

А.А.ЗВЯГИН, Р.Д.КИСЛЮК, А.Б.ЕГОРОВ

АВТОМОБИЛИ
ВАЗ:

НАДЕЖНОСТЬ
И ОБСЛУЖИВАНИЕ

39.335.
2-45
А. А. ЗВЯГИН, Р. Д. КИСЛЮК, А. Б. ЕГОРОВ

Общество
ВАЗ

АВТОМОБИЛИ ВАЗ:

341162

НАДЕЖНОСТЬ И ОБСЛУЖИВАНИЕ

Под общей редакцией
А. А. Звягина



ЛЕНИНГРАДСКАЯ
ГОСУДАРСТВЕННАЯ
ТЕХНИЧЕСКАЯ
БИБЛИОТЕКА

ЛЕНИНГРАД ул. Гоголя
«МАШИНОСТРОЕНИЕ»
ЛЕНИНГРАДСКОЕ ОТДЕЛЕНИЕ
1980

ББК 39.33-08

З-45

УДК 629.114.6.004.5

Рецензент В. И. Тумарев

Звягин А. А. и др.

З-45 Автомобили ВАЗ: надежность и обслуживание / А. А. Звягин, Р. Д. Кислюк, А. Б. Егоров. — Л.: Машиностроение, 1980. — 238 с., ил.

В пер.: 1 р. 10 к.

В книге изложены практические рекомендации по оценке надежности, обеспечению технической готовности и самостоятельному обслуживанию автомобилей ВАЗ; приведены результаты анализа статистических данных о неисправностях, выявленных при эксплуатации автомобилей ВАЗ, и указаны операции, необходимые для поддержания автомобиля в исправном состоянии; даны рекомендации по использованию специальных инструментов; описаны методы и технология антикоррозионного покрытия кузова.

Книга рассчитана на инженерно-технических работников, занимающихся ремонтом и техническим обслуживанием автомобилей. Она может быть полезна широкому кругу автолюбителей.

§ $\frac{31803-186}{038(01)-80}$ 186-80. 3603030000

ББК 39.33-08
6ТЗ

© Издательство «Машиностроение», 1980 г.

ПРЕДИСЛОВИЕ

Более пяти миллионов автомобилей сошли с конвейеров Волжского объединения по производству легковых автомобилей им. 50-летия Октября.

Комфортабельные, экономичные и надежные автомобили семейства ВАЗ, по многим своим показателям находящиеся на уровне лучших мировых образцов, пользуются большой популярностью и спросом как в СССР, так и за его пределами. Эти машины являются основными отечественными конкурентоспособными легковыми автомобилями на международном рынке. Сейчас они экспортируются более чем в 20 стран мира. В Советском Союзе более половины всех автомобилей, находящихся в личном пользовании, носят марку ВАЗ.

Тенденция роста количества автомобилей ВАЗ индивидуального пользования будет сохраняться и в дальнейшем.

На протяжении всего периода эксплуатации автомобилей ВАЗ связь их с Волжским автозаводом не прерывается: на фирменных спецавтоцентрах (САЦ) и станциях технического обслуживания (СТО) АвтоВАЗа осуществляется весь комплекс автосервиса, включающего предпродажную подготовку и реализацию нового автомобиля, ремонт и обслуживание, диагностирование и устранение любой неисправности, продажу запасных частей и пр.

Сеть и количество специализированных автоцентров и станций технического обслуживания в стране с каждым годом возрастают.

В связи с этим все более актуальна проблема совершенствования организации и проведения технического обслуживания и ремонта автомобилей ВАЗ.

В предлагаемой читателю книге авторы попытались осветить основные вопросы, связанные с «поведением» автомобиля ВАЗ в процессе эксплуатации в условиях гарантийного периода и с пробегом до 60—100 тыс. км.

Читатель сможет познакомиться с особенностями диагностики, причинами отказов узлов и агрегатов автомобиля, возможными неисправностями и способами их устранения с использованием диагностического оборудования и специализированного инструмента и оснастки.

В книге широко представлен опыт работы фирменной сети технического обслуживания Волжского автозавода, что должно быть полезно

для специалистов по ремонту и обслуживанию автомобилей. Значительный круг вопросов, рассмотренных в книге, по мнению авторов, должен вызвать интерес у индивидуальных владельцев автомобилей.

Поскольку такая книга издается впервые, авторы ясно отдают себе отчет, что она не свободна от недостатков, и будут благодарны за все сделанные замечания.

Авторы считают своим приятным долгом выразить благодарность за большую помощь в подготовке рукописи главному инженеру Тольяттинского спецавтоцентра ВАЗ Ружинскому И. И. (6-я глава), инженерам Мотину А. М. (4-я глава), Шимону И. И. и Желвакову В. Б. (7-я глава), работа которых во многом способствовала улучшению книги.

Все замечания и рекомендации просим отправлять по адресу: 191065, Ленинград, ул. Дзержинского, 10, Ленинградское отделение издательства «Машиностроение».

ОСОБЕННОСТИ АВТОМОБИЛЕЙ ВАЗ

ГЛАВА

1.1. КОНСТРУКТИВНЫЕ ОСОБЕННОСТИ

Малолитражные легковые автомобили семейства ВАЗ — продукция Волжского автомобильного завода — рассчитаны на эксплуатацию в различных климатических условиях при температуре окружающего воздуха от -40 до $+50^{\circ}\text{C}$. Они могут работать и в условиях Крайнего Севера, и в средних широтах, и в странах с тропическим климатом при установке аккумуляторной батареи с соответствующей плотностью электролита. Прогрессивная конструкция двигателя с применением высококачественных масел обеспечивает его надежный пуск при температуре окружающего воздуха до -25°C , а эффективная система отопления позволяет поддерживать температуру в салоне автомобиля не ниже $+25^{\circ}\text{C}$. Автомобилем можно буксировать (при наличии специального буксирного устройства) прицеп с полной массой 300 кг, если прицеп без тормозов, и 600 кг, если он оборудован тормозами.

Основные отличительные особенности автомобилей ВАЗ: а) высокая степень унификации деталей, узлов и агрегатов, что значительно сокращает сроки и снижает трудоемкость проектирования и изготовления новых моделей; б) отсутствие точек смазки шасси, благодаря чему сокращается время и трудоемкость технического обслуживания машин; в) применение высококачественных масел, что увеличивает периодичность их замены и т. д.

Краткие технические характеристики автомобилей семейства ВАЗ приведены в табл. 1.1. Отметим, что конструкция автомобилей ВАЗ постоянно совершенствуется и поэтому отдельные узлы и агрегаты, а также технические характеристики могут несколько отличаться от описанных в этой главе.

Первой базовой моделью автомобилей ВАЗ является ВАЗ-2101 (рис. 1.1), прототипом которого был итальянский ФИАТ-124. В отличие от последнего автомобиль ВАЗ-2101 значительно переработан применительно к нашим дорожным и климатическим условиям, а именно: увеличен дорожный просвет, повышены жесткость и прочность кузова, разработан новый двигатель, мощность которого составляет 64 л. с., улучшена система отопления салона и т. д.

Показатель	Значения показателей моделей							
	2101 (1970) *	2102 (1971)	21041 (1974)	2105 (1979)	2103 (1973)	2106 (1976)	2121 «Нива» (1977)	
Рабочий объем двигателя, см ³	1198		1294		1452	1578		
Максимальная мощность двигателя, л. с.	64	(при 5600 об/мин)	69		77	80		
Максимальный крутящий момент, Н·м	87,3	(при 3400 об/мин)	94,2		105,9	122,6		
Максимальная скорость автомобиля при полной нагрузке, км/ч	140	135	143	143	150	152	130	
Время разгона до 100 км/ч при полной нагрузке, с	22	25	20	20	19	17,5	25	
Контрольный расход топлива при скорости 80 км/ч, л/100 км	8,0	8,5	8,2	7,5*****	8,4	8,5	9,9	
Емкость топливного бака, л	39	45	39	39	39	39	45	

Примечания

1. Тормозной путь автомобиля, движущегося со скоростью 80 км/ч, составляет 38 м.
2. Рекомендуемое топливо для всех моделей — бензин АИ-93.

* В скобках указан год выпуска модели.

** Масса водителя, пассажиров и багажа. Масса одного человека принимается равной 70 кг.

*** При нагрузке 5 чел. + 80 кг груза или 2 чел. + 290 кг груза.

**** При нагрузке 4 чел. (на небольшие расстояния — 5 чел.) и 120-кг груза или 1 чел. + 330-кг груза.

***** При скорости движения автомобиля 90 км/ч.

При небольшой массе и малых габаритных размерах автомобиль ВАЗ-2101 имеет просторный, комфортабельный салон, рассчитанный на пять человек, и вместительный багажник. Передние сиденья — широкие и удобные, с продольным перемещением и с регулируемым наклоном спинок, которые могут откидываться к подушке заднего сиденья, образуя места для отдыха. Замок зажигания с запирающим устройством руля предотвращает угон автомобиля с места стоянки.



Рис. 1.1. Автомобиль ВАЗ-2101

Одно из основных свойств при оценке достоинств автомобиля — безопасность — обеспечивается следующими конструктивными решениями:

раздельный привод тормозов с регулятором давления, изменяющим тормозные силы на задних колесах в зависимости от перераспределения массы по осям автомобиля; это предотвращает занос автомобиля при торможении на скользкой дороге;

автоматическая регулировка зазоров между колодками и дисками передних тормозов;

травмобезопасное рулевое управление;

широкие шины;

хорошо видимые задние фонари и указатели поворотов;

эффективные стеклоочистители, работающие в двух режимах: прерывистом и непрерывном;

мягкая обивка панели приборов, предотвращающая блики и отражения;

зеркало заднего вида оснащено приспособлением против ослепления светом фар сзади идущего автомобиля;
удобные подлокотники и поручни для пассажиров;
жесткий кузов с дифференцированной прочностью;
ремни безопасности;
безосколочное ветровое стекло;
противосолнечные козырьки с мягкой обивкой;
удобное расположение органов управления и приборов;
ручки стеклоподъемников и замков дверей имеют форму, обеспечивающую безопасность водителя и пассажиров.

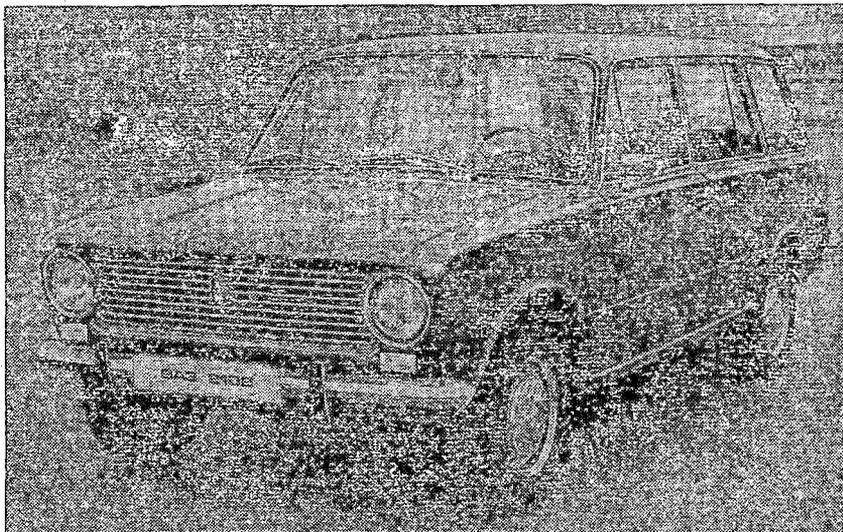


Рис. 1.2. Автомобиль ВАЗ-2102

Модификацией базовой модели является автомобиль ВАЗ-2102 с закрытым пятидверным кузовом типа «универсал», предназначенный для перевозки пассажиров и груза (рис. 1.2). Пятая дверь с закаленным безопасным стеклом открывает доступ в просторный багажник, объем которого значительно превышает объем багажника автомобиля ВАЗ-2101. Для увеличения грузовой площадки подушка заднего сиденья откидывается вперед, а спинка опрокидывается тыльной стороной кверху. Топливный бак, емкость которого увеличена до 45 л (у ВАЗ-2101 — 39 л), вынесен из зоны багажника под грузовую площадку задней части кузова.

Увеличение полной массы автомобиля ВАЗ-2102 по сравнению с базовой моделью вызвало необходимость применения более жестких пружин подвески; электрическая схема также несколько изменилась: лампа освещения багажника заменена плафоном



Рис. 1.3. Автомобиль ВАЗ-21011

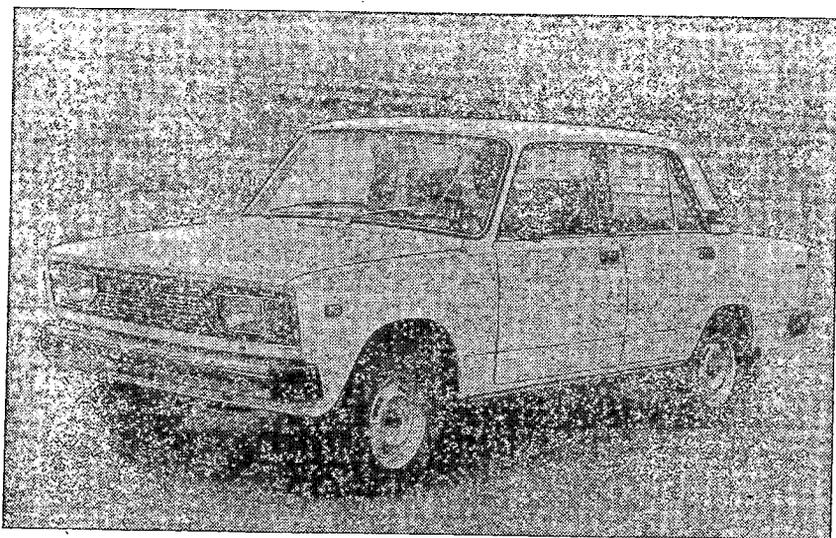


Рис. 1.4. Автомобиль ВАЗ-2105

с выключателем, изменена форма задних фонарей и фонарей освещения номерного знака.

Дальнейшей модернизацией первой базовой модели является автомобиль ВАЗ-21011 (рис. 1.3), на котором установлен более мощный по сравнению с ВАЗ-2101 двигатель — 69 л. с. Это достигнуто за счет увеличения диаметра цилиндров (79 мм вместо 76 мм). Автомобили этой модификации отличаются от своих предшественников также улучшенным интерьером салона, устройством вытяжной вентиляции кузова, сигнализацией об уровне тормозной жидкости в баке, измененными задними фонарями и бамперами. Внутреннее зеркало заднего вида — травмобезопасное.

Улучшенной модификацией ВАЗ-21011 является автомобиль ВАЗ-2105 (рис. 1.4), который по сравнению со своим предшественником обладает повышенной безопасностью движения за счет установки регулируемых по высоте подголовников на передних сиденьях, вакуумного усилителя тормозов и ряда других устройств.

