# Департамент образования и науки города Москвы Государственное бюджетное профессиональное образовательное учреждение города Москвы «МОСКОВСКИЙ АВТОМОБИЛЬНО-ДОРОЖНЫЙ КОЛЛЕДЖ ИМ. А.А.НИКОЛАЕВА»

# конспект лекций

## МДК 3.3 Тюнинг автомобилей

Специальность: 23.02.07 Техническое обслуживание и ремонт двигателей, систем и агрегатов автомобилей

#### Выполнил:

Сухов В.И., преподаватель первой квалификационной категории ГБПОУ МАДК им. А.А. Николаева

Москва 2020

### Содержание

	стр
Тема 1. Понятия и виды тюнинга	3
Тема 2. Тюнинг двигателя	12
Тема 3. Тюнинг подвески. Подготовка к ралли передней и задней подвесок.	17
Тема 4. Тюнинг тормозной системы	24
Тема 5. Тюнинг системы выпуска отработавших газов	27
Тема 6. Внешний тюнинг автомобиля	33
Тема 7. Тюнинг салона автомобиля	41
Тема 8. Тюнинг электрооборудования автомобиля	46
Тема 9. Автомобильные шины	59
Тема 10. Колеса автомобилей	65
Тема 11. Диодный и ксеноновый свет	69
Тема 12. Шумоизоляция автомобиля	73
Тема 13. Аэрография	76

#### Тема 1. Понятия и виды тюнинга

Если дословно переводить английское слово tuning, то получается регулировка или настройка. Это понятие не способно в полной мере отразить суть такого направления в автомире, как тюнинг. Здесь речь идёт о конструктивных доработках, внешних изменениях, технических настройках, перепрограммировании автомобильной электроники и многое другое. Не все автомобилисты и просто автолюбители в полной мере понимают, что это такое, зачем нужен тюнинг и какие процедуры он в себя включает.

**Тюнинг автомобиля** — процесс доработки обычного автомобиля, нацеленный на изменение заводских характеристик (увеличение мощности и эффективности двигателя, повышение эффективности тормозов, улучшение подвески, улучшение мультимедиа системы автомобиля, а также кардинальная переделка автомобиля, например в кабриолет или пикап).

Тюнинг автомобиля, который готовится принять участие в какой-нибудь гоночной серии, обычно принято называть Рингтулом (от англ. ring — кольцо, англ. tool — инструмент). Профессиональные рингтулы собираются тюнинг-ателье или специальными компаниями.

Стайлинг автомобиля (от англ. styling — стилизация) — изменение внешнего вида или салона автомобиля, для создания индивидуального стиля, выделяющего автомобиль в потоке и привлекающего внимание окружающих. Стайлинг подразумевает установку иных бамперов или спойлеров, окраску автомобиля в необычный цвет или несколько цветов, аэрография кузова, установку подсветки днища, различных других световых решений, перетяжку салона кожей или алькантарой, установку качественной аудиосистемы, установку авторесничек, авто-винил и другие приёмы, позволяющие придать автомобилю индивидуальный стиль и выделить его из тысяч подобных.

Причины для тюнинга в то время ничем не отличаются от нынешних. Это стремление сделать автомобиль более индивидуальным, подчеркнуть его особенности и выделить на общем фоне. Стремление к индивидуальности не исчезло за многие десятилетия, а только усилилось. Оно заставляет автовладельцев менять внешний и внутренний вид своего железного коня, а также корректировать стандартные технические возможности. Нельзя отрицать тот факт, что раньше тюнингом занимались исключительно молодые автолюбители. Но теперь доработки всё чаще интересуют взрослых и рассудительных людей. Это обусловлено возможность оптимизировать работу автомобиля, снизить затраты на его содержание с помощью некоторых изменений заводского варианта исполнения машины. Есть целый ряд мер, позволяющих путём модернизации снизить расход топлива.

Причины для тюнинга в то время ничем не отличаются от нынешних. Это стремление сделать автомобиль более индивидуальным, подчеркнуть его особенности и выделить на общем фоне. Стремление к индивидуальности не исчезло за многие десятилетия, а только усилилось. Оно заставляет автовладельцев менять внешний и внутренний вид своего железного коня, а также корректировать стандартные технические возможности. Нельзя отрицать тот факт, что раньше тюнингом занимались исключительно молодые автолюбители. Но теперь доработки всё чаще интересуют взрослых и рассудительных людей. Это обусловлено возможность оптимизировать работу автомобиля, снизить затраты на его содержание с помощью некоторых изменений заводского варианта исполнения машины. Есть целый ряд мер, позволяющих путём модернизации снизить расход топлива.

#### Виды.

Существуют различные виды тюнинга для автомобилей, вне зависимости от их ценовой категории или исходных технических характеристик. На доработке какого именно типа остановиться, каждый автовладелец будет решать самостоятельно. Нужно понять, чего не хватает машине в её нынешнем состоянии, и какими законными, безопасными методами эти недостатки можно компенсировать.

Традиционно тюнинг делят на несколько категорий, в зависимости от того, какие цели преследуются. Если это внешние изменения кузова, то тогда речь идёт о внешнем

тюнинге. Корректировка интерьера считается внутренним тюнингом, а любые перемены в техническом плане уже классифицируют как технический тюнинг.

Но любая классификация достаточно условная, поскольку один элемент может выполнять несколько функций одновременно. Обвесы и антикрылья создают превосходный визуальный эффект, но также обеспечивают лучшую прижимную силу. Монтируя на внедорожный автомобиль лебёдку, также меняется внешний вид авто, но такая работа считается технической доработкой.

Можно выделить несколько наиболее распространённых и популярных направлений в тюнинге.

Они касаются: аудиосистем; интерьера; мотора; кузова; подвески; колёс.

Плюс отдельно рассмотрим несколько наиболее уникальных и необычных направлений, пользующихся спросом у определённых групп автолюбителей. Делая какието доработки для машин, помните о безопасности и законе. Очень часто автомобилисты делают то, что противоречит законодательству и несёт прямую угрозу самому водителю, а также другим участникам движения. Перед тем как модернизировать авто, применяя тот или иной тюнинг, подумайте о последствиях.

**Тюнинг** двигателя — доработка двигателя или его замена более мощным (Свап, Своп, от Англ. swap — менять), как правило, с целью увеличения его мощности и эффективности. Для тюнинга двигателя меняют детали заводского производства на улучшенные (поршни, шатуны, клапаны), дорабатывают и облегчают заводские детали двигателя для уменьшения потерь, устанавливают на двигатель систему турбонаддува или механический нагнетатель (компрессор), улучшают выхлопную систему, устанавливают воздушные фильтры пониженного сопротивления («нулевик»), применяют иные доработки с одной целью — получить максимальную мощность двигателя.

Для повышения эффективности и экономичности двигателя, как правило, позиционируют различные «экономайзеры». Такие устройства (озонаторы воздуха для ДВС, плазменно-форкамерные свечи зажигания, вихревые устройства приготовления топливно-воздушной смеси, устройства подачи воды в мотор) катализируют процесс воспламенения, увеличивают полноту сгорания топливной смеси. В качестве подобных устройств могут продвигаться бесполезные конструкции, например «активаторы топлива», в лучшем случае лишь безвредные. Благодаря этому якобы должен сокращаться расход топлива и увеличивается мощность двигателя.

Основные мероприятия по тюнингу двигателя (то есть форсированию мотора) делятся на две части:

- 1. повышение мощности за счёт увеличения оборотов двигателя;
- повышение мощности за счёт увеличения плеча крутящего момента;

**Тюнинг трансмиссии** — это один из важнейших видов тюнинга автомобиля, ведь трансмиссия предназначена для передачи крутящего момента от двигателя к ведущему мосту и поэтому она является механизмом реализации динамических качеств двигателя. Основная роль в трансмиссии — у коробки передач. Если её передаточные числа грамотно подобраны, то ваша машина может быть быстрой даже с относительно слабым двигателем. Они подбираются в зависимости от мощности мотора, размеров колес и крутящего момента автомобиля. Приступая к тюнингу трансмиссии, нужно знать определённые особенности этого вида тюнинга.

Основной параметр трансмиссии — проходной момент. Нужно следить, чтобы он по своей величине был равен крутящему моменту или был чуть больше его. В противном случае, если крутящий момент больше проходного более чем в полтора раза, то вы рискуете просто напросто «порвать» КПП. Основное, что можно модернизировать — это изменить передаточный коэффициент главной пары на более высокий — усиливается динамика. Однако при этом уменьшается максимальная скорость авто, что, однако, не столь важно для обычных городских машин. Также можно усовершенствовать шестерёнки передач, для того, чтобы разгон был более быстрым.

Для любителей экстремальной езды в самый раз будет замена стандартной КПП на «кулачковую» или дисковую, а стандартные дифференциалы — на дифференциалы повышенного трения. С их помощью крутящий момент будет наиболее эффективно распределяться по колесам и вы сможете войти и пройти поворот с большей скоростью. При тюнинге трансмиссии нельзя упускать такой важный её атрибут, как сцепление. Ибо сцепление — связующее звено в цепочке между движком и КПП. Существуют несколько видов тюнинга сцепления:

- 1. установка облегчённого маховика. Эта операция даёт потрясающий эффект при резком разгоне, однако обороты холостого хода бывают иногда неустойчивыми после этого.
  - 2. керамическое сцепление сцепление с двигателем почти без пробуксовок.

**Тюнинг подвески** — установка более жёстких пружин, амортизаторов или стоек подвески в сборе, установка или замена стабилизаторов поперечной устойчивости, замена рычагов подвески с целью занижения клиренса автомобиля и улучшения устойчивости автомобиля на высоких скоростях и в поворотах. Реже устанавливают систему пневмоподвески, которая позволяет из салона изменять клиренс автомобиля.

**Тюнинг тормозов** — установка высокотемпературных тормозных колодок с повышенным коэффициентом трения, установка передних и задних суппортов с большим количеством поршней (суппорта бывают с 1, 2, 4, 6, 8 поршнями) и дисков большего диаметра и толщины с целью повышения эффективности тормозной системы автомобиля. Как правило, тюнинг тормозной системы предшествует тюнингу двигателя.

**Тюнинг салона** включает в себя перетяжку элементов салона автомобиля (сидений, торпедо, руля, потолка и т. д.) различными материалами (автомобильная кожа, алькантара, велюр и пр.), замена штатных элементов салона на более удобные (чаще всего это замена сидений и руля на спортивные), доработка салона путём изменения форм или подключения различных дополнительных функций, таких, как подогревы и вентиляция сидений, подсветка (светостайлинг), подогрев руля, массажные накидки на кресла и пр.

Материалы для тюнинга салона автомобиля выделены в отдельную группу и не подходят для других целей в силу своих свойств. Так, например, натуральная автомобильная кожа отличается от мебельной, галантерейной и любой другой своей толщиной (она составляет в среднем 1,2—1,7 мм), дополнительными степенями защиты, что продлевает срок службы салона автомобиля.

#### Чип-тюнинг.

Все современные инжекторные и дизельные автомобили оснащены программами управления. Для улучшения работы данных программ существует чип-тюнинг. Благодаря оптимизации программ управления можно добиться снижения расхода топлива без потерь мощности, добавить мощность и внести множество других изменений в работу автомобиля. Применение чип-тюнинга для увеличения мощности несет в себе риски: потери гарантии, снижения ресурса двигателя, коробки передач и иных агрегатов, нарушения работы экологических подсистем двигателя. После изменений требуется более частое проведение регламентных мероприятий и замен технических жидкостей.

Стили тюнинга автомобилей.

#### **LUXURI**



Данный стиль отличается очень большим вложением денег и актуален для усовершенствования дорогих суперкаров. Это скорее не доработка, а «фаршировка» транспортного средства самыми роскошными материалами и электроникой, вплоть до использования драгоценных камней и благородных металлов. Фантазия автовладельца ограничивается лишь его финансовыми возможностями.

#### **JDM**



Родиной стиля Japanese Domestic Market, как можно понять из названия, является Япония. Он характеризуется тем, что для апгрейда транспортного средства используются лишь фирменные комплектующие японских автопроизводителей. Отличием также можно назвать яркую раскраску машины, низкую посадку кузова и установку агрессивного обвеса.

#### **WOODY**



Направление, в котором для декорирования транспортного средства применяются различные конструктивные элементы, изготовленные из натуральной древесины. Чаще всего его используют для преображения внешности винтажных североамериканских машин.

#### STREET ROD



Все модернизации, свойственные данному стилю, ориентированы на улучшение ходовых характеристик автотранспорта. Если же говорить об экстерьере, то в этом случае устанавливают новые диски и максимально опускают подвеску.

#### **LOWRIDER**



Подразумеваются машины в американском стиле с пневматической или же гидравлической подвеской. Традиционно, в такой ситуации доработка касается салона, силового агрегата и колес. После выполнения всех процедур автомобиль буквально лежит на дороге, но восстанавливает дорожный просвет по команде хозяина за считанные секунды.

#### LEAD STYLE



Отличительные черты автотранспорта, тюнингованного подобным образом, предугадать не сложно. Эти изящные и стильные диски, яркий и броский окрас, часто с аэрографией, множество хромированных элементов, а также нерегулируемая подвеска.

#### **CHOP-TOP**



Направление, основной отличительной чертой которого является сильное занижение крыши. Реализуются подобные проекты в несколько этапов: срез крыши, укорачивание стоек, монтаж конструкции на короткие опоры.

#### **DONK**



Североамериканский стиль, в котором применяются колесные диски с большим диаметром (свыше 26). Такое решение приводит к поднятию подвески, а чаще всего используется при модернизации больших седанов и квадроциклов.

#### **RAT LOOK**



Оригинальное направление, суть которого состоит в искусственном состаривании транспортного средства. Автомобиль, подвергшийся такой процедуре, может быть абсолютно безупречным в техническом плане, но иметь, к примеру, ржавый кузов, который таковым только выглядит.

#### VIP (BIPPU)



Еще один вариант усовершенствования машины, который пришел в Россию из-за океана. Ориентирован он на автомобили класса Е и S, на которые устанавливается полный обвес и автодиски с большими «полками», изменяющие внешность ТС до неузнаваемости.

#### **HOOT RIDE**



Стиль, имеющий сходные черты с направлением RAT LOOK. Он подразумевает изменение экстерьера так, чтобы машина казалась старой, но сохраняла исходные технические и эксплуатационные характеристики.

#### **DRAG**



Модернизация, направленная на создание мощного облегченного автомобиля для получения максимальных скоростных характеристик, независимо от того, как это скажется на внешнем виде. В экстерьере в расчет берутся лишь аэродинамические показатели, которые также улучшаются.

#### **DUB**



Направление, которое отличается применением больших автодисков, минимальным обвесом и занижением подвески. Также используется множество элементов из хрома. Самой главной чертой является открытие в разные стороны всевозможных частей кузова.

#### WRC



В результате подобного тюнинга автомобиль приобретает вид раллийной машины. Чаще всего это лишь визуальное исполнение, но встречаются экземпляры, технически подготовленные для гонок за счет форсированного двигателя, усиленной подвески, дополнительного освещения, установленной турбины и смонтированных каркасов безопасности.

#### LIMO



Стиль, предусматривающий удлинение базы транспортного средства с целью увеличения салона и создания шикарного интерьера. Данное направление позволяет переделать автомобиль любого типа, класса и года выпуска.

#### **DTM**



Машины, оформленные в этом стиле, обладают раскатанными колесными арками или кузовом, а также оснащаются большим спойлером, что делает их схожими с авто, участвующими в ДТМ-гонках.

#### **FITMENT**



Отличительной чертой этого стиля является доработка больших японских машин за счет использования колес с отрицательным развалом и монтажа агрессивного обвеса.

#### **DRIFT**



Создание мощного и облегченного авто, которое имеет задний привод, большой обвес и спойлеры, турбированную силовую установку и блокирующийся дифференциал.

#### Литература для подготовки:

- 1. Гладов Г.И. Устройство автомобилей: учебник /Г.И. Гладов, А.М. Петренко. М.: Академия, 2014. 352 с.
- 2.Вахламов В.К. Автомобили. Теория и конструкция автомобиля и двигателя /В.К. Вахламов, М.Г. Шатров, А.А. Юрчевский. М.: Академия, 2013. 816 с.
- 3.Туревский И.С. Техническое обслуживание автомобилей /И.С.Туревский М.:ФОРУМ, 2013.- 434 с.

#### Вопросы для самоконтроля:

- 1. Понятия тюнинга и стайлинга автомобиля.
- 2. Основные стили тюнинга.
- 3. Виды тюнинга автомобиля по назначению.

#### Тема 2. Тюнинг двигателя

**Тюнинг** двигателя (англ. tune — настраивать) или форсирование двигателя (фр. forcer или англ. force — стимулировать) — проведение комплекса технических мероприятий по доводке и модернизации двигателя, с целью повышения величины его крутящего момента и максимальных оборотов, т.е. повышения эффективной мощности двигателя.

В широком просторечном понимании Тюнинг двигателя это доработка двигателя или его замена более мощным (свап, своп, от англ. swap — менять), как правило, с целью увеличения его мощности и эффективности. Для тюнинга двигателя меняют детали заводского производства на улучшенные (поршни, шатуны, клапаны), дорабатывают и облегчают заводские детали двигателя для уменьшения потерь, устанавливают на двигатель систему турбонаддува или механический нагнетатель (компрессор), улучшают выхлопную систему, устанавливают воздушные фильтры пониженного сопротивления («нулевик»), применяют иные доработки с одной целью получить максимальную мощность двигателя. Также есть другой способ — чип-тюнинг. В этом случае корректируется программа блока управления двигателем. Мощность двигателя без наддува увеличивается примерно на 10 %. При этом у двигателя с турбонаддувом мощность увеличивается на 30—40 %.

Для повышения эффективности и экономичности двигателя, как правило, позиционируют различные "экономайзеры". Такие устройства (озонаторы воздуха для ДВС, плазменно-форкамерные свечи зажигания, вихревые устройства приготовления топливно-воздушной смеси, устройства подачи воды в мотор) катализируют процесс воспламенения, увеличивают полноту сгорания топливной смеси. В качестве подобных устройств могут продвигаться бесполезные конструкции, например "активаторы топлива", в лучшем случае лишь безвредные [1]. Благодаря этому якобы должен сокращаться расход топлива и увеличивается мощность двигателя.

«Наиболее радикальным способом форсирования или тюнинга двигателя считается замена штатного (установленного производителем для такого автомобиля или иного транспортного средства) мотора на иной более мощный двигатель. Естественной и трудно разрешимой проблемой такого подхода является то условие, что более мощные моторы занимают значительно большее место в моторном отсеке, чем менее мощные штатные двигатели. Возможным выходом из такой ситуации оказывается замена штатного поршневого двигателя на двигатель иных типов, которые имеют лучшие показатели по удельной мощности, поэтому при повышенной мощности оказываются меньших габаритов. Пример — замена поршневого двигателя на газовую турбину, роторный двигатель Ванкеля или роторные двигатели иных типов.»

#### Тюнинг двигателя

Обычно, когда говорят об автомобильном тюнинге, подразумевают тюнинг кузова и салона. Может быть, потому, что доработка двигателя не столь бросается в глаза. Тем не менее, от работы двигателя часто зависит гораздо больше, нежели от того, насколько красиво сделан кузов или салон автомобиля. Для множества автолюбителей улучшение машины начинается (а порой и заканчивается) с работы над двигателем, ведь желание иметь более мощный автомобиль зачастую сильнее желания иметь автомобиль привлекательный внешне. Поэтому, вопреки расхожему мнению, скажем, что тюнинг автомобиля — это прежде всего тюнинг двигателя. С него и начнем.

Следует заметить, что реконструкцию двигателя может произвести далеко не каждый автолюбитель. Если для переделки кузова можно обойтись стандартным набором инструментов, то настоящий тюнинг двигателя зачастую можно провести только в заводских условиях и на дорогом оборудовании. Но не будем пугать владельцев авто. Те методы, о которых пойдет речь в данной главе, в принципе, доступны, и в рамках возможностей той или иной службы автосервиса можно провести работы по улучшению

качества функционирования двигателя. Но сразу оговоримся: тюнинг двигателя потребует тонкой и кропотливой работы. Но результат все же этого стоит.

Динамические качества транспортного средства во многом зависят от технических характеристик двигателя, установленного на автомобиле. Как их оценить в полной мере?

Наиболее объективную оценку динамических качеств автомобильного двигателя можно получить при анализе его внешней скоростной характеристики. Внешняя скоростная характеристика — это зависимость показателей работы двигателя (мощности, крутящего момента, коэффициента наполнения цилиндров, удельного эффективного расхода топлива и др.) от частоты вращения коленчатого вала (КВ) при неизменном положении органа управления, обеспечивающем максимальную подачу топлива в цилиндры.

Также важным параметром автомобильного двигателя, позволяющим оценить устойчивость его режима при работе по внешней скоростной характеристике, является коэффициент приспособляемости (k). Это значение определяется отношением максимального крутящего момента к номинальному крутящему моменту, развиваемому двигателем на номинальной мощности при номинальной частоте вращения КВ. Чем более крутой подъем преодолевает автомобиль, тем более заметно проявляется значимость этого параметра. Чем больше значение k, тем большее сопротивление движению может преодолеть автомобиль без переключения коробки передач на пониженную передачу.

Важен также и диапазон изменения частоты вращения КВ, в котором двигатель устойчиво работает. Чем больше этот диапазон, тем лучшими динамическими качествами обладает автомобиль, тем легче управление двигателем. Скоростной диапазон устойчивой работы двигателя оценивается скоростным коэффициентом (kc), представляющим собой отношение частоты вращения КВ при максимальном крутящем моменте к номинальной частоте вращения. Отсюда следует, что чем больше диапазон устойчивой работы двигателя, тем меньше значение kc. Другими словами, при выборе автомобиля предпочтение следует отдать тому, у двигателя которого меньшее значение kc.

При выборе авто следует знать еще один важный показатель, который достаточно часто применяется для оценки динамических качеств легковых автомобилей, — это приемистость. Это понятие включает в себя время разгона автомобиля с места до скорости 100 км/ч. Этот показатель во многом определяется значениями к и кс, но, кроме того, он зависит от соотношения номинальной мощности двигателя и массы автомобиля. Чем меньше масса автомобиля, приходящаяся на единицу номинальной мощности двигателя, тем меньше времени требуется автомобилю для достижения указанной скорости. Очевидно, что приемистость автомобиля с дизельным двигателем той же мощности, что и у бензинового, будет несколько хуже, так как удельная масса такого автомобиля больше. Некоторые тюнингованные спортивные автомобили имеют приемистость, которая оценивается временем менее 5 секунд.

Четверть века назад бензиновые автомобильные двигатели имели k=1,25-1,35, тогда как для дизельных двигателей были характерны значения k=1,05-1,15, при этом меньшие значения коэффициента приспособляемости имелись у двигателей с наддувом. Скоростной коэффициент для бензиновых двигателей составлял kc=0,45-0,55, а для дизельных двигателей – соответственно kc=0,55-0,70, достигая при высоком наддуве значения 0,8.

Чтобы улучшить указанные параметры автомобильных двигателей, используют несколько основных приемов. Это, во-первых, подбор наиболее эффективных фаз газораспределения. Во-вторых, использование волновых и инерционных явлений во впускном и выпускном тракте для улучшения очистки и наполнения цилиндров при работе двигателя в зоне максимального крутящего момента. В-третьих, это прием регулирования давления наддува воздуха или топливовоздушной смеси на впуске для двигателей с наддувом. И, наконец, прием увеличения цикловой подачи топлива с улучшением наполнения цилиндра при работе дизельного двигателя по скоростной характеристике в зоне максимального крутящего момента.

Следует отметить, что каждый из этих приемов в той или иной степени усложняет конструкцию двигателя, ухудшает его массо-габаритные показатели и увеличивает стоимость. Однако многие автофирмы не шли бы на подобные опыты с двигателями, если бы они не имели спрос и не оправдывали себя.

Известны расчетные значения к и кс, полученные для автомобилей нескольких ведущих фирм Германии, а также автомобилей ВАЗ и ГАЗ (табл. 1).

