3.2).

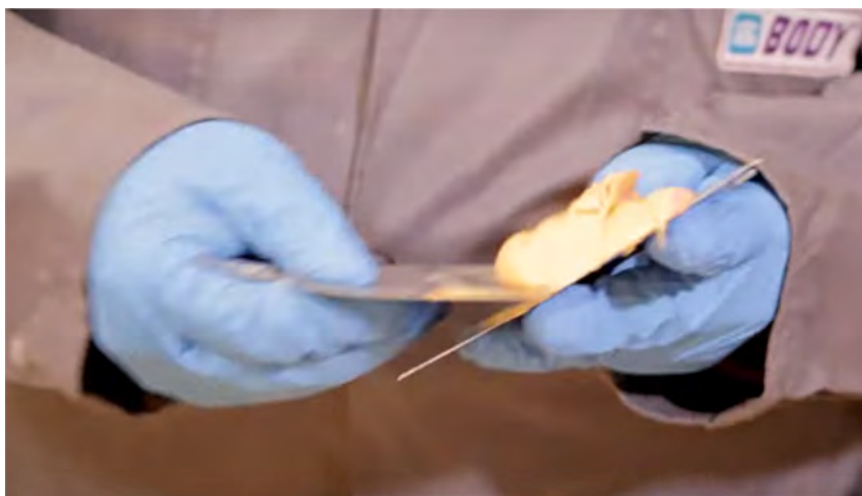


Рис. 3.2. Процесс перемешивания шпатлевки

Наносить шпатлевку надо в несколько слоев: первым слоем наносится тонкий слой с вдавливанием шпатлевки внутрь детали, для того чтобы он проник в неровности, шлифовальные риски и адгезия была максимальной (рис. 3.3); второй слой более толстый для выравнивания плоскости (рис. 3.4).



Рис. 3.3. Первый слой шпатлевки

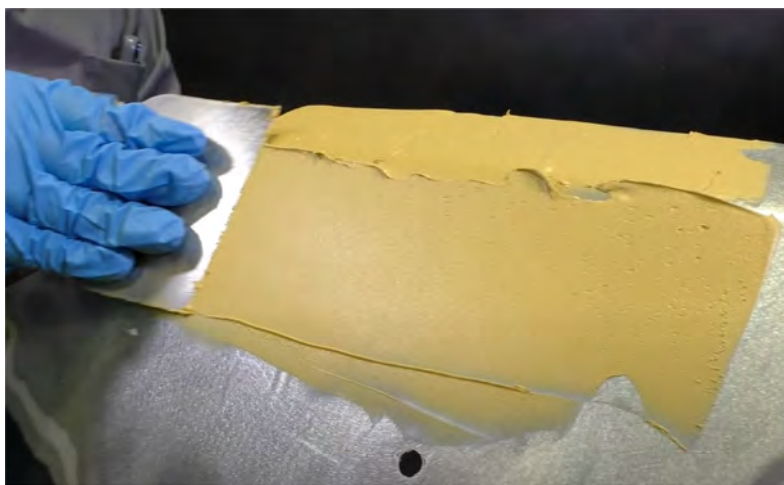


Рис. 3.4. Второй слой шпатлевки

Убираем все неровности и строим наружное ребро так, как оно было загнуто.

Далее необходимо дать время для высыхания шпатлевки, обычно это занимает не более 30 минут при 20 градусах. Для ускорения процесса применяют инфракрасную сушку, но включать ее можно только после 10 минут естественной сушки.

После завершения сушки с помощью шлифовальной машинки и круга Р120 предварительно выравниваем поверхность (рис. 3.5), чтобы не тратить много времени на ручное шлифование.



Рис. 3.5. Предварительное выравнивание поверхности

Наносим выявитель (рис. 3.6), и ручным рубанком с полосой градацией Р120 шлифуем поверхность (рис. 3.7), выравниваем и одновременно строим правильное и ровное ребро крыла.



