

Документ подписан простой электронной подписью

Информация о владельце:

ФИО: Шебзухова Татьяна Александровна

Должность: Директор Пятигорского института (филиал) Северо-Кавказского

федерального университета

Дата подписания: 13.06.2023 09:14

Уникальный программный ключ:

d74ce93cd40e39275c3ba2f58486412a1c8ef96f

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное автономное образовательное учреждение

высшего образования

«СЕВЕРО-КАВКАЗСКИЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

Пятигорский институт (филиал) СКФУ

Колледж Пятигорского института (филиал) СКФУ

УТВЕРЖДАЮ

Директор Пятигорского института
(филиал) СКФУ Т.А. Шебзухова

МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ПРАКТИЧЕСКИХ РАБОТ

ПМ. 03 ОРГАНИЗАЦИЯ ПРОЦЕССОВ МОДЕРНИЗАЦИИ

И МОДИФИКАЦИИ АВТОТРАНСПОРТНЫХ СРЕДСТВ

**МДК.03.02 Организация работ по модернизации автотранспортных
средств**

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

Пятигорск 2022

Методические указания для практических занятий по дисциплине «МДК.03.02 Организация работ по модернизации автотранспортных средств» составлены в соответствии с требованиями ФГОС СПО к подготовке выпуска для получения квалификации - специалист. Предназначены для студентов, обучающихся по специальности: 23.02.07 Техническое обслуживание и ремонт двигателей, систем и агрегатов автомобилей.

Пояснительная записка

Методические указания предназначены для проведения практических занятий по МДК.03.02 Организация работ по модернизации автотранспортных средств в соответствии с ФГОС по специальности СПО 23.02.07 «Техническое обслуживание и ремонт двигателей, систем и агрегатов автомобилей»

Практическая работа включает:

- вводный теоретический материал,
- подробное описание проведения
- задания и вопросы для самоконтроля.

Практическая работа как вид учебного занятия должна проводиться в специально оборудованных учебных мастерских. Формы организации студентов на практических работах: групповая и индивидуальная.

При групповой форме организации занятий одна и та же работа выполняется группами по 2 - 3 человека.

При индивидуальной форме организации занятий каждый студент выполняет индивидуальное задание.

Для подготовки к проведению практических работ рекомендуется использовать ЦОРы, позволяющие моделировать или визуализировать какие-либо технологические процессы, которые затруднительно или невозможно воспроизвести в учебной лаборатории или классе.

Выполнению практических работ предшествует проверка знаний обучающихся, их теоретической готовности к выполнению задания, которую целесообразно сопровождать демонстрацией ЦОРов (информационных модулей) относящихся к соответствующему разделу МДК.

Практическая работа № 1

Тема 1 Дополнительное оснащение автомобилей.

Функциональное дооборудование

1.1. Заводской опцион в условиях автосалона

В соответствии с классификацией дооборудования автомобилей и мотоциклов комплектация выполняется в автосалоне по заказу клиента.

Прежде всего, заводы-изготовители предлагают модельный ряд двигателей, имеющих различные технические характеристики (таб. 1).

Таблица 1 -Линейка двигателей автомобилей фирмы Volvo

модель автомобиля	тип автомобиля	число цилиндров двигателя	мощность, двигателя, л. с. см ³	мощность, л. с.
S40	седан	4	1,731/1,948	115/140
S40	седан	4	1,588/1,948	90/200
S40	седан	4	1,58 // 1,948	102/200
S40	седан	4	1,587/1948	102/200
S40	седан	4	1,587/1,948	102/200
S40	седан	4	1,783/1,948	122/163
S40	седан	4	1,783/1,948	122/163
S40	седан	4	1,998/2,521	133/220
S40	седан	4	1,560/2,521	100/220
S40	седан	4	1,560/2,521	100/220
S40	седан	4	1,560/2,521	100/220

Линейку двигателей ограничивают международные соглашения, не позволяющие в ряду одного класса двигателей иметь отличия по литражу более 20%, при различии по мощности до 30%. Силовые агрегаты могут оснащаться турбонаддувом, инжекторной или атмосферной топливными системами. Хотя последняя потихоньку отмирает. Связано это, главным образом, с возможностью эффективной регулировки впрыска топлива посредством блока электронного управления. Но существуют сегменты, где традиционный карбюратор обладает рядом преимуществ. Главным образом речь идет об их применении на автомобилях, подготовленных для участия в спортивных соревнованиях. Спортивные федерации умышленно ограничивают применение электроники и других новаций, чтобы создать равноценные условия соревнующимся сторонам. Наиболее обширную линейку двигателей предлагает фирма Audi. Ее рабочий диапазон составляет более полутора десятка силовых агрегатов. Рядные – четырех, пяти цилиндровые, V образные - шести, восьми, двенадцати цилиндровые, с наддувом, без наддува и прочими отличиями. Такой выбор двигателя в автосалоне позволяет удовлетворить запросы любого клиента.

Большинство покупателей, прежде всего, интересуются цветом автотранспортного средства. Ведущие автомобильные корпорации имеют запатентованную колористическую программу (табл. 2).

Таблица 2 -Колористическая программа

Компьютерная программа	Фирменное наименование или бренд компании	Страна производитель	Технология или (система) подбора красок.	Модели автомобилей
ColorMaster	P.A.-Софт	Россия	Mobihel-MIX	Все модели
Mixit Pro	AkzoNobel	Нидерланды	Sikkens	Все модели
ColorQuick®	DuPont	США	DuPont	Все модели
ColorNet®	DuPont	США	DuPont	Все модели
ChromaVision®	DuPont	США	DuPont	Все модели
Spies Hecker	Spies Hecker	Германия	Greentec, High solids	Все модели
Kansai paint	Kansai Paint	Япония	(Retan PG hybrid ECO)	Все модели
Mobihel helios	HELIOS	Словения	Mobihel-MIX	Все модели
PPG Color	PPG Industries	США	PPG, (Deltron)	Все модели
PROFIX	Multichem Sp. zo.o.	Польша, Голландия	PROFIX (AquaLine)	Все модели

Колористическая компьютерная программа – это современная система поиска и подбора цвета для автомобиля и мотоцикла, поддерживающая пакетом прикладных программ решая комплексно все технологические процессы, происходящие на участке колеровки кузовного цеха. Завод-изготовитель автомобилей может рекомендовать покупателю несколько вариантов отделки салона, комбинируя различные материалы по цвету, фактуре и гигиеническим показателям. Здесь многое зависит от возможностей поставщиков. Как правило, клиенту предлагаются несколько версий одной модели: «тренд», «комфорт», «люкс». Могут быть другие обозначения, но суть не меняется. Набор комбинаций производитель определяет самостоятельно. Варианты отличаются друг от друга ценой используемых материалов и спектром опций. Но в данном случае выбор носит весьма скудный характер. Вот эту нишу и должны заполнить тюнинговые студии и ателье. Обычно заводская комплектация под заказ ограничивается отделкой салона: текстилем, кожаменителем и натуральной кожей. Иногда добавляются пластиковые вставки, накладные элементы с имитацией под различные породы дерева и накладки из натуральных материалов. Последний вариант – прерогатива исключительно престижных классов. Примечательно, что тюнинговые ателье используют тот же набор. Цветовая гамма весьма ограничена ежегодной программой. Для обеспечения управляемости, устойчивости и проходимости заводской опцион представлен различными моделями шин. Шины по исполнению

могут быть камерные и бескамерные, а по конструкции радиальные и диагональные. В зависимости от назначения и условий эксплуатации шины подразделяются на:

- дорожные (в обиходе называемые летними) – предназначены для применения при положительных температурах на шоссейных дорогах. Шины этого типа обеспечивают наилучшее сцепление с сухой и мокрой дорогой, обладают максимальной износостойкостью и наилучшим образом приспособлены для скоростной езды.

- зимние, используемые на обледенелых и заснеженных дорогах, сцепные качества покрытия которых могут изменяться в зависимости от ситуации, от минимальных (гладкий лед или каша из снега и воды) до небольших (укатанный снег на морозе). Они обладают неплохими дорожными свойствами. Многие зимние шины позволяют устанавливать шипы противоскольжения или имеют их.

- всесезонные являются компромиссным вариантом между летними и зимними шинами, поэтому уступают по обеспечению сцепления и первым, и вторым в соответствующих сезону условиях. Они позволяют круглогодично эксплуатировать автомобиль на одном комплекте шин.

- универсальные обладают свойствами, позволяющими эксплуатировать их как на шоссейных, так и на грунтовых дорогах. Их целесообразно применять для вседорожников, которые совершают примерно равные пробеги по шоссе и дорогам. Четкую границу между ними и всесезонными шинами провести бывает довольно трудно.

- повышенной проходимости рассчитаны для бездорожья и мягких грунтов. Использовать такие шины желательно только при редком движении по шоссе. В противном случае они будут быстрее изнашиваться и создавать высокий уровень шума.

Основные размеры шин:

- посадочный диаметр (d) на обод колеса, обозначается в дюймах;
- ширина профиля (s) смонтированной на обод и накачанной шины без нагрузки, обозначается в миллиметрах или дюймах. Этот размер должен соответствовать посадочной ширине обода;
- серия (h) отношение высоты профиля к его ширине в процентах. Если серия отсутствует в маркировке, значит, это отношение 80% или более;
- наружный диаметр (D) – диаметр смонтированной на обод и накачанной шины без нагрузки. Указывается в каталогах;
- высота профиля (H) – разница между наружным и посадочным диаметрами. В обозначении шин не приводится.

Дорожные шины могут быть с разными типами рисунка (рис .1):



Рис. 1 Дорожные шины с разными типами рисунка:
а – ненаправленный; б – направленный; в – ассиметричный

Для внешнего вида авто диски являются столь же важным атрибутом, как для человека – его ботинки (аналогия почти полная). Аккуратная, начищенная «обувь» способна оживить изрядно потертый «костюм». Поэтому эстеты в этом вопросе крайне щепетильны. Впрочем, помимо эстетического значения, любой аксессуар выполняет массу утилитарных функций. К колесному диску это утверждение относится в полной мере. Колесо осуществляет связь автомобиля с дорогой, обеспечивая его движение. Оно же через пневматическую шину воспринимает все неровности и изменения в профиле дороги. В нормативной литературе «диском» называется соединительный элемент между ступицей и ободом. Поэтому мы будем использовать технически грамотное определение «колесо» и подразумевать под этим понятием колесный диск и обод непосредственно в сборе (без шины). По международным соглашениям основой обозначения дисков являются характеристики обода, расположенные в определенной последовательности: ширина обода по посадочным полкам между закраин (в дюймах); буквенное обозначение формы закраины; пометка «х» для неразъемных и «-» – для разъемных ободов; посадочный диаметр максимальный диаметр конических полок обода, на который монтируется шина (в дюймах); буквенное обозначение типа посадочной полки – информация о наличии хампов, их количестве и форме; значок «-S» (или его отсутствие) для обозначения симметричности профиля диска (встречается крайне редко). Пример: 5J x 13 H2. Это колесо с шириной обода 5 дюймов, с самой распространенной закраиной типа J (высотой 17,3 мм), неразборное, с посадочным диаметром, равным 13 дюймам, и с двумя обычными хампами на полках обода (FH – для усеченных хампов, CH – для комбинированных и SL – отсутствие хампов), несимметричное. Также обычно на диске проставляется дата изготовления, максимальная статическая нагрузка (в кгс или фунтах), знак соответствия нормативам (в России – по ГОСТу Р50460) и величина вылета обода (в мм). Последний параметр означает расстояние от продольной плоскости симметрии обода до привалочной плоскости диска. Наиболее распространенные обозначения: OFFSET, ET и DEPORT. В случае отрицательной величины вылета его длина помечается знаком «-». Например: ET-15. Вылет для колес каждого автомобиля рассчитывается производителем. И соблюдение этого параметра при изготовлении или подборе колеса является важным условием его безопасного расположения в колесной арке. К тому же, разность расчетной и реальной величин образует своего рода плечо и сила, действующая на него, нагружает элементы подвески и поворотный механизм. Результатом может стать опасное отклонение автомобиля от курса. Допущение составляет порядка ± 5 мм. В зависимости от страны-производителя маркировка может также включать клеймо рентгеноскопии, предельное давление в шине и т. д. Если вы не уверены в глубине своих познаний по этому вопросу, то лучше проконсультируйтесь у специалиста. При подборе колеса для конкретного автомобиля обязательно нужно знать диаметр посадочного цилиндра ступицы, чтобы ему с минимальным зазором соответствовал диаметр центрального отверстия диска (DIA). Некоторые производители в целях расширения сферы применимости своих колес выпускают модели с заведомо большими значениями DIA. Для установки таких колес используются центровочные переходные кольца. Также необходимо знать диаметр расположения отверстий крепления колеса (наиболее распространенное обозначение PCD). Если он проставлен в маркировке, то вслед за аббревиатурой указывается количество отверстий и диаметр их расположения (в мм), разделенные слэшем. Например: PCD 5/108. В случае, когда величина PCD не указана, ее можно определить

самостоятельно при помощи линейки или рулетки. Для этого нужно либо измерить расстояния между центрами диаметрально противоположных отверстий (если их количество четное), либо измерить расстояние между центрами соседних отверстий (L) и воспользоваться простейшими геометрическими формулами (если количество нечетное). Так, например, для трех отверстий $PCD = L * 1,155$, для пяти – $PCD = L * 1,701$.

1.2. Дооборудование повышающее безопасность

Безопасность использования автотранспортного средства всегда была и будет одним из главных направлений его совершенствования. Необходимо отметить, что заводское оснащение автомобилей и мотоциклов полностью гарантирует безопасность при правильном управлении автотранспортным средством. Легковые автомобили, как правило, оснащены на заводе-изготовителе фарами ближнего и дальнего света, противотуманными фарами, фонарями поворотов боковыми, дневного света, заднего габаритного огня, стоп-сигналами, противотуманными фонарями, подсветкой номерного знака, сигналом заднего хода. Правила установки светотехники согласовываются с Европейской экономической комиссией и отвечают ГОСТам Российской Федерации. В основе автомобильного освещения лежит цветовая мнемоника, обозначающая красный цвет как опасность, жёлтый цвет предупреждение, а белый цвет – нейтральность. Цвет огней автомобиля стандартизован Венской конвенцией о дорожных знаках и сигналах в 1949 г., а позже указан в Конвенции Организации Объединенных Наций о дорожном движении в 1968 г.

Согласно этим правилам задние фонари должны излучать красный свет, передние фары белый или отборный жёлтый, а все сигналы поворота должны излучать желтый или янтарный свет. Однако в Северной Америке сигналы поворота могут быть также красного цвета. Исключением являются автомобили аварийных и специальных служб, которые могут содержать специальные цвета. В качестве дополнительного оборудования автосалоны могут предлагать излучатели повышенной надежности и эффективности, светотехнику для использования в зарубежных странах при туристических поездках и светотехнику для выполнения дополнительных функций. Например в Северной Америке, Австралии и Новой Зеландии, а начиная с 1998 года в Европе (за исключением Ирландии) обязательно наличие на автомобиле дополнительного центрального стоп-сигнала, расположенного выше линии правого и левого стоп-сигналов. Также его называют центральный, третий, безопасный стоп-сигнал или повторитель стоп-сигнала. Дополнительный стоп-сигнал может быть одиночной лампой, набором светодиодов, или неоновой трубкой. Центральный стоп-сигнал обеспечивает однозначность нажатия на педаль тормоза в странах, где красный цвет имеют также сигналы поворота, дает избыточность на случай, если какой-либо стоп-сигнал выйдет из строя. Дополнительный стоп-сигнал при нажатии на тормоз горит непрерывно, а при экстренном торможении может мигать.

Автомобили используемые в ралли (рис.2) , соревнованиях по бездорожью или просто эксплуатируемые на очень высоких скоростях часто комплектуются дополнительными лампами, помогающими расширить область видимости водителя впереди автомобиля.

Рис.2 Установленные на крыше внедорожные фары
Для внедорожников в качестве защиты от повреждений



дополнительные фары крепятся на специальную балку над крышей автомобиля, что повышает дальность видимости. Использование таких огней на гражданских автомобилях запрещено, однако отключенные и закрытые крышками фары транспортироваться на крыше по дорогам общего пользования могут. Боковые противотуманные фары и простые направленные по сторонам, для освещения обочин, располагаются на выносных кронштейнах. В современных автомобилях используются лампы накаливания, галогенные лампы, ксеноновые лампы и светодиоды. Обыкновенные простые лампы накаливания, а также лампы с инертным наполнителем в осветительной технике транспортного средства практически уже нигде не используется, хотя являются самыми дешевыми и неприхотливыми в использовании. Основным источником света в транспортных средствах сейчас это двухнитевые галогенные лампы. При той же мощности в 55 Вт галогенные лампы категории Н4 имеют поток в пределах 1000–1650 лм, в то время как лампы накаливания категории R2 выдают поток 400–550 лм. Стоит еще отметить, что со временем галогенные лампы не темнеют и имеют вдвое больший срок службы. В современные автомобили с недавнего времени стали устанавливать ксеноновые газоразрядные лампы. По сравнению с другими типами они надежны и имеют большую светоотдачу. Для сравнения, газоразрядная лампа с электрической мощностью в 40 Вт создает световой поток в 3200 лм. Срок службы таких ламп в пределах 1500 часов. Для работы ксеноновых ламп требуются специальные электронные системы управления и преобразователи напряжения. Для запуска таких ламп 12 В бортовой сети преобразуется в переменное напряжения 10 – 20 кВ при частоте 400 Гц, а после прогрева ламп напряжение снижается до достаточных 85 В. Особым интересом пользуются светодиодные излучатели. Мощные светодиоды имеют способность излучать с интенсивностью в 70 – 100 лм при электрической мощности в 1 Вт. Для достижения более высоких значений их устанавливают группами по 20 – 40 штук. Основной проблемой светодиодных излучателей является их излишний нагрев во время работы. Эту проблему производители фар решают с помощью установки радиаторов для отвода тепла обдуваемых естественно или принудительно вентилятором. Срок службы таких излучателей при соблюдении температурного режима и указанного производителем тока потребления находится в пределах 50 000 часов со снижением яркости до 70 % от изначальной в процессе эксплуатации. Сегодня для повышения потребительских свойств автомобилей и мотоциклов используются антиблокировочная (ABS) и противобуксовочная (ASR)

системы. Антиблокировочная система регулирует сцепные характеристики колес при торможении, в зависимости от состояния дорожного покрытия. Принцип действия системы ABS довольно прост, но эффективен. В основе работы ABS лежит принцип оптимального соотношения между коэффициентом сцепления колеса с дорогой и его относительным проскальзыванием. При относительном проскальзывании 15 – 30% сцепление становится максимальным, после чего начинает резко уменьшаться. Именно это значение проскальзывания обеспечивает одновременно и максимальную эффективность, и достаточную безопасность торможения. Сцепление колес с опорной поверхностью зависит и от состояния дороги и от характеристики шин. Отметим также, что сопротивление колеса боковым силам уменьшается при возникновении проскальзывания. Именно поэтому, автомобиль так легко входит в занос, теряя курсовую устойчивость. Изначальной причиной заноса может стать неровность дороги или легкая асинхронность торможения по правому или левому борту. Применение ABS на автомобиле позволяет сохранить устойчивость его движения при торможении в сложных дорожных условиях, при этом эффективность торможения существенно увеличивается. Противобуксовочная система осуществляет два режима работы: подтормаживание ведущего колеса и уменьшение мощности двигателя с помощью «электронной педали». ASR начинает работать, если блоком управления зафиксировано скольжение ведущего колеса (или нескольких колес) в тяговом режиме. Когда скольжение превысит определенные границы, подается напряжение на модулятор ABS соответствующего колеса. Подтормаживание производится лишь при скорости автомобиля до 30 км/ч во избежание перегрева тормозов и при буксовании лишь одного из ведущих колес. В случае буксования нескольких колес на любой скорости, а также при буксовании одного из колес при скорости автомобиля свыше 30 км/ч, блок управления уменьшает мощность двигателя с помощью «электронной педали акселератора». На дороге с разными коэффициентами сцепления для колес правого и левого борта ASR действует подобно блокировке дифференциала, подтормаживания буксующее колесо.

Модели ABS

	ель			
ABS Daimler-Benz	Германия	Daimler-Benz	Одно- или двухканальный	легковые автомобили Mercedes-Benz
ABS Bosch	Германия	Bosch	Интегральная, трех- или четырехканальная	легковые автомобили европейского,

			Иностранного	Российского производств
ABS Teves Mark 2	Германия	Continental Teves	Интегральная, трех- или четырехканального управления	легковые автомобили Volkswagen, Ford, GM, Chrysler, Skoda
ABS All Brake System	Нидерланды, Германия	All Brake System	Интегральная, трех- или четырехканального управления	легковые и легкие грузовые автомобили европейского, японского, корейского, американского производств
ABS Delco Moraine	США	Delphi	Интегральная, трех- или четырехканального управления	легковые и грузовые автомобили GM
ABS Kelsey- Hayes	США	Kelsey- Hayes Group of Companies	Интегральная, трех- или четырехканального управления	легковые и грузовые автомобили Ford, Chevrolet и Dodge, Isuzu
ABS Nippon Denso	Япония	DENSO Companies	Интегральная, трех- или четырехканального управления	легковые автомобили Infiniti и Lexus
ABS Sumitomo	Япония	Sumitomo Electric Industries, Ltd.	Интегральная, трех- или четырехканального	легковые автомобили Mazda и Honda, Ford

			о управления	производства
ASR (Antriebs- Schlupf- Regelung / Anti-Slip Regulation)	Германия	Audi	Интегральная, трех- или четырёхканальног о управления	легковые автомобили европейского производства
ASR Control Unit	Германия	Mercedes- Benz	Интегральная, трех- или четырёхканальног о управления	легковые автомобили Mercedes-Benz
ASR Steuerger	Германия	Mercedes- Benz	Интегральная, трех- или четырёхканальног о управления	легковые автомобили Mercedes-Benz
ASR Innerer T-Riffnun- gshebel	Великобри тания	Land Rover	Интегральная, трех- или четырёхканальног о управления	легковые автомобили Land Rover
ASR ControL + Door L	Великобри тания	Land Rover	Интегральная, трех- или четырёхканальног о управления	легковые автомобили Land Rover

Круиз-контроль – система, которая отслеживает безопасную дистанцию между участниками дорожного движения. Оборудование автомобиля одной или несколькими видеокамерами (видеорегистраторами) позволяет обеспечить полный контроль дорожной ситуации, вести запись дорожной обстановки, в том числе и в фоновом режиме. Естественно, что выполнить эту функцию нельзя без использования чувствительных радаров, установленных спереди и сзади автомобиля. При опасном сближении с двигающимся впереди ТС раздаются предупреждающие световые и звуковые сигналы. Одновременно в автоматическом режиме происходит замедление с коэффициентом 0.4g и за 2.6 секунды до реального столкновения.