На автомобиле ВАЗ-2105 установлен модернизированный двигатель, особенности устройства которого заключаются в следующем:

- вместо цепи, в приводе механизма газораспределения применена передача зубчатым ремнем, в связи с этим изменена конструкция передней части блока и головки цилиндров двигателя;

- изменена конструкция днища поршня;

- установлен малотоксичный карбюратор «Озон» с пневматическим приводом открытия дроссельной заслонки вторичной камеры и модернизированной системой холостого хода;

- распределитель зажигания дополнительно оборудован вакуумным корректором угла опережения зажигания.

Все это позволило снизить шумность двигателя, повысить его топливную экономичность и снизить токсичность отработавших газов.

Несколько изменены также внешнее оформление кузова и интерьер салона. Блок-фары включают в себя фары головного и стояночного освещения, а также указатели поворота с оранжевыми рассеивателями. Задние фонари — большего размера — включают в себя габаритные огни, противотуманные фонари, стоп-сигналы и катафоты, указатели поворота и фонари света заднего хода. Усовершенствована конструкция переднего и заднего бамперов, панели приборов и других элементов кузова.

Вторая базовая модель Волжского автозавода — ВАЗ-2103 (рис. 1.5) — отличается от первой модели более высокими динамическими качествами за счет установки двигателя мощностью 77 л. с. и некоторых изменений в трансмиссии, лучшей комфортабельностью, внешним оформлением кузова и интерьером салона. При одинаковой ширине автомобиль ВАЗ-2103 длиннее, чем ВАЗ-2101, всего на 43 мм. Однако создается впечатление увеличенной длины за счет применения некоторых декоративных элементов.



Рис. 1.5. Автомобиль ВАЗ-2103



Рис. 1.6. Автомобиль ВАЗ-2106

Основные конструктивные особенности ВАЗ-2103:

применение карбюратора с электромагнитным запорным клапаном, способствующим снижению расхода топлива и прекращению работы горячего двигателя после выключения зажигания; введение вакуумного усилителя тормозов и устройства для автоматической регулировки зазора между колодками и барабанами задних тормозов;

установка радиальных шин;

четырефарная система наружного освещения;

фонари сигнализации открытых передних дверей;

новые приборы и датчики, обеспечивающие водителю максимум удобств в управлении, уменьшающие его утомляемость и, следовательно, повышающие безопасность движения;

откидной средний подлокотник на заднем сиденье;

улучшенная шумоизоляция.

Дальнейшая модернизация автомобиля ВАЗ-2103 в направлении повышения надежности и безопасности движения, снижения внутреннего шума и токсичности отработавших газов привела к созданию автомобиля ВАЗ-2106 (рис. 1.6), который отличается от своей базовой модели более мощным двигателем (80 л. с.), оформлением передней и задней части кузова. Задние фонари — увеличенных размеров; в спинки передних сидений встроены регулируемые подголовники; сиденья полностью обшиты тканью. Увеличена емкость бачка для омывателя ветрового стекла. Применена мягкая накладка на перекладине рулевого колеса. Установлена сигнализация аварийной остановки, включающая работу наружных световых приборов в мигающем режиме.

В 1977 г. волжскими автомобилестроителями создан полноприводный автомобиль ВАЗ-2121 «Нива» (рис. 1.7), сочетающий в себе комфорт легковой машины и высокую проходимость. Такой автомобиль можно эксплуатировать на грунтовых дорогах и дорогах с твердым покрытием. Он может преодолевать заболоченные, глинистые, песчаные и заснеженные участки, водные преграды глубиной до полуметра и подъемы до 58%.

Грузоподъемность автомобиля 400 кг. В его салоне свободно размещаются четыре человека (на небольшое расстояние — пять) или один человек и 330 кг груза.

Одна из основных конструктивных особенностей автомобиля ВАЗ-2121 «Нива» — постоянно включенный передний мост. Но сделано это не по «жесткой» схеме, как, например, у автомобиля УАЗ-469, а через межосевой дифференциал в раздаточной коробке. Такое решение дает возможность сохранить все положительные свойства полноприводной машины и в то же время избежать негативных явлений (высокое усилие на рулевом колесе, повышенный износ шин из-за разницы радиусов качения передних колес), присущих машинам с «жесткой» схемой включения переднего моста.

Второе, не менее важное отличие заключено в кузове. Впервые в нашей стране создан легковой автомобиль повышенной

проходимости безрамной конструкции, с несущим закрытым цельнометаллическим кузовом. Передние сиденья — отдельные, регулируемые и снабжены подголовниками. Заднее сиденье можно складывать, чтобы увеличить вместимость багажного отделения. Салон имеет вытяжную вентиляцию. Отопление осуществляется от системы охлаждения двигателя.

Кроме перечисленных моделей, завод выпускает на экспорт — в страны с левосторонним движением — модификации автомоби-



Рис. 1.7. Легковой автомобиль повышенной проходимости ВАЗ-2121 «Нива»

лей ВАЗ с правым расположением органов управления, а также некоторые другие модификации (ВАЗ-21013, ВАЗ-21016, ВАЗ-21021), отличающиеся соответственно от ВАЗ-21011, ВАЗ-2101 и ВАЗ-2102 меньшей или большей мощностью двигателя. Так, автомобиль ВАЗ-21013 имеет двигатель мощностью 64 л. с.; автомобили ВАЗ-21016 и ВАЗ-21021 — двигатели мощностью 69 л. с.

На всех автомобилях семейства ВАЗ установлен четырехцилиндровый карбюраторный двигатель, в приводе газораспределительного механизма которого уменьшено (по сравнению с отечественными двигателями других марок) количество движущихся деталей за счет размещения распределительного вала в головке блока цилиндров и применения рычажной схемы привода клапанов. В результате снизились силы инерции поступательно движущихся масс, а это позволило увеличить частоту вращения коленчатого вала двигателя. На всех двигателях, кроме ВАЗ-2105, привод распределительного вала осуществляется двух-

рядной цепью с полуавтоматическим натяжителем и успокоителем. В приводе же механизма газораспределения двигателя ВАЗ-2105 применена передача зубчатым ремнем.

Двухкамерный вертикальный карбюратор типа ВАЗ с последовательным открытием дроссельных заслонок и автоматическим пусковым устройством обеспечивает устойчивую работу двигателя на всех режимах и высокую мощность в сочетании с хорошей топливной экономичностью и низкой токсичностью отработавших газов, а также надежный и быстрый запуск двигателя при значительных минусовых температурах без предварительного подогрева. Применение на некоторых моделях автомобилей ВАЗ карбюраторов с электромагнитным запорным клапаном повышает топливную экономичность машин, так как клапан отсекает поступление топливной смеси из карбюратора в цилиндры двигателя и прекращает работу горячего двигателя после выключения зажигания. Для удаления картерных газов и снижения давления во внутренней полости картера на двигателях ВАЗ применена принудительная система вентиляции картера закрытого типа. Она обеспечивает отсос картерных газов в систему впуска двигателя для их дожигания.

Система охлаждения двигателя ВАЗ — жидкостная, закрытого типа, с принудительной циркуляцией жидкости; отличается от систем охлаждения других отечественных двигателей тем, что термостат имеет два клапана, чем обеспечивается быстрый прогрев и поддержание необходимого теплового режима двигателя в эксплуатации. Применение специальных охлаждающих жидкостей ТОСОЛ А-40 и ТОСОЛ А-65, не замерзающих при температурах соответственно до -40 и -65°C , позволяет не применять жалюзи радиатора.

Основное отличие сцепления автомобилей ВАЗ от аналогичных узлов других отечественных легковых автомобилей заключается в упругом элементе — диафрагменной (тарельчатой) пружине Бельвилля. Благодаря этому элементу удалось уменьшить габаритные размеры и массу узла и значительно упростить конструкцию сцепления. На автомобилях ВАЗ установлена четырехступенчатая коробка передач с синхронизаторами на всех передачах переднего хода, характерной особенностью которой является то, что I, II и III передачи имеют шестерни постоянного зацепления. Для уменьшения шума, повышения плавности зацепления и увеличения долговечности эти шестерни выполнены косо-зубыми. Шестерни заднего хода сделаны прямозубыми.

Блок цилиндров двигателя, картер сцепления и картер коробки передач со своей задней крышкой сцентрированы при сборке при помощи полых штифтов. В собранном состоянии они образуют единую жесткую конструкцию, укрепленную на кузове в трех точках: на двух передних опорах, расположенных по обеим сторонам блока, и на задней опоре, которая крепится снизу к задней крышке картера коробки передач.

Принципиальная схема карданной и главной передач автомобилей ВАЗ такая же, как у других моделей отечественных легковых автомобилей. Однако технологичность конструкции и применение новых смазочных материалов позволили повысить периодичность замены смазки и снизить трудоемкость технического обслуживания силовой передачи. Наличие в трансмиссии упругой муфты дает возможность не только передавать крутящий момент при незначительных изменениях угла между осью вторичного вала коробки передач и осью подшипника промежуточной опоры, но и способствует сглаживанию пульсаций крутящего момента двигателя и вибраций карданных валов.

Закрепление колес и задних тормозных барабанов у автомобилей ВАЗ (кроме ВАЗ-2121) производится не гайками, а специальными болтами (по четыре на каждое колесо) с конусными подголовниками, которые входят в конусные углубления колесных дисков и надежно центрируют колеса относительно ступиц.

Кинематика рычагов передней подвески в сочетании с трехзвенной симметричной рулевой трапецией подобрана таким образом, чтобы при вертикальных перемещениях колес относительно кузова не происходило значительного изменения колеи передних колес. В отличие от других марок автомобилей упругими элементами как передней, так и задней подвески автомобилей ВАЗ являются стальные пружины, действие которых при значительных вертикальных перемещениях подвесок вверх корректируется резиновыми буферами. Шаровые шарниры передней подвески и рулевых тяг — неразборной конструкции, при сборке они заполняются специальной консистентной смазкой ШРБ-4 и не требуют пополнения или замены ее за весь период эксплуатации.

С целью предотвращения заноса автомобиля при торможении из-за возможной блокировки задних колес на автомобилях ВАЗ предусмотрен регулятор тормозных сил задних тормозов. Регулятор работает как ограничительный клапан, автоматически корректирующий давление тормозной жидкости и, соответственно, тормозных сил в задних тормозах в зависимости от положения балки заднего моста относительно кузова.

Предотвращению блокировки задних колес в какой-то мере способствует и то, что на передних колесах автомобилей ВАЗ установлены дисковые тормоза, ранее на отечественных моделях не применявшиеся. Суммарная площадь всех четырех фрикционных накладок дисковых передних тормозов в 3,5 раза меньше площади накладок барабанных задних, однако эффективность действия дисковых тормозов значительно выше благодаря тому, что диаметры их тормозных цилиндров почти в 2,5 раза больше диаметров задних тормозных цилиндров, кроме того, они лучше охлаждаются окружающим воздухом и позволяют применять большие удельные давления в зоне контакта колодок с диском.

Основными особенностями, присущими электрооборудованию автомобилей ВАЗ, являются следующие.

1. Фары головного освещения с оптической системой типа «европейский луч», отвечающие нормам Европейской Экономической Комиссии ООН (ЕЭК ООН). Такие фары впервые установлены на отечественных автомобилях семейства ВАЗ. Они хорошо освещают дорогу и в то же время не ослепляют водителей встречных транспортных средств при включенном ближнем свете.

2. Рычажный переключатель света фар, расположенный на рулевой колонке, вместо ножного кнопочного, применяемого на других моделях отечественных автомобилей. Устройство рычажного переключателя позволяет независимо от его положения включать мигающий дальний свет фар при световой сигнализации подтягиванием рычага переключателя к плоскости рулевого колеса.

3. Двухрежимный стеклоочиститель, работающий либо непрерывно, либо прерывисто, включаясь на один цикл через 3—5 с, что удобно при незначительных атмосферных осадках.

4. Штекерные разъемы и соединения в электропроводке с надежной и простой конструкцией без применения резьбовых крепежных деталей.

5. Двухтональные звуковые сигналы, впервые установленные на отечественных автомобилях такого класса.

6. Аккумуляторная батарея, обладающая сравнительно большой емкостью (для своей массы и габаритов) и способная отдавать разрядный ток большой силы при низких температурах.

7. Генератор переменного тока со встроенным выпрямителем и стартер, развивающие высокую мощность (соответственно свыше 700 Вт и 1,3 кВт) и отличающиеся малой массой и небольшими габаритами.

8. Сигнальные фонари на передних дверях, включающиеся при их открывании (на некоторых моделях автомобилей), и др.

Кузов автомобилей ВАЗ — несущий, цельнометаллический, закрытого типа. Основной частью кузова является сварной неразъемный корпус, к которому крепятся капот, крышка багажного отделения, двери, облицовка радиатора и детали декоративного оформления. Для увеличения жесткости кузова в его силовую схему включены продольные и поперечные лонжероны, а также внутренние и наружные панели и приваренные передние и задние крылья. Сварная конструкция кузова оправдана с точки зрения автоматизации его производства и полностью удовлетворяет основным требованиям функционального назначения: небольшая масса; высокая прочность и долговечность; низкий уровень вибрации.

Применение травмобезопасных наружных ручек дверей и трехслойного ветрового стекла типа «триплекс», не рассыпающегося на осколки при ударе в него твердыми предметами и не теряющего прозрачности, установка ремней безопасности и другие усовершенствования, относящиеся к кузову автомобилей ВАЗ, отвечают международным требованиям по конструктивной безопасности автомобилей. Отношение объемов, занимаемых пасса-

жирским салоном и багажным отделением, к объему, где размещаются механизмы самого автомобиля, является высоким, что свидетельствует о конструктивном совершенстве кузова автомобилей ВАЗ, который по своим параметрам приближается к соответствующим данным современных автомобилей более высоких классов.

1.2. ЭКСПЛУАТАЦИОННЫЕ КАЧЕСТВА

Под эксплуатационными качествами автомобиля понимается сочетание отличительных свойств и конструктивных его особенностей, которые характеризуют достоинства и степень потребительского совершенства автомобиля применительно к определенным условиям использования [3].

Примерами эксплуатационных качеств автомобиля могут служить удобство использования, безопасность, топливная экономичность, надежность.

В табл. 1.2 приведены экспертные оценки эксплуатационных качеств, характерных для городского пассажирского транспорта, полученные по пятибалльной системе в Институте комплексных транспортных проблем при Госплане СССР [25]. С точки зрения удобства использования, скорости сообщения и других эксплуатационных качеств легковой автомобиль является самым удобным видом транспорта, обеспечивающим перевозки пассажиров «от двери до двери» с минимальными затратами времени, высокой маневренностью и комфортабельностью.