Специалисты утверждают, что для большинства современных бензиновых двигателей легковых автомобилей зарубежного производства  $\kappa = 1,028-1,333$ , тогда как для дизельных двигателей характерны значения kc = 1,100-1,344.

В. Н. Степанов в своем пособии «Тюнинг автомобильных двигателей» сообщает о тенденции уменьшения нижнего предела диапазона к для бензиновых двигателей. Такой подход автор объясняет тем, что зарубежные легковые автомобили предназначены преимущественно для движения с высокой скоростью, и их двигатели имеют быстроходную регулировку. Применение в этих автомобилях автоматической коробки передач делает для водителя проблему своевременного переключения передач при возрастающем сопротивлении движению не столь актуальной. В то же время для дизельных двигателей произошло увеличение как нижнего, так и верхнего предела диапазона кс до значений, характерных для бензиновых двигателей и даже превосходящих последние (табл. 2). Это стало возможным благодаря коррекции топливоподачи, совершенствованию смесеобразования и применению регулируемого турбонаддува.

Таблица 1 Показатели динамических качеств легковых автомобилей с бензиновыми двигателями

Фирма	Марка	Марка Марка Номин.		Максим.	k	kc
	автомо-	двигателя	мощность / момент/			
	биля		частота вра-	частота		
			щения КВ,	вращения		
			кВт/(1/мин)			
				(1/мин)		
AUDI		ADR 1,8	92/5800	173/3950	1,142	0,681
		ACE 2.0	103/5900	185/4500	1,110	0,763
		ABC 2,6	110/5750	225 / 3500	1,232	0,609
		AAH 2,8	128/5500	245 / 3000	1,102	0,545
		ACK 2,8	142/6000	280/3200	1,239	0,533
		AAN 2,2	169/5500	350/1900	1,194	0,345
BMW	3161	M43	75 / 5500	150/3900	1,152	0,709
	31 8i	M43	85 / 5500	168/3900	1,138	0,709
	320i	M52	110/5900	190/4200	1,070	0,712
	325i	M50	141/5900	245 / 4700	1,074	0,797
	328i	M52	142/5300	280/3950	1,094	0,745

MERCE-	E200	111.945	100/5500	190/3700	1,094	0,673
DES	E240	112.911	125/5900	225/3000	1,112	0,508
	E280	112.921	150/5700	270/3000	1,074	0,526
	E320	112.941	165/5600	315/3000	1,120	0,536
	E430	113.940	205 / 5750	400 / 3900	1,175	0,678
	E55 AMG	113.980	260 / 5500	530/3000	1,174	0,545
VW	Passat	AAM1.8	55/5000	140/2500	1,333	0,500
		AFT 1,6	74 / 5800	140/3500	1,149	0,605
		ADY2.0	85/5400	166/3200	1,104	0,593
		ABF2.0	110/6000	180/4800	1,028	0,800
VW	Passat	AAA 2,8	128/5800	235 / 4200	1,115	0,724
	VR6	ABV 2,9	135/5800	245 / 4200	1,102	0,724
BA3	BA3-2104	2105 1,3	47,0 / 5600	92/3400	1,148	0,607
	BA3-21051	2101 1.2	43,2 / 5600	85/3400	1,154	0,607
	BA3-21053	2103 1,5	52,3 / 5600	103,9/3400	1,165	0,607
	BA3-21083	21083 1,5	52,6 / 5600	106,4/3400	1,188	0,607
ГАЗ	ВОЛГА	4021.10 2,4	66,2 / 4500	172,6/2400	1,228	0,533
		402.10 2,4	73,5/4500	182,4/2400	1,169	0,533
		4101.10 2,9	80,9 / 4250	225,4/2500	1,240	0,588
		4062.10 2,3	110,3/5200	206/4000	1,017	0,769

Таблица 2 Показатели динамических качеств легковых автомобилей с дизельными двигателями

Фирма	Марка	Марка	Номин.	Максим.	k	kc
	автомо-	двигателя	мощность /	момент/		
	биля		частота вра-	частота		
			щения КВ,	вращения		
			кВт/	КВ, Н.м/		
			(1/мин)	(1/мин)		
AUDI	A4, A6,	1.9TDI	66/4000	202/1900	1,282	0,475
	100	1.9TDI	81/4150	225/1700	1,207	0,41
		2.4 D	60/4400	164/2400	1,259	0,54
		2.5 TDI	103/4000	290/1900	1,179	0,475

BMW	318tds 325td 325tds	M41 M51 M51	66/4400 85/4800 105/4800	190/2000 222/1900 260/2200	1,313	0,455 0,396 0,458
MER- CEDES	Limousine, T- Modell	E220 Diesel	70/5000	150/3100	1,122	0,62
		E290 Turbo-D	95/4000	300/1800	1,323	0,45
		E300 Diesel	100/5000	210/2200	1,100	0,44
		E300 Turba-D	130/4400	330/1600	1,170	0,364
VW	Passat	1Y1.9	48/4400	140/2200		
		AAZ1.9	55/4200	140/2200		
		RA/SB1.6	59/4500	155/2600	1,241	0,578
		1Z1.9	66/4000	202/1900	1,282	0,475
		AFN1.9	81/4150	235/1900	1,261	0,458

Значения скоростного коэффициента для современных бензиновых двигателей находятся в диапазоне kc=0,345-0,800, а для дизельных соответственно kc=0,364-0,620. Сравнивая эти цифры с данными 25-летней давности, В. Н. Степанов констатирует, что как для бензиновых, так и для дизельных двигателей удалось добиться почти одинакового расширения скоростного диапазона устойчивой работы (уменьшение нижнего предела kc). Верхний предел скоростного коэффициента дизельных двигателей также понизился, тогда как для наиболее высокооборотных бензиновых двигателей отмечено сужение скоростного диапазона с возрастанием значения kc до 0,8.

Можно утверждать, что современные дизельные двигатели легковых автомобилей по своим динамическим качествам фактически не уступают бензиновым.

#### Виды работ по тюнингу двигателя.

- 1. Изменение фаз газораспределения.
- 2. Распредвал для форсированного двигателя.
- 3. Тюнинг впускного тракта системы питания.
- 4. Степень сжатия.
- 5. Термическая эффективность и методы ее повышения.
- 6. Повышение мощности двигателя.
- 7. Наддув двигателя.
- 8. Шатуны для формированного двигателя.
- 9. Блок цилиндров форсированного двигателя.
- 10. Поршни для форсированного двигателя.

#### Литература для подготовки:

- 1. Гладов Г.И. Устройство автомобилей: учебник /Г.И. Гладов, А.М. Петренко. М.: Академия, 2014. 352 с.
- 2.Вахламов В.К. Автомобили. Теория и конструкция автомобиля и двигателя /В.К. Вахламов, М.Г. Шатров, А.А. Юрчевский. М.: Академия, 2013. 816 с.
- 3.Туревский И.С. Техническое обслуживание автомобилей /И.С.Туревский М.:ФОРУМ, 2013.- 434 с.

#### Вопросы для самоконтроля:

- 1. Понятия тюнинга двигателя.
- 2. Виды работ по тюнингу двигателя.
- 3. Назначение и способы форсирования двигателя.

#### Тема 3. Тюнинг подвески

#### Подготовка к ралли передней и задней подвесок.

Одними из наиболее важных факторов при подготовке машины к ралли, по мнению Э. Г. Сингуринди, являются ее устойчивость и управляемость. Устойчивостью называется способность автомобиля противостоять опрокидыванию и боковому заносу. Опрокидывание может быть как продольным (в плоскости, совпадающей с продольной осью), так и поперечным (в плоскости, перпендикулярной продольной оси автомобиля). В соответствии с этим различают устойчивость продольную и поперечную.

Управляемостью называется способность автомобиля при движении не изменять самопроизвольно заданного направления и точно следовать изменению положения управляемых колес. Высокая устойчивость и хорошая управляемость автомобиля позволяют водителю вести машину без излишнего напряжения и уверенно развивать большие скорости. Устойчивость и управляемость автомобиля взаимосвязаны и определяются в значительной степени одними и теми же факторами и конструктивными особенностями: высотой расположения центра тяжести; распределением общего веса по осям; размерами колеи и базы; жесткостью подвески; конструкцией и размером шин.

Большинство указанных факторов закладывалось при создании автомобиля и не всегда может быть существенно изменено у серийной машины, подготавливаемой к соревнованиям. Однако внести в конструкцию некоторые усовершенствования, связанные со спецификой конкретных автомобиля, гонщика, трассы и типа соревнований, бывает возможным и даже желательным.

Для автомобиля, подготавливаемого к шоссейно-кольцевым гонкам, когда необходимо возможно большее снижение центра тяжести (одно из главнейших условий повышения устойчивости автомобиля), следует подбирать пружины из числа стандартных с наименьшей жесткостью или подрезать их на 1–1,5 витка. Для автомобилей М-412 и ГАЗ-24 пружины передней подвески маркированы рисками на торцевой части верхнего витка. Пружины с наименьшей жесткостью имеют 1 риску («Москвич» – 570–586 кгс), а с наибольшей – 4 риски («Москвич» – 618–630 кгс). Что касается автомобилей, подготавливаемых для участия в ралли, то в этом случае надо постараться подобрать жесткие, желательно новые, пружины. Конечно, левая и правая пружины должны иметь одинаковую жесткость во всех случаях.

Недостатком обрезанных пружин является уменьшение межвиткового расстояния. После 2—3 ралли появляются следы касания витков между собой. Такие пружины надо менять. Если после установки жестких пружин резиновый ограничитель — упор верхнего рычага — находится в сжатом состоянии на полностью нагруженном автомобиле или касается поперечины, то пружины надо еще немного укоротить. В противном случае возможна поломка верхнего рычага. Во избежание этого изготавливаются проставки, устанавливаемые между верхним рычагом и верхним шаровым шарниром.

Автомобили ВАЗ, имеющие больший ход передней подвески, чем Москвич-412, практически не испытывают нужды в значительном увеличении жесткости пружин передней подвески. Однако использование для навивки пружин проволоки с несколько большим диаметром (всего на 0,5 мм), а также изъятие из технологического процесса обработки пружин в дробоструйном агрегате повышают их жесткость еще на 40–50 кгс.

Подскакивание колеса на каждой выбоине дороги может начать сопровождаться колебаниями управляемых колес. Суть этого явления заключается в изменении плоскости вращения колеса при наезде на выступы или при проваливании в ямы. Между тем, всякое вращающееся колесо, стремясь сохранить плоскость своего вращения, поворачивается в горизонтальной плоскости. Поэтому колебание передней оси в вертикальной плоскости может привести к колебаниям в горизонтальной плоскости упругой системы, состоящей из управляемых колес, поворотных рычагов и рулевых тяг.

Увеличение упругости отдельных элементов системы за счет повышения эластичности пружин или шин, а также повышение момента инерции передних колес

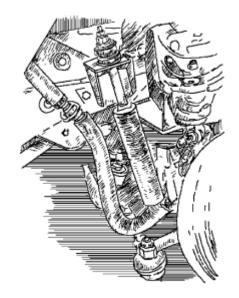
автомобиля делают больше склонность управляемых колес к периодическим колебаниям. Опасные величины этих колебаний возникают при определенных скоростях.

Принцип независимой подвески, применяемой на легковых автомобилях, является наиболее эффективным средством устранения колебаний управляемых колес, так как при такой конструкции подвески ось колеса при наездах на препятствия перемещается параллельно или почти параллельно самой себе, и при этом практически отсутствует связь между перемещениями левого и правого передних колес.

Увеличение жесткости передних пружин способствует в некоторой степени возникновению колебаний, так же как применение более широких, а значит, и более тяжелых колес. Однако тщательная динамическая балансировка колес почти снимает вероятность возникновения резонансных колебаний. Увеличение жесткости пружин в целях повышения устойчивости может дать эффект только в комплексе с другими работами, в частности, с заменой амортизаторов на более «сильные».

Но как выбрать «сильный» амортизатор? Существует довольно простой способ. Он заключается в определении времени полного выхода штока амортизатора под тяжестью тела человека среднего веса. Один из участников опыта засекает время, а другой повисает на амортизаторе. Если для выхода штока требуется 8-10 секунд, то амортизатор пригоден.

Можно ли использовать стандартный амортизатор? Можно, конечно, но лучше изготовить его из амортизатора автомобиля ГАЗ-24 с использованием корпуса амортизатора от автомобилей М-412 или ВАЗ. Переделки здесь весьма просты и сводятся к укорачиванию на токарном станке штока и корпуса клапанов на соответствующую длину. Но в некоторых случаях и это оказывается недостаточным. Тогда рекомендуется установка дополнительных амортизаторов, способ крепления которых показан на рисунке 138. Кстати, двойное количество передних стандартных амортизаторов избавляет от необходимости их переделки, но использовать их можно только на некоторых автомобилях.



## Рис. 138. Установка переднего дополнительного амортизатора на автомобиле M-412

Э. Г. Сингуринди утверждал, что существует заметная разница в поведении автомобиля с мягким и жестким подрессориванием при движении по дороге. Автомобиль с мягким подрессориванием слабо реагирует на неровности обычной трассы. Но при быстрой спортивной езде такой автомобиль получает на поворотах значительный наклон кузова к наружной стороне дуги поворота. Создается впечатление, что автомобиль может перевернуться. Это, однако, только иллюзия, и водитель довольно быстро привыкает к такому ощущению. К тому же, подобное поведение автомобиля на поворотах при мокром асфальте позволяет проходить их с несколько большей скоростью, так как смещение центра

тяжести к наружным колесам создает дополнительную нагрузку на них и препятствует заносу автомобиля.

Автомобиль с жестким подрессориванием более склонен к заносу, но не раскачивается. Зато на нем можно проезжать на большой скорости глубокие канавы, делать прыжки.

#### Стабилизация управляемых колес и поворачиваемость.

Под стабилизацией управляемых колес понимают их способность сохранять нейтральное положение, соответствующее прямолинейному движению, и возвращаться к нему после отклонения, вызванного поворотом рулевого колеса или действием каких-либо других сил. Стабилизация управляемых колес значительно улучшает устойчивость движения автомобиля по прямой и облегчает управление на поворотах.

Стабилизация обычно достигается тремя способами: поперечным наклоном шкворня поворотных цапф, наклоном шкворня в продольной плоскости и эластичностью передних шин.

Поперечный наклон шкворня (наклон вбок) вызывает некоторое приподнимание передней части автомобиля при повороте колеса от своего положения устойчивого равновесия. Приходящийся на колесо вес стремится вернуть его в нейтральное положение. Возникающий при этом стабилизирующий момент увеличивается с увеличением угла поворота колес. При малых углах поворота этот момент и его влияние на стабилизацию колес незначительны и имеют значение, главным образом, при автоматическом самовозврате управляемых колес после совершения поворота.

Наклон шкворня в продольной плоскости (наклон назад) создает стабилизирующий момент за счет возникновения боковых реакций в точке контакта колеса с дорогой и плеча между проекцией оси шкворня и центром опорной поверхности переднего колеса при его повороте. Таким образом, возникающая центробежная сила при повороте автомобиля вызывает появление на колесах боковых центростремительных реакций, стремящихся вернуть их в нейтральное положение. Величина этих реакций будет пропорциональна квадрату скорости и обратно пропорциональна радиусу поворота. Поэтому даже при небольших отклонениях управляемых колес, возможных при движении автомобиля по прямой на высокой скорости, стабилизирующий момент, вызванный наклоном шкворня в продольной плоскости, оказывает влияние на сохранение прямолинейного движения.

Аналогичным образом возникает стабилизирующий момент за счет боковой эластичной деформации шин при повороте автомобиля. Этот момент имеет значительную величину и может затруднять управление автомобилем на поворотах. В этом случае шкворням придают обратный продольный наклон.

Для автолюбителя, готовящего автомобиль к соревнованиям, наиболее доступна регулировка стабилизирующего действия управляемых колес путем изменения угла наклона шкворня назад. В практике встречаются случаи, когда на значительных скоростях автомобиль трудно удерживать при движении по прямой: его уводит в сторону. Если есть уверенность в правильности сборки и регулировки руля, рулевых тяг, одинакового давления в шинах передних колес, то это как раз тот случай, когда необходимо изменить угол наклона шкворня назад.

В безшкворневых подвесках эта регулировка осуществляется подкладыванием шайб под одну сторону оси верхнего рычага.

Автомобили различных конструкций могут иметь излишнюю или недостаточную поворачиваемость. Автомобиль с излишней поворачиваемостью на повороте требует меньшего вращения рулевого колеса, чем это обусловлено геометрией рулевого управления. Задняя часть такого автомобиля имеет тенденцию к боковому заносу, и машина легко входит в поворот.

Для того чтобы автомобиль с излишней поворачиваемостью удерживать на воображаемой линии поворота, нужно уменьшить угол поворота передних колес. Причем, если задние колеса находятся на границе заноса или имеют небольшой занос, иногда

необходимо даже устранить угол поворота передних колес или несколько повернуть колеса в сторону, обратную повороту. По-иному ведет себя на повороте автомобиль с недостаточной поворачиваемостью: он как бы «нехотя» входит в поворот, для чего руль приходится поворачивать на больший угол, чем это требуется теоретически.

У автомобилей с недостаточной поворачиваемостью занос быстрее наступает обычно у передних колес, поэтому водитель должен следить, чтобы при слишком большом угле поворота передних колес не утратить возможности направлять их движение и чтобы автомобиль не занесло по касательной к внешней стороне поворота. Излишняя или недостаточная поворачиваемость зависит от ряда конструктивных факторов: базы, колеи, жесткости передней и задней подвески, общего веса, распределения нагрузки по осям автомобиля.

Раллисты отдают предпочтение автомобилям с излишней поворачиваемостью. Какие рекомендации в связи с этим можно дать спортсменам-раллистам, выступающим на отечественных машинах? Известный специалист в этом вопросе, Э. Г. Сингуринди в своем пособии пишет, что, готовя к соревнованиям автомобили марок ВАЗ и ЗАЗ, следует увеличить жесткость передней подвески, несколько расширить колею передних колес, не изменяя колеи задних, и повысить нагрузку на заднюю ось (рис. 139, 140). Впрочем, эти работы могут оказаться полезными и для автомобилей М-412 и ГАЗ-24.

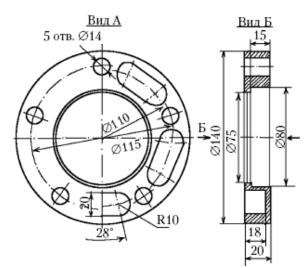


Рис. 139. Проставка колеса



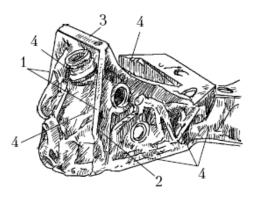
Рис. 140. Болт ступицы при наличии проставки колеса

#### Усиление передней и задней подвесок.

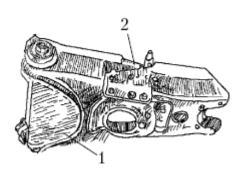
В авторалли наибольшую нагрузку испытывает ходовая часть автомобиля. Зато именно эти соревнования дают возможность досконально проверить техническое совершенство конструкции автомобиля или вносимых изменений.

Многолетний опыт подготовки к ралли «Москвичей» и анализ различных поломок позволяют дать рекомендации по усилению поперечины передней подвески, нижнего и верхнего рычагов (рис. 141–143). Верхние рычаги лучше использовать не с резьбовыми втулками, а с резиновыми сайлент-блоками последней конструкции. Кроме того, ось верхнего рычага должна иметь отверстия под болты М12, а не М10 прежних конструкций. Известны случаи обрыва болтов диаметром 10 мм. Жесткие пружины и тугие амортизаторы – повышают нагрузки на сайлент – блоки верхних и нижних рычагов, поэтому за ними надо тщательно следить и при каждой замене пружины передней подвески не забывать сначала слегка ослабить гайки, затягивающие сайлент-блоки.

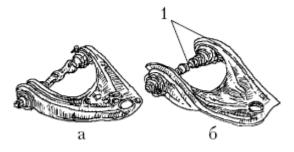
Нельзя также излишне затягивать гайки, крепящие подшипники ступиц передних колес. Если гайкой ступицы не удается совсем убрать люфт, то лучше его оставить, чем перетянуть подшипник.



**Рис. 141. Усиление поперечины передней подвески:** 1 – ребро; 2 – ребро наружное; 3 – накладка; 4 – усиленные непрерывные сварные швы



**Рис. 142. Усиленный нижний рычаг передней подвески:** 1 — пластина; 2 — кронштейн дополнительного амортизатора



**Рис. 143. Верхний рычаг передней подвески:** а — серийный; б — усиленный. Цифрой показан пруток диаметром 10—12 мм

Применяемая обычно смазка подшипников затрудняет свободное вращение колеса. Поэтому чисто вымытые в бензине подшипники и ступицы можно смазать незначительным

количеством касторового масла — несколько капель на каждый подшипник. Обновлять смазку рекомендуется через каждые 3000–4000 км.

Что касается задней подвески, то, если попытаться оценить готовность автомобилей ВАЗ и «Москвич» к раллийной езде, предпочтение, пожалуй, можно отдать «Москвичу». Этого мнения придерживается и Э. Г. Сингуринди. При ходе отдачи задней подвески (более резком под действием сжатой пружины, чем под действием распрямляющейся рессоры) наибольшее удаление кузова от заднего моста у «Москвича» определяется свободно провисшей рессорой. При этом растянутый задний амортизатор имеет еще некоторый запас хода.

У автомобилей ВАЗ роль ограничителя хода отдачи заднего моста выполняют задние амортизаторы, имеющие специальное буферное устройство внутри. Однако способ крепления верхней точки амортизатора на консольном кронштейне, приваренном к кузову, не представляется достаточно надежным. Встречались случаи поломки этих кронштейнов во время соревновании. Опасность в этом случае даже не в том, что автомобиль остается без амортизатора, а в том, что при проезде очередной ямы может оборваться тормозной шланг, ибо он остается единственным связующим звеном между задним мостом и кузовом. Во избежание этого была опробована в ряде соревнований установка дополнительной скобы и ограничительных ремней (как на автомобиле УАЗ); желательно также уменьшить удары редуктора о резиновый буфер. Поэтому лучше основную нагрузку перенести на резиновые буфера, крепящиеся к днищу кузова внутри пружин, но приподняв их на 20 мм путем подкладывания специально изготовленной шайбы из любого материала.

Эластичность задней подвески, обеспечивающая комфортабельную езду по хорошим дорогам, становится причиной раскачки автомобиля на трассе ралли, ухудшения устойчивости или каких-либо поломок при многократных срабатываниях подвески до упора в ограничительные буфера.

Для уверенной езды по трассе, изобилующей выбоинами и другими препятствиями, на автомобиль «Москвич» можно ставить рессоры с дополнительным седьмым подкоренным листом (его роль может выполнять дополнительный коренной лист с разогнутыми ушками), а еще лучше поставить рессоры от автомобиля М-426 с кузовом «Универсал». Хотя эти рессоры короче, но изменение угла работы задней серьги крепления отрицательного эффекта не дает.

Кроме того, известна конструкция задней подвески с двумя амортизаторами с каждой стороны. Достоинство такого решения несомненно, так как отпадает необходимость в переделках серийных амортизаторов. Двойное количество амортизаторов дает прекрасный эффект как с более жесткими рессорами, так и со стандартными (рис. 144).

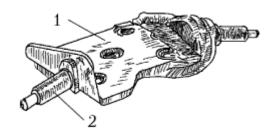


Рис. 144. Спаренная площадка рессоры для установки двух амортизаторов с одной стороны: 1 – вторая накладка; 2 – палец амортизатора

Верхняя точка крепления дополнительного амортизатора выполнена при помощи обычного кронштейна, но изнутри кузова (под задним сиденьем) нужно проложить уголок размером 25x25, чтобы не вырвало болты крепления через днище кузова.

