

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Тольяттинский государственный университет»

Институт машиностроения

(наименование института полностью)

Кафедра Проектирование и эксплуатация автомобилей

(наименование)

23.03.03 Эксплуатация транспортно-технологических машин и комплексов

(код и наименование направления подготовки, специальности)

Автомобили и автомобильное хозяйство

(направленность (профиль)/специализация)

## **ВЫПУСКНАЯ КВАЛИФИКАЦИОННАЯ РАБОТА (БАКАЛАВРСКАЯ РАБОТА)**

на тему Комплексный тюнинг легкового автомобиля. Кузов и салон.

Студент

М.Е. Козлова

(И.О. Фамилия)

(личная подпись)

Руководитель

В.Е. Епишкин

(ученая степень, звание, И.О. Фамилия)

## **Аннотация**

В представленной ВКР проведён подробный анализ комплексного тюнинга кузова и салона легкового автомобиля. Разработаны рекомендации по организации участка для тюнинга кузова.

В первой части рассмотрены и подробно проанализированы конструктивные особенности современного кузова и салона на примерах зарубежных автомобилей, наиболее продаваемых в РФ в 2020 году.

Во второй части произведен анализ основных методов тюнинга кузова, салона и рабочего места водителя. Дается описание установочных комплектов и применяемых материалов.

В третьей части ВКР представлен анализ технологий, применяемого оборудования и инструмента, особенности выбора технологического оборудования для тюнинга кузова и салона. В заключительной части даются рекомендации по организации участка по комплексному тюнингу кузова и салона.

## **Abstract**

In the presented WRC, a detailed analysis of the complex tuning of the body and interior of a passenger car is carried out. Recommendations on the organization of the site for body tuning have been developed.

In the first part, the design features of the modern body and interior are considered and analyzed in detail on the examples of foreign cars that are most sold in the Russian Federation in 2020.

In the second part, the analysis of the main methods of tuning the body, interior and driver's workplace is carried out. The description of the installation kits and the materials used is given.

The third part of the WRC presents an analysis of technologies, equipment and tools used, features of the choice of technological equipment for tuning the body and interior. In the final part, recommendations are given on the organization of the site for complex tuning of the body and interior.

## Содержание

Введение.....	5
1 Кузов и салон современного автомобиля .....	7
1.1 Несущий кузов легкового автомобиля .....	7
1.2 Рабочее место водителя и салон легкового автомобиля .....	15
2 Модернизация кузова и салона легкового автомобиля .....	19
2.1 Методы доработки кузова и салона в период эксплуатации .....	19
2.2 Комплекты и материалы для тюнинга современного кузова .....	26
2.3 Комплекты и материалы для тюнинга салона .....	32
3 Организация тюнинга кузова .....	35
3.1 Технология тюнинга кузова легкового автомобиля .....	35
3.2 Оборудование для тюнинга кузова легкового автомобиля .....	38
3.3 Выбор установки для сушки краски .....	41
3.4 Особенности организации участка тюнинга кузова и салона .....	43
Заключение .....	52
Список используемой литературы .....	53

## Введение

Тюнинг отечественных автомобилей имеет богатую и длинную историю. Сейчас автомобили советского производства, такие как ГАЗ, ВАЗ и автомобили АЗЛК, на удивление стали часто подвергаться современному тюнингу. С другой стороны, ничего удивительного в этом нет. Качество металла позволяет автомобилям, выпущенным в 70-х и первой половине 80-х годов XX в., по-прежнему быть в строю. Конечно, время дает о себе знать, однако именно из таких автомобилей народные умельцы создают настоящие шедевры тюнинга. Создается впечатление, что советским «Жигулям», «Волгам» и «Москвичам» износу не будет. Данное исследование посвящено тюнингу старых автомобилей. Их нынешние владельцы стараются не только придать мощности двигателю, но и реконструировать кузов. Иными словами, максимально приблизить автомобиль 70-х к современному техническому уровню. В свое время различные советские автомобили с успехом участвовали в международных раллийных соревнованиях. Их специально готовили для этого. Многие специалисты помнят секреты этого тюнинга. Спортивные машины сейчас в моде. Как же из «Москвича» или «Жигулей» сделать современное авто, которое способно достойно выглядеть на дороге?

Кузов – это важнейший элемент современного автомобиля, организация его тюнинга достаточно сложное мероприятие. В соответствии с методикой, описанной в пособии ТГУ «Тюнинг автомобилей» (автор В.Г. Доронкин), сначала рассмотрим особенности конструкции кузова и салона современного автомобиля (на примере наиболее продаваемых автомобилей по данным Ассоциация европейского бизнеса (АЕБ), которая опубликовала результаты продаж автомобилей в РФ за декабрь и 12 месяцев 2020 года).

Затем проведем анализ методов модернизации кузова и салона, применяемые при этом комплекты и материалы. В последнем разделе исследуем вопросы организация тюнинга кузова – применяемые технологии

и оборудование, вопросы организации участка тюнинга кузова и салона, возможные планировочные решения.

Можно отметить актуальность данного исследования, поскольку в настоящее время с учетом роста цен на новые автомобили, улучшение внешнего вида старых моделей дает ощутимую экономию денежных средств.

## 1 Кузов и салон современного автомобиля

### 1.1 Несущий кузов легкового автомобиля

Ассоциация европейского бизнеса (АЕБ) опубликовала результаты продаж автомобилей в РФ за декабрь и 12 месяцев 2020 года. Статистика продаж представлена в таблице 1.

Таблица 1 – Статистика продаж легковых автомобилей в РФ

№	Модель	Марка	2020	2019	YoY
1	Granta	LADA	126 112	135 831	-9 719
2	Vesta	LADA	107 281	111 459	-4 178
3	Rio	KIA	88 064	92 475	-4 411
4	Creta	Hyundai	73 537	71 487	2 050
5	Polo	VW	58 455	56 102	2 353
6	Solaris	Hyundai	49 280	58 682	-9 402
7	Largus VP	LADA	37 166	43 123	-5 957
8	RAV4	Toyota	36 433	30 627	5 806
9	Tiguan	VW	32 982	37 242	-4 260
10	Logan	Renault	32 628	35 391	-2 763
11	Duster	Renault	31 640	39 031	-7 391
12	4x4	LADA	29 089	31 923	-2 834
13	Sportage	KIA	28 190	34 370	-6 180
14	Camry	Toyota	27 373	34 017	-6 644
15	Rapid PA II	Skoda	26 267	0	-
16	Sandero	Renault	26 038	30 496	-4 458
17	Qashqai	Nissan	22 110	25 158	-3 048
18	Tucson	Hyundai	22 107	22 753	-646
19	Octavia A7	Skoda	21 622	27 161	-5 539
20	Kodiaq	Skoda	20 578	25 069	-4 491
21	Kaptur	Renault	20 284	25 799	-5 515
22	X-Trail	Nissan	20 237	20 915	-678
23	CX-5	Mazda	20 033	22 565	-2 532
24	XRAY	LADA	19 286	28 967	-9 681
25	Outlander	Mitsubishi	17 836	23 894	-6 058

Рассмотрим кузова первых десяти автомобилей этого списка. Характеристики приблизительно одинаковы, в качестве примера геометрические размеры автомобиля LADAGranta, первого в списке лучших автомобилей 2020 года.



Рисунок 1 – Характеристики LADAGranta

На большинстве современных легковых автомобилей кузов является несущим элементом. Наиболее распространен трехобъемный четырехдверный кузов типа «седан». Кроме этого, достаточно популярны пятидверные кузова типа «хэтчбек» и «универсал».

Каркас кузова легкового автомобиля представляет собой жесткую сварную конструкцию.

Оперение кузова - это лицевые формообразующие панели кузова. Помимо чисто внешнего, эстетического предназначения, они также являются несущими элементами кузова, особенно в местах, где эти панели образуют совместные с деталями каркаса кузова коробчатые сечения (пороги, стойки, поперечины, балки).

Особенность ремонта и замены лицевых панелей кузова заключается в тщательной доводке геометрии деталей, сопряжения их с каркасом кузова и качества поверхности под окраску.

Современный кузов может быть изготовлен из нескольких сортов стали. Стали классифицируются по пределу прочности. Чем выше качество стали, тем выше предел прочности. Высокие свойства материалов достигаются различными способами легирования и закаливания стали. Уже этот ограниченный выбор частей конструкции свидетельствует о значительном использовании высокопрочной листовой стали.



Безопасность автомобиля предъявляет качественно новые требования к жесткости кузова. Эта жесткость достигается не за счет веса кузова, а за счет последовательного применения соответствующих материалов.



Рисунок 2 – Модификации кузова LADAGranta

Часть кузовных деталей защищают от коррозии слоем цинка. Цинкование - наиболее распространённый и экономичный процесс металлизации, применяемый для защиты железа и его сплавов от атмосферной коррозии. На эти цели расходуется примерно 40 % мировой добычи цинка. Толщина покрытия должна быть тем больше, чем агрессивнее окружающая среда и чем длительнее предполагаемый срок эксплуатации.

Панели свариваются одна с другой, при этом возможно при необходимости добавление материала сварочной проволоки. При использовании сварочной проволоки свариваемый шов защищается инертным газом для предотвращения химической реакции металла с элементами окружающего воздуха.

К съемным элементам относят навесные детали кузова, которые крепятся не с помощью сварки:

- Двери боковые (передние и задние)
- Дверь задняя (или крышка багажника)
- Капот
- Бампер передний и задний
- Передние крылья
- Решетка радиатора

Капот в открытом положении удерживается упором. Привод замка тросовый, рукоятка замка расположена внутри салона с левой стороны под панелью приборов. Расположение приводного троса замка в моторном отсеке исключает несанкционированное открывание капота.



Рисунок 3 – Кузов и системы безопасности LADAVesta

Замок крышки багажного отсека может отпираться с помощью микровыключателя или с пульта дистанционного управления, в этом случае крышка открывается автоматически с помощью электропривода.

У кузова автомобиля типа универсал или хэтчбек дверь задка открывается вверх и фиксируется двумя газонаполненными упорами. Заднее

сиденье складывается как полностью, так и по частям, что позволяет значительно увеличить багажный отсек. Крыша кузова автомобиля может быть оборудована ложементами для крепления багажника.

Передние крылья современных легковых автомобилей, как правило, съемные - крепятся болтами с гайками к каркасу кузова.

Дверь автомобиля включает в себя следующие элементы:

- Наружная панель
- Ручка двери с механизмом открывания
- Замок двери
- Стекло боковое
- Стеклоподъемник
- Датчик боковой подушки безопасности
- Внутренняя обивка двери

В производстве и эксплуатации автомобилей большое значение имеют контрольные точки и размеры кузова. Производитель указывает размеры основных проемов, контрольные точки размещения агрегатов и узлов автомобиля, а также зазоры между съемными элементами и кузовом.

Ветровое стекло автомобиля трехслойное, имеет слой высокопрочного пластика, а заднее, боковые и стекла дверей закаленные, что обеспечивает безопасность при их разрушении.

