

Документ подписан простой электронной подписью

Информация о владельце:

ФИО: Локтионова Оксана Геннадьевна

Должность: проректор по учебной работе

Дата подписания: 22.12.2021 15:43:36

Уникальный программный ключ:

0b817ca911e6668abb13a5d426d39e5f1c11eabbf73e943df4a4851fda56d089

МИНОБРНАУКИ РОССИИ

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования

«Юго-Западный государственный университет»
(ЮЗГУ)

Кафедра автомобилей, транспортных систем и процессов



ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБСЛУЖИВАНИЕ И РЕМОНТ КУЗОВОВ АВТОМОБИЛЕЙ

Методические указания по выполнению практических работ для студентов
направления подготовки 23.03.03 – Эксплуатация транспортно-
технологических машин и комплексов

Курск 2016 г.

УДК 656.1

Составители: Пикалов С.В., Воробьев Е.А.

Рецензент

Кандидат технических наук, доцент Юго-Западного
государственного университета *Б.А. Семенхин*

Техническое обслуживание и ремонт кузовов автомобилей:
методические указания для выполнения практических занятий/
Юго-Зап. гос. ун-т; сост.: С.В. Пикалов, Е.А. Воробьев. Курск,
2016. 50с.: табл. 2, ил. 6.

Представлены общие сведения по решению практических задач по дисциплине «Техническое обслуживание и ремонт кузовов автомобилей».

Приведены основные методы решения задач, что помогает усвоить и глубже понять теоретические положения курса.

Предназначены для студентов очной и заочной форм обучения направлений подготовки 23.03.03 – Эксплуатация транспортно-технологических машин и комплексов.

Текст печатается в авторской редакции

Подписано в печать . Формат 60x84 1/16.
Усл. печ. л. . Уч.-изд. л. . Тираж 50 экз. Заказ . Бесплатно.
Юго-Западный государственный университет.
305040, г. Курск, ул. 50 лет Октября, 94.

ТЕМА: ЛАКОКРАСОЧНОЕ ПОКРЫТИЕ АВТОМОБИЛЬНЫХ КУЗОВОВ

Цель работы: изучить методики оценки качества нанесённого лакокрасочного покрытия на автомобильный кузов и причины возникновения дефектов в процессе его восстановительных и ремонтных работ.

Диагностика и регистрация дефектов

Претензии к дефектам лакокрасочного покрытия, в независимости от их причин, являются постоянной составляющей повседневной работы окрасочного цеха. Правильная регистрация дефектов и определение их причины являются условием профессионального и безупречного устранения дефектов лакокрасочного покрытия.

Не смотря на улучшение качества лакокрасочных материалов и применение новых методов распыления, по различным причинам все еще существует возможность возникновения претензий к дефектам лакокрасочного покрытия.

Диагностику лучше всего проводить при дневном освещении, но не под прямыми солнечными лучами. Применение специальных люминесцентных ламп позволяет и при искусственном освещении сделать точную оценку.

Самые серьезные претензии к дефектам лакокрасочного покрытия, которые делают необходимым проведение ремонта лакокрасочного покрытия:

- Повреждения лакокрасочного покрытия, вызванные загрязнением биологической природы: помет птиц и насекомых, древесные смолы и тля;
- Химические повреждения лакокрасочного покрытия, вызванные промышленными источниками загрязнения воздуха такими, как: дым, кислоты, нефтепродукты;
- Механические повреждения, вызванные ударами щебня при движении, царапинами на автомойках и парковках;
- Повреждения, вызванные неправильной обработкой. Дефекты нанесения краски, такие как потеки и "апельсиновая корка";
- Включения грязи в лакокрасочном слое, вызванные, к примеру, пылью в эмали или ворсом ткани;
- Повреждения, вызванные коррозией.

Перед ремонтом подобных дефектов лакокрасочного покрытия, прежде всего, необходимо провести тщательную диагностику, чтобы точно

установить причины повреждений. Зачастую, для диагностики на месте достаточно простых вспомогательных средств и методов работы.

К неразрушающим видам диагностики лакокрасочного покрытия относятся:

- Визуальный осмотр без вспомогательных средств при подходящих условиях освещения, с соответствующего угла обзора и на соответствующем расстоянии;
- Визуальный осмотр при помощи лупы;
- Фотобумага;
- Измерение толщины покрытия с помощью такого прибора как ET-70 с возможностью измерения толщины покрытий на магнитных (FE) и немагнитных (NFE) подложках - магнитная методика для стальных листов, методика вихревого тока для неметаллов.

Методы проверки, при которых лакокрасочное покрытие частично разрушается:

- Испытание на твердость с помощью карандаша;
- Проверка прочности сцепления с помощью клейкой ленты;
- Решётчатый надрез - метод проверки для определения прочности сцепления покрытий.

При определенных обстоятельствах названных методов проверки может быть недостаточно. В этом случае диагностику лакокрасочного покрытия необходимо проводить в лабораторных условиях.

Измерительные и контрольные приборы для поверхностей с лакокрасочным покрытием:

- Прибор для измерения толщины покрытий;
- Лупа;
- Фотобумага (в сочетании с водой);
- Подходящее фотооборудование с макро-объективом;
- Прибор для определения блеска.

Методика измерения толщины лакокрасочного покрытия

Контроль толщины лакокрасочного покрытия (ЛКП) осуществляется магнитным или электронным толщиномером, действие которого основано на эффекте вихревых токов. Магнитный толщиномер измеряет толщину слоя только на стальных деталях кузова. У современных автомобилей часто детали кузова изготовлены из алюминиевых сплавов, на которых магнитные толщиномеры не работают.

Методы контроля толщины ЛКП и требования к измерительным приборам изложены в ГОСТ Р 51694-2000. Часто при определении толщины ЛКП эксперты ограничиваются однократным замером толщины покрытия в 1-5 точках детали кузова, не указывая при этом расположение контрольных точек и не делая параллельных измерений в каждой контрольной точке, что не даёт полного отражения состояния ЛКП кузова автомобиля. Для получения необходимой и достаточной информации требуется 15 и более контрольных точек на внешних поверхностях основных деталей кузова (капот, дверь, крыло, панель крыши и др.) рис. 1 и 2.

При наличии схемы контроля появляется возможность проверить результаты контроля, представленные в заключении эксперта. Без схемы контроля проверка фактически невозможна и опирается только на выводы исследователя. Но экспертиза не может основываться на доверии – она должна обеспечиваться возможностью проверки результатов.



Рис. 1 – Схема контроля лакокрасочного покрытия на боковой поверхности кузова



Рис. 2 – Схема контроля лакокрасочного покрытия на горизонтальной поверхности кузова

Примерная схема контроля толщины лакокрасочного покрытия представленная на рис. 1 и 2 отражает частоту измерения на каждой лицевой

поверхности деталей кузова и насчитывает порядка 15 контрольных точек. В некоторых случаях требуется большее количество таких точек и более плотное их расположение на значимо важных участках поверхности окрашенной детали. Локальная толщина лакокрасочного покрытия определялась в каждой контрольной точке как средняя величина по результатам не менее трех параллельных измерений, что соответствует п. 7.4.3 и 8.4.2 ГОСТ Р 51694-2000. Для решаемой задачи результат вычисления средней величины округлялся до целой величины единицы измерения.

Примерные результаты контроля толщины лакокрасочного покрытия при помощи профессионального толщиномера ET-70 приведены в табл. 1.