#### Литература для подготовки:

- 1. Гладов Г.И. Устройство автомобилей: учебник /Г.И. Гладов, А.М. Петренко. М.: Академия, 2014. 352 с.
- 2.Вахламов В.К. Автомобили. Теория и конструкция автомобиля и двигателя /В.К. Вахламов, М.Г. Шатров, А.А. Юрчевский. М.: Академия, 2013. 816 с.
- 3.Туревский И.С. Техническое обслуживание автомобилей /И.С.Туревский М.:ФОРУМ,2013.- 434 с.

#### Вопросы для самоконтроля:

- 1. Понятия тюнинга подвески автомобиля.
- 2. Виды работ по тюнингу подвески автомобиля.
- 3. Способы повышения устойчивости автомобиля.

#### Тема 4. Тюнинг тормозной системы

На сегодня для автомобилистов важнейшим вопросом в модернизации своего транспортного средства является тюнинг тормозной системы. Этот аспект интересует как водителей транспортных средств с форсированными двигателями, так и владельцев обычных машин, которые склонны к скоростной езде. Рассмотрим в данной статье, как осуществить тюнинг тормозов, чтобы получить максимально положительный результат.

#### Особенности выбора тормозных агрегатов для тюнинга тормозной системы автомобиля.

Тюнинг тормозов применяется автомобилистами для уменьшения тормозного пути транспортного средства, а также более эффективного торможения при езде на высоких скоростях. Перед тем как приступить к модернизации, важно понимать, что детали, которые необходимо приобрести имеют высокую ценовую категорию. Чтобы получить отличный результат, надо поставить на автомобиль новые усовершенствованные современные детали.

За эффективность тормозов автомобиля отвечают такие составляющие, как тормозные диски и суппорта, шланги и колодки. Для того чтобы провести полный тюнинг тормозов, желательна одновременная замена всех деталей системы. Рассмотрим более подробно, на что необходимо обращать внимание при выборе элементов тормозной системы транспортного средства.

#### Тормозные диски и суппорта.

Главная деталь тормозной системы автомобиля — это диски. С технологической точки зрение торможение — это преобразование механического действия в тепловую энергию за счёт трения, которое характеризуется высокими температурными показателями. В основном диски изготавливаются из чугуна, который стойкий к высоким температурам, имеет высокую твёрдость, что обеспечивает защиту от деформаций и гарантирует длительный срок эксплуатации деталей. А также на качество отвода тепловой энергии влияют конструктивные особенности дисков.

Тюнинговые тормозные диски бывают разных видов:

- 1. Вентилируемые, которые внешне напоминают два склеенных между собой диска. Такая конструкция позволяет проходить воздуху между дисками, что увеличивает скорость охлаждения детали. Отличаются высокой прочностью.
- 2. Перфорированные диски имеют поперечные прорези. Не очень хорошо себя зарекомендовали, так как на них часто появляются трещины и надломы возле просверлённых отверстий.
- 3. Диски с насечками пользуются широким спросом автолюбителей. Хорошо самоочищаются от грязи и нагара за счёт конструктивных особенностей. Однако они более шумные при торможении.

Современные диски изготавливаются из износостойкой керамики или карбона. Детали, которые производятся по таким технологиям, отличаются высоким уровнем отвода тепловой энергии и сроком службы, однако, себестоимость товара имеет высокий ценовой порог. Если вы владелец спортивного автомобиля, тогда самым практичным решением будет выбрать карбоновые изделия, они отличаются стойкостью к высоким температурам. Для обычных автомобилей специалисты советуют их не покупать, так как для эффективного торможения им надо хорошо прогреться. Для владельцев стандартных транспортных средств более подходящим вариантом будут диски из керамики. Они имеют небольшой вес и справляются со своими задачами при разных температурных условиях.

Следующими характеристиками, на которые необходимо обратить внимание является наружный диаметр диска и его толщина. Диски большого размера лучше справляются с теплоотводом энергии, которая образовывается при торможении. Однако при выборе изделий большого диаметра надо учитывать тот факт, что параллельно необходимо будет покупать колёса большего размера, новый защитный кожух и суппорт, под который, возможно, необходимо будет переделать крепления. А также изменение размера диска может повлечь за собой переделку крепёжных элементов под него, что требует вмешательства профессионалов. Если у вас нет такой возможности, самым правильным решением будет выбрать диски среднего размера. Предварительно надо измерить расстояние между крепежами. Важно, чтобы сошлись расстояния между болтами на старом и новом диске, тогда не понадобятся сложные переделки. А также при выборе запчасти, важно обратить внимание на её

толщину. Тонкие тормозные диски склонны к деформированию от высоких температур, что повлечёт за собой биение руля во время торможения.

Определившись с выбором дисков, важно вместе с ними покупать и предназначенные для них суппорта. Тюнинговые суппорта изготавливаются из алюминия и имеют вместо одного несколько поршней. Многопоршневые суппорта равномерно распределяют давление по тормозному диску, что значительно уменьшает тормозной путь автомобиля и эффективность торможения. Алюминиевый сплав значительно легче чугуна, что положительно влияет на подвеску транспортного средства.

#### Тормозные шланги.

Практически все тормозные системы машин оснащены обычными резиновыми шлангами. При резком торможении транспортного средства в шланг под большим давлением попадает тормозная жидкость, что способствует его раздутию. Соответственно снижается качество прижатия тормозных колодок к дискам и возрастает тормозной путь. Тюнинг тормозной системы транспортного средства предусматривает замену обычных тормозных шлангов на армированные изделия. В этом случае, благодаря наружному стальному покрытию, шланг, как и прежде, имеет эластичность, но он защищён от раздувания во время торможения.

Важно также подобрать шланг идентичный по длине тому, который стоял изначально. Короткий шланг может порваться при работе подвески, более длинный будет сопутствовать увеличению тормозного пути транспортного средства.

Благодаря замене шлангов, тормоза становятся предсказуемыми и педаль тормоза чётче начинает работать. Замена шлангов возможна в домашних условиях, не требует обращения к специалистам.

#### Тормозные колодки.

Тюнинг тормозной системы автомобиля не может быть полным без замены обычных тормозных колодок на специальные, которые характеризуются более высоким коэффициентом трения. Однако необходимо учитывать тот факт, что колодки, которые предназначены для более мощных транспортных средств начинают эффективно работать только при нагревании до определённой температуры. Существуют специальные колодки, которые изготавливаются из более мягкого материала, по сравнению с обычными колодками и не требуют очень высоких температурных режимов для корректной работы. Важно сопоставить перед покупкой параметры товара и свой стиль вождения, чтобы найти компромиссное решение вопроса.

#### Варианты модернизации тормозной системы.

После приобретения всех необходимых агрегатов необходимо перейти к замене штатных тормозных изделий на тюнинговые. И на этом этапе работы возникают проблемные моменты. Тормозные диски могут не подойти по крепёжным отверстиям или новые суппорта по штатным посадочным местам.

Чтобы не столкнуться с такими проблемами при монтаже деталей, можно при выборе изделий обратить внимание на специальные тюнинговые комплекты, которые сейчас продаются для большинства марок и моделей автомобилей.

С установкой специальных комплектов не возникает абсолютно никаких вопросов, все штатные крепёжные элементы полностью совпадают с крепежами тюнинговых деталей. С заменой деталей можно справиться самостоятельно без помощи специалистов. Однако комплекты в основном имеют тормозной диск аналогичный по размерам штатному или немного больше предыдущего. Раньше было оговорено, что диаметр тормозного диска пропорционально влияет на длину тормозного пути транспортного средства. Модернизация тормозов с помощью тюнинговых комплектов значительно повысит эффективность тормозов. Если вы желаете максимально переделать и усовершенствовать тормоза, вы можете воспользоваться более сложными вариантами тюнинга, которые требуют некоторых переделок.

Первый способ предусматривает замену штатных дисков на изделия большего размера. Соответственно, чтобы установить их на машину, необходимо просверлить в ступицах дополнительные отверстия, которые будут совпадать с крепёжными элементами тюнинговых деталей. А также может потребоваться изготовление переходных пластин для установки суппортов над

дисками большего размера. Монтаж дисков большего размера повлечёт за собой покупку колёс большего размера и ширины.

Второй способ тюнинга заключается в замене штатного изделия на вентилируемый диск или диск с насечками аналогичного размера. В этом случае не потребуется покупка нового комплекта резины для транспортного средства. Увеличить эффективность тормозов можно с помощью установки дополнительного суппорта на каждый диск транспортного средства. В этом случае важно изготовить надёжные крепления для взаимодополняющих суппортов. Такой тюнинг увеличивает эффективность торможения примерно в два раза.

Выбор способа тюнинга зависит от ваших предпочтений и финансовых возможностей. Первый способ более затратный в денежном плане, второй вариант будет экономнее, однако, зависит от оснащённости вашей мастерской и ваших возможностей.

И ещё один важный момент. Новые модели автомобилей оснащены с завода штатными дисковыми тормозами на передних и задних колёсах. Если у вас автомобиль старого образца, необходимо будет заменить барабанные задние тормоза на современные дисковые. В этом случае потребуются серьёзные переделки ступиц колёс и приспособлений для монтажа суппортов. Если у вас есть техническая возможность, то вы можете переделать крепежи самостоятельно, в ином случае, при отсутствии необходимых инструментов, лучше обратиться за помощью к профессионалам.

Важные рекомендации.

- 1. Прежде чем приступить к работе помните, что неудачный тюнинг обвесов автомобиля или его салона впоследствии отразится только на его внешнем виде. Неудачно тюнингованные тормозные системы могут стоить вам жизни.
- 2. Тормозная система непосредственно отвечает за безопасность автомобиля на дороге. Законодательством запрещены изменения в тормозной системе транспортного средства. Потому перед тем как тюнинговать тормоза, подумайте о том, каким образом вы будете проходить регулярные технические осмотры.
- 3. Модернизация тормозной системы очень дорогостоящее удовольствие. Полный тюнинг необходим для гоночных и спортивных автомобилей. Для обычных транспортных средств чаще всего достаточно замены тормозных элементов на специальные тюнинговые комплекты, которые более просты в установке и максимально эффективны в использовании.
- 4. Если всё же вы решились на модернизацию, выбирайте только товары от известных производителей, которые прошли сертификацию.

#### Литература для подготовки:

- 1. Гладов Г.И. Устройство автомобилей: учебник /Г.И. Гладов, А.М. Петренко. М.: Академия, 2014.-352 с.
- 2.Вахламов В.К. Автомобили. Теория и конструкция автомобиля и двигателя /В.К. Вахламов, М.Г. Шатров, А.А. Юрчевский. М.: Академия, 2013. 816 с.
  - 3.Туревский И.С. Техническое обслуживание автомобилей /И.С.Туревский М.:ФОРУМ, 2013.- 434 с.

#### Вопросы для самоконтроля:

- 1. Понятия тюнинга тормозной системы автомобиля.
- 2. Виды работ по тюнингу тормозной системы.
- 3. Варианты модернизации тормозной системы.

#### Тема 5. Тюнинг системы выпуска отработавших газов

Основной проблемой при стремлении оснастить автомобиль эффективной системой глушения шума является трудность размещения глушителя достаточно больших размеров.

Обычно эта проблема решается путем установки на автомобиль нескольких (до трех) последовательно соединенных глушителей с меньшими габаритами вместо одного большого. Важным требованием, предъявляемым при этом к выпускному тракту, является наличие минимального сопротивления движению ОГ и уменьшение за счет этого потерь мощности двигателя.

Для уменьшения количества токсичных компонентов в ОГ в выпускной тракт современных автомобилей устанавливается каталитический нейтрализатор. Особенность разработанных конструкций каталитических нейтрализаторов в том, что эффективную нейтрализацию содержащихся в ОГ токсичных компонентов они осуществляют лишь при значении коэффициента избытка воздуха  $a=0.994\pm0.003$ .

С целью определения количества содержащегося в ОГ кислорода и коррекции (при необходимости) состава топливовоздушной смеси, обеспечивающего эффективную работу каталитического нейтрализатора, в выпускном тракте устанавливается датчик обратной связи, так называемый лямбда-зонд, который называют также кислородным датчиком. На некоторых автомобилях фирмы Тоуоtа такой датчик устанавливается как на входе газов в каталитический нейтрализатор, так и на выходе из него. Это позволяет блоку управления оценивать эффективность работы каталитического нейтрализатора.

Следует заметить, что при установке каталитического нейтрализатора сопротивление выпускного тракта неизбежно возрастает, что сопровождается некоторым уменьшением эффективной мощности двигателя (на 2–3 кВт). Чтобы общее сопротивление выпускного тракта при установке каталитического нейтрализатора сильно не возрастало, последний размещают обычно на месте предварительного глушителя. Поскольку максимальная экономичность двигателя имеет место при работе на обедненных смесях (1,05-1,15), то вынужденная работа двигателя во всем диапазоне нагрузок на смеси практически стехиометрического состава неизбежно ведет к снижению экономичности (до 5 %).

Выпускной тракт системы стремятся выполнить таким образом, чтобы при осуществлении возложенных на него основных функций он способствовал бы более полной очистке камер сгорания от остаточных газов и более полному наполнению цилиндров двигателя свежим зарядом. В зависимости от способа организации движения потока ОГ на участке от выпускных клапанов до входа в турбину турбокомпрессора выпускные системы разделяют на системы постоянного давления, импульсные, импульсные с преобразователями импульсов и эжекционные однотрубные.

Выпускные системы постоянного давления из-за имеющихся серьезных недостатков на автомобильных двигателях практически не применяются. Наибольшее распространение здесь получили системы импульсные и импульсные с преобразователями импульсов. Рассмотрим их подробнее.

В силу цикличности протекания рабочего процесса в поршневых ДВС в выпускном тракте, как и во впускном, возникает колебательное движение газов, в результате которого образуется волна давления. Благодаря большой разности давлений газа в цилиндре и выпускном тракте, в первый момент с начала открытия выпускного клапана из цилиндра выходит значительное количество газов. В этот период, называемый предварительным выпуском, создается распространяющаяся со скоростью звука волна давления. Эта волна, отражаясь от стенок выпускного трубопровода, при определенных обстоятельствах может воспрепятствовать дальнейшему вытеканию газа из цилиндра, обусловленному большой разностью давлений в начальный период выпуска.

Последующая очистка цилиндра от остаточных газов осуществляется в этом случае лишь за счет выталкивающего действия поршня. Очевидно, что при таких условиях количество газов, остающихся в камере сгорания от предыдущего цикла, будет наибольшим. Это отрицательно скажется на последующем наполнении цилиндра свежим зарядом и соответственно на мощности, экономичности и экологических показателях двигателя.

Однако образующуюся волну давления можно использовать и для создания за выпускным клапаном условий, способствующих улучшению очистки цилиндра от остаточных газов. Для этого

выпускную систему необходимо настроить так, чтобы к концу процесса выпуска в период имеющейся фазы перекрытия клапанов за выпускным клапаном при прохождении волны образовалось разрежение. Это приведет к увеличению количества вытекающих из цилиндра остаточных газов и улучшению наполнения его свежим зарядом. Настройка выпускной системы осуществляется путем подбора длины и площади сечения выпускных трубопроводов. На начальном этапе работ названные параметры выпускной системы предварительно могут быть определены расчетным методом, однако затем необходима проверка и уточнение полученных результатов на испытательном стенде. При выполнении этих достаточно трудоемких работ с целью сокращения количества опытов для получения ожидаемого результата следует воспользоваться приемами, известными из теории планирования эксперимента.

Практика конструирования выпускных систем показывает, что чем больше цилиндров объединяет один выпускной трубопровод, тем меньше возникающая в трубопроводе результирующая амплитуда давления, образующаяся в результате наложения отдельных волн. Поэтому, чтобы избежать нежелательного наложения волн, выпускную систему выполняют в виде нескольких расположенных веером (один над другим) трубопроводов, в каждый из которых осуществляется выпуск газа не более чем из трех цилиндров. Для предотвращения нежелательного наложения волн потоки газа из цилиндров объединяются трубопроводами так, чтобы обеспечить чередование выпусков газа в каждый трубопровод с максимально возможными интервалами. При этом необходимо стремиться обеспечить одинаковую длину выпускных трубопроводов (на практике это не всегда удается реализовать из-за имеющихся габаритных ограничений). Выполнение этих условий возможно при веерообразном расположении выпускных трубопроводов, когда они располагаются один над другим. Обеспечение одинаковой длины трубопроводов позволяет настроить систему выпуска на определенный диапазон частоты вращения КВ. В импульсной выпускной системе подвод ОГ к турбине осуществляется отдельными трубопроводами от каждой группы цилиндров.

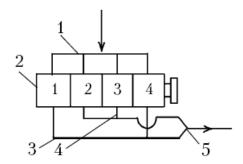
В импульсной выпускной системе с преобразователем импульсов трубопроводы, объединяющие выпуск из двух или трех цилиндров, переходят в выполняющую преобразование импульсов Y-образную трубу, два тракта которой через определенное расстояние объединяются в один. По сравнению с классической импульсной выпускной системой импульсная система с преобразователем импульсов проигрывает по габаритным показателям, но позволяет повысить КПД турбокомпрессора и увеличить ресурс турбины.

В двигателях с турбонаддувом выход Y-образной трубы соединяется с входом в турбину, а в двигателях без наддува – с трубопроводом, идущим к глушителю. Длина Y-образной трубы оказывает значительное влияние на характеристику мощности двигателя. Подбор длины, при которой двигатель развивает максимальную мощность, можно выполнить только на испытательном стенде. Вызвано это тем, что длина Y-образной трубы зависит к тому же от конструктивных особенностей системы впуска и фаз газораспределения, обусловленных профилем кулачков установленного на двигателе распределительного вала. Следует заметить, что для обеспечения протекания увеличившегося объема отработавших газов поперечное сечение Y-образной трубы в месте объединения двух ее трактов должно быть больше.

В однорядных 4-цилиндровых двигателях интервалы между вспышками в последовательно работающих цилиндрах составляют 180° поворота коленчатого вала (ПКВ). При встречающихся в этих двигателях порядках работы цилиндров 1-3-4-2 и 1-2-4-3 указанному выше требованию при наличии четырех выпускных каналов будет отвечать объединение одним выпускным трубопроводом соответственно цилиндров 1 и 4, а также 2 и 3. При этом будет обеспечена равномерность чередования выпусков газа в один трубопровод с максимально возможным интервалом 360°. Схема расположения выпускных трубопроводов показана на рисунке 21.

У некоторых 4-цилиндровых двигателей оба средних выпускных канала (для цилиндров 2 и 3) объединены уже в головке цилиндров. Иллюстрацией такого расположения выпускных каналов может, в частности, служить двигатель Д-243, устанавливаемый на тракторы «Беларусь». При такой конструкции каналов достигнуть правильного согласования достаточно трудно, но получить хорошие результаты при наличии Y-образной выпускной трубы для цилиндров 1 и 4 и общей трубы для цилиндров 2 и 3 вполне возможно. При этом необходимо обеспечить, чтобы общая для цилиндров 2 и

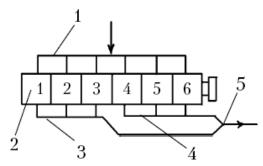
3 труба до места ее объединения с Y-образной трубой имела бы примерно такой же объем, что и последняя. Такое же расположение выпускных каналов встречается и у некоторых английских двигателей (MGB, Mini и др.).



**Рис. 21.** Схема расположения выпускных трубопроводов **4-цилиндрового рядного** двигателя: 1 — впускной коллектор; 2 — блок цилиндров; 3 — выпускной трубопровод цилиндров 1 и 4; 4 — выпускной трубопровод цилиндров 2 и 3; 5 — Y-образная труба

В однорядных 6-цилиндровых двигателях имеет место порядок работы цилиндров 1-5-3-6-2-4, а на двигателях фирмы Audi и некоторых двигателях фирмы Mercedes цилиндры работают в последовательности 1-4-3-6-2-5. И в первом, и во втором случаях вспышки следуют равномерно с интервалом 120°. Выполнение названных выше условий здесь достигается применением двух расположенных веером выпускных трубопроводов. Один трубопровод объединяет цилиндры 1–3, а другой — соответственно цилиндры 4–6. Таким образом, чередование выпусков газа в один трубопровод здесь происходит равномерно с интервалом 240°. Схема расположения выпускных трубопроводов показана на рисунке 22.

Очевидно, что для V-образных и оппозитных (с углом развала блоков цилиндров 180°) 12-цилиндровых двигателей, имеющих коленчатый вал с равномерной продольно-симметричной схемой расположения кривошипов, объединение потоков газа выпускными трубопроводами на каждом блоке цилиндров может выполняться аналогично.



**Рис. 22.** Схема расположения выпускных трубопроводов 6-цилиндрового рядного двигателя: 1 — впускной коллектор; 2 — блок цилиндров; 3 — выпускной трубопровод цилиндров 1, 2 и 3; 4 — выпускной трубопровод цилиндров 4, 5 и 6; 5 — Y-образная труба

Несколько труднее обстоит дело с V-образным 8-цилиндровым двигателем, имеющим крестообразную (несимметричную) схему расположения кривошипов коленчатого вала. При такой схеме расположения кривошипов последовательность работы в левом и правом блоках цилиндров неодинаковая, в связи с чем эти двигатели нельзя рассматривать как два однорядных 4-цилиндровых двигателя. Иногда из-за недостатка места в моторном отсеке этим обстоятельством пренебрегают, что снижает эффективность выпускной системы. Для оптимальной настройки выпускной системы в этом случае необходимо направлять трубопровод от цилиндра одного блока к цилиндру другого блока, так чтобы после объединения выпуск каждого из двух цилиндров в общий для них трубопровод происходил через равные и по возможности максимальные интервалы времени. Пусть такой двигатель имеет наиболее часто встречающийся на практике порядок работы цилиндров, показанный в таблице 4. Интервалы между вспышками в цилиндрах по двигателю составляют 90° ПКВ.

#### Таблица 4

Порядок работы цилиндров двигателя

Блок цилиндров двигателя	Номер цилиндра в блоке							
Левый (Л)	1		4	2		3		
Правый (П)		1			2		3	4

При теоретическом рассмотрении для выпуска в один трубопровод цилиндры следует попарно объединить следующим образом:  $1Л - 2\Pi$ ,  $2Л - 4\Pi$ ,  $3Л - 1\Pi$  и  $4Л - 3\Pi$ . Такая схема расположения выпускных трубопроводов показана на рисунке 23.

Намного проще, как у двух однорядных 4-цилиндровых двигателей, выполнить настройку выпускной системы для V-образного 8-цилиндрового двигателя с плоским коленчатым валом (с равномерной продольно-симметричной схемой расположения кривошипов). Настроить выпускную систему в этом случае можно отдельно для каждого блока цилиндров, как это сделано у двигателей гоночных автомобилей Формулы, например, в Ford Cosworth V8.

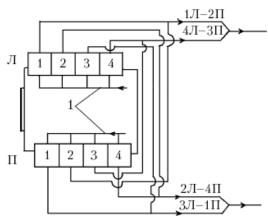


Рис. 23. Схема расположения выпускных трубопроводов для V-образного 8-цилиндрового двигателя с крестообразной схемой расположения кривошипов KB: 1 — впускные коллекторы;  $\Pi$  — левый блок цилиндров;  $\Pi$  — правый блок цилиндров

Особый интерес представляет выпускная система 5-цилиндровых двигателей. Концерн Volkswagen, например, устанавливает их на микроавтобусы Caravelle и Transporter. Входящая в этот концерн фирма Audi оснащает такими двигателями некоторые свои легковые автомобили. В этих двигателях имеет место порядок работы цилиндров 1–2–4–5–3. Таким образом, вспышки следуют с интервалом 144°. В этом случае цилиндры 1 и 4, 2 и 3 можно объединить попарно, обеспечив минимальный интервал между последовательными выпусками в один трубопровод в 288°, а выпуск из цилиндра 5 осуществить в отдельную трубу уменьшенного сечения. На определенном удалении от блока цилиндров все три трубы объединяются в одну, по которой далее ОГ следуют в глушитель.