В соответствии с актами проверки готовности Волжского автомобильного завода к государственной аттестации автомобилей

Таблица 1.2

Оценка основных качественных показателей, характеризующих работу городского пассажирского транспорта

Вид транспорта	Надежность	Безопасность движения	Скорость сообщения	Провозная способность	Маневренность	Регулярность	Гигиеничность	Удобство поездки	Архитектурные и эстетические показатели	Сумма баллов	Место по сумме баллов
Метрополитен	5	5	5	5	1	5	4	4	5	39	1
Скоростной трамвай	5	5	4	4	2	4	4	4	4	36	2
Автобус-экспресс	4	2	4	2	4	4	3	3	5	31	3
Легковой автомобиль	3	1	5	1	5	3	1	3	5	29	4
Автобус	4	2	3	2	4	3	2	2	5	27	5
Трамвай	3	4	1	3	2	3	4	3	4	27	5
Троллейбус	2	3	2	2	3	2	5	8	3	25	6

ВАЗ на Знак качества по основным эргономическим характеристикам указанные автомобили соответствуют требованиям Правил ЕЭК ООН. К эргономическим показателям качества автомобилей были отнесены следующие:

гигиенические (освещенность, температура, влажность, скорость движения воздуха в салоне, уровень токсичности и шума, вибрация, наличие статического электричества), используемые при определении соответствия автомобиля гигиеническим условиям жизнедеятельности и работоспособности человека;

антропометрические, используемые при определении соответствия конструкции автомобиля размерам и форме тела человека и его отдельных частей;

физиологические и психофизиологические, используемые при определении соответствия автомобиля физиологическим свойствам человека и особенностям функционирования его органов чувств (скоростные и силовые возможности человека, пороги слуха, зрения и т. п.);

психологические, используемые при определении соответствия автомобиля возможностям восприятия и переработки человеком информации, закрепления полученных и вновь формируемых навыков.

Следует отметить, что в конструкции автомобилей ВАЗ предусмотрена регулировка некоторых гигиенических и антропометрических показателей, таких, как, например, температура и скорость движения воздуха в салоне, углы наклона спинок передних сидений, повышающих удобство использования автомобилей.

Уровень звукового давления автомобилей ВАЗ составляет 82—84 дБ по спектральной шкале А, что соответствует Правилам ЕЭК ООН. При проверке автомобилей ВАЗ-2103 производства 1974 г. установлено, что уровень звукового давления, измеренный внутри салона при движении автомобиля со скоростью до 100 км/ч, составляет 71—72 дБ. В высокочастотной области спектра наблюдается спад звукового давления до 10 дБ на одну октаву, что обеспечивает повышение комфорта автомобилей. По характеристикам внутреннего шума автомобиль ВАЗ-2103 соответствует лучшим образцам автомобилей зарубежных фирм (рис. 1.8).

Проверка автомобилей ВАЗ-2101 на уровень радиопомех, создаваемых электрооборудованием, показывает, что на всем диапазоне контролируемых частот (от 40 до 250 МГц) они соответствуют

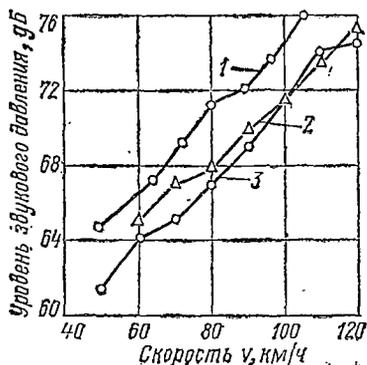


Рис. 1.8. Внутренний шум в легковых автомобилях при движении на IV передаче по дороге с асфальтовым покрытием:

1 — Фольксваген-1600; 2 — Пежо-404;
3 — ВАЗ-2103

нормам, в то время как у автомобилей «Москвич-412» в диапазоне частот 100—250 МГц уровень радиопомех превышает допустимые нормы в 2—3 раза [3].

Рост автомобильного транспорта, повышение его динамических и мощностных характеристик привели к тому, что автомобиль стал одним из основных источников загрязнения атмосферы городов. По оценке Департамента воздушного бассейна в Нью-Йорке, двигатели транспортных средств выделяют в воздух 95,8% содержащейся в нем окиси углерода, 49,5% углеводородов и 17,4% окислов азота [12].

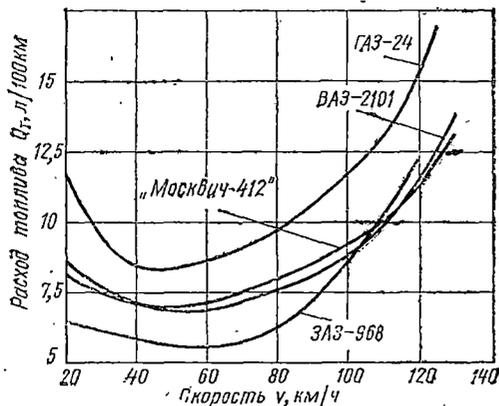


Рис. 1.9. Топливные характеристики отечественных легковых автомобилей:

Q_T — расход топлива; v — скорость движения автомобиля

При создании автомобилей ВАЗ конструкторами большое внимание уделяется вопросам снижения токсичности отработавших газов. Они постоянно совершенствуют конструкцию топливной аппаратуры. Внедрение малотоксичных карбюраторов на автомобилях ВАЗ привело к значительному уменьшению содержания вредных веществ в отработавших газах по сравнению с их содержанием в газах автомобилей более ранних лет выпуска. Так, испытание

автомобилей ВАЗ-2103 на режиме холостого хода и по европейскому циклу показывает, что содержание окиси углерода и углеводородов соответствует нормам для серийного автомобиля; содержание токсичных веществ в воздушном объеме салона при движении автомобиля со скоростью 60 км/ч удовлетворяет требованиям отраслевых нормативов по концентрации окиси углерода и паров бензина. Применение на автомобилях ВАЗ замкнутой системы вентиляции картера исключает возможность попадания картерных газов в атмосферу и обеспечивает соответствие этих машин требованиям ЕЭК ООН по охране окружающей среды.

Одним из важных эксплуатационных качеств автомобиля является его топливная экономичность. Проблеме повышения топливной экономичности автомобилей уделяется большое внимание как у нас в стране, так и за рубежом, так как автомобильный транспорт является одним из крупнейших потребителей мировых энергетических ресурсов. На рис. 1.9 приведены топливные характеристики отечественных легковых автомобилей, полученные экспериментально при проведении разного рода заводских и между-

ведомственных испытаний [3]. Наиболее рациональный, пологий характер кривой расхода топлива имеют автомобили ВАЗ-2101 и «Москвич-412», более крутой — автомобили ЗАЗ-968 и ГАЗ-24. Минимальный расход топлива у автомобилей ВАЗ-2101 на 100 км пути составляет менее 7 л при скорости движения около 55 км/ч (рис. 1.9); при скоростях движения, близких к максимальной, расход топлива увеличивается до 12—15 л на 100 км пути, что является хорошим показателем для данного класса машин.

Опыт эксплуатации автомобилей ВАЗ-2101, работающих в Венгерской Народной Республике в качестве такси, показывает, что их средние эксплуатационные расходы топлива находятся в пределах 10,1—11,4 л на 100 км, а в зимних условиях — 12,0—12,6 л на 100 км. Аналогичные результаты получены из наблюдений за эксплуатацией машин, принадлежащих индивидуальным владельцам Ленинграда и области (рис. 1.10). Средние эксплуатационные расходы топлива этих автомобилей на 100 км пути составили в I, II, III и IV кварталах соответственно 11,5; 10,0; 9,2 и 10,3 л.

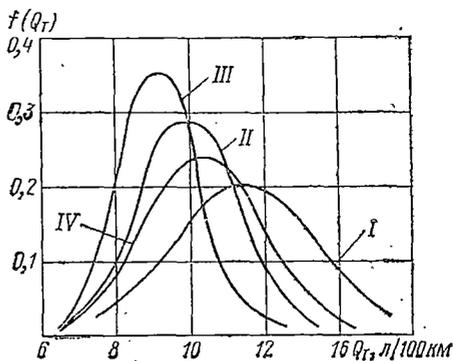


Рис. 1.10. Поквартальное распределение эксплуатационных расходов топлива автомобилей ВАЗ-2101

У других автомобилей ВАЗ расходы топлива отличаются от приведенных выше незначительно. Так, у автомобилей ВАЗ-2103 средний эксплуатационный расход топлива при пробеговых испытаниях составил 10,2 л на 100 км. Испытания проводились по маршруту Тольятти — Димитровград — Ульяновск — Сызрань — Тольятти протяженностью около 500 км, при этом пробег по дорогам с асфальтовым покрытием составил 90% от общего пробега по маршруту (из них: 60% — покрытие в хорошем состоянии, 20% — покрытие с большим количеством выбоин и поперечных вздутий, 10% — движение в городских условиях с большим количеством торможений и переключений передач); по разбитым грунтовым и щебеночным дорогам — 10%.

Таким образом, средние эксплуатационные расходы топлива автомобилей ВАЗ в сравнении с зарубежными аналогами, например ФИАТ-124, Пежо-404, Фольксваген-1600; у которых расход топлива составляет 8—11 л на 100 км пути [3], следует считать удовлетворительными.

Тормозные свойства автомобиля в основном характеризуются длиной тормозного пути или величиной замедления при торможении. В соответствии с требованиями ОСТ 37.001.016—70 тормозной путь легкового автомобиля при начальной скорости

движения 80 км/ч не должен превышать 43,2 м для случая торможения при холодных тормозных механизмах. Все автомобили ВАЗ удовлетворяют этому требованию (см. табл. 1.1). Проверка эффективности тормозов автомобилей ВАЗ-2103 показывает, что тормозной путь при начальной скорости движения 80 км/ч и усилении на тормозную педаль 160 Н (по ОСТ 37.001.016—70 — не более 490 Н) составил 20 м, что значительно ниже предельного значения.

Проведенный анализ конструкции и основных эксплуатационных качеств показывает, что автомобили семейства ВАЗ находятся на уровне лучших зарубежных аналогов.

2.1. ОСНОВНЫЕ ПОКАЗАТЕЛИ НАДЕЖНОСТИ

Эффективность использования технических изделий¹ главным образом зависит от их надежности, т. е. «свойства изделия выполнять заданные функции, сохраняя значения установленных эксплуатационных показателей в заданных пределах, соответствующих заданным режимам и условиям использования, в течение требуемого промежутка времени и в пределах требуемой наработки» (ГОСТ 13377—75).

Применительно к автомобилю надежностью называют его способность работать безотказно, т. е. без поломок или технических неисправностей, которые могут вызывать перерывы в его использовании [3].

Номенклатуру основных показателей надежности для различных изделий выбирают по ГОСТ 13377—75. В эту номенклатуру могут быть включены специфические показатели, применяемые для оценки надежности изделий конкретного типа с учетом условий их работы и назначения. Такие показатели приведены, как правило, в отраслевых стандартах и других руководящих материалах. Так, для выбора показателей надежности автомобильных транспортных средств, их агрегатов, узлов и деталей используют руководящие технические материалы «Основные показатели эксплуатационной надежности. Номенклатура» (РТМ 37.001.001—70).

Для оценки надежности автомобилей ВАЗ, исходя из требований ГОСТ 13377—75 и РТМ 37.001.001—70 и особенностей эксплуатации легковых автомобилей индивидуального пользования, применяют следующие показатели:

- 1) вероятность безотказной работы;
- 2) наработку на отказ;
- 3) среднюю наработку до первого отказа;
- 4) параметр потока отказов;
- 5) интенсивность отказов;
- 6) ресурс;

¹ По стандартизованной терминологии под изделием понимают системы и их элементы. Применительно к автомобильной технике под изделием будем понимать агрегат, узел, деталь или автомобиль в целом.

- 7) гамма-процентный ресурс;
- 8) срок службы;
- 9) среднее время восстановления;
- 10) вероятность восстановления в заданное время;
- 11) среднюю суммарную трудоемкость и среднюю суммарную стоимость технических обслуживаний;
- 12) среднюю суммарную трудоемкость и среднюю суммарную стоимость текущих ремонтов;
- 13) коэффициент готовности;
- 14) коэффициент технического использования.

Показатели с 1-го по 5-й определяют безотказность изделия, с 6-го по 8-й — долговечность, 9-й и 10-й — ремонтпригодность, а показатели с 11-го по 14-й являются комплексными.

Вероятность безотказной работы — вероятность того, что в пределах заданной наработки отказ изделия не возникает. Это безразмерный показатель, который применяется как количественный критерий надежности для восстанавливаемых и невосстанавливаемых изделий.

Для таких сложных и многофункциональных объектов, как автомобиль, отказ отдельных элементов или узлов в большинстве случаев не приводит к отказу функциональных систем и тем более — к отказу автомобиля в целом. Поэтому при определении вероятности безотказной работы автомобилей необходимо вначале оценивать вероятность безотказной работы отдельных функциональных систем, затем формулировать понятие отказа автомобиля в целом и только потом вычислять вероятность его безотказной эксплуатации.

Наработка на отказ — среднее значение наработки восстанавливаемого изделия между отказами, определяемое как отношение наработки изделия к математическому ожиданию числа его отказов в течение этой наработки.

Средняя наработка до первого отказа — среднее значение наработки изделий в партии до первого отказа.

Параметр потока отказов (или плотность восстановления) — это плотность вероятности возникновения отказов восстанавливаемого изделия, определяемая для рассматриваемого момента времени или наработки.

Интенсивность отказов — условная плотность вероятности возникновения отказа восстанавливаемого изделия, определяемая для рассматриваемого момента времени или наработки при условии, что отказ до этого момента не возник.

Ресурс, или технический ресурс, — наработка изделия от начала эксплуатации или ее возобновления после капитального (среднего) ремонта до наступления предельного состояния. Различают ресурс до первого капитального (среднего) ремонта и межремонтный ресурс. Средние значения ресурса определяют по данным эксплуатации или испытаний автомобилей (их агрегатов).

Гамма-процентный ресурс — наработка, в течение которой изделие не достигает предельного состояния с заданной вероятностью γ , т. е. ресурс, которым обладают не менее 100 γ % эксплуатируемых изделий.

Срок службы — календарная продолжительность эксплуатации изделия от ее начала или возобновления после капитального (среднего) ремонта до наступления предельного состояния. Различают срок службы до первого капитального (среднего) ремонта, срок службы между ремонтами, срок службы до списания.

Среднее время восстановления — математическое ожидание времени восстановления работоспособности изделия.

Вероятность восстановления в заданное время, или вероятность своевременного восстановления, — вероятность того, что время восстановления работоспособности изделия не превысит заданного.

Средняя суммарная трудоемкость технического обслуживания (текущих ремонтов) — математическое ожидание суммарных трудозатрат на проведение технического обслуживания (текущих ремонтов) изделия за определенный период эксплуатации.

Средняя суммарная стоимость технического обслуживания (текущих ремонтов) — математическое ожидание суммарных затрат на проведение технического обслуживания (текущих ремонтов) изделия за определенный период эксплуатации.

Для последних показателей наряду с их средними значениями применяют удельные величины, которые определяются как отношение средних суммарных трудозатрат или затрат к соответствующему математическому ожиданию наработки изделия за данный период эксплуатации.

Коэффициент готовности — вероятность того, что изделие окажется работоспособным в произвольно выбранный момент времени в промежутках между выполнениями планового технического обслуживания. Он определяется как отношение суммарного времени пребывания наблюдаемых изделий в работоспособном состоянии к произведению числа этих изделий на продолжительность эксплуатации за исключением простоев при проведении плановых ремонтов и технического обслуживания.