Парктроник – ситема автоматической активации тыловой камеры или дистанционного радара при включении задней передачи, значительно упрощающая маневрирование автомобиля. Парковочник сигнализирует о наличии препятствия

Модели парктроников

GoldenEye Y-2616N8	нет	8	от 2,8/0,8	1,5/0,8	Цветной LED, 104*28*20мм	от-35 до +80
Golden Eye Y-2616N6	нет	6	от 2,8/0,8	1,5/0,8	Цветной LED, 104*28*20мм	от-35 до +80
Golden Eye Y-2612	нет	4	от 2,8	1,5	Цветной VFD 94*20*78 мм	от-35 до +80
Micca 1604	нет	4	от 2,8	1,5	Цветной LED90*28*20мм	от-35 до +50
Micca 35	есть	4	от 1,5		TFT дисплей 3,5 дюймов	от-30до +70
Micca 1606	нет	8	от 2,8/0,8	1,5/0,8	Цветной LED, 104*28*20мм	от-35 до +80
CISBO 868	есть	4	от 1,5			от-30 до +70
Windstone RD037B8	нет	8	от 1,5/0,8	1,5/0,8	Цветной LED, 100*20*18мм	от-35 до +80
Windstone RD037	нет	4	от 1,5		Цветной LED, 100*20*18мм	от-30 до +70

Практическая работа № 2

Тема 2 Подготовительные работы к тюнингу двигателя

Резервы повышения мощности двигателя

Тюнинг ДВС осуществляется в двух направлениях:

- увеличение крутящего момента на коленчатом вале;
- повышение числа оборотов, без изменения тяговых характеристик.

Выбор зависит от функционального назначения автомобиля. Но возможность тюнинговать существует не для всякого двигателя. Мощность повышается за счет увеличения рабочего объема цилиндра. Его величина зависит как от хода поршня, так и от его диаметра. Изначально требуется принять решение – какой требуется объем цилиндра для получения максимального желаемого эффекта. Выявить резервы форсирования двигателя можно, рассмотрев формулу для расчета эффективной мощности, кВт:

$$P_e = P_{me} V_s i n / (30 t),$$

где **P_{me}** – среднее эффективное давление, МПа; **V_s** – рабочий объем цилиндра, дм³; **i** – количество цилиндров двигателя; **n** – частота вращения коленвала, мин⁻¹; **t** – тактность двигателя.

Повысить мощность можно также как за счет увеличения рабочего объема цилиндра **V_s** путем изменения диаметра и хода поршня, так и за счет увеличения количества цилиндров. Увеличение количества цилиндров неизбежно связано с ростом габаритных размеров двигателя, что не всегда приемлемо из-за ограниченного пространства моторного отсека автомобиля. Увеличение хода поршня может быть осуществлено как путем замены коленвала на новый, так и путем эксцентричного обтачивания, например, шатунных шеек на уменьшенный диаметр. Немаловажным здесь является и то обстоятельство, что замена коленвала на новый, увеличенным радиусом вращения кривошипа, сопровождается некоторым увеличением массы двигателя.

Поскольку **$V_s = D^2 S / 4$** , то очевидно, что увеличение диаметра цилиндра **D** оказывает на повышение мощности большее влияние, чем такое же увеличение хода поршня **S** . Если принять во внимание, что многие автомобильные двигатели имеют резерв для увеличения диаметра поршня без изменения внешних габаритов блока цилиндров, т.е. за счет расточки цилиндровых втулок под поршни увеличенного диаметра, то этот путь для тюнинга двигателя выглядит достаточно привлекательным. Наконец, повысить мощность двигателя можно за счет увеличения среднего эффективного давления **P_{me}** . Наиболее действенным способом увеличения является наддув. При наддуве улучшается наполнение цилиндров свежим зарядом, что позволяет сжигать в цилиндрах большее количество топлива и получать за счет этого более высокую агрегатную мощность двигателя. Мощность двигателя с наддувом в значительной мере пропорциональна давлению наддува и определяется по формуле **$P_{ek} = P_e (P_{ka} / P_o)$** ,

где **P_{ek}** – мощность двигателя с наддувом; **P_e** – мощность двигателя без наддува; **P_{ka}** – абсолютное давление наддува; **P_o** – атмосферное давление.

Применение наддува влечет за собой увеличение и тепловой нагрузки на детали двигателя. Решение этой проблемы может быть достигнуто, например, путем охлаждения поршней маслом через специальные форсунки со стороны картера, а также установкой жаростойких клапанов. Система охлаждения также должна быть рассчитана на отвод большего количества теплоты. Это достигается установкой радиатора большего размера, а у двигателей с воздушным охлаждением – увеличением количества охлаждающего цилиндры воздуха. В зависимости от уровня форсирования двигателя может потребоваться и эффективное охлаждение смазочного масла. Следует иметь в виду, что при отсутствии наддува мощность наддуваемого бензинового двигателя, как правило, ниже, чем у двигателя без наддува, который не предназначается для наддува. Основная причина здесь в том, что у двигателя с наддувом для предотвращения детонационного сгорания геометрическую степень сжатия несколько уменьшают.

Вопрос о правильном выборе степени сжатия для двигателя с наддувом имеет очень важное значение, особенно для бензиновых двигателей. В этой связи необходимо различать степень сжатия геометрическую e и степень сжатия эффективную e_e . Геометрическая степень сжатия представляет собой отношение полного объема над поршнем, при положении поршня в нижней мертвой точке (НМТ), к объему над поршнем при положении его в верхней мертвой точке (ВМТ) и определяется по формуле

$$e = (V_s + V_c) / V_c,$$

где V_s – рабочий объем цилиндра; V_c – объем камеры сгорания. В современных автомобильных двигателях стремятся иметь значение степени сжатия максимально возможным, так как при этом достигаются наиболее высокие значения мощности и крутящего момента, а удельный эффективный расход топлива будет меньше. В бензиновых двигателях значение e ограничено выполнением условия недопустимости возникновения детонационного сгорания. Граница детонации зависит не только от значения e , но и от других конструктивных параметров двигателя, например, от формы камеры сгорания, количества свечей зажигания на один цилиндр и т.п., а также качества используемого топлива. В дизелях в связи с особенностями процесса смесеобразования проблема возникновения детонационного сгорания отсутствует. Для дизелей необходимо избегать пониженных значений степени сжатия, так чтобы и при неблагоприятных условиях (например, при очень низкой температуре окружающей среды) обеспечить надежное самовоспламенение смеси в цилиндре. Поэтому легковые автомобили оснащаются дизельными двигателями со степенью сжатия от 19 до 23. При этом более высокие значения e назначаются в двигателях с предкамерным и вихрекамерным смесеобразованием, где поверхность камеры сгорания увеличенная. Большие значения e являются основной причиной высокой экономичности дизельных двигателей. Дальнейшее увеличение e не дает существенного выигрыша в экономичности, но требует более жесткой конструкции основных деталей двигателя, а следовательно, увеличения его металлоемкости, что для автомобильного двигателя крайне нежелательно. Степень сжатия автомобильных дизелей с наддувом оставляют практически такой же, как и в двигателях без наддува. При возникновении значительной тепловой нагрузки на поршни проблема решается, например, путем опрыскивания днища поршней моторным маслом через специальные форсунки со стороны картера. Степень сжатия бензиновых двигателей

без наддува при используемом в центральной Европе топливе составляет от 7 до 11. Для нижней границы этого диапазона применяется бензин А76, тогда как для верхней требуется бензин Super с октановым числом, определенным по исследовательскому методу, не менее 98 единиц (соответствует АИ98). В бензиновых двигателях за счет настройки систем впуска и выпуска даже при отсутствии наддува давление конца сжатия в цилиндре может превышать давление, обеспечиваемое только за счет геометрической степени сжатия. А в случае применения наддува уровень давления, при котором осуществляется рабочий цикл, становится выше, поэтому, если не принять специальных мер, легко может быть достигнута и даже превышена граница детонации. возникновения детонационного сгорания, является охлаждение наддувочного воздуха. Например, если двигатель с наддувом и без холодильника наддувочного воздуха уже при степени сжатия 8 работает близко к границе детонации, то при оснащении его эффективным холодильником степень сжатия удастся повысить до 9.

Такт впуска двигателя внутреннего сгорания работает как насос, к тому же весьма неэффективно: на пути воздуха находится воздушный фильтр, изгибы впускных каналов, в бензиновых моторах – еще и дроссельная заслонка. Все это снижает наполнение цилиндра. Чтобы этого избежать, можно повысить давление перед впускным клапаном, тогда воздуха в цилиндре поместится больше. При наддуве улучшается наполнение цилиндров свежим зарядом, что позволяет сжигать в цилиндрах большее количество топлива и получать за счет этого более высокую агрегатную мощность двигателя. Мы уже упоминали что, доработка двигателя может производиться как с целью увеличения мощности, так и в рамках обеспечения экономичности. В любом из случаев дело приходится иметь с расчетными величинами. Реальные параметры механической энергии, выдаваемые двигателем внутреннего сгорания, отражаются в крутящем моменте при определенных оборотах. Однако динамики разгона можно добиться без существенных потерь энергии при передаче увеличенного вращающего момента на приводные колеса. Серийные двигатели обладают весьма ограниченным резервом по настройке, и этот резерв тем меньше, чем совершеннее силовой агрегат. То есть мотор стандартного, а тем паче – «древнего» авто имеет серьезный запас для усовершенствования, его моментная характеристика оптимальна на низких оборотах. Штатная программа управления двигателем отвечает за обеспечение минимального расхода топлива, а также за соответствие содержания в нем вредных примесей в рамках экологических норм. Все это делает обычный автомобиль практичным и удобным в эксплуатации.

Практические методы увеличения мощности ДВС:

- увеличение рабочего объема цилиндра;
- увеличение степени сжатия;
- уменьшение механических потерь при движении механизмов;
- оптимизация процессов горения смеси в цилиндре;
- увеличение наполнения цилиндров;
- использование наддува;
- использование суперчарджеров;
- перенастройка фаз газораспределения, систем впуска и выпуска;
- установка новых систем управления двигателем (чип-тюнинг).

Практическая работа № 3

Тема 3 Работы по модификации двигателя

1. Тюнинг выпускной системы

Система выпуска отработавших газов содержит следующие конструктивные элементы: выпускной коллектор, выхлоп-ную трубу (или несколько) и глушитель (рис. 1), перед кото-рым может быть встроен каталитический нейтрализатор отрабо-тавших газов, предназначенный для снижения их токсичности.

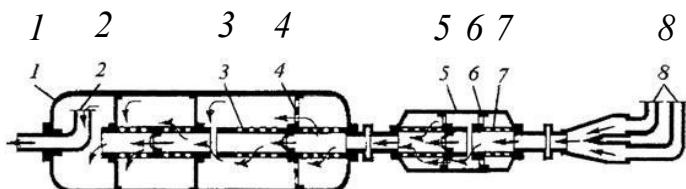


Рис. 1. Схема глушителя отработавших газов:

1 – основной глушитель; 2, 3, 7, 8 – трубы; 4, 6 – перегородки; 5 – дополнительный глушитель (резонатор)

3.4.1. Противодавление

Любой двигатель должен освобождаться от продуктов сгорания рабочей смеси. Он должен вытолкнуть из себя отработавшие газы после того, как они в цилиндре совершили полезную работу расширения. Для этой цели предназначена выпускная система, которая должна быстро удалить эти газы. Всякое сопротивление потоку выхлопных газов снижает эффективность работы двигателя. Если где-то в выпускной системе возникло местное сопротивление, волна давления газов может отразиться от этого сопротивления назад, затрудняя завершение четырехтактного рабочего цикла двигателя. Такое явление называется **противодавлением** выпускной системы. Противодавление есть в любой системе. Даже прямая гладкая труба оказывает сопротивление потоку газа.

Избавление двигателя от этой проблемы является основной задачей разработчиков высокоэффективных выпускных систем. При этом они вынуждены искать ответы на целый букет взаимосвязанных вопросов: уменьшение шума при выпуске отработавших газов до уровня, не превышающего установленных санитарных норм; снижение количества токсичных компонентов в отработавших газах до значений, не превышающих предельно допустимых концентраций; обеспечение минимальных потерь энергии отработавших газов на пути от выпускных клапанов до окружающей среды; хорошую очистку и продувку цилиндров двигателя. Вместе с тем система выпуска должна иметь относительно простую конструкцию; быть технологичной в изготовлении и при техническом обслуживании; иметь небольшую металлоемкость и приемлемую стоимость.

Любой автомобиль должен иметь выпускную систему, которая снижает шум до приемлемого уровня. Однако любое мероприятие, снижающее шум, создает противодавление. Поэтому уменьшение шума и увеличение мощности двигателя всегда требуют взаимоисключающих конструктивных решений. Вся трудность

конструирования высокоэффективной выпускной системы заключается в поиске компромисса.

Например, шум двигателя можно свести к минимуму, устанавливая на выхлопной трубе не один, а несколько глушителей. Шум исчезнет, но противодавление, которое создадут эти глушители, вообще не даст двигателю работать. И наоборот – если удалить все глушители и другие местные сопротивления

в выпускной системе двигателя, его мощность заметно повысится, но шум значительно усилится. Глушитель отнимает у двигателя значительную долю мощности.

Но даже если удалены все мыслимые сопротивления потоку выхлопных газов, возможности повышения мощности не совсем исчерпаны. Можно использовать еще одно свойство газового потока, которое позволит улучшить очистку цилиндров от отработавших газов. Это свойство связано с инерционностью газового потока. Правильно сконструированная выпускная система может не просто позволять отработавшим газам выходить наружу из цилиндров двигателя, она может их отсасывать! Для этого в многоцилиндровом двигателе необходимо установить соответствующую конструкцию из труб необходимой длины и конфигурации и расположить ее так, чтобы можно было использовать последовательность выхлопных импульсов.

Рассмотрим действие инерционности газового потока на примере четырехцилиндрового двигателя, имеющего порядок работы цилиндров 1-3-4-2. Если выпускной коллектор устроен так, что труба, по которой движется газ из первого цилиндра,

в нужном месте соединяется с трубой, связанной с четвертым цилиндром, то газ из первой трубы, двигаясь мимо конца трубы четвертого цилиндра, уходит по инерции дальше, но создает за собой разрежение, за счет которого высасывается газ из четвертого цилиндра. Отработавший газ покидает четвертый цилиндр быстрее.

При конструировании выпускного коллектора с использованием этого принципа каждый цилиндр будет помогать следующему цилиндру освобождаться от отработавших газов. Такой процесс называется *инерционной продувкой*.

Выпускные коллекторы двигателей, не имеющих системы турбонаддува

Важнейшим компонентом выпускной системы ДВС повышенной мощности является тюнингový трубчатый коллектор, заменяющий стандартный литой выпускной коллектор. Необходимость замены серийного коллектора обусловлена тем, что при модификации двигателя, направленной на повышение его мощности, возрастает поток выхлопных газов, и сопротивление выпускного тракта значительно увеличивается. В случае установки системы наддува двигателя замена выпускного коллектора является обязательной.

Конкретная величина добавки мощности, которой можно достичь заменой коллектора, зависит от исходной конструкции выпускной системы. Если стандартная выпускная система имеет литой коллектор с шероховатой проточной частью и крутыми изгибами, вставки из изогнутых гофрированных труб, то она обладает очень большим сопротивлением. Ее замена на тюнингový коллектор может добавить 3–5 л. с. (2,2–3,6 кВт).

Конструкция коллектора не подчиняется строгой науке, ее чаще всего подбирают методом проб и ошибок. Основная идея состоит в том, чтобы подобрать рациональные диаметр и длину труб, а также качественно соединить их в нужных местах. Хорошая выпускная система должна иметь минимальное количество изгибов труб.

Установка нового коллектора не вызывает проблем. Большинство тюнинговых коллекторов имеют те же присоединительные размеры, что и штатные коллекторы. Используются те же детали крепления. На моделях с каталитическим нейтрализатором могут различаться лишь места расположения кислородных датчиков.

Желательно, чтобы на новом коллекторе были толстые фланцы, тогда они не покоребятся и не потекут. Если трубы толстостенные, то они не скоро проржавеют, да и звук от них лучше,

чем от тонкостенных. Не будет лишним обратить внимание на результат прокладки выхлопных труб под днищем автомобиля. Ведь нужно при этом еще и обеспечить достаточный дорожный просвет, что при езде по российским дорогам очень важно.

Если удастся сохранить стандартный дорожный просвет, то пригодится тюнинговый коллектор любой конструкции. Тюнинговые выпускные коллекторы также имеют разнообразный внешний вид и стоимость. Есть выбор даже в пределах одной

и той же конструкции. Наименее дорогим является коллектор из гладких стальных труб, которые можно самостоятельно покрасить в любой цвет. Затем по мере нарастания стоимости идут коллекторы заводской окраски, коллекторы с высокотемпературным покрытием и коллекторы из нержавеющей стали. Последние обладают наибольшей долговечностью, а полированная нержавеющая сталь еще и красива. Иногда можно встретить выпускные коллекторы даже с хромированной поверхностью.

На гоночных автомобилях выхлопная система выполняется из труб одинаковой длины, потому что для высоких оборотов вала двигателя только они и годятся. На некоторых спортивных моделях трубчатый коллектор является основным и единственным оборудованием выпускной системы.

Выпускные коллекторы двигателей с турбонаддувом

Лучшим типом коллектора для двигателя с турбонаддувом является литой коллектор, хотя он и не выглядит так же красиво, как конструкция из круглых полированных труб. Зато он обладает более значительным термическим сопротивлением и способен удержать больше тепла внутри, уменьшая нагрев поступающего во впускной тракт воздуха. Кроме того, он лучше выдерживает циклы нагрева и охлаждения и при этом не трескается, как коллектор, сваренный из труб.

Желательно дополнительно изолировать коллектор с помощью высокотемпературного покрытия. Фирмы, производящие теплоизоляционные покрытия, предлагают материалы на основе керамики, которые выдерживают температуру до 1100 °С.

Можно сварить выхлопные патрубки из труб одинаковой длины, что практикуется на гоночных автомобилях, на которых установлены двигатели с турбонаддувом. Это поможет сэкономить несколько лошадиных сил. Но сварные

выпускные коллекторы из труб имеет смысл делать только в тех случаях, когда существует необходимость выравнивания протяженности газо-вых потоков или когда нет подходящих литых коллекторов.

Хорошие коллекторы такого типа стоят довольно дорого. Такие коллекторы должны быть сделаны из жаропрочной стали, иначе они не выдержат действующих тепловых нагрузок. А сварные швы в коллекторе тормозят газовый поток.

Глушители и каталитический нейтрализатор

То, что находится за коллектором, тоже оказывает существенное влияние на мощность двигателя. После выхода отработавших газов из выпускного коллектора они должны преодолеть еще несколько преград. У автомобиля, имеющего двигатель турбонаддувом, сразу за коллектором установлен турбокомпрессор. Но о нем поговорим позже.

У двигателя без наддува первым на своем пути газы встретят каталитический нейтрализатор, обычно прикрепляемый приемной трубе выпускной системы. Для большинства современных автомобилей каталитический нейтрализатор – это основной элемент выпускной системы, т. к. без системы нейтрализации вредных выбросов автомобиль не допускается к эксплуатации. Каталитический нейтрализатор служит для уменьшения токсичных компонентов в отработавших газах. Специфика со-временных каталитических нейтрализаторов, выпускаемых про-мышленностью, состоит в том, что эффективную нейтрализацию токсичных компонентов они осуществляют лишь при значении коэффициента избытка воздуха $\alpha = 0,994 \pm 0,003$, т. е. при обогащенной топливовоздушной рабочей смеси ($\alpha < 1$). наилучшая топливная экономичность двигателя имеет место при работе на обедненных смесях при коэффициенте избытка воздуха $\alpha = 1,05–1,15$.

Сцелью определения количества кислорода, содержащегося в отработавших газах, и возможной коррекции состава топливо-воздушной смеси, обеспечивающего эффективную работу катали-тического нейтрализатора, в выпускном тракте устанавливается датчик обратной связи, так называемый *лямбда-зонд* (кислородный датчик). На некоторых автомобилях (например, на японских автомобилях фирмы Toyota) размещают даже два таких датчика: один – на входе в каталитический нейтрализатор, а другой – на вы-ходе из него. Это позволяет блоку электронного управления работой двигателя (БЭУ), т. е. бортовому компьютеру, оценивать эффективность работы каталитического нейтрализатора.

Конструкции современных нейтрализаторов имеют сравнительно небольшое сопротивление газовому потоку. Замена их происходит обычно по причине преклонного возраста, но иногда и из эстетических соображений. Но после форсирования двигателя, особенно с использованием наддува, нейтрализатор целесообразно все же заменить на другой, соответствующий реальной мощности двигателя.

Рынок предлагает разнообразные конструкции нейтрализаторов для двигателей повышенной мощности. Нейтрализаторы выполняют в корпусах из нержавеющей стали, которые и долговечны, и красивы. По размерам новый тюнинговый нейтрализатор должен быть больше, чем штатный. Во всяком случае, его входная и выходная трубы должны быть большего диаметра, чем прежде. Выпускная труба

после нейтрализатора должна соответствовать рабочему объему двигателя и уровню его модификации.

В процессе эксплуатации автомобиля необходимо внимательно следить за техническим состоянием нейтрализатора, который способен засориться. Значительно засоренный нейтрализатор существенно увеличивает сопротивление потоку выхлопных газов и может практически закупорить двигатель. Основными причинами засорения нейтрализатора являются: применение некачественного бензина или добавок к нему; износ шатунно-поршневой группы двигателя: поршневые кольца пропускают слишком много масла, и из выхлопной трубы идет черный дым.

Большинство тюнинговых выпускных систем, предлагаемых рынком, имеют все те элементы, которые нужно расположить за нейтрализатором: трубы и необходимое количество глушителей. Система может продаваться разобранной на части для облегчения упаковки, доставки и установки. Ее следует при-соединить к заднему концу нейтрализатора.

Стандартный глушитель содержит множество перегородок, которые увеличивают путь для выхлопных газов. Этим способом глушится шум, создаваемый газами при выходе из цилиндров. Однако это же создает повышенные сопротивления газовому потоку, что отнимает у двигателя немалую часть его эффективной мощности. Классический тюнинговый глушитель содержит камеру с прямоточным перфорированным сердечником, который окружен стекловолоконным звукопоглощающим материалом.