Таблица 1

Примерные результаты контроля толщины лакокрасочного покрытия панелей кузова автомобиля

Сторона кузова	Контрольные точки и результаты контроля														
	Крылья передние														
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
Левая	116	117	115	112	126	107	115	113	117	114	110	105	106	105	107
Правая	115	119	121	117	127	104	122	115	117	114	105	102	112	110	108
Двери передние															
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
Левая	125	120	123	118	113	109	115	116	114	117	101	104	101	100	103
Правая	124	126	122	121	115	121	117	122	119	116	104	108	112	101	99
Двери задние															
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
Левая	116	116	113	115	124	114	119	115	109	111	113	106	104	103	107
Правая	124	127	119	116	111	105	111	113	109	109	107	103	104	105	107
Крылья задние															
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
Левая	120	114	131	130	123	124	127	118	111	116	113	116	110	107	117
Правая	130	121	130	128	127	119	132	126	111	116	114	118	120	112	107
Капот															
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
	112	109	117	121	111	130	131	127	128	115	107	120	126	123	116
Панель крыши															
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
	116	98	106	116	99	108	99	101	102	98	119	98	113	102	98
Дверь задка															
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
	124	111	106	109	108	122	118	120	116	119	119	123	115	111	113

Толщина лакокрасочного покрытия в каждой конкретной точке поверхности (локальная толщина покрытия) является величиной случайной.

Статистические характеристики толщины лакокрасочного покрытия определялись в соответствии с ГОСТ 50779.10-2000 по формулам:

$$\delta_{cp} = \frac{1}{N} \cdot \sum_{i=1}^N \delta_i$$

$$S(\delta) = \sqrt{\frac{1}{N-1} \sum_{i=1}^N (\delta_i - \delta_{cp})^2}$$

где
 δ_{cp} — среднее значение толщины лакокрасочного покрытия;
 $S(\delta)$ — выборочное среднее квадратическое отклонение;
 δ_i — i -е значение измеренной величины локальной толщины покрытия;
 N — количество контрольных точек.

Примерные статистические характеристики толщины лакокрасочного покрытия отдельных панелей кузова представлены в табл. 2.

Таблица 2

Примерные статистические характеристики толщины лакокрасочного покрытия панелей кузова автомобиля

№ п.п.	Наименование деталей кузова	Статистические характеристики				
		Среднее значение δ_{cp} , мкм	Миним. величина δ_{min} , мкм	Максим. величина δ_{max} , мкм	Среднее квадратич. откл. $S(\delta)$, мкм	Дисперсия $D(\delta)$, мкм ²
1	Крыло переднее левое	112,3	105	126	5,8	33,7
2	Крыло переднее правое	113,9	102	127	7,1	50,6
3	Дверь передняя левая	111,9	100	125	8,4	70,4
4	Дверь передняя правая	115,1	99	126	8,6	73,1
5	Дверь задняя левая	112,3	103	124	5,8	33,1
6	Дверь задняя правая	111,3	103	127	7,3	53,0
7	Крыло заднее левое	118,5	107	131	7,3	52,8
8	Крыло заднее правое	120,7	107	132	7,8	61,2
9	Капот	119,5	107	131	7,8	61,6
10	Панель крыши	104,9	98	119	7,6	58,1
11	Дверь задка	115,6	106	124	5,7	32,7

На рис. 3 представлены примерные статистические характеристики толщины лакокрасочного покрытия панелей кузова автомобиля – средние, минимальные и максимальные значения.



Рис. 3 – Примерные статистические характеристики толщины лакокрасочного покрытия кузова автомобиля

Анализ представленных характеристик показывает, что на всех частях кузова автомобиля толщина ЛКП лежит в пределах от 98 до 132 мкм. На графике границы этого диапазона показаны пунктирными линиями. Технологический разброс параметра составляет 34 мкм, что свидетельствует о высокой стабильности технологического процесса окраски кузова. Средняя толщина лакокрасочного покрытия наружных поверхностей деталей кузова лежит в диапазоне от 104,9 до 120,7 мкм, что также свидетельствует о высокой стабильности технологического процесса нанесения комплексного лакокрасочного покрытия.

Средняя толщина и диапазон рассеивания толщины такого лакокрасочного покрытия соответствуют характеристикам лакокрасочного покрытия, сформированного на технологической линии окраски кузовов при их изготовлении.

Для сравнения на рис. 4 показаны примерные статистические характеристики толщины лакокрасочного покрытия автомобиля, у которого крышка багажника (№ 11 на графике) имеет ремонтное лакокрасочное

покрытие, нанесенное на заводское покрытие. В результате этого увеличилось количество слоев покрытия, и общая толщина ЛКП резко отличается от толщины покрытия других элементов кузова.

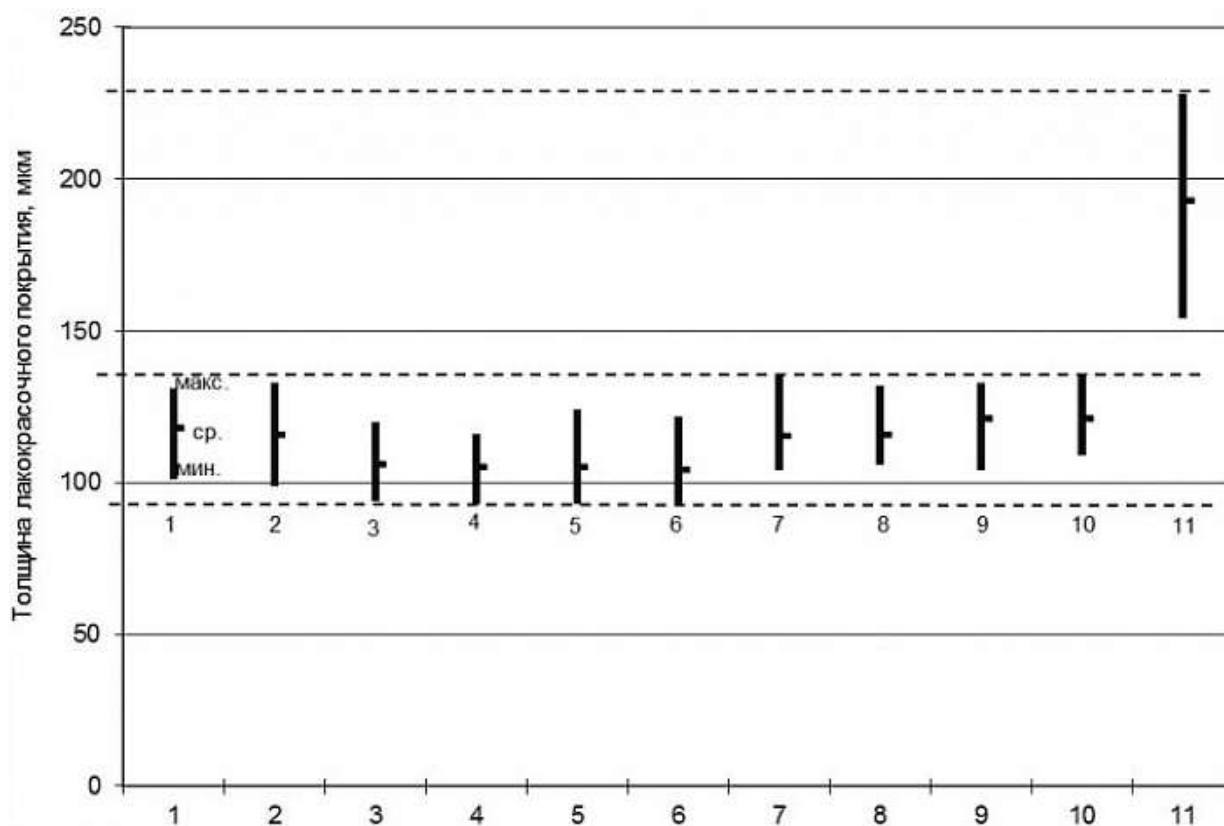


Рис. 4 – Примерные статистические характеристики толщины лакокрасочного покрытия кузова автомобиля с ремонтным лакокрасочным покрытием

В приложениях представлены виды повреждений лакокрасочного покрытия и способы их устранения.