Коэффициент технического использования — отношение времени пребывания изделия в работоспособном состоянии за некоторый период эксплуатации к сумме этого времени и времени простоев, обусловленных техническим обслуживанием и ремонтами изделия за тот же период эксплуатации.

2.2. ПОЛУЧЕНИЕ И ОБРАБОТКА ИНФОРМАЦИИ О НАДЕЖНОСТИ АВТОМОБИЛЕЙ

Для оценки надежности автомобилей в настоящее время применяют различные методы испытаний: стендовые, лабораторно-дорожные, полигонные, моделирования на ЭВМ и другие. Однако наиболее полная и исчерпывающая информация о надежности может быть получена в реальных условиях эксплуатации автомобилей. В этом случае имеется возможность учесть все факторы, воздействующие на автомобиль (состояние дороги, скорость движения, организацию технического обслуживания и ремонта, квалификацию и опыт водителя и пр.). Первичную информацию о надежности автомобилей в реальных условиях эксплуатации можно получить как в результате наблюдения за подконтрольной партией машин, так и с помощью анкетного опроса. Первый способ требует продолжительных испытаний (в течение нескольких лет); второй менее продолжителен, однако для получения достоверных сведений требует значительного увеличения объема выборки.

При испытаниях автомобилей с целью оценки их надежности применяют один из трех видов наблюдений:

а) наблюдения ведутся до отказа всех исследуемых деталей, узлов или агрегатов N автомобилей, поставленных на испытания (данные испытаний представляют собой полную выборку);

б) наблюдения ведутся до тех пор, пока каждый из N автомобилей, поставленных на испытания, достигает заранее обусловленной наработки L_a , или до отказа n автомобилей ($n < N$) (данные испытаний представляют собой усеченную выборку);

в) к моменту прекращения наблюдений n из N автомобилей, поставленных на испытания, отказало, а остальные $q = (N - n)$ — работоспособны и имеют различную наработку (испытания такого вида названы незавершенными, а изделия, работо-

способные в момент анализа, — приостановленными. Причины, по которым наблюдения остаются незавершенными, разнообразны: снятие части изделий с испытаний из-за отказа иного характера, чем изучаемый; аварии; разновременность начала наблюдений; большая стоимость и длительность наблюдений; организационные неполадки и т. д.).

Опыт работ, связанных с исследованием надежности автомобилей, показывает, что незавершенные испытания наиболее приемлемы при оценке надежности легковых автомобилей индивидуального пользования.

Наиболее распространенными методами обработки результатов незавершенных испытаний являются метод максимального правдоподобия [15, 29] и метод Джонсона [15] (РТМ 37.001.006—74), позволяющие учесть практически всю имеющуюся информацию об отказавших и приостановленных изделиях. Процесс обработки включает в себя установление закона распределения случайной величины, определение параметров этого закона, расчет основных показателей надежности. В этой последовательности и рассмотрим основные правила обработки результатов незавершенных испытаний по указанным выше методам.

Метод максимального правдоподобия. Метод основывается на предположении, что распределение приостановленных изделий по наработке и распределение отказавших изделий, не зависящие друг от друга (что очевидно), подчинены одному закону, аналитическая форма которого заранее известна, а его параметры неизвестны.

Для определения точечных оценок параметров закона распределения используют функцию правдоподобия, которая для случая незавершенных испытаний имеет вид [15, 29]

$$G = \sum_{v=1}^n \ln f(L_v, u, v) + \sum_{k=1}^q \ln [1 - F(L_k, u, v)], \quad (1)$$

где $f(L_v, u, v)$ и $F(L_k, u, v)$ — плотность вероятности и функция распределения закона; u и v — параметры этого закона; L_v — наработка v -го изделия до отказа; n — общее число отказавших изделий в выборке из N ; L_k — наработка k -го изделия до приостановки; q — общее число приостановленных изделий в выборке из N ; $N = n + q$ — объем выборки.

В правую часть выражения (1) входят неизвестные параметры u и v , оценки которых находят решением уравнений частных производных:

$$\partial G / \partial u = 0; \quad (2)$$

$$\partial G / \partial v = 0. \quad (3)$$

Если закон распределения однопараметрический, например экспоненциальный, то вместо двух уравнений (2) и (3) будем иметь только одно.

Применение метода максимального правдоподобия рассмотрим на примере нахождения оценок параметров двух- и однопараметрических законов Вейбулла, экспоненциального и нормального, наиболее часто используемых при рассмотрении отказов, износов, деформаций изделий автомобилестроения.

Распределение Вейбулла. Плотность вероятности и функция распределения закона Вейбулла выражаются формулами:

$$f(L) = \frac{m}{L_0} \left(\frac{L}{L_0}\right)^{m-1} e^{-(L/L_0)^m}; \quad (4)$$

$$F(L) = 1 - e^{-(L/L_0)^m}, \quad (5)$$

где m и L_0 — искомые параметры.

Запишем функцию правдоподобия с учетом формул (4) и (5):

$$G = \sum_{v=1}^n \ln \left[\frac{m}{L_0} \left(\frac{L_v}{L_0}\right)^{m-1} e^{-(L_v/L_0)^m} \right] + \sum_{k=1}^q \ln [e^{-(L_k/L_0)^m}]$$

или после преобразований

$$G = n \ln m - mn \ln L_0 + (m-1) \sum_{v=1}^n \ln L_v - \frac{1}{L_0^m} \left(\sum_{v=1}^n L_v^m + \sum_{k=1}^q L_k^m \right).$$

В результате решения уравнений частных производных (2) и (3) получаются два выражения для определения оценок \tilde{m} и \tilde{L}_0 параметров распределения Вейбулла:

$$\frac{1}{\tilde{m}} = \frac{\sum_{v=1}^n L_v^{\tilde{m}} \ln L_v + \sum_{k=1}^q L_k^{\tilde{m}} \ln L_k}{\sum_{v=1}^n L_v^{\tilde{m}} + \sum_{k=1}^q L_k^{\tilde{m}}} - \frac{1}{n} \sum_{v=1}^n \ln L_v, \quad (6)$$

$$\tilde{L}_0 = \sqrt[\tilde{m}]{\frac{1}{n} \left(\sum_{v=1}^n L_v^{\tilde{m}} + \sum_{k=1}^q L_k^{\tilde{m}} \right)}, \quad (7)$$

Если выборка представлена в виде интервального вариационного ряда, то оценки параметров распределения удобнее вычислять по следующим формулам:

$$\frac{1}{\tilde{m}} = \frac{\sum_{i=1}^J (n_i + q_i) L_i^{\tilde{m}} \ln L_i}{\sum_{i=1}^J (n_i + q_i) L_i^{\tilde{m}}} - \frac{1}{n} \sum_{i=1}^J n_i \ln L_i, \quad (8)$$

$$\tilde{L}_0 = \sqrt[\tilde{m}]{\frac{1}{n} \sum_{i=1}^J (n_i + q_i) L_i^{\tilde{m}}}, \quad (9)$$

где J — количество интервалов вариационного ряда; L_i — середина i -го интервала наработки; n_i — число отказавших изделий в i -м интервале наработки; q_i — число приостановленных изделий в i -м интервале наработки.

Оценку \tilde{m} находят путем итераций или графическим построением, задавая рядом значений \tilde{m} и строя кривые $f_1(\tilde{m})$ и $f_2(\tilde{m})$ соответственно для левой и правой частей уравнения (6) или (8); точка пересечения этих кривых даст искомую оценку. Подставляя полученное значение \tilde{m} в выражения (7) и (9), находим оценку \tilde{L}_0 .

Экспоненциальное распределение. Плотность вероятности и функция распределения этого закона имеют вид:

$$f(L) = \frac{1}{L_0} e^{-L/L_0}; \quad (10)$$

$$F(L) = 1 - e^{-L/L_0}, \quad (11)$$

где L_0 — искомый параметр.

Функция правдоподобия для экспоненциального распределения

$$G = -n \ln L_0 - \frac{1}{L_0} \left(\sum_{v=1}^n L_v + \sum_{k=1}^q L_k \right).$$

Тогда

$$\frac{\partial G}{\partial L_0} = -\frac{n}{L_0} + \frac{1}{L_0^2} \left(\sum_{v=1}^n L_v + \sum_{k=1}^q L_k \right) = 0.$$

Решая последнее уравнение относительно оценки искомого параметра, получим

$$\tilde{L}_0 = \frac{1}{n} \left(\sum_{v=1}^n L_v + \sum_{k=1}^q L_k \right). \quad (12)$$

Для интервального ряда

$$\tilde{L}_0 = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^J (n_i + q_i) L_i. \quad (13)$$

Нормальное распределение. Плотность вероятности и функция распределения нормального закона имеют следующий вид:

$$f(L) = \frac{1}{\sigma \sqrt{2\pi}} e^{-\frac{(L-a)^2}{2\sigma^2}} \quad (14)$$

$$F(L) = \frac{1}{\sigma \sqrt{2\pi}} \int_{-\infty}^L e^{-\frac{(L-a)^2}{2\sigma^2}} dL, \quad (15)$$

где a и σ — искомые параметры.

Уравнения для определения оценок параметров нормального распределения:

$$\tilde{a} = \frac{1}{n+q} \left(\sum_{v=1}^n L_v + \sum_{k=1}^q \frac{\Phi_1}{\Phi_0} \right); \quad (16)$$

$$\tilde{\sigma} = \sqrt{\frac{1}{n+q} \sum_{v=1}^n (L_v - \tilde{a})^2 + \frac{q}{n+q} \tilde{a}^2 - 2\tilde{a} \sum_{k=1}^q \frac{\Phi_1}{\Phi_0} + \sum_{k=1}^q \frac{\Phi_2}{\Phi_0}}, \quad (17)$$

где

$$\varphi_0 = \int_{L_k}^{\infty} e^{-\frac{(L-\bar{a})^2}{2\bar{\sigma}^2}} dL; \quad \varphi_1 = \int_{L_k}^{\infty} L e^{-\frac{(L-\bar{a})^2}{2\bar{\sigma}^2}} dL;$$

$$\varphi_2 = \int_{L_k}^{\infty} L^2 e^{-\frac{(L-\bar{a})^2}{2\bar{\sigma}^2}} dL.$$

Величины \bar{a} и $\bar{\sigma}$ находятся методом итераций.

Таким образом, рассмотренные примеры показывают, что применение метода максимального правдоподобия для определения точечных оценок параметров распределения сопряжено с трудоемкими вычислениями и затруднительно без использования ЭВМ.

Метод Джонсона. Идея метода заключается в прогнозировании количества отказавших изделий (отказов) на основании результатов незавершенных испытаний. При этом исходят из предположения, что каждое приостановленное изделие откажет, если бы были продолжены испытания, и тем самым увеличится общее количество отказов по сравнению с исходными данными.

Прогнозируемое суммарное количество отказов (накопленная частота) для i -го интервала наработки определяется по рекуррентной формуле Джонсона:

$$m_i = m_{i-1} + \Delta_i n_i, \quad (18)$$

где m_i и m_{i-1} — накопленные частоты отказов в i -м и $(i-1)$ -м интервалах соответственно; $\Delta_i n_i$ — прогнозируемое количество отказов в i -м интервале (n_i — количество отказов в i -м интервале; Δ_i — коэффициент приращения отказов в i -м интервале);

$$\Delta_i = \frac{N+1 - m_{i-1}}{N+1 - \sum_{i=1}^j (n_i + q_i) + n_i}, \quad (19)$$

где N — общее число наблюдений (объем выборки); $\sum_{i=1}^j (n_i + q_i)$ — общее число отказавших и приостановленных изделий от первого до i -го интервала включительно.

Если вариационный ряд начинается с отказавшего изделия, то $m_1 = n_1$; если с приостановленного, — то $m_1 = \Delta_1 n_1$.

Эмпирическая вероятность отказа по интервалам наработки определяется по формуле

$$F_3(L_i) = \frac{m_i}{N+1}. \quad (20)$$

Далее устанавливается закон распределения и определяются его параметры, точечные оценки которых могут быть найдены графическим методом с использованием вероятностных бумаг или методом наименьших квадратов (РГМ 37.001.006—74).

Графический метод. Полученные при обработке экспериментальных данных пары значений наработки L_i или ее логарифма (в зависимости от типа вероятностной бумаги) и эмпирической вероятности отказа $F_3(L_i)$ наносят на вероятностную бумагу предполагаемого закона распределения. При соответствии выбранного типа вероятностной бумаги действительному закону распределения расчетные точки должны группироваться около прямой линии, которую затем

проводят так, чтобы под ней и над нею находилось примерно одинаковое количество точек. Оценки параметров закона распределения определяют исходя из свойств вероятностной бумаги.

Вероятностная бумага нормального распределения. Оценки параметров \tilde{a} и $\tilde{\sigma}$ нормального распределения (14), (15) определяются по вероятностной бумаге с нанесенными на ней экспериментальными точками и проведенной прямой следующим образом: \tilde{a} — абсцисса точки прямой с ординатой $F(L) = 0,5$; $\tilde{\sigma}$ — разность абсцисс точек прямой с ординатами $F(L) = 0,5$ и $F(L) = 0,159$ соответственно.

Наиболее часто нормальное распределение используют при определении суммарной наработки восстанавливаемых изделий до капитального ремонта, времени восстановления ремонтируемых изделий, средней наработки от отказа невосстанавливаемых изделий, распределения внешней нагрузки (или напряжений) на детали и агрегаты автомобиля в различных условиях эксплуатации.

Вероятностная бумага логарифмически нормального распределения. Логарифмически нормальное распределение описывает случайную величину, логарифм которой распределен по нормальному закону.

Плотность распределения логарифмически нормального закона выражается формулой

$$f(L) = \frac{1}{\sigma_1 L \sqrt{2\pi}} e^{-\frac{(\ln L - a_1)^2}{2\sigma_1^2}}, \quad (21)$$

где a_1 , σ_1 — параметры распределения.

Точечные оценки параметров \tilde{a}_1 и $\tilde{\sigma}_1$ определяются по вероятностной бумаге логарифмически нормального распределения аналогично рассмотренному выше нормальному распределению.

Логарифмически нормальное распределение используется при исследовании циклических нагрузок, действующих на детали, при статистическом исследовании средней наработки до отказа многих невосстанавливаемых изделий, а также при расчете долговечности деталей автомобилей, эксплуатируемых в однородных условиях.

Вероятностная бумага распределения Вейбулла. Точечные оценки \tilde{m} и \tilde{L}_0 параметров распределения Вейбулла (4), (5) определяются по вероятностной бумаге: \tilde{m} — тангенс угла наклона прямой к оси абсцисс; \tilde{L}_0 — абсцисса точки прямой с ординатой $F(L) = 0,632$, если по оси абсцисс отложены значения наработки, или $\tilde{L}_0 = \exp(c)$, если по оси абсцисс отложены значения логарифма наработки, где c — абсцисса точки прямой с ординатой $F(L) = 0,632$.