Если дорожный просвет автомобиля после модификации системы выпуска оказался меньше стандартного, то имеет смысл установить глушитель овальной формы вместо круглого. При горизонтальном расположении большой оси овала такой глушитель немного приподнимется над поверхностью дороги.

Замена выпускной системы – самый верный путь повышения мощности ДВС. Двигатель очень чутко реагирует на изменение сопротивления в выпускной системе. Не случайно при жалобах клиента СТОА на падение мощности двигателя диагностика начинается в первую очередь с визуальной проверки технического состояния выхлопной трубы. Любая вмятина на ней снижает мощность двигателя, а значительная ее деформация может свести к минимуму результаты идеального технического обслуживания или тюнинга двигателя.

Примером может служить известная многим водителям ситуация, когда зимой при движении автомобиля задним ходом (например, при развороте) он утыкается в сугроб, и в выхлопную трубу набивается снег. Этого оказывается достаточно, чтобы двигатель заглох. Вновь запустить его можно только после того, как выхлопная труба будет прочищена.

Практическая работа № 4

Тема 3 Работы по модификации двигателя

2. Тюнинг системы зажигания

Система зажигания предназначена для подачи электрической искры в цилиндры двигателя с целью своевременного воспламенения рабочей смеси.

Высокое напряжение формируется в специальной **катушке зажигания** путем трансформации тока низкого напряжения от 12-вольтовой аккумуляторной батареи. Такие системы называются **батарейнными** (по источнику тока). Постоянный ток низкого напряжения преобразуется в них в ток высокого напряжения в момент размыкания электрической цепи низкого напряжения с помощью **прерывателя**, привод которого осуществляется от газораспределительного механизма двигателя. Полученное таким путем высокое напряжение распределяется по отдельным цилиндрам двигателя в соответствии с их порядком работы с помощью устройства, называемого **распределителем**. Обычно прерыватель и распределитель имеют совместный привод и объединены в единое устройство – **прерыватель-распределитель**.

Система зажигания, основой которой является прерыватель-распределитель, называется контактной. В последние годы системы зажигания развиваются на основе электроники, что существенно повышает их возможности в сравнении с традиционными батарейными. Широко используются транзисторные и тиристорные схемы, успешно осваиваются так называемые цифро-вые системы зажигания. Это качественно новые системы, хотя они остаются батарейными по способу их питания током.

Контактная система зажигания. Система содержит катушку зажигания, прерыватель-распределитель, свечи зажигания, провода высокого напряжения и выключатель зажигания. Контактная система зажигания (рис. 1, а) состоит из двух электрических цепей: цепи низкого напряжения (первичной) и цепи высокого напряжения (вторичной).

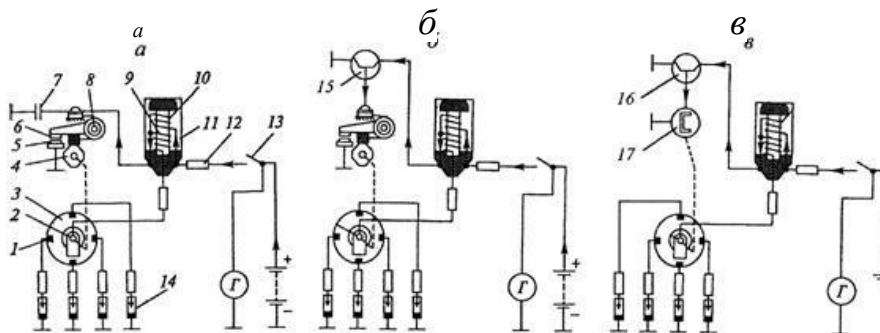


Рис. 1. Схемы систем зажигания:

а – контактная; б – контактно-транзисторная; в – бесконтактная; 1 – контакты распределителя; 2 – ротор распределителя зажигания; 3 – распределитель тока; 4 – кулачок; 5, 6 – контакты прерывателя; 7 – конденсатор; 8 – прерыватель; 9, 10 – вторичная и первичная обмотки; 11 – катушка зажигания; 12 – дополнительное сопротивление; 13 – выключатель зажигания; 14 – свеча зажигания; 15 – транзисторный комму-татор; 16 – электронный коммутатор; 17 – бесконтактный датчик

В первичную цепь входят: включатель зажигания 13, до-полнительное сопротивление 12, первичная обмотка 10 катушки

зажигания 11, прерыватель 8 цепи низкого напряжения и кон-денсатор 7. Вторичная цепь включает в себя вторичную обмот-ку 9 катушки зажигания, распределитель 3 тока высокого на-пряжения и свечи зажигания.

При замыкании контактов 5 и 6 прерывателя тока низкого напряжения по первичной цепи проходит ток от аккумулятор-ной батареи или генератора. Проходя по первичной обмотке катушки зажигания, ток создает сильное магнитное поле. При размыкании контактов прерывателя 8 (кулачок 4 набегает выступом на рычажок с контактом 6) ток низкого напряжения прерывается, созданное магнитное поле сворачивается. При резком уменьшении величины магнитного поля, которое пересекает вторичную обмотку катушки зажигания, в ней индуцируется ток высокого напряжения.

Ток высокого напряжения подводится к ротору 2 распределителя зажигания, который вращается вместе с кулачком 4.

момент размыкания контактов прерывателя ток высокого напряжения поступает к одному из контактов 1 распределителя зажигания, которые соединены со свечами зажигания 14. Искровой разряд между электродами свечи зажигания происходит в том цилиндре, в котором в это время заканчивается сжатие рабочей смеси.

Контактная система зажигания не обеспечивает надежной работы ДВС при значительном увеличении частоты вращения коленчатого вала, степени сжатия и количества цилиндров. Для обеспечения надежной работы таких двигателей необходимо увеличивать силу тока в первичной цепи системы зажигания (цепи низкого напряжения), что невозможно из-за резкого снижения срока службы контактов прерывателя вследствие их обгорания.

Контактно-транзисторная система зажигания. Эта система обеспечивает более надежную работу двигателя; повышает срок его службы и приемистость; облегчает пуск двигателя; уменьшает расход топлива, износ свечей зажигания и контактов прерывателя. Она увеличивает ток в цепи высокого напряжения более чем на 25 %, а также энергию и длительность искрового разряда (почти в 2 раза), что способствует более полному сгоранию даже обедненной рабочей смеси в цилиндрах двигателя.

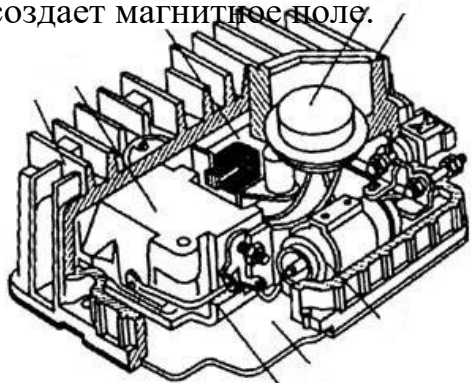
В контактно-транзисторную схему зажигания входят (рис. 2, б): катушка зажигания; распределитель зажигания прерывателем тока низкого напряжения; распределитель тока высокого напряжения; свечи зажигания; транзисторный коммутатор; провода высокого напряжения и выключатель зажигания. При активизации выключателя зажигания 13 после замыкания контактов 5 и 6 прерывателя транзисторный коммутатор 15 открывается, и по первичной обмотке 10 катушки зажигания протекает ток. В момент размыкания контактов прерывателя транзистор коммутатора запирается. Ток в первичной цепи резко уменьшается, и во вторичной обмотке 9 катушки зажигания создается ток высокого напряжения. Он подводится к ротору 2 рас-пределителя 3, который распределяет ток высокого напряжения по свечам 14 зажигания в соответствии с порядком работы цилиндров двигателя.

Бесконтактная система зажигания. Такая система обеспечивает надежную работу двигателя, т. к. позволяет получать стабильное искрообразование в свечах зажигания и более устойчивое воспламенение рабочей смеси на различных режимах ра-боты двигателя. Отличительной особенностью этой системы зажигания является

ее бесконтактный датчик, не подверженный механическому воздействию и износу. Поэтому момент зажигания с увеличением пробега автомобиля не изменяется, и система не требует обслуживания в процессе эксплуатации.

В бесконтактную систему зажигания входят: катушка зажигания; датчик-распределитель зажигания, состоящий из бес-контактного микроэлектронного датчика и распределителя тока высокого напряжения; свечи зажигания; электронный коммутатор; провода высокого напряжения и выключатель зажигания.

При включении зажигания 13 (рис. 1, в) ток низкого напряжения поступает к электронному коммутатору 16 (рис. 2) к бесконтактному датчику 17, находящемуся в датчике-распределителе зажигания 3. Распределительный вал двигателя вращает вал датчика-распределителя, и бесконтактный датчик 17 подает импульсы в электронный коммутатор 16, который преобразует их в импульсы тока в первичной обмотке 10 катушки зажигания 11. Ток в первичной обмотке катушки зажигания создает магнитное поле.



4

3

Рис. 2. Электронный коммутатор:

1 – корпус; 2 – общий блок; 3 – импульсный трансформатор; 4 – транзистор; 5 – колодец; 6 – электролитический конденсатор; 7 – металлическое дно; 8 – теплоотвод

В момент прерывания тока магнитное поле резко убывает, и во вторичной обмотке 9 катушки зажигания индуцируется ток высокого напряжения. Этот ток поступает к вращающемуся ротору 2 распределителя зажигания и от него к одному из контактов 1 распределителя, соединенных со свечами зажигания 14.

Искровой разряд между электродами свечи зажигания воспламеняет рабочую смесь в цилиндрах двигателя в соответствии с порядком работы цилиндров.

Цифровые системы зажигания. На современных автомобилях с впрыском топлива и электронной системой управления зажиганием при помощи бортового компьютера распределитель зажигания только направляет высокое напряжение к нужной свече в соответствии с порядком работы цилиндров. Остальные функции системы зажигания, в том числе и опережение зажигания, остаются под контролем компьютера.

На некоторых автомобилях нет даже распределителя. Такие системы называются *системами без распределителя*.

В этих системах функцию распределителя выполняет датчик положения распределительного вала, который подает информацию бортовому компьютеру о положении коленчатого вала относительно верхней мертвой точки (ВМТ) поршня в цилиндре № 1. Компьютер принимает все необходимые решения, основываясь на

этой информации и на данных, полученных от других датчиков. Управляющие команды в виде электронных импульсов он направляет на блок катушек зажигания, соединенных высоковольтными проводами со свечами зажигания.

Каждая катушка зажигания в этом блоке соединена со свечами двух цилиндров. В четырехцилиндровом двигателе это обычно цилиндры 1, 4 и 2, 3. Катушка создает искру в обоих цилиндрах, с которыми она соединена, но поджечь смесь она может только в одном из них, в том, где заканчивается такт сжатия.

В результате вторая искра ничего не поджигает, т. к. в другом цилиндре этой пары заканчивается такт выхлопа отработавших газов, и гореть там нечему. Поскольку вторая искра пропадает, систему без распределителя называют еще *системой с холостой искрой*.

Дальнейшим развитием системы без распределителя стала система *катушка над свечой*. В этой системе каждая свеча имеет свою катушку и электронный модуль управления зажиганием. Катушка установлена прямо над свечой и крепится к крышке головки цилиндров. Такую систему легко опознать внешне по отсутствию высоковольтных проводов. На сегодняшний день такие системы позволяют осуществить наиболее полное управление зажиганием.

Зажигание в форсированных двигателях

Опережение зажигания. При воспламенении и сгорании смеси в цилиндре давление должно достигать своего максимума тот момент, когда поршень находится в верхней мертвой точке (ВМТ). Но так как нормальное горение смеси и нарастание давления газов требуют определенного времени, то поджигать смесь приходится немного раньше, чем поршень придет в ВМТ. Момент зажигания измеряется величиной угла, на который необходимо повернуть коленчатый вал двигателя, чтобы движущийся вверх поршень достиг ВМТ. Этот угол называется *углом опережения зажигания*.

Слишком большой угол опережения зажигания (раннее зажигание), когда поршень еще далеко от ВМТ, приведет к тому, что давление достигнет своего максимального значения еще до того, как поршень достиг ВМТ. Следовательно, на поршень будут действовать максимальные силы сопротивления газов, которые будут продолжать уменьшать свой объем вместо того, чтобы совершать работу расширения. Мощность двигателя снизится по сравнению с расчетным значением. При слишком позднем зажигании (малой величине угла опережения зажигания) давление газов еще не достигнет своего максимума в момент прихода поршня в ВМТ. В итоге также не будет достигнута расчетная мощность двигателя.

Опережение зажигания – величина непостоянная. Его нельзя установить заранее раз и навсегда. Прежде всего, опережение зажигания зависит от частоты вращения коленчатого вала. Чем больше скорость вращения коленчатого вала, тем раньше необходимо воспламенить смесь. Кроме того, опережение зажигания зависит от скорости горения смеси. На скорость горения влияют нагрузка двигателя, состав смеси, октановое число бензина и пр.

На заводском двигателе все его системы оптимизированы

и работают исправно. Но эти системы, в частности система зажигания, не рассчитаны на увеличение мощности двигателя, его работу при повышенном давлении в цилиндрах и сверхвысоких скоростях вращения коленчатого вала.

Повышенная частота вращения коленчатого вала приводит к возрастанию нагрузки на стандартную систему зажигания, а повышенное давление в цилиндрах увеличивает плотность смеси, которую гораздо труднее пробить штатному искровому разряду. Чем плотнее рабочая смесь, тем более высокая мощность искры требуется для создания нормального процесса воспламенения.

Одна из причин, по которой стандартная катушка зажигания не может работать при высоких оборотах коленчатого вала, заключается в недостатке времени для нарастания магнитного поля обмотки низкого напряжения. Тюнинговые катушки зажигания способны давать более высокое вторичное напряжение по сравнению со стандартными. Само по себе это не создает прибавку мощности двигателю, но зато избавляет его от сбоев в работе при высоких скоростях вращения коленчатого вала из-за пропусков воспламенения смеси в некоторых цилиндрах. При форсировании двигателя и изменении его скоростного режима опережение зажигания необходимо регулировать.

В классических системах зажигания начальный угол опережения зажигания устанавливается поворотом корпуса распределителя, а регулирование угла осуществляется достаточно приблизительно центробежным и вакуумным регуляторами. Эта система не позволяла достигать оптимального сгорания горючей смеси на всех режимах работы двигателя. Однако современные двигатели с электронным впрыском топлива требуют более точной регулировки, т. к. ужесточены требования к показателям токсичности отработавших газов. Поэтому следует перепрограммировать соответствующим образом бортовой компьютер. Для этой цели на каждом режиме работы двигателя опытным путем определяется оптимальный угол опережения зажигания, и эти данные заносятся в блок электронного управления двигателем (БЭУ) в виде карты памяти. Однако эти изменения угла опережения зажигания не повлияют на главное – не повысят энергию искрового разряда. Для этого нужно установить вместо стандартной системы зажигания конденсаторную.

Конденсаторная система зажигания. Она состоит из электронного и конденсаторного блоков. Опережением зажигания по-прежнему управляет компьютер, а конденсаторный блок – это просто большой накопитель энергии. Электронный блок снабжен микропроцессором, программу которого можно многократно переписывать. Конденсаторная система зажигания особенно полезна для модифицированных двигателей. В обычной системе зажигания на первичную обмотку катушки подается напряжение от аккумуляторной батареи (12 В). В конденсаторной системе конденсатор заряжается примерно до напряжения 450 В, а затем быстро разряжается через первичную обмотку катушки. В этом случае для необходимого нарастания магнитного поля катушке зажигания требуется меньше времени, процесс успевает закончиться при любой частоте вращения коленчатого вала ДВС.

Существуют различные конструкции конденсаторных систем зажигания, но все они снабжены функцией ограничения частоты оборотов коленчатого вала. Одноступенчатый ограничитель позволяет установить предельную частоту вращения коленчатого вала, которую двигатель не должен превышать из

соображений прочности его деталей и надежности систем. Некоторые модели позволяют регулировать задержку искры при высокой частоте вращения коленчатого вала, что бывает необходимо при использовании наддува двигателя.

При наддуве возрастает плотность рабочей смеси в цилиндре, и требуется увеличивать задержку искры по мере роста давления наддува. Тюнинговые конденсаторные системы разработаны как для систем с распределителем зажигания, так и без него. Для двигателей гоночных автомобилей конденсаторная система снабжается кнопочным постом, позволяющим быстро менять программу управления зажиганием. С ее помощью можно изменять пределы скорости автомобиля. Кроме того, прибор имеет встроенный тахометр на светодиодах.

Высоковольтные провода. Если в системе зажигания с повышенным вторичным напряжением оставить стандартные высоковольтные провода, то при повышенных нагрузках двигателя, повышенной частоте вращения коленчатого вала или повышенном давлении в цилиндрах высокое напряжение скорее всего до свечей не дойдет. Причиной является возросшее электрическое сопротивление системы. Электрический ток найдет другой путь с наименьшим сопротивлением и уйдет по нему, например, на массу двигателя в точке, ближайшей к высоко-вольтному проводу.

Для обнаружения утечек высокого напряжения необходимо понаблюдать за работающим двигателем в темном помещении. В случае пробоя изоляции утечка проявляется в виде тонких голубых светящихся нитей. При повышенной влажности ок-ружающей среды пробой заметен еще больше. Если автомобиль находится на динамометрическом стенде, то можно проследить за утечкой напряжения при изменении нагрузки двигателя. Поэтому штатные провода форсированного двигателя необходимо заменить на другие, тюнинговые. Обычный высоковольтный провод имеет сердечник из углеродосодержащего материала, который окружен изоляцией из стекловолокна и резины. Большинство тюнинговых высоковольтных проводов внутри содержат магнитный сердечник обмоткой из провода и силиконовую изоляцию большего диаметра. Так, если стандартные провода имеют диаметр 5–6 мм, то силиконовые достигают 8–9 мм в диаметре. Тюнинговые высоковольтные провода имеют и более толстые чехлы свечей зажигания, поскольку именно в этом месте высокому напряжению легче пробить изоляцию на массу двигателя. Провода диаметром 8 мм вполне пригодны для большинства модифицируемых двигателей. Для гоночных автомобилей лучше всего использовать провода диаметром 9 мм и более.

Свечи зажигания

Конечным элементом системы зажигания являются свечи, которые играют очень важную роль в обеспечении бесперебойной работы двигателя. Выбор типа свечи зажигания для модифицированного двигателя даже важнее, чем для серийного. Модифицированный двигатель требует применения свечей зажигания лучшего качества. Искровая свеча зажигания (рис. 3 и 4) состоит из изолятора 1, корпуса 4, центрального 7 и бокового 8 электродов. Для герметизации свечи по центральному электроду применяют токопроводящий стеклогерметик 3. Герметичность между изолятором и корпусом свечи обеспечивается прокладкой 5. В свечах некоторых типов тепловой конус изолятора выступает за торец нижней части корпуса свечи для лучшего охлаждения.

Для форсированных двигателей в настоящее время используют свечи, центральный электрод которых выполнен из меди и покрыт никель-хромовой оболочкой. Такой электрод обеспечивает лучший теплоотвод при больших нагрузках двигателя.

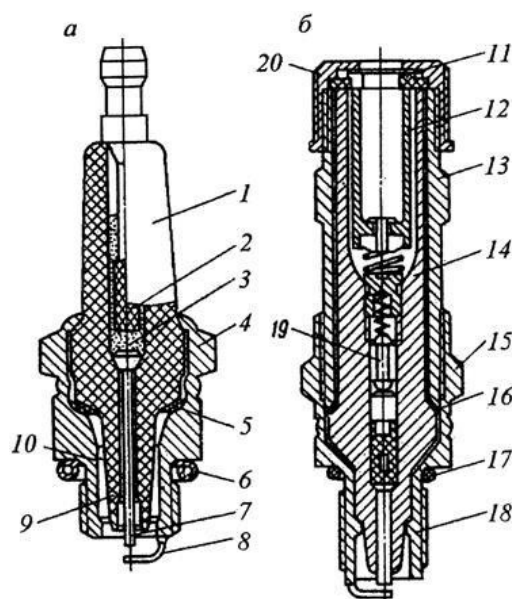


Рис. 3. Свечи зажигания:

а – неэкранированная; б – экранированная; 1 – изолятор; 2 – контактная головка; 3 – токопроводящий стеклогерметик; 4 – корпус; 5, 6 – прокладки; 7 – центральный электрод; 8 – боковой электрод; 9 – тепловой конус; 10 – рабочая камера; 11 – резиновое уплотнение; 12 – контактное устройство; 13 – экран; 14 – сердечник (изолятор в сборе); 15 – корпус с боковым электродом; 16 – шайба; 17 – уплотнительное кольцо; 18 – теплоотводящая шайба; 19 – резистор для подавления радиопомех; 20 – накидная гайка

На рис. 3, а показана неэкранированная, а на рис. 3.39, б экранированная герметизированная свеча. Защита

Свеча нормально работает при изменении температуры теплового конуса изолятора в интервале 400–900 °С. Нагар на тепловом конусе изолятора исчезает при нагреве его до температуры 400–500 °С. Эта температура называется **температурой самоочищения** свечи. Если температура деталей свечи превысит 850–900 °С, может возникнуть преждевременное воспламенение рабочей смеси (**калильное зажигание**) во время процесса сжатия еще до момента появления искры.

Теплота, подведенная к свече, отводится от нее через различные элементы конструкции (корпус, изолятор, центральный электрод) и через продукты сгорания рабочей смеси. Так как тепловые нагрузки на свечи у разных двигателей и при разных режимах работы существенно отличаются, то свечи изготовляют с различной способностью отводить тепло. Тепловая характеристика свечи называется **калильным числом**. Критерием для количественной оценки калильного числа свечи зажигания служит величина, пропорциональная среднему индикаторному давлению газа в камере сгорания, при котором возникает калильное зажигание.

Калильное число выбирается из следующего ряда чисел: 8, 11, 14, 17, 20, 23, 26. Чем больше калильное число, тем при большем давлении в цилиндре и большей температуре способна работать свеча. Маркировка свечи выполняется с применением букв и цифр. Пример – свеча А20ДВ. Первая буква в маркировке свечи (А или М) обозначает посадочный диаметр резьбы на корпусе: А – резьба М14х1,25; – резьба М18х1,5. Вторые одна или две цифры (в нашем примере – число 20) обозначают калильное число. Далее следуют буквы Н или Д, обозначающие длину резьбовой части свечи: Н – длина резьбы 11 мм; Д – длина резьбы 19 мм. Последняя буква (В или Т) (в нашем примере буква В) означает следующее: В – выступание теплового конуса изолятора за торец корпуса; Т – герметизация соединения изолятора с центральным электродом с помощью термоцемента.