Повреждения лакокрасочного покрытия, вызванные воздействием окружающей среды:

- Пчелиный помет;
- Птичий помет;
- Насекомые;
- Древесные смолы и соки;
- Выделения тли;
- Брызги смолы;
- Цемент, строительный раствор и гашеная известь;
- Налет ржавчины/отложения от промышленной пыли;
- Аккумуляторные кислоты;
- Тормозная жидкость.

Повреждения лакокрасочного покрытия, вызванные пчелиным пометом

Пчелиный помет на поверхности лакокрасочного покрытия можно определить по желтоватому или коричневому цвету и цилиндрической или каплеобразной форме диаметром около 3-4 мм.

Причина / Картина дефекта:

- В сочетании с теплом и высокой влажностью пчелиный помет вызывает изменение цвета и разложение лакокрасочного покрытия;
- Лакокрасочное покрытие может быть разрушено вплоть до слоя шпатлевки.



Устранение дефекта:

- При незначительных повреждениях проведите ремонтную полировку.

Повреждения лакокрасочного покрытия, вызванные птичьим пометом

Повреждения от птичьего помета наиболее часто проявляются в форме тусклых, разъеденных участков лака различного размера. При длительном воздействии это приводит к образованию трещин и травлению покрытия вплоть до жидкой шпатлевки.

Причина / Картина дефекта:

- Наибольший вред птичий помет причиняет в сочетании с теплом и влажностью. Мочевина (белая часть помета) имеет высокое содержание солей и действует очень агрессивно;
- В зависимости от вида, количества, длительности воздействия и области распространения варьируется интенсивность повреждений;
- Следствием могут быть трещины, химические ожоги, пятна вплоть до отслоения эмали.



Устранение дефекта:

- При незначительных повреждениях проведите ремонтную полировку.

Повреждения лакокрасочного покрытия, вызванные насекомыми

В местах столкновения с насекомыми (капот, крыша и бампер) проявляются маленькие разъеденные или протравленные пятна покровного лака с частично видимым слоем шпатлевки.

Причина / Картина дефекта:

- Слой эмали в течение короткого промежутка времени разрушается из-за вспучивания и поверхностного травления;
- Разбившиеся насекомые прилипают к поверхности лакокрасочного покрытия. В сочетании с теплом и влажностью возникают кислоты, и насекомые погружаются в эмаль;
- По форме химические ожоги напоминают буквы G, C, U или O, а толщина их составляет лишь несколько миллиметров.



Устранение дефекта:

- Вымойте автомобиль, пораженные места обработайте жидкостью для удаления насекомых. Несколько раз очистите поверхность лакокрасочного покрытия.
- Законсервируйте поверхность твердой мастикой.

Повреждения лакокрасочного покрытия, вызванные древесными смолами и соками

Маленькие желто-коричневые пятна или капли на горизонтальных элементах автомобиля. Капли тают под воздействием солнечных лучей. Повреждения от смол появляются только в теплые летние месяцы.

Причина / Картина дефекта:

- Химический состав древесных смол является причиной того, что они очень хорошо связываются/сцепляются с эмалью и вызывают ее разбухание. Чем выше температура, тем интенсивнее химическое соединение между смолой и поверхностью лака.



Устранение дефекта:

- Несколько раз промокните повреждение платком пропитанным смесью бензина и керосина;
- Примечание: После успешной очистки покровный лак необходимо законсервировать;
- Разбухание можно удалить путем нагрева.

Повреждения лакокрасочного покрытия, вызванные выделениями тли

Маленькие (1 мм), круглые, тусклые пятна и разъеденные вплоть до шпатлевки места с маленькими островками. Свежие выделения тли выглядят как маленькие капельки меда.

Причина / Картина дефекта:

- Из сока листьев тля производит смесь крахмала, растительных кислот и сахара. Под воздействием тепла и влажности эта смесь может превратиться в алкоголь;
- Типичной является круглая форма повреждения и "островок" с испорченным лаком.



Устранение дефекта:

- Как можно быстрее удалите выделения тли;
- Отдельные маленькие, тусклые неразъеденные места могут быть отремонтированы полировкой.

Повреждения лакокрасочного покрытия, вызванные брызгами смолы

Желтые или темные пятна.

Причина / Картина дефекта:

- Прочно сидящие брызги смолы, которые приводят к изменению цвета поверхности. Частично проникают через прозрачный лак в эмаль.



Устранение дефекта:

- Очистите лакокрасочную поверхность средством для удаления смол и отполируйте.

Повреждения лакокрасочного покрытия, вызванные цементом, строительным раствором и гашеной известью

Повреждения проявляются как беловатые тусклые пятна на эмали.

Причина / Картина дефекта:

- В сочетании с влажностью образуют едкие щелочные соединения.



Устранение дефекта:

- Если загрязнения свежие, тщательно смойте их;
- Если загрязнения уже высохли, протравите и нейтрализуйте их уксусом, после чего основательно промойте водой;
- Незначительные повреждения устраните ремонтной полировкой.

Налет ржавчины/отложения от промышленной пыли

Маленькие (до 1 мм), круглые пятна всех цветовых оттенков от черного, серого, синего до красноватого, на горизонтальных поверхностях автомобиля.

Причина / Картина дефекта:

- Осадки от котельных и промышленных предприятий, прежде всего при высокой влажности воздуха и инверсионных погодных условиях, приводят к повреждению эмали;
- При длительном воздействии вокруг этих частичек образуются так называемые ободки ржавчины. Они растут до тех пор, пока отложения корродируют;
- Железосодержащая промышленная пыль, чаще всего, уже через несколько дней не поддается удалению!



Устранение дефекта:

- Удалите пыль с помощью средства для удаления промышленной пыли, после чего основательно промойте поверхность;
- Отполируйте поверхность лакокрасочного покрытия;
- Примечание: Никогда не пытайтесь удалить частички промышленной пыли полировкой или затиранием!
- Используйте очистительные мастики.

Повреждения лакокрасочного покрытия, вызванные аккумуляторными кислотами

Брызги кислоты при неосторожном заполнении аккумуляторной батареи.

- Предупреждение: Аккумуляторы содержат серную кислоту. При работах в районе аккумуляторной батареи или в зоне попадания кислоты на кузов используйте средства защиты глаз и кожи, чтобы предотвратить контакт с кислотой. При попадании кислоты на кожу или в глаза незамедлительно промойте пораженный участок водой (длительность промывания - как минимум 15 минут) и безотлагательно обратитесь за медицинской помощью. При проглатывании кислоты немедленно обратитесь к врачу. Не следование этим указаниям может привести к травматическим последствиям.

- Примечание: Высокие температуры ускоряют воздействие на эмаль. При 50° С слой эмали разрушается уже через 15 минут!

Причина / Картина дефекта:

- Травление лакокрасочного слоя вплоть до растворения лакокрасочной структуры.



Устранение дефекта:

- При попадании брызг кислоты промойте поверхность обильным количеством воды и нейтрализуйте с помощью автомобильного моющего средства;
- При краткосрочном воздействии кислоты проведите ремонтную полировку.

Повреждения лакокрасочного покрытия, вызванные тормозной жидкостью

Неосторожное обращение с тормозной жидкостью. Содержащиеся в тормозной жидкости гликоли приводят к вспучиванию лакокрасочного покрытия.

Причина / Картина дефекта:

- Решающую роль играют температура и длительность воздействия. Брызги приводят к потере блеска и посветлению.



Устранение дефекта:

- Сразу же промойте обильным количеством воды;
- Вспучивания зачастую пропадают при теплой сушке с помощью инфракрасного излучателя или в печи для сушки лакокрасочного покрытия при макс. 60° С в течение приблизительно 1 часа.