Закону Вейбулла хорошо следуют распределения предела упругости ряда металлов, характеристики прочности материалов, усталостная долговечность деталей, наработка до отказа многих невосстанавливаемых изделий, например подшипников качения, наработка до отказа некоторых изделий, у которых отказы наступают вследствие усталостного разрушения, и др.

Вероятностная бумага экспоненциального распределения. Оценка \tilde{L}_0 параметра экспоненциального распределения (10), (11) определяется по вероятностной бумаге как абсцисса точки прямой с ординатой $F(L) = 0,632$. Часто закон экспоненциального распределения используется при рассмотрении внезапных отказов деталей в тех случаях, когда явления изнашивания и старения выражены слабо.

Метод наименьших квадратов. Этот метод заключается в линеаризации эмпирической функции распределения $F_3(L_i)$ в системе координат $y_i = f[F_3(L_i)]$ и $x_i = \varphi(L_i)$ корреляционным уравнением вида

$$y_i = b_0(x_i - b_1), \quad (22)$$

где y_i и x_i — преобразованные координаты соответственно вероятности отказа $F_3(L_i)$ и наработки L_i ; b_0 и b_1 — постоянные коэффициенты, определяемые по формулам:

$$b_0 = \frac{\sigma_n}{S_x}; \quad b_1 = \frac{1}{J} \sum_{i=1}^J x_i - \frac{\frac{1}{J} \sum_{i=1}^J y_i}{b_0};$$

$$\sigma_n = \sqrt{\frac{1}{J} \sum_{i=1}^J \left(y_i - \frac{1}{J} \sum_{i=1}^J y_i \right)^2};$$

$$S_x = \sqrt{\frac{1}{J-1} \sum_{i=1}^J \left(x_i - \frac{1}{J} \sum_{i=1}^J x_i \right)^2}.$$

В табл. 2.1 приведены расчетные зависимости для линеаризации эмпирической функции $F_3(L_i)$ по четырем принятым законам и соотношения для определения оценок параметров этих законов через постоянные коэффициенты b_0 и b_1 уравнения (22).

Таблица 2.1

Расчетные зависимости для линеаризации функции $F_3(L_i)$ и определения оценок параметров законов распределения

Закон распределения	Преобразование координат		Параметры закона	Определение оценок параметров закона по коэффициентам b_0 и b_1
	x_i	y_i		
Нормальный	L_i	u_F^*	a, σ	$\bar{a} = b_1; \bar{\sigma} = \frac{1}{b_0}$
Логарифмически нормальный	$\ln L_i$	u_F	a_1, σ_1	$\bar{a}_1 = b_1; \bar{\sigma}_1 = \frac{1}{b_0}$
Вейбулла	$\ln L_i$	$\ln \ln \frac{1}{1 - F_3(L_i)}$	m, L_0	$\bar{m} = b_0; \bar{L}_0 = \exp(b_1)$
Экспоненциальный	L_i	$\ln \frac{1}{1 - F_3(L_i)}$	λ_0	$\bar{L}_0 = b_1 + \frac{1}{b_0}$

* u_F — квантиль нормального распределения при соответствующей вероятности $F_3(L_i)$.

Подтверждение соответствия теоретического распределения эмпирическому производится по наиболее распространенным в технических приложениях критериям Пирсона χ^2 и Колмогорова λ .

Схема определения согласия по критерию Пирсона χ^2 для случая незавершенных испытаний сводится к следующему.

Расчетные формулы для определения показателей надежности

	Точечные оценки						коэффициент вариации	среднее квадратичное отклонение	средняя нагрузка на персонал	Интервальные оценки (верхняя и нижняя доверительные границы)		
	среднего отказа	среднего ресурса	среднего срока службы	гамма-процентного ресурса	гамма-процентного срока службы	среднего ресурса				среднего срока службы	гамма-процентного ресурса	гамма-процентного срока службы
	\tilde{L}_{cp}	\tilde{L}_v	$\tilde{\sigma} (L)$	$\tilde{\sigma}$	\tilde{v}	$L_{cp, в, н}$	$L_{v, в, н}$					
Закон распределения и его параметры												
Нормальный: a, σ	\bar{a}	$\bar{a} - \bar{\sigma} u_{\gamma}$	$\bar{\sigma}$	$\bar{\sigma}$	$\frac{\bar{\sigma}}{\bar{a}}$	$\tilde{L}_{cp} \pm \sigma_x z$	$\tilde{L}_v \pm \sigma_x z$					
Логарифмически нормальный: a_1, σ_1	$\exp\left(\bar{a}_1 + \frac{\bar{\sigma}_1^2}{2}\right)$	$\exp(\bar{a}_1 - \bar{\sigma}_1 u_{\gamma})$	$\tilde{L}_0 b_m$	$\tilde{L}_{cp} \times \frac{\tilde{\sigma}}{\sqrt{\exp \bar{\sigma}_1^2 - 1}}$	$\frac{c_m}{b_m}$	$\tilde{L}_{cp} \exp(\pm \sigma_x z)$	$\tilde{L}_v \exp(\pm \sigma_x z)$					
Вейбулла: m, L_0	\tilde{L}_0	$\tilde{L}_0 (-\ln \gamma)^{\frac{1}{m}}$	$\tilde{L}_0 c_m$	\tilde{L}_0	$\frac{c_m}{b_m}$	$\tilde{L}_{cp} \exp(\pm \sigma_x z)$	$\tilde{L}_v \exp(\pm \sigma_x z)$					
Экспоненциальный: L_0	\tilde{L}_0	$\tilde{L}_0 (-\ln \gamma)$	\tilde{L}_0	\tilde{L}_0	1,0	$\tilde{L}_{cp} \pm \sigma_x z$	$\tilde{L}_v \pm \sigma_x z$					

Обозначения: u_{γ} — квантиль нормального распределения при регламентированной вероятности γ ; z — аргумент, при котором функция Лапласа $\Phi(z) = \alpha$, где α — доверительная вероятность; $\sigma_x = \frac{\sigma}{b_0 \sqrt{n}}$ — стандартная ошибка, где b_0 — постоянный коэффициент уравнения аппроксимирующей прямой (см. табл. 2.1); n — общее количество отказавших изделий; σ_x — приведенная стандартная ошибка, определяемая в зависимости от вероятности $F(L)$; при вычислении доверительных границ средней нарботки до первого отказа, средних ресурсов и срока службы вероятность $F(L)$ находится в зависимости от закона распределения по выражениям (6), (11) или (15) при $L = L_{cp}$; при вычислении доверительных границ гамма-процентных ресурсов и срока службы $F(L) = 1 - \gamma$; $b_m = \Gamma\left(\frac{1}{m} + 1\right)$; $c_m = \sqrt{\Gamma\left(\frac{2}{m} + 1\right) - b_m^2}$, где $\Gamma(m)$ — гамма-функция Эйлера. Величины u_{γ} , $\Phi(z)$, σ_z , $\Gamma(m)$ табулированы, таблицы их приведены в ГТМ 37.001.006—74, а также в книгах по теории вероятностей и математической статистике, в частности в [23, 29].

1. Определяют меры расхождения между эмпирическим и выбранным теоретическим распределениями:

$$\chi^2 = (N + 1) \sum_{i=1}^J \frac{[F_{\text{э}}(L_i) - F_{\text{т}}(L_i)]^2}{F_{\text{т}}(L_i)}, \quad (23)$$

где N — объем выборки; $F_{\text{э}}(L_i)$ и $F_{\text{т}}(L_i)$ — значения эмпирической и теоретической вероятностей отказа в i -м интервале наработки соответственно; J — число интервалов вариационного ряда.

2. Находят число степеней свободы

$$K = J - S - 1, \quad (24)$$

где S — количество числовых характеристик (параметров) закона распределения.

3. По K и χ^2 с помощью таблиц, приведенных в работах [23, 29], определяют вероятность согласия $P(\chi^2)$ теоретического и эмпирического распределений.

Если вероятность $P(\chi^2) > 0,05$ (при выводах обычно пользуются 5%-ным уровнем значимости), то эмпирическое распределение согласуется с теоретическим; если $P(\chi^2) < 0,05$, расхождения между указанными распределениями будут значительными и их нельзя объяснить чисто случайными колебаниями, имеющими место в частичной выборке. Тогда выбранный теоретический закон распределения отвергается, а вместо него используют более подходящий.

Схема определения согласия по критерию Колмогорова λ включает следующие этапы.

1. Сравнивая эмпирическое распределение $F_{\text{э}}(L_i)$ с выбранным теоретическим $F_{\text{т}}(L_i)$ по всем интервалам наработки, находят наибольшее абсолютное значение разности между ними:

$$D_i = \max_{1 \leq i \leq J} |F_{\text{э}}(L_i) - F_{\text{т}}(L_i)|. \quad (25)$$

2. Вычисляют критерий Колмогорова

$$\lambda = D_i \sqrt{N}. \quad (26)$$

3. Для вычисленного λ по таблице, приведенной в работе [23], определяют вероятность согласия $P(\lambda)$ теоретического распределения эмпирическому. Если $P(\lambda) > 0,05$, согласие будет удовлетворительным. Приемлемое согласование эмпирического и теоретического распределений получается при значениях $P(\lambda) > 0,30 \div 0,40$.

Критерий Колмогорова проще критерия χ^2 , однако его применение дает заведомо завышенные значения вероятности согласия. Поэтому его следует применять только в том случае, когда закон распределения известен.

После установления закона распределения и его параметров определяются точечные и интервальные оценки показателей надежности исследуемого изделия. В табл. 2.2 приведены расчетные зависимости для определения ряда показателей надежности по результатам незавершенных испытаний через параметры законов распределения.

2.3. ХАРАКТЕРИСТИКА УСЛОВИЙ ЭКСПЛУАТАЦИИ

Анализ причин отказов деталей и узлов показывает, что на их долговечность существенное влияние оказывают условия эксплуатации и режимы работы. Например, сроки службы амортизатора, шаровых опор, рычагов передней подвески во многом зависят от дорожных условий (ровности дорожного покрытия); на износ кулачков распределительного вала и рычагов привода

клапанов оказывают влияние режимы работы двигателя; ресурс дисков сцепления и деталей тормозной системы в первую очередь зависит от манеры вождения автомобиля и квалификации водителя; долговечность аккумуляторной батареи определяется в основном условиями ее хранения и соблюдением правил технического ухода и т. д. Таким образом, водитель не является пассивным звеном в процессе достижения высоких показателей эксплуатационной надежности своего автомобиля и может в решающей степени повышать ее за счет правильной эксплуатации, тем самым снижая расходы на поддержание автомобиля в исправном состоянии.

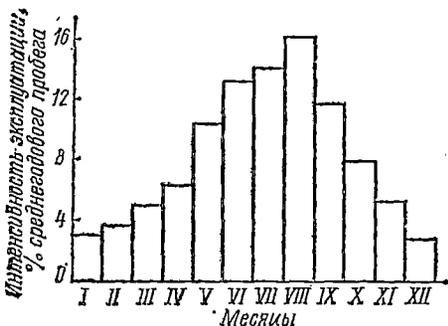


Рис. 2.1. Интенсивность эксплуатации автомобилей ВАЗ в течение года (в процентах от среднегодового пробега)

Эксплуатация автомобилей индивидуального пользования по сравнению с автомобилями общего пользования имеет ряд особенностей, к числу которых относятся следующие:

- меньшая интенсивность эксплуатации;
- меньшие скорости движения и нагрузки;
- длительные простои в условиях безгаражного хранения;

значительно больший срок службы автомобилей; пробеги на большие расстояния в летнее время года; более низкая средняя квалификация водителей; более тщательный внешний уход за автомобилями; частичное проведение технического обслуживания и ремонта автомобилей силами владельцев.

Одним из показателей, характеризующих интенсивность эксплуатации автомобилей индивидуального пользования, является среднегодовой пробег, который для автомобилей ВАЗ в зависимости от модели колеблется в пределах 13,5—16,5 тыс. км (табл. 2.3). Это несколько выше среднегодового пробега отечественных индивидуальных автомобилей других марок, составляющего 8—10 тыс. км [3, 24]. Причиной тому являются хорошие пусковые качества двигателей ВАЗ при низких температурах, эффективное отопление салона и др. Это же объясняет и тот факт, что свыше 50% автомобилей ВАЗ эксплуатируются в течение всего года. Однако наибольший пробег автомобилей в течение года приходится на летние месяцы (рис. 2.1), которые чаще всего совпадают с периодом отпусков владельцев машин и характеризуются дальними туристическими поездками.

Загрузка автомобилей ВАЗ, а также интенсивность эксплуатации в различных дорожных условиях характеризуются значе-

ниями, приведенными в табл. 2.3. Транспортные условия легковых автомобилей индивидуального пользования в значительной степени определяются субъективными особенностями владельцев машин: возрастом, водительским стажем и квалификацией, специальностью, благосостоянием и т. п.

Таблица 2.3

Средние значения показателей,
характеризующих эксплуатацию автомобилей ВАЗ

Показатель	Средние численные значения показателей моделей				
	2101	21011	2102	2103	2106
Пробег автомобиля за год эксплуатации, тыс. км	14,1	13,5	16,5	15,5	15,2
Количество автомобилей, эксплуатирующихся в течение года, %	59,2	57,1	58,8	66,7	66,4
Процент пробега по улицам городов от среднегодового пробега, %	54,5	51,0	51,5	52,1	53,3
То же по загородным дорогам, %	45,5	49,0	48,5	47,9	46,7
Процент пробега по дорогам с асфальтобетонным покрытием от среднегодового пробега, %	81,6	84,0	79,6	83,0	82,3
То же со щебеночным и гравийным покрытиями, %	10,7	9,6	11,9	10,4	11,8
То же по проселочным и лесным дорогам, %	6,5	4,8	7,4	5,0	4,6
То же по бездорожью, %	1,2	1,6	1,1	1,6	1,3
Загрузка автомобиля, чел.	3,1	3,3	2,7	3,1	2,6
Масса груза, перевозимого в багажнике, кг	46,8	42,6	60,7	48,8	42,5

Высокие темпы автомобилизации населения приводят к тому, что в число владельцев автомобилей вовлекаются лица, по роду своей трудовой деятельности не связанные с автомобильной техникой, а часто вообще не имеющие ничего общего с техническими средствами. Так, по данным социологического обследования в Ленинграде и области, количество владельцев автомобилей ВАЗ, относящихся к перечисленным категориям, составляет свыше 90% и только около 9% владельцев по роду своей трудовой деятельности непосредственно связаны с вождением или техническим обслуживанием и ремонтом автотранспортных средств.

Данные, характеризующие водительский состав, условия хранения и удаленность мест хранения автомобилей ВАЗ, эксплуатирующихся в Ленинграде и области, приведены в табл. 2.4—2.6.