По сравнению со стандартной системой выпуска настройка выпускных трубопроводов путем подбора их длины позволяет увеличить коэффициент наполнения цилиндров практически во всем диапазоне изменения частоты вращения КВ. При этом увеличение мощности двигателя на номинальном режиме может достигать 6 %.

Теперь остановимся несколько подробнее на эжекционной однотрубной выпускной системе, которая с успехом может применяться на 4-, 6- и 8-цилиндровых двигателях как с наддувом, так и без наддува. Достоинством этой выпускной системы является то, что она удовлетворяет практически всем необходимым требованиям. Система может выполняться по одной из схем, приведенных на рисунке 24.

Поток ОГ по выпускному патрубку 1 поступает в однотрубный выпускной коллектор 2. Следуя по коллектору, поток ОГ вызывает эжекцию в выпускных патрубках. В свою очередь, газовые потоки в выпускных патрубках вызывают эжекцию в выпускном коллекторе. Благодаря наличию эжекции во время перекрытия клапанов в выпускных патрубках двигателя с турбонаддувом происходит

понижение давления относительно уровня давления перед турбиной. При правильно подобранных фазах газораспределения это позволяет улучшить очистку цилиндров и их наполнение, что положительно сказывается на мощности и экономичности двигателя.

Оснащение одноблочного дизельного двигателя 6ЧН12/14 с турбокомпрессором ТКР-8,5 эжекционной однотрубной выпускной системой вместо штатной импульсной системы позволило уменьшить удельный эффективный расход топлива на 7–8 г/(кВт. ч) при работе на повышенных нагрузках и примерно на 4 г/(кВт. ч) при работе на малых нагрузках. При оставшихся практически неизменными расходе воздуха через двигатель и температуре ОГ перед турбиной давление наддува возросло на 0.015-0.02 МПа, а средняя температура ОГ в выпускных патрубках уменьшилась на 10–15 °С. Благодаря наличию эжекции давление в выпускных патрубках во время перекрытия клапанов на протяжении 50-100° ПКВ оказывалось на 0.005-0.05 МПа ниже давления во впускном коллекторе.

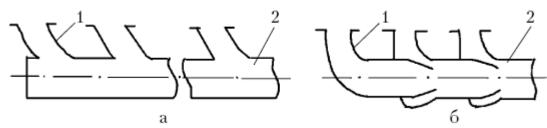
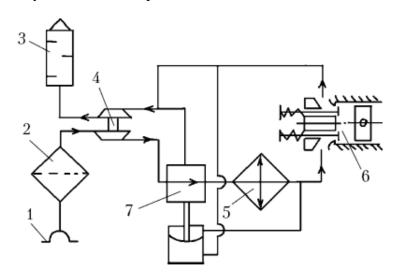


Рис. 24. Схемы возможного исполнения эжекционной однотрубной выпускной системы: 1 – выпускной патрубок; 2 – выпускной коллектор



**Рис. 25.** Схема перепуска наддувочного воздуха на вход турбины: 1 — заборник воздуха; 2 — воздушный фильтр; 3 — глушитель; 4 — турбокомпрессор; 5 — холодильник наддувочного воздуха; 6 — цилиндр двигателя; 7 — перепускной клапан

В случае двигателя без наддува благодаря наличию эжекции давление в выпускных патрубках во время перекрытия клапанов становится ниже атмосферного. При этом, как и у двигателя с наддувом, происходит улучшение очистки и наполнения цилиндров.

По сравнению с классической импульсной выпускной системой эжекционная однотрубная система при ее существенно меньших габаритах позволяет уменьшить габариты двигателя в целом, повысить КПД турбокомпрессора, а также увеличить ресурс турбины.

Обычно настройка выпускной системы двигателя выполняется комплексно с настройкой впускного тракта. При правильно подобранных параметрах обеих систем можно добиться очень эффективного наполнения цилиндров свежим зарядом и получить значение  $n_v > 1$ .

Комплексная настройка систем впуска и выпуска автомобильных дизельных двигателей с наддувом позволяет добиться улучшения их приемистости. Для этого обе системы соединяют трубопроводами, благодаря которым часть наддувочного воздуха может подаваться на вход турбины. Данная схема позволяет плавно изменять расход газовоздушной смеси через турбину в зависимости от режима работы двигателя.

При увеличении разности давлений наддувочного воздуха и отработавших газов выше заданного значения перепускной клапан 7 открывается, в результате чего часть наддувочного воздуха поступает на вход турбины. Такое регулирование обеспечивает требуемую рабочую характеристику двигателя при работе на частичных нагрузках. Для обеспечения выхода двигателя на номинальную мощность в приводе перепускного клапана имеется устройство для его блокировки в закрытом состоянии.

#### Литература для подготовки:

- 1. Гладов Г.И. Устройство автомобилей: учебник /Г.И. Гладов, А.М. Петренко. М.: Академия, 2014.-352 с.
- 2.Вахламов В.К. Автомобили. Теория и конструкция автомобиля и двигателя /В.К. Вахламов, М.Г. Шатров, А.А. Юрчевский. М.: Академия, 2013. 816 с.
- 3. Туревский И.С. Техническое обслуживание автомобилей /И.С. Туревский М.:ФОРУМ, 2013.-434 с.

#### Вопросы для самоконтроля:

- 1. Понятия тюнинга системы выпуска отработавших газов.
- 2. Виды работ по тюнингу системы выпуска.
- 3. Примерные схемы конфигурации выпускных коллекторов двигателя.

#### Тема 6. Внешний тюнинг автомобиля

#### 1. Аэродинамический обвес

Для улучшения аэродинамических характеристик автомобиля применяют аэродинамический обвес. Продвинутые автолюбители (чаще уличные гонщики) для придания своему автомобилю агрессивного (оригинального) вида используют внешний тюнинг такого плана. Это неплохой способ не только выделится из общей череды одинаковых авто, но и самовыразиться через своего любимца.

Аэродинамический обвес делается и для придания автомобилю спортивно-агрессивного вида, и для улучшения управления на высокой скорости. Полезные свойства аэродинамических обвесов проявляются выше скорости 120 км/час. При правильной установке аэродинамического обвеса, на высокой скорости стабилизируется развесовка по осям, которая имеет свойство изменяться во время движения автомобиля.



А что собственно такое **аэродинамичность автомобиля**? Оказывается при движении автомобиля со скоростью от 140-150 км/ч и выше сзади за ним как хвост тянется "турбулентная зона" (беспорядочные завихрения воздушных масс).

Обтекание автомобиля во время движения происходит по трем сторонам сверху и по бокам. А снизу (в области днища на протяжении всего автомобиля) воздушные потоки проходят с завихрениями, образующимися при столкновении с выступающими частями автомобиля. Идет образование избыточного давления воздуха под днищем и в отсеке, где располагается мотор машины.

Это давление приподнимает машину, уменьшается прижимная сила, что естественно уменьшает степень сцепления колес с дорогой, в результате резко падает управляемость автомобиля.



Аэродинамический тюнинг делают из разного рода пластика, так как лишний вес снижает управляемость автомобиля. К техническим решениям такого рода относят: Спойлеры; Антикрылья; Профилированные панели днища (чаще применимы на высокоскоростных спортивных машинах). За счет данного нововведения торможение воздушных масс об выступающие агрегаты и узлы автомобиля полностью исключается. Профилированные передние и задние бампера.

Грамотная установка в совокупности с правильным применением создают дополнительную прижимную силу для вашего автомобиля на столь значительных скоростях. При неправильной установке даже супер хороших аэродинамических обвесов можно не только не снизить подъемную силу, но, перегрузив одну и разгрузив другую оси, резко снизит управляемость автомобиля и на более низких скоростях.

#### 2. Передний спойлер

Располагается под передним бампером (у конструкторов автомобилей и дизайнеров внешнего вида авто развивается тенденция в направлении их совмещения). Его функция "поднимать" воздух, то есть направлять воздух вверх. Иногда спойлер конструируется так, что воздух не просто поднимается вверх, а направляется в вентиляционные отверстия тормозных дисков или радиатора. Этот эффект (автомобиль, снизив давление, засасывает воздух в вентиляционные отверстия) в мире автогонщиков называют "присосаться к поверхности дороги". Машина значительно улучшается в послушании управлению. Но есть значительный минус. Если машину даже незначительно подбросит вверх, возможна потеря управляемости и другие неожиданные неприятности. Автогонщики это негативный момент именуют Ground-effekt (эффект земли);

#### 3. Антикрыло

Функция противоположна несущим плоскостям самолета. Но автомобилю не надо взлетать для авто имеет значение прижимная сила. Перевернув самолетное крыло, получили плоскость для прижимания автомобиля к дороге, что значительно и весьма ощутимо отразилось на управляемости автомобиля, значительно ее улучшив. Существуют антикрылья "работающие" немного по иному. Передняя грань такого крыла направлена вниз в поток воздуха под определенным углом. Прижимная сила значительно увеличивается, даже в сравнении с действием обычных антикрыльев, но и прямопропорционально этому увеличивается степень риска возникновения аварии из-за полной потери управления. Это возможно при перегрузке одной оси и чрезмерной разгрузке другую (неправильно рассчитав угол наклона антикрыла к земле).

#### 4. Спойлер задней крышки багажника или на крыше

Функция "разбивать" поток воздуха, что помогает избегать образования завихрений позади автомобиля, плавным закрытием воздушного коридора. Уменьшение воздушных завихрений позади автомобиля приводит к снижению лобового сопротивления.

#### 5. Задний бампер

Идет как деталь завершающая общую картину борьбы с образованием подъемной силой, действующей на автомобиль. Минимальный вклад, как отдельный элемент в увеличение аэродинамических характеристик автомобиля.



Существует множество второстепенных элементов по степени влияния на общую аэродинамичность автомобиля, такие как:

- Дефлекторы;
- Приоткрытый люк;
- Открытое окно;
- Форма зеркал заднего вида;
- Дополнительное световое оборудование на крыше автомобиля, особенно если это внедорожник.

Их влияние очень мало, но все же присутствует. Кстати, улучшение **аэродинамических свойств автомобиля** применением **аэродинамического обвеса** начинает ощущаться только после 120 км/ч, еще более заметно на скорости 140-160 км/ч. Это говорит о том, что функциональность такой **тюнинг** будет иметь только на скоростных шоссе, а не на спокойных городских дорогах.

#### Аэродинамический обвес.

**Аэродинамический обвес** – это целый комплекс декоративных элементов кузова, которые должны понизить сопротивление воздуха, то есть они улучшаюет управление автомобилем.

За счёт таких деталей хорошо отводится поток воздуха из подкапотного пространства и днища авто. Благодаря этому на высокой скорости обеспечивается лучшее сцепление колёс с дорогой.

Немаловажную роль играет и эстетика, ведь любому транспортному средству можно придать спортивный вид.

#### Среди аксессуаров обвеса выделяют:

Расширители колёсных арок.



Козырьки.



Аэродинамические пороги.



Юбка переднего и заднего бампера.





Дефлекторы.



Спойлеры.



Благодаря таким элементам увеличатся динамические возможности транспортного средства.

Спойлеры — это набор элементов, которые изменяют аэродинамические свойства автомобиля. Они предназначены:

- Чтобы изменить направление воздушного потока.
- Улучшить внешний вид.

#### Устанавливают этот аксессуар на такие детали авто:

- Заднее стекло (бленда).
- Крыша авто.
- Крыша багажника.

#### Различают спойлеры и по типу крепления:

- Те, которые крепятся с помощью двустороннего скотча или полиуретанового клея.
- На опорах. Такие элементы монтируются на саморезах и болтах.

#### Брызговики.

Этот элемент обеспечивает надёжную и эффективную защиту лакокрасочного покрытия порогов. А также сохраняет днище от грязи, мелких камней, воды и песчано-солевых смесей.

Эти детали легко монтируются и эстетично смотрятся на колёсной арке, придавая ей оригинальный и законченный вид.





Дефлекторы капота «Мухобойки». Дефлекторы окон «Ветровики».

Дефлектор «Мухобойки» — это специальная накладка на капот, которая разрабатывается индивидуально под каждый автомобиль. Он защищает лобовое стекло от песка, грязи, мелких камней и мусора.

Дефлектор капота обтекаемой формы, поэтому отличается аэродинамичными способностями.

Особенностью накладки является её отогнутая вверх задняя часть, поэтому воздушный поток, соприкасаясь с ней, отклоняется вверх.



Дефлекторы «Ветровики» распределяют воздушные потоки вдоль окон, при этом не ограничивают видимость и обзор боковых зеркал.



# Плюсы «Ветровиков»:

- Препятствуют запотеванию окон.
- Создают аэродинамическую тягу при движении.
- Защищают салон от снега, дождя, ветра.

#### Дневные ходовые огни.

Это система освещения, использующая специальные светодиоды, которые дают в дневное время суток достаточно яркий поток света.

Благодаря ходовым огням автомобиль будет заметен на дороге другим участникам движения.



# Защита фар.

Это прозрачная или стилизованная под карбон накладка, которая защищает автомобильную оптику от:

- Сколов.
- Трещин.
- Механических повреждений.
- Царапин.
- Ударов.

# «Плюсом» такого тюнинга будет:

- Высокая прочность и надёжность.
- Простой монтаж.
- Не снижает яркость светового потока.
- Переносит резкие перепады температур.
- Устойчива к ультрафиолету.
- Эстетичный внешний вид.



#### Зашитная плёнка.

Это полиуретановый материал защищает лакокрасочный слой авто от коррозии, гравия, сколов.

# Преимущества защитной плёнки:

- Прозрачность.
- Прочность.
- Эластичность.
- Долговечность.
- Не заметна окружающим.
- Переносит перепад температур.
- Легко моется.
- Не выгорает, не желтеет, не тускнеет.



# Зеркала с повторителями поворотов.

Это сигнальная лампа, расположенная на внешней стороне зеркал и не заметная глазам водителя. Повторители поворотов указывают на правильный манёвр остальным участникам движения.



#### Колпаки на колёса.

Этот аксессуар защищает диски и резину от повреждения и способен преобразить внешний вид авто.

#### По способу конструкции они различаются:

- Открытый вид.
- Закрытые колпаки. Они предусматривают наличие вентиляционных отверстий.

#### Также бывают:

- Для дисков с одинарными колёсами.
- Для спаренных колёс.

#### По способу крепления колпаки делятся:

- С фиксацией под болты.
- С подпружиненными защепками.

#### Модельные насадки на глушитель.

Это устройство, которое сможет снизить уровень шума от газов, покидающих цилиндры двигателя. Может изменить звук вашего глушителя. Дело в том, что внутри некоторых моделей находятся резонаторные пластины, которые могут превратить любое гудение в рёв восьмицилиндрового двигателя. Так устроен прямоточный глушитель. Изготовляют насадки из карбона и нержавеющей стали.



#### Молдинги на двери.

Это накладка на автомобиль, которая отлично подчёркивает его боковую линию.

Изготовляют молдинги из ASB-пластика с хромированной поверхностью или полированной нержавеющей стали.



# Реснички на фары.

Придать автомобилю неповторимый вид помогут реснички на фары. Это небольшие полоски, которые прикрепляются к средствам оптики. Изготовлен такой аксессуар из стеклопластика или ABC – пластика. Реснички уже подготовлены под покраску.

Крепятся они на двусторонний скотч или специальный клей и не нуждаются в дополнительном уходе.

Тюнинг решётки радиатора и бампера.



#### Хром накладки.

# Существуют такие виды хром насадок:

- Накладки на дверные ручки.
- Обводки поворотников.
- Накладки на пороги.
- Окантовка заднего стоп-сигнала.
- Накладка на ручку двери багажника.
- Окантовка на противотуманные фонари.

Хром накладки можно подобрать для любого автомобиля.



# Литература для подготовки:

- 1. Гладов Г.И. Устройство автомобилей: учебник /Г.И. Гладов, А.М. Петренко. М.: Академия, 2014.-352 с.
- 2.Вахламов В.К. Автомобили. Теория и конструкция автомобиля и двигателя /В.К. Вахламов, М.Г. Шатров, А.А. Юрчевский. М.: Академия, 2013. 816 с.
- 3. Туревский И.С. Техническое обслуживание автомобилей /И.С. Туревский М.:ФОРУМ, 2013.-434 с.

# Вопросы для самоконтроля:

- 1. Понятия внешнего тюнинга автомобиля.
- 2. Виды работ по внешнему тюнингу автомобиля.
- 3. Способы улучшение аэродинамических свойств автомобиля.
- 4. Аксессуары для внешнего тюнинга автомобиля.

#### Тема 7. Тюнинг салона автомобиля

#### 1.Спортивные сиденья

Какие же сиденья предлагает нам современный автомобильный рынок и в чем их отличия?

Сразу же оставим в стороне штатные изделия, устанавливаемые в автомобиль на конвейере. компромисса между требованиями и безопасности Они являются эргономики и стремлением к минимальной стоимости их изготовления. К тому рассчитана на некоего усредненного водителя с, соответственно, конструкция таких сидений усредненным телосложенем. Так что об индивидуальной подгонке машины под себя автовладелец должен позаботиться сам. В настоящее время в специализированных автомагазинах можно приобрести сиденья трех основных типов: гоночные, спортивные и повышенной комфортности (назовем их "гран туризмо", хотя этот термин официально не фигурирует в каталогах тюнинговых сидений).

#### 1.1 Гоночные сиденья

Гоночные сиденья используются в профессиональном автоспорте и рассчитаны на самые высокие нагрузки. Их особенность — единый корпус, не делящийся на спинку и подушку, изготовленный из высокопрочного стеклопластика (SPP) или композита (Corbon Kevlar). Благодаря этому раз и навсегда задан оптимальный угол между опорой бедер и опорой спины. Покупатель может выбрать сиденье одного из трех основных типоразмеров (5, 50 и 95 перцентилей), а дальнейшая индивидуальная подгонка осуществляется вставными элементами.

Гоночные сиденья украсят салон любого автомобиля, однако не стоит забывать, что с ними процесс посадки-высадки превращается в цирковой аттракцион, а о комфорте в привычном понимании этого термина придется забыть. Жесткая конструкция, обеспечивающая фиксированную, наиболее рациональную для точного и надежного управления автомобилем посадку за рулем, покрыта лишь тоненьким пенополиуретановым матиком и отчетливо передает на тело водителя вибрацию от любой неровности дороги.

# 1.2 Спортивные сиденья

Спортивные сиденья для авто внешне очень похожи на гоночные, но имеют привычную регулировку наклона спинки. Они отлично подходят для любительского автоспорта, а также для энергичных водителей, для которых важны точность управления автомобилем и безопасность. Этому способствует развитая поддержка спины и бедер, в некоторых конструкциях и специальные упоры для плеч. Тут все ясно: чем удобнее сидит человек, тем лучше он может сконцентрироваться на езде и точнее реагировать, но "вальяжного" "Безальтернативная", в этом случае комфорта ждать не стоит. фиксированная посадка и плотно подогнанные 4-точечные ремни безопасности понравятся далеко не всем. Тем не менее именно в таких сиденьях легко и без какой-либо усталости преодолеваются многие сотни километров. Основная ошибка неопытных тюнингеров — установка спортивных сидений в автомобиль с обычной мягкой подвеской. Такое сочетание превращает даже небольшую поездку в настоящую муку для водителя.

# 1.3 "Гран туризмо"

Это образцовые сиденья для обычного водителя — как с точки зрения эргономики, так и с точки зрения привычного комфорта. Внешне они почти такие же, как и штатные, но обеспечивают более широкий набор регулировок и лучшую фиксацию тела водителя в поворотах. В отличие от гоночных и спортивных сидений гораздо меньше затрудняют процедуру посадкивысадки, но и для автоспорта приспособлены гораздо меньше (только для любительских "покатушек").

Наиболее дорогие модели оснащаются электрическими приводами регулировок, встроенными вентиляторами и вибромассажерами. Такие сиденья наиболее любимы водителями-профессионалами, вынужденными долгое время проводить за рулем. За рубежом именно их используют таксисты и дальнобойщики.

Сиденья всех перечисленных типов по своим эргономическим свойствам имеют преимущества перед стандартными конструкциями,

и в настоящее время имеется достаточно широкий их выбор. Здесь присутствуют как зарубежные (Sparco, Pro-Sport, OMP), так и отечественные ("Мобил-Салон", "Рейдер", UNP) марки. Более престижные и дорогие сиденья (Konig, Recaro, FK) привозятся под заказ. Стоимость варьируется в самых широких пределах — от 2500 руб. до 850 евро за штуку в зависимости от марки и типа. Дорого? Да нет, не дороже комплекта автомобильной аудиотехники. Зато пользы намного больше.

# 2. Спортивный руль

Спортивный руль — это в первую очередь стиль! Главное здесь — не переусердствовать. По городу разъезжает немало машин с рулями совершенно "не в тему". Не так давно модным стало красить руль в цвет кузова. И это правильный подход. Представьте себе, как будет выглядеть машина, например, желтого цвета с ярко-красными вставками на руле... нужного вам штурвала, Так что если нашли в магазине покупайте тот, то который будут навязывать продавцы. Поспешишь — людей насмешишь! В магазинах и на рынках рублей. можно встретить спортивные 300 Вам будут рули даже что они итальянские и соответствующего качества. И это при том, что даже стандартный руль стоит раза в два дороже. Понятно, чего можно ждать от такой "баранки".

в технический тюнинг и не хочется Если все деньги вложены покупать ширпотреб, можно приобрести чехол на руль. Он должен быть изготовлен только из натуральной кожи, хотя на первый взгляд его "двойник" из кожзаменителя ничем не отличается. Разница станет ощутимой после пары месяцев эксплуатации, когда на нем появятся "мозоли" и пузыри. Помимо этого, соответственно, коэффициент трения кожзаменителя ниже, руки будут проскальзывать при интенсивном рулении. Да и вообще, надо иметь элементарное чувство собственного достоинства. По моему мнению, чехол из кожзаменителя или дешевый руль — признак дурного тона.

# 3. Перетяжка салона автомобиля кожей и алькантарой

Индивидуальность автомобиля складывается из нескольких составляющих, среди которых важное место занимает тюнинг салона. Если же внешне кузов машины может остаться практически неизменным, то именно внутри хозяин автомобиля часто хочет изменить все. Для этого существует перетяжка салона автомобиля кожей или алькантарой.

Существует внушительное число способов изменить салон. Можно купить чехлы для сидений или накидку из деревянных костяшек. А что — дешево и сердито. Но ведь тюнинг обязан быть просто оригинальным, должен быть направлен на не ОН повышение функциональности, в том числе и салона автомобиля. Можно, конечно, перекрасить пластиковые панели, но при малейшем касании (например, перстнем или мобильником) на краске останутся царапины, и поверхность потеряет свой прежний вид. Плюшевые кубики на зеркале не в счет. Нужно что-то посерьезнее.

Кожгалантерейщики предлагают кожу или модную нынче алькантару. Кожа давно всем известный материал, и рассказывать, что это такое, не имеет смысла. А вот алькантара весьма интересна. Это синтетический материал, очень напоминающий замшу как визу ально, так и на ощупь.

Существует алькантара, похожая на нубук и просто на сильно потертую кожу. Ее отличают особая прочность и стойкость к истиранию. Алькантара дороже кожи примерно в полтора раза, но если учесть, что это рулонный материал (понятно, что кожа не бывает 20-метровой длины и 3-метровой ширины), то их стоимость при перетяжке салона почти сравнивается. Кроме того, алькантара может быть практически любого цвета и при истирании не теряет его, так как он одинаков и снаружи, и внутри материала.

Еще одно преимущество перед кожей: толщина и прочность алькантары одинаковы во всех направлениях, поэтому ее легче обрабатывать и подгонять под кресла и панели. Этот материал достаточно износостойкий, приятный на ощупь, легко чистится, хорошо выглядит. Есть, конечно, и другие материалы: в ход идут и бархат, и велюр, и деним, и даже шелк. В любом случае интерьер автомобиля становится намного приятнее. И все-таки основные материалы, используемые для обивки салона, — это кожа, алькантара и замша.