Передние и задние стекла имеют систему омывателей стекол. Она состоит из бачка омывателя, имеющего две ниши крепления электронасосов омывателей, трубок и жиклеров омывателя. Заднее стекло может иметь встроенные антенны.

В современных легковых автомобилях стекла к кузову крепятся клеевым способом. Традиционный способ закрепления стекла в проёме кузова - специальный резиновый уплотнитель, сохранился при производстве грузовых автомобилей и автобусов. Сечение и твердость уплотнителя

подбираются такие, чтобы обеспечивалось надежное крепление стекла и герметичность соединения.

Лакокрасочное покрытие имеет очень большое значение. На разных автозаводах технология окраски имеет свои особенности, но обычно последовательность поточного окрашивания кузовов следующая:

1. Очистка и обезжиривание кузова
2. Фосфатирование
3. Катафорезное грунтование
4. Герметизация швов
5. Нанесение защитного покрытия на днище
6. Грунтование под окраску
7. Окончательное окрашивание

Завершающее лакокрасочное покрытие наносят в один или два слоя, причем при окраске современными покрытиями типа "металлик", краску в серийном производстве наносят краскопультами с помощью краскоавтоматов.

Основную защиту кузова обеспечивает слой эмали, однако для некоторых элементов кузова применяется дополнительная антикоррозионная защита это

- герметизация сварных швов и стыков панелей
- установка дополнительные противозумные прокладки
- нанесение противозумной мастики на днище и арки колёс
- обработка скрытых полостей

Уплотнительную мастику (пластикат полихлорвиниловый) наносят на загрунтованные сварочные швы отремонтированных участков кузова для герметизации соединений и стыков панелей кузова.

Мастику невысыхающую высокой вязкости наносите на непровариваемые угловые стыки панелей для предупреждения возможных течей кузова.

Для снижения уровня шума в салоне в конструкции кузова используются звукоизолирующие и шумопоглощающие элементы. Для автомобилей разработаны два комплекта виброгасящих накладок. Для автомобилей с бензиновыми двигателями применяются битумные наклейки с пленочным покрытием. Для автомобилей с дизелем предназначен комплект виброгасящих накладок, четыре из которых состоят из слоев битума и алюминиевой фольги.



а



б



в

Рисунок 4 – Внешний вид легковых автомобилей 2020 года: KIA Rio (а); VW Polo (б); Hyundai Solaris (в)

Превратить автомобиль прошлого века в современный болид вряд ли получится. И дело не только в 10 раз более мощном движке, но и во многом другом. Однако сделать их непохожими на своих собратьев и хотя бы немного приблизить внешне к современным топ-моделям можно. Именно этим и смогут помочь всевозможные наклейки, спойлеры, дефлекторы или антикрыло. И в результате древний ВАЗ станет похож на спортивного автомонстра.



а



б



в

Рисунок 5 – Внешний вид кроссоверов 2020 года: Hyundai Creta (а); Toyota RAV4 (б); VW Tiguan (в).

Следует отметить, что для простого автомобилиста, который при езде не допускает скорости выше установленных правилами норм, аэродинамических характеристик его автомобиля будет вполне достаточно, и различные обвесы ему нужны максимум для создания внешнего антуража. Если же говорить о значительно больших скоростях, то важно не только то, чтобы такие новшества положительно сказывались на аэродинамике автомобиля, но и были полностью безопасны. К сожалению, никакой статистики по влиянию элементов аэродинамического обвеса на безопасность движения не ведется, но о безопасности все равно надо помнить.

Один из элементов аэродинамического обвеса называется антикрыло. Следует отметить, что первое антикрыло появилось еще в 1966 году на автомобиле Chevrolet Chaparra 12E. Размеры антикрыла того времени поражали своими масс ив костью и размерами. Первая гоночная машина, в которой применялось антикрыло, была детищем компании Ferrari. Но вышло так, что несовершенство технологии того времени и постоянные «горячие» смены угла наклона антикрыла приводили к нарушениям их работы и как следствие — к аварийным ситуациям. Именно многочисленные аварии в то время привели к запрету антикрыла со стороны FIA. Но через какое-то время на рынке начали появляться антикрылья со значительно лучшими качественными характеристиками. Причем аэродинамические показатели современного антикрыла, жестко закрепленного на раме, стали почти на 40% влиять па общую аэродинамику современного автомобиля, применяющего аэродинамический обвес.

Но хорошая аэродинамика — заслуга не только антикрыла. Ведь идеальным соотношением баланса нагрузки можно назвать соотношение 50:50, а для этого уже придется воспользоваться спойлером, расположенным на переднем бампере. Главной задачей этой аэродинамической детали, можно назвать препятствование попаданию воздуха под днище автомобиля. Ведь в противном случае воздух, проходя под днищем, не только снижает

разреженность воздуха в зоне низкого давления позади автомобиля, а еще и сталкивается с элементами ходовой части. В целом это приводит к большему аэродинамическому сопротивлению и большей мощностной нагрузке на сам автомобиль.

## **1.2 Рабочее место водителя и салон легкового автомобиля**

Важнейшим элементом салона является рабочее место водителя. Рабочее место водителя обязательно имеет сиденье, органы управления, а также панель приборов. Органы управления служат для управления автомобилем, а также отдельными его системами и механизмами.



Рисунок 6 – Салон автомобиля HyundaiCreta

Основное назначение рулевого колеса - обеспечить управление автомобилем во время движения. Кроме этого, современное рулевое колесо несет еще несколько функций.

Прежде всего, это функции включения звукового сигнала и размещение подушки безопасности.

В настоящее время при управлении дополнительной аппаратурой автомобиля, например, радиоприемником, приходится снимать руку с рулевого колеса и в некоторых случаях отводить взгляд от дороги, чтобы отрегулировать громкость, настроить приемник на радиостанцию или управлять аудиосистемой.

Чтобы снизить возможность возникновения опасной ситуации и дополнительно повысить удобство управления, на рулевое колесо были перенесены клавиши управления радиоприемником, системой регулирования скорости и телефонной связью.

Педальный узел включает педаль сцепления, акселератора и рабочего тормоза. В связи с наличием фрикционных поверхностей, которые относительно быстро изнашиваются, привод тормозов и сцепления имеют механизм компенсации износа.



Рисунок 7 – Органы управления KIA Rio



Рычаг переключения передач на автомобилях для правостороннего движения расположен справа от водителя. На рукоятке рычага переключения передач нанесена схема переключения.

При наличии в автомобиле автоматической коробки передач на месте рычага переключения передач размещен селектор выбора режимов. Основные режимы - это "N" (Нейтраль), "P" (Парковка), "D" (Движение) и "R" (Заднийход).

Зеркала заднего вида - важный элемент безопасности автомобиля. На часть автомобилей устанавливают наружные зеркала заднего вида с электроприводом. Их положение регулируется с помощью ручки, расположенной на декоративной накладке внутренней ручки двери.

Для безопасности водителя и пассажиров применяются ремни и надувные подушки безопасности.

Салон легкового автомобиля предназначен для размещения водителя и пассажиров.



а



б



в



г

Рисунок 8 – Интерьер автомобилей 2020 года: Toyota RAV4 (а); RenaultDuster (б); VolkswagenPolo (в); VolkswagenTiguan (г).

Для регулировки сиденья в продольном направлении следует поднять ручку блокирующего рычага, передвинуться вместе с сиденьем в нужное положение и отпустить ручку. Затем слегка переместите сиденье вперед-назад, чтобы зафиксировать его в выбранном положении (при этом будет слышен щелчок). На части моделей можно отрегулировать наклон подголовника. Маленьких детей следует перевозить в специальном детском кресле, установленном на штатное сиденье. Все автомобили оборудованы петлями для системы крепления детских кресел. Петли расположены между спинкой и подушкой заднего сиденья.

Обивка кузова предназначена для шумоизоляции и защиты пассажиров. Кузова могут иметь люки, часть из которых оборудована электроприводом. При отказе электропривода можно закрыть люк вручную.

Климатическая установка включает в себя системы вентиляции и обогрева, а также кондиционер. Управление вентиляцией и отоплением салона осуществляется в автоматическом режиме электронным блоком, который в случае наличия климатической установки, полностью поддерживает микроклимат в салоне.

Подогрев сидений водителя и переднего пассажира включается и регулируется поворотами ручек соответствующих переключателей при включенном зажигании. Подогрев отключается при установке ручки в положение 0. Следует включать подогрев сидений при работающем двигателе, чтобы не разряжалась аккумуляторная батарея.

Дверные опускные стекла имеют стеклоподъемники, как правило, с электроприводом.

Все двери оборудованы замками. Управление замками дверей снаружи автомобиля производится с помощью механического ключа.

## **2 Модернизация кузова и салона легкового автомобиля**

### **2.1 Методы доработки кузова и салона в период эксплуатации**

При тюнинге кузова выделяют два направления – экстерьер (внешний вид) и интерьер (внутреннее оформление салона). Пример модернизации внешнего вида – это аэрография. Используя эти приемы и соблюдая правила окраски, можно создавать на кузове автомобиля целые картины. Правда, для этого еще нужно обладать недюжинным талантом художника. Без таланта вам не помогут даже самые лучшие краски и оборудование.



Рисунок 9 – Вариант наружного обвеса LADANiva

Иногда некоторые мастера тюнинга делают функциональные накладки на капот, В отличие от простых декоративных собратьев, они позволят немного повысить уровень охлаждения двигателя путем увеличения объемов подающегося па охлаждение воздуха. Правда, найти правильное место прорезки отверстий в капоте и произвести правильную установку накладки могут только профессионалы, и только после ряда особых тестов и исследований.

Говоря о дефлекторах, можно заметить, что вместе со своим косметическим эффектом по защите заднего стекла от загрязнений путем его обдува, они довольно весомо влияют на подъемную силу задней части автомобиля в целом и задней оси в частности. А такие вот навороты, как прожекторы на крыше или те же «кенгурины», столь любимые владельцами внедорожников, вместе добавляют к обычному расходу топлива па 100 км пробега порядка двух литров бензина, если брать с расчетом на ту же «Ниву».

Хотелось бы также отметить, что возможности по модернизации аэродинамических элементов пока еще не исчерпаны. Возможно, в скором времени, помимо изменений в составе материалов, те же антикрылья получат более новую и совершенную форму, а угол атаки крыла можно будет менять посредством компьютерной системы, которая будет брать в учет не только скорость, но и погодные условия, включая силу ветра и влажность воздуха. Если пойти еще дальше, то может стать, что в угоду аэродинамическим показателям автомобиля начнут меняться не только путем установки навесных элементов, но и путем значительных изменений самого кузова автомобиля. Что будет в будущем, мы еще увидим. Важно еще и то, чтобы с приходом новых технологий появились и новые стандарты работ по тюнингу автомобилей, которые бы исключали возможность чего угодно, лишь бы это можно было подороже продать.

Аэродинамический обвес довольно своеобразный вид тюнинга, он улучшает управляемость автомобилем на высоких (за 100 км/ч) скоростях. Но большинство комплектов несут чисто декоративную функцию.