Таблица 2.4

Характеристика водительского состава автомобилей ВАЗ

Признак	Число владельцев, %	Среднегодовой пробег автомобиля, тыс. км	Признак	Число владельцев, %	Среднегодовой пробег автомобиля, тыс. км
Возраст, лет:			Водительский стаж, лет:		
до 30	2,2	17,5	до 2	16,5	14,8
от 31 до 40	41,7	16,6	св. 2 до 5	20,9	15,1
» 41 » 50	27,5	12,5	» 5 » 10	26,4	12,9
» 51 » 60	18,7	13,4	» 10	36,2	13,9
св. 60	9,9	7,5	Классность водителей:		
Образование:			любительские	85,0	14,1
неполное сред-	3,3	14,2	(категория В)		
нее			III класс (кате-	7,5	13,3
среднее (сред-	13,2	16,7	гории В и С)		
нее техниче-			I и II классы (ка-	7,5	15,0
ское)			тегории В, С,		
высшее	83,5	13,6	D и E)		

Таблица 2.5

Условия хранения автомобилей ВАЗ

Условия хранения	Число автомо-билей, %	Среднегодовой пробег автомо-биля, тыс. км
Открытая стоянка	12,5	20,4
Неотапливаемый гараж	69,8	13,7
Отапливаемый гараж	17,7	9,9

Таблица 2.6

Удаленность мест хранения автомобилей ВАЗ

Время ходьбы (езды на общественном транспорте) до места хранения автомобиля, мин	Число автомо-билей, %	Среднегодовой пробег автомо-биля, тыс. км
До 10	44,3	14,8
От 11 до 20	22,7	14,5
» 21 » 30	18,2	12,5
Св. 30	14,8	12,5

2.4. ОЦЕНКА НАДЕЖНОСТИ АГРЕГАТОВ И СИСТЕМ

Ниже приведен анализ результатов многолетних наблюдений и анкетирования более 1000 автомобилей ВАЗ, выпущенных в 1975—1978 гг. Для сравнения приведены данные, относящиеся к автомобилям более ранних лет выпуска (1971—1972 гг.). Такое разделение объясняется тем, что к 1973 г. на Волжском автозаводе был реализован основной комплекс конструктивных и технологических изменений, направленных на повышение качества выпускаемых автомобилей.

Таблица 2.7

Распределение отказов и связанных с их устранением затрат по агрегатам и системам автомобилей ВАЗ выпуска 1975—1978 гг.

Агрегаты и системы	Удельный вес, %		
	отказов	трудоемкости устранения отказов	стоимости запасных частей
Двигатель и его системы	5,7	11,8	7,4
Сцепление	1,3	4,4	2,7
Коробка передач	0,1	0,1	0,1
Валы карданные	0,7	1,7	1,1
Задний мост	2,4	6,5	11,7
Рулевое управление	1,1	1,1	0,8
Передняя подвеска	16,9	33,8	17,1
Задняя подвеска	7,7	7,7	12,3
Тормозная система	27,2	12,4	10,7
Колеса (без учета шин)	4,0	2,4	3,8
Электрооборудование и приборы	24,7	10,4	26,6
Кузов и его детали	8,2	7,7	5,7

Характеристика отказов автомобилей. Установленное в результате наблюдений за автомобилями ВАЗ распределение отказов по агрегатам и системам (табл. 2.7) показывает, что на пробеге 50 тыс. км. свыше 90% всех отказов приходится на двигатель, переднюю и заднюю подвески, тормозную систему, электрооборудование и кузов. Затраты, связанные с устранением этих отказов, составляют около 80% от общих затрат по автомобилю.

Значительное место в потоке отказов занимают отказы узлов и деталей передней подвески, тормозной системы и электрооборудования.

Для передней подвески характерными отказами, охватывающими свыше 97% всех отказов и около 93% затрат по этой системе (табл. 2.8), являются износ пальцев шаровых опор (верхних и нижних), течь жидкости из амортизаторов вследствие износа сальниковых узлов, а также разрушение сайлент-блоков амортизаторов и рычагов подвески. По сравнению с автомобилями выпуска 1971—1972 гг. количество отказов по ша-

Таблица 2.8

Распределение отказов передней подвески и затрат на их устранение

Узлы и детали	Удельный вес, %	
	отказов	затрат на их устранение
Рычаги подвески	2,5	6,9
Шаровые опоры	30,4	27,5
Амортизатор	21,8	35,6
Стабилизатор	0,3	0,3
Резинотехнические изделия	45,0	29,7

ровым опорам снизилось в 2,4 раза благодаря изменению конструкции этих узлов, повышению их безотказности и долговечности. Вместе с тем значительное число отказов передней подвески приходится на амортизаторы и сайлент-блоки амортизаторов и рычагов подвески. На их долю приходится свыше 65% затрат, связанных с устранением отказов по этой системе.

Распределение отказов механизмов, узлов и деталей тормозной системы (табл. 2.9) показывает, что свыше 91% их приходится на тормозные механизмы. Основными видами отказов тормозных механизмов являются износы накладок передних и задних тормозных колодок, составляющие 89,9% всех отказов тормозной системы. Затраты на устранение этих отказов в эксплуатации превышают 64% общих затрат по системе.

Значительное число отказов электрооборудования автомобилей ВАЗ при пробеге 50 тыс. км приходится на систему зажигания, электроприборы и принадлежности (табл. 2.10). Наиболее характерными из них являются обгорание и оплавление электродов свечей зажигания и подвижного контакта переключателя отопителя. На их долю приходится более 50% всех отказов по электрооборудованию, причем отказы свечей зажигания составляют 42,5%, переключателей отопителя — 11,6%. Отметим, что всего по электрооборудованию при пробеге 50 тыс. км зафиксированы отказы 38 наименований деталей.

Из распределения отказов механизмов и систем двигателя (табл. 2.11) видно, что наибольшее число отказов относится к газораспределительному механизму и резинотехническим изделиям. Самыми распространенными отказами газораспределительного механизма являются износы кулачков распределительного вала и рычагов привода клапанов: у автомобилей выпуска 1975—1978 гг. — до 83% от общего количества отказов газораспределительного механизма; у автомобилей выпуска 1971—1972 гг. — 97,6%. Затраты на устранение таких отказов составили: для автомобилей выпуска 1975—1978 гг. — 46,5% от общих затрат по двигателю, для автомобилей более ранних лет выпуска — 85,6%. Наиболее частыми отказами резинотехнических изделий были разрушения прокладок клапанной крышки — 37,1% и ремней вентилятора — 49,0% от общего количества отказов этих изделий.

Перечисленные выше отказы существенно снижают надежность не только газораспределительного механизма и резинотехнических изделий, но и двигателя в целом, так как они составляют свыше 60% от общего количества отказов узлов и деталей двигателя, а затраты на их устранение — 58,8%. Наиболее характерные отказы задней подвески — течь жидкости из амортизаторов вследствие износа сальниковых узлов и разрушение втулок амортизаторов (табл. 2.12), составляющие более 95% всех отказов и 96,4% затрат на их устранение по задней подвеске.

За срок эксплуатации 3—5 лет и при пробеге 50 тыс. км наблюдалось наибольшее количество отказов по таким деталям кузова,

Таблица 2.9

Распределение отказов
тормозной системы
и затрат на их устранение

Механизмы, узлы и детали	Удельный вес, %	
	отказов	затрат на их устранение
Тормозные механизмы	91,2	72,1
В том числе:		
колодки передние	76,4	48,3
колодки задние	13,5	18,0
Гидравлический привод тормозов	8,2	27,4
Привод стояночного тормоза	0,6	0,5

Таблица 2.10

Распределение отказов
систем электрооборудования
и затрат на их устранение

Системы электрооборудования	Удельный вес, %	
	отказов	затрат на их устранение
Система зажигания	54,4	28,1
Система пуска	0,7	4,1
Источники тока	12,1	43,0
Система освещения	8,9	6,6
Приборы и принадлежности	23,9	18,2

Таблица 2.11

Распределение отказов механизмов
и систем двигателя
и затрат на их устранение

Механизмы, системы и детали	Удельный вес, %	
	отказов	затрат на их устранение
Кривошипно-шатунный механизм	0,7	0,2
Газораспределительный механизм	15,1	49,2
Картер, храповик	2,3	2,1
Система питания	7,0	9,4
» выпуска газов	6,5	7,2
Система смазки	0,5	0,9
» охлаждения	9,7	11,9
Резинотехнические изделия	58,2	19,1

Таблица 2.12

Распределение отказов
задней подвески
и затрат на их устранение

Узлы и детали	Удельный вес, %	
	отказов	затрат на их устранение
Амортизатор	53,1	86,3
Пружина подвески	3,0	2,4
Тяги реактивные	1,6	1,1
Резинотехнические изделия	42,3	10,2
В том числе втулки амортизаторов	42,1	10,1

как замки дверей и багажника (26,2%), трос замка капота (24,7%), ограничители открывания дверей (20,6%). Надо отметить, что случаи замены кузовных деталей по причине их коррозии на данный срок эксплуатации зафиксировано не было, а замены по причине аварий не учитывались.

Таким образом, на рассмотренные шесть агрегатов и систем автомобилей ВАЗ при пробеге 50 тыс. км приходится 90,4% всех отказов и свыше 80% затрат от общих по автомобилю, связанных с их устранением.

По результатам проведенных исследований Волжским автозаводом внесен ряд изменений в конструкцию автомобилей, направленных на повышение безотказности, долговечности и ремонтно-пригодности машин, что привело к снижению в среднем на 25—30% общего количества отказов и затрат на их устранение. Так, у автомобилей ВАЗ всех моделей, выпущенных в 1975—1978 гг., в отличие от автомобилей выпуска 1971—1972 гг. на гарантийном пробеге практически отсутствуют такие дефекты, как износы кулачков распределительного вала, износ и вырыв пальцев шаровых опор, излом упора башмака натяжителя, течь краника отопителя, разрушения лопастей вентилятора, спадание обоймы опускного стекла, провал педали тормоза, подсос воздуха в атмосферную полость вакуумного усилителя, самопроизвольное торможение.

Стоимость эксплуатации автомобилей ВАЗ. Эксплуатационные затраты на автомобиль индивидуального пользования подсчитывают по формуле [22, 28]

$$q = q_a + q_t + q_{то} + q_p + q_r + q_{ш}, \quad (27)$$

где q_a , q_t , $q_{то}$, q_p , q_r , $q_{ш}$ — соответственно затраты на амортизацию автомобиля, на топливо, на техническое обслуживание и эксплуатационные материалы, на текущий ремонт, на содержание гаража-стоянки, на шины.

Исходя из Норм амортизационных отчислений по основным фондам народного хозяйства СССР, утвержденных Постановлением СМ СССР от 14 марта 1974 г., затраты на амортизацию легкового автомобиля индивидуального пользования определяют из расчета 0,36% его первоначальной стоимости на 1000 км пробега.

Затраты на топливо рассчитывают по формуле

$$q_t = C_t Q_t, \quad (28)$$

где C_t — стоимость топлива (для бензина АИ-93 $C_t = 20$ коп./л); Q_t — средний эксплуатационный расход топлива, который для автомобилей ВАЗ по результатам исследований составляет 9,5—11,5 л на 100 км.

Затраты на техническое обслуживание и эксплуатационные материалы с учетом утвержденного перечня контрольно-осмотровых и регламентных работ при техническом обслуживании по талонам сервисной книжки с использованием эксплуатационных

расходов трансмиссионного и моторного масел, консистентных смазок и технических жидкостей определяют по формуле

$$q_{\text{ТО}} = C'_d + C_{\text{ТО}} + C_{\text{эм}}, \quad (29)$$

где C'_d — стоимость замененных деталей при выполнении технического обслуживания; $C_{\text{ТО}}$ — стоимость работ технического обслуживания; $C_{\text{эм}}$ — стоимость эксплуатационных материалов (технических жидкостей, смазочных материалов и т. п.).

Затраты на текущий ремонт определяют исходя из данных наблюдений за эксплуатацией автомобилей по формуле

$$q_p = C''_d + C_p, \quad (30)$$

где C''_d — стоимость замененных при ремонте деталей; C_p — стоимость трудозатрат.

В затраты на содержание гаража-стоянки включены также налоги и сборы, связанные с использованием автомобиля. При укрупненных расчетах считают, что эти расходы пропорциональны размерам автомобиля и обратно пропорциональны его годовому пробегу [6]:

$$q_r = \frac{kl}{L_r}, \quad (31)$$

где k — коэффициент пропорциональности (для автомобилей индивидуального пользования $k = 10^3$); l — длина автомобиля, м; L_r — среднегодовой пробег автомобиля, км (значения L_r для разных моделей автомобилей ВАЗ приведены в табл. 2.3).

Затраты на шины определяются по формуле

$$q_{\text{ш}} = 0,1nH_{\text{ш}}, \quad (32)$$

где n — количество шин на автомобиле; $H_{\text{ш}}$ — норматив затрат на восстановление и ремонт шин на 1000 км пробега. Согласно инструкции Министерства финансов СССР, $H_{\text{ш}}$ принят равным 2% от первоначальной стоимости шин, т. е. $H_{\text{ш}} = 0,02C_{\text{ш}}$, где $C_{\text{ш}}$ — стоимость новой шины.

Результаты расчетов эксплуатационных затрат на автомобили ВАЗ по изложенной выше методике приведены в табл. 2.13 (отсутствуют данные по автомобилям ВАЗ-2105 и ВАЗ-2121 «Нива»).

Таким образом, средняя стоимость эксплуатации автомобилей ВАЗ индивидуального пользования составляет 6,4—8,1 коп. на один километр пробега или 900—1200 руб. в год. Эти значения не превышают затрат на эксплуатацию лучших зарубежных аналогов [19, 24].

Т а б л и ц а 2.13

Средние затраты на эксплуатацию автомобилей индивидуального пользования семейства ВАЗ

Вид	Затраты коп./км
Амортизация	2,4—3,3
Топливо	1,9—2,3
Техническое обслуживание и эксплуатационные материалы	0,8
Текущий ремонт	0,5—0,7
Гараж-стоянка	0,3
Шины	0,5—0,7
Всего	6,4—8,1

3.1. ИДЕНТИФИКАЦИЯ ДВИГАТЕЛЯ

Эффективность использования автомобиля в значительной степени определяется работоспособностью двигателя, одного из дорогостоящих и трудоемких в изготовлении, ремонте и техническом обслуживании агрегатов автомобиля. (В соответствии с ГОСТ 13337—75 работоспособностью называют состояние объекта, при котором он способен выполнять заданные функции, сохраняя при этом значения выходных характеристик в пределах, установленных нормативно-технической документацией. Для автомобильного двигателя такими характеристиками могут быть мощность, крутящий момент, расход топлива, содержание токсичных веществ в отработавших газах и др.)

Для поддержания работоспособности двигателя необходимо знать:

- 1) максимально допустимую наработку двигателя, после которой дальнейшая его эксплуатация неэффективна;
- 2) характер износа основных деталей;
- 3) номенклатуру деталей, подлежащих ремонту или замене в первую очередь;
- 4) целесообразные виды ремонта;
- 5) требуемый объем запасных частей.