Длину резьбовой части, равную 12 мм, отсутствие выступания теплового конуса за торец корпуса и герметизацию центрального электрода иным герметиком (кроме термоцемента) не обозначают.

Подбор свечей зажигания к двигателю осуществляется с учетом обеспечения надежной работы свечей и двигателя при верхнем и нижнем пределах тепловой характеристики свечи. Выбор свечей по верхнему пределу тепловой характеристики производится на режиме максимальной мощности двигателя при номинальной частоте вращения коленчатого вала и углах опережения зажигания более ранних (примерно на 5°), чем оптимальные. На этом режиме не должно возникать калильное зажигание. Выбор свечи по нижнему пределу тепловой характеристики производится на режимах холостого хода, принудительного холостого хода и на режимах малых нагрузок двигателя.

Необходимо особо подчеркнуть, что замена свечей не добавляет двигателю дополнительной мощности. Замена свечей необходима либо после истечения нормативного срока их службы, либо при их неудовлетворительной работе в связи с модификацией двигателя. Неудовлетворительная работа свечей (пропуски зажигания) приводит к снижению мощности двигателя, что противоречит самой главной цели модификации – увеличению мощности.

Если двигатель модифицирован не слишком кардинально, то допустимо использование его «родных» свечей, рекомендованных заводом-изготовителем автомобиля, после регулирования им же рекомендованных зазоров. При серьезной модификации двигателя ему нужны свечи другого типа и другая установка зазоров.

Первое, на что надо обращать внимание: вид всех свечей должен быть одинаков. Отличие одной свечи от других означает наличие проблемы у соответствующего цилиндра.

Свечи конструируются для работы при определенной температуре (диапазоне температур). Выбор свечи есть компромисс, означающий удовлетворительную работу свечи на большинстве нагрузочных и скоростных режимов. Одним из путей уменьшения проблем со свечами при модификации двигателя является использование конденсаторной системы зажигания повышенной мощности с заменой катушки и высоковольтных проводов. Это позволит двигателю устойчиво работать на больших скоростях вращения коленчатого вала

Тема 4 Организация переоборудования двигателя

1. Изучение фаз газораспределения и их влияния на мощность и крутящий момент

Для увеличения коэффициента наполнения цилиндров двигателя недостаточно усовершенствовать только впускной тракт, снижая сопротивление воздушному потоку. Необходимо также шире открыть впускные и выпускные клапаны, удерживая их открытыми как можно дольше, и увеличить проходные сечения окон, через которые в цилиндры поступает свежий заряд воздуха и удаляются отработавшие газы. Это потребует серьезной доработки конструкции газораспределительного механизма, направленных на изменение фаз газораспределения. Такие изменения конструкции двигателя кажутся трудновыполнимыми, но эта проблема должна быть решена, т. к. имеет очень большое значение. Ошибки здесь могут стоить не только недополученной мощности, но и капитального ремонта двигателя.

Обычно фазы газораспределения (ФГР) подбираются заводскими инженерами таким образом, чтобы обеспечить экстремальное значение какого-либо одного наиболее важного параметра, например, среднего эффективного давления, крутящего момента, удельного эффективного расхода топлива, содержания токсичных компонентов в отработавших газах и т. п. Для этого подбираются профили впускных и выпускных кулачков распределительного вала, определяющие время-сечение открытия клапанов, и взаимное расположение распределительного и коленчатого валов, от которого зависят моменты начала открытия и закрытия клапанов. Изменение профилей кулачков распределительного вала нецелесообразно из-за значительной сложности и недостаточной надежности соответствующего исполнительного механизма

и снижения по этой причине надежности двигателя в целом. Поэтому при выбранных в процессе доводки профилях кулачков дальнейший подбор фаз газораспределения обычно заключается в установке такого момента начала открытия клапанов, при котором происходит более эффективное наполнение цилиндров свежим зарядом.

Для тонкой настройки фаз газораспределения на распределительный вал устанавливается разрезная шестерня (регулируемая звездочка), позволяющая изменять положение ее зубчатого венца относительно ступицы. На рис. 1 показан один из вариантов регулируемой звездочки, состоящей из двух частей. Отпустив болты, можно повернуть внутреннюю секцию, связанную с валом, относительно наружной секции, на которую надет зубчатый ремень, осуществляющий привод от коленчатого вала двигателя. Регулируемая звездочка имеет ясную маркировку для корректировки угла опережения. Диапазон регулировки угла опережения находится обычно в пределах от 5 до 10 градусов поворота коленчатого вала.

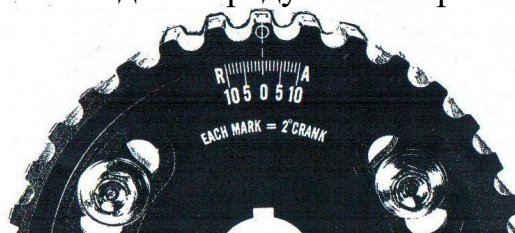


Рис.1. Регулируемая звездочка привода распределительного вала

Если двигатель имеет только один верхний распределительный вал, то понадобится только одна регулируемая звездочка. На таком двигателе фазы между впускными и выпускными кулачками изменить невозможно, поскольку и те и другие кулачки находятся на одном и том же валу. На двигателях с двумя распределительными валами, где каждый вал приводится своей звездочкой, имеется гораздо больший простор для регулировок. Меняя положение впускного и выпускного валов относительно звездочек, можно настроить необходимое перекрытие фаз газораспределения.

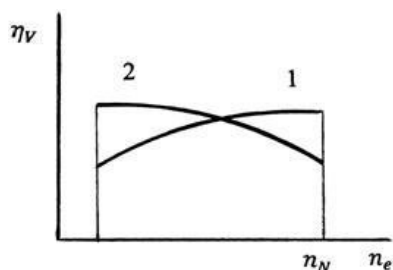
Это один из факторов, который отличает регулировку фаз газораспределения дорожного автомобиля от гоночного. Чем больше перекрытие клапанов, тем большую мощность двигатель развивает на высоких частотах вращения коленчатого вала. Но при этом несколько страдает нижняя часть внешней скоростной характеристики

Тюнинговые звездочки привода распределительных валов изготовлены, как правило, из алюминиевого сплава с анодированными поверхностями голубого, красного, фиолетового или серебристого цветов. Они выглядят колоритно и, несомненно, украсят моторное отделение, особенно при отсутствии крышек распределительных валов. Единственный и главный недостаток двигателя со снятыми крышками зубчатого ремня заключается опасности попадания в полость ремня постороннего предмета. Если это случится, то с двигателем можно распрощаться. Учитывая, что современные автомобильные двигатели являются высокооборотными, можно утверждать, что дальнейшее форсирование их путем повышения частоты вращения КВ является мало перспективным. Оснований для такого вывода несколько. Во-первых, при возрастании числа оборотов неизбежно повышаются потери на трение в подшипниках и в сопряжении поршней с цилиндрыными втулками (пальцами), растут потери на осуществление насосных ходов и т.п., что ведет к уменьшению механического КПД и снижению экономичности двигателя. Во-вторых, это ведет к уменьшению ресурса двигателя. Поэтому данный способ форсирования находит применение лишь на двигателях спортивных автомобилей, предназначенных для установления рекордов скорости и не претендующих на долговечность.

Одними из важнейших элементов газораспределительного механизма являются клапаны. Клапаны двигателя внутреннего сгорания функционируют в экстремальных условиях. Они подвержены совместному действию переменной механической нагрузки, высокой температуры, износа, коррозии и эрозии. Во время работы двигателя температура нагрева головки клапана может достигать 800° С, стержень нагружен циклическими растягивающими усилиями пружины, поверхность стержня подвергается сильному воздействию факторов трения, торец стержня испытывает интенсивные контактные нагрузки. Клапаны и седла клапанов подвергаются износу в результате ударов головки клапана о седло, повторяющихся с большой частотой, коррозионному действию агрессивных отработавших газов при повышенной температуре, а также эрозионному действию струи газа и продуктов неполного сгорания топлива. После некоторого периода, работы седло покрывается нагаром, который под влиянием высокой температуры накаляется, что приводит к выжиганию опорной поверхности клапана и потере герметичности.

Герметичность клапанов, в свою очередь, приводит к нарушениям в работе двигателя, к которым относятся затрудненный запуск, уменьшение мощности и др. При этом через образовавшиеся щели под высоким давлением проходит струя горячих рабочих газов, сильно нагревающих головку клапана. Вследствие такого нагрева края головки подправляются и клапан разрушается. С течением времени материал клапана может настолько снизить свою прочность в результате выгорания некоторых компонентов сплава, что возможен даже отрыв головки от стержня клапана. На интенсивность износа седел клапанов влияет также состав всасываемой в цилиндры смеси. Если смесь слишком бедную, то сгорание происходит при более высокой температуре и коррозионное действие отработавших газов оказывается сильнее. Когда смесь слишком богата, сгорание идет медленнее и при более низкой температуре. Несгоревшие тяжелые фракции топлива ускоряют осаждение слоя нагара, коррозионно-агрессивного к материалу клапана. Поэтому к клапанам предъявляются очень жесткие технические и качественные требования. Характерными дефектами выпускных клапанов являются их прогорание и зависание, обрыв клапанных тарелок (термическое разрушение доньшка). На выпускные клапаны приходится до 12% общего числа отказов по дизелю. Основная доля отказов (около 60 %) связана с разрушением рабочих поверхностей клапанов и их седел из-за образования глубоких раковин, требующих проточки и притирки. Наблюдается также изнашивание стержня по длине и направляющих втулок. (Следует отметить, что выпускные клапаны и седла изнашиваются гораздо быстрее впускных, так как их коррозия развивается интенсивнее). Наибольший урон выпускным клапанам наносит газовая коррозия.

Газовая коррозия – коррозия металлов, вызываемая действием паров и газов обычно при высоких температурах. Металлы окисляются кислородом, парами воды, оксидом углерода, оксидом серы по следующим уравнениям. Для клапанов используется всегда жаростойкая (чаще всего хромистая) сталь, содержащая 8-15% Cr, 2-3% Si, 0,45%. Сегодня для лучшего наполнения цилиндров топливом используются многоклапанные системы. Их число может достигать пяти. В этом случае количество клапанов на цилиндр фиксируется в обозначении двигателя. Обычно фазы газораспределения настраиваются или для скоростного режима, близкого к номинальной мощности двигателя (быстроходная регулировка), или для скоростного режима зоне максимального крутящего момента (тихоходная регулировка) (рис. 4.2). Более благоприятные условия для выбора эффективных фаз газораспределения имеются у двигателей с двумя распределительными валами. У таких двигателей каждый распределительный вал управляет либо только впускными, либо только выпускными клапанами.



η
 ν

2

1

Рис. 2. График изменения
коэффициен-

та наполнения η при
быстроходной

1 и тихоходной 2 регулировке
фаз

газораспределения:

— частота вращения
коленчатого вала

двигателя; — его номинальная
частота,

соответствующая
максимальной мощнос-

ти двигателя

n_N n_e

При управлении клапанами с помощью только одного распределительного вала можно эффективно настраивать фазы газораспределения или только для впускных, или только для выпускных клапанов. Настройка фаз газораспределения должна выполняться в условиях испытательного стенда, позволяющего производить нагрузку двигателя по внешней скоростной характеристике и контролировать все необходимые параметры.

Распределительный вал для форсированного двигателя

Существует и другой способ увеличения наполнения цилиндров. Он заключается в замене штатного распределительного вала нестандартным с расширенными фазами газораспределения. Нестандартный распределительный вал имеет большую высоту профиля кулачков, что позволяет увеличить ход клапанов и тем самым изменить их проходное сечение.

Распределительный вал является одним из важнейших элементов системы газораспределения двигателя и оказывает решающее влияние на его работу. Существуют три важнейших параметра конструкции распределительного вала, которые управляют формой внешней скоростной характеристики двигателя: подъем клапана, продолжительность открытого состояния клапана и фазы газораспределения.

Подъем клапана представляет собой максимальное расстояние, на которое клапан отходит от седла.

Продолжительность открытого состояния клапана измеряется в градусах поворота коленчатого вала. Из-за того, что газовый поток минимален при малом подъеме клапана, продолжительность открытого состояния обычно измеряют после того, как клапан поднялся от седла на величину 0,5 или 1,2 мм.

Фазы газораспределения — это продолжительность открытого и закрытого состояния впускного и выпускного клапанов двигателя, выраженная в углах

поворота коленчатого вала. Все параметры конструкции взаимосвязаны. Изменение одного из этих параметров вызывает необходимость корректировки других. Стандартный распределительный вал представляет собой компромиссную конструкцию, обеспечивающую двигателю экономичность, чистоту выхлопа, устойчивость работы на холостых оборотах коленчатого вала, высокие значения крутящего момента на нижнем конце внешней скоростной характеристики и наибольшую мощность на ее верхнем конце. Но тенденция такова: увеличение подъема клапана и продолжительности его открытого состояния при оптимизации фаз газораспределения увеличивает мощность двигателя. Продолжительность открытого состояния клапанов наиболее часто используется конструкторами ДВС для их форсирования. Распределительный вал двигателя повышенной мощности обычно предназначен для реализации максимальной мощности при средних и высоких частотах вращения коленчатого вала. Поэтому распределительный вал такого двигателя обеспечивает значительно большее перемещение клапанов и дольше держит их открытыми. Следствием этого является уменьшение крутящего момента и устойчивости работы двигателя на низких частотах вращения коленчатого вала.

Когда продолжительность открытого состояния клапанов становится слишком большой, двигатель оказывается не способным работать при низких частотах вращения коленчатого вала, а холостой ход не удастся отрегулировать в диапазоне ни-же 2000 об/мин. Распределительный вал гоночного автомобиля может оказаться совсем не пригодным для обычного дорожного автомобиля. Такое специфическое влияние параметров конструкции распределительного вала на мощностные показатели двигателя привело к необходимости создания серии тюнинговых распределительных валов для удовлетворения различных конкретных запросов заказчиков. Распределительные валы выпускаются «ступенями» в единицах мощности с заданными диапазонами изменения значений конструктивных параметров (высоты кулачков, времени открытого состояния клапанов, времени их перекрытия и т. п.), что позволяет подобрать распределительный вал к двигателю автомобиля, который соответствует определенному стилю вождения.

Так, вал 1-й ступени имеет по сравнению со стандартным чуть более высокие кулачки, обеспечивающие немного больший ход клапанов, немного большую продолжительность их открытия, а также и большее перекрытие. Он должен хорошо держать холостые обороты от 1000 об/мин и выше. Вал 2-й ступени имеет более высокие значения тех же параметров (с рабочим диапазоном от 3000 до 7000 об/мин), но обеспечивает немного неровный холостой ход (примерно 750 об/мин). Вал 3-й ступени обеспечивает еще больший ход клапанов, продолжительность их открытого состояния и перекрытия. Он рассчитан на работу в скоростном диапазоне от 5000 до 8000 об/мин. Чем выше номер ступени, тем хуже холостой ход, ниже мощность двигателя в нижней части внешней скоростной характеристики, хуже его топливная экономичность, но зато выше мощность при высоких оборотах коленчатого вала. Валы выше 3-й ступени предназначены только для двигателей гоночных автомобилей.

При выборе тюнингового распределительного вала часто приходится преодолевать искушение поставить на двигатель вал как можно большей ступени, тем более что стоимость валов обычно не зависит от ступеней мощности. Такая стратегия не всегда себя оправдывает. Перебор в выборе номера ступени

распределительного вала может привести к тому, что в обычных дорожных условиях модифицированный автомобиль окажется хуже исходного. Необходимо также принимать во внимание те изменения, которые уже внесены в конструкцию двигателя. Некоторые профили кулачков распределительного вала специально разработаны для двигателей с наддувом, с увеличенной степенью сжатия или работающих с добавками оксида азота.

После установки нового тюнингового распределительного вала следует обязательно проверять зазоры между клапанами днищем поршня. Увеличенный ход клапанов может привести к столкновению их с поршнем, особенно если была шлифована головка блока цилиндров или были установлены более высокие поршни для увеличения степени сжатия. Обычно распределительные валы 1-й и 2-й ступеней таких проблем на стандартном двигателе не вызывают, но убедиться в этом нужно. Все поршневые двигатели внутреннего сгорания имеют, по крайней мере, один распределительный вал. Один распределительный вал выполняет двойную работу: он открывает как впускные, так и выпускные клапаны. А на двигателях с двумя распределительными валами каждый вал управляет только своими клапанами – либо впускными, либо выпускными. Обычно двигатель с одним распределительным валом имеет по два клапана на цилиндр, а двигатель с двумя распределительными валами – четыре клапана на цилиндр. Большинство старых автомобильных двигателей имеют по одному впускному одному выпускному клапану. Однако в современных двигателях на каждый цилиндр приходится по три, четыре клапана, а в некоторых двигателях и все пять, хотя распределительный вал только один. Чаще всего двигатель имеет по два впускных выпускных клапана на цилиндр, так что в четырехцилиндровом двигателе работают 16 клапанов. Увеличение количества клапанов повышает эффективность работы двигателя, поскольку обеспечивается лучшее наполнение цилиндров рабочей смесью и удаление отработавших газов. Тем не менее, управлением большим количеством клапанов лучше справляются два распределительных вала, поэтому современные двигатели с большим количеством клапанов имеют, как правило, два распределительных вала.

Пружины клапанов и клапаны

Никакая модификация элементов газораспределительной системы двигателя не имеет столь важного значения, как модификация клапанных пружин. При работе двигателя распределительные валы (или один вал) вращаются с очень большой угловой скоростью, заставляя клапаны очень быстро открываться и закрываться. Единственное, что заставляет клапаны точно следовать за профилем кулачков, это – клапанные пружины (рис. 4.3).



Когда в процессе регулирования фаз газораспределения либо при установке тюнингового вала продолжительность открытого состояния клапанов

увеличивается, то время, необходимое для перемещения клапана из закрытого положения (от седла) до полного подъема и возвращения обратно, уменьшается. Ситуация усугубляется при увеличении скорости вращения коленчатого (а значит, распределительного) вала. Вследствие этого возможно возникновение отрыва стержня клапана от кулачка или от коромысла в тот момент, когда поршень движется вверх. В результате произойдет столкновение клапана с поршнем. Кроме того, при движении с большими скоростями клапаны начинают вибрировать и не успевают отслеживать профиль кулачков. Только три фактора могут способствовать предотвращению столкновения клапана с поршнем форсированного двигателя. Первый – применение особых тюнинговых поршней, имеющих специальные выточки в их днищах; второй – увеличение усилия клапанных пружин; третий – уменьшение массы движущихся частей клапанного механизма, способствующее уменьшению инерционных сил. Поэтому модификацию клапанного механизма необходимо начинать с установки более жестких клапанных пружин. Для снижения движущихся масс в тюнинговом клапанном механизме применяют стержни клапанов, опорные шайбы и тарелки пружин, изготовленные из титана.

Однако, применяя более жесткие тюнинговые пружины клапанов, необходимо иметь в виду, что при этом значительно увеличиваются механические нагрузки на механизм привода клапанов. Это заметно снижает надежность и долговечность кулачков распределительного вала, клапанных пружин, стержней клапанов и направляющих втулок. Кроме того, при очень существенном увеличении усилий, создаваемых тюнинговыми пружинами, иногда становится механически невозможным приводить в движение клапаны даже при относительно низкой частоте вращения коленчатого вала двигателя. Сами пружины не добавляют мощности двигателю, но без их четкой и надежной работы нельзя будет добиться от двигателя желаемого эффекта. А вот от количества клапанов мощность зависит. Чем больше клапанов, тем выше мощность двигателя. Современные мощные двигатели имеют по четыре клапана на цилиндр. Почему же нельзя ограничиться двумя клапанами на цилиндр, сделав их большего размера? Дело в том, что через меньшие отверстия газ течет быстрее, поэтому двигатель работает более плавно на малых скоростях вращения коленчатого вала. Многие сверхскоростные двигатели гоночных автомобилей имеют только по два больших клапана на цилиндр, поскольку работа ДВС на малых оборотах коленчатого вала не имеет для них решающего значения.

Если автомобиль имеет значительный пробег, то клапаны двигателя работают уже не так хорошо, как им положено. На изношенном двигателе клапаны плохо прилегают к седлу, потому что они болтаются в изношенных направляющих втулках. Из-за износа деталей клапанного механизма теряется мощность и может даже произойти повреждение двигателя, поэтому любая модификация клапанного механизма должна сопровождаться притиркой клапанов и тщательной проверкой направляющих втулок и пружин.

Практическая работа № 6

Тема 4 Организация переоборудования двигателя

2. Подготовка шатунов для модифицированного двигателя

Одним из важных факторов, которые необходимо учитывать при подготовке шатунов для модифицированного двигателя, является полное отсутствие их деформированности. Даже слегка деформированные шатуны удерживают поршни в отверстиях цилиндров под углом, увеличивая трение, что снижает мощность двигателя и увеличивает его износ. Поэтому проверка соосности поршней и цилиндров является обязательной и первоочередной операцией при сборке форсированного двигателя.

Кроме того, целесообразно проверить размеры большого отверстия головки шатуна. Если шатун подвергался повышенным нагрузкам от детонации, то отверстие в его головке может быть деформировано или увеличено. Вследствие этого может произойти проворачивание вкладышей шатунных подшипников и поломка двигателя.

Если двигатель будет работать при высоких скоростях вращения коленчатого вала (более 6500 об/мин), то лучше подобрать отверстие со стороны большого конца шатуна так, чтобы его размеры укладывались в нижний предел поля допуска, оговоренного фирмой-производителем. Это максимально увеличит обжатие подшипника, что уменьшит риск выхода его из строя. Следует помнить, что подшипник в отверстии удерживается силой трения, а не язычками на вкладышах. Следовательно, требуется точный выбор посадки.

Если повышенные мощностные показатели двигателя достигаются за счет увеличения его степени сжатия, то важно использовать шатуны, изготовленные из лучших конструкционных материалов и обработанные на лучшем оборудовании. Низкое октановое число бензина часто вызывает детонацию, а очень высокие динамические нагрузки, вызванные детонацией, могут разрушить вкладыши коренных и шатунных подшипников.