Автозвук: инсталляция тыловой акустики и акустической полки на автомобиль ВАЗ. Тыловая акустика обычно считается альтернативой сабвуферу, и автолюбители уделяют ей не меньше внимания. Чаще всего в качестве колонок для тыла выбирают 16-сантиметровые трехполосные коаксиалы. Для их установки понадобятся один кусок 20-миллиметровой фанеры (можно использовать два куска 10-миллиметровой, но их придется клеивать) размером 140x50 см, баллон монтажной пены и хороший столярный клей. Этим клеем клеится дополнительный усиливающий слой на обшивке передних дверей при установке фронтальной акустики. Детали склеиваются намертво. Склеенным изделием можно пользоваться уже через час. Также понадобятся лист вибропласта размером 90x60 см для виброизоляции полки кузова и кусок коврика размером 140x100 см для декоративной отделки полки и закрытия динамиков. Основные инструменты — электролобзик и шуруповерт на аккумуляторе.

Шаг 1. Все автолюбители отмечают, что классические «жигули» никоим образом не подготовлены для установки аудиосистемы. Поэтому все приходится делать своими руками. Первое, что следует сделать,— проложить акустические провода вдоль туннеля пола по разные его стороны.

Шаг 2. На полке кузова размечают отверстия под динамики. С целью расширения стереобазы места для отверстий можно выбрать так, чтобы они были максимально удалены от центра к задним стойкам.

Шаг 3. Отверстия намечены, теперь их надо вырезать. Как показывает автолюбительский опыт, для вырезания отверстий без демонтажа стекла надо запастись компактными, качественными ножницами по металлу. Дрелью просверлить несколько отверстий рядом и ножницами вырезать по линии. Металл мягкий и режется легко. Можно также резать электролобзиком с пилкой по металлу. Но из-за наклона стекла, выштамповок на полке задка и

близости к стойкам работать лобзиком весьма неудобно. Поэтому рекомендуется использовать ножницы. Далее отверстие обклеивают вибропластом, и можно приниматься за изготовление акустической полки.

Шаг 4. Первое, что надо сделать,— разметить шаблон полки. В качестве лекала можно взять декоративную обивку полки задка. Далее с помощью линейки и рулетки, а также путем различных примерок его нужно подкорректировать и отметить отверстия под динамики. Разметка шаблона — это пожалуй, самый сложный и ответственный момент во всей работе. Лучше сделать его чуть меньше. Подрезать потом всегда можно, а если изначально отрезать лишнего, то придется делать все заново.

Если вы используете фанеру толщиной не 20 мм, а два куса по 10 мм, то их следует склеить. Клей наносится по всей поверхности листов. В результате должна получиться совершенно монолитная доска толщиной 20-21 мм.

Шаг 5. Для того чтобы полка плотно прилегала к кузову, автолюбители советуют на нижнюю ее сторону в определенных местах нанести какой-нибудь плотный, но и то же время легко деформируемый материал. В этом качестве можно использовать, к примеру, монтажную пену, размоченную в воде. Пену выдавливают в емкость с водой и размешивают там лопаткой. Затем этой же лопаткой наносят массу на полку. Размоченная пена после застывания становится гораздо прочнее. Далее застывшую монтажную пену подрезают ножом уже по месту.

Шаг 6. Итак, полка окончательно подогнана, динамики вмонтированы. Осталось обшить ее ковролином и установить на место. Ковролин вырезают по размерам и форме полки + 5 см от каждого края. Края ткани загибают и крепят к торнам полки П-образными скрепками с помощью специального пистолета.

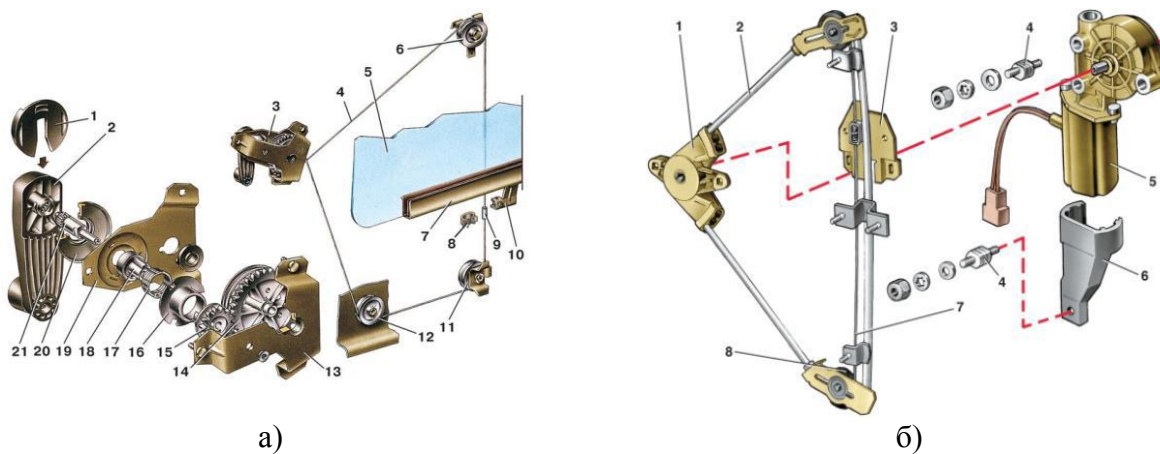


Рисунок 10 – Стеклоподъемник с механическим (а) и электрическим (б) приводом

Тюнинг «Нивы»: функциональность вместо изящества. Что ни говори, а «Нива» в России — вседорожник номер один.



Рисунок 11 – Усиление порогов кузова

Отличная проходимость, достаточный комфорт, приемлемые ресурс и надежность — что еще надо любителю рыбалки, охоты или жителю далекой от асфальта глубинки? «Тойота», «мицубиши» и прочие «ленд-роверы», может, в чем-то и лучше, только цепа их многократно превосходит самые смелые фантазии большинства соотечественников. Изящество и комфорт принесены и жертву функциональности. Но без нее по болоту далеко не уедешь.

«Бесшумные» замки в «Ниве». Двери в «Ниве» зачастую закрываются с грохотом. Этот недостаток можно устранить, если «имплантировать» в Ниву «бесшумные» замки от ВАЗ-2108. Потребуется два механизма замков и 120 см тросика диаметром 1,5-2 мм.

Шаг 1. Сначала нужно изготовить несколько токарных изделий:

1. Винт. На один замок, их требуется 2шт. Материал - сталь 40 ГОСТ 1050-88 или сталь 45 ГОСТ 1050-88. Покрытие, воронение или кадмирование.

2. Втулки. Материал и обработка как у винтов.

3. Фиксатор. Обработка не требуется, так как он будет окрашен.

4. Две втулки из фторопласта:  $D=10$ ,  $d=8$ ,  $L=12$ .

Шаг 2. Далее начинают разбирать защелку. Высверливают втулки (они вам не понадобятся). Далее готовят механизм замка. Сначала отпиливают флажок и рычаг тяги наружной ручки по отмеченной линии. Далее в этом рычаге сверлят отверстие ШЗ,2 и режут резьбу М4. Затем отгибают рычаг и завинчивают с внутренней стороны винт М4 длиной 10-12 мм. Потом навинчивают контргайку. Выбивают штифт рычага внутренней ручки. Надфилем растачивают канавку штифта на 4 -6 мм. Снимают со штатного замка втулку внутреннего фиксатора и запрессовывают ее в объект.

Шаг 3. Изготавливают пластину со штырем-фиксатором. Распечатывают на самоклеящейся бумаге заготовку пластины, приклеивают на листовую сталь 1,5мм. Обработывают по контуру. Далее кернят отверстия Ш6 мм и центральное Ш11 мм, сверлят и зенкуют отверстия Ш6 мм. Затем



доводят лунки винтом с потайной головкой. Винты не должны выступать из лунок. Вставляют в полученную пластину фиксатор и обваривают в трех точках с обратной стороны.

Шаг 4. Ставят пластину в дверной проем. Пластины надо предварительно покрасить и запрессовать на клей фторопластовую втулку фиксатора.

Шаг 5. Теперь нужно заняться приводом наружного открывания. Он состоит из качалки и тяги. Качалку изготавливают аналогично пластине, то есть распечатывают, обрубая, сверлят и загибают. Материал — сталь 1,5 мм. Сверлят в ручке отверстие  $\varnothing$  4 мм, собирают ручку с качалкой. Затем ставят ручку на место.

Шаг 6. Теперь нужно подготовить дверь. Сначала рассверливают левое нижнее отверстие до диаметра 11 мм. Затем прикладывают корпус защелки замка и размечают контур второго отверстия. Потом обрабатывают контур, отступив примерно 4 мм от линии разметки, и протачивают паз для толкателя.

Шаг 7. Начинают собирать замок. Берут втулку-2 и вставляют ее меньшим диаметром в верхнее отверстие корпуса защелки. Вставляют механизм замка изнутри и совмещают корпус защелки с втулкой с замком. Ставят пружину язычка замка, ставят язычок и фиксируют винтом. Закладывают пружины толкателя и ставят второй замок. Сначала втулку-1, потом язычок и винт.

Шаг 8. Изготавливают тягу внешней ручки. Для этого годится тяга внутренней ручки штатного замка (она вам не понадобится). Формуют один конец тяги петлей с отверстием примерно 5 мм. Тяга должна передавать усилие от качалки к винту рычага и при этом не касаться направляющей стекла.

Шаг 9. Теперь делают внутренний привод. Можно сделать его из тросика. В качестве фиксаторов использовать латунные зажимы

клеммных колодок. В результате двери автомобиля станут закрываться легко и бесшумно: слышен только удар двери о резиновый уплотнитель.

## **2.2 Комплекты и материалы для тюнинга современного кузова**

На современном рынке автомобильных запасных частей можно найти большой ассортимент деталей для тюнинга, в том числе для кузова. Один из эффектных видов тюнинга – окрашивание краской с дополнительными эффектами, например, металлик, перламутр, хамелеон.

Особенности лакокрасочного покрытия и технология окраски автомобильного кузова описаны в работах В.Г. Доронкин, В.С. Малкина, Г.В. Мураткина, и других специалистов Тольяттинского государственного университета. Рассмотрим классификацию и особенности применения лакокрасочных материалов в соответствии с пособием Мураткина Г.В. «Основы восстановления деталей и ремонт автомобилей» в 2 частях (авторы Г.В. Мураткин, В.С. Малкин, В.Г. Доронкин, издательство ТГУ, 2012).

«Технологический процесс окрашивания кузовов включает следующие операции: подготовка поверхности к окрашиванию (снятие старых лакокрасочных покрытий, удаление продуктов коррозии), грунтование, шпатлевание, шлифование грунтованной и шпатлеванной поверхности, нанесение антикоррозионной и противозащитной мастик, нанесение первого (выявительного) слоя краски, выравнивание выявленных неровностей шпатлеванием, шлифование шпатлеванной поверхности, окрашивание поверхности и сушка кузова» [10].