Повреждения от ударов щебня или механические повреждения

Механические повреждения (от удара щебня или другим твердым предметом вплоть до металла) очень быстро приводят к коррозии и подпленочному ржавлению прилегающих поверхностей с лакокрасочным покрытием.

Причина / Картина дефекта:

- Внешнее повреждение вплоть до шпатлевки, грунтовки или металла.



Устранение дефекта:

- Внутреннее шлифование или терморadiационное облучение;
- Используйте антикоррозионный грунт;
- Нанесите эмаль.

Повреждения, вызванные коррозией. Образование пузырей/подпленочная коррозия

Заполненные воздухом или водой пузырьки в пленке лакокрасочного покрытия.

Причина / Картина дефекта:

- Нанесение лакокрасочного покрытия на корродирующий металл;
- Конденсат в распылителе;

- Невысохшая шлифовочная вода или остатки кристаллов соли;
- Дорожный щебень и солесодержащие антигололедные средства.



Устранение дефекта:

- Сошлифуйте покрытие на пораженных участках или элементах кузова и восстановите на них лакокрасочное покрытие;
- Более сильные и обширные участки подпленочной коррозии ремонтируйте посредством соответствующего ремонтного нанесения лакокрасочного покрытия, ремонтная ступень III или IV.

Раковины

Кратерообразные, отдельные или многочисленные углубления с высокими краями в эмали или в промежуточных слоях.

Причина / Картина дефекта:

- Окрашиваемая поверхность недостаточно очищена средством для удаления силикона;
- Воздух в распылителе загрязнен остатками масла и водными осадками;
- Покрытие фильтра не отвечает требованиям;
- Применение силиконосодержащих политур, средств ухода или спреев (например: Cockspritz-Spray);
- Остатки масла, мастик, жиров, силикона;
- Рабочая одежда, испачканная силиконосодержащими средствами.

Повреждения, вызванные неправильной обработкой:

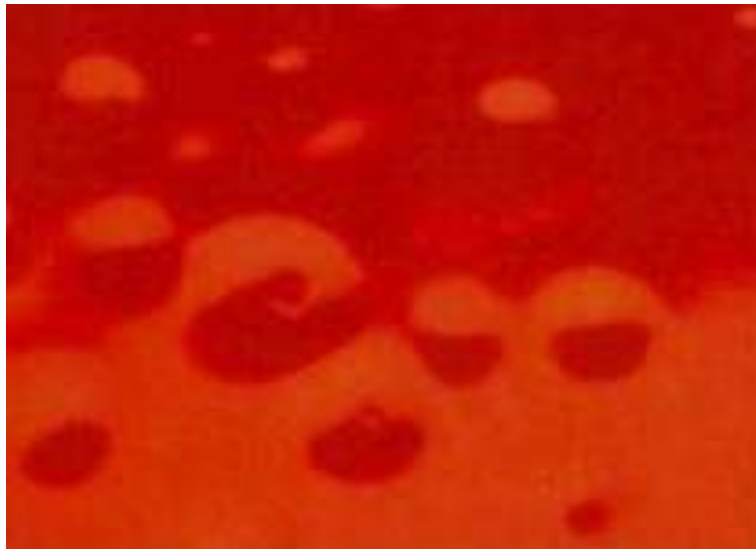
- Раковины
- «Выкипание» лакокрасочного материала
- Нарушения сцепляемости (сцепка или адгезия)
- Нарушения сцепляемостипрозрачного лака
- Борозды от шлифовки
- Полоса-образование
- Отслаивание/сколы на пластмассовых элементах
- Сколы на полиэфирных материалах
- Пятна перекиси на поверхностях типа "металлик"
- Образование трещин
- Усадка/заметность границы зоны ремонта
- Образование пузырей
- Лёгкое растворение на поверхности
- Образование муара/ряби на лакокрасочной плёнке
- Образование вуали, мутность
- Крапинки/металлические частички
- Метамерия/Цветовые отклонения
- Размытости
- Потеря блеска
- Укрывистость/Участки с недостаточной толщиной

лакокрасочного покрытия

- Нарушение характеристик покрытия/"Апельсиновая корка"
- Включения грязи в лакокрасочной основе покрытий типа

«металлик»

- Включения грязи в эмали
- Водные пятна
- Потёки краски
- Голограммы



Устранение дефекта:

- Зашлифуйте поверхность лакокрасочного покрытия, очистите средством для удаления силикона и нанесите тонкий слой эмали за один проход. Дайте хорошо схватиться, после чего несколько раз повторите операцию нанесения и просушки тонких слоев.

«Выкипание» лакокрасочного материала

Маленькие, твердые, закрытые или лопнувшие пузырьки в эмали. Они либо появляются в скоплениях на отдельных участках или рассеиваются поодиночке по всей поверхности. Аншлиф освобождает большую полость, под которой зачастую различим слой грунта.

Причина / Картина дефекта:

- Лакокрасочное покрытие было нанесено слишком толстым слоем;
- Не были соблюдены предписанные сроки промежуточного проветривания и окончательной сушки;
- Не были соблюдены предписанные вязкость и давление распыления;
- Применение неподходящих отвердителей и разбавителей (не оптимально согласованная комбинация растворителей в лакокрасочной системе);
- Плохие условия в окрасочной камере.



Устранение дефекта:

- Отдельные пузырьки могут быть устранены полированием;
- После полного высыхания зашлифуйте эмаль на пораженных участках, очистите средством для удаления силикона и заново окрасьте. Возможные еще оставшиеся поры изолируйте двухкомпонентной акриловой жидкой шпатлевкой;
- При более крупных повреждениях полностью сошлифуйте эмаль и заново нанесите лакокрасочное покрытие.

Нарушения сцепляемости (адгезии)

Отслаивание всего покрытия от окрашиваемой поверхности или между отдельными слоями. Нарушения сцепляемости иногда могут быть распознаны только при внешнем воздействии (удары камней).

Причина / Картина дефекта:

- Окрашиваемая поверхность недостаточно очищена (ржавчина, жир, влага, абразивная пыль, чистящие средства);
- Применен неподходящий материал;
- Слишком короткая сушка и проветривание;
- Основа лакокрасочного покрытия была нанесена не "сырое-по-сырому"; промежуточная сушка была слишком длинной;
- Отсутствие промежуточной шлифовки;
- Образование конденсата из-за температурных колебаний;
- Неквалифицированная первичная обработка (прежде всего для пластмасс);
- Пережог катафорезного слоя/промежуточной шпатлевки.



Устранение дефекта:

- Проведите внутреннюю шлифовку поврежденного участка и заново окрасьте. Последовательно восстановите лакокрасочное покрытие в соответствии с АТІ's.

Нарушения сцепляемости прозрачного лака

Отслаивание прозрачного лака от лакокрасочной основы.

Причина / Картина дефекта:

- Слишком большая толщина слоя лакокрасочной основы;
- Слишком длинные отрезки промежуточного и окончательного проветривания лакокрасочной основы;
- Неправильное количественное соотношение прозрачный лак/отвердитель.



Устранение дефекта:

- Проведите финишную шлифовку поврежденного участка и заново окрасьте.

Борозды от шлифовки

Отдельное или обширное скопление борозд или следов шлифовки, зачастую с поднятыми краями. На лакокрасочных покрытиях типа "металлик" они проявляются как светло-темные полосы.

Причина / Картина дефекта:

- Слишком грубо отшлифована шпатлевка;
- Слишком грубо отшлифована жидкая шпатлевка;
- Жидкая шпатлевка перед шлифовкой недостаточно просохла;
- Слишком грубо отшлифован старый лакокрасочный слой;
- Мягкие, эластичные окрашиваемые поверхности, (например ТРА) обработаны слишком едким разбавителем и потому слегка растворилась их поверхность;
- Эмаль нанесена слишком тонким слоем.