Очень важными деталями, отвечающими за надежность шатунных подшипников, являются болты крепления шатунов. Под нагрузкой болты удлиняются, в результате чего ослабляются силы обжатия вкладышей, и возрастает риск их проворачивания. Поэтому желательно приобретать самые лучшие, самые дорогие шатунные болты.

Отверстие в большом конце шатуна в результате эксплуатации двигателя отклоняется от идеальной окружности. При изменении размера более чем на допустимые 0,025 мм обычно круглая форма восстанавливается с помощью повторного шлифования (перешлифовки). Однако следует учитывать, что перешлифовка (развертка) шатунной крышки вызывает появление нежелательных механических напряжений в шатунных болтах и в углах площадок шатунных болтов. Эти напряжения могут привести к дефектам шатуна, поэтому в форсированном двигателе никогда не следует использовать операцию перешлифовки для сохранения шатуна. Безопаснее приобрести новый. Нужно избегать применения уже использованных и восстановленных шатунов.

Другим важным показателем шатуна является его общая масса. Большинство шатунов имеют большие балансировочные подушки на обоих концах. Уменьшая их, можно уменьшить общую массу шатуна примерно на 10 %. Это не увеличит мощность двигателя при постоянной частоте вращения вала, но зато улучшит реакцию на открывание дроссельной заслонки карбюратора. Увеличится разгонная мощность двигателя, улучшающая разгон автомобиля.

Среди автомобильных спортсменов – особых приверженцев модификации двигателей – большой популярностью пользуются кованые шатуны. Процесс изготовления таких шатунов заключается в следующем. Металлическая заготовка, разогретая до красного каления, помещается в ковочный пресс, где ей придается примерная форма будущей детали. Затем полученный полуфабрикат обрабатывается на металлорежущем станке для получения необходимых размеров и качества поверхностей. Польза отковки состоит в том, что молекулы металла получают более плотную упаковку и образуют нужную конфигурацию без нарушения целостности монолита. Кованая конструкция получается прочнее и меньше склонна к образованию трещин.

В продаже имеются разнообразные тюнинговые шатуны, полученные методомковки. Изготовители предлагают тюнинговые шатуны повышенной прочности как для гоночных, так и для дорожных вариантов ДВС. К шатунам прилагается крепеж высокой прочности, они хорошо отбалансированы, причем по сравнению со стандартными они не только прочнее, но и легче, следовательно, имеют меньший момент инерции во вращательном движении.

Некоторые фирмы выпускают кованые коленчатые валы для современных форсированных двигателей. Например, фирма Honda выпускает стандартные кованые коленчатые валы для своих двигателей. Кованые коленчатые валы прочнее стандартных литых валов, а в гоночном варианте еще и легче. Такие валы быстрее набирают скорость вращения вследствие меньшей инерционности и поэтому меньше нагружают шатуны.

Практическая работа № 7

Тема 5 Организация работ по модернизации электронных систем автомобилей

Тюнинг источников питания

Основным направлением совершенствования источников электропитания легкового автомобиля (аккумуляторная батарея, генератор) является их замена на более эффективные в соответствии с потребностями автовладельца или необходимостью. Кроме замены источников электропитания на более мощные, существуют и другие методы повышения их эффективности или продления срока службы. Аккумулятор в автомобиле выполняет три основные функции: запускает двигатель, помогает генератору, когда тот не справляется с нагрузкой, питает некоторые электрические устройства, когда двигатель не работает (например, сигнализацию, магнитола и пр.) Цель тюнинга аккумулятора – повышение эффективности выполнения указанных функций, а также увеличение продолжительности его работы. Основным показателем, характеризующий аккумуляторную батарею (АКБ) его емкость, выраженная в ампер-часах (Ач). Она характеризует способность аккумулятора давать определенный ток в течение определенного времени. Например, емкость 50 ампер-час означает, что аккумулятор может давать ток в 1 ампер в течение 50 часов (или в 2 ампера в течение 25 часов и т.д.). Существенными являются также такие показатели как пусковая и резервная мощность. Пусковая мощность— величина максимальной выходной мощности, которую аккумулятор может выдавать в течение 30 секунд, при температуре минус 18 градусов С. Этот показатель характеризует способность аккумулятора запускать холодный двигатель. Резервная мощность показывает интервал времени (в минутах), в течение которого аккумулятор способен давать ток 25А (т.е. в течение какого времени он сможет подменить собой вышедший из строя генератор).

Наиболее часто осуществляют замену аккумуляторной батареи на более мощную. При выборе аккумулятора большей емкости необходимо учитывать тот факт, что значительное превышение емкости относительно штатного аккумулятора может привести к тому, что он не будет полностью заряжаться. А постоянный «недозаряд» приведет к быстрому снижению емкости. Поэтому источник энергии емкостью 75 Ач может прослужить меньше, чем родной емкостью 55 Ач. Неполный заряд аккумулятора может быть вызван слабым генератором и, дополнительно, низкими оборотами двигателя (ниже 2500 – 3000 об/мин) при движении в пробках. Избежать этого возможно, если «дозаряжать» АКБ после каждой поездки от зарядного устройства, что очевидно не всегда удобно. Можно одновременно с аккумулятором заменить генератор на более мощный. Но лучше это делать в случае, если необходимо повысить общую мощность электросети автомобиля, о чем будет сказано ниже. А если такой необходимости нет, то заменять аккумулятор лучше на батарею, емкость которой превышает штатную не более чем на 10 Ач.

Другим направлением тюнинга данного источника энергии, продлевающим длительность его нормальной эксплуатации, является размещение аккумулятора на удалении от горячего двигателя. Проблема вызвана тем, что электролит аккумулятора при температуре 100 градусов С закипает. Даже если температура только приближается к этой отметке, срок службы батареи все равно сокращается в три-четыре раза. Избежать перегрева АКБ от двигателя можно, если поместить его, например, в багажнике автомобиля. При этом надо позаботиться о надежном

креплении аккумулятора, так как повышенная вибрация также является одной из основных причин износа батареи. Кроме того необходимо подобрать требуемую толщину провода от аккумулятора к стартеру с учетом того, что стартерный ток достигает сотен ампер. Существуют и другие решения уберечь аккумулятор от перегрева. Например, подобрать батарею с двойным корпусом, где между стенками циркулирует воздух. Однако такие аккумуляторы в массовом количестве не производятся. В основе работы генератора лежит эффект электромагнитной индукции - возникновение электродвижущей силы (ЭДС) в контуре, через который проходит магнитный поток. Генерируемая при этом ЭДС пропорциональна скорости изменения магнитного потока (закон электромагнитной индукции Фарадея). Т.е. если катушку, например, медного провода, пронизывает магнитный поток, то при его изменении (изменении магнитного потока) на выводах катушки появляется переменное электрическое напряжение. И, наоборот, для образования магнитного потока достаточно пропустить через катушку электрический ток.

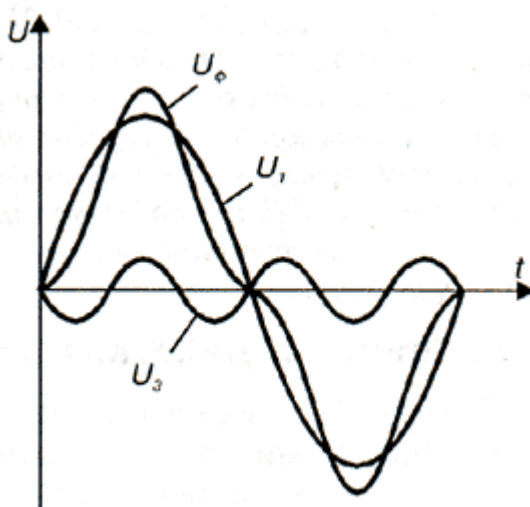
В генераторе автомобиля (как, в основном и в любых других генераторах), для получения переменного электрического тока используется катушка, по которой протекает постоянный (от аккумулятора или от самого генератора) электрический ток, образуя магнитный поток. Эта катушка называется обмоткой возбуждения, которая с некоторыми другими деталями (валом, контактными кольцами) образует ротор генератора, его важнейшую вращающуюся часть. Магнитный поток пронизывает другие катушки, называемые обмоткой статора, которые помещены в пазы стальной системы (пакета железа) - магнитопровода. Эта обмотка с его магнитопроводом образует собственно статор генератора, его важнейшую неподвижную часть, в которой и образуется электрический ток. При вращении ротора напротив катушек обмотки статора появляются попеременно "северный", и "южный" полюсы ротора, т. е. направление магнитного потока, пронизывающего катушку, меняется, что и вызывает появление в ней переменного напряжения. Частота этого

напряжения f зависит от частоты вращения ротора генератора N и числа его пар полюсов p : $f = p \cdot N / 60$. В основном все генераторы имеют шесть "южных" и шесть "северных" полюсов в магнитной системе ротора. В этом случае частота f в 10 раз меньше частоты вращения ротора генератора. Поскольку свое вращение ротор генератора получает от коленчатого вала двигателя, то по частоте переменного напряжения генератора можно измерять частоту вращения коленчатого вала двигателя. Для этого у генератора делается вывод обмотки статора, к которому и подключается тахометр. При этом напряжение на входе тахометра имеет пульсирующий характер, т. к. он оказывается включенным параллельно диоду силового выпрямителя генератора. С учетом передаточного числа i ременной передачи от двигателя к генератору частота сигнала на входе тахометра f_t связана с частотой вращения коленчатого вала двигателя $N_{дв}$ соотношением: $f_t = p \cdot N_{дв}(i) / 60$. При числе пар полюсов равному шести ($p=6$, в большинстве случаев) приведенное выше соотношение упрощается $f_t = N_{дв}(i) / 10$. Такая система построения генератора позволяет осуществлять его тюнинг (в первую очередь повышение его мощности) двумя методами. Во-первых, изменять схему соединения обмоток статора (в "звезду" или "треугольник") и, при необходимости, увеличивать число витков фазных обмоток. Во-вторых, увеличивать количество полупроводниковых диодов в выпрямителе генератора.

Первый метод. При соединении в "треугольник" фазные токи (на величину $\sqrt{3}$) меньше линейных, в то время как у "звезды" линейные и фазные токи равны. Это значит, что при том же отдаваемом генератором токе, ток в обмотках фаз, при соединении в "треугольник", значительно меньше, чем у "звезды". Поэтому в генераторах с целью повышения мощности применяют соединение в "треугольник", т. к. при меньших токах обмотки можно наматывать более тонким проводом, что технологичнее. Однако линейные напряжения у "звезды" больше фазного (также на величину $\sqrt{3}$), в то время как у "треугольника" они равны и для получения такого же выходного напряжения, при тех же частотах вращения "треугольник" требует соответствующего увеличения числа витков его фаз по сравнению со "звездой". Более тонкий провод можно применять и при соединении типа "звезда". В этом случае обмотку выполняют из двух параллельных обмоток, каждая из которых соединена в "звезду", т. е. получается "двойная звезда". Вторым методом. Выпрямитель для трехфазной системы содержит шесть силовых полупроводниковых диодов, три из которых: VD1, VD3 и VD5 соединены с выводом "плюс" генератора, а другие три: VD2, VD4 и VD6 с выводом "минус" ("массой"). При необходимости форсирования мощности генератора применяется дополнительное плечо выпрямителя на диодах VD7, VD8, показанное на рис.4.1. пунктиром. Такая схема выпрямителя может иметь место только при соединении обмоток статора в "звезду", т. к. дополнительное плечо запитывается от "нулевой" точки "звезды". У многих генераторов обмотка возбуждения подключается к собственному выпрямителю, собранному на диодах VD9—VD11. Такое подключение обмотки возбуждения препятствует протеканию через нее тока разряда аккумуляторной батареи при неработающем двигателе автомобиля.

Полупроводниковые диоды находятся в открытом состоянии и не оказывают существенного сопротивления прохождению тока при приложении к ним напряжения в прямом направлении и практически не пропускают ток при обратном напряжении. По графику фазных напряжений (см. рис.1) можно определить, какие диоды открыты, а какие закрыты в данный момент. Фазные напряжения U_{f1} действует в обмотке первой фазы, U_{f2} - второй, U_{f3} - третьей. Эти напряжения изменяются по кривым, близким к синусоиде и в одни моменты времени они положительны, в другие отрицательны. Если положительное направление напряжения в фазе принять по стрелке, направленной к нулевой точке обмотки статора, а отрицательное от нее то, например, для момента времени t_1 , когда напряжение второй фазы отсутствует, первой фазы - положительно, а третьей - отрицательно. Направление напряжений фаз соответствует стрелкам, показанным на рис. 1. Ток через обмотки, диоды и нагрузку будет протекать в направлении этих стрелок. При этом открыты диоды VD1 и VD4. Рассмотрев любые другие моменты времени легко убедиться, что в трехфазной системе напряжения, возникающего в обмотках фаз генератора, диоды силового выпрямителя переходят из открытого состояния в закрытое и обратно таким образом, что ток в нагрузке имеет только одно направление - от вывода "+" генераторной установки к ее выводу "—" ("массе"), т. е. в нагрузке протекает постоянный (выпрямленный) ток. Диоды выпрямителя обмотки возбуждения работают аналогично, питая выпрямленным током эту обмотку. Причем в выпрямитель обмотки возбуждения тоже входят 6 диодов, но три из них VD2, VD4, VD6 общие с силовым выпрямителем. Так в момент времени t_1 открыты диоды VD4 и VD9, через которые выпрямленный ток и

поступает в обмотку возбуждения. Этот ток значительно меньше, чем ток, отдаваемый генератором в нагрузку. Поэтому в качестве диодов VD9—VD11 применяются малогабаритные слаботочные диоды на ток не более 2А (для сравнения, диоды силового выпрямителя допускают протекание токов силой до 25...35А). Остается рассмотреть принцип работы плеча выпрямителя, содержащего диоды VD7 и VD8. Если бы фазные напряжения изменялись чисто по синусоиде, эти диоды вообще не участвовали бы в процессе преобразования переменного тока в постоянный. Однако в реальных генераторах форма фазных напряжений отличается от синусоиды. Она представляет собой сумму синусоид, которые называются гармоническими составляющими или гармониками. Частота первой гармоники совпадает с частотой фазного напряжения, частоты высших гармоник соответственно выше. Представление реальной формы фазного напряжения в виде суммы двух гармоник (первой и третьей) показано на рисунке



Из электротехники известно, что в линейном напряжении, т. е. в том напряжении, которое подводится к выпрямителю и выпрямляется, третья гармоника отсутствует. Это объясняется тем, что третьи гармоники всех фазных напряжений совпадают по фазе, т. е. одновременно достигают одинаковых значений и при этом взаимно уравнивают и взаимоуничтожают друг друга в линейном напряжении. Таким образом, третья гармоника в фазном напряжении присутствует, а в линейном — нет. Следовательно, мощность, развиваемая третьей гармоникой фазного напряжения, не может быть использована потребителями. Чтобы использовать эту мощность, добавлены диоды VD7 и VD8, подсоединенные к нулевой точке обмоток фаз, т. е. к точке, где сказывается действие фазного напряжения. Таким образом, эти диоды выпрямляют только напряжение третьей гармоники фазного напряжения. Применение этих диодов увеличивает мощность генератора на 5...15% при частоте вращения более 3000 мин⁻¹. Применение в регуляторе напряжения электроники и особенно, микроэлектроники, т. е. применение полевых транзисторов или выполнение всей схемы регулятора напряжения на монокристалле кремния, потребовало введения в генераторную установку элементов защиты ее от всплесков высокого напряжения, возникающих, например, при внезапном отключении аккумуляторной батареи, сбросе нагрузки. Такая защита обеспечивается тем, что диоды силового моста заменены стабилитронами. Отличие стабилитрона от выпрямительного диода состоит в том, что при воздействии на него напряжения в обратном направлении он не пропускает ток лишь до определенной величины этого

напряжения, называемого напряжением стабилизации. Обычно в силовых стабилитронах напряжение стабилизации составляет 25...30 В. При достижении этого напряжения стабилитроны "пробиваются", т. е. начинают пропускать ток в обратном направлении, причем в определенных пределах изменения силы этого тока напряжение на стабилитроне, а, следовательно, и на выводе "+" генератора остается неизменным, не достигая опасных для электронных узлов значений. Свойство стабилитрона поддерживать на своих выводах постоянство напряжения после "пробоя" используется и в регуляторах напряжения.

Практическая работа № 8

Тема 5 Организация работ по модернизации электронных систем автомобилей

2. Размещение дополнительных тюнинговых приборов в салоне автомобиля

Итак, сигналы с датчиков поступают на индикаторы, выполненные в виде электрических лампочек, либо на цифровые или стрелочные приборы, показывающие величину соответствующего регистрируемого параметра. В результате модификации двигателя и силовой передачи появляется большое количество дополнительных тюнинговых приборов. Поэтому возникает проблема их целесообразного размещения и крепления. Когда автомобили были крупнее, их приборные панели тоже были большими, и на них было достаточно места для дополнительных приборов. На панелях современных компактных автомобилей такого места почти не осталось, и дополнительные приборы там размещать некуда. Поэтому для размещения дополнительных приборов необходимо проявить определенную смекалку и даже изощренную изобретательность. Счастью, конструкция почти всех дополнительных приборов рассчитана на их размещение вне приборной панели автомобиля. Приборы обычно представляют собой индивидуальные узлы, размещенные в отдельных корпусах, изготовленных либо из пластмассы, либо из черного или хромированного металла. Приборы могут быть установлены индивидуально или группой. Приборы можно просто закрепить на поверхности лицевой панели. Единственный недостаток состоит в том, что провода для присоединения электропитания, датчиков и массы расположены на задней стороне узла в месте контакта с панелью. Все изготовители приборов предлагают дополнительные тюнинговые панели для их монтажа на лотке «для мелочей» или в гнезде под пепельницу. Эти свободные пространства обычно расположены в центре лицевой панели, и поэтому здесь можно установить несколько дополнительных приборов. Больше всего выпускают панели с приборами для монтажа в гнезде пепельницы. Размещение приборов в пепельнице удобно еще тем, что к ней уже подведено напряжение от аккумулятора для питания прикуривателя.

Некоторые изготовители приборов предлагают тюнинговые переходники для монтажа, представляющие собой пластмассовые корпуса, приспособленные для крепления в самых различных свободных местах лицевой панели: справа и слева от нее, в центре и т. д. Обычно такие переходники имеют мелко-гранулированную поверхность, которая хорошо сочетается с внешним видом большинства лицевых панелей. Одна из популярных разновидностей переходников сконструирована для крепления к передней стойке кузова со стороны водителя. На стойке может быть закреплено до трех небольших приборов. Такой приборный узел легко крепится на стойке выглядит так, как будто его установили на заводе. Придется только просверлить несколько отверстий для того, чтобы проложить и вытащить наружу необходимую электропроводку. Следует обращать внимание на все примечания, предупреждения и рекомендации изготовителя. Например, не нужно пытаться для подвода электропитания использовать провода меньшего сечения, чем рекомендовано изготовителем. В лучшем случае через несколько минут из приборов пойдет дым.

Контрольные вопросы и задания

1. В чем заключается роль электроники в современном авто-мобиле?
2. Что такое блок электронного управления (БЭУ)?
3. Какие информационные датчики и исполнительные механизмы применяются на современных автомобилях, оснащенных бортовыми компьютерами?
4. Что такое ЧИП и каково его назначение?
5. Для чего предназначена система самодиагностики двигателя?
6. Какие информационные датчики и приборы информационного контроля применяются на современных автомобилях?
7. Что такое бортовой компьютер автомобиля?

Практическая работа № 9

Тема 6 Организация работ по модернизации трансмиссии

1. Тюнинг коробки передач

Трансмиссия любого, особенно спортивного автомобиля — важнейший механизм реализации динамических характеристик двигателя. Увеличившаяся мощность мотора тяжким бременем ложится на трансмиссию, которая дополнительной нагрузки может и не выдержать. А как выяснить, на что способна трансмиссия вашего автомобиля? Для этого следует знать ее основной параметр — проходной момент. До тех пор, пока он по величине больше или равен крутящему моменту двигателя, — все в порядке. Незначительное превышение лишь сокращает ресурс коробки. Но если оно достигает полутора раз, шестерни будут работать практически без запаса прочности и о ресурсе можно вообще забыть. Если же крутящий момент двигателя превышает проходной момент трансмиссии более чем в полтора раза — коробку надо менять или переделывать. В противном случае есть риск просто «порвать» трансмиссию.

Тюнинг коробки передач

Коробка передач играет в трансмиссии основную роль — даже с относительно слабым мотором машина может быть быстрой благодаря правильно подобранным передаточным числам КПП. Спортивные автомобили отличаются от серийных, в первую очередь, именно коробками передач, а уж потом моторами, кузовами и подвеской.

Для наилучшей разгонной динамики трансмиссия должна позволять мотору как можно дольше работать в „правой“ зоне шкалы тахометра (в промежутке от оборотов максимального момента до оборотов максимальной мощности). Добиться этого несложно: нужно лишь, чтобы передаточные числа каждой из передач были близки друг к другу. Тогда при переключении „вверх“ обороты упадут не намного, мотор вновь окажется „в моменте“ и сможет резво ускорять автомобиль. „Близкие“ ступени коробки помогут и при переключении „вниз“: даже на относительно высокой скорости в случае необходимости можно смело включить пониженную передачу и сделать разгон более интенсивным, не рискуя при этом выскочить в красную зону на тахометре. Конечно, конструкторы серийных автомобилей знают об этом не хуже нас с вами. Но ряды передаточных чисел стандартных коробок нередко имеют огромные „дыры“ между соседними ступенями. Понятно, что инженеры подбирают такой ряд не со зла и не от хорошей жизни. Ведь „гражданский“ автомобиль должен иметь не только приемлемую динамику, но и удовлетворять многим другим требованиям.

Во-первых, он обязан уверенно развивать максимальную скорость, доступную для мотора данной мощности. Для этого передача, на которой он ее достигает, должна быть достаточно „длинной“, с малым передаточным отношением. Во-вторых, автомобиль должен уверенно трогаться с места на крутом подъеме с полной нагрузкой, а для этого требуются „короткие“ низшие передачи.

Что же делать? Выход один: сохранив корпус коробки (его переделка — слишком дорогое удовольствие), заново изготовить оригинальные валы и шестерни. Работа эта чрезвычайно трудоемкая, а потому недешевая. Где-нибудь в Америке на человека, желающего изменить передаточные числа стандартной трансмиссии своего “Мерседеса”, посмотрели бы как на помешанного. А для владельцев

отечественных машин есть одно весьма приятное обстоятельство: в нашей стране опыт подобного рода переделок накоплен, и немалый. Здесь, как обычно, в авангарде выступили автоспортсмены: для ралли, для кросса и „кольца“ было разработано огромное количество самых разных рядов и главных пар — в первую очередь, для переднеприводных тольяттинских машин.