Применение существующих методов оценки работоспособности двигателей автомобилей индивидуального пользования затруднено, так как для расчета по этим методам необходимо использовать величины (коэффициенты использования грузоподъемности и пробега, совершаемую транспортную работу, себестоимость перевозок и др.), не характеризующие эффективность эксплуатации указанных автомобилей. Кроме того, оценка работоспособности двигателя в ряде случаев производится не по всему рабочему полю его входных параметров, а лишь для отдельных (дискретных) сечений поля, например, по внешней скоростной характеристике автомобиля [14].

Нецелесообразно также использование статистических данных о сроках службы отдельных деталей до замены в результате износа [1], так как замену деталей и капитальный ремонт двигателей производят, как правило, по достижении наработки, определенной соответствующими техническими условиями, несмотря на то,

что пройденный автомобилем путь не может являться мерой его износа, его технического состояния и определять необходимость проведения капитального ремонта [15, с. 100].

Оптимальная оценка работоспособности может быть получена в результате анализа множества состояний, в которых находится двигатель в период эксплуатации. Анализ может быть выполнен как на стадии проектирования двигателя, так и экспериментально в период его эксплуатации, а также комбинированным путем.

В последнее время при решении подобных задач все чаще применяются методы идентификации объектов и систем [7], под которой понимают определение параметров и структуры математической модели, обеспечивающих наилучшее совпадение выходных координат модели и процесса при одинаковых входных воздействиях (ГОСТ 20913—75).

Процедура идентификации включает в себя следующие стадии: выбор структуры модели на основании имеющейся априорной информации об исследуемом процессе; выбор критерия близости объекта и модели, основанный на специфике задачи;

определение параметров модели, оптимальных с точки зрения выбранного критерия близости.

Ниже рассмотрены особенности идентификации, а также приведена оценка работоспособности двигателей ВАЗ.

При идентификации динамических объектов источниками информации являются входные и выходные сигналы объекта, при этом последний рассматривается как система, преобразующая входные сигналы в выходные. Такой системой, называемой иногда «черным ящиком», является математическая модель объекта, как правило, не дающая представления о протекании физических процессов в нем, однако позволяющая проанализировать выходные сигналы во всем их рабочем диапазоне без нарушения режимов нормальной эксплуатации объекта.

Для автомобильного двигателя входными сигналами являются параметры, определяющие его скоростной, нагрузочный, тепловой и другие режимы работы (например, частота вращения коленчатого вала, угол открытия дроссельной заслонки, разрежение во впускном трубопроводе и пр.). Выходными сигналами двигателя являются его выходные характеристики, а именно мощность, расход топлива, содержание токсичных веществ в отработавших газах и другие характеристики, определяющие эффективность использования двигателя.

Идентификация автомобильного двигателя с целью минимизации объема экспериментальных исследований предусматривает следующие этапы:

математическое моделирование работы двигателя по результатам стендовых испытаний;

моделирование эксплуатационных режимов двигателя;

моделирование работы двигателя в эксплуатации.

Моделирование работы двигателя по результатам стендовых испытаний. При оценке работоспособности двигателя по результатам стендовых испытаний желательно использовать большее число параметров, характеризующих состояние двигателя (что повышает адекватность моделирования), однако препятствием является проблема «проклятия размерности», связанная с ограниченными

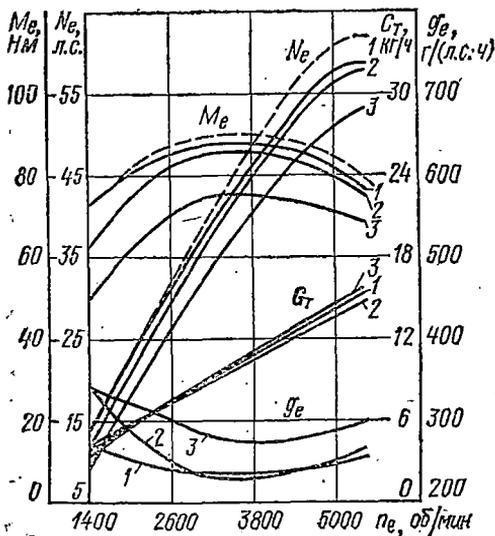


Рис. 3.1. Внешние скоростные характеристики двигателей ВАЗ-2101, измеренные при нагрузках:

1 — 27 тыс. км; 2 — 68 тыс. км; 3 — 136 тыс. км. Штриховыми линиями показаны характеристики нового двигателя. M_e — крутящий момент на коленчатом валу; N_e — эффективная мощность; G_T — часовой расход топлива; g_e — удельный расход топлива

ными прикладного математического аппарата и возможностями ЭВМ. Этим можно объяснить традиционный одномерный подход (размерность равна единице) при исследовании функциональных связей параметров и характеристик двигателя набором скоростных, нагрузочных и других характеристик (рис. 3.1—3.3). Такое представление результатов испытаний позволяет проводить анализ работы двигателей только в дискретных сечениях рабочего пространства параметров, характеризующих состояние двигателей. При этом образование сечений обусловлено фиксацией либо углов открытия дроссельной заслонки (частичные и внешние скоростные характеристики, рис. 3.1), либо частоты вращения коленчатого вала (нагрузочные характеристики, рис. 3.2). Недостаток

такого подхода в том, что перечисленные характеристики не дают непрерывной картины изменения показателей двигателя по всем направлениям рабочего поля; увеличение же числа характеристик не устраняет дискретного характера. В некоторой степени этого лишены универсальные (многопараметровые) характеристики, дающие более общую картину состояния двигателя.

Двухмерный подход (размерность равна двум) еще не стал традиционным, хотя размерность математической модели, описывающей работу автомобильного двигателя, должна быть не менее двух [16], и при этом в первую очередь необходимо учитывать скоростной и нагрузочный режимы, определяющие, с одной стороны, производительность, ресурс конструкции транспортного средства, а с другой — топливную экономичность, токсичность и другие свойства.

В качестве координатных параметров при построении универсальных характеристик обычно используют частоту вращения коленчатого вала n_e , характеризующую скоростной режим двигателя, среднее эффективное давление p_e , крутящий момент на валу двигателя M_e или разрежение во впускном трубопроводе Δp_k , представляющие нагрузочные параметры. Разрежение во впуск-

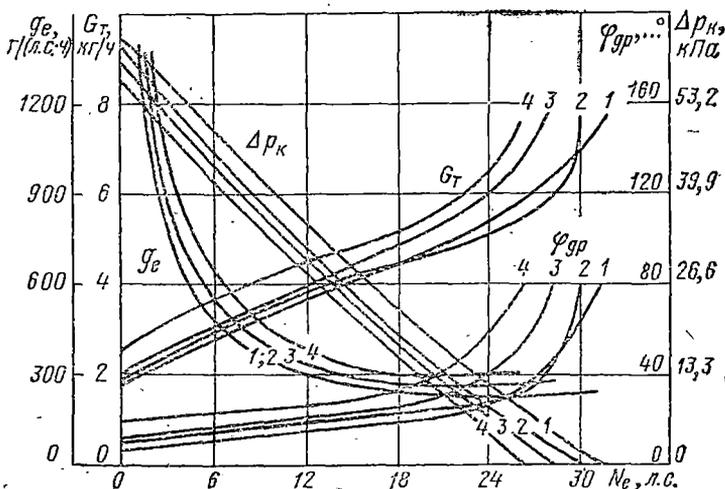


Рис. 3.2. Нагрузочные характеристики двигателя ВАЗ-2101, измененные при частоте вращения коленчатого вала $n_e = 2600$ об/мин и наработках:

1 — 27 тыс. км; 2 — 68 тыс. км; 3 — 107 тыс. км; 4 — 136 тыс. км;
 Δp_k — разрежение во впускном трубопроводе; $\varphi_{др}$ — угол открытия первичной дроссельной заслонки

ном трубопроводе предпочтительнее других нагрузочных параметров с точки зрения простоты измерения его в эксплуатационных условиях.

Обозначим пары входных параметров ($\Delta p_{ki}, n_{ej}$) через x_{ij} ($i = 1, 2, \dots, n$; $j = 1, 2, \dots, m$), тогда совокупность значений $\{x_{ij}\}$ будет характеризовать нагрузочный и скоростной режимы двигателя, которые могут быть представлены в виде вектора x на плоскости, координатами которой служат параметры двигателя Δp_k и n_e :

$$x = \begin{bmatrix} x_{11} & x_{12} & \dots & x_{1m} \\ x_{21} & x_{22} & \dots & x_{2m} \\ \dots & \dots & \dots & \dots \\ x_{n1} & x_{n2} & \dots & x_{nm} \end{bmatrix} = \{x_{ij}\} = \{\Delta p_{ki}, n_{ej}\}. \quad (33)$$

Назовем характеристики двигателя, отражающие его техническое состояние (мощность, расход топлива и т. п.) и представленные как функции от вектора x характеристиками состояния двигателя. Обозначим их через $U(x)$.

Для представления результатов испытаний в аналитической форме предлагается построение двухмерных моделей характеристик состояния двигателя

методами множественной корреляции [23]. Такие модели могут быть описаны полиномами вида

$$U(x) = a_0 + a_1 n_e + a_2 \Delta p_k + a_3 n_e^2 + a_4 \Delta p_k^2 + a_5 n_e \Delta p_k + \dots, \quad (34)$$

где $U(x)$ — одна из характеристик состояния двигателя (мощность, крутящий момент, расход топлива, содержание токсических составляющих в отработавших газах и т. д.); n_e — частота вращения коленчатого вала; Δp_k — разрежение во впускном трубопроводе; a_0, a_1, \dots — коэффициенты регрессии.

$N_{мп}, л.с.$

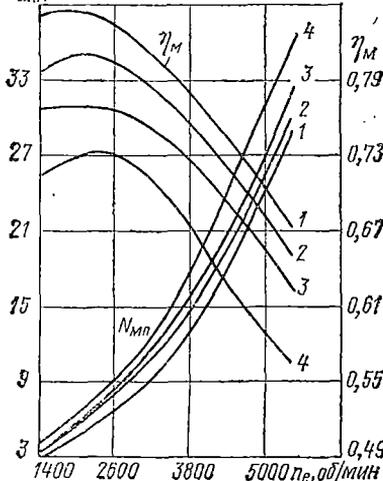


Рис. 3.3. Измерение мощности механических потерь $N_{мп}$ и механического к. п. д. η_m двигателя ВАЗ-2101 в зависимости от частоты вращения коленчатого вала n_e и наработки:

1 — 27 тыс. км; 2 — 68 тыс. км; 3 — 107 тыс. км; 4 — 136 тыс. км

Критерием близости объекта и модели может служить основная ошибка σ_0 , определяемая по формуле

$$\sigma_0 = \sqrt{\frac{\sum_i \sum_j [U_{ij} - U(x_{ij})]^2}{nm - 1}}, \quad (35)$$

где $[U_{ij} - U(x_{ij})]$ — разность между эмпирической и выровненной поверхностями в заданных точках i, j ($i = 1, 2, \dots, n; j = 1, 2, \dots, m$).

Степень полинома (34) выбирается на основании анализа изменения характеристик состояния двигателя $U(x)$ или по изменению основной ошибки σ_0 . Следует отметить, что использование полиномов высоких степеней в качестве регрессионных моделей не рекомендуется, так как, хотя полученные при этом данные лучше согласуются с экспериментальными вследствие уменьшения величины основной ошибки, возможно значительное искажение модели вблизи границы плана эксперимента и за его пределами. Опыт аппроксимации характеристик состояния различных двигателей показал, что для удельного и часового расходов топлива, мощности, крутящего момента достаточно второй-третьей степени двухмерного многочлена (34); для содержания токсических составляющих в отработавших газах — третьей, четвертой, а иногда и выше [16].

Получение регрессионных моделей (34) для двигателей с различной наработкой позволяет аналитически описать изменение характеристик состояния $U(x)$ от наработки двигателей L в период их нормальной эксплуатации. Пусть для N двигателей с наработками $L_1 < L_2 < \dots < L_N$ по результатам стендовых испытаний получены характеристики состояния $U(x)|_{L_1}, U(x)|_{L_2}, \dots, U(x)|_{L_N}$, описываемые полиномами (34). Естественно предположить, что с изменением $U(x)$ от наработки будут меняться также соответствующие коэффициенты регрессии a_k ($k=0, 1, 2, \dots$) уравнения (34). Связь между названными коэффициентами и наработкой может быть выражена одним из наиболее распространенных полиномов, в частности:

$$a_k = \varphi_k(L) = \sum_{\nu=0}^{\Gamma} b_{\nu k} L^{\nu}; \quad (36)$$

$$a_k = \varphi_k(L) = \sum_{\nu=0}^{\Gamma} b_{\nu k} (\ln L)^{\nu}; \quad (37)$$

$$a_k = \varphi_k(L) = \exp\left(\sum_{\nu=0}^{\Gamma} b_{\nu k} L^{\nu}\right), \quad (38)$$

где $b_{\nu k}$, ($\nu = \overline{0, \Gamma}$) — постоянные коэффициенты.

Выбор и обоснование степени Γ и вида полинома производят по опыту предыдущих исследований путём анализа полученных результатов либо выбора кривой, наилучшим образом описывающей изменение коэффициентов уравнения регрессии (34). В качестве меры тесноты служит коэффициент корреляции (при линейной корреляции между a_k и L) или корреляционное отношение (при нелинейной корреляции) [23]. Тогда выражение, устанавливающее зависимость характеристик состояния двигателя от частоты вращения коленчатого вала n_e , разрежения во впускном трубопроводе Δp_k и наработки L , примет вид

$$U(x, L) = \varphi_0(L) + \varphi_1(L)n_e + \varphi_2(L)\Delta p_k + \varphi_3(L)n_e^2 + \varphi_4(L)\Delta p_k^2 + \varphi_5(L)n_e\Delta p_k + \dots \quad (39)$$

Таким образом, получена математическая модель, позволяющая производить анализ технического состояния двигателей в зависимости от их наработки по всему рабочему полю параметров n_e и Δp_k .

Апробация математической модели работы двигателя осуществлялась по результатам стендовых испытаний двигателей ВАЗ-2101 с различной наработкой. Аппроксимация производилась на ЭЦВМ «Наири-2» с использованием метода наименьших квадратов. Полученные уравнения изменения крутящего момента на валу двигателя $M_e(x)$ и часового расхода топлива $G_T(x)$ от частоты вращения коленчатого вала n_e (об/мин) и разрежения во впускном трубопроводе Δp_k (кПа) имеют вид

$$U_s(x) = a_{0s} + a_{1s}n_e + a_{2s}\Delta p_k + a_{3s}n_e^2 + a_{4s}\Delta p_k^2 + a_{5s}n_e\Delta p_k \quad (s = 1, 2), \quad (40)$$

где $U_s(x)$ — характеристики состояния двигателя: $M_e(x)$, Н·м при $s = 1$ и $G_T(x)$, кг/ч при $s = 2$.

В табл. 3.1 приведены значения коэффициентов регрессии a_{ks} для рассматриваемых характеристик состояния двигателей, а также основной ошибки σ_0 , являющейся мерой расхождения между эмпирическими и расчетными данными. Малые значения основной ошибки и незначительное ее изменение при увеличении степени полинома свидетельствуют о том, что выражение (40) второй степени может быть использовано для представления характеристик состояния двигателей ВАЗ-2101 в аналитическом виде.