Рис. 3.6. Нанесение выявителя

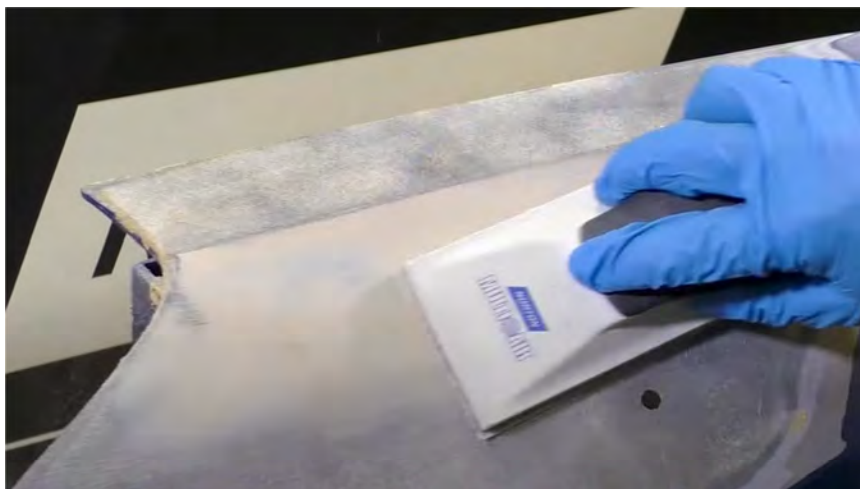


Рис. 3.7. Шлифование с помощью рубанка

Контролировать поверхность необходимо рукой: если чувствуются неровности, необходимо повторить нанесение шпатлевки и шлифовать, пока поверхность не будет ровной.

После шлифования поверхность сильно запылена. Основным способ удаления пыли – это продувка сжатым воздухом на завершающем этапе обезжиривания. После нанесения обезжиривателя сразу же насухо протираем поверхность и обдуваем сжатым воздухом.

Далее выполняем финишное нанесение шпатлевки, протягиваем ремонтный участок тонким слоем по плоскостям, захватывая немного больший участок, чем шпатлевали ранее, выстраивая таким образом окончательную правильную геометрию детали.

После сушки обрабатываем вручную, используя абразивы P120 и P180. Выявитель помогает контролировать процесс шлифования. Понижаем риск в районе ремонтной зоны, шлифуя абразивом P280, затем всю деталь шлифуем P320. Шлифовальным войлоком обрабатываем торцы детали и труднодоступные участки.

Производим контрольный осмотр поверхности детали. На шпаклевке не должно быть пор и переход на металл должен быть плавным (рис. 3.8).

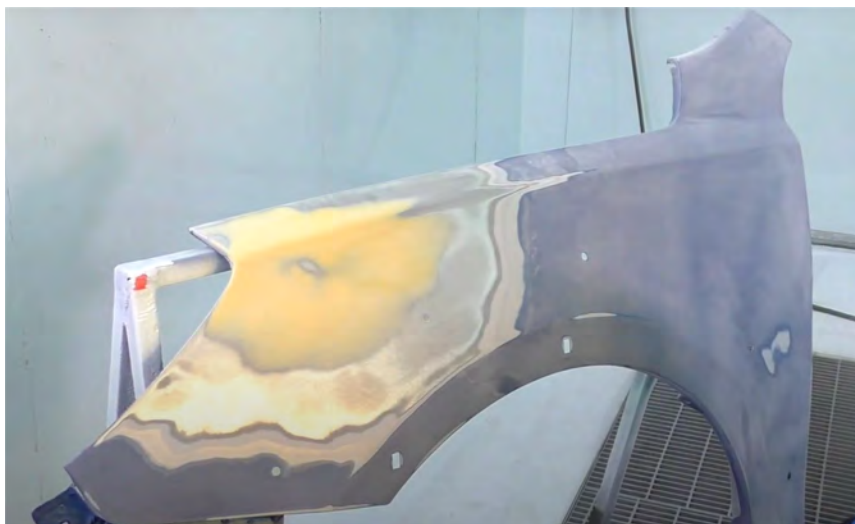


Рис. 3.8. Крыло после шпатлевания и шлифовки

Подготовка крыла к грунтованию происходит следующим образом: продуваем деталь сжатым воздухом, после чего наносим обезжириватель, удаляем загрязнения салфеткой и еще раз продуваем.

Первым шагом грунтования необходимо защитить металл от коррозии и повысить адгезию последующих покрытий, для этих целей используем кислотный прозрачный грунт, он имеет отличные антикоррозионные свойства и отличную адгезию ко всем типам металла.

Наносим два слоя кислотного грунта с паузой между слоями 5 минут, расстояние от краскопульта до поверхности детали от 15 до 20 сантиметров. После нанесения требуется выждать 30 минут для полного высыхания кислотного грунта.

Далее готовим акриловый грунт наполнитель, он заполнит все мелкие риски и иные дефекты, изолирует и окончательно выравнивает поверхность. Обычно грунт наполнитель является двухкомпонентным. Для его приготовления необходимо перелить нужное количество первого (основного) компонента в тару для смешивания, после чего долить второй компонент (отвердитель), для разбавления используется разбавитель. Далее через фильтр тонкой очистки грунт переливается в краскопульт и готов к нанесению.

Для нанесения грунта используем краскопульт с дюзой 1,8 мм, давлением 1,6 бар, расстоянием до детали 15 см (рис. 3.9).