«Лакокрасочное покрытие автомобильного кузова выполняет защитную и декоративную функции. На качество покрытия большое влияние оказывают правильный выбор лакокрасочных материалов, состояние окрашиваемой поверхности и тщательность выполнения окраски как при изготовлении, так и при ремонте кузова. На автозаводах обычно кузов автомобиля на конвейере покрывают фосфатирующим составом, затем

катафорезной или анафорезной грунтовкой, затем грунтовкой эпоксидной и наносят два слоя эмали. Получается покрытие толщиной порядка 72...90 мкм, которое должно обеспечивать надежную антикоррозионную защиту в течение пяти лет, сохраняя декоративный вид с незначительной потерей блеска и цвета. Современные автомобили могут быть покрыты как традиционными, так и многослойными лакокрасочными покрытиями, например эмалями типа «металлик» (содержат алюминиевые частицы), «перламутр» (кусочки слюды или кристаллы синтетического оксида алюминия, покрытые диоксидом титана и оксидом железа) и др.

В технологическом процессе изготовления кузова на автозаводе и после восстановления геометрии поверхности кузова при его ремонте для герметизации сварочных швов и глухих стыков элементов кузова применяют специальную мастику (пластификат Д-4А и др.). Пластификат, нанесенный на стыки панелей, не полимеризуется до твердого состояния, что обеспечивает его сохранность при упругих деформациях элементов кузова в условиях эксплуатации. На пол кузова устанавливают противозащитные битумные прокладки типа «келлер». Полоски битумной прокладки в 2...3 слоя вставляют между усилителями и панелями крыши, дверей, что исключает в условиях эксплуатации автомобиля вибрацию этих панелей» [10].

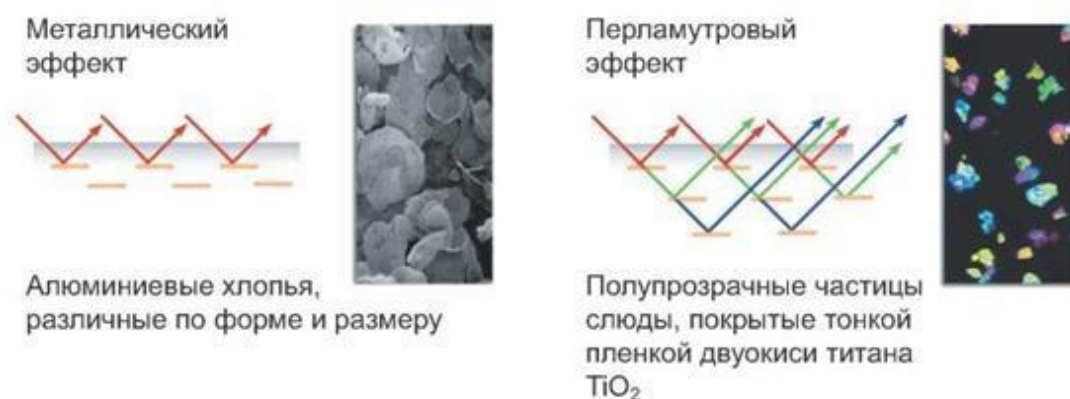


Рисунок 12 – Структура покрытия с эффектами «металлик» и «перламутр»

«Качество окрашивания автомобильного кузова во многом обусловлено определенными свойствами лакокрасочных покрытий, к которым относятся укрывистость, прочность сцепления с основой, прочность при ударе, прочность при изгибе и растяжении, твердость и др.

Прочность при ударе (в Дж) определяется высотой падения груза массой в 1 кг, при которой боек испытательного прибора не вызывает механическое разрушение покрытия. При испытании на наковальню специального устройства устанавливают стальную окрашенную пластинку размером 100×100 мм покрытием в сторону бойка. Место, которое будет подвергаться удару, должно отстоять не менее чем на 20 мм от краев пластинки или от центров участков, по которым ранее наносился удар. Результатом испытания является определение той максимальной высоты (в см) падения груза, при которой не обнаруживаются трещины, смятия и отслаивания покрытия. Для автоэмалей должна быть обеспечена прочность при ударе бойка с высоты не менее 30 см.

Прочность при изгибе характеризуется минимальным диаметром стержня (20, 15, 10, 3 и 1 мм), изгибание на котором окрашенной пластинки из черной жести не вызывает механическое разрушение покрытия.

Прочность сцепления лакокрасочного покрытия с основным металлом во многих случаях определяют методом сетки царапин путем нанесения на покрытие надрезов лезвием безопасной бритвы на расстоянии 2 мм друг от друга. При удовлетворительной прочности сцепления после нанесения сетки царапин не должно быть отслаивания покрытия в ячейках сетки» [10].

«Твердость лакокрасочного покрытия может быть определена при помощи маятникового прибора. В этом случае она измеряется числом, полученным от деления времени качания маятника прибора с шариковыми опорами, установленными на стеклянной пластинке с нанесенным испытываемым ЛКМ, на время его качания, когда шариковые опоры установлены на стекле (измерение основано на эффекте гистерезиса).

В лабораторных условиях твердость покрытий определяется на маятниковом приборе М-3. Этот прибор состоит из основания, плиты, маятника и шкалы. Маятник выполнен в виде буквы П и через два стальных шарика опирается на проверяемое покрытие, которое нанесено на стеклянную пластинку. С помощью специальной рамки маятник устанавливается в нулевое положение, а затем пусковым приспособлением 1 отводится на угол  $5^\circ$ . При этом шариковые опоры не должны смещаться с того места, которое соответствовало нулевому положению. Затем маятник освобождается и замеряется время его колебания, пока амплитуда не достигнет  $2^\circ$ . Твердость покрытия определяется по формуле

$$H = t_1 / t_2$$

где  $t_1$  – время до затухания колебаний маятника (от  $5$  до  $2^\circ$ ) на стеклянной пластинке, покрытой ЛКМ;  $t_2$  – время затухания колебаний маятника (от  $5$  до  $2^\circ$ ) на чистой стеклянной пластинке.

Чем тверже ЛКМ, тем число  $H$  больше. Автомобильные эмали должны иметь твердость не менее  $0,2$ » [10].

«Укрывистость измеряется количеством ЛКМ (в г/м<sup>2</sup>), необходимым для окрашивания пластинки из бесцветного стекла таким числом слоев, при котором не просматриваются черные и белые квадраты у подложенной под пластинку «шахматной доски». На стеклянную пластину размером 200x200 мм слой за слоем наносят лакокрасочный материал до тех пор, пока перестанут просвечивать черные и белые квадраты шахматной доски, подложенной под пластину. При проведении таких испытаний рекомендуется использовать краскораспылитель, наносящий слой лакокрасочного материала толщиной не более 20 мкм.

Укрывистость автомобильных эмалей обычно находится в пределах от 30 до 70 г сухой пленки на 1 м<sup>2</sup> окрашиваемой поверхности.

Вязкость измеряется необходимым временем для вытекания 100 мл ЛКМ из вискозиметра ВЗ-4 через отверстие диаметром 4 мм при температуре 18...20°C. Готовая к применению автомобильная краска должна обладать

оптимальной вязкостью (время вытекания от 15 до 45 с). При повышенной вязкости увеличивается толщина пленки одного слоя и снижается ее механическая прочность, при пониженной – толщина слоя уменьшается и увеличивается расход растворителя. Если же окраска будет производиться при помощи кисти, то время вытекания, характеризующее вязкость ЛКМ, должно составлять от 30 до 60 с» [10].

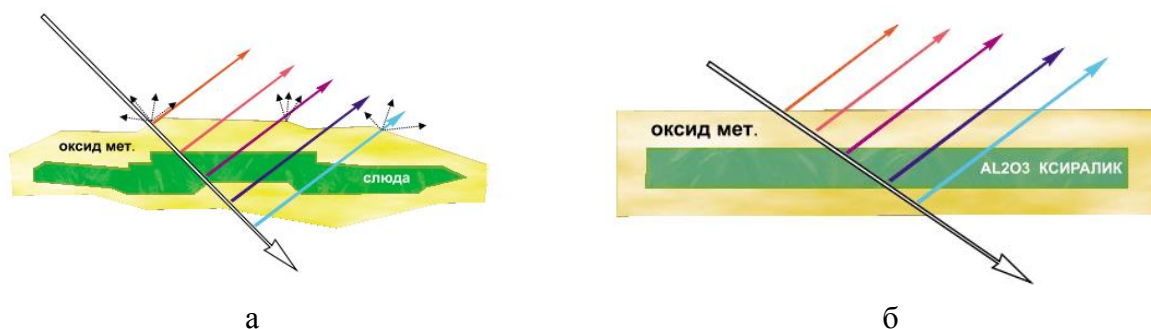


Рисунок 13 – Преломление света натуральным пигментом «перламутр» на основе натурального (а) и синтетического (б) носителя

«Вязкость зарубежных лакокрасочных материалов чаще всего измеряют вискозиметром Ford № 4 (диаметр сопла 1/6 дюйма – примерно 4,2 мм), хотя почти все фирмы – производители ЛКМ рекомендуют и свои собственные приборы.

На практике с одинаковым успехом можно пользоваться любым из существующих приборов: они построены по одному принципу, а для пересчета показаний существуют графики и номограммы. На точности измерений это никак не отражается, погрешность нивелируется допустимым разбросом показателей рабочей вязкости.

Стойкость к перепадам температур определяется числом циклов попеременного нагрева до 60° С с выдержкой 30 мин и охлаждения до -40° С в течение часа окрашенной стальной пластины, при котором не наблюдается появление трещин лакокрасочного покрытия.

Водостойкость и стойкость к минеральным маслам и бензину определяются погружением окрашенных металлических пластин в соответствующую жидкость при температуре 20±2°С, время определяется

ГОСТом. После испытания лакокрасочное покрытие должно быть без изменений.

Потеря блеска при влажном облучении определяется облучением кварцевой лампой в течение определенного времени окрашенной пластинки, которая погружена в дистиллированную воду, подогретую до температуры 50° С.

Время высыхания характеризует продолжительность высыхания покрытия до заданной степени при определенной температуре. Установлено семь степеней высыхания. Чем выше степень высыхания, тем качественнее произведена сушка» [10].

«Маркировка лакокрасочных материалов согласно отечественной нормативной документации имеет пять групп буквенно-цифровых знаков.

Первая группа – это наименование («краска», «лак», «эмаль», «грунтовка», «шпатлевка»).

Вторая группа обозначается двумя буквами и указывает тип пленкообразователя по химическому составу: НЦ – нитроцеллюлозный, МЛ – меламинный, МЧ – мочевиный, ПФ – пентафталевый, БТ – битумный, ФЛ – фенольный, АК – полиакриловый, ВА – поливинилацетатный, ГФ – глифталевый, ЭП – эпоксидный, ПЭ – полиэфирный, КО – кремнийорганический и т. д.

Для специфических ЛКМ между первой и второй группами знаков через дефис ставят индексы: В – водоразбавляемые, П – порошковые, Э – эмульсионные, Б – без активного растворителя.