Нет никаких сомнений, что неспециалист просто не сможет сделать даже что-то близко похожее. И тому есть простое объяснение. Во-первых. только для обработки и кройки кожи требуются минимум три различных типа швейных станков, а ведь разные материалы обладают отличающимися свойствами: одни легко тянутся, другие прочные, третьи мягкие, и для каждого из них нужен свой инструмент. Во-вторых, материалы по-разному ведут себя на изогнутых поверхностях. Их нужно пропаривать, разогревать, натягивать особыми способами на поверхность, разглаживать и распрямлять. В-третьих, их нужно фиксировать разными клеями, швами, гвоздиками и скрепками. И при этом требуется не только не повредить структуру самих материалов, но и сохранить их естественный внешний вид. И если с кожей все более или менее понятно, то, например, алькантра требует большого опыта — без представления о том, как материал ведет себя на тех или иных поверхностях, работать с ним невозможно.

А что, если вы решите обтянуть панель джинсовой тканью, которая практически не тянется, при разрезе искривляется и расползается на отдельные нитки? В общем, все это не для тех, кто любит наборы "Сделай сам". К тому же, специалисты тюнинговых компаний сделают салон более элегантным и стильным, помогут вам подобрать правильное и оригинальное сочетание цветов и материалов.

Кстати, о формах. Чтобы изменить ту или иную часть интерьера, часто приходится покупать или какие-то специальные материалы, или совершенно другие элементы салона. Так, например, в креслах можно лишь чуть-чуть развить боковую поддержку или изменить форму спинки. Если же вы хотите полностью изменить кресло, вам придется купить другое — такой формы, какая вам нужна. Конечно, изменить рисунок швов или сделать орнамент можно и без замены самого сиденья, а вот сделать крепления под четырехточечный ремень безопасности вряд ли удастся.

А теперь о главном — сколько нужно заплатить за удовольствие переделать салон под себя? Так, например, за перетяжку двух передних сидении вы заплатите от 500 долларов, ну а если захотите и задние сиденья привести в полное соответствие — платите еще 500. Согласитесь, это не так уж мало. Цены на материалы тоже кусаются: кожа или алькантара обойдутся вам в сумму от 90 долларов за квадратный метр, а вот замша дороже раза в два. Велюр на их фоне вообще "дешевка". Хотя, эти материалы могут стоить и дороже в зависимости от качества их изготовления.

В итоге получается, что перетяжка руля стоит 100-110 у. е. и больше, а рычаг переключения передач — 50-60 у. е. Стандартная перетяжка салона автомобиля обойдется в 900-1350 у. е., и если вы купили автомобиль за 20 тысяч, то это вполне терпимая сумма. Хотя есть салоны, которые обошлись владельцам в десятки тысяч. Там и пол, и потолок обтянуты лучшими материалами, на панелях появились деревянные, карбоновые и прочие вставки, кресла расшиты именными вензелями и подогнаны под владельца с анатомической точностью.

Надо сказать, что "детализация" салона может быть практически безграничной. Переделывают и кнопки, и лампочки, и даже приборы со стрелками обтягивают всевозможными крокодилами и тушканчиками. Так что, если вы себе можете позволить, вас обеспечат каретой на любой вкус. А вообще полноценная перешивка салона "от и до" стоит 10 000 - 15 000 у. е. По крайней мере, в эту сумму можно уложиться.

# 4. Дополнительные приборы в автомобиле

Инструментальная панель современного автомобиля предлагает водителю и контрольных функций, необходимый минимум информации касающихся работы машины и маршрута следования. Но в последнее время, особенно на тюнинговых машинах, появляется все больше дополнительных приборов, измерителей и систем, делающих автомобиль похожим на И нужно признать, что чаще новогоднюю елку. всего так и есть. настоящие мастера «руления», которые используют допприборы по назначению и извлекают из этого весьма большую пользу.

Все дополнительные, внештатные приборы в автомобиле можно разделить на две большие группы: измерители и процессоры. Измерители, как и следует из названия, служат для того, чтобы измерять и извещать водителя о параметрах функционирования тех или иных узлов, агрегатов или автомобиля в целом. Процессоры же являются более сложными устройствами. Они не просто измеряют и воспроизводят информацию, но и осуществляют управление отдельными

системами автомобиля. Тема дополнительных автомобильных приборов весьма широка. И, руководствуясь принципом «от простого к сложному», начнем с простого – с «елочных игрушек». Несмотря на то что сегодня водителю предоставляется вся необходимая для нормальной эксплуатации автомобиля информация, не для всех этого достаточно. И здесь ключевая фраза – «нормальная эксплуатация». Тем, кто водит машину на пределе, необходимы дополнительные показатели работы узлов и агрегатов. Но еще более важным является тот факт, что альтернативные приборы по сравнению со штатными более точны и имеют более быстрый отклик, реакцию. Это чуть ли не основная причина установки таких измерителей на заряженные автомобили.

Альтернативные измерители бывают различными. Наиболее простые, понятные и, как следствие, распространенные – стрелочные измерители. Они представляют из себя вполне привычные циферблаты с одной или несколькими стрелками, отклонение которых и определяет тот или иной показатель. Привычные нам спидометр и тахометр – характерные «стрелочники». Конструкция стрелочных приборов различна. Есть чисто механические, аналоговые. Внутри измерителя находится устройство считывания и интерпретации полученной информации. Яркий пример – датчик давления во впускном коллекторе. Он подключается через специальную трубку непосредственно к впускному коллектору.

Другие измерители - электрические, цифровые. Эти измерители оснащаются особыми выносными датчиками, а к ним самим подходит уже обычный электрический провод и информация в виде электронных импульсов, а не газа, масла или иного механического привода. Думается, что нет нужды объяснять, какой из этих двух вариантов наиболее удобен в использовании. такие приборы зачастую Скажу лишь одно: объединяются под управлением особого контроллера-диспетчера. Информативность и возможности такой системы очень широки. Многие что реакция аналоговых измерителей выше, чем у электронных. Возможно, раньше так и было, но сегодня электротехника столь совершенна, что подобные утверждения кажутся несколько ретроградными. Более того, сейчас именно цифровые устройства превалируют на рынке допприборов. Современная электроника предлагает также множество вариантов измерителей на базе ЖК-дисплеев. Главное их преимущество – компактность. Гирлянду из 10 дополнительных приборов, развешенных по торпедо и передним стойкам, способен заменить небольшой приборчик с жидкокристаллическим дисплеем. Очень часто они являются многофункциональными, т. е. способными демонстрировать водителю несколько различных параметров. Причем ценовой фактор уже практически выравнялся, и ЖК-панель с набором выносных датчиков стоит фактически столько же, сколько и набор из отдельных стрелочных приборов с управляющим контроллером. Важно и то, что жидкокристаллические мониторы все больше не просто измерители, а приборы с функцией управления и корректировки параметров тех или иных систем автомобиля. То есть фактически уже процессоры. Но вот что более всего умиляет. Очень часто наряду с цифровой подачей данных они позволяют выводить их и в классическом, стрелочно-цифер-блатном варианте. Все-таки этот вариант представления информации более удобен при динамичной езде, когда нет времени вчитаться в слово или даже в цифру, а шкалы приборов через некоторое время уже заучены и положение стрелки на циферблате может считываться буквально краем глаза. Есть и комбинированные варианты, т. е. наряду со стрелками и шкалой имеется небольшой ЖК-дисплей, на который выводятся те же данные, но уже в цифровом варианте или дополнительная информация. Измерители с предупредительной отсечкой могут оснащаться как отдельным тревожным фонарем, так и системой изменения контрастности подсветки шкалы. Во многих из них также имеется и предупреждающий зуммер. Кстати, об отсечке и т. п. дополнительных элементах измерителей. Неким ограничением по максимально допустимому значению оснащаются теперь чуть ли не все измерители. Будь то критические обороты, температура или давление – все можно ограничить.

#### 4.1 Спортивный тахометр

Чаще всего как дополнительный прибор на торпедо можно встретить тахометр спортивный (даже у автомобилей, на которых он установлен штатно). И именно тахометр, как правило, самый большой из альтернативных измерителей. В то время как обычные диаметры шкал приборов 50–60 мм, тахометры же можно встретить на все 120 мм. Альтернативные тахометры – это уже не

просто указатель оборотов двигателя. Самые простейшие из них комплектуются дополнительной ограничительной меткой, которую водитель может выставить самостоятельно. Более серьезные приборы комплектуются отсечкой по максимальным оборотам со световой индикацией предельных значений и памятью на несколько секунд или даже минут.

#### 4.2 Градусники

Другой большой подвид измерителей – градусники. В обычном автомобиле мы пользуемся лишь измерителем температуры охлаждающей жидкости. В тюнинге температурное измерение имеет куда большую популярность. Температура масла может дать дополнительную информацию об эффективности охлаждения мотора, что крайне важно при интенсивной езде. Вероятно, может понадобиться установка масляного насоса большей производительности, другого поддона картера с более эффективным отводом тепла. А возможно даже – внедрение особого масляного радиатора. Температура выхлопных газов дает понимание того, насколько правильно осуществляются смесеобразование и процесс сгорания.

# 4.3 Манометры

Еще один разряд измерителей – манометры. Эти приборы призваны показывать величину давления газов или жидкостей. Самый известный измеритель из этой когорты – Boost, Turbo или Turbo boost, короче говоря, измеритель давления наддува. Эти данные необходимы для управления автомобилями, оснащенными наддувом. Интересны решения, при которых этот измеритель выполняется сдвоенным, т. е. с двумя стрелками разных цветов. Одна показывает давление после нагнетателя, а другая – уже во впускном коллекторе, после ВВО. Измеряется также и давление топлива. При установке форсунок и топливного насоса повышенной производительности данный измеритель позволяет отслеживать давление в топливной системе, давая представление о корректности ее работы. Давление масла для высокофорсированных двигателей – жизненно важный показатель. Масло теряет свои свойства, масляный насос перестает справляться со своими задачами, или по ряду иных причин давление в смазочной системе может снизиться. Это грозит тем, что так называемый масляный клин, т. е. прослойка масла, возникающая между двумя трущимися деталями, может продавиться либо вовсе исчезнуть. Итог весьма плачевен. И уж, казалось бы, совсем экзотическим выглядит измеритель давления выхлопных газов. Этот показатель дает водителю информацию о противодавлении в выпускном тракте, которое способно серьезно снизить мощность двигателя. Руководствуясь показаниями этого измерителя, водитель может определить оптимальные обороты работы мотора, выявить зону высокого противодавления, произвести необходимые настройки, доработать систему выпуска и т. д.

#### Литература для подготовки:

- 1. Гладов Г.И. Устройство автомобилей: учебник /Г.И. Гладов, А.М. Петренко. М.: Академия, 2014.-352 с.
- 2.Вахламов В.К. Автомобили. Теория и конструкция автомобиля и двигателя /В.К. Вахламов, М.Г. Шатров, А.А. Юрчевский. М.: Академия, 2013. 816 с.
  - 3.Туревский И.С. Техническое обслуживание автомобилей /И.С.Туревский М.:ФОРУМ, 2013.- 434 с.

#### Вопросы для самоконтроля:

- 1. Понятия тюнинга салона автомобиля.
- 2. Виды работ по тюнингу салона автомобиля.
- 3. Виды дополнительного оборудования для тюнинга салона.

# Тема 8. Тюнинг электрооборудования автомобиля

#### Бесконтактное электронное зажигание.

Пожалуй, трудно найти владельца вазовской «классики», которому были бы незнакомы проблемы, связанные с системой зажигания, установленной на его автомобиле. Хотя в целом данный узел достаточно надежный, но существуют некоторые моменты, которые хотя и редко, но добавят «ложку дегтя». Основная проблема — наличие контактной группы прерывателя с характерными недостатками, к которым следует отнести: износ контактов и кулачка прерывателя; вибрацию и окисление контактов; ослабление упругости пружины подвижного контакта; малый срок службы опорного подшипника вследствие механических нагрузок.

Все вышеперечисленное говорит о том, что контактная система зажигания давно уже устарела – как технически, так и морально. И самое парадоксальное, что на ВАЗе это прекрасно понимают, но продолжают комплектовать машины заднеприводной компоновки именно этой системой. А ведь более пятнадцати лет тому назад бесконтактная система зажигания стала штатно устанавливаться на появившейся тогда «восьмерке». Были, правда, попытки установить БСЗ и на «классику», но дальше экспортной линии это начинание не продвинулось.

Поставив у себя на автомобиле бесконтактную систему зажигания, вы не только забудете о перечисленных выше недостатках, но и получите массу преимуществ перед обычной системой. К основным из них следует отнести следующие: более мощная искра вследствие возросшего напряжения во вторичной цепи — 22–24 кВ вместо 16–18 кВ; соответственно, более полное сгорание топливовоздушной смеси и снижение содержания СО в выхлопе автомобиля; лучший запуск двигателя при минусовых температурах; заметное улучшение динамических показателей; более высокая надежность в работе и отсутствие частого контроля за работой данной системы зажигания.

Каким должен быть комплект для установки бесконтактной системы зажигания на автомобили BA3-2101-2107 и их модификации? В его состав входят следующие элементы:

- датчик-распределитель зажигания со встроенным микроэлектронным датчиком управляющих импульсов;
  - катушка зажигания типа 27.3705 с разомкнутым маг-нитопроводом;
- коммутатор типа 3620.3734 или другой его аналог; нужен для преобразования управляющих импульсов датчика
  - в импульсы тока в первичной обмотке катушки зажигания;
- жгут проводки для соединения компонентов системы между собой и подключения к автомобильной сети;
  - высоковольтные провода, способные работать с возросшим напряжением во вторичной цепи;
  - комплект свечей типа А17ДВР или другой отечественный или зарубежный аналог.

Процесс установки занимает в среднем около часа, и для человека, имеющего представление об устройстве электрики автомобиля, трудностей не представит. Поэтому остановимся лишь на основных моментах.

- **Шаг 1.** Прежде всего необходимо выбрать место для установки коммутатора. Этим местом может стать левый брызговик. С помощью двух саморезов крепят коммутатор к автомобилю. Здесь следует отметить, что радиатор коммутатора должен как можно больше по площади соприкасаться с кузовом для лучшей теплоотдачи.
- **Шаг 2.** Предварительно установив метку зажигания на четвертый цилиндр, меняют старый распределитель на новый.
- **Шаг 3.** Далее меняют свечи зажигания, а если у вас уже стоят свечи нужного типа, то необходимо проверить их состояние и выставить необходимый зазор. Лучше всего, если это будут свечи 0.8 мм.
- **Шаг 4.** В заключение меняют катушку зажигания, соединяют компоненты с помощью жгута проводки (4) и одевают высоковольтные провода. Все готово к запуску двигателя. Остается только с помощью стробоскопа выставить правильный момент.

Теперь рассмотрим ту же ситуацию на примере BA3-21011. Стандартный BA3-21011 оборудован большим и «древним» блоком ЭЗ «Искра-1», который сам по себе работает неплохо, но в

комплекте с «древней» катушкой и износившимся трамблером является постоянным источником неприятных неожиданностей для автолюбителей. Решать эту проблему нужно комплексно.

**Шаг 1.** Снимают крышку трамблера и ставят метку, показывающую, куда в данный момент смотрит бегунок (при обратной установке бегунок должен смотреть туда же). Полностью снимают штатный трамблер и разбирают его до основания. Так же поступают и с новым трамблером. Самые интересные для вас детали — валы нового и старого трамблеров. Старый короче на 5—6 мм, чем новый, так как он рассчитан на движки объемом 1,5 л. Если площадки на валах одинаковы по форме, количеству и сечению дырок под эксцентрики, значит, вам повезло — ваш «старый» трамблер оказался нового образца. Однако такого может и не случиться — отверстия окажутся разного размера, крепления для «шторки» датчика холла могут отсутствовать.

Существуют три варианта решения проблемы. Во-первых, купить вал от трамблера для движка 1,3, но с площадкой нового образца. Во-вторых, купить или выточить фигурную шайбу и подложить ее под посадочное место нового трамблера с длинным валом, не меняя его, а только «подняв» немного новый трамблер. Третий вариант — срезать на токарном станке завальцованные кончики обоих валов, после чего поставить новую площадку на старый вал и завальцевать по новой.

Предпочтительнее всего выглядит первый вариант, потому что найти подходящий вал в магазине гораздо проще. После решения проблемы с валами собирают новый трамблер на коротком валу и устанавливают его (обязательно сориентируйте бегунок по заранее поставленной метке).

- **Шаг 2.** Снимают старую катушку зажигания (вообще-то это необязательно, но у восьмерочной катушки искра несколько мощнее), ставят на ее место новую. Плюсовой контакт, идущий на нее с замка зажигания, оставляют на контакте «Б», как и на старой катушке. Контакт «К» освобождают от старого трамблерного провода.
- **Шаг 3.** Выбирают место для установки коммутатора. Одно из таких мест под капотом на левом крыле, рядом с расширительным «тосольным» бачком. Просверлите два отверстия, зачистите до металла железо вокруг отверстий и посадите коммутатор на два болта М6, гайками внутрь капота. С другой стороны покройте головки болтов мовилем, чтобы не ржавели.

Шаг 4. Теперь нужно все соединить.

Коммутатор (к.1) – катушка (к. «K»).

Коммутатор (к.2) – на «массу» (под один из болтов, крепящих коммутатор).

Коммутатор (к.3) – датчик Холла (к. «-», бело-черный).

Коммутатор (к.4) – катушка (к. «Б») – там уже висит «+» от замка зажигания.

Коммутатор (к.5) – датчик Холла (к.  $\langle + \rangle$ , красный).

Коммутатор (к.6) – датчик Холла (к. «сигнал», зеленый).

- **Шаг 5.** Выставляют зажигание: совмещают метки, выкручивают свечу из первого цилиндра и ловят на ней искру, плавно поворачивая трамблер. Необходимо попытаться завестись. Если возникают неприятности, проверяют:
- появляется ли «+» на центральном проводе датчика Холла при вращении вала, есть ли вообще на датчике Холла «+» и «масса» на крайних контактах при включенном зажигании;
  - есть ли «+» на обоих контактах катушки при включенном зажигании;
- самый простой способ проверить, правильно ли работает коммутатор, поставить его на восьмерку/девятку и попробовать завестись.

Заведясь, выставляют зажигание по стробоскопу.

Несколько слов о вакуумном корректоре, торчащем на бочке трамблера. Если у вас корректора на старом трамблере не оказалось (вместо него иногда бывает регулировочное колесико), а на карбюраторе имеется заглушенный штуцер под шланг внутренним сечением  $\approx 3$  мм (этот штуцер на солексах расположен на правом по ходу движения боку), то штуцер на трамблере и карбюраторе нужно соединить толстостенным шлангом, специально для этого предназначенным.

#### Комбинирование проводки ВАЗ-2109 с мотором стеклоочистителя ВАЗ-2101.

Есть несколько веских причин внедрить в штатную проводку реле от ВАЗ-2108. Реле 52.3747 (2108) реализовано на интегральной схеме и, соответственно, имеет меньше шансов выйти из строя. Оно не отзывается на изменения температуры и влажности, что сплошь и рядом происходит со штатными биметаллическими реле. Для ВАЗ-2108 выпускается усовершенствованное реле,

позволяющее самостоятельно устанавливать время задержки между взмахами и имеющее еще несколько полезных функций. Переделка проводки позволит использовать это реле вместо штатного. Кроме того, отдельный вход 86 реле 52.3747 автоматически включит щетки очистителя на несколько взмахов, когда вы включите омыватель.

Одно из затруднений, связанных с имплантацией проводки от ВАЗ-2109 в «копейку», касается комбинирования проводки и реле стеклоочистителя с «классическими» подрулевым переключателем, мотором и редуктором стеклоочистителя. Несмотря на то, что элементы крайне схожи, простым переключением проводов проблему не решить – внутри редукторов двигателей принципиально разные контактные группы, практически взаимоисключающие.

На рисунке 28 показана полная схема включения стеклоочистителя и омывателя на ВАЗ-2109.

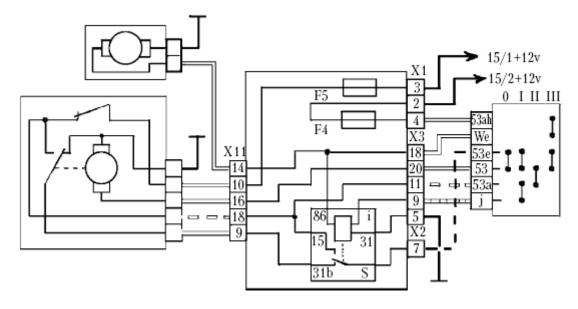


Рис. 28. Схема стеклоочистителя и омывателя ВАЗ-2109

Если внимательно посмотреть на разводку контактов внутри редуктора электродвигателя ВАЗ-2109 и сравнить ее со схемой «классики» (рис. 29), сразу бросается в глаза, что цепи до и после двигателя зеркально отличаются.

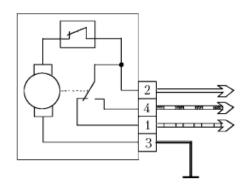


Рис. 29. Схема внутри редуктора стеклоочистителя ВАЗ-2107

В схему придется добавить всего лишь один проводок, подводящий «массу» к контактной пластине. На схеме проводки редуктора ВАЗ-21011 выделена новая коммутация (рис. 30).

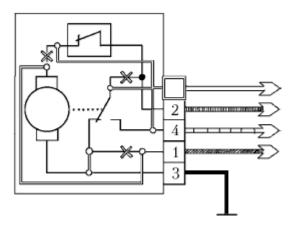


Рис. 30. Перекоммутация проводки редуктора 21011 > 2109

Осталось только перекоммутировать провода на «классическом» рычажке стеклоочистителя. Сложностей это не составляет, однако требует некоторого пространственного воображения. Ниже на схеме выделена «переходная» проводка (рис. 31).

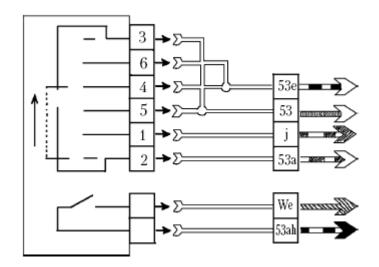


Рис. 31. Схема подрулевого переключателя 21011 > 2109

Паяльник для пайки понадобится довольно мощный (не менее 40W), потому что узел стеклоочистителя — мощный потребитель, поэтому при пайке его цепей используется тугоплавкий припой. По этой же причине автолюбители рекомендуют для лужения проводов использовать не канифоль, а паяльную кислоту.

# Установка подрулевых переключателей от «Самары» на модели 70-80-х годов XX в.

Подрулевые переключатели всех моделей «жигулей» 7080-х годов XX в. архаичны: включение сигнала поворота — только после нажатия до фиксированного «щелчка»; для переключения света фар — отдельный рычаг; чтобы очистить заднее стекло, тянешься к неподсвеченному переключателю на «торпедо», отвлекаясь от наблюдения за дорогой. То ли дело в «Самаре»: слегка приподнял левый рычаг — замигал «поворотник»; нажал вперед правый — включил заднюю щетку. Все под руками, и все удобно. Внимательно осмотрев два узла — от «четверки» и «Самары», можно убедиться в возможности их поменять.

Для работы понадобятся следующие детали: корпус подрулевых переключателей 2108-3709305-01; переключатель поворотов подрулевой 2108-3709330-01; разъем подрулевого переключателя поворотов 501V1; переключатель стеклоочистителей подрулевой 2108-370934001; разъем подрулевого переключателя стеклоочистителей 502V4; пластина выключателя звукового сигнала 2108-3402080; переключатель ближнего света двухпозиционный П146-04.43; наконечники проводов (20 шт.); монтажный провод (3 м). Схема присоединения показана на рисунке 32.

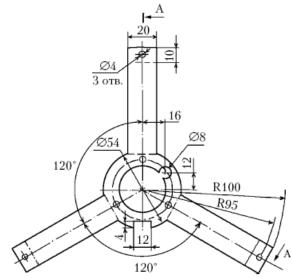


Рис. 32. Схема присоединения

**Шаг 1.** Метят краской положение корпуса рулевого колеса относительно вала. Головкой «на 24» отвертывают гайку крепления корпуса, оставив ее на валу заподлицо. Поджимая обод рулевого колеса коленями, ударами ладоней снизу сбивают его со шлицев вала. Окончательно отвертывают гайку и снимают рулевое колесо.