Устранение дефекта:

- При незначительности повреждения после просушки эмали тонко отшлифуйте и отполируйте его;
- При значительных повреждениях или при лакокрасочных покрытиях типа "металлик", отшлифуйте лакокрасочную или окрашиваемую поверхность и по возможности удалите борозды, после чего изолируйте и заново окрасьте.

Полосообразование

Различные, полособразные цветовые/эффектные образования на светлых/темных участках покрытий типа "металлик".

Причина / Картина дефекта:

- Неисправность распылителя;
- Неправильное давление распыления;
- Неподходящий разбавитель;
- Неправильная вязкость (текучесть) распыляемого материала;
- Слишком короткое проветривание;
- Неподходящая температура обработки.



Устранение дефекта:

- Равномерно нанесите лакокрасочную основу;
- Отремонтируйте распылитель;
- После просушки прозрачного лака зашлифуйте и заново окрасьте поверхность.

Отслаивание/сколы на пластмассовых элементах

Недостаточная адгезия между эмалью и шпатлевкой или/и грунтовкой. Зачастую это приводит к полному отделению лакокрасочного покрытия от пластмассового элемента.

Причина / Картина дефекта:

- Пластмассовый элемент плохо очищен; термическая обработка элемента не была проведена или была проведена неудовлетворительно;
- Были использованы неподходящие чистящие средства;
- Были использованы неподходящие материалы;

- Влажность;
- Пережог или недожог лакокрасочного покрытия;
- Плохое качество или отсутствие промежуточной шлифовки.



Устранение дефекта:

- Сошлифуйте поврежденные слои лакокрасочного покрытия и обновите лакокрасочное покрытие.
- В крайнем случае замените пластмассовый элемент.

Сколы на полиэфирных материалах

Различия в цветовых оттенках или пятна на дополнительном покрытии прежде неокрашенной пластмассы.

Причина / Картина дефекта:

- Пластмасса не подходит для нанесения лакокрасочного покрытия;
- Неправильный подбор вещества, повышающего адгезию;
- Были использованы неустойчивые к растворителям лакокрасочные материалы.

Устранение дефекта:

- Нанесение нового лакокрасочного покрытия с использованием подходящих материалов.
- Установите неокрашенные новые элементы (по желанию клиента).

Пятна перекиси на поверхностях типа «металлик»

Появляющиеся на лакокрасочном покрытии после долгой сушки пятна, отличающиеся по цвету и искажающие цветовые оттенки.

Причина / Картина дефекта:

- Слишком много отвердителя в полиэфирной шпатлевке (причиной такого дефекта может быть содержание отвердителя свыше 3%);
- Полиэфирная шпатлевка и отвердитель плохо перемешаны между собой.



Устранение дефекта:

- Отшлифуйте, изолируйте полиэфирной или эпоксидной жидкой шпатлевкой и заново окрасьте.

Образование трещин

Трещины различной длины и глубины, идущие во всех направлениях.

Причина / Картина дефекта:

- Слишком толстый слой покрытия;
- Многократное нанесение лакокрасочного покрытия;
- Температурные колебания;
- Механические воздействия, например, деформации;
- Не (полностью) отверждённые окрашиваемые поверхности;
- Непросушенное старое лакокрасочное покрытие;
- Отсутствие или недостаточная добавка отвердителя;
- Применение двухкомпонентных материалов на поверхностях "нитро" или на ТРА.



Устранение дефекта:

- Сошлифуйте слои покрытия вплоть до дефектной поверхности и нанесите новое лакокрасочное покрытие (нанесите грунтовку, жидкую шпатлевку и распылением нанесите эмаль).

Усадка/заметность границы зоны ремонта

Подъем или западание границ зоны ремонта (кромка на эмали), нарушение характеристик и потеря блеска эмали.

Причина / Картина дефекта:

- Старый лакокрасочный слой отшлифован не без переходов;
- Шпатлевка и жидкая шпатлевка на вязкоэластичном заводском грунте;
- Шпатлевка отшлифована и покрыта краской в незатвердевшем состоянии;
- Исходные материалы обработаны слишком рано, окрашиваемая поверхность не полностью отверждена;
- Грунт нанесен слишком толстым слоем и недопросушен;
- Слишком грубая шлифовальная бумага;
- Эмаль слишком разбавлена.



Устранение дефекта:

- После отверждения эмали тонко отшлифуйте и отполируйте поверхность, по возможности изолируйте жидкой шпатлевкой и заново окрасьте.

Образование пузырей

Маленькие, точечные, заполненные воздухом или водой пузырьки на лакокрасочном покрытии. При замкнутой пленке лакокрасочного покрытия их величина варьируется от булавочной головки до острия булавки. Расположение и скопление очень различно. На развитой стадии - круглые отслаивания покрытия от основы. Это не "выкипание" и не коррозия.

Причина / Картина дефекта:

- Окрашиваемая поверхность впитала влагу;
- Недостаточная просушка окрашиваемой основы после мокрой шлифовки (особенно в случае с полиэфирными материалами);
- Слишком высокая влажность воздуха перед нанесением лакокрасочной основы; образование водного конденсата из-за температурных колебаний;
- Не прошлифованы поры и раковины окрашиваемой поверхности;
- Полиэфирный материал не изолирован;
- Пот на ладонях;
- Наличие солей и минералов в шлифовочной воде;
- Воздух в распылителе загрязнен.



Устранение дефекта:

- Сошлифуйте покрытие на поврежденном участке, остальную поверхность отшлифуйте до матового состояния, очистите средством для удаления силиконов, изолируйте жидкой шпатлевкой и заново окрасьте.

Лёгкое растворение на поверхности

Лакокрасочная основа протраливается прозрачным лаком. Из-за этого алюминиевые пигменты меняют свою ориентацию. Также и цвет, по сравнению с нормальным, кажется более серым. Вследствие этого тускнеет поверхностная структура прозрачного лака.

Причина / Картина дефекта:

- Лакокрасочная основа нанесена слишком сырой;
- Отсутствие промежуточного проветривания;
- Слишком толстый слой покрытия.



Устранение дефекта:

- Шлифовка и нанесение нового лакокрасочного покрытия.

Образование муара/ряби на лакокрасочной плёнке

Подъемы/рябь на поверхности лакокрасочного покрытия.

Причина/Картина дефекта:

- Первичное лакокрасочное покрытие не отвердело или не было протравлено;
 - Места промежуточной шлифовки от прозрачного лака к лакокрасочной основе не изолированы жидкой шпатлевкой, либо изолированы неподходящей шпатлевкой;
 - Неподходящая окрашиваемая поверхность (например оркашенные распылением поверхности ТРА или "нитро");
 - Применение неподходящих грунтов, эмалей и разбавителей;
 - Несогласованные друг с другом лакокрасочные системы;
 - Несоблюдение указанной продолжительности проветривания при методе "сырое-по-сырому";
 - Слишком рано переработанная синтетическая смола эмали (алкидная смола).



Устранение дефекта:

- После просушки полностью удалите эмаль и разъединенную основу на пораженном участке и заново нанесите лакокрасочное покрытие;
- Перед нанесением эмали проведите шлифовку всей поверхности.

Образование вуали, мутность

Различные, пятнообразные цветовые/эффектные образования на светлых/темных участках покрытий типа "металлик".

Причина / Картина дефекта:

- Неисправность распылителя, сопла распылителя или неверное давление распыления;
- Отклонения в вязкости материала, технике распыления, продолжительности проветривания и в температуре внутри окрасочного помещения;
- Неподходящий разбавитель.