Третья группа отделяется от второй дефисом и определяет основное назначение ЛКМ, обозначается цифрами от 1 до 9 – в обозначении эмалей, 0 – в обозначении грунтовок и 00 – в обозначении шпатлевок.

Цифры означают: 1 – эмаль атмосферостойкая, 2 – ограниченно атмосферостойкая, 3 – консервационная, 4 – водостойкая, 5 – специальная, 6 – маслобензостойкая, 7 – химически стойкая, 8 – термостойкая, 9 – электроизоляционная.

Четвертая группа определяет порядковый номер, присвоенный данному ЛКМ, и обозначается одной, двумя или тремя цифрами, номер характеризует оттенок цвета эмали.

Иногда добавляют буквенные индексы для обозначения специфической особенности ЛКМ. Например, индекс ГС обозначает, что эмаль горячей сушки, ХС – холодной сушки, ПГ – пониженной горючести, НГ – негорючая, М – образует матовые покрытия. Пятая группа обозначает цвет и пишется полным словом.

Пример обозначения «Эмаль МЛ-1121 белая» (ТУ 6-10-1466-75) – это эмаль меламиналкидная, атмосферостойкая, используется для окрашивания кузовов и деталей легковых автомобилей» [10].

### **2.3 Комплекты и материалы для тюнинга салона**

Как уже отмечалось, на современном рынке автомобильных запасных частей можно найти большой ассортимент деталей для тюнинга, в том числе для салона. ДаниэлСтеплтон в своей книге отмечает, что наличие приличного ящика с ключами - это только половина условия успешного выполнения работы. При снятии или установке любого агрегата после модификации используйте новые крепёжные детали, болты и гайки. Большинство болтов и гаек, с которыми Вам придётся работать, имеют метрическую или дюймовую резьбу. При отсутствии специального инструмента, определяющего размер резьбы, для определения какая резьба, метрическая или дюймовая, необходимо проверить метку на головке болта. Буква «S», или иногда «A», говорят о том, что резьба дюймовая, а цифры на головке болта, например 8,8, говорят о том, что резьба метрическая. Обратите внимание, что крепёжные элементы, соединяющие картер коробки передач и картер двигателя, часто имеют другие метки, и предназначены для больших усилий. Также необходимо отличать болты с крупной резьбой, предназначенные для вкручивания в материал из алюминиевых сплавов, которые крепче, чем



материал, в который они вкручиваются. Другими словами, болт быстрее сорвёт резьбу в детали, в которую он ввертывается, чем произойдёт срезание болта. Крепёжные детали из нержавеющей стали не такие прочные, как из стали с покрытием. При использовании самоконтращихся гаек с нейлоновой вставкой, помните, что их можно использовать повторно, только если нейлоновая вставка находится в хорошем состоянии. Смажьте резьбу специальным маслом, если для этого нет ограничений.



Рисунок 14 – Сдвижной люк

При креплении некоторых агрегатов, где есть ограничения по весу, но нет высоких требований по усилию, Вы можете использовать специальные облегченные резьбовые соединения. Это резьбовые алюминиевые элементы класса AWF, применяемые в аэрокосмической промышленности. Эти крепёжные изделия на 60% легче стальных и имеют усилие на разрыв 35 тонн. Также можно использовать крепёж фирмы AWF из титана марки BT16, который на 45% легче стального.

Титан имеет ещё одно практическое преимущество - эластичность, титановый болт сначала согнётся, прежде чем оторваться. При установке любых облегченных болтов убедитесь, что данное резьбовое соединение не находится под большой нагрузкой. Хорошая идея заменить на облегченные болты крепления механизма стеклоподъёмника, и, возможно, болты фиксатора замка двери. Но совсем плохая идея заменить болты крепления петель дверей на облегченные.

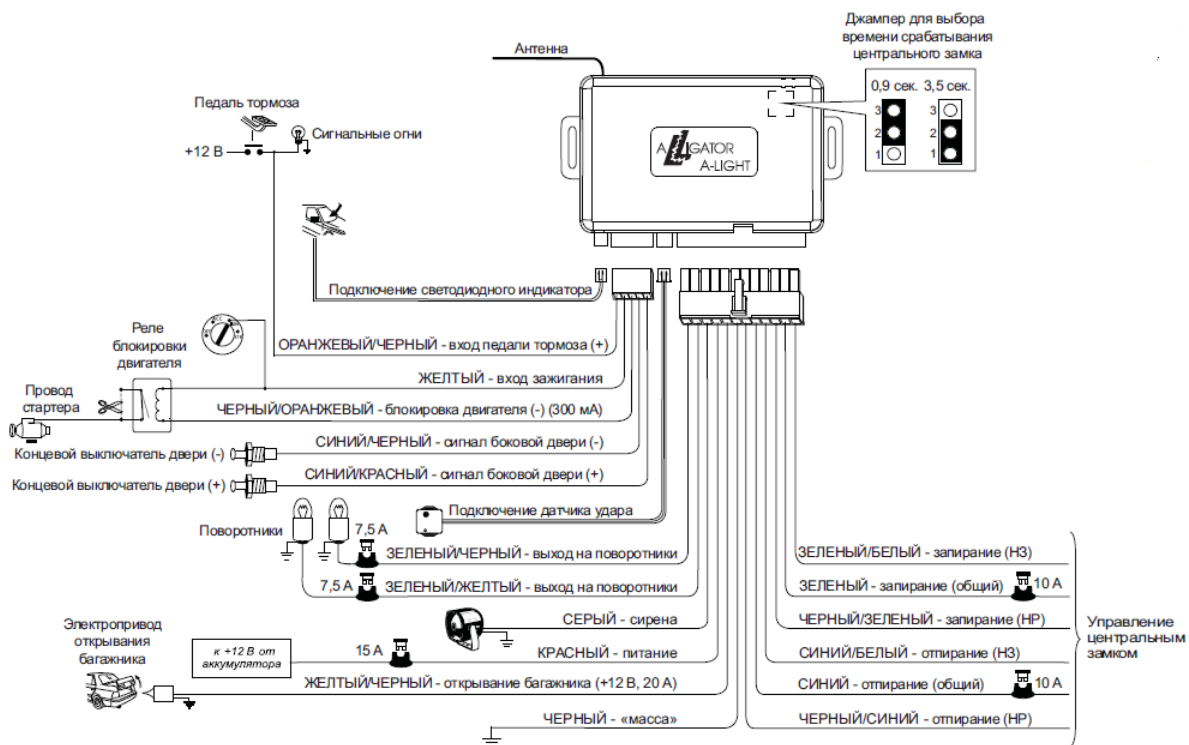


Рисунок 15 – Структура дополнительной охранной системы

Хороший инструмент и качественные крепёжные изделия могут показаться излишеством, но они стоят денег, потраченных на них, и тут не стоит экономить. Они могут превратить трудную работу в удовольствие.

## **3 Организация тюнинга кузова**

### **3.1 Технология тюнинга кузова легкового автомобиля**

Технология тюнинга кузова мало чем отличается от традиционных ремонтных технологий по разборке и сборке кузова и работ по его окраске.

При принятии решений, какие работы по тюнингу автомобиля необходимо выполнить, придётся определить какое свойство автомобиля наиболее важное и на какие затраты готовы пойти для улучшения этого фактора. Как отмечает Д. Степлтон в книге «Динамичный автомобиль: секреты настройки» (перевод с английского, Легион-Автодата, 2009, очень полезно держать в голове изречение: «Достижение небольшого увеличения мощности за большие деньги».

Возможно, первые улучшения встанут не очень дорого, но при внимательном рассмотрении дальнейшие улучшения могут быть значительно дороже. При участии в гонках каждый автомобиль должен соответствовать определённым ограничениям для установленного класса, и тут могут возникнуть дополнительные расходы для выполнения двух различающихся задач – победить или доехать до финиша. Но это не совсем так, при использовании автомобиля в нормальных дорожных условиях, возможно, более правильно потратить деньги на покупку нового более эффективного автомобиля, чем тратить их на тюнинг имеющегося старого автомобиля.

Тем не менее, мощность это не всё, что требуется для увеличения ускорения и максимальной скорости по прямой, также необходимо заняться снижением веса и коэффициента аэродинамического сопротивления автомобиля. Необходимо также увеличить скорость автомобиля в повороте, что не менее важно в его динамике. Что касается уменьшения веса автомобиля, то каждый килограмм облегчения тоже может стоить определённую сумму. Например, замена стандартного тормозного суппорта на алюминиевый может облегчить автомобиль на 3-4 килограмма (в

зависимости от размера суппорта) и будет стоить 6 т.р. Следовательно, каждый снятый с веса автомобиля килограмм будет стоить 2 т.р. Сравнивая эту работу с другими способами снижения веса автомобиля, Вы получите реальную картину, стоило ли тратить деньги на эту работу. Но всё же, и в данном примере есть скрытые факторы, которые необходимо учитывать. Снижая вес тормозного суппорта, уменьшили вес неподрессоренных масс, а, снижая вес неподрессоренных масс, получите значительные преимущества в управлении и поведении автомобиля на дороге по сравнению с другими способами снижения веса. Более того, новые тормозные механизмы могут увеличить тормозное усилие, что позволит уменьшить тормозной путь.



Рисунок 16 – Монтаж зеркала с электроприводом

Всегда помните, что снижение веса оказывает улучшающее воздействие на три значения факторов динамики автомобиля, а при уменьшении веса неподрессоренных масс, или других масс вращающихся с

большой скоростью, может принести ещё более значительные преимущества. Деньги, потраченные не снижение веса, это деньги, потраченные с умом.

При проведении работ учитывается, что механик, выполняющий работы на автомобиле по заказу, имеет оригинальное руководство, детально описывающее работы по обслуживанию, ремонту, демонтажу агрегатов, разборке и сборке агрегатов, содержащее информацию о регулировках, зазорах и моментах затяжки резьбовых соединений и другую информацию именно о данном автомобиле.



Рисунок 27 – Установка для смешивания красок

Внесение изменений в одну систему автомобиля может вызвать необходимость внесения изменений в другие системы. До начала проведения работ, на сколько это возможно, составьте полную картину какие технические преимущества хотите получить в результате проведения работ по тюнингу и какие для этого потребуются агрегаты и детали.

Пожалуйста, обратите внимание, что изменение технических характеристик агрегата в результате его тюнинга возможно лишает гарантии и одновременно освобождает производителя от ответственности в случае поломки агрегата и, соответственно, от всех последствий, вызванных этой поломкой.

Важность тщательной очистки всех агрегатов автомобиля перед началом работы не может быть преувеличена. Всегда содержите рабочее место и инструменты в таком чистом состоянии, насколько это возможно.

При использовании для промывки агрегатов специальных промывочных жидкостей или других химикатов всегда выполняйте инструкции производителя этих жидкостей. Если для промывки деталей используются легко воспламеняющиеся жидкости, примите все меры предосторожности для предотвращения попадания этих жидкостей на открытые участки тела и исключите все риски возможного воспламенения этих жидкостей.