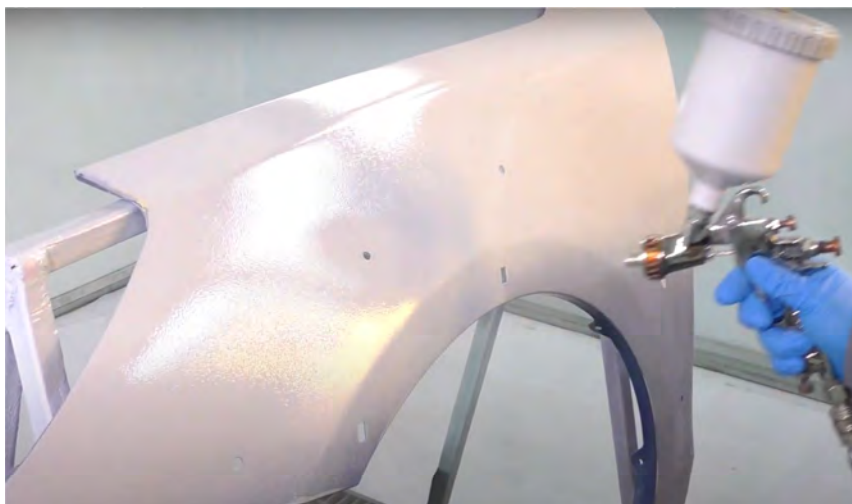


Рис. 3.9. Процесс нанесения первого слоя грунта наполнителя

После нанесения первого слоя обязательно необходимо дождаться испарения разбавителя с поверхности детали. При высыхании деталь становится матовой. Наносим второй, средний по величине слой, и после необходимой выдержки еще один слой на ремонтный участок. Сушка занимает 30 минут при температуре 60 градусов или 4 часа при естественных условиях.

После завершения сушки приступаем к шлифованию. Сначала вручную образивом Р320 обрабатываем зону, в которой выполняли шпатлевание. Наносим выявитель и шлифуем поверхность. Следующим этапом шлифмашинкой с ходом 3 мм и образивом Р400 с мягкой подложкой шлифуем деталь. Труднодоступные места шлифуем губкой градацией Р500 и Р600 (рис. 3.10).



Рис. 3.10. Шлифование труднодоступных мест с помощью soft тач губки

*Окраска поверхности.* Начинаем с обдувания детали сжатым воздухом как снаружи, так и изнутри, не забываем обдуть подставку для детали, мусора не должно быть нигде. Далее обезжириваем, используя обезжириватель, в следующем порядке: лицевая сторона детали, торцы и проемы.

Низ крыла обрабатывают антигравием с помощью аэрозоля. Наклеиваем малярную ленту на границу нанесения и закрываем остальное крыло защитной бумагой. Перемешиваем состав встряхиванием и наносим 3 тонких слоя (рис. 3.11) с расстояния 30 см, сушка между слоями 10 минут. Покрытие должно быть с однородной выраженной структурой.

Перед окраской выполняем обезжиривание водно-спиртовым составом, он удаляет соли и иные загрязнения. С помощью антистатической салфетки удаляем мелкую пыль.



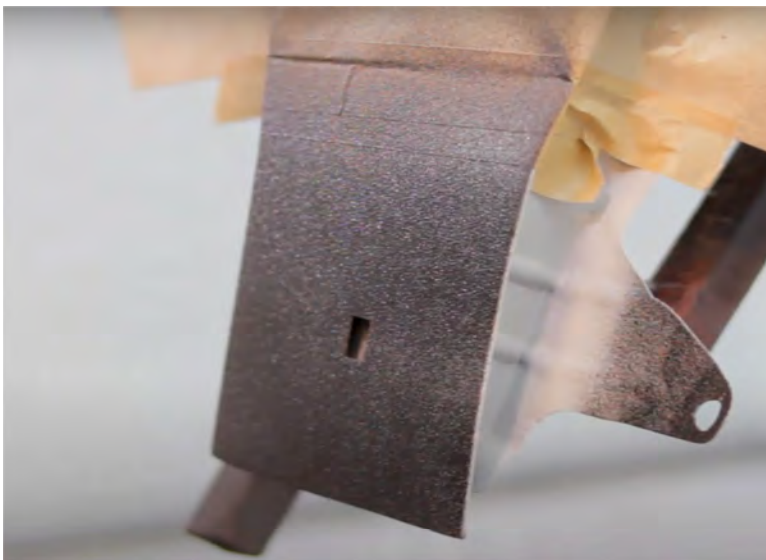


Рис. 3.11. Нанесение защитного слоя

Подготовленную базовую эмаль через фильтр заливаем в краскопульт с дюзой 1,3 мм (рис. 3.12).