Устранение дефекта:

- Капельный метод перед нанесением прозрачного лака;
- После просушки прозрачного лака проведите шлифовку поверхности и заново окрасьте.

Крапинки

Выступающие из лакокрасочной пленки островерхие частички.

Причина / Картина дефекта:

- Грунтовочный лак покрытия типа "металлик" был нанесен слишком сухо, вследствие чего металлические частички не смогли в него погрузиться. Прозрачный лак не смог покрыть эти вертикально стоящие частички, так как воздух в распылителе был слишком горячим или температура в окрасочной камере была слишком высокой.



Устранение дефекта:

- После высыхания лакокрасочной поверхности проведите легкую шлифовку шлифовочной бумагой с величиной зерна Р800, очистите средством для удаления силикона и нанесите поверх новый слой прозрачного лака.

Метамерия / Цветовые отклонения

Одинаковые на вид цветовые оттенки при перемене освещения (дневной свет/искусственный свет) демонстрируют различия. Различие в пигментном составе между оригинальным и ремонтным лакокрасочным покрытием.

Причина/Картина дефекта:

- Применение лакокрасочных материалов с неправильной пигментацией, вызванные птичьим пометом /использованием пигментацией, к примеру, зеленый можно получить из желтого и синего, или непосредственно из зеленого;
- Применение неподходящих составных и финишных лаков для придания оттенка.



Устранение дефекта:

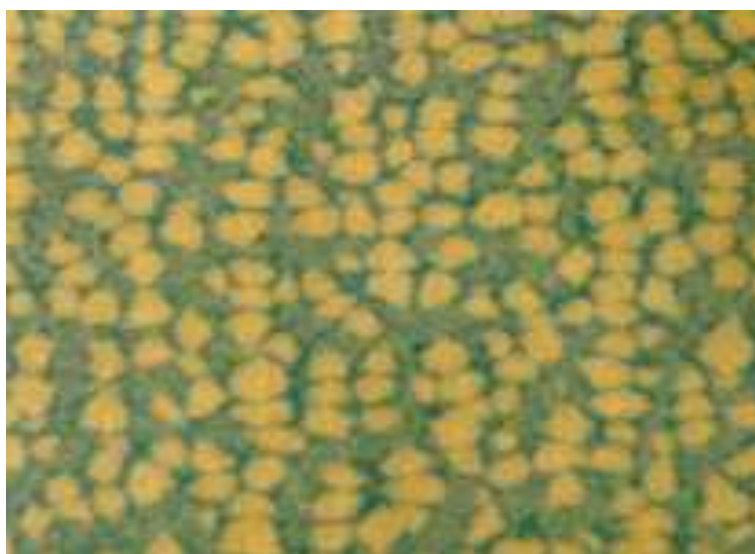
- Нанесение нового лакокрасочного покрытия с использованием подходящих лакокрасочных материалов.

Размытости

Из-за взаимодействия поверхностного напряжения и очень различной специфической плотности разных пигментов, на поверхности свеженанесенных, еще не просохнувших лакокрасочных покрытий могут образоваться завихрения, следствием которых является выделение пигментов.

Причина / Картина дефекта:

- Слишком большая толщина слоя, лакокрасочные материалы плохо перемешаны.



Устранение дефекта:

- Шлифовка и нанесение нового лакокрасочного покрытия.

Потеря блеска

Тусклые молочные помутнения лакокрасочного покрытия с более или менее равномерной потерей блеска.

Причина / Картина дефекта:

- Холод и низкая влажность воздуха;
- Жара и высокая влажность воздуха;
- Травление на окрашиваемой поверхности;
- Неправильное отверждение или сырой отвердитель;
- Лакокрасочный материал слишком разбавлен;
- Слишком высока доля пигментов из-за плохого перемешивания;
- Неоптимальная сушка.



Устранение дефекта:

- После высыхания устраните потускнения полировкой. В случае неудачи проведите шлифовку всей поверхности и еще раз окрасьте.

Укрывистость/участки с недостаточной толщиной лакокрасочного покрытия

Различные цветовые оттенки поверхности. Здесь не достигнута минимальная толщина слоя. Последствия проявляются от локально ограниченного отклонения от цветового оттенка в виде отдельных пятнышек в зоне распыления, вплоть до полного отсутствия эмали.

Причина / Картина дефекта:

- Некорректная, неоднородная окрашиваемая поверхность (эффектная лакировка);
- Неправильная жидкая шпатлевка в трехслойных покрытиях;
- Недостаточное нанесение эмали.



Устранение дефекта:

- Проведите шлифовку поверхности и заново окрасьте.

Нарушение характеристик покрытия / «Апельсиновая корка»

Неспокойная, шероховатая структура поверхности. Поверхность похожа на кожуру апельсина.

Причина / Картина дефекта:

- Слишком высокая вязкость лакокрасочного материала;
- Применение быстро улетучивающихся разбавителей краткосрочного действия;
- Слишком высокая температура в окрасочной камере;
- Расстояние между поверхностью и распылителем слишком велико, слишком малое нанесение материала;
- Слишком большая насадка;
- Неправильное давление распыления.



Устранение дефекта:

- Тонко отшлифуйте и отполируйте поверхности маленькой площади;
- Проведите внутреннюю шлифовку поверхности и заново окрасьте.

Включения грязи в лакокрасочной основе покрытий типа «металлик»

Скопления загрязнений в лакокрасочной основе покрытий типа «металлик» различной величины и формы (крупинки или ворсинки).

Причина / Картина дефекта:

- С окрашиваемых поверхностей не была полностью удалена пыль;
- Не отфильтрованы лакокрасочные материалы;
- Не оптимально функционирование лакокрасочного оборудования;
- Загрязнен фильтр;
- Ношение неподходящей одежды.

Устранение дефекта:

- Проведите шлифовку поврежденного участка и заново окрасьте.

Включения грязи в эмали

Скопления загрязнений различной величины и формы (крупинки или ворсинки) в эмали или под слоями лакокрасочного покрытия. Визуальный дефект.

Причина / Картина дефекта:

- С окрашиваемых поверхностей не была полностью удалена пыль;
- Не отфильтрованы лакокрасочные материалы;

- Не оптимально функционирование лакокрасочного оборудования;
- Загрязнен фильтр;
- Ношение неподходящей одежды.



Устранение дефекта:

- После отверждения лакокрасочного покрытия проведите внутреннюю шлифовку отдельных включений шлифовочной бумагой с величиной зерна 1 200 - 1 500 и отполируйте подходящей шлифовальной или лакировочной пастой без содержания силикона;
- Проведите шлифовку обширных областей загрязнения и еще раз заново окрасьте.

Водные пятна

Кольцеобразные пятна на поверхности лакокрасочного покрытия.

Причина / Картина дефекта:

- Испарение капель воды на свежеекрашенном и еще неотвержденном покрытии (в основном на горизонтальных поверхностях);
- Слишком толстый слой покрытия;
- Слишком короткое время сушки;
- Неправильное отверждение или более непригодный отвердитель;
- Применение неподходящего разбавителя.