При проведении работ по тюнингу надо уделять особое внимание вопросам безопасности. Большинство руководств по ремонту автомобилей дают исчерпывающий список, что можно, и чего нельзя.

### **3.2 Оборудование для тюнинга кузова легкового автомобиля**

Исходя из рассмотренных технологий, можно выбрать необходимое оборудование и специальный инструмент. Хороший инструмент исключит разочарование и довольно часто спасёт от бесполезной траты денег, поскольку позволит самостоятельно выполнить многие сложные работы. Если нельзя приобрести сразу полный набор качественного инструмента, постарайтесь приобрести его постепенно. За счёт покупки подержанного качественного инструмента можно сэкономить часть денег.

В зависимости от производителя и года выпуска автомобиля, можете обнаружить, что крепёжные изделия автомобиля будут метрического или

дюймового размера. Последнее часто встречается у старых английских автомобилей, но если эти автомобили уже подвергались модификациям, вполне возможно, что часть крепежа имеет метрические размеры, в соответствии с этими наблюдениями и придётся покупать инструменты. Разумеется, что гаечные ключи, отвёртки, торцовые головки лучше приобретать комплектными наборами, а не по отдельности.

Далее даётся список инструмента, который рекомендуется иметь в гараже. Он далеко не исчерпывающий, но большая часть, если не весь список, будет требоваться время от времени:

- Набор комбинированных гаечных ключей (метрических или дюймовых).
- Набор накидных гаечных ключей.
- Набор рожковых гаечных ключей.
- Набор торцевых шестигранников, для откручивания болтов с внутренним шестигранным отверстием.
- Набор плоских щупов (метрических или дюймовых).
- Щётка с металлическим ворсом.
- Набор шлицевых отвёрток.
- Набор крестовых отвёрток (типа Philips).
- Набор специальных фигурных отвёрток (не путать с Philips).
- Ножовка по металлу.
- Плоскогубцы.
- Пассатижи.
- Шприц для смазки (если требуется).
- Динамометрический ключ.
- Набор различных приводов для торцовых ключей с квадратом 1/2 дюйма (чем разнообразней, тем лучше).

Способ сушки кузова выбираем исходя из методики, описанной в книге Мураткина Г.В. «Основы восстановления деталей и ремонт автомобилей» в 2

частях (авторы Г.В. Мураткин, В.С. Малкин, В.Г. Доронкин, издательство ТГУ, 2012).



Рисунок 18 – Внешний вид окрасочно-сушильной камеры.

«Различают несколько способов сушки окрашенной поверхности.

– Конвекционная сушка – обдув окрашенной поверхности горячим воздухом (верной газовой горелкой или другими устройствами).

– При такой сушке поток тепла  $Q$  поступает к слою краски снаружи и полимеризация (затвердевание) краски начинается на наружной поверхности. Пары растворителя и другие газы при выходе из слоя краски вынуждены разрывать образовавшуюся пленку, что делает слой пористым, уменьшает глянец поверхности.

– Терморadiационная сушка – окрашенная поверхность облучается инфракрасными лучами, которые свободно пронизывают слой краски и нагревают металл. Полимеризация краски начинается изнутри – от металла,



пары растворителя свободно выходят наружу через слой краски. Наружный слой краски полимеризуется в последнюю очередь, слой получается сплошным с хорошим глянцем (положительный эффект терморadiационной сушки достигается и при использовании конвекционной сушки, когда, например, окрашенную панель капота греют газовой горелкой или паяльной лампой с внутренней (тыльной) поверхности).

– Сушка в сушильной камере – нагрев происходит во всем объеме кузова, помещенного в специальную камеру, имеющую электрические тэны или нагреватели, которые работают на дизельном топливе или газе. При такой сушке удается более точно контролировать температуру, нагрев панелей происходит как снаружи, так и изнутри, качество окрашенной поверхности получается высоким.

– Электронно-лучевая сушка – радиационно-химическое отверждение специальных лакокрасочных покрытий, при котором время процесса доходит до 2...10 с. Затраты энергии по этому процессу снижаются в 10 и более раз, однако в отечественной практике такой способ сушки до сих пор широкого применения не нашел» [10].

### **3.3 Выбор установки для сушки краски**

Выбор конкретной модели оборудования, - сложная и ответственная задача. Рассмотрим ее решение на примере выбора сушильной установки. Методика выбора конкретной марки оборудования обоснована и описана в книге В.С. Малкина «Устройство и эксплуатация технологического оборудования предприятий автомобильного транспорта» – Тольятти : Издательство ТГУ, 2016. Применим эту методику для выбора оборудования.

Выбор производили из 4 видов сушильных установок (рисунок 19).

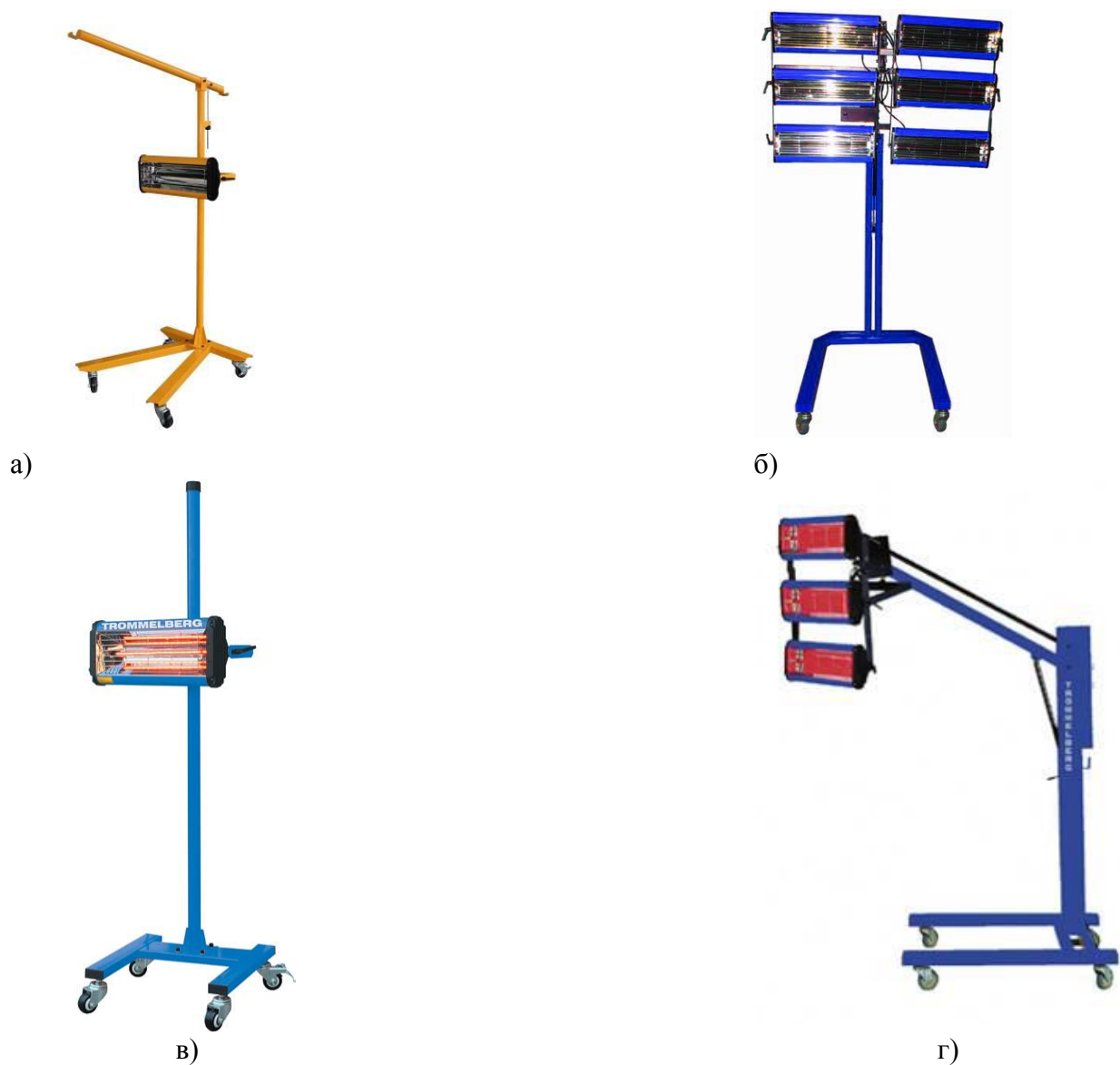


Рисунок 19 – Установки для инфракрасной сушки: а)1А/2А;б)IR 6D trommelberg; в)IR1 ECONOMY; г)IR3D-PREMIUM

«Достоверная оценка качества технологического оборудования может быть произведена только при учете всех групп показателей качества, что требует определенной формализации процесса оценки. Если единичные показатели качества  $P_i$  могут быть выражены количественно, то их уровень может быть соотнесен с значением показателя, принятого за базу  $P_{i0}$  (обычно это показатель хорошо зарекомендовавшего себя оборудования, в полной мере соответствующего современным требованиям). Когда увеличение абсолютного значения единичного показателя качества приводит к улучшению качества оборудования, уровень показателя выражают

отношением  $U_i = P_i / P_{i0}$ . В противном случае, когда увеличение приводит к ухудшению качества, уровень качества выражают отношением  $U_i = P_{i0} / P_i$ . Таким образом, улучшение качества всегда приводит к росту уровня качества по рассматриваемому показателю.

После проведения расчетов по всем анализируемым показателям можно составить циклограмму технического уровня оборудования путем откладывания в определенном масштабе значений уровней на линиях, проведенных из общей точки. На рисунке 1, в качестве примера, приведена циклограмма определения технического уровня двух стендов для балансировки колес легковых автомобилей (стенда *a* и стенда *б*). На линии 1 отложены уровни показателя точности балансировки ( $\gamma$ ), на линии 2 - массы станка ( $\kappa\Gamma$ ), и т.д., на линии 8 - требуемой мощности электродвигателем ( $\kappa\text{Bт}$ ).

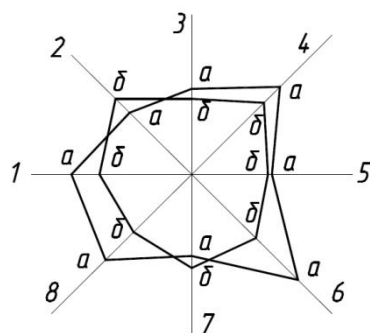


Рисунок 20 – Пример циклограммы

Из построенной циклограммы видно, что станд для балансировки колес модели *a* по шести показателям из восьми превосходит станд модели *б* и имеет существенно большую общую площадь циклограммы. Таким образом, технический уровень станда *a* выше технического уровня станда *б*» [8].