Несмотря на различия, все тюнинговые ряды строятся, в общем, по одному принципу. Низшие передачи здесь существенно „длиннее“, то есть более скоростные чем у серийных коробок. А высшие — наоборот, „короче“ и ближе друг к другу. Такой подбор передаточных чисел немного усложняет процесс трогания с места, зато потом поведение автомобиля меняется просто сказочным образом: уже на первой-второй, „выкрутив“ мотор до отсечки, можно разогнаться до скорости, где будут вполне уместны четвертая, пятая и даже шестая передачи! Ничуть не менее интересной становится и быстрая езда. Например, даже если пятая передача уже „в тонусе“, и обороты достаточно высоки, можно без проблем перейти даже не на четвертую, а сразу на третью ступень и сделать разгон еще более интенсивным.

Устанавливая в коробку новую „начинку“, следует лишь помнить, что не каждый ряд сможет нормально „уживаться“ с серийной главной передачей. Впрочем, здесь вариантов разработано тоже немало: в стандартный картер можно установить тюнинговые „пары“ с передаточным числом 4,33; 4,5; 4,7; 5,0, и даже 5,125. А еще можно установить так называемую короткую „кулису“, которая изменяет передаточное отношение привода переключения. Стоит это недорого, зато оперировать коробкой будет куда проще.

А есть ли варианты еще более экстремальные, нежели простая замена ряда? За отдельную и весьма немалую плату желающим соберут самую настоящую гоночную кулачковую „шестиступку“. Такая коробка позволяет гонщикам переключаться без выжима сцепления и существенно сокращает время разгона. Но чтобы ездить на „кулачке“, одних только денег мало, нужно еще и уметь ей пользоваться. Да и шумит такая трансмиссия сильно- примерно как серийная без масла. Впрочем, бывают кулачковые коробки, которые не требуют специальных „гоночных“ навыков (правда, на отечественные машины их, к сожалению, не ставят). В принципе, кулачковая коробка устроена так же, как обычная, только вместо косозубых шестерен — прямозубые, вместо зубчатых муфт — кулачковые, и никаких синхронизаторов — гоночное зацепление. Кулачки обеспечивают высочайшую скорость переключений, но из-за ударных нагрузок быстро скругляются и требуют замены.

Выбор сцепления

Еще более внимательно придется отнестись к выбору сцепления. Ведь ему приходится не только передавать мощность от мотора к трансмиссии, но и играть роль демпфера, смягчающего рывки при переключении передач и резком разгоне или, наоборот, торможении двигателем. Тут, что называется, шаг влево, шаг вправо... Поставишь слабую корзину — неминуема пробуксовка сцепления, а более мощная не будет сглаживать рывки, что приведет к повышенным ударным нагрузкам в трансмиссии и, соответственно, приблизит ее кончину. Но даже если сцепление подобрано правильно, при агрессивной езде пробуксовка муфты неизбежна, а если вы еще и любитель не сбрасывать газ при манипулировании коробкой... В таких случаях незаменимыми оказываются металлокерамические диски сцепления.

Практическая работа № 10

Тема 6 Организация работ по модернизации трансмиссии

2. Тюнинг межколесного дифференциала

Межколесный дифференциал – это узел главной передачи, предназначенный компенсировать различие угловых скоростей правых и левых ведущих колес автомобиля при его движении по неровностям дороги, а особенно – на криволинейных участках дороги. Несомненные достоинства межколесного дифференциала проявляются особенно отчетливо при движении автомобиля по твердой опорной поверхности с хорошим сцеплением шин с дорогой. В этом случае крутящий момент, подводимый от карданного вала к корпусу дифференциала (водилу), распределяется поровну между ведущими колесами. Однако, если правое и левое ведущие колеса попадают на участки поверхности, имеющие существенно различные коэффициенты сцепления шин с дорогой, то происходит перераспределение тяговых моментов между этими колесами. В результате колесо, находящееся на более скользкой поверхности, начинает буксовать, и суммарная сила тяги на ведущих колесах становится минимальной, что существенно снижает проходимость и тягово-скоростные способности автомобиля. Почти вся мощность двигателя будет затрачиваться на вращение одного из колес соответствующего ведущего вала (полуоси). Вал при этом испытывает повышенную нагрузку и может быстро выйти из строя, особенно при наличии форсированного двигателя.

Решением может быть применение дифференциала повышенного трения. Парадоксально, но увеличение трения в дифференциале хотя и вызывает значительные потери мощности и снижение КПД трансмиссии, что является его крупным недостатком, но зато приводит к выравниванию тяговых моментов между правым и левым колесами и увеличению суммарной силы тяги. Это улучшает тяговые возможности автомобиля. Эти дифференциалы отличаются друг от друга конструкцией узла трения и различным коэффициентом блокировки, т. е. соотношением между моментом трения в дифференциале и моментом, который подводится от карданного вала к его корпусу. В современных автомобилях блокировка дифференциала включается и выключается по желанию водителя либо автоматически. В автомобилях ранних выпусков такая опция отсутствует.

Кроме снижения КПД трансмиссии, дифференциал повышенного трения обладает еще рядом недостатков. Дифференциалы с большим внутренним трением хуже обеспечивают поворот автомобиля на дороге и издадут лязгающий звук, потому что забегающее колесо пытается вращаться быстрее отстающего. Тюнинговые дифференциалы повышенного трения – изделия довольно дорогие и сложные, поэтому их установка под силу только высококлассному специалисту. Для обычных автомобильных дорог лучше подходят дифференциалы с меньшим трением, но для гонок по прямой дифференциалы повышенного трения имеют преимущества. Для автомобилей, предназначенных только для гонок, лучше вообще отказаться от дифференциала. В этом случае на его место ставится специальная «катушка» – неразъемная деталь, которая напрямую соединяет ведущие валы (полуоси) колес и всегда обеспечивает равный подвод мощности к ним (рис. 1).

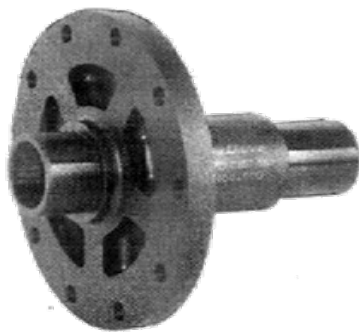


Рисунок. 1 Тюнинговая «катушка», напрямую соединяющая ведущие валы (полуоси) При передаче повышенной мощности и при условии обеспечения необходимой тяговой силы прочность ведущих валов (полуосей) становится сомнительной. Обычно ведущие валы имеют на наружных концах шариковые шарниры равных угловых скоростей, а на внутренних концах – трипоидные шарниры. При передаче больших усилий, особенно при разгоне автомобиля, эти наиболее слабые узлы могут сломаться. Обновленная силовая передача может выдержать все расчетные нагрузки, но до той поры, пока компании по производству шин не выпустят на рынок шины с увеличенным коэффициентом сцепления. Тогда придется заменить валы на следующий типоразмер. Более прочные тюнинговые ведущие валы с усиленными шарнирами равных угловых скоростей могут передавать дополнительные на-грузки, вызванные заменой шин (рис. 2).



Рисунок 2 . Тюнинговый ведущий вал с усиленными шарнирами равных угловых скоростей

Кроме того, повышение тяговой мощности и крутящего момента на ведущих колесах может потребовать также замены ступиц колес. На рис. 3 показан один из вариантов ступицы с цельным фланцем и усиленными шпильками крепления колеса.



Рисунок 3 - Тюнинговая ступица

Контрольные вопросы и задания

- 1.Перечислите основные типы трансмиссий современных авто-мобилей.
- 2.Для чего необходима трансмиссия?
- 3.В чем состоит назначение сцепления? Какова при этом роль маховика ДВС?
- 4.Какие существуют закономерности распределения передаточных чисел механической трансмиссии автомобиля?
- 5.Каково назначение межколесного дифференциала?
- 6.Назовите достоинства и недостатки дифференциала повышенного трения.
7. В каких случаях отказываются от межколесного дифференциала?

Практическая работа № 11

Тема 7 Организация работ по модернизации ходовой части

1. Подбор дисков колес и шин

Колеса являются движителями автомобиля. Но кроме своей главной функции – передавать силу тяги на опорную поверхность и перемещать автомобиль в пространстве, колеса несут очень важную эстетическую нагрузку. Они являются вместе с кузовом одним из основных элементов дизайна. Особенно красивы диски колес. Автолюбители предпочитают большие колеса. Чем больше, тем лучше, тем красивее. Чтобы решить, какой дизайн дисков для заказчика является более привлекательным, сфотографируйте автомобиль сбоку примеряйте вырезанные фотографии колес различного размера и с разными дисками. Здесь проявятся природные художественные навыки либо потребуется помощь профессионального дизайнера. Только после этого следует идти к дилеру и приобретать понравившиеся диски и шины. Но в любом случае нельзя забывать основную функцию колес.

Практика показывает, что большие колеса полезны для автоспорта, т. к. в них можно разместить тормозные механизмы большего размера, они обеспечивают лучшее охлаждение тормозных дисков и отвод тепла от шин, которое образуется при их качении с большой скоростью. Но верно и то, что многие автогонщики предпочитают колеса малого размера, поскольку они позволяют еще более понизить центр масс автомобиля. Боковая устойчивость автомобиля при гонках должна быть обеспечена в первую очередь. Размеры колес, конечно, дело вкуса, но они всегда должны быть согласованы с передаточными числами трансмиссии.

После принятия решения о размерах и форме колес и дисков и их дизайне нельзя допустить ошибку в установочных размерах колес. Большое значение имеют так называемый офсет и код PCD дисков.

Офсет – это расстояние между средней плоскостью вращения колеса и плоскостью прилегания диска к ступице в месте крепления колеса. Чем меньше офсет, тем дальше отстоит колесо от подвески. И наоборот, чем больше офсет, тем глубже колесо уходит под крыло. При слишком большом офсете колесо может начать цепляться за детали подвески. Диск с неправильным офсетом ухудшит управляемость автомобиля. Автомобиль с неправильно выбранным офсетом дисков будет прыгать на всех неровностях дороги, теряя управляемость. Следует придерживаться заводских рекомендаций, тогда все будет в порядке.

Код PCD (Pitch Circle Diameter) – установочный размер дисков. Этот код состоит из двух чисел. Первое из них – количество болтов, которыми крепится диск к ступице. Второе число – диаметр окружности (в мм), охватывающей болтовые отверстия. Например, код 5×100 означает, что диск крепится к ступице пятью болтами, расположенными по окружности диаметром 100 мм. Код PCD диска должен совпадать с кодом ступицы, иначе колесо установить будет невозможно.

зависит геометрический радиус колеса , т. е. расстояние от оси колеса до бе-говой дорожки. От него напрямую зависит динамический радиус колеса. Размер шин обозначается сочетанием букв и цифр в дюймовой и метрической системах. Например, в маркировке шины 195/45 R 16 80V цифры и буквы обозначают следующее: 195 – ширина шины в мм; 45 – отношение ширины профиля шины к его высоте в процентах, в данном примере это 45 %, следовательно, ширина шины равна $195 \cdot 0,45 = 88$ мм; R – радиальное на-правление корда; 16 – посадочный диаметр диска в дюймах (1 дюйм = 25,4 мм); 80 – индекс грузоподъемности; V – индекс скорости (в данном случае разрешена скорость до 240 км/ч).

Индекс скорости означает максимальную скорость, допустимую для данной марки шины (таблица).

Индексы скорости автомобильных шин

№ п/п	Индекс скорости	Максимальн ая скорость, км/ч	№ п/п	Индекс скорости	Максимальна я скорость, км/ч
1	F	80	10	R	170
2	G	90	11	S	180
3	J	100	12	T	190
4	K	110	13	U	200
5	L	120	14	H	210
6	M	130	15	V	240
7	N	140	16	W	270
8	P	150	17	Y	300
9	Q	160	18	Z	Более 300

Индекс грузоподъемности обозначает допустимую вертикальную нагрузку на колесо. Для минимального индекса (65) нагрузка не должна превышать 2900 Н, а для максимального индекса (121) – 14 500 Н.

Практическая работа № 12

Тема 7 Организация работ по модернизации ходовой части

2. Тюнинг тормозной системы

Ознакомление с направлениями тюнинга тормозных систем: дисковые тормоза, усилители тормозов, материалы для компонентов тормозных систем

Тормоза – это система механизмов, предназначенных для искусственного замедления автомобиля с максимально возможной интенсивностью. Тормозные свойства автомобиля определяют последний рубеж между приятным ощущением от быстрой езды и позором аварии. Поэтому требования к тормозам необычайно высоки. С энергетических позиций тормоза являются преобразователями кинетической энергии движущегося автомобиля в тепло, которое выделяется в зоне контакта тормозных колодок с тормозными дисками и шин с дорогой. При торможении тормозная сила в десятки раз превосходит силу тяги. Неудивительно, что тормоза и шины быстро изнашиваются.

Тормозная педаль. Тормоза приводятся в действие путем нажатия на тормозную педаль. Педаль – это рычаг с таким соотношением плеч (передаточным отношением), которое позволяет привести тормоза в действие, даже если отказал сервопривод (усилитель). Конструкторы подбирают передаточное отношение педали оптимальным образом. Так, педаль с малым передаточным отношением быстрее создаст тормозное усилие на колесах, но при этом усилие нажатия на саму педаль будет чрезмерно большим. Водитель будет быстро уставать. Поэтому нужен усилитель (сервопривод).

Сервопривод. На большинстве автомобилей сервопривод тормозной системы управляется вакуумом. Он создает необходимое усилие на поршень главного цилиндра, разгружая тормозную педаль. Гонщики предпочитают иметь тормозную педаль без усилителя, поскольку они лучше ее чувствуют. Но одобрять их действия, а тем более подражать им не стоит.

Тормозная жидкость. Усилие от нажатия на тормозную педаль преобразуется с помощью главного цилиндра в давление тормозной жидкости, которая подается во все рабочие цилиндры колес. В рабочих цилиндрах колес давление вновь преобразуется в силу, прижимающую тормозные колодки к дискам либо тормозным барабанам. Сама жидкость при таком давлении не сжимается, но в ней могут оказаться пузырьки воздуха, которые уменьшают давление в системе, и торможение может оказаться малоэффективным. А это может привести к аварии. Вот почему удаление воздуха из тормозной системы, или «прокачка» тормозов, – операция жизненно важная. Тормозная жидкость выпускается разных составов и может иметь различные свойства. Наиболее важным показателем является температура кипения. Если жидкость закипит, то это во много раз хуже, чем если бы в ней оставался воздух. Пар сжимается еще лучше. Тормозная жидкость очень гигроскопична, т. е. она впитывает влагу из окружающего воздуха и со временем снижает температуру своего кипения. При попадании жидкости на окрашенную поверхность следует быстро удалить ее ветошью и остатки смыть водой.

Тормозные шланги. Тормозная жидкость подается по трубопроводам, большинство которых представляют собой жесткие металлические трубки. Для подвода жидкости к колесам нужны гибкие шланги. Обычные стандартные шланги

хороши, пока они новые. Рано или поздно (лучше рано) их приходится менять. При замене лучше установить не простые резиновые шланги, а армированные. Они прочнее и меньше раздуваются под действием давления жидкости.

Стандартные шланги обладают одним очень большим недостатком. Со временем резина стареет, расслаивается, и на внутренней поверхности шланга появляются нитевидные образования, напоминающие волокна. При создании давления в системе эти волокна проталкиваются в сторону рабочих цилиндров, однако при снятии давления после отпущения педали тормоза эти волокна создают своеобразную пробку (отверстие в шланге составляет примерно 1 мм в диаметре!), которая не позволяет рабочим цилиндрам растормаживаться, и колеса продолжают тормозить. Это часто является причиной ДТП с тяжкими последствиями.

Тормозные суппорты. При торможении тормозной диск зажимается в тормозном суппорте как в струбцине. Давление от главного цилиндра передается под поршни суппорта, и они прижимают тормозные колодки к дискам или барабанам. Чем больше поршней в суппорте, тем больше тормозное усилие. На большинстве автомобилей в суппортах имеется по одному или два цилиндра, но на гоночных автомобилях их может быть четыре или даже шесть.

Тормозные диски и барабаны. У автомобилей с дисковыми тормозами тормозные диски закреплены на ступицах колес и вращаются вместе с ними. Более 90 % работы торможения приходится на тормоза передних колес, поэтому на современных автомобилях передние тормоза делают дисковыми. Они лучше охлаждаются и, как правило, эффективнее барабанных.

На серийных автомобилях массового производства тормозные диски выполняются сплошными, тогда как на более мощных и быстроходных модификациях ставят вентилируемые диски (рис. 7.2). Такие диски состоят из двух роторов, между которыми имеется зазор, по которому циркулирует воздух для



лучшего охлаждения. Чем больше диаметр тормозных дисков, тем больший тормозной момент они могут создать. Тюнинговые диски обычно имеют увеличенный диаметр по сравнению с серийными.

Барабанные тормоза применяются теперь только на задних колесах. Внутри барабана расположены две тормозные колодки, Рис. 7.2. Тормозные вентилируемые диски - которые прижимаются поршнями рабочего цилиндра к внутренним поверхностям барабанов. Барабанные тормоза надежны и выдерживают длительное интенсивное торможение.

Окраска суппортов и барабанов. После установки тюнинговых дисков большого диаметра суппорты тормозов станут видны всем. Желательно их

покрасить, чтобы они гармонировали с новыми красивыми дисками. Почему бы не совместить установку новых дисков и колодок с покраской суппортов? Тормоза – устройства грязные, поэтому перед покраской их нужно хорошенько почистить. Для этого можно воспользоваться специальной жидкостью для чистки тормозов или чем-нибудь подобным. Суппорты можно покрасить из баллончика или вручную кисточкой. Красить нужно не менее чем в два слоя. Для окраски тормозных барабанов никакой разборки не требуется. Нужно поднять заднюю часть автомобиля, снять колеса и с помощью проволочной щетки и наждачной бумаги очистить барабаны. После чистки следует протереть поверхности тряпкой, смоченной в жидкости для промывки тормозов, и тщательно просушить эти поверхности.

Торцевую поверхность барабана, где вворачиваются болты крепления колес, нужно заклеить бумагой. Эту часть поверхности закрашивать не надо. Ее все равно не видно, когда установлено колесо. Можно заклеить также и щиток позади тормоза. Вряд ли кто увидит его неокрашенным позади колеса. Красить барабан, в отличие от суппортов, – одно удовольствие. Опять-таки красить желательно не меньше чем в два слоя. Если после окраски тормоз плохо собирается, значит покраской перестарались и наложили лишний слой краски. После высыхания лишнюю краску нужно удалить, соскоблив ее ножом.

Колодки и накладки. Тормозные колодки как дисковых, так и барабанных тормозов состоят из стальной основы, к которой прикреплены накладки из фрикционного материала. Когда-то давно фрикционный материал накладок изготовлялся на основе асбеста. Он обладал прекрасными фрикционными свойствами, но имел один недостаток – асбестовая пыль при вдыхании представляет для человека смертельную опасность. Современные тормозные накладки делают без асбеста на основе полимеров, металлокерамики или их композиций.

Установка тормозных дисков и колодок с улучшенными характеристиками – первый шаг на пути повышения эффективности тормозной системы. Это самая простая модификация, которая займет два-три часа времени, но значительно повысит тормозные свойства автомобиля. Поскольку колодки являются расходным материалом и со временем подлежат замене, следует воспользоваться этим, чтобы установить новые современные колодки с улучшенными характеристиками. Новые тормозные детали прилегают друг к другу лишь в нескольких точках, и эффективность торможения при этом минимальна, поэтому новые тормозные колодки требуют притирки, приработки, которая наступает через 150–200 км обычной эксплуатации. Недооценка действительных тормозных способностей автомобиля – прямой путь к ДТП.

Практическая работа № 13

Тема 8 Организация работ по модернизации салона

1. Замена рулевого колеса

Ознакомление с направлениями тюнинга рулевой системы, замена рулевого колеса

Рулевое колесо – первое, что привлекает внимание в салоне автомобиля. Это основная точка контакта водителя с автомобилем, поэтому желательно, чтобы рулевое колесо не раздражало, радовало взгляд. При проектировании стандартного рулевого колеса конструкторы руководствуются требованиями стандартов, не вкусами потребителей. Поэтому то, что хорошо для производителя, не всегда устраивает потребителей. При тюнинге салона водитель имеет возможность реализовать свои пожелания. Рынок предлагает множество разновидностей рулевых колес разной формы и цвета. Можно приобрести рулевое колесо от престижной марки автомобиля, а можно выбрать рулевое колесо спортивного стиля. Перед выбором нового рулевого колеса следует обязательно вспомнить законы механики – чем меньше диаметр колеса, тем большее усилие придется к нему прикладывать для осуществления поворота автомобиля. Если в автомобиле отсутствует гидроусилитель руля, то рулевое колесо малого диаметра может доставить много неудобств, связанных с управлением автомобилем.

Не будет лишним иметь в виду одну маленькую хитрость – это съемное рулевое колесо. Оно гарантирует дополнительную безопасность, связанную с угоном автомобиля. Снимая колесо на стоянке, водитель всегда сможет найти свой автомобиль там, где он его оставил. Замена рулевого колеса связана с решением одной очень важной проблемы – заменой подушки безопасности. Большинство современных автомобилей оснащены подушками безопасности. Одна из них встроена в рулевое колесо (рис. 1). Поскольку на рынке нет тюнинговых рулевых колес, оснащенных подушками безопасности, то замена рулевого колеса означает утрату одного из средств безопасности водителя. Для замены рулевого колеса приходится отключить систему подушек безопасности. Блок управления системой безопасности чаще всего расположен в центральной консоли салона, но может быть и в другом месте. Этот же блок управляет, как правило, и натяжением ремней безопасности. Но проблема подушек безопасности не исчерпывается простым отключением блока управления.



Рисунок 1 – подушка безопасности, интегрированная в рулевое колесо.

Во-первых, после этого сигнальная лампочка (индикатор) системы безопасности на приборной доске будет постоянно включена. Она может раздражать водителя. Но гораздо более важно то, что это может послужить поводом к серьезным претензиям сотрудника ГИБДД при прохождении планового

технического осмотра автомобиля. В действующих Правилах дорожного движения (ПДД) не оговорено обязательное наличие подушек безопасности. Но если они предусмотрены конструкцией автомобиля, то сигнал индикатора служит информацией об их отсутствии, что может послужить поводом для решения инспектора о повторном прохождении технического осмотра автомобиля после устранения неисправности. Справиться с этой проблемой можно двумя способами: первый – замаскировать сигнальную лампочку либо удалить ее панели приборов; второй – «обмануть» систему самодиагностики БЭУ, замкнув контакты системы безопасности. Их нужно соединить перемычкой с 5-амперным предохранителем. Тогда система самодиагностики будет «думать», что подушка безопасности на месте, и поэтому лампочка индикатора погаснет естественным образом.