Рис. 3.12. Процесс наполнения краскопульты базовой эмалью

Наносим два средних по толщине слоя эмали с давлением 1,6 бар. Расстояние до детали 15 см, выдержка между слоями 15 минут (рис. 3.13).



Рис. 3.13. Процесс нанесения базовой эмали первый слой

В завершение накладываем еще один выравнивающий капельный слой, для этого давление понижаем до 1,2 бар, расстояние до детали увеличиваем до 30 см, ведение краскопульта чуть медленнее, чем при основной окраске. После чего выжидаем 15–20 минут, после этого деталь будет готова для нанесения лака и сушки (рис. 3.14).



Рис. 3.14. Деталь после нанесения базового покрытия

Смешиваем лак с отвердителем в соответствующих пропорциях и добавляем 5 % разбавителя, тщательно все перемешиваем. Заливаем смесь в краскопульт с дюзой 1,4 мм, наносим два слоя лака, давление 1,8 бар, расстояние до детали 15–20 см, межслойная сушка 10 минут.

После завершения лакировки сушим деталь в течение 30 минут при температуре 60 градусов; в естественных условиях при 20 градусах необходимо от 9 до 11 часов.

Проводим проверку окрашиваемой детали. На поверхности не должно быть пыли и других посторонних загрязнений, подтеков лака (рис. 3.15).



Рис. 3.15. Деталь после нанесения лака и сушки

В процессе лабораторного занятия студент обязан:

- ознакомиться с описанием предстоящей лабораторной работы;
- провести реальную подготовку по окраске детали кузова легкового автомобиля;
- провести реальную окраску детали кузова легкового автомобиля;
- подготовить ответы на контрольные вопросы;
- подготовить отчет по выполненной работе.

### **3.2. Содержание отчета**

1. Титульный лист
2. Цель работы.
3. Основные теоретические положения, относящиеся к выполняемой работе.
4. Описание технологического процесса подготовки и окраски элементов кузова.
5. Краткие выводы по результатам выполнения работы.

### **3.3. Контрольные вопросы**

1. С помощью чего снимается старое лакокрасочное покрытие с ремонтного участка детали?
2. Зачем необходимо обезжировать деталь перед нанесением шпатлевки?
3. Как правильно подготовить деталь к нанесению грунта наполнителя?
4. Какой зернистости наждачная бумага необходима для матования поверхность перед нанесением базового покрытия?
5. Для чего применяют губки?
6. Из каких компонентов состоит лак?
7. Какие бывают виды лака?
8. Как измеряют текучесть лака (базы) перед наполнением в краскопульт?
9. Чем отличается технология нанесения базового покрытия под лаком от акрилового покрытия?

## СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Доронкин, В. Г. Ремонт автомобильных кузовов: рихтовка : учебное пособие / В. Г. Доронкин. – 2-е изд., стер. – М. : Издательский центр «Академия», 2012. – 80 с.

2. Максимова, О. Н. Изучение шлема виртуальной реальности HTC Vive Инструкция по настройке и основам работы / О. Н. Максимова [и др.]. – Санкт-Петербург : СПб. ГУАП, 2017. – 90 с.

3. Савич, Е. Л. Экспертиза и ремонт автомобильных кузовов : учебное пособие / Е. Л. Савич, В. С. Ивашко, А. С. Гурский. – Минск : РИВШ, 2020. – 424 с. : ил.

Учебное издание

**САВИЧ** Евгений Леонидович  
**КУЦ** Андрей Дмитриевич

## **ОКРАСКА ЭЛЕМЕНТОВ КУЗОВА ЛЕГКОВОГО АВТОМОБИЛЯ**

Пособие

для студентов специальностей 1-37 01 06 «Техническая эксплуатация автомобилей (по направлениям)» по направлению 1-37 01 06-01 «Техническая эксплуатация автомобилей (автотранспорт общего и личного пользования)» и 1-37 01 07 «Автосервис»

Редактор *А. В. Кочемарова*  
Компьютерная верстка *Н. А. Школьниковой*

Подписано в печать 25.07.2023. Формат 60×84 <sup>1</sup>/<sub>16</sub>. Бумага офсетная. Ризография.  
Усл. печ. л. 3,14. Уч.-изд. л. 2,50. Тираж 100. Заказ 484.

Издатель и полиграфическое исполнение: Белорусский национальный технический университет.  
Свидетельство о государственной регистрации издателя, изготовителя, распространителя печатных изданий № 1/173 от 12.02.2014. Пр. Независимости, 65. 220013, г. Минск.