### 3.4 Особенности организации участка тюнинга кузова и салона

Комплексный тюнинг кузова и салона предполагает организацию отдельного участка, при этом можно использовать методику

технологического проектирования авторемонтных предприятий или станций технического обслуживания. Применим методику технологического проектирования, описанную в пособии В.Е. Епишкина «Проектирование станций технического обслуживания автомобилей» (Издательство ТГУ, 2016). В этом пособии даются рекомендации по проектированию производственных подразделений основного и вспомогательного производства в СТО.

«Проект каждого производственного подразделения должен содержать следующие пункты:

- назначение подразделения;
- основные виды работ, производимых в подразделении;
- организация работы в подразделении;
- режим работы подразделения;
- расчёт годового объема работ, выполняемых в подразделении;
- определение количества специализированных постов по видам работ;
- определение численности основных производственных рабочих и их квалификации;
- расчёт площади подразделения;
- краткую характеристику основного стационарного технологического оборудования,
- применяемого для выполнения технических воздействий.

При формулировании перечня основных работ по ТО и ТР, выполняемых в конкретном подразделении, необходимо учитывать тип СТО и ее мощность» [6].

На СТО допускается расположение участка тюнинга (спецкомплектации). Перед проведением работ автомобиль должен пройти мойку и очистку на участке уборочно-моечных работ.

«Участок уборочно-моечных работ (УМР) предназначен для удаления загрязнений, возникших в процессе хранения, транспортировки и эксплуатации автомобилей, в целях придания ему эстетичного вида и соблюдения санитарно-гигиенических и экологических норм. На участке могут производиться следующие виды работ и услуг:

- внешняя мойка кузова автомобиля как ручная, так и механизированными техническими
- средствами (мойка осуществляется с применением синтетических моющих средств);
- мойка двигателя и подкапотного пространства автомобиля в случае предполагаемого
- ремонта его систем и деталей;
- мойка колёс автомобиля;
- мойка днища автомобиля;
- уборка и чистка салона автомобиля;
- обтирочные работы и сушка;
- полировка лакокрасочного покрытия кузова в целях восстановления блеска;
- очистка и фильтрация сточных вод для повторного использования их в производстве.

Мойка кузова автомобиля улучшает условия труда при выполнении технологических операций ТО и ТР и способствует уменьшению активной коррозии от соли и других агрессивных сред при постановке автомобиля в гараж или на стоянку.

На крупных и больших СТО мойка автомобилей выполняется обычно механизированным способом с применением высокопроизводительных туннельных и порталных струйно-щеточных установок. Посты участка специализируются по видам работ: мойки, сушки, уборки салона, полировки кузова и ухода за лакокрасочным покрытием. Посты участка, как правило,

располагаются в линию, движение автомобиля может осуществляться как своим ходом, так и при помощи конвейера.

На малых и средних СТО преобладают участки ручной мойки автомобилей. При этом все работы выполняются на одном или нескольких универсальных постах» [6].

Часть подготовительных работ по окраске кузова проводится на кузовном участке.

«Участок предназначен для устранения дефектов и неисправностей кузовов автомобилей, возникших в процессе эксплуатации и после дорожно-транспортных происшествий. На участке в зависимости от мощности и вида СТО могут выполняться следующие виды работ и услуг:

- разборочно-сборочные по кузову или раме автомобиля;
- арматурно-кузовные работы (снятие и установка дверей, отдельных панелей или частей кузова, механизмов, стекол и других съёмных деталей);
- восстановление геометрии кузова и рихтовка панелей (исправление искажений геометрических размеров кузова и устранение неровностей деформированных поверхностей);
- сварочные работы (удаление сваркой поврежденного участка кузова, установка дополнительных ремонтных деталей, заварка трещин, разрывов и пробоин)» [6].

«В помещении кузовного участка целесообразно выделять следующие специализированные рабочие посты:

- для правочно-рихтовочных работ;
- для сварочных работ;
- для обойно-арматурных работ;
- специализированный пост для разборки и сборки автомобиля.

Для восстановления геометрии кузовов на СТО с расчётным числом постов менее четырёх используются мобильные системы для правки и

вытяжки элементов кузова. На крупных СТО и в спецавтоцентрах с числом постов в кузовном участке от четырёх и более применяются стационарные стапеля для восстановления первоначальной геометрии кузова в комплексе с переносным оборудованием. Два и более стационарных стапеля могут размещаться на СТО с штатным числом работников в кузовном участке более 30–35 человек.

Количество постов арматурных работ по кузову автомобиля составляет 20–25% от общего числа рабочих постов в кузовном участке. При этом не менее 30–35% постов оборудуются двухстоечными подъёмниками.

Под арматурными понимаются работы, которые включают операции по разборке-сборке кузова и его механизмов, снятию и установке (замене) стёкол, фонарей, флок-фар и др.

Для складирования снятых с автомобиля деталей кузова на участке необходимо предусмотреть площадку для складирования либо, что более приемлемо, складское помещение для хранения деталей. Площадь склада или площадки принимаем в размере 15–20% от общей расчётной площади кузовного участка (большее значение предусматривается для площадок и складских помещений на малых СТО)» [6].

Нанесение краски проводится на окрасочном участке.

«При числе маляров на участке более 7 (включая учеников и работников, занимающихся подготовкой автомобилей к окраске) вводится должность мастера малярного участка, отвечающего за организацию работ на участке и освобожденного от других видов работ. Для мастера предусматривается отдельное помещение площадью не менее 8 м<sup>2</sup>.

Также в комплекс помещений окрасочного участка входит склад инструмента и вспомогательных средств, площадь склада для малых и средних СТО принимается от 10 до 15 м<sup>2</sup>, для больших и крупных СТО и спецавтоцентров – 20–25 м<sup>2</sup>.

Теплогенераторную окрасочно-сушильных камер, работающих на жидком или газообразном топливе, следует располагать у внешней стены

производственного корпуса с выходом наружу и отделять от других помещений противопожарными перегородками и перекрытиями. В отдельном помещении рядом с окрасочной (сушильной) камерой должно располагаться её машинное отделение, размер и конфигурация помещения зависят от типа камеры и взаимного расположения окрасочного блока и машинного помещения. Площадь машинного отделения устанавливается не менее 15 м<sup>2</sup>, по возможности в помещении должен быть выход на улицу» [6].

Пример планировочного решения окрасочного отделения с расположением основных и вспомогательных постов, смежных подразделений и складских помещений приведен на рис. 20.

Дополнительную защиту кузова от коррозии проводят на участке антикоррозионной обработки.

«На данном участке в зависимости от мощности и вида СТО могут выполняться следующие виды работ и услуг:

- подготовительные работы (зачистка очагов ржавчины, удаление отслоившегося старого покрытия, нанесение грунта и т. д.);
- обработка антикоррозионным составом кузовов и закрытых полостей автомобиля;
- нанесение противошумного покрытия на днище кузова и арки колёс;
- ручная мойка автомобилей (при расположении участка в отдельно стоящем корпусе).

Участок антикоррозионной обработки целесообразно выделять в самостоятельное подразделение при числе рабочих постов не менее двух, в противном случае участок входит в состав окрасочного отделения. При расположении постов антикоррозионной обработки автомобилей в одном помещении с постами подготовки к окраске их необходимо отделять перегородкой не менее 2,5 м и предусматривать вытяжную поточную вентиляцию на участке.



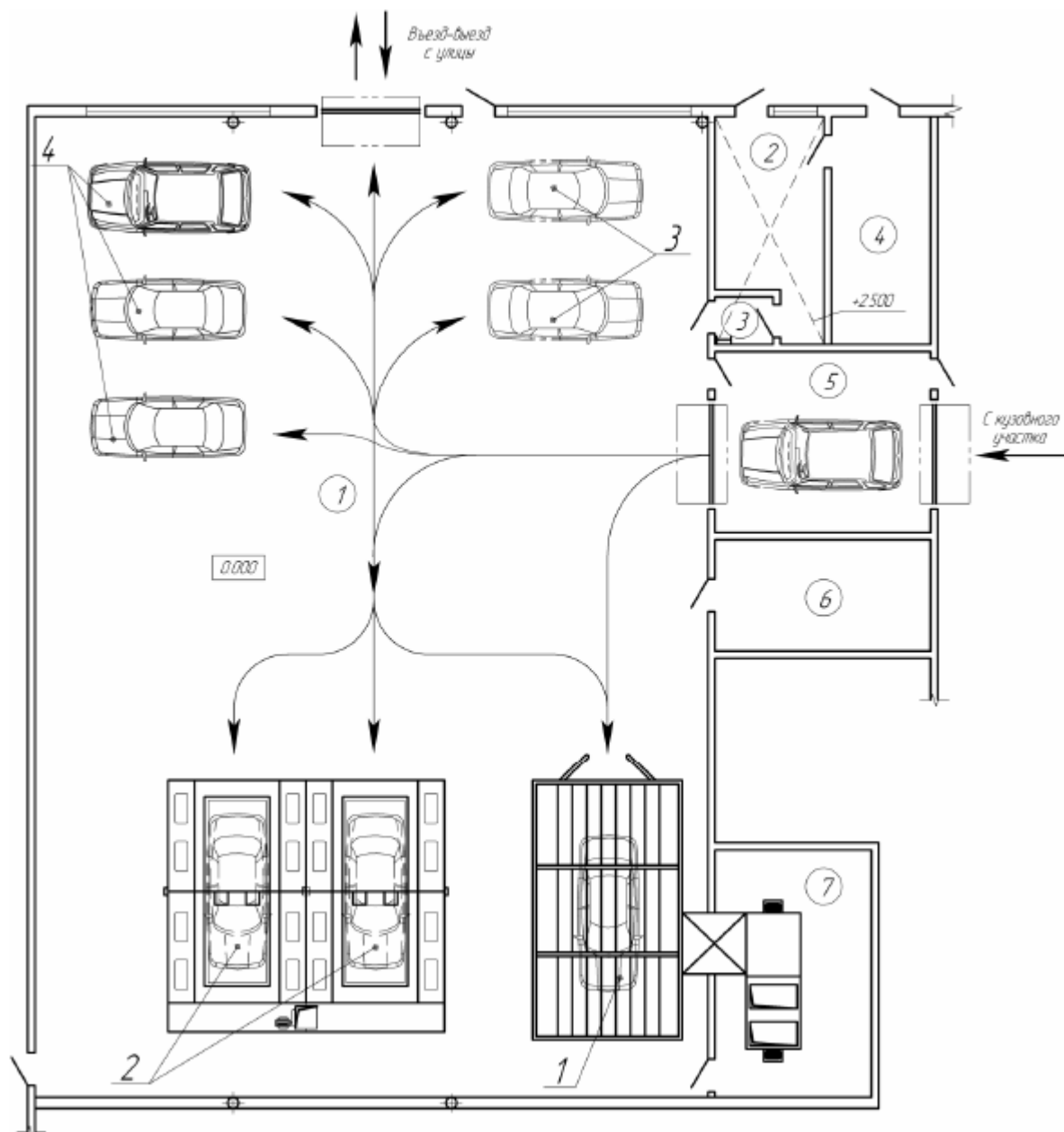


Рисунок 20 – Отделение для окраски

При проектировании крупных СТО с 3–5 постами антикоррозионной обработки целесообразно проводить данный вид обслуживания в отдельно стоящем корпусе, расположенном на территории СТО и имеющем отдельный заезд-выезд. В этом случае при расчёте производственного корпуса СТО учитывается только трудоёмкость мойки автомобилей» [6].