**Шаг 2.** Освободившиеся жгуты проводов готовят для подключения к новым подрулевым переключателям. Для этого, в соответствии с таблицей ориентируясь по цвету проводов, оснащают их наконечниками, соединяют между собой или изолируют.

Шаг 3. Возможность управления очистителем и омывателем заднего стекла от переключателя на «торпедо» можно сохранить. Для этого, поставив на место корпус переключателей «2108», предварительно затягивают болт хомута его крепления с учетом того, что окончательное положение корпуса можно слегка корректировать в продольном и радиальном направлениях. В продольном так, чтобы срабатывали подпружиненные контакты звуковых сигналов, и при этом оставалось достаточно места, чтобы вставить ключ в замок зажигания автомобиля. От радиального положения корпуса зависит автоматическое отключение в нужный момент переключателя сигналов поворота при возвращении повернутого рулевого колеса в нейтральное положение. Проводят удлиненный провод через отверстие в корпусе рулевого колеса. Подсоединяют его наконечник к контакту наружного кольца пластины выключателя звуковых сигналов. Устанавливают и крепят двумя винтами его крышку.

**Шаг 4.** Так как у «самарского» переключателя нет дополнительного рычага ближнего света, теперь габариты и ближний свет можно будет включать двухпозиционным переключателем комбинации приборов, а дальний свет – подрулевым переключателем.

Вынимают из блока предохранитель № 2, ответственный за цепь питания электродвигателя очистителя и омывателя ветрового стекла и фар. В дальнейшем эта цепь не запитывается. Подсоединяют «минусовую» клемму аккумулятора и проверяют, как работает новый подрулевой переключатель.

Потянув на себя, снимают крышку выключателя звуковых сигналов и отсоединяют наконечник его провода от вывода на корпусе рулевого колеса. Отвинчивают три самореза крепления контактной пластины выключателя звуковых сигналов. К проставке тремя винтами М3 подходящей длины и гайками прикрепляют контактную пластину 2108-3402080.

#### Тахометр от ВАЗ-2106 в «пятерке».

Речь пойдет об установке «шестерочного» тахометра в «пятерку», так как в ней он просто отсутствует. Для работы вам понадобится следующее оборудование: приборы от ВАЗ-2106 (бензин, вода, масло) и тахометр ВАЗ-2106; около 9 м проводов: 1 м— белый (общий «минус»), 1 м— красный (общий «плюс»), 1 м— желтый (общая подсветка), 1 м— зеленый (на датчик температуры), три серых по 1 м (лампочка давления масла, на датчик масла, лампочка резерва топлива), 1 м— розовый (на

датчик уровня бензина); колодка 8-контактная; датчик давления масла. Схема подключения показана на рисунке 33.

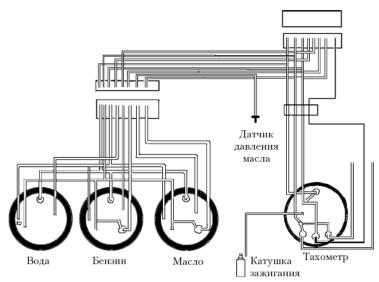


Рис. 33. Схема подключения

**Шаг 1.** На всех маленьких приборах (вода, масло, бензин) спаивают между собой провода одного цвета, а именно:

- красный провод (общий «плюс»), на приборах обозначен как «С»;
- белый провод с черной полосой (общий «минус»), на приборах обозначен как «BN»;
- белый провод (общая подсветка), на приборах обозначен как «В».

Должно получиться с трех приборов: 1 красный («плюс»), 1 белый с черной полоской («минус»), 1 белый (подсветка).

**Шаг 2.** Все полученные 3 провода вставляют в 8-контактную колодку. В эту же колодку вставляют провода:

- розовый (на датчик уровня бензина), обозначенный как «S»;
- серый с красной полоской (резерв топлива);
- зеленый (на датчик температуры), обозначенный как «V»;
- серый с черной полоской (на датчик давления масла), обозначенный как «HN»;
- серый провод (лампочка давления масла).

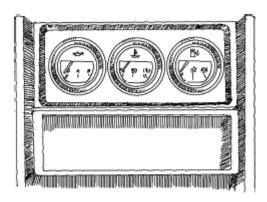
Итак, в 8-контактной колодке уместились все провода маленьких приборов.

**Шаг 3.** Берут вторую 8-контактную колодку и соединяют купленные провода, которые будут аналогичны по расположению в первой колодке.

**Шаг 4.** Дело за тахометром. Ищут на нем те же три провода, как и на маленьких приборах: белый «В» (подсветка), красный «С» («плюс»), белый с черной полоской «ВN» («минус») и припаивают их к проводам в первой колодке (проводам, аналогичным по цвету). Не помешало бы поставить между тахометром и первой колодкой еще одну колодку — 4-контактную, но можно от нее и отказаться.

**Шаг 5.** Находят на тахометре коричневый провод, обозначенный как «М», припаивают к нему провод подлиннее и тянут под приборной панелью в капот к катушке зажигания. Отверстия в кузове сверлить не надо, достаточно посмотреть туда, где идут тяги корректора фар, и сквозь эту резинку провести провод в капот.

**Шаг 6.** Находят на тахометре черный провод, идущий от лампочки заряда аккумулятора, обозначенный как «N», подключают его к первой колодке через третью (4-контактную) колодку (но можно и напрямую). На «шестерках» бортовая электрика немного отличается от «пятерок», поэтому при подключении лампочки заряда аккумулятора она не загорится, потому что нужно ее соединить не с «минусом» (как она припаяна на тахометре), а с «плюсом», который можно взять от любой рядом находящейся лампочки, предварительно отрезав «минус» и припаяв на его место «плюс.»



# Рис. 34. Результат тюнинга

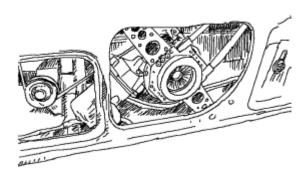
**Шаг 7.** Находят во второй колодке провод датчика масла: серый с черной полосой, на маленьком приборе обозначенный как «HN», и так же, как и провод, идущий к катушке, тянут в капот к датчику масла. На «пятерке» датчика давления масла нет, его ставят отдельно, позаимствовав у «шестерки». Необходимо купить штуцер-датчик, 2 медные шайбы-прокладки и собственно сам датчик.

**Шаг 8.** Теперь дело за подключением приборов в бортовую сеть автомобиля. Прежде чем снять старый прибор (комбинация: вода-бензин), посмотрите на колодке, где были провода: подсветка, «плюс», «минус», резерв топлива, уровень топлива, температура, лампочка зарядки, лампочка давления масла. Запомнив их расположение, надо снять старый прибор и поставить первую колодку с уже правильным расположением проводов.

# Подключение электрического стеклоподъемника на ВАЗ-2105 (07)

Электрические стеклоподъемники (ЭСП) используются на иномарках. Чем же отечественные «жигули» хуже? Дело осложняется тем, что для ВАЗ-2105 (07) с длинными стеклами нет никаких заводских ЭСП.

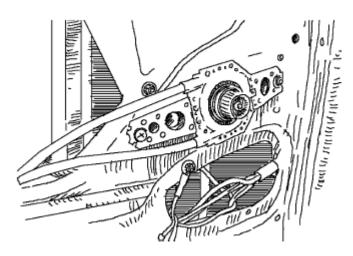
Обратите внимание на конструкцию ЭСП, которые имеются на рынке для ВАЗ-классики. Принцип их работы заключается в том, что вместо родного механизма ставится точно такой же, но вместо штырька для ручки имеется четырехграное отверстие, и в это отверстие изнутри двери ставится электромотор. Вот этот момент самый интересный. Мотор занимает место внутри двери, у ВАЗ-2101(02,03,06) это не критично, так как там есть поворотная форточка, под которой он и размещается, а у ВАЗ-2105 (04,07) стекло опускается по всей длине, и места для мотора внутри нет. Тем не менее, некоторым автолюбителям удалось установить ЭСП в эти модели (рис. 35).



#### Рис. 35. Моторчик в двери

Можно использовать для этой цели импортные ЭСП фирмы SPAL модели DE LUX или их аналог. Инструкция утверждает, что эти ЭСП можно ставить практически в любой автомобиль, кроме «жигулевской» классики. И все же это возможно, нужно только найти в двери оптимальное место для установки.

**Шаг 1.** Мотор закрепляют на длинных болтах. Между кронштейнами крепления мотора и дверью кладут по две гайки для того, чтобы тросики не задевали об окантовку двери (загибы отверстий дверей). Сами болты крепятся к кронштейнам через штатные резиновые подушечки.



# Рис 36. Привод на двери

**Шаг 2.** Привод (рис. 36) закреплен саморезами, которые поставляются в комплекте ЭСП. Также в комплекте обычно поставляется много переходников (не менее 20 штук для разных машин). Эти переходники внутренней частью надевают на шлицы, но которые должна одеваться штатная ручка, а на наружную сторону переходника одевают привод ЭСП. Для надежности между переходником и приводом заворачивают маленький винтик.

**Шаг 3.** Теперь перейдем к кнопкам и проводке. В комплекте поставки есть и кнопки, и проводка с предохранителем. «Плюс» можно взять от прикуривателя, естественно, через предохранитель. Нужно применять проводку с обжатыми клеммами. Провода от моторов ЭСП подключают сразу к кнопкам. Так же на кнопки подается «плюс», заземление и провод от подсветки приборов (в темноте кнопочки стильно светятся).

**Шаг 4.** Куда поставить кнопки стеклоподъемников? Автолюбители предлагают избавиться от лампочки понижения уровня тормозной жидкости и на ее место и на место заглушки поставить кнопки – встанут идеально (рис. 37).

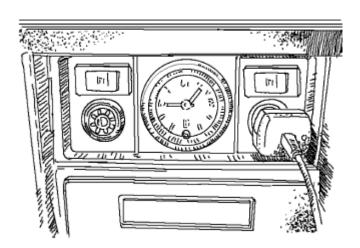


Рис. 37. Кнопки управления стеклоподъемниками

# Электропривод замка багажника.

Многим автолюбителям не нравится принцип работы замка багажника у ВАЗ-2107. Для того чтобы открыть багажник, всегда необходим ключ. А хотелось бы, чтобы можно было багажник открывать кнопкой из салона и с брелока сигнализации, тем более что у сигнализации есть так называемый «дополнительный канал», который используется для подключения электропривода открытия багажника. В данном примере за основу электропривода был взят штатный замок багажника (рис. 38).

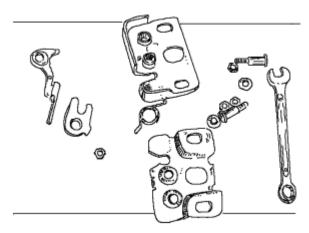


Рис. 38. Разобранный замок

**Шаг 1.** Нужно проложить в багажник несколько проводов. Один из этих проводов – постоянный «плюс» от аккумулятора, а второй – от блока сигнализации.

**Шаг 2.** Замок состоит из двух половинок – одна железная, а вторая пластмассовая. Внутри замка имеются две металлические планочки и одна пружинка. Все просто. Одна планочка взаимодействует с ответной частью замка, а вторая фиксирует первую в закрытом положении и открывает, когда на нее воздействует «личинка» замка (рис. 39).

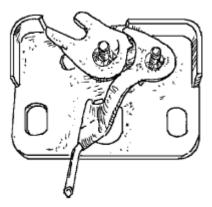


Рис. 39. Принцип работы замка

Можно удлинить пластинку, на которую воздействует «личинка», и уже к этому удлинителю присоединить тягу от электропривода. Удлинитель можно сделать из полоски двухмиллиметровой стали. Его нужно просто приварить к родной пластинке, но не с той стороны, куда воздействует «личинка» замка, а с противоположной (рис. 40). Тем самым оставляют возможность отпирания замка ключом. Слишком длинным делать удлинитель не стоит, иначе замок просто не встанет на место. Для того чтобы замок закрылся (соединить две половинки), нужно отпилить у пластмассовой половинки верхнюю часть – именно там и будет перемещаться удлинитель (рис. 41).



Рис. 40. Приваренный удлинитель

Смазывают все части замка, ставят все пластинки на свои места и соединяют половинки замка. Слишком стягивать половинки гайками не стоит, так как пластинки могут потерять свободу

перемещения и начнут «клинить». Если же затянуть слабо, то та пластиночка, на которую воздействует личинка замка, начнет болтаться и, соответственно, будет болтаться сам замок. В любом случае надо проверять, чтобы пластиночки не болтались и не зажимались.

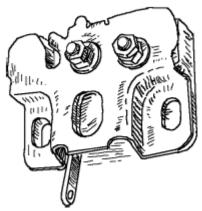


Рис. 41. Там, где теперь находится удлинитель, раньше была пластмассовая часть замка Шаг 3. Затем примеряют замок на его штатное место (рис. 42). Если удлинитель окажется слишком длинным, укорачивают его по месту. После того как определились с длиной удлинителя, сверлят в нем отверстие диаметром 4,55 мм. Отверстие надо сверлить максимально ближе к концу удлинителя (будет больше рычаг). После этого крепят замок окончательно; проверяют, чтобы он нормально открывался ключом (лучше это сделать не захлопывая багажник, а просто имитируя его закрытие вручную), и регулируют таким образом, чтобы крышка багажника при закрытии заняла нормальное положение.

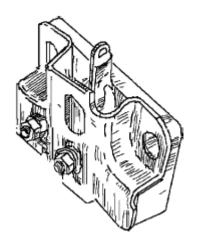


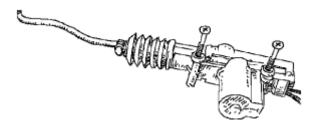
Рис. 42. Общий вид собранного замка

**Шаг 4.** Теперь устанавливают обычный дверной привод. Лучше покупать привод известных фирм, еще лучше — взять «усиленный» привод (когда сила его открытия не 3–4 кг, а 7–8 кг). В комплекте с приводом идет кронштейн в виде полоски с множеством отверстий, переходника в виде кубика с тремя болтами и стержнем с развальцовкой с одной стороны. Стержень вам пригодится.

Привод примеряют на крышку багажника. На крышке есть большие овальные отверстия. Привод нужно закрепить так, чтобы болты крепления не попали в эти отверстия. Это можно сделать двумя гипсокартонными саморезами с использованием шайбы. Теперь одна из самых ответственных и точных операций — загибание стерженька (тяги) по месту. Надо вручную подвигать привод вперед-назад, подвигать удлинитель и определиться, какой длины и формы должна быть тяга (рис. 43).

Со стороны привода тяга крепится стандартной развальцовкой, а вот со стороны удлинителя можно просто загнуть ее пассатижами на 90 градусов. Этого вполне достаточно. Кроме того, при таком креплении можно, не снимая замка, снять тягу. При установке следует сначала вставить тягу в электропривод, затем вставить в удлинитель и только потом привернуть электропривод к крышке

багажника. Кроме того, удлинитель может свободно перемещаться по тяге, тем самым тяга не мешает открытию замка ключом.



# Рис. 43. Привод с крепежными винтами и тягой

**Шаг 5.** Теперь пришло время ответить на главный вопрос: хватит ли усилия дверного электропривода для открытия замка багажника. Можно использовать стандартный электропривод фирмы SATURN. После завершения установки выводят два провода от привода наружу багажника и закрывают крышку багажника. Подают на электропривод импульс открытия.

Силы электропривода вполне хватит для того, чтобы открыть багажник, а силы пружины, которая в замке, хватит, чтобы вернуть электропривод в исходное положение (рис. 44).

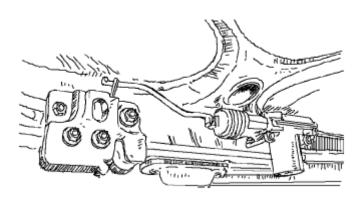


Рис. 44. Привод и замок на крышке багажника

**Шаг 6.** После проверки работоспособности приступают к подключению проводки. Как говорилось выше, нужно протянуть провод от сигнализации в багажник. «Плюс» в багажнике у вас тоже уже должен быть (см. Шаг 1). Осталось только припаять на эти провода штекеры и повесить реле. У привода два провода. Так как привод используется только на втягивание, одни из проводов заземляют на крышку багажника рядом с приводом, а второй провод удлиняют и проводят его до реле внутри усилительного короба крышки багажника.

#### Альтернативная оптика.

Альтернативная оптика имеет ряд преимуществ перед заводской:

- Заметно улучшиться экстерьер авто. Он станет ярким и выразительным.
- Повысятся показатели цвето- и светопередачи.
- Обеспечивается удобное и безопасное вождение ночью и во время плохой погоды.
- Более долгий срок службы.
- Устойчивость к вибрациям.

Альтернативная оптика светиться более ярко, обеспечивает достаточно ровный поток. Ей нужно меньше времени, чтобы достичь максимальной световой мощности.

Катафоты.



Дополнительные стоп сигналы.



Дневные ходовые огни.





Противотуманные фары.



Передняя и задняя тюнинг оптика.



Например, глаза вашего «железного коня» можно сделать брутальными, используя фары «дьявольский взгляд». Если же хотите придать авто лёгкости и очарования, то выбирайте оптику «ангельские глазки».



# Литература для подготовки:

- 1. Гладов Г.И. Устройство автомобилей: учебник /Г.И. Гладов, А.М. Петренко. М.: Академия, 2014.-352 с.
- 2.Вахламов В.К. Автомобили. Теория и конструкция автомобиля и двигателя /В.К. Вахламов, М.Г. Шатров, А.А. Юрчевский. М.: Академия, 2013. 816 с.
  - 3.Туревский И.С. Техническое обслуживание автомобилей /И.С.Туревский М.:ФОРУМ, 2013.-434 с.

#### Вопросы для самоконтроля:

- 1. Понятия тюнинга электрооборудования автомобиля.
- 2. Виды работ по тюнингу электрооборудования автомобиля.
- 3. Тюнинг системы зажигания автомобиля.
- 4. Виды альтернативной оптики.

# Тема 9. Автомобильные шины

Пневматические шины легковых автомобилей различаются по способу герметизации внутреннего объема, расположению нитей корда в каркасе, отношению высоты к ширине профиля, типу протектора и по ряду некоторых других специфических особенностей, вызванных назначением и условиями эксплуатации шин.

По способу герметизации внутреннего объема, шины бывают камерными и бескамерными.

**Камерные** шины (рис. 3) состоят из покрышки и камеры с вентилем. Размер камеры всегда несколько меньше внутренней полости покрышки во избежание образования складок в накачанном состоянии. Вентиль представляет собой обратный клапан, позволяющий нагнетать воздух в шину и препятствующий его выходу наружу.

**Бескамерные** шины (рис. 4) отличаются наличием воздухонепроницаемого резинового слоя, наложенного на внутренний слой каркаса покрышки (вместо камеры) и имеют следующие особенности:

- меньшая масса:
- повышенная безопасность при езде, так как в случае прокопа воздух выходит только в месте прокопа (при мелких прокопах достаточно медленно);
- простота ремонта в случае прокола (нет необходимости в демонтаже);
- усложненный и более квалифицированный монтаж-демонтаж, часто только на специальном шиномонтажном станке, при наличии компрессора требуют колеса с ободами специального профиля и повышенной точности изготовления.



# **Рис. 3.** Камерная шина в сборе с колесом: 1 — обод колеса; 2 — покрышка; 3 — камера; 4 — вентиль



Рис. 4. Бескамерная шина:

1 — протектор; 2 — герметизирующий воздухонепроницаемый резиновый слой; 3 — каркас; 4 — вентиль колеса; 5 — обод

Колеса для бескамерных шин, кроме этого, должны обладать высокой герметичностью сварного шва (колеса с диском), а также иметь на посадочных полках обода специальные кольцевые выступы тороидальной формы («хампы»), предотвращающие самопроизвольное соскальзывание бортов шины (разбортигровку) в случае критических ситуаций во время движения.

В российских условиях эксплуатации бескамерные шины еще не полностью вытеснили камерные по двум основным причинам. Во-первых, при коррозионном или механическом повреждении ободов шины начинают пропускать воз-дух и во-вторых, после монтажа бескамерной шины ее непросто вновь накачать ручным или ножным насосом (необходима подача воздуха компрессором).

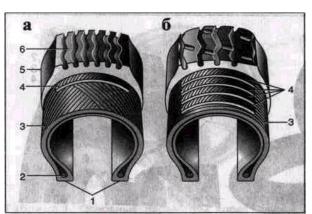


Рис. 5. Конструкция диагональной (а) и радиальной (б) шины: 1 — борта; 2 — бортовая проволока; 3 — каркас; 4 — брекер; 5 — боковина; 6 — протектор

Камерные и бескамерные шины по расположению нитей корда в каркасе покрышки могут быть как диагональной, так и радиальной конструкции. Поперечные разрезы диагональных и радиальных покрышек показаны на рис.5.

В диагональных шинах нити корда в смежных слоях ткани располагаются (пересекаются) под некоторым углом между собой (95— 115°). Число смежных слоев обычно равно четырем.

В радиальных шинах все нити корда расположены параллельно по радиусу от одного борта к другому и не пересекаются между собой. Эта «незначительная» (на первый взгляд) разница обеспечивает лучшие эксплуатационные свойства радиальных шин практически вытеснивших диагональные шины из употребления во всем мире. У радиальных шин значительно меньшее сопротивление качению и еще более заметное увеличение срока службы (пробега) шины. Сравнить эксплуатационные характеристики радиальных шин с диагональными можно по данным табл. 2.

Устройство современной радиальной металлокордной шины показано на рис. 6.

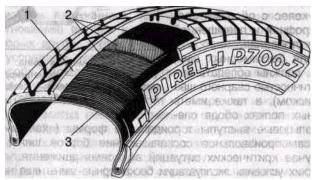


Рис.6. Конструкция радиальной металлокордной шины:

1 — протектор; 2 — брекер из нескольких слоев нейлоновой ткани (сверху) и металлокорда (снизу); 3 — радиальные нити металлокордного каркаса

Конструктивные элементы и основные размеры шин диагональной или радиальной конструкции показаны на рис. 7.

В каждой шине можно выделить следующие основные элементы.

**Каркас** (1) — главный силовой элемент шины (покрышки), который придает ей прочность и гибкость. Представляет собой один или несколько слоев обрезиненного корда.

**Брекер** (2) — подушечный слой (пояс), представляет собой ре-зинотканевую или металлокордную прослойку по всей окружности покрышки между каркасом и протектором. Брекер состоит из двух и более слоев обрезиненного корда и является элементом радиальной шины, серьезно влияющим на многие эксплуатационные качества.

**Протектор** (3) — «беговая» часть шины (покрышки), непосредственно контактирующая с дорогой. Представляет собой толстый слой специальной износостойкой резины, состоящий из сплошной полосы (закрывающей брекер) и наружной рельефной части, которая и называется собственно протектором. Рисунок рельефной части определяет приспособленность шины для работы в различных дорожных условиях.

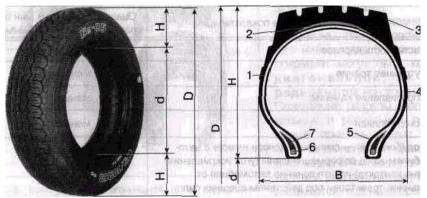


Рис. 7. Конструктивные элементы и основные размеры шин:

D — наружный диаметр; Н — высота профиля покрышки; В — ширина профиля; d — посадочный диаметр обода колеса (шины); 1 — каркас; 2 — брекер; 3 — протектор; 4 — боковина; 5 — борт; 6 — бортовая проволока; 7 — наполнительный шнур

**Боковина** (4) — тонкий эластичный слой резины толщиной 1,5—3,0 мм на боковых стенках каркаса. Защищает каркас от механических повреждений, проникновения влаги и служит для нанесения наружной маркировки шины,

**Борт** (5) — жесткая посадочная часть покрышки, необходимая для фиксации шины на ободе колеса. Состоит из слоя корда, завернутого вокруг проволочного кольца (6), и твердого наполнительного резинового шнура (7). Борта придают шине нерастягивающуюся конструкцию и необходимую структурную жесткость при номинальном внутреннем давлении воздуха.