Устранение дефекта:

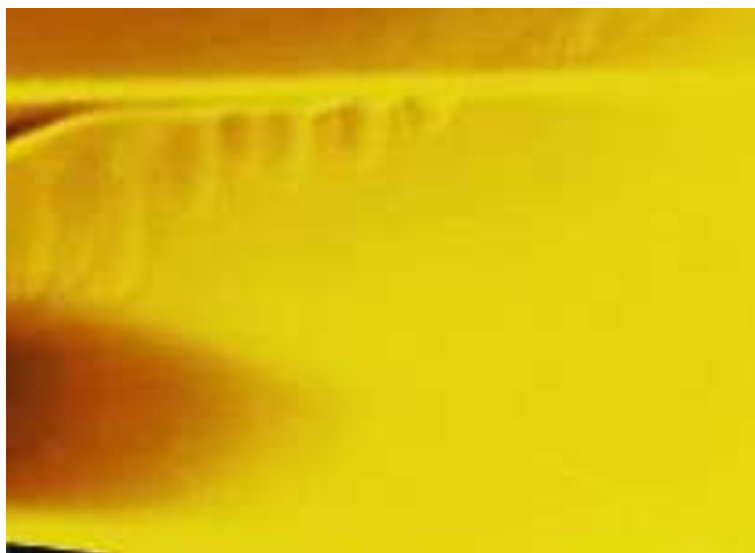
- Легко выраженные пятна отшлифуйте шлифовочной бумагой с величиной зерна P1000 - P1200, после чего отполируйте;
- При наличии сильно выраженных пятен, поверхность отшлифуйте до матового состояния, очистите средством для удаления силиконов и окрасьте заново.

Потеки краски

Волнообразные следы потеков в эмали или в одном из промежуточных слоев на вертикальных поверхностях. Большею частью в зоне гофрированных участков, скруглений, фальцев или в районе излома (там есть потеки и подтеки).

Причина / Картина дефекта:

- Неравномерное нанесение лакокрасочного покрытия;
- Не соблюдена предписанная вязкость наносимого материала;
- Применение неподходящего разбавителя;
- Слишком низкие температуры воздуха, материалов и помещения;
- Слишком толстый слой покрытия;
- Неисправность распылителя.



Устранение дефекта:

- После просушки плоско отшлифуйте неровности, в случае необходимости дайте поверхности досохнуть;
- При незначительных дефектах выровняйте участок повреждения с помощью рубанка для снятия краски, отшлифуйте, отполируйте или заново окрасьте.

Голограмм

Трехмерное явление на поверхности лакокрасочного покрытия в форме свила или пятна. Под воздействием прямых солнечных лучей этот эффект еще усиливается.

Причина / Картина дефекта:

- Полировка полировочной машинкой еще неотвержденного покрытия;
- Слишком длинные полировочные интервалы или их отсутствие;
- Слишком сильный нажим при полировке;
- Неправильное средство для полировки или полировочный инструмент.



Устранение дефекта:

- Дайте лакокрасочному покрытию возможность затвердеть, после чего отполируйте;
- В случае необратимых дефектов проведите шлифовку и нанесите новый слой прозрачного лака.

Ношение неподходящей одежды.

Контрольные вопросы по теме занятия:

1. Для чего проводится диагностика и регистрация дефектов ЛКП?
2. Методика измерения толщины лакокрасочного покрытия?
3. Каким прибором проводится измерение толщины ЛКП?
4. Какие виды повреждения лакокрасочного покрытия, вызванные воздействием окружающей среды, бывают и как их устраняют?
5. Какие виды повреждения, вызванные неправильной обработкой, бывают и как их устраняют?

ТЕМА: ТЕХНОЛОГИЯ ЛОКАЛЬНОГО КУЗОВНОГО РЕМОНТА ВМЯТИН БЕЗ ПОКРАСКИ

Цель работы: изучить методы локального кузовного ремонта вмятин без покраски по технологии PDR (Paintless Dent Repair and Removal).

Технология удаления вмятин без покраски кузовных деталей отнюдь не является новой. Впервые она была продемонстрирована ещё в середине XX века. Сейчас существует много специалистов по ремонту PDR, а также большое количество фирм, предлагающих свои уникальные инструменты для восстановления геометрии деталей кузова. Однако у данной технологии есть много противников, которые приводят свои аргументы против PDR ремонта.

Преимущества PDR технологии

Главными преимуществами технологии удаления вмятин без покраски являются:

- Высокая скорость работ. Восстановление геометрии деталей занимает от 30 минут до нескольких часов. Не требуется специальная подготовка кузовных элементов. Конкретное время определяется объемом и сложностью работ.
- Сохранение заводского лакокрасочного покрытия. При использовании PDR технологии заводское покрытие полностью сохраняется, что особенно важно в случае последующей продажи автомобиля - толщиномер позволяет определить - были ли перекрашены отдельные элементы кузова. В случае удаления вмятин специальными инструментами лакокрасочное покрытие не повреждается.
- Доступная стоимость. В редких случаях стоимость ремонта PDR сравнима или выше классического восстановления геометрии элементов кузова. В основном стоимость ниже в 2-3 раза.
- Эксплуатация авто сразу после ремонта. При классическом ремонте определенное время требуется «щадящий» режим эксплуатации. Кроме

того, сама покраска займет 1-2 дня. При PDR автомобиль готов к эксплуатации сразу же после проведения работ.

Особенности технологии PDR

Выполнить удаление вмятины без покраски удастся далеко не во всех случаях. Мастер после осмотра повреждения сможет точно сказать - возможно ли использование PDR инструментов или потребуются традиционное восстановление геометрии деформированных элементов с покраской.

Выделяют два подхода к удалению вмятин:

1. Применение специальных крючков, при помощи которых выпрямляются вмятины.
2. Клеевой способ - втягивание металла вместе со специальной клипсой, устанавливаемой на деформированный участок.

В отдельных ситуациях мастера используют свои собственные инструменты, а не только профессиональные наборы. В конечном счете, главное - результат, а не то, какие методы применяются.

Ограничения технологии PDR

В общем случае даже большие вмятины и повреждения кузова (диаметром 15-20 см и более) можно удалить при помощи специальных инструментов по технологии PDR, если они не очень глубокие, а также не имеют сильно выраженных перегибов/переломов. Кроме того, использование восстановления геометрии поверхности без покраски крайне осложнено в следующих случаях:

- Имеются повреждения лакокрасочного покрытия авто.
- Эксплуатация автомобиля свыше 15 лет.
- Низкое качество лакокрасочного слоя.
- Предыдущее восстановление геометрии с нарушением технологии.

Восстановление геометрии следующих элементов кузова без последующего окрашивания оказывается затруднительным или вовсе невозможным:

- Пороги.
- Кромки капота, багажника, дверей.
- Стойки.

В случае, когда место восстановления ранее было подвержено рихтовке или покраске, то использование технологии PDR тоже оказывается не всегда возможным. Если поврежденный участок грунтовался, то при удалении вмятин грунтовка треснет. В итоге для ранее восстановленных участков возможно лишь свести к минимуму глубину вмятины - полностью её удалить не получится.

Стоит отметить, что даже небольшая вмятина (диаметром менее 3 см) в случае сложной геометрии деформации не всегда может быть удалена без использования последующего восстановления лакокрасочного покрытия автомобиля. У каждого автомобиля толщина металла, строение и геометрия кузовных элементов являются разными. Поэтому окончательное решение об удалении вмятин без покраски специалист сможет принять непосредственно после детального осмотра кузова.

Методика ремонтапотехнологииPDR

Технологияремонта PDR заключается в использование специального набора оснастки. В него входит:

1. Крючки, имеющие различную форму, размеры и длину. С помощью них возвращают исходную форму металлу, вводя их в технологические отверстия на кузове, и прикладывая определенные усилия с внутренней его стороны.
2. Клеевое оборудование. Клеевые стержни, клеевые грибки различных размеров (присоски для вытягивания вмятин), жидкость для снятия клея.

3. Различные аксессуары. Набор кернов, пластиковые заглушки, затяжки, клинья, упоры, подвески и LED лампа.

В нашем случае рассмотрим технологию работы набором оснастки «Тренинг профи – 15», состоящего из крючков, имеющих различную форму, размеры и длину, а также аксессуаров и LED лампы.

На рисунке 1 представлен общий вид набора «Тренинг профи – 15».