Для тюнинга салона необходимо обойное отделение.

«Обойное отделение предназначено для проведения работ по поддержанию салона автомобиля в надлежащем состоянии, а также для изготовления элементов обивки салона и пошива модельных чехлов.

В отделении в зависимости от мощности СТО и её технологического оснащения могут производиться следующие работы:

- ремонт передних и задних сидений;
- ремонт или замена обивки салона;
- пошив эксклюзивных чехлов;
- изготовление элементов обивки салона автомобиля;
- другие работы.

Снятие элементов салона автомобиля производится на постах арматурных работ кузовного участка. Для промежуточного хранения элементов салона предусматривается отдельная кладовая с высокой степенью пожаробезопасности и площадью не менее 9 м<sup>2</sup>.

Если на крупной СТО организуется цех по пошиву чехлов и изготовлению обивки салона, его проектирование производится в соответствии с нормами, предусмотренными для предприятий текстильной и швейной промышленности» [6].

Модернизацию и обслуживание климатических систем автомобиля проводят в отделении по ремонту систем кондиционирования.

«В отделении выполняются следующие виды работ и услуг:

- ремонт и техническое обслуживание снятых с автомобилей кондиционеров;
- диагностика электронного блока управления системой климат-контроля;
- поиск мест утечек из системы;
- ремонт компрессоров;
- промывка системы кондиционирования;
- ремонт и изготовление магистралей системы;

- дозаправка фреоном систем кондиционирования (производится непосредственно на автомобиле);
- оборудование автомобилей кондиционером и системой климат-контроля»[6].

Вариант планировки участка для тюнинга салона представлен на рисунке 21.

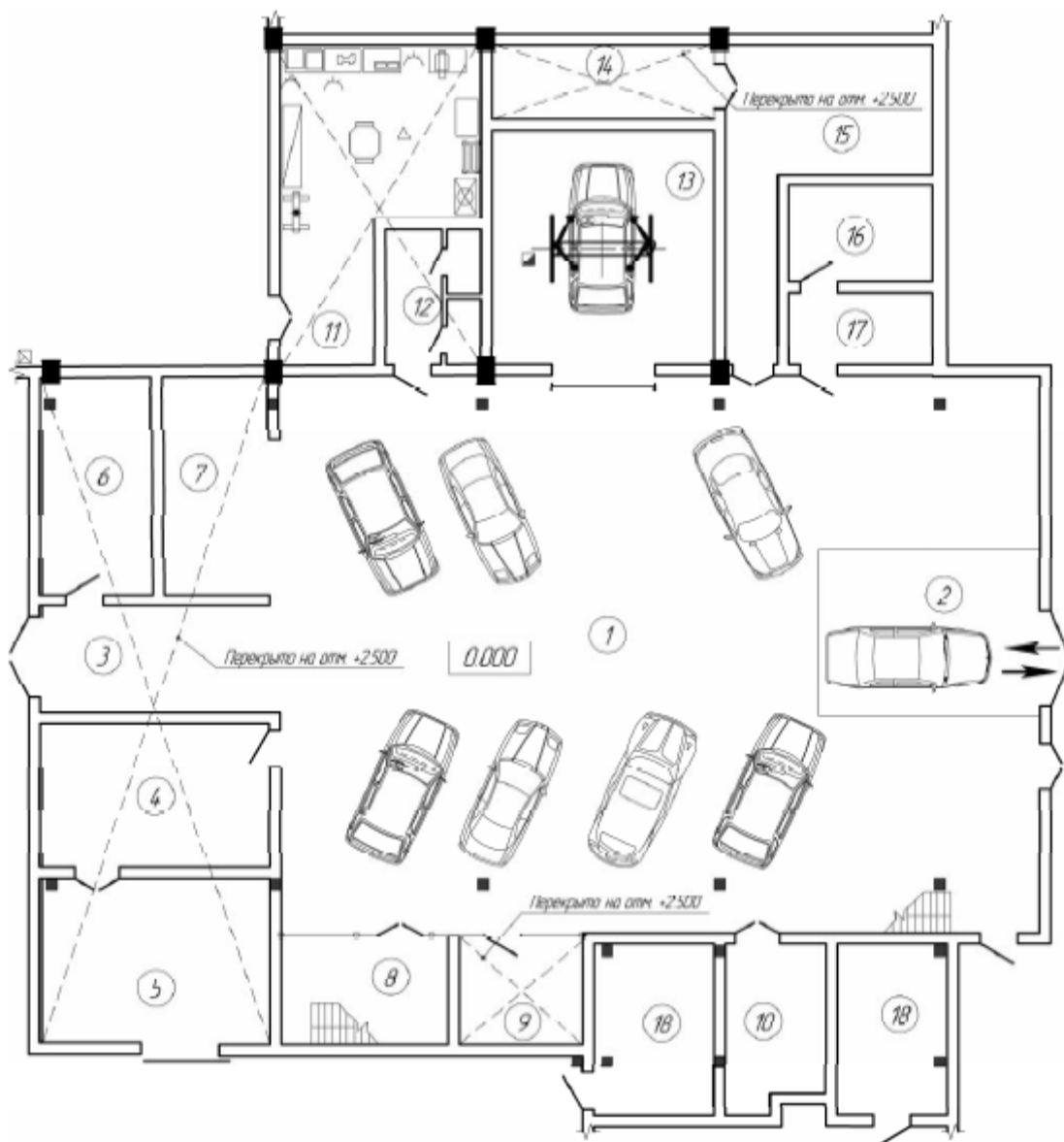


Рисунок 21 – Вариант участка комплексного тюнинга автомобильного салона

## Заключение

В ходе проведённого исследования рассмотрены особенности модернизации кузова и салона в ходе комплексного тюнинга легкового автомобиля. Согласно методике, принятой на кафедре «Проектирование и эксплуатация автомобилей» ТГУ, произведен анализ возможности организации комплексного тюнинга.

Для этого последовательно рассмотрены устройство несущего кузова современного легкового автомобиля, оборудование рабочего места водителя и салона. В качестве примера взяты 10 наиболее продаваемых в РФ иномарок по итогам 2020 года. Затем проаннотированы методы доработки кузова и салона в период эксплуатации, определены комплекты и материалы, которые применяются для тюнинга кузова и салона современного легкового автомобиля.

В заключительном разделе рассмотрены вопросы организация комплексного тюнинга кузова и салона. В частности, приводятся примеры технологии тюнинга кузова легкового автомобиля и дан обзор применяемого оборудования для тюнинга кузова легкового автомобиля с обоснованием выбор модели сушильной установки. Сделан вывод о возможной организации работ по комплексному тюнингу кузова и салона на действующей станции технического обслуживания.

Можно отметить практическую значимость данного исследования, поскольку совершенствование конструкции автомобиля в период эксплуатации может улучшить функционирование существующей транспортной системы.

## Список используемой литературы

- 1.ГОСТ 31489-2012. Оборудование гаражное. Требования безопасности и методы контроля. – Введ. 2014-01-01. – М. :Стандартинформ, 2013. – 15 с.
- 2.Доронкин В. Г. , Колачева Н. В. Математическое моделирование автомобильного тюнинга // Вектор науки ТГУ, № 3 (41), 2017. – С. 47-53.
- 3.Доронкин В. Г. Модернизация как инновационный ресурс повышения эффективности автомобилей ВАЗ в период эксплуатации: Монография – Тольятти: Кассандра, 2016. – 60 с.
- 4.Доронкин В.Г. Окраска автомобиля / В.Г. Доронкин. — М. : Издательский центр «Академия», 2018. — 236 с.
- 5.Доронкин В.Г., Кудинова Г.Э., Курилова А.А. К вопросу эффективности автомобильного тюнинга // Азимут научных исследований: экономика и управление – 2016 г. Том 5 № 4 (17). – С. 140-143.
- 6.Епишкин, В.Е. Проектирование станций технического обслуживания автомобилей : учеб.-метод. пособие по выполнению курсового проектирования по дисциплине «Проектирование предприятий автомобильного транспорта» / В.Е. Епишкин, А.П. Караченцев, В.Г. Остапец. – Тольятти : Изд-во ТГУ, 2012. – 195 с.
- 7.Зайцев, С.А. Основы эргономики и дизайна автомобилей и тракторов: учеб.пособие / С.А. Зайцев. – Тольятти : Изд. ТГУ, 2012. – 123 с.
- 8.Малкин, В.С. Устройство и эксплуатации технологического оборудования предприятий автомобильного транспорта – Тольятти : Изд-во ТГУ, 2016 – 451 с.
- 9.Мирошниченко, А.Н. Тюнинг автомобиля : учебное пособие / А.Н. Мирошниченко. – Томск : Изд-во Том. гос. арх.-строит. ун-та, 2015. – 340 с.
- 10.Мураткин, Г.В. Основы восстановления деталей и ремонт автомобилей. В 2 ч. Ч. 2. Технологические процессы восстановления деталей и ремонта автомобилей : учебное пособие / Г.В. Мураткин, В.С. Малкин, В.Г. Доронкин ; под ред. Г.В. Мураткина. – Тольятти : Изд-во ТГУ, 2012. – 263 с.

- 11.Скрипник, И. Тюнинг автомобиля своими руками / Игорь Скрипник. – М. : АСТ; Владимир : ВКТ, 2011. – 288 с.
- 12.Сорока, А.В. Цветоведение и колористика : учеб.-метод. пособие / А.В. Сорока. – Тольятти : Изд-во ТГУ, 2013. – 87 с.
- 13.ТУ 017207-255-00232934-2014. Кузова автомобилей LADA. Технические требования при приемке в ремонт, ремонте и выпуске из ремонта предприятиями дилерской сети ОАО “АВТОВАЗ”. Тольятти, 2014.
- 14.Тюнинг автомобилей : учебник / В.М. Виноградов, О.В. Храмцова. – М. : КНОРУС, 2019. – 194 с.
- 15.Тюнинг ВАЗ-2110, -2111, -2112. Иллюстрированное руководство. «Своими силами». – М. : ЗАО «КЖИ «За рулем», 2003. – 100 с.
- 16.Bosch Automotive Handbook, 9th Edition. Robert Bosch GmbH, 2019 - 1391 p.
- 17.Bruce P. Minaker. Fundamentals of Vehicle Dynamics and Modelling.Wiley, 2019 - 218 p.
- 18.Georg Rill. Road Vehicle Dynamics: Fundamentals and Modeling. CRC Press, 2011 - 362 p.
- 19.Hans B. Pacejka. Tire and Vehicle Dynamics.SAE Edition.Second Edition. 2005 - 642 p.
- 20.Reza N. Jazar, Vehicle Dynamics: Theory and Application.NewYork : Springer, 2008 - 998 p.