Разделение рисунков протектора на **дорожный или всесезонный (универсальный)** весьма условно (рис. 8). Какие-либо строгие рамки здесь обозначить сложно. Иногда могут одновременно присутствовать признаки нескольких типов рисунка.

**Шины с направленным рисунком** протектора имеют улучшенную способность отвода воды или снега (дорожные или зимние) из пятна контакта с дорогой. Они менее шумны. Запасное колесо совпалает

**по** направлению вращения только с колесами одной стороны автомобиля, но временная установка его против предписанного направления вращения допустима, так как этот эффект проявляется только на больших скоростях.

**Асимметричный рисунок -** один из способов реализовать разные свойства в одной шине. Ее наружная, сторона лучше работает на твердой дороге при положительной температуре, а внутренняя - на зимней.

**Рисунок повышенной проходимости** в отечественной классификации это разреженный рисунок шашечного типа с развитыми грунтозацепами по плечевой зоне, с мощными недеформируемыми шашками, часто не расчлененными прорезями.

**Зимний рисунок** отличается крупными шашками, имеющими пилообразные края и большое количество тонких прорезей внутри. Каналы между шашками достаточно крупные, чтобы не забиваться снегом. Многие из зимних шин рассчитаны на установку шипов противоскольжения.

Наиболее популярны «дорожные» и «универсальные» шины. От рисунка протектора зависит сцепление шины с дорогой, причем для сухих, мокрых или загрязненных дорог требуются свои специальные рисунки. Не менее важной является демпфирующая способность шины, которая ухудшается с увеличением толщины протектора. От рисунка протектора существенно зависит и износостойкость шины, т.е. ее срок службы. Для дорожных шин важным считается бесшумность качения на высоких скоростях, экономичность и т.п. Поэтому количество и разнообразие применяемых на шинах рисунков протектора огромно и не поддается классификации, так как ежегодно появляются все новые и новые образцы шин с оригинальными рисунками протектора.



Дорожный асимметричный Повышенной проходимости Рис. 8. Различные типы рисунков протектора

#### МАРКИРОВКА ШИН

Диагональные и радиальные шины различаются не только конструкцией, но и маркировкой. Например, диагональная шина имеет обозначение 6,15-13/155-13, где:

- 6,15 условная ширина профиля шины (В) (см. рис. 7) в дюймах;
- 13 посадочный диаметр (а) шины (и колеса) в дюймах;
- 155 условная ширина профиля шины в мм.

Дробь перед числом 155 разделяет дюймовое обозначение шины **от** миллиметрового. Вместо числа 13 во втором случае может быть и миллиметровое обозначение посадочного диаметра (330).

Радиальная шина имеет единое смешанное миллиметрово-дюймовое обозначение. Например, маркировка 165/70R13 78S Stee1 Radial Tubeless означает:

- 165 условная ширина профиля шины (В) в мм;
- 70 отношение высоты профиля шины (Н) к ее ширине (В), %;
- «R» обозначение радиальной шины;
- 13 посадочный диаметр в дюймах;
- 78 условный индекс грузоподъемности шины;
- S скоростной индекс шины (максимально допустимая скорость движения автомобиля) в км/ч;

«Stee1 Radial» — радиальная шина с металлическим кордом;

«Tubeless» или {TL} — бескамерное исполнение шины.

Следует иметь в виду, что ширина профиля (В) связана с шириной обода колеса (б) соотношением 6=0,70...0,75 В, т.е. чем шире шина, тем требуется и более широкое колесо. Например, в случае B=165 мм необходимая ширина обода «б» составляет 115—124 мм или 4,52— 4,90 дюйма. Требуемый типоразмер колеса — 4 ½ или 5 дюймов. Слишком узкое колесо (например, в 4 дюйма) ухудшает устойчивость (управляемость) автомобиля, а слишком широкое колесо (например, в 5 ½ дюйма) ухудшает эластичность шины и отрицательно влияет на ее долговечность.

Соотношение Н/В оказывает значительное влияние на эксплуатационные качества шины. Например, широкопрофильные или сверхнизкоп-рофильные шины (H/B=0,70 и менее) улучшают сцепление с дорогой, характеристики управляемости автомобиля и выполнены более жесткими, чем обычные шины с H/B=0,80...0,82. Современные радиальные шины имеют соотношение H/В в пределах 0,82...0,30, причем в случае H/B=0,82 это число не входит в обозначение шины (например, 165R13). Начиная с H/B=0,80 и ниже (через каждые 0,05) индекс «80», «75», «70» и так до «3О» уже входит в обозначение шины.

Для повседневной езды по отечественным дорогам целесообразно ограничиться соотношением Н/В не ниже 0,65, причем это касается довольно больших шин для автомобилей типа ГАЗ-3110 «Волга». На моделях ВАЗ лучше не применять шины с Н/В ниже 0,70, а для ВАЗ-1111 «Ока» и вовсе нецелесообразна установка каких-либо иных шин, чем заводских размера 135R12.

Современные скоростные сверхнизкопрофильные шины с Н/В=0,30...0,60 пригодны только для движения по гладким шоссейным дорогам с хорошим качеством покрытия, которых в нашей стране (за исключением отдельных участков ряда магистралей) практически пока нет.

Скоростные индексы шин обозначают буквами латинского алфавита:

- L до 120 км/ч; P до 150 км/ч; Q до 160 км/ч; R до 170 км/ч;
- **S** до 180 км/ч; Т до 190 км/ч; U до 200 км/ч; Н до 210 км/ч;

**V**— до 240 км/ч; W — до 270 км/ч; Y—до 300 км/ч и Z (или ZR) — **свыше** 240 км/ч (с соответствующим уменьшением нагрузки по мере **роста** допустимой скорости).

Кроме стандартного обозначения, на боковину покрышки наносят и дополнительную информацию. Например, кроме индекса грузоподъемности, часто обозначается максимальная нагрузка (Maximum Load) и соответствующее этой нагрузке внутреннее давление в шине (Maximum Pressure). При этом нагрузка указывается в фунтах (LBS), а давлени — в фунтах на квадратный дюйм (PSI) для шины в «холодном» состой янии (1 183=0,4536 кг; 1 P31=0,0069 МПа). Как правило, эксплуатационная нагрузка и внутреннее давление в шине несколько меньше, чем ее максимальные возможности, т.е. шина подбирается на автомобиль как бы с «запасом». Особенно хорошо такой «запас» виден на скоростных автомобилях или легковых многоцелевых полноприводных машинах, называемых обычно «джипами».

Шины многих крупных мировых изготовителей могут иметь дополнительную маркировку, принятую для обозначения шин только «своего» изготовления. Например, компания «Мишлен» (Michelin) использует дополнительные логотипы (схематические рисунки), обозначающие «место» этой шины в огромной производственной программе, а также и другую информацию. Например, шина «Мишлен» обозначена как 185/ 60R14 82V Pilot HX MXV3-A. Первые 12 знаков расшифровываются в общепринятом порядке. Слово «Pilot» со своим логотипом означает название гаммы (семейства) шин. Индекс «НХ» классифицирует шину как «гармоничную», т.е. универсальную по принятому в компании

комплексу потребительских качеств. Логотип индекса «HX» —  $^{\}$ . Следующий индекс «MXV3-A» означает форму рисунка протектора. Кроме этого, впереди общей маркировки, как правило, есть надпись Radial XR — зарегистрированная торговая марка фирмы «Michelin».

# Литература для подготовки:

- 1. Гладов Г.И. Устройство автомобилей: учебник /Г.И. Гладов, А.М. Петренко. М.: Академия, 2014.-352 с.
- 2.Вахламов В.К. Автомобили. Теория и конструкция автомобиля и двигателя /В.К. Вахламов, М.Г. Шатров, А.А. Юрчевский. М.: Академия, 2013. 816 с.
- 3.Туревский И.С. Техническое обслуживание автомобилей /И.С.Туревский М.:ФОРУМ, 2013.-434 с.

# Вопросы для самоконтроля:

- 1. Виды автомобильных шин.
- 2. Устройство автомобильных шин.
- 3. Маркировка автомобильных шин.

#### Тема 10. Колеса автомобилей

# Дисковое колесо автомобиля.

Дисковое колесо состоит из двух элементов — обода и диска, соединенных между собой точечной контактной сваркой, или цельноотлитых.

- 1. Обод это кольцеообразная (определенного профиля) часть колеса, на которую монтируется и опирается шина.
- 2. Диск это центральная часть дискового колеса, несущая обод. Диск крепится к ступице при помощи посадочных отверстий.

#### Типы дисковых колес.

По технологии изготовления дисковые колеса делятся на стальные сварные (прокатный обод и штампованый диск), лекосплавные (литые, кованые).

#### Стальные диски.

Части стальных дисков штампуют из листа и соединяют сваркой. Эта технология дешева и дает достаточно качественный продукт.

#### Достоинства:

- довольно высокая прочность;
- возможность восстановления даже в случае очень сильного смятия закраин.

#### Недостатки:

- большая масса;
- невысокая точность изготовления (а значит, возможны проблемы с балансировкой);
- устаревший дизайн.

#### Литые диски.

При изготовлении литых дисков расплавленный металл (алюминиевый или магниевый сплав) заливают в форму, металл остывает, после чего посадочные поверхности обтачиваются, в полученной отливке сверлятся отверстия.

#### Недостатки:

- зернистая структура металла;
- возможность наличия скрытых микротрещин;
- недостаточную прочность (при ударе они деформируются и даже раскалываются);
- сложность (часто невозможность) восстановления;
- чрезмерно толстые стенки.

#### Достоинства:

- Легче стальных;
- Высокая короззийная стойкость.

#### Кованые диски.

При ковке (или объемной штамповке) из заготовки выковывают поковку многослойной волокнистой структуры, которая затем обрабатывается на токарном станке.

#### Недостатки:

• дороговизна технологии.

#### Достоинства:

- исключительная прочность;
- легкость;
- лучше переносит удары.

Например: 13-дюймовое кованое колесо весит 4.9 кг против 6.0 кг у литого, а толщина стенок составляет только 3.0 мм против 5.5 мм у литого. При этом кованый диск лучше переносит удары. Поэтому для российских дорог кованые диски предпочтительнее несмотря на их дороговизну.

#### Легкосплавные диски.

Легкосплавные диски производятся из алюминиевых и магниевых сплавов. Они лучше отводят тепло от тормозных механизмов и ступиц автомобиля, предотвращая снижение эффективности тормозов при их частом использовании.

# Достоинства:

• обладают меньшей массой по сравнению со стальными;

- улучшают условия работы подвески;
- быстрее восстанавливает контакт с дорогой;
- широкие возможности вариаций дизайна;
- высокая точность изготовления;
- хорошо отводят тепло тормозного узла.

#### Недостатки:

- Высокая коррозийность легких сплавов вынуждает производителей покрывать диски специальным лаком, который в случае повреждения очень трудно восстановить.
- Большая, по сравнению со стальными, толщина легкосплавных дисков требует применения специальных удлиненных крепежных болтов.
- При сильных ударах диски практически не деформируются, на элементы подвески передаются повышенные нагрузки, что может привести к их повреждению, а сами диски при этом могут разрушиться.
  - Поврежденные легкосплавные колеса как правило не подлежат восстановлению.

Езда становится более комфортной, а скоростное движение - более безопасным. Это общие достоинства. Уточненно же судить об их плюсах и минусах можно, лишь учитывая, каким способом и из какого именно сплава они сделаны — тут много нюансов, колесо колесу рознь.

# Сопоставив достоинства и недостатки литых и кованых легкосплавных дисков, выявили следующую градацию:

- литой магниевый легкий и непрочный;
- литой алюминиевый нормальные показатели;
- кованый алюминиевый легкий и прочный;
- кованый магниевый легкий и сверхпрочный.

**Полезно:** уменьшение массы колеса обеспечивает снижение неподрессоренных инерционных масс автомобиля, что улучшает условия работы его подвески. Это способствует повышению комфортабельности езды, улучшению тормозной динамики и управляемости автомобиля.

Магниевые диски, как правило, дорогостоящи и производятся на заказ. Надо заметить, что кованые диски российского производства, не уступая по качеству западным, стоят на порядок дешевле.

# Комбинированные колеса.

Разновидность колес, которая, как правило, состоит из нескольких частей. Каждая составляющая автомобильного колеса может быть изготовлена по разным технологиям (к примеру: обод — вальцовка (титановый прокат), спицы — литьё (алюминиевый сплав)). Спицевое колесо также принадлежит к данной категории.

#### Композитные колеса.

Сегодня колеса композитного типа устанавливаются на спорт-кары и некоторые модели велосипедов. Широкое распространение этого вида ограничено и достаточно высокой ценой.

#### Крепление колеса.

Колесо крепится к колесной ступице посредством резьбовых соединений:

- Крепление на шпильках;
- Крепление на болтах;
- Крепление на клиньях;
- Крепление на оси.

Для правильного подбора колёсных дисков для конкретного автомобиля следует руководствоваться следующими размерностями:

**PCD** (Pitch Circle Diameter) - диаметр расположения крепёжных отверстий. Диаметр измеряется в миллиметрах. Если диаметр PCD неизвестен, то его можно измерить самостоятельно. Для этого, линейкой или штангенциркулем, следует измерить расстояние К между центрами крепёжных болтов (гаек) и полученную величину умножить на коэффициент P (P зависит от числа крепёжных отверстий). При подборе дисков, PCD обозначается, например, так: 4х98, где 4 - число крепёжных отверстий, 98 - диаметр расположения крепёжных отверстий. Следует заметить, что диск с PCD 4х100, нельзя замерить диском с PCD 4х98, хотя разница составляет всего 2 миллиметра.

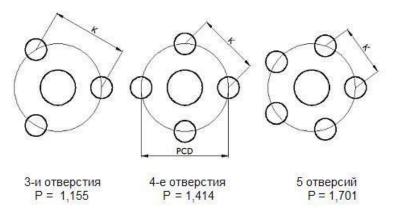


Рис. 8 Диаметр расположения крепёжных отверстий

**Диаметр диска D** - диаметр кольцевой части обода, на которую опирается шина. Диаметр измеряется в дюймах (1 дюйм = 25,4 мм.);

**Ширина обода В** - расстояние между внутренними поверхностями бортовых закраин колеса. Определяет ширину профиля устанавливаемой шины. Измеряется в дюймах;

**Диаметр центрального отверстия (DIA)** - измеряется со стороны привалочной плоскости. Измеряется в миллиметрах. Он должен соответствовать диаметру посадочного цилиндра на ступице автомобиля. Особенно это важно для стальных дисков. Многие производители легкосплавных дисков делают DIA большего диаметра, а для центровки на ступице используют переходные кольца.

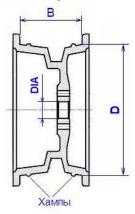
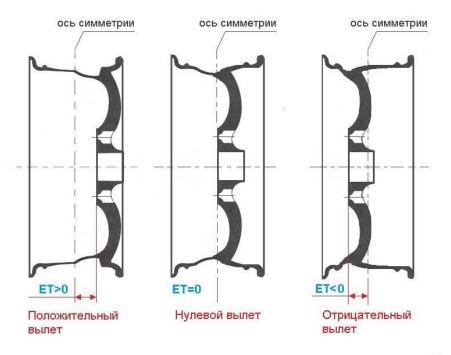


Рис. 9 Основные размеры диска

**Хампы** - кольцевые выступы диска, предназначенные для надёжной фиксации бескамерных шин. Параметр **MAX LOAD** - максимальная нагрузка на диск. Измеряется MAX LOAD в фунтах или в килограммах. Чтобы перевести фунты в килограммы, нужно разделить их на коэффициент 2,2.

**Вылет диска - это** расстояние между плоскостью крепления диска к ступице автомобиля и вертикальной плоскостью симметрии колеса, проще говоря его внутренним ободом (измеряется в миллиметрах)



w.eitherth

# Измерение вылета диска (ET) К ступице X-Y/2 = ET Вылет может быть положительным, отрицательным, отрицательным и нулевым.

#### Автомобильные колеса.

Автомобильные колёса предназначены для преобразования вращательного движения (передаваемого от двигателя к колесу) в поступательное движение автомобиля. При вращении колеса, за счёт силы сцепления колеса с поверхностью, происходит поступательное движение. При торможении, также участвует сила сцепления колеса с дорогой, которая при остановленном вращении колеса, останавливает автомобиль. Очевидно, что колёса должны иметь высокую прочность, что бы выдерживать нагрузки ускорения, торможения и веса автомобиля. В то же время наружная поверхность колеса должна быть достаточно эластичной, чтобы обеспечивать хорошее сцепление с дорогой. Современные автомобильные колёса представляют собой цельнометаллические диски с ободом. В обод диска помещается шина. В центре диска имеются отверстия для крепления колеса на оси вращения.



Рис. 10 Автомобильное колесо

# Литература для подготовки:

- 1. Гладов Г.И. Устройство автомобилей: учебник /Г.И. Гладов, А.М. Петренко. М.: Академия, 2014.-352 с.
- 2.Вахламов В.К. Автомобили. Теория и конструкция автомобиля и двигателя /В.К. Вахламов, М.Г. Шатров, А.А. Юрчевский. М.: Академия, 2013. 816 с.
- 3.Туревский И.С. Техническое обслуживание автомобилей /И.С.Туревский М.:ФОРУМ, 2013.-434 с.

# Вопросы для самоконтроля:

- 1. Виды автомобильных дисковых колес.
- 2. Устройство автомобильных дисковых колес.
- 3. Маркировка автомобильных дисковых колес.

#### Тема 11. Диодный и ксеноновый свет

КСЕНОН.

Работа этих ламп основана на принципе «зажигания» электрической дуги в специальном газе. Обычно таким газом является одноатомный, без цвета и запаха инертный газ — КСЕНОН. Он применяется очень часто и дуга в нем очень яркая.

Лампа представляет из себя — закрытую колбу, в которую закачен только один наш газ, также туда устанавливаются два электрода, между которыми и возникает электрическая дуга. Чтобы ее зажечь нужно очень большое напряжение, в 25 000 Вольт, для этого и используется «блок розжига».

Свечение этой «дуги» в газе, очень яркое они как минимум превышает свечение галогена в 2, а иногда и 3-4 раза! Например, обычный галоген горит с силой светового потока в 1500 Lm, а вот ксенон может «выжать» и до 6000 Lm. Разница «на лицо».

#### Плюсы ксенона.

- 1) Это очень яркий и мощный поток света, который освещает дорогу намного лучше, чем обычные галогенные фары. Он пробивает любой туман и «слякоть». А это значит безопасность и обзорность.
- 2) Ксеноновая лампа по сравнению с обычной галогенной намного долговечнее, срок службы ксенона от 2000 до 2500 часов, а вот галоген 150-600 часов. У него нет нити накаливания, а соответственно тут нечему рваться, он не боится ударов и тряски кузова. Если ездить в день 2-3 часа, он прослужит около 4 лет, не меньше.
- 3) Еще один плюс меньшая температура самой лампы. То есть можно поставить в стандартную фару, и он будет греться меньше чем галоген. У ксенона всего лишь 7-10% энергии преобразуется в тепло, а вот у галогена аж 40%.

# Теперь о минусах ксенона.

- 1) Не весь ксенон разрешен. По закону РФ разрешен только тот, который штатно ставится на заводах изготовителя. ТО есть если вы поставили «кустарный» китайский аналог, то вас за это могут оштрафовать, даже можно прав лишиться на полгода или год (сейчас точно не помню). При прохождении ТО (техосмотра), обязательно заставят снять его.
- 2) Сложное оборудование. При установке нужно устанавливать сложное оборудование. Для того чтобы зажечь лампу нужно напряжение в  $20-25\,000$  В, а затем нужно поддерживать «горение» с напряжением в 40-60 В (с частотой  $300\,\Gamma$ ц). Штатная система автомобиля никогда не выдержит такого напряжения, поэтому устанавливаются «блоки розжига». А они громоздкие, не умещаются в штатную фару, крепятся снаружи, иногда на лонжеронах.
- 3) Чуть увеличенный расход. Ксеноновый блок хоть и берет на себя основную роль по повышению электричества, но от генератора автомобиля все равно требуется больше энергии, большая нагрузка чуть больший расход топлива, потому как нагрузка на двигатель. Расход конечно не существенно вырастает, но 0,1 литра на 100 км вы все равно отдадите.
- 4) Недешевое оборудование. Сами лампы, да и оборудование не из дешевых. Стоимость «кустарного» ксенона доходит до 3 000 рублей, это без установки. Фирменный ксенон стоит еще дороже, доходит до 10 000 рублей. Причем со временем световой поток ксенона меняется в цвете, и если у вас перегорела одна лампа, то менять их нужно в паре, иначе фары будут светить разным цветом.
- 5) Также не стоит забывать, что это очень мощная система освещения. Нужно продумывать наклон света фар, не стоит их сильно задирать вверх даже «ближний» свет, иначе вам будут моргать встречные машины. Сейчас практически от всех производителей автомобилей с ксеноном, требуют автоматический корректор угла наклона фар.
- 6) Сложное совмещение ближнего и дальнего света в одной фаре. Нужна установка биксенона, а это еще больше удорожает конструкцию. Ведь там переключение идет посредством перемещения линзы, он ближнего до дальнего положения, стоят соленоиды или другие переключатели.

Однако на данный момент, система этого освещения является самой надежной (работают около 4 лет), да и цена хоть и может доходить до 10 000, не брендовый можно взять около 2500 — 3000 рублей. Но блин проблемы с законом и ослепление встречных водителей, это не совсем хорошо. Можете задать а как сотрудники ГИБДД, смогут вычислить не заводские ксеноновые лампы? ДА все просто — на наших

ВАЗ, они вообще не устанавливаются, поэтому если на КАЛИНА, ГРАНТА, ПРИОРА или ВЕСТА, обнаружится — будут проблемы.

Теперь в нашей статье, поговорим о мощном оппоненте, о светодиодных лампах.

# СВЕТОДИОДЫ.

Это совершенно другая технология, прочная, экономичная, развивающаяся сейчас глобальными темпами. По сути это полупроводник, который электрический ток преобразует в свечение. Его особенность — он имеет плюс и минус, и если перепутать клеммы он работать не будет. Состоит из полупроводникового кристаллического элемента, на токонепроводящей подложке, корпус с контактами, и оптическая система. Внутренне пространство, между кристаллом и линзой, заполняют специальным силиконовым составом.

По сути здесь также гореть нечему, тут нет нити накаливания, и прочих трясущихся элементов, поэтому прекрасно служит на неровных дорогах. Однако при неправильном использовании, кристалл может быстро деградировать и выходить из строя, но про это чуть позже.

Что еще хочется отметить, сейчас светодиоды выпускаются уже третьего поколения, они очень сильно развиваются, с каждым поколением повышается их надежность, световой поток и устойчивость к неблагоприятным средам.

Первые поколения не могли конкурировать ни с галогеном, ни тем более с ксеноном, их световой поток еле дотягивал до 500-600 Lm, хотя китайские производители заверяли — что в них  $10\,000$  Lm! Чистый воды развод!

Однако сейчас появились системы с драйвером, определенным стабилизатором напряжения, именно он позволяет светиться в 4, а иногда и в 5 раз ярче. Сейчас не предел и 4000 Lm. Однако страдает их ресурс.