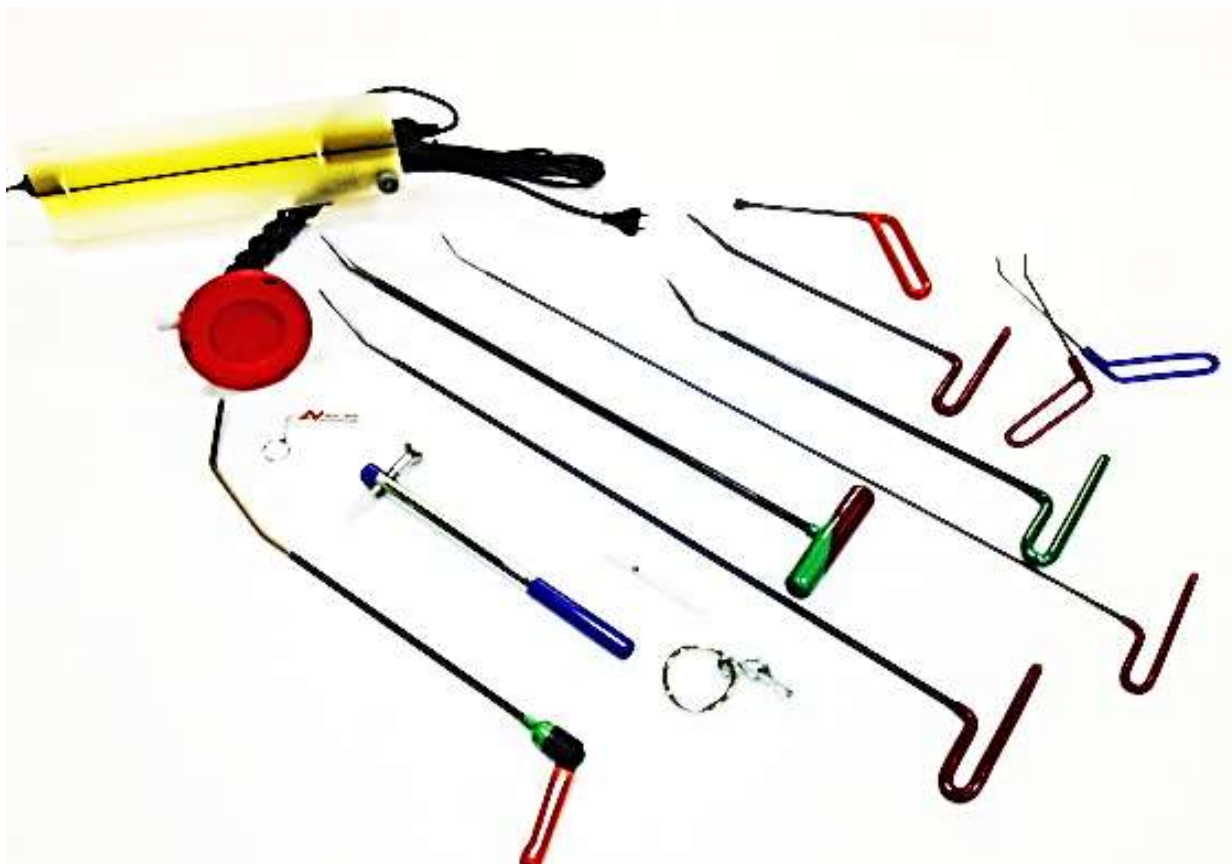


Рис. 1 - Общий вид набора «Тренинг профи – 15».

Удаление вмятин без покраски автомобиля проводится очень внимательно и тщательно. Всего одно неправильное движение способно привести к растрескиванию окрашенного слоя и необходимости последующей окраски.

На рисунке 2 представлен пример работы по устранению вмятины на крыле автомобиля в районе колёсной арки по технологии PDR.



Рис. 2 - Пример работы по устранению вмятины на крыле автомобиля в районе колёсной арки по технологии PDR.

Методика ремонта по устранению вмятины на кузове автомобиля по технологии PDR заключается в нескольких этапах и применения различной оснастки и инструмента.

Порядок действий:

1. Необходимо очистить рабочую поверхность.
2. Снять необходимые детали кузова, чтобы был доступ к вмятине с внутренней стороны.
3. Нагреть область вмятины на крыле феном до 50°C , чтобы ЛКП не треснуло.
4. Снять напряжение металла в местах изгиба, несильно обстукивая вмятину через пластиковую выколотку.
5. Частично выправить вмятину с помощью вакуумного, либо клеевого оборудования, если есть возможность его использования при ремонте больших поверхностей.
6. Выправить оставшиеся вмятины с внутренней стороны кузова с помощью крючков, определяя неровности поверхности изменяя угол обзора по отношению к осветительной лампе.

7. Выпрямить оставшиеся неровности, периодически прогревая ремонтируемую поверхность феном и простукивая вокруг вмятины.
8. Если на вмятине было поцарапано ЛКП, то после того, как выполнены все работы по выравниванию вмятины, оно полируется.

Особенности ремонта элементов кузова по технологии PDR:

Переднее крыло

В большинстве случаев, доступ хороший. Доступ для крючка специалисты получают либо через снятие локера или фары, либо через технологические отверстия, находящиеся под капотом.

Капот

Ограничениями служат усилители, находящиеся на обратной стороне капота, но даже в этих случаях можно получить доступ через технологические отверстия, предусмотренные в них или использовать специальные крючки для работы под усилителем. При расположении вмятины на самом краю капота, в большинстве случаев работа возможна только клеевым методом, в связи с тем, что в этих местах двойной металл, препятствующий доступу инструмента изнутри.

Дверь

В 95% случаев не разбирается обшивка двери. Специалисты получают доступ следующим путём: опускается стекло, вставляется расширительная подушка, защитный экран (необходим, чтобы не поцарапать стёкла во время ремонта), заводится крючок и начинается работа изнутри. Ограничения: продольные усилители, находящиеся на обратной стороне двери, усилители вокруг ручек, двойной металл по краям.

Заднее крыло

Доступ получаем либо через снятие заднего фонаря, либо путём снятия обшивки внутри багажника. Доступ не всегда хороший, иногда мешает

наличие усилителей и электронных блоков управления с внутренней стороны. Часто встречаются вмятины от забытого в бензобаке заправочного пистолета - в этом случае основная сложность - двойной металл вокруг горловины бензобака.

Багажник

Для работы крючками специалисты снимают обшивку крышки багажника. В большинстве случаев доступ есть, несмотря на наличие усилителей.

Бампер

Вмятины на бамперах устраняются путём точечного нагревания до определённой температуры, с последующей доработкой заломов и рёбер.

Крыша

Работа с крышами является самой трудоёмкой. Для достижения хорошего результата необходимо снятие обшивки потолка. Усложняется работа из-за возможного наличия усилителей и люка.

Стойка

Элемент, не имеющий доступа изнутри. Со стойками работа возможна только клеевым методом снаружи, что часто не позволяет добиться идеального результата. Поэтому иногда остаются небольшие блики, которые могут быть заметны под определенным углом при хорошем освещении.

Порог

Элемент, не имеющий доступа изнутри. Работа возможна только клеевым методом снаружи, что не позволяет добиться идеального результата. Небольшие неровности видны под острым углом.

Контрольные вопросы по теме занятия:

1. Какие преимущества имеет PDR технология?
2. Какие особенности имеет технология PDR?
3. Какие ограничения имеет технология PDR?
4. Методика ремонта по технологии PDR?
5. Какие существуют особенности ремонта элементов кузова по технологии PDR?

Методические указания
для выполнения практических занятий по дисциплине
«Техническое обслуживание и ремонт кузовов автомобилей»

Курск 2016 г.