Во-вторых (что еще более существенно), удаление подушки безопасности на одном только рулевом колесе нейтрализует и все остальные средства безопасности. Поэтому необходимо в обязательном порядке поставить в известность об этом страховую компанию, которая выдавала страховой полис владельцу этого автомобиля. Подушки безопасности относятся к классу взрывоопасных предметов. Парадоксально, но предназначенные для повышения безопасности водителя и переднего пассажира подушки безопасности сами могут нанести травму при неосторожном обращении ними. Поэтому необходимо соблюдать следующие правила.

- Перед снятием подушки безопасности с рулевого колеса нужно отключить аккумулятор. Если аудиосистема автомобиля оснащена охранной системой, то перед отключением аккумулятора следует удостовериться в наличии у тюнера кода ее разблокировки. После отключения аккумулятора не нужно сразу трогать подушку безопасности, а подождать еще минут десять, потому что в системе управления подушкой безопасности сохраняется электрический заряд, который может привести ее в действие даже при отключенном питании.

- Подушка безопасности очень чувствительна к ударам. Падение с определенной высоты может привести ее в действие. Если при падении подушка не сработала, то скорее всего она уже не сработает никогда, даже в случае необходимости. С другой стороны, после своего срабатывания подушка превращается в хлам и повторно использована быть не может.

- Снятую подушку безопасности следует разместить кон-тактами вверх и хранить ее в таком положении в прохладном месте. При этом вокруг нее должно быть достаточно свободного пространства. Если подушка случайно сработает, она не нанесет ущерба чему-нибудь или кому-нибудь.

- Подушка взрывоопасна, поэтому необходимо контролировать температуру среды, в которой она находится. При температуре выше 90 °С подушка может взорваться. Такая температура может быть, например, в сушильной камере после покраски автомобиля.

В автомобилях, где подушки безопасности не предусмотрены конструкцией, нет и описанных выше проблем. Замена рулевого колеса выполняется по упрощенной технологии и стоит дешевле.

Практическая работа № 14

Тема 8 Организация работ по модернизации салона

2. Тонирование стекол

Не всем водителям нравится, что снаружи можно разглядеть все, что находится в салоне автомобиля, в том числе и пассажиров, поэтому часто возникает желание тонировать стекла полупрозрачными пленками. Тонированные стекла хорошо смотрятся на новом элегантном автомобиле с качественной окраской, улучшая внешний вид автомобиля. Существует большой выбор пленок для стекол, в том числе цветных, полупрозрачных и отражающих ультрафиолетовые лучи.

Тонирование – это дело личного вкуса, однако существуют объективные ограничения. Тонирование стекол автомобилей регламентировано ГОСТ 5727–88, который разрешает снижение светового потока через лобовое стекло на 25 %, а через остальные стекла – на 30 %. Поэтому при покупке пленки для тонирования стекол необходимо следить за соответствием качества пленки требованиям стандарта, для чего следует потребовать от поставщика сертификат соответствия. Этим владелец автомобиля будет гарантирован от неприятных объяснений сотрудниками ГИБДД, потому что почти на всех постах ГИБДД имеется оборудование для проверки светопрозрачности тонированных стекол. Суть операции тонирования состоит в искусстве наклейки необходимой пленки на стекло. Комплекты пленок для тонирования автомобильных стекол поставляются в двух вариантах: 1) в виде рулона, из которого необходимо будет вырезать куски по форме стекол; 2) в виде готовых выкроек, сделанных по форме стекол.

Второй вариант практичнее, но он не допускает ошибок. Если по неосторожности будет испорчено хотя бы одно полотно из комплекта, то купить его в отдельности нельзя. Придется заново покупать весь комплект выкроек. Количество пленки в рулоне продается с некоторым запасом, который необходим для компенсации неудачных попыток. Работа с пленкой требует большого терпения и тщательности. Лучше выполнять ее вдвоем. Если используется пленка рулоне, то она вначале наклеивается на стекло, а затем ее излишки обрезаются по форме стекла. Вначале с пленки необходимо снять защитный слой, внести пленку внутрь салона и наклеить на стекло. Все это надо сделать в стерильной чистоте, поскольку любая пыль, капли воды или внезапное движение воздуха может весь труд уничтожить в одно мгновение, поэтому-то клеить пленку надо внутри салона, а не снаружи.

Перед наклейкой пленки необходимо самым тщательным образом очистить стекло. Оно должно быть стерильно чистым снаружи и внутри салона. Нельзя пользоваться жидкостями для мытья стекол, поскольку эти жидкости содержат аммиак или уксус. Эти химические вещества вступают в реакцию с пленкой или клеем и способны привести материал в негодность. Имеет смысл промыть пространство вокруг окон, чтобы случайно не занести с него грязь на пленку. Если это произойдет, то исправить результат будет уже невозможно. Начиная с размотки рулона, пленку следует стараться держать постоянно натянутой. Если пленка слипнется или получится залом, то разгладить ее потом будет нельзя никаким способом. От рулона нужно отмотать кусок нужной длины и обрезать его приблизительно по форме стекла с некоторым припуском на дальнейшую подрезку.

Чтобы обрезать пленку по форме стекла, ее вначале нужно приложить с наружной стороны стекла защитным слоем к себе. Перед этим следует обрызгать из пульверизатора наружную сторону стекла слабым мыльным раствором. Аккуратно приложив пленку к стеклу и обрызгав наружную сторону пленки тем же мыльным раствором, необходимо обязательно удалить пузырьки воздуха из-под пленки ребром линейки либо валиком для накатки фотографий. Только теперь острым ножом пленка обрезается по форме стекла.

После этого пленку нужно снять с наружной стороны стекла и перенести внутрь салона для окончательной ее наклейки на внутреннюю сторону стекла. По мере снятия пленки полезно брызгать воду между ее наружной поверхностью и стеклом, что поможет пленке легче отделяться от стекла. Желательно не удалять пленку слишком далеко от стекла, чтобы на ней не образовались заломы. При этом пленку все время нужно держать в натянутом состоянии, не давая ей скручиваться.

После снятия пленки нужно с большой осторожностью вдвоем с помощником перенести ее в салон и аккуратно наложить на внутреннюю поверхность стекла. Поверхность пленки, которая до этого была снаружи, теперь должна оказаться обращенной внутрь, к поверхности стекла. Поскольку пленка имеет точную форму стекла, ее можно приложить только одним определенным образом. Вновь смочив внутреннюю поверхность стекла и наружную сторону пленки мыльным раствором, необходимо прикатать ее валиком или краем линейки для удаления влаги и пузырьков воздуха. В углах прикатывать пленку удобнее линейкой.

Практическая работа № 15

Тема 9 Организация работ по модернизации кузова автомобиля

1. Определение характеристик внешних световых приборов

Практическое определение характеристик света фар, сравнение характеристик фар различных производителей

Для проведения проверки технического состояния фар головного освещения транспортного средства с помощью соответствующего прибора следует выполнить ряд подготовительных операций в указанной последовательности:

1. Установить проверяемое транспортное средство на рабочую площадку всеми колесами так, чтобы до передней границы площадки оставалось расстояние не менее 1 м, а до боковых границ — не менее 0,5 м. (Под рабочей площадкой понимается ровная горизонтальная площадка с твердым покрытием, имеющая отклонение от горизонтального положения не более 3 мм на 1 м и метрологически поверенная по этому показателю.)
2. Проверить давление воздуха в шинах и при необходимости довести его до нормы.
3. Проверить целостность фар и надежность их фиксации.
4. Для транспортных средств, оборудованных регулируемой подвеской, завести двигатель и установить подвеску в транспортное положение всех осей, после чего заглушить двигатель.
5. Проверить работоспособность корректирующих устройств света фар. После проверки установить корректор в соответствующее загрузке положение. На транспортных средствах, оборудованных регулируемой подвеской всех осей, установить корректор в нулевое положение независимо от загруженности транспортного средства.
6. Для порожних транспортных средств категории М1 обеспечить загрузку транспортного средства массой (70 ± 20) кг (человек или груз) на заднем сиденье.
7. Определить первоначальный наклон светотеневой границы ближнего света фар по обозначению завода-изготовителя.
8. Определить тип фар по обозначениям, нанесенным на их рассеиватели.
9. Расположить прибор так, чтобы расстояние от рассеивателя фары до линзы прибора было равно расстоянию, предусмотренному инструкцией по эксплуатации прибора.
10. Разместить оптическую камеру по высоте таким образом, чтобы середина фары по высоте находилась на одном уровне с серединой по высоте положения линзы.
11. Сориентировать оптическую камеру прибора так, чтобы продольная ось камеры располагалась в одной плоскости с исходной осью фары. Для этого следует использовать ориентирующее приспособление прибора, как показано на рисунке.

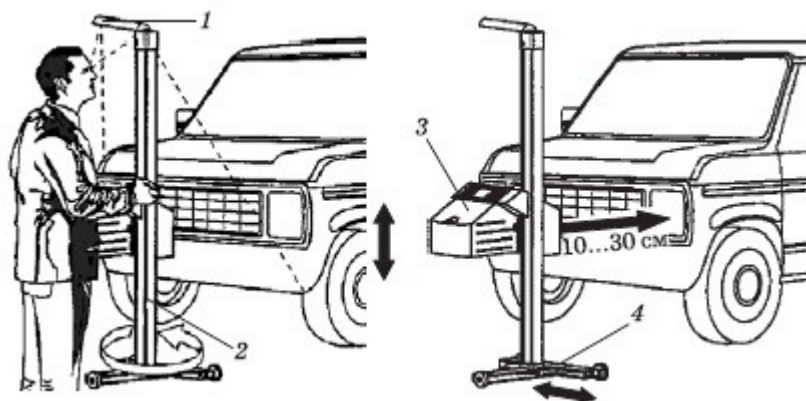


Рис. Установка прибора для проверки света фар: 1 — ориентирующее приспособление; 2 — поворотный штатив; 3 — оптическая камера; 4 — тележка для перемещения по полу

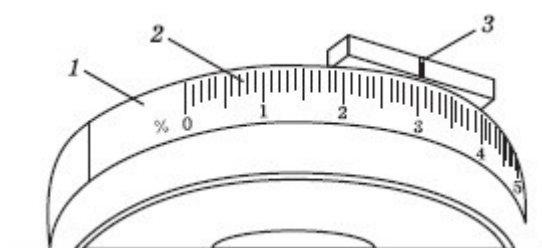


Рис. Лимб рукоятки для установки положения измерительного экрана: 1 — рукоятка; 2 — шкала; 3 — указатель

Далее проверяется свет фар:

1. Включить ближний свет фар.
2. С помощью рукоятки с нанесенной шкалой установить измерительный экран прибора в положение, при котором горизонтальная линия на нем совпадает с левой частью светотеневой границы фары. Определить абсолютное значение указанного снижения по шкале.
3. Проверить характер расположения светового пятна на экране. Световое пятно должно иметь выраженную светотеневую границу в соответствии с нанесенной на экран разметкой. Точка пересечения правой и левой частей светотеневой границы фары должна находиться на средней вертикальной линии Н-Н экрана.
4. При наличии на транспортном средстве фар, оснащенных газоразрядными источниками света, проверить исправность автоматического корректора фар путем наблюдения за неизменностью положения светотеневой границы при покачивании поддрессоренной части транспортного средства путем периодического приложения усилий к кузову в вертикальной плоскости, а также омывателя фар путем приведения его в действие.
5. Проверить уровень положения левой части светотеневой границы, который должен соответствовать значению, указанному в условном обозначении, а при его отсутствии — указанному в таблице.
6. К полученному значению уровня снижения прибавить 150 мм (1,5 %) и измерить в этом положении силу света фары. Сравнить полученное значение с нормативным для освещенной части экрана. Положение фотоприемника на измерительном экране должно соответствовать указанному на рисунке.

7. Вычесть из абсолютного значения снижения светотеневой границы 100 мм (1,0 %) и измерить в этом положении силу света фары. Полученное значение сравнить с нормативным для теневой части экрана. Положение фотоприемника на измерительном экране должно соответствовать указанному на рисунке.
8. Включить дальний свет фар.
9. Установить с помощью рукоятки измерительный экран прибора в нулевое положение по лимбу рукоятки. Проверить расположение светового пятна на экране: вертикальная ось симметрии светового пятна должна совпадать с вертикальной линией разметки. Центр светового пятна не должен быть выше центра разметки экрана.
10. Для фар типа И (НИ, DR) проверить силу света, установив фотозащитный элемент в точку, наиболее ярко освещенную на экране. Для фар типа СИ (НСИ, DCR) проверить силу света, установив фотозащитный элемент в точку, находящуюся на 100 мм (1 %) выше светотеневой границы ближнего света этой же фары.
11. Повторить операции по установке прибора для проверки света фар, расположенных по другому борту транспортного средства, после чего осуществить проверку ближнего и дальнего света, как указано выше. По окончании проверить и сложить контрольные значения силы света всех одновременно включаемых фар дальнего света, нанесенные на рассеиватели. Сравнить полученное значение с предельно допустимым.
12. Включить противотуманный свет.
13. Установить измерительный экран прибора с помощью рукоятки в положение, при котором горизонтальная линия на нем совпадает со светотеневой границей света фары. Определить по шкале лимба абсолютное значение указанного снижения.
14. Проверить расположение светового пятна на экране. Оно должно иметь выразительную горизонтальную светотеневую границу.
15. Проверить уровень положения светотеневой границы, который должен соответствовать значению, указанному в таблице
16. От полученного значения уровня снижения отнять 530 мм (5,3 %) и измерить в этом положении силу света фары. Полученное значение сравнить с нормативным для теневой части экрана. Положение фотоприемника на измерительном экране должно соответствовать указанному на рисунке.

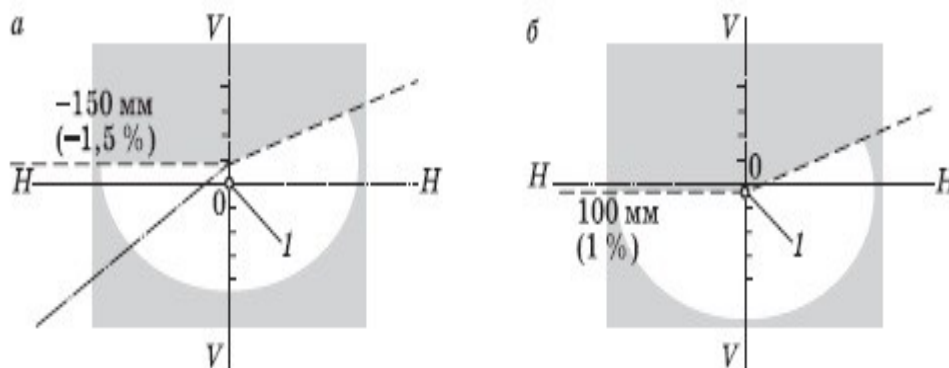


Рис. Установка фотоприемника при измерении силы света фар ближнего света: а — в освещенной части измерительного экрана; б — в теневой части измерительного экрана; 1 — фотоприемник

Замечания:

1. Ряд измерительных приборов, например ОП, оснащены несколькими фотоприемниками, расположенными одновременно в обеих контрольных точках (-1 % ,+1,5 %). В случае применения таких приборов проверки (см. пп. 6 и 7) проводятся без перемещения измерительного экрана по высоте.
2. При проверке может возникнуть необходимость перевода единиц освещенности в единицы силы света. Такой перевод можно осуществить, пользуясь таблицей.

Таблица. Примерное соотношение единиц освещенности и силы света

Освещенность, Сила света,		Освещенность, Сила света,	
лк	кД	лк	кД
1,00	650	1,60	1000
1,20	750	2,50	1600

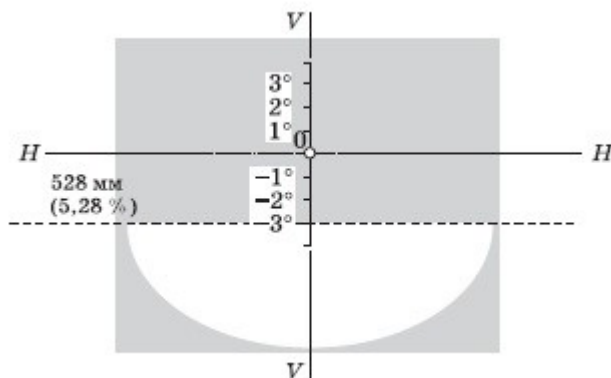


Рис. Установка фотоприемника при измерении силы света противотуманной фары в теневой части светового пятна

Прибор типа ОП оснащен фотоприемником, расположенным в указанной контрольной точке. В этом случае данная проверка проводится без перемещения измерительного экрана по высоте.

Проверка технического состояния прочих приборов освещения и световой сигнализации осуществляется в последовательности, указанной ниже:

Проверить правильность и соответствие установки световых приборов на транспортном средстве. Определить наличие на приборах освещения и сигнализации обозначений, указывающих на утверждение их типа и определяющих функциональное назначение приборов, особенности монтажа. При необходимости измерить расстояния, нормируемые при установке световых приборов.

Оценить целостность и надежность крепления приборов.

Оценить работоспособность приборов и соответствие режимов их включения и выключения. Для этого опробовать приборы путем включения их на разных режимах работы. При этом световая индикация работы приборов в кабине водителя должна соответствовать установленным требованиям.

Проверить работу указателей поворота в установленном режиме. Для этого определить количество миганий света в минуту с помощью секундомера не менее чем по 10 проблескам и сравнить полученное значение с допустимым.

Визуально сравнить силу света парных световых приборов транспортного средства, которая для парных фонарей одного функционального назначения должна различаться не более чем в два раза.

Проверить соответствие установки светоотражателей нормативным требованиям.

При необходимости проверить правильность нанесения светоотражающей или контурной маркировки на бортах транспортного средства.

Практическая работа № 16

Тема 9 Организация работ по модернизации кузова автомобиля

2. Установка элементов аэродинамики на автомобиль

Антикрыло. Одним из элементов аэродинамического об-веса автомобиля является антикрыло. Антикрыло представляет собой по конструкции перевернутое самолетное крыло небольшого размера, которое вместо подъемного эффекта обычного крыла, наоборот, прижимает автомобиль к земле. Являясь красивым элементом дизайна, антикрыло выполняет важную технологическую функцию, улучшая устойчивость автомобиля при больших скоростях движения. Современное антикрыло, жестко закрепленного на кузове, почти на 40 % улучшает аэродинамические показатели автомобиля.

Главным условием достижения столь впечатляющего эффекта является грамотное конструирование антикрыла с учетом законов аэродинамики. Неправильно изготовленное антикрыло может дать противоположный эффект и привести к аварийной ситуации. Поэтому при обзоре рынка, особенно непрофессионального, или ассортимента сомнительных магазинов автозапчастей следует очень критично подходить к выбору тюнингового антикрыла, опираясь на знания и опыт профессионалов в области аэродинамики.

Поскольку назначение антикрыла заключается в создании аэродинамической силы, прижимающей автомобиль к опорной поверхности, то устанавливать антикрыло нужно там, где воздействие на него набегающего потока воздуха будет максимальным. Таким местом является любая зона, не «затененная» кузовом. Например, у кузовов типа «седан» такая зона располагается за надстройкой кузова, в передней части крышки багажника. Сила, прижимающая автомобиль к земле, будет создаваться там, где поток воздуха, обойдя кабину, снова уплотняется. Расположение антикрыла в зоне разрежения желаемого эффекта не даст.

Например, у отечественного автомобиля ВАЗ-2110 «Жигули» еще на заводе-изготовителе ставят небольшое антикрыло на багажнике (рис. 1). Даже такое маленькое антикрыло, правильно сконструированное, обеспечивает «прижимной» эффект не только задних, но и передних колес автомобиля.

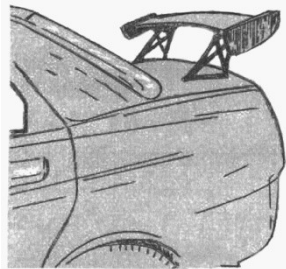


Рис 1 – антикрыло ВАЗ-2110

Чем дальше от кузова вынесено анти-крыло, тем прочнее должно быть его крепление. Сила давления набегающего потока, под воздействием которой плохо закрепленное антикрыло может оторваться и причинить вред другим участникам движения, иногда превышает 1000 Н. Поэтому если предполагается участие

автомобиля в профессиональных гонках, то эффективностью антикрыла можно пожертвовать, укрепив его поближе к кузову.

Спойлеры. При идеальной аэродинамике автомобиля можно достичь равного распределения нормальных реакций опорной поверхности на передних и задних колесах. Но хорошая аэродинамика автомобиля достигается не только с помощью антикрыла. Большое значение имеет при этом спойлер, расположенный на переднем бампере. Главным назначением этого аэродинамического обвеса автомобиля является создание препятствия попаданию воздуха под днище автомобиля. Дело в том, что поток воздуха под днищем автомобиля, сталкиваясь с элементами ходовой части, вызывает дополнительное сопротивление движению автомобиля, а это снижает нормальные реакции опорной поверхности в зоне контакта колес и ухудшает устойчивость и управляемость автомобиля.

Некоторые автопроизводители, чтобы не допустить описанного эффекта, устанавливают профилированные панели под днищем автомобиля. Однако практика показала, что лучшим и одновременно более простым решением этой проблемы является установка переднего спойлера. Находясь на переднем бампере автомобиля, он перенаправляет потоки воздуха вверх на радиатор. При этом вместо подъемного эффекта будет наблюдаться прижимание автомобиля к опорной поверхности вследствие возникновения разрежения под днищем автомобиля. Такой эффект иногда даже называют «эффектом земли». Задний спойлер выполняет практически ту же задачу, что и передний. К тому же он берет на себя функцию антикрыла.

Из разновидностей спойлеров следует назвать еще спойлеры-козырьки. Они устанавливаются в местах срыва воздушного потока и дают довольно ощутимый аэродинамический эффект. Существуют также спортивные спойлеры для любителей стритрейсинга. Имея довольно простую и в то же время максимально эффективную аэродинамическую форму, они выглядят впечатляюще.