#### Плюсы светодиодов.

- 1) Первый и самый большой плюс светодиодов, это их энергопотребление. Оно в разы, меньше чем у галогена и ксенона. Светодиодная лампа, которая выдает световой поток, равный потоку 60 Ваттной галогенной лампе, берет всего 20 30 Ватт энергии (если есть специальный драйвер).
- 2) Экономия топлива. Чем меньше берется энергии, тем меньше расходуется топлива. Нагрузка на генератор от осветительных приборов падает, а соответственно нагрузка на двигатель также падает вы экономите на топливе. Опять же ждать, что вы сэкономите литры не стоит, но все же 0,1 0,2 литра на 100 километров запросто можно добиться.
- 3) Хотя есть специальный драйвер. Его зачастую можно спрятать в резиновый чехол фары, то есть резать и выносить наружу ничего не нужно. Справедливости ради в некоторые фары, они все же не лезут.
- 4) Световой поток. Конечно старые светодиодные лампы, с натяжкой можно было назвать яркими, они могли заменить галогенные фары, а вот ксенон по яркости нет. Но опять же прогресс не стоит на месте, и выходит третье поколение ламп, которые основаны на совершенно других светодиодах. Теперь световой поток намного превосходит галогенные лампы и практически добирается до ксенона. Иногда и не различить что установлено в фаре, ксенон или светодиоды, свечение одинаково сине белое яркое.
- 5) Светодиоды можно устанавливать и никто вам не запретит его использовать, даже по закону. Все дело в том, что светодиоды имеют множество цветов свечения, при желании можно хоть красный или синий свет фар сделать. Также можно подобрать цвет и мощность обычного галогена, то есть будет не понятно, что у вас установлено галогены или светодиоды. А как гласит закон если световой поток ни чем не отличается, то и запрещать нечего. Они официально разрешены законом РФ, также их можно предъявлять на техосмотре.
- 6) Световой поток. Светит ярко, но не слепит водителей как у оппонента. Здесь свет рассеянный, и вблизи освещает большую площадь, что реально полезно в туманы и слякотную погоду.
- 7) Формы и размеры. Сейчас можно установить светодиодное освещение практически на все автомобили, то есть формат и размер ламп не отличаются от галогенных. Зачастую сочетают в себе и ближний и дальний свет.
  - 8) Цена. Стоят сейчас недорого, столько же сколько ксеноновые лампы. Разница минимальна.

А вот минусов у светодиодов не так много, но они все существенные.

#### Минусы светодиодов.

- 1) Температура. Современные системы с «драйверами» очень сильно греются из-за большого потока энергии. Поэтому обязательно охлаждение, ставятся радиаторы зачастую с «кулерами». Без них они очень быстро выйдут из строя.
- 2) Скачки напряжение. Любое, даже не значительное повышение энергии сокращает срок их службы в разы.
- 3) Ресурс. Ребята с драйверами служат, не так долго как хотелось бы! У меня у друзей накрывались уже через 6-12 месяцев. Так что оппонент тут выигрывает.
- 4) Яркость. Как я писал выше если сравнить с оппонентом то по яркости свечения пока выигрывает ксенон, однако светодиоды очень сильно подтягиваются и не сильно проигрывают. ДА и не стоит забывать не всегда нужно очень яркое свечение, практически всегда достаточно той мощности, которую выдают светодиоды. А сейчас это до 4000 Lm, это совсем не мало.

Вот собственно и все, светодиоды как я уже не однократно говорил — развиваются глобальными темпами, где они были еще три года назад? А сейчас вот, пожалуйста, уже тягаются с «монстрами» осветительных приборов. А что будет еще через три года? Сложно представить. Но пока они немного проигрывают оппоненту.

# Литература для подготовки:

- 1. Гладов Г.И. Устройство автомобилей: учебник /Г.И. Гладов, А.М. Петренко. М.: Академия, 2014.-352 с.
- 2.Вахламов В.К. Автомобили. Теория и конструкция автомобиля и двигателя /В.К. Вахламов, М.Г. Шатров, А.А. Юрчевский. М.: Академия, 2013. 816 с.
- 3.Туревский И.С. Техническое обслуживание автомобилей /И.С.Туревский М.:ФОРУМ, 2013.-434 с.

#### Вопросы для самоконтроля:

- 1. Понятия ксенонового и диодного света.
- 2. Преимущества и недостатки ксенона.
- 3. Преимущества и недостатки диодного света.

# Тема 12. Шумоизоляция автомобиля

Многие автовладельцы недовольны акустическим комфортом в салоне. Поэтому и обращаются в специализированные центры для «обесшумливания» как дорогих иномарок, так и подержанных машин отечественного производства. Шумы, досаждающие сидящим в салоне, бывают четырех видов: скрип кузовных и декоративных панелей, возникающий при их взаимном перемещении при вибрациях из-за очень низкой жесткости кузова; шум от различных узлов и агрегатов; аэродинамический шум, а также резонирование кузовных и декоративных панелей при звучании аудиосистемы.

Скрип и дребезжание кузовных и декоративных панелей обычно возникает в недорогих автомобилях — старых иномарках, а также в отечественных машинах. Для его устранения можно использовать полоски минеральной ваты, мягкого поролона и мастику. Хороший результат дает применение поролона и мастики. Первый не позволит деталям соприкасаться, вторая — зафиксирует их. Однако следует помнить, что мастика в жаркие дни долго будет издавать специфический запах. Кроме того, можно воспользоваться специальной тканью — ею оклеивают места соприкосновения пластиковых деталей.

Избавиться от шума узлов и агрегатов помогает регулировка и замена изношенных деталей. Если же с состоянием автомобиля все в порядке, а шум по-прежнему досаждает, его можно уменьшить, обклеив шумоизоляционными материалами большие плоские и гнутые поверхности: пол салона и багажника, внутреннюю поверхность крыльев и дверей, пожарную перегородку (между моторным отсеком и салоном), шляпную полку. Не стоит оставлять без внимания и места крепления к кузову элементов подвески, ведь через них передаются вибрации от неровностей дороги. Для шумоизоляции салона можно использовать различные материалы: от самодельных из сырой резины и прессованных отходов текстиля или дешевых войлочных матов с битумной пропиткой до изделий среднего ценового уровня («Автопласт», «Стандартпласт»), а также дорогих (например, Terodem и Dynamat) (рис. 49–53).

Среди профессиональных материалов есть изделия специального назначения, например, только для шумоизоляции моторного отсека. Они маслобензостойкие и негорючие. «Кустари», борющиеся с шумами в условиях гаража, для шумоизоляции пожарной перегородки, передних крыльев в подкапотном пространстве могут использовать минеральную вату и лавсановую пленку. Они устойчивы к агрессивной среде, негорючие и неплохо «удерживают» панели от вибрации.

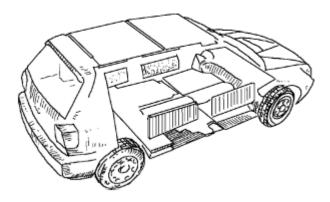


Рис. 49. Схема шумоизоляции салона

Если детали салона «поют» из-за мощной акустической системы, без дорогих и качественных материалов не обойтись. Ведь амплитудно-частотная характеристика музыкальных произведений охватывает широкий диапазон резонирующих частот. В этом случае подойдут голландский Caliber, американские Dynamat, Pylemat и т. д. «Подпевающие» детали определяют на ощупь, прижав к «подозрительному» месту ладонь. Как правило, это опять-таки большие плоские поверхности, чаще – пластиковые.

Один из лучших способов сэкономить на шумоизоляции — использовать различные материалы, в зависимости от характера проблемы. Например, если скрипит пластиковая накладка на колесной нише, ее можно просто «приклеить» к металлу толстым слоем битумно-каучуковой мастики. Она же является отличным антикором. Если гудят наружные дверные карты — на них изнутри (на 50–60 % площади) достаточно приклеить шумоизоляционный мат. Шум от качения шин лучше всего слышен через пол. Поэтому есть смысл его обработать с помощью комплекта войлочно-битумных матов. Чтобы устранить

скрип, исходящий от дверей, шляпной полки и торпедо, придется раскошелиться на Terodem, Dynamat или Caliber.

Для полной шумоизоляции, например, «девятки» потребуется примерно 26 м<sup>2</sup>. Обязательно подлежат обработке колесные ниши и арки, пожарная перегородка и дверные карты. Комбинируя различные материалы, удается добиться приемлемого результата при относительной экономии средств. Например, «успокоить» подпевающий салон можно материалами Dynamat; ниши, колесные арки и пожарную перегородку — «Автопластом»; на пол салона и в багажник приклеить мастикой битумно-войлочный, пенополиэтиленовый или пенополиуретановый ковер, между скрипящими пластиковыми панелями проложить полоски поролона, а моторный отсек обработать минеральной ватой и лавсановой пленкой.

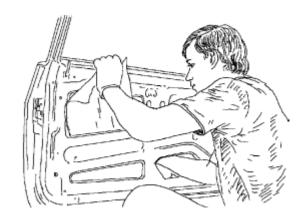


Рис. 50. Шумоизоляция дверей (первый этап)

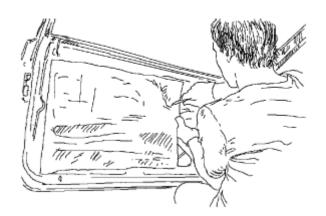


Рис. 51. Шумоизоляция дверей (второй этап)



Рис. 52. Шумоизоляция дверей (третий этап)

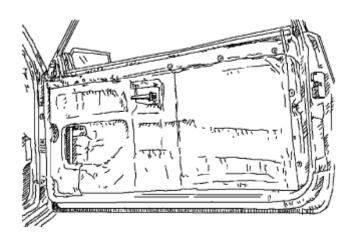


Рис. 53. Общий вид двери с шумоизоляцией

Однако не стоит забывать, что шумоизоляционные материалы относятся к таким, о которых справедливо говорят: дорого — значит качественно. Дорогие изделия эффективнее, тоньше и при этом меньше весят. К тому же с ними проще работать. Можно залить весь пол битумом и покрыть обычным рубероидом, но пользы от этого мало, а трудозатрат — много. К тому же запах мастики, как и большинства недорогих антикоров, будет очень долго выветриваться из салона.

#### Литература для подготовки:

- 1. Гладов Г.И. Устройство автомобилей: учебник /Г.И. Гладов, А.М. Петренко. М.: Академия, 2014.-352 с.
- 2.Вахламов В.К. Автомобили. Теория и конструкция автомобиля и двигателя /В.К. Вахламов, М.Г. Шатров, А.А. Юрчевский. М.: Академия, 2013. 816 с.
  - 3.Туревский И.С. Техническое обслуживание автомобилей /И.С.Туревский М.:ФОРУМ, 2013.- 434 с.

#### Вопросы для самоконтроля:

- 1. Понятия шумоизоляции автомобиля.
- 2. Виды работ по шумоизоляции автомобиля автомобиля.
- 3. Виды материалов для шумоизоляции автомобиля.

# Тема 13. Аэрография

«Пламя»

Шаг 1. Обработайте поверхность шкуркой и протрите поверхность очистителем.

**Шаг 2.** Используя узкий виниловый скотч, начинайте «вылепливать» контуры «огней». Работайте слева направо, постоянно обращая внимание на баланс и симметрию. Когда вы используете узкий виниловый скотч, обе руки должны работать в унисон — одна рука натягивает скотч, вторая идет за ней и «рисует» скотчем контуры «огней» (рис. 109, а-г).

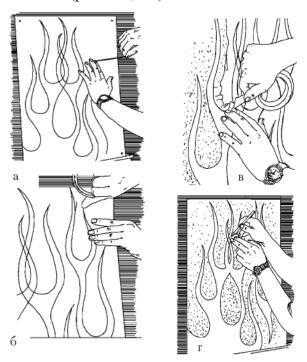


Рис. 109. Работа со скотчем

**Шаг 3.** Теперь возьмите маскировочный скотч шириной 2 см и замаскируйте область вокруг «огней». Широкий бумажный скотч, в отличие от узкого винилового, изгибается только в одну сторону. Там, где изгиб невозможен, просто отрывайте скотч и наклеивайте его кусками. Все складки и морщинки должны быть плотно прижаты, иначе в них может попасть оверспрей.

Шаг 4. Острым ножом вырежьте скотч из перекрещивающихся областей.

**Шаг 5.** Закрасьте всю поверхность цветом Hot Pink Pearl (горячий розовый перламутр). Здесь лучше использовать небольшой пистолет с широким покрытием.



Рис. 110. Создание «пламени» и удаление скотча

**Шаг 6.** Фиолетовым цветом оттените языки «пламени». Для того чтобы добавить падающие тени в местах скрещивания огней, используйте подвижный шаблон.

Шаг 7. Осторожно, так чтобы не отслоилась краска, удалите весь скотч.

**Шаг 8.** Протрите поверхность очистителем, чтобы удалить остатки клеящего вещества, оставшегося после скотча. Некоторые ошибки и подтеки можно снять мелкой шкуркой.

**Шаг 9.** Прозрачным черным цветом нанесите падающие тени от «огней». Прозрачный черный цвет можно получить, сильно разбавив обычный черный цвет. На данном этапе огни можно не маскировать, т. к. даже если немного прозрачного черного цвета и попадет на них, это не будет заметно. Тем же фиолетовым цветом усильте падающие тени (рис. 110, 111).

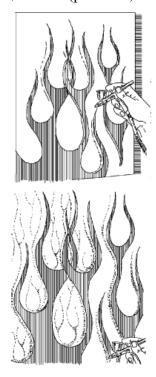


Рис. 111. Прорисовка теней

**Шаг 10.** Перед тем как вы начнете пинстрайпинг, протрите поверхность небольшим количеством очистителя. Можно использовать любой очиститель, только убедитесь, что он не слишком сильный, иначе вы сотрете все тени и маленькие «огни», которые рисовали от руки.

**Шаг 11.** Термин пинстрайпинг означает рисование контуров специальной маленькой кисточкой с длинным волосом (3–5 см). Форма кисточки похожа на меч – закругленная с одной стороны и прямая – с другой. Форма кисти сделана таким образом, что позволяет удерживать в себе очень большое количество краски – можно, не отрывая руки, нарисовать линию длиной до 7 м!

Зеленой эмалью для пинстрайпинга начинайте осторожно обводить контуры «огней».

При работе непосредственно на машине сначала лучше покрыть «огни» лаком, а затем сделать пинстрай-пинг, а после этого сверху нанести завершающий слой лака. Это нужно для выравнивания поверхности, чтобы возвышенные края «огня», получившиеся после маскировки, не выступали сквозь полосы пинстрайпинга.

На этом работа завершена.

#### Стилизованный трайбл.

Еще один дизайн, на который нужно обратить внимание, — это стилизованный трайбл. Тысячелетиями он использовался в полинезийском искусстве, в кельтском искусстве средних веков и в качестве татуировок вплоть до настоящего времени. Этот стиль стал еще более популярным, когда его начали использовать автодизайнеры. В последние несколько лет можно заметить сильную взаимосвязь между тату-работами и новыми направлениями автодизайна. Даже появился такой термин, как «авто-тату». Вы можете воспользоваться тату-шаблонами, которые можно распечатать, вырезать и с их помощью нанести татуировку на машину.

Шаг 1. Как обычно, надо зашкурить поверхность и сделать скотчем рамку.

**Шаг 2.** Начинайте выкладывать трайбл-узор в виде стилизованной полинезийской татуировки узким виниловым скотчем. Если рисунок сделать более симметричным и добавить несколько перекрещивающихся линий, то это уже будет больше похоже на кельтский стиль. Некоторые предпочитают вместо скотча наклеить на поверхность большой лист трансферной бумаги, нарисовать узор карандашом и вырезать его. Метод с узкой лентой делает дизайн более натуральным, а также менее жестким и механичным (рис. 112, а-в).



Рис. 112. Создание рамки

**Шаг 3.** Вместо того чтобы начинать маскировку фона бумажным скотчем, наклейте на поверхность трансферную бумагу и вырежьте узор ножом. Не забудьте как следует разгладить бумагу и удалить все пузырьки.

**Шаг 4.** Вырезая узор, ведите нож по поверхности виниловой ленты, которая находится под бумагой. Лента выступает в качестве прослойки между бумагой и поверхностью металла. Вырезая узор по ленте, будет проще не порезать поверхность металла (рис. 113, a, б).

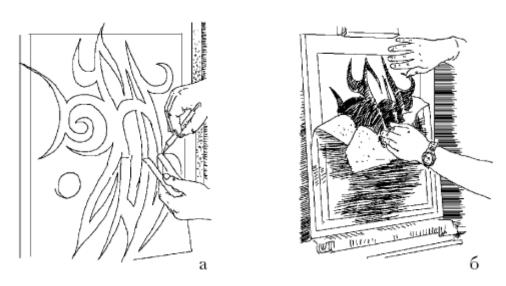


Рис. 113. Вырезаем и раскрашиваем узор

**Шаг 5.** Покройте всю поверхность черным цветом из пистолета и после высыхания краски удалите маскировку.

**Шаг 6.** Сильно разбавьте черный цвет, сделав его прозрачным. Нанесите падающие тени. Это по-настоящему выдвинет дизайн вперед и добавит «парящий» эффект (рис. 114, а, б).

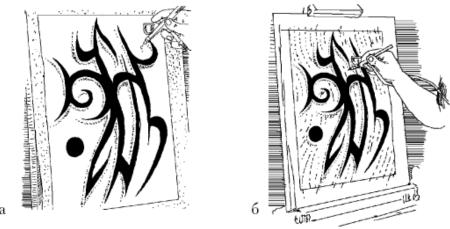


Рис. 114. Прорисовка теней

Шаг 7. Добавьте на фон узор в виде изогнутых линий.

**Шаг 8.** Последний этап – пинстрайпинг цветом Real Gold (золотой).

#### «Флаги» с «шашечками»

Один из наиболее востребованных автодизайнов, наравне с «пламенем», — это «флаги» с «шашечками». Это международный символ победы всех автогонщиков. Используемый в автодизайнах в течение многих лет, он стал самым популярным, и даже в настоящее время новейших гибридных стилей не теряет своей популярности. Но вы всегда можете изменить классические символы, чтобы придать им новый вид! Сейчас мы попробуем это сделать.

**Шаг 1.** Пистолетом покройте поверхность цветом Lemon Yellow (лимонный, желтый). Желтый цвет создаст хороший контраст с черно-белыми «шашечками» на «флаге».

**Шаг 2.** После того как краска подсохнет, наклейте на поверхность трансферную бумагу. Наклеивайте бумагу прямо с рулона, постепенно раскатывая его вдоль поверхности. Это поможет избежать появления пузырьков и складок.

**Шаг 3.** Маркером нарисуйте извивающийся «флаг» с рваными неровными краями (рис. 115, а).

**Шаг 4.** Вырежьте «флаг» и удалите ненужную бумагу (рис. 115, б).

**Шаг 5.** Из пистолета покройте открытую область белым базовым цветом. Хотя обычно нужно разбавлять базовые цвета в пропорции 1:1, на этот раз можно взять более густую смесь 2:1 (2 части краски -1 часть разбавителя). Это обеспечит более плотное покрытие.

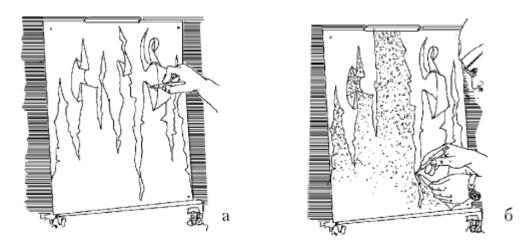


Рис. 115. Прорисовывание контуров извивающегося «флага» и его вырезание

**Шаг 6.** После того как белый цвет высохнет, наклейте сверху еще один лист маскировочной бумаги, на нем вы будете рисовать «шашечки». Благодаря прозрачности трансферной бумаги, нижний рисунок хорошо виден.

**Шаг 7.** Маркером обведите контуры «флага» еще раз и начинайте рисовать «шашечки». Для того чтобы извивающийся эффект был более реалистичным, придайте линиям небольшую кривизну.

**Шаг 8.** Нарисуйте вертикальные линии, также с небольшим изгибом. Обратите внимание на то, что хотя форма клеточек изменяется, размер их остается примерно одинаковым. Небольшие вариации размера могут создать неплохой «воздушный» эффект, но если переусердствовать, то рисунок будет выглядеть грязно и некрасиво. Пометьте крестиком квадраты, которые должны быть вырезаны (рис. 116, а-в).

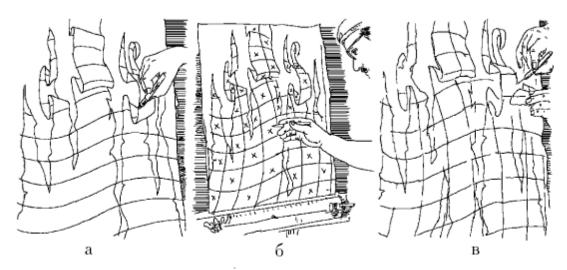


Рис. 116. Прорисовка белых «шашечек» и их заклеивание

**Шаг 9.** Вырежьте помеченные квадраты ножом. Если бы квадраты были без изгибов, то было бы намного проще сделать их из прямых перекрещивающихся полос маскировочного скотча.

**Шаг 10.** Покройте поверхность черным базовым цветом. На данном этапе легко запутаться – когда вы создаете рисунок с двойной маскировкой, нужно быть очень осторожным, чтобы не удалить не тот кусок пленки. Если это произойдет, замаскируйте свою ошибку кусочком маскировочного скотча.

**Шаг 11.** Фиолетовым цветом нарисуйте горизонтальные полосы-тени, это добавит «флагу» дополнительный извивающийся вид. Добавьте в фиолетовый цвет немного голубого перламутра — это придаст «флагу» красивый перелив. Такие маленькие штрихи позволят рисунку выглядеть свежо и необычно. Чтобы сделать более темные тени, добавьте в фиолетовый цвет пару капель черного.

Используйте фрихэнд-шаблон, делая линии теней в местах изгиба «флага» четкими, но мягкими. В аэрографии белый цвет еще более опасен, чем черный. Белый цвет усиливает трехмерность «флага» на 100 %, но он также может испортить весь дизайн, если его использовать слишком много (рис. 117, а-в).

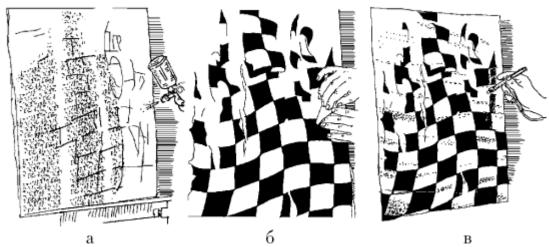
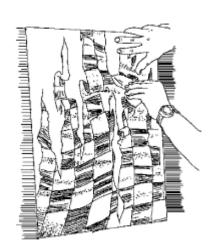


Рис. 117. Окрашивание «флага» и удаление скотча

- **Шаг 12.** Удалите маскировку и протрите поверхность очистителем. Очень важно удалить с поверхности весь клей. Остатки клея, пыль грязь будут очень хорошо видны, после того как вы покроете рисунок лаком.
- **Шаг 13.** В качестве переходного цвета между «флагом» и желтым фоном используйте цвет Tangerine Kandy. Добавьте пару капель базового черного к предыдущему цвету и нарисуйте падающие тени от флага (рис. 118, а, б).



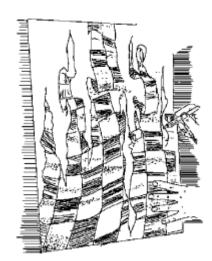


Рис. 118. Последние штрихи к созданию «флага»

**Шаг 14.** Заключительным этапом перед покрытием лаком является пинстрайпинг. В данном случае мы имеем дело с большим количеством мелких извилистых линий, поэтому лучше взять кисть Mack Lettering Brush. Этой кистью с серебристым цветом обведите контуры флага.

# Литература для подготовки:

- 1. Гладов Г.И. Устройство автомобилей: учебник /Г.И. Гладов, А.М. Петренко. М.: Академия, 2014.-352 с.
- 2.Вахламов В.К. Автомобили. Теория и конструкция автомобиля и двигателя /В.К. Вахламов, М.Г. Шатров, А.А. Юрчевский. М.: Академия, 2013. 816 с.
  - 3. Туревский И.С. Техническое обслуживание автомобилей /И.С. Туревский М.:ФОРУМ, 2013.- 434 с.

#### Вопросы для самоконтроля:

- 1. Понятия аэрографии автомобиля.
- 2. Виды аэрографии.
- 3. Основные правила аэрографии.