Анализ значений коэффициентов регрессии a_{ks} (табл. 3.1) показал, что для описания их изменения от наработки L можно ограничиться первой степенью корреляционных уравнений (36)—(38). Типы выбранных уравнений указаны

Т а б л и ц а 3.1

Значения коэффициентов регрессии a_{ks} уравнения (40)

Характеристика состояния двигателя $U_s(x)$	Наработка двигателя L , тыс. км	Коэффициенты регрессии					Основная ошибка σ_0	
		a_{0s}	$a_{1s} \cdot 10^3$	a_{2s}	$a_{3s} \cdot 10^3$	$a_{4s} \cdot 10^3$		$a_{5s} \cdot 10^3$
$M_e(x)$, Н·м ($s = 1$)	7	65,6303	11,1412	-1,3010	-1,5561	2,5429	-0,0820	0,300
	27	61,2624	13,3884	-1,4543	-1,8440	4,0001	-0,0757	0,322
	68	56,2360	13,5233	-1,2841	-1,6382	4,3828	-0,1068	0,402
	107	47,0071	16,5551	-1,4527	-1,9633	6,1773	-0,1049	0,346
	136	39,8772	18,5470	-1,2754	-2,0945	7,6794	-0,1143	0,387
$G_T(x)$, кг/ч ($s = 2$)	7	0,8337	2,3261	-0,0433	0,0539	0,5818	-0,0323	0,532
	27	0,3214	2,7720	-0,0492	0,0201	0,7257	-0,0340	0,592
	68	0,3701	2,3902	-0,0655	-0,0153	0,8975	-0,0342	0,623
	107	-0,1350	3,0764	-0,0516	-0,0831	0,8234	-0,0363	0,511
	136	0,2012	3,3253	-0,0675	-0,1370	1,0656	-0,0373	0,667

в табл. 3.2. Там же приведены значения постоянных коэффициентов $b_{jk}^{(s)}$ ($\gamma = 0,1$) этих уравнений, определение которых осуществлялось методом наименьших квадратов на ЭЦВМ «Наври-2».

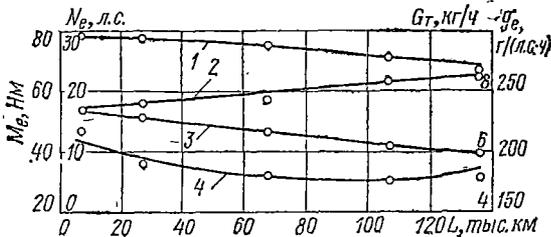


Рис. 3.4. Изменение характеристик состояния двигателя ВАЗ-2101 от наработки при фиксированных параметрах $\Delta\rho_k$ и n_e :

1 — N_e при $\Delta\rho_k = 13,3$ кПа и $n_e = 3200$ об/мин; 2 — g_e при $\Delta\rho_k = 13,3$ кПа и $n_e = 3200$ об/мин; 3 — M_e при $\Delta\rho_k = 13,3$ кПа и $n_e = 2000$ об/мин; 4 — G_t при $\Delta\rho_k = 39,9$ кПа и $n_e = 5000$ об/мин

В соответствии с выражениями (39) и (40) изменение крутящего момента и часового расхода топлива двигателей ВАЗ-2101 от частоты вращения коленчатого вала n_e , разрежения во впускном трубопроводе $\Delta\rho_k$ и наработки L представим в виде

$$U_s(x, L) = \varphi_{0s}(L) + \varphi_{1s}(L)n_e + \varphi_{2s}(L)\Delta\rho_k + \varphi_{3s}(L)n_e^2 + \varphi_{4s}(L)\Delta\rho_k^2 + \varphi_{5s}(L)n_e\Delta\rho_k \quad (41)$$

С учетом выражения (41), представляя мощность двигателя N_e и удельный расход топлива g_e через крутящий момент и часовой расход топлива, получим

Т а б л и ц а 3.2

Значения постоянных коэффициентов уравнений (36) — (38)

Характеристика состояния двигателя $U_s(x, L)$	Функция $\varphi_{ks}(L)$	Вид корреляционного уравнения	Постоянные коэффициенты		Коэффициент корреляции
			$b_{0k}^{(s)}$	$b_{1k}^{(s)}$	
$M_e(x, L)$, Н·м ($s = 1$)	$\varphi_{01}(L)$	(36)	67,3951	-0,1941	-0,993
	$\varphi_{11}(L)$	(38)	-4,4873	0,0036	0,965
	$\varphi_{21}(L)$	(36)	-1,3677	0,0002	0,121
	$\varphi_{31}(L)$	(36)	$-1,5840 \cdot 10^{-6}$	$-0,0034 \cdot 10^{-6}$	-0,821
	$\varphi_{41}(L)$	(38)	-5,9037	0,0076	0,976
	$\varphi_{51}(L)$	(36)	$-0,0771 \cdot 10^{-3}$	$-0,0003 \cdot 10^{-3}$	-0,904
$G_t(x, L)$, кг/ч ($s = 2$)	$\varphi_{02}(L)$	(36)	0,6603	-0,0050	-0,763
	$\varphi_{12}(L)$	(38)	-6,0582	0,0024	0,814
	$\varphi_{22}(L)$	(36)	-0,0455	-0,0001	-0,732
	$\varphi_{32}(L)$	(36)	$0,0664 \cdot 10^{-6}$	$-0,0014 \cdot 10^{-6}$	-0,992
	$\varphi_{42}(L)$	(38)	-7,3912	0,0038	0,921
	$\varphi_{52}(L)$	(36)	$-0,0325 \cdot 10^{-3}$	$-0,0001 \cdot 10^{-3}$	-0,970

формулы для характеристик N_e (л. с.) и g_e [г/(л. с. · ч)] двигателей ВАЗ-2101 как функций от вектора $x = \{\Delta p_{кл}, n_{ej}\}$ и наработки L :

$$N_e(x, L) = \frac{n_e}{7162} M_e(x, L); \quad (42)$$

$$g_e(x, L) = 7162 \cdot 10^8 \frac{G_T(x, L)}{n_e M_e(x, L)}. \quad (43)$$

На рис. 3.4 представлены расчетные кривые изменения характеристик состояния двигателя ВАЗ-2101 от наработки, вычисленные по формулам (41)–(43).

Хорошее совпадение результатов расчета с эмпирическими данными подтверждает приемлемость рассмотренной математической модели для описания ряда характеристик двигателей ВАЗ как функций от вектора x и наработки L ; эта модель использована в последующих расчетах при оценке работоспособности указанных двигателей.

Моделирование эксплуатационных режимов двигателя. Под эксплуатационным режимом двигателя (ЭРД) будем понимать двухмерное вероятностно-статистическое распределение вектора x , полученное в реальных условиях эксплуатации, и обозначим его через $f(x)$.

Условимся ЭРД называть специализированным (СЭРД), если распределение $f(x)$ характеризует работу двигателя в специальных, оговоренных условиях, например при движении автомобиля только в городе или только по дорогам со щебеночным покрытием, в горных условиях и т. д. Распределение $f(x)$, полученное по всей совокупности реальных условий эксплуатации, будем называть обобщенным эксплуатационным режимом двигателя (ОЭРД).

Методика сбора и обработки информации об эксплуатационных режимах двигателя с доведением экспериментального распределения до табличного вида, рассмотренная в работе [17], предусматривает дорожные режимометрические испытания двигателя

Таблица 3.3

Распределение времени работы двигателя ВАЗ-2103 при движении автомобиля в городе, %

Разрежение во впускном трубопроводе $\Delta p_{кл}$, кПа *	Частота вращения коленчатого вала n_{ej} , об/мин *								Σ f
	800	1400	2000	2600	3200	3800	4400	5000	
6,65	0,36	1,74	5,16	4,65	3,48	1,49	0,62	0	17,50
19,95	0,18	1,56	5,01	4,65	3,30	1,85	0,73	0,29	12,92
33,25	0,11	0,87	3,12	1,89	1,09	0,25	0,11	0	7,44
46,55	0,18	0,69	2,03	2,69	1,23	0,07	0,15	0	7,04
59,85	25,34	1,23	2,40	2,03	1,23	0,29	0,11	0	32,63
73,15	0,36	3,49	7,88	4,68	2,21	0,25	0,04	0,04	18,95
86,45	0	0,15	0,54	1,05	1,31	0,36	0,11	0	3,52
Σ f	26,53	9,73	26,13	20,29	12,41	3,45	1,42	0,04	100,00

* Среднеинтервальные значения $\Delta p_{к}$ и n_e .

или зависимостей в виде полиномов; теснота связи оценивалась по вероятности согласия критерия Пирсона (при выборе теоретического закона) или по корреляционному отношению (при аппроксимации полиномами). Результаты аппроксимации сведены в табл. 3.5 и 3.6.

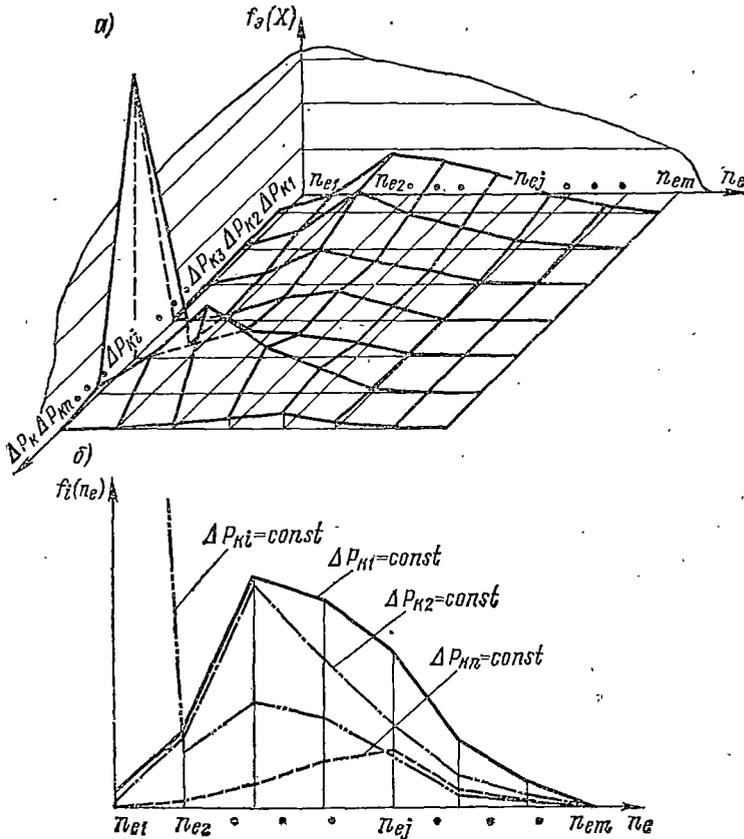


Рис. 3.5. Эмпирическое двухмерное многомодальное распределение $f_3(x)$ (а) и получаемые сечением одномерные зависимости $f_i(n_e)$ при фиксировании параметра Δp_{ki} (б)

2. Производят интерполяцию (при фиксированном параметре n_e) с использованием интерполяционных формул Лагранжа в узлах ($\Delta p_{ki}, n_{ej} = \text{const}$). Получают выражение для аналитического описания исходного эмпирического распределения

$$f(x)_{\text{СЭРД}} = \sum_{i=1}^n f_i(n_e) Q_i(\Delta p_k), \quad (45)$$

где $Q_i(\Delta p_k)$ — весовые функции, определяемые по формуле

$$Q_i(\Delta p_k) = \frac{(\Delta p_k - \Delta p_{k1})(\Delta p_k - \Delta p_{k2}) \dots}{(\Delta p_{ki} - \Delta p_{k1})(\Delta p_{ki} - \Delta p_{k2}) \dots} \times \frac{\dots (\Delta p_k - \Delta p_{k(i-1)})(\Delta p_k - \Delta p_{k(i+1)}) \dots (\Delta p_k - \Delta p_{kn})}{\dots (\Delta p_{ki} - \Delta p_{k(i-1)})(\Delta p_{ki} - \Delta p_{k(i+1)}) \dots (\Delta p_{ki} - \Delta p_{kn})}. \quad (46)$$

Уравнения аппроксимирующих кривых $f_i(n_e)$
(при движении автомобиля в городе)

Разрежение во впускном трубопроводе Δp_i , кПа	Наименование и вид аппроксимирующей кривой $f_i(n_e)$	Параметры кривой распределения	Вероятность согласия или корреляционное отношение
$\Delta p_{к1} = 6,65$	$i = \overline{1,4}$: закон Грама—Шарлье $f_i(n_e) = \left[\varphi(z) - \frac{A}{6} \varphi^{(3)}(z) + \right.$	$\bar{n}_e = 2550,7$ $\sigma = 786,1$ $A = 0,320$ $E = -0,280$ $d = 0,134$	0,134
$\Delta p_{к2} = 19,95$	$\left. + \frac{E}{24} \varphi^{(4)}(z) \right] d$; $\varphi(z) = \frac{1}{\sqrt{2\pi}} e^{-\frac{z^2}{2}}$;	$\bar{n}_e = 2398,0$ $\sigma = 713,0$ $A = 0,573$ $E = 0,104$ $d = 0,109$	0,465
$\Delta p_{к3} = 33,25$	$\varphi^{(3)}(z) = (3z - z^3) \varphi(z)$; $\varphi^{(4)}(z) = (z^4 - 6z^2 + 3) \varphi(z)$;	$\bar{n}_e = 2339,5$ $\sigma = 671,8$ $A = 0,541$ $E = 0,215$ $d = 0,066$	0,383
$\Delta p_{к4} = 46,55$	$z = \frac{n_e - \bar{n}_e}{\sigma}$ (n_e — об/мин)	$\bar{n}_e = 2428,7$ $\sigma = 666,7$ $A = 0,044$ $E = 0,445$ $d = 0,063$	0,271
$\Delta p_{к5} = 59,85$	$i = 5$: полином $f_5(n_e) = \exp [a_0 + a_1 n'_e +$ $+ a_2 (n'_e)^2 + a_3 (n'_e)^3 + a_4 (n'_e)^4 +$ $+ a_5 (n'_e)^5], \quad n'_e = n_e / 1000$	$a_0 = 25,042$ $a_1 = -62,515$ $a_2 = 49,488$ $a_3 = -18,131$ $a_4 = 3,114$ $a_5 = -0,204$	0,994
$\Delta p_{к6} = 73,15$	$i = 6$: закон Грама—Шарлье $f_6(n_e) = \left[\varphi(z) - \frac{A}{6} \varphi^{(3)}(z) + \right.$ $\left. + \frac{E}{24} \varphi^{(4)}(z) \right] d$	$\bar{n}_e = 2193,5$ $\sigma = 630,4$ $A = 0,435$ $E = 0,219$ $d = 0,180$	0,592
$\Delta p_{к7} = 86,45$	$i = 7$: нормальный закон $f_7(n_e) = \varphi(z) d =$ $= \frac{d}{\sqrt{2