Наружных обтекателей воздушного потока, именуемых дефлекторами или спойлерами, выпускается великое множество. Приобрести их можно отдельно, не связывая покупку с тюнингом других частей кузова. Дефлектор вносит значительные изменения

в облик автомобиля. Он не зависит от других работ с кузовом, и его можно поставить в любое время. Главное – покрасить его

внутренний цвет и хорошо закрепить. Очень важно при установке дефлектора правильно разметить места установки. Дефлектор – деталь крупная, и его неправильная установка может изуродовать внешний вид кузова. Причем для крепления дефлектора придется сверлить кузов, а лишние отверстия в нем не нужны.

Колесные ниши и дефлекторы. Арки, обрамляющие колеса, называются колесными нишами. От их аэродинамических свойств зависит 20 % аэродинамических показателей всего автомобиля. Важными при этом являются многие факторы: сами колеса с их шириной и диаметром, а также дизайн дисков и размер колесной ниши.

Практическая работа № 17

Тема 10 Организация работ по аэрографии и антикоррозионному тюнингу автомобиля

1. Подбор красок для многоцветного лакокрасочного покрытия

Перед обработкой пластмассовой детали следует уточнить маркировку материала, из которого изготовлена эта деталь. Материалы с маркировками AAS, ABS, PC, PVC – это термопласты (1-я группа); PA, EP, PUR – термореактивные пластмассы, т. е. duroпласты (2-я группа); PP, EPDM, POM – полипропилены (3-я группа). Покраска материалов каждой из этих групп имеет свою специфику, которая должна учитываться при работе. Случается, что на деталях отсутствует маркировка. Это типично для деталей, изготовленных мелкими частными компаниями. К таким изделиям следует относиться особенно внимательно. Часто на поверхности таких деталей имеется неудаленный слой силиконовой смазки, которая используется при их производстве. Такая смазка глубоко проникает в материал детали.

Перед покраской пластмассовые детали нужно отмыть от растворимых в воде загрязнений, после чего нагревать до температуры 60 °С не менее 30 мин. Затем поверхность следует обезжирить специальным растворителем. Для пластмасс 1-й группы используется растворитель 3920S, а остальные обрабатываются растворителем для эпоксидных грунтов 3871S. Если пластмассовые детали не очищать и не обезжиривать, то силиконы окажутся распределенными по их поверхности, что существенно ухудшит адгезию лакокрасочного покрытия. Для немаркированных пластмассовых изделий описанную процедуру нужно повторить несколько раз. Для пластмасс 3-й группы может потребоваться дополнительная обработка открытым пламенем газовой горелки. Такую обработку следует проводить достаточно быстро, чтобы не вызвать оплавления пластмассы. При этом пламя должно касаться поверхности изделия, для того чтобы его не закоптить.

После обезжиривания нужно приступить к механической обработке поверхности пластмассового изделия. Эта операция осуществляется шлифовочными материалами с зернистостью не более 600 мкм. Завершив механическую обработку, необходимо произвести еще одно обезжиривание. При этом растворитель нужно наносить на поверхность изделия и удалять сухой ветошью до того, как растворитель высохнет. Высохший растворитель оставит на поверхности пластмассы пятно силикона, которое невозможно будет устранить.

После обезжиривания поверхность пластмассовой детали следует загрунтовать. Пластмассы 1-й и 3-й групп нужно покрывать специальным грунтом для гибких подложек 800R. Он наносится в два слоя с минимальной толщиной 5–10 мкм за 10 мин до основного грунтования. Слоистые панели из термореактивных пластмасс применения специальной грунтовки не требуют. После этого на поверхность пластмассовой детали наносится слой выравнивающего грунта. В зависимости от гибкости изделия в грунт и последующий слой лака необходимо добавить до 25 % пластификатора 805R.

Для грунтования можно использовать серию грунтов 901–907. Они отличаются только цветом: 901R – белый, 907R – черный. Эти грунты сочетают в себе свойства адгезионного и основного грунтов. С одной стороны, они характеризуются

отличной адгезией (прилипанием) ко всем пластмассам, включая РРiPP/EPDM. Их адгезия выше адгезии даже стандартных заводских грунтов. С другой стороны, такие грунты могут наноситься слоем толщиной до 30 мкм и шлифоваться «по мокрому» уже через два часа воздушной сушки. Смешение двух цветов позволяет получить любой оттенок серого и повышает укрывистость полупрозрачных эмалей. Дальнейшая процедура покраски не отличается от аналогичной обработки металлических деталей. По такой же методике можно окрашивать металлические поверхности, покрытые специальным антикоррозийным составом.

Покраска алюминиевых деталей

При ремонте кузовов легковых автомобилей, особенно иномарок, приходится сталкиваться с деталями листовой обшивки из алюминиевых сплавов. Существует ошибочное мнение, что краска не прочно пристает к листу из алюминиевого сплава и с течением небольшого промежутка времени отслаивается. Это может иметь место, если при подготовке алюминиевых деталей кузова под покраску не соблюдаются определенные меры предосторожности, не выполняется необходимая технология.

Если лист из алюминиевого сплава зачищен, т. е. с него снята старая краска вместе с грунтовкой и металл совершенно чист, то он окисляется очень быстро. Поэтому возможность образования окиси алюминия необходимо предотвратить как можно быстрее. Для этого тщательно протравленная деталь из алюминиевого сплава должна быть покрашена в течение двух часов после очистки. При несоблюдении этого срока могут возникать дефекты в результате плохого взаимодействия грунта и краски с поверхностью алюминиевого листа. Для предотвращения таких дефектов чистая поверхность детали из алюминиевого сплава должна быть срочно покрыта тонким первоначальным слоем краски.

Колеровка эмалей

При тюнинговой подкраске отдельных участков ранее окрашенных поверхностей кузова эмалью той же марки и цвета, но другой партии всегда появляется разнотонность новой и ранее окрашенной поверхностей. Поэтому возникает необходимость в подколеровке тюнинговой эмали, т. е. в подборе ее необходимого оттенка. Колеровку можно производить только эмалями того же типа, что и основная эмаль.

Цвет эмали можно точно классифицировать по трем признакам: цветовому тону, яркости и насыщенности. Например, к красному цвету наиболее близкими являются пурпурно-красный и оранжево-красный. К оранжево-красному наиболее близок оранжевый, затем оранжево-желтый, желтый, желто-зеленый, зеленый, сине-зеленый, синий, сине-фиолетовый, фиолетовый, красно-фиолетовый и, наконец, снова красный.

Если эти цвета расположить так, чтобы наиболее близкие стояли рядом, то получится цветовой круг (рис. 10.3). Этим кругом рекомендуется пользоваться при подборе компонентов, которые должны быть добавлены к краске основного цвета при ее колеровке.

Основными цветами являются синий, красный и желтый. Их нельзя получить смешиванием. Краски же всех остальных цветов можно получить путем смешивания красок основных цветов, расположенных в цветовом круге рядом. При необходимости к ним можно добавить краски белого и черного цветов.

Названия колеров

Для многих автовладельцев заводские названия колеров непонятны, если перед глазами нет образца. Ниже приведены названия основных колеров в алфавитном порядке и их цифровые коды, которые указаны в скобках.

Авантюрин (602) – черный металлик, получивший свое имя по названию поделочного камня авантюрина, представляющего собой прозрачный кварц серебристо-белого или красно-бурого цвета с равномерными включениями слюды.

Адриатика (425) – голубой неметаллик.

Аквамарин (460) – металлик цвета морской волны (зелено-голубой). Аквамарин – это драгоценный камень, тоже меняющий свои цвета – голубой и зеленый.

Альпийский (205) – белый металлик.

Аметист (145) – сиреневый металлик. Аметист – фиолетовый драгоценный камень.

Антилопа (277) – золотисто-бежевый металлик.

Афалина (421) – светло-зеленый металлик с бирюзовым оттенком.

Баклажан (107) – цвет спелого баклажана; темно-фиолетовый неметаллик.

Балтика (420) – синий неметаллик.

Бежевый (235) – бежевый неметаллик.

Белый (201) – чисто белый неметаллик.

Белый (233) – серо-белый неметаллик.

Бриз (480) – светло-зеленый неметаллик с бирюзовым оттенком.

Бургундия (117) – красный металлик.

Валентина (464) – серо-фиолетовый неметаллик.

Валюта (310) – светло-серый металлик со слабым зелено-ватым оттенком.

Виктория (129) – ярко-красный металлик.

Вишня (127) – темно-красный неметаллик.

Голубой (481) – неметаллик.

Гранат (180) – темно-красный неметаллик с фиолетовым оттенком.

Дюшес (321) – желто-зеленый металлик.

Жасмин (203) – белый неметаллик с желто-зеленым оттенком.

Зеленый (963) – неметаллик.

Зеленый сад (307) – темно-зеленый неметаллик.

Золотая нива (245) – золотисто-лимонный металлик.

Игуана (311) – зеленый металлик, напоминающий цвет бутылочного стекла.

Изумруд (385) – темно-зеленый металлик. Это – драгоценный камень, прозрачный, интенсивного зеленого цвета.

Ирис (406) – светло-фиолетовый неметаллик.

Искра (128) – красно-вишневый металлик.

Кармен (118) – красно-малиновый или красно-вишневый неметаллик.

Коралл (116) – красно-сиреневый металлик.

Кориандр (790) – золотисто-коричневый металлик.

Корица (798) – коричневый металлик.

Корсика (370) – серо-зеленый металлик.

Кристалл (281) – желтый металлик.

Лагуна (487) – сине-голубой металлик.

Лазурит (445) – сине-фиолетовый металлик; как поделочный камень.

Лазурно-синий (498) – сине-черный металлик.

Лазурь (489) – синий неметаллик.

Ламинария (560) – зеленый неметаллик.

Магия (133) – темно-фиолетовый металлик.

Майя (120) – розово-сиреневый металлик.

Мальборо (121) – красный металлик.

Медео (428) – голубой неметаллик.

Миндаль (217) – бежево-розовый металлик.

Мираж (280) – серебристый металлик с бледно-желтым или голубым оттенками, которые зависят от освещения.

Мокрый асфальт (626) – серый металлик.

Монте-Карло (403) – ярко-синий неметаллик.

Мулен Руж (458) – ярко-фиолетовый неметаллик.

Мурена (377) – сине-зеленый неметаллик.

Нарцисс (223) – ярко-желтый неметаллик.

Нептун (628) – темно-серый металлик синего оттенка.

Океан (449) – сине-фиолетовый неметаллик.

Оливин (Оливия) (345) – оливковый металлик. Оливин (хризолит) – это прозрачно-зеленый драгоценный камень.

Оливковый (340) – оливковый неметаллик.

Опатия (286) – металлик цвета охры.

Опал (419) – серебристый металлик с легким желтым оттенком.

Папирус (387) – серый металлик с легким желтым оттенком.

Пирано (795) – красно-коричневый металлик.

Пицунда (417) – зелено-голубой неметаллик.

Приз (276) – металлик платинового цвета.

Примула (210) – блекло-желтый неметаллик.

Рапсодия (448) – сине-фиолетовый металлик.

Рубин (110) – красный неметаллик. Это – драгоценный камень густо-красного цвета.

Сандаловый (670) – розовый металлик.

Сапфир (446) – синий металлик. Сапфир – драгоценный камень, прозрачный, любого цвета кроме красного.

Сафари (215) – светло-бежевый неметаллик. **Светло-серый** (671); **серо-голубой** (427); **серо-зеленый** (373); **синий** (405) – все они – неметаллики.

Синяя полночь (447) – сине-фиолетовый неметаллик. **Сирень** (422) – светло-фиолетовый неметаллик. **Сливочно-белый** (295) – бежево-белый неметаллик.

Слоновая кость (207) – бежево-желтый неметаллик. **Снежная королева** (690) – серебристый металлик без какого-либо оттенка.

Табачный (399) – зелено-коричневый металлик. **Талая вода** (206) – бело-зеленый металлик. **Темно-бежевый** (509); **темно-коричневый** (793) – неметаллики.

Темно-серый (625); **темно-синий** (456) – неметаллики.

Торнадо (170) – красный неметаллик.

Триумф (100) – вишневый металлик.

Фея (416) – голубой металлик с легким сиреневым оттенком. **Чайная роза** (228) – светлый бежево-розовый неметаллик. **Чароит** (408) – темный серо-фиолетовый металлик. Чаро-

ит – поделочный камень.

Черный (601), **черный** (603) – неметаллики с едва различимыми оттенками.

Электрон (415) – темно-серый металлик.

При выборе красок пользоваться приведенным списком надо осторожно, имея в виду, что краска одного номера может быть различных оттенков в зависимости от фирмы-изготовителя.

Контрольные вопросы и задания

1. Какие декоративные покрытия кузова легкового автомобиля наиболее популярны в настоящее время?

2. В чем состоят особенности технологических процессов нанесения покрытий на автомобильные кузова?

3. Как осуществляется покраска металлических частей автомобиля?

4. Что называется процессом фосфатирования деталей? Для чего необходимо фосфатирование?

Практическая работа № 18

Тема 10 Организация работ по аэрографии и антикоррозионному тюнингу автомобиля

2. Работы по антикоррозийной защите автомобиля

Наиболее распространенным способом антикоррозионной защиты различных открытых поверхностей автомобиля является их покраска. Но ее часто оказывается недостаточно. В особенно экстремальных условиях находится днище автомобиля, внутренние поверхности крыльев и другие нижние поверхности кузова.

Для эффективной защиты кузова автомобиля от коррозии необходимы два различных антикоррозионных состава: первый – прочный, абразивостойкий, защищающий наружные поверхности кузова; второй – высокопроникающий материал, содержащий ингибиторы коррозии для обработки скрытых полостей.

Многие современные компании и фирмы предлагают свои услуги по нанесению антикоррозионных защитных покрытий, и перед потребителем неминуемо встает проблема выбора производителя работ. Разброс цен на антикоррозионные услуги велик, и нередко выбор делается в пользу низкой цены антикоррозионных материалов.

Для новых автомобилей, у которых антикоррозионное покрытие наносится на еще не поврежденное заводское покрытие, наиболее важно именно качественное нанесение антикоррозионного материала с полным соблюдением технологии.

Для автомобилей с большими сроками эксплуатации на первый план выступает не только цена, но и возможность проведения грамотных подготовительных работ перед нанесением защитного покрытия. Без качественной мойки, сушки специальными аппаратами, предварительного удаления с поверхности кузова отслаивающихся частей старого защитного покрытия, без зачистки очагов ржавчины любой антикоррозионный материал продержится на защищаемой поверхности недолго. Качество антикоррозионной обработки зависит от выбора и соблюдения технологии производства работ и от используемого технологического оборудования. Подготовка к антикоррозионной обработке включает обязательную мойку днища автомобиля, в ходе которой удаляются грязь и отслаивающиеся части старого покрытия, и сушку – естественную или потоком теплого воздуха.

Скрытые полости кузова (стойки, лонжероны, пороги, двери, усилители капота и багажника) обрабатываются высокопроникающим составом в строгом соответствии с технологическими картами на каждую модель автомобиля. В некоторых случаях сверлят дополнительные отверстия, которые после обработки закрывают пластиковыми заглушками. Рекомендуется на днище автомобиля наносить антикоррозионное покрытие в два или три тонких слоя, т. к. толстый слой краски, нанесенный в один прием, обладает тенденцией к растрескиванию. Первоначальная обработка производится высокопроникающим составом, обеспечивающим химическую защиту металла от коррозии и полную адгезию к поверхности абразивостойкого состава. Не дожидаясь полного высыхания первого слоя, на днище следует нанести абразивостойкие составы. Эти составы для

наружных поверхностей, наряду с антикоррозионными свойствами, имеют высокую прочность и износостойкость, обеспечивая надежную защиту от механических и атмосферных воздействий.

Материалы характеризуются низким содержанием летучих растворителей, благодаря чему улучшаются условия труда, в салоне автомобиля после обработки практически отсутствует неприятный запах. Покрытие при эксплуатации остается мягким и эластичным, сохраняя способность восстанавливать свою структуру при повреждениях. Такая технология гарантирует защиту кузова от проникающей коррозии до 8 лет при соблюдении графика профилактических осмотров и обработок. Антикоррозийные составы наносятся безвоздушным или воздушным распылением. Пневматическое распыление позволяет наносить почти все виды лакокрасочных материалов, окрашивать изделия сложной формы и получать покрытия с хорошим декоративным видом. Наиболее обстоятельную информацию о методах покраски поверхностей и их антикоррозионной защите можно получить в учебниках и учебных пособиях по кузовным работам и технологии покраски автомобилей.

Защитные покрытия двигателя и системы выпуска отработавших газов

Система выпуска отработавших газов у автомобильных двигателей внутреннего сгорания работает в очень тяжелых условиях, способствующих возникновению коррозии. Изнутри ее разрушают горячие отработавшие газы, пары кислоты и конденсата влаги, а снаружи – вода, грязь и соль. Из всех эксплуатационных факторов, способствующих коррозии, можно выделить пять основных: 1) сплошная внутренняя коррозия; 2) сплошная внешняя коррозия; 3) местная коррозия в местах сварки, щелях и зазорах; 4) коррозия под воздействием механических нагрузок и деформаций; 5) коррозия под влиянием очень высокой температуры.

Сплошная внутренняя коррозия развивается вследствие образования воды, окислов углерода, азота и серы в процессе сгорания топлива. Большинство из них являются сильнейшими катализаторами коррозии. Кроме того, этилированные топлива содержат добавки хлоридов и бромидов, которые служат источниками образования соляной и бромисто-водородной кислот. Коррозия внутренних поверхностей глушителя ускоряется от действия нагара, образующегося при работе двигателя. Из-за большого различия коэффициентов теплового расширения слоя нагара и материала глушителя слой нагара при резких перепадах температур от попадания воды на наружную поверхность глушителя подвергается большим механическим напряжениям отслаивается. По этой причине открывается незащищенная поверхность металла, которая легко и быстро ржавеет.

Наружные поверхности выпускной системы разрушаются от высокой температуры металла при контакте с отработавшими газами и от воздействия водяных брызг, соли и грязи. Для уменьшения коррозии системы выпуска используют различные методы. Некоторые автопроизводители изготавливают глушители из алюминированной стали, т. е. из стали, на поверхность которой диффузионным способом нанесена смесь порошков алюминия и оксидов

алюминия. В результате долговечность глушителя возрастает в 2–3 раза. Часто глушители выполняют из легированной стали, содержащей хром, титан или молибден.

Весьма эффективным способом защиты от коррозии наружных поверхностей системы выпуска является их окраска. Поскольку температура выхлопных газов составляет 420–760 °С, температура металла выхлопной трубы – 200–540 °С, то для их окраски пригодны только термостойкие эмали и лаки, изготовленные на основе кремния (кремнийорганические эмали и лаки). Достаточно высокой термостойкостью обладают покрытия из полиамидных лаков. Проверен опытом и следующий метод антикоррозионной защиты, которым пользуются и любители, и профессионалы. Наружные поверхности выхлопных труб и глушители покрывают тонким слоем графитовой смазки. После обгорания смазки детали будут покрыты довольно прочной противокоррозионной пленкой черного цвета. Автомобильный двигатель обычно окрашивают нитро-глифталевой эмалью с примесью алюминиевой пудры.

При работе двигателя его поверхность нагревается до 80 °С. Пыль, сажа, масло и другие загрязнения образуют смеси, которые скапливаются на различных частях двигателя, образуя толстую пленку, затрудняющую его охлаждение. В состав грязи входят и агрессивные примеси: соединения хлора и серы, влага и пр. Они способствуют разрушению лакокрасочного покрытия двигателя, возникновению коррозии под пленкой грязи. Поэтому регулярная очистка двигателя от грязи является важнейшей технической необходимостью. На ремонтных предприятиях и СТОА для этой цели применяют водные моющие растворы, состоящие из смеси тринатрийфосфата, кальцинированной соды, метасиликата натрия и др.

В продаже есть специальное средство – автоочиститель двигателя, позволяющий быстро и качественно очистить двигатель в условиях гаража. В его состав входят растворители, поверхностно-активные вещества и ингибиторы коррозии. Этот очиститель хорошо снимает с двигателя все загрязнения и не оказывает отрицательного воздействия на металл. Однако он пожароопасен, поэтому перед нанесением препарата на двигатель необходимо снять клеммы с аккумуляторной батареи. Для снятия нагара с головок цилиндров, поршней, клапанов, выпускных трубопроводов и свечей зажигания следует применять препараты типа «автоочистители нагара», содержащие растворители (керосин, ксилол и др.) и автомобильное моторное масло. Препарат используется при прогревом двигателя в соответствии с указанным на этикетке способом применения.

Контрольные вопросы

1. В чем заключаются особенности покраски пластмассовых деталей?
2. Что такое коррозия металлов? Какова ее роль в технике?
3. Как осуществляется антикоррозионная защита автомобиля?
4. Перечислите защитные покрытия автомобильного двигателя и его системы выпуска.
5. Что такое цветовой круг и как сочетаются различные оттенки цветов?
6. В чем суть регулярного ухода за лакокрасочными покрытиями?

Список используемой литературы

4.1. Рекомендуемая литература

4.1.1. Основная литература:

1. Виноградов, В. М. Организация производства технического обслуживания и текущего ремонта автомобилей : учеб. пособие / В.М. Виноградов, И.В. Бухтеева, В.Н. Редин. - 5-е изд., стер. - М. : Академия, 2016. - 272 с. - (Профессиональное образование). - Библиогр.: с. 266. - ISBN 978-5-4468-2893-7
2. Дружинин А. М. Модернизация двигателей внутреннего сгорания : цилиндро-поршневая группа нового поколения. Москва, Вологда: Инфра-Инженерия, 2017

4.1.2. Дополнительная литература

1. Иванов И. А. Автомобильные шины : Вчера, сегодня, завтра...: учебное пособие). Москва-Вологда: Инфра-Инженерия, 2016 [Электронный ресурс] http://biblioclub.ru/index.php?page=book_red&id=444166&sr=1
2. Конструкция и эксплуатационные свойства транспортных и транспортно-технологических машин и оборудования: лабораторный практикум Составитель: Гладкий П.П./ Ставрополь: СКФУ, 2016 [Электронный ресурс] http://biblioclub.ru/index.php?page=book_red&id=466996&sr=1
3. Восстановление деталей и сборочных единиц при сервисном сопровождении : практикум / Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего профессионального образования «Северо-Кавказский федеральный университет», Министерство образования и науки Российской Федерации ; сост. Н.И. Ющенко, А.С. Волчкова. - Ставрополь : СКФУ, 2016. - 113 с. : ил. - Библиогр.: с. 96-97. ; То же [Электронный ресурс]. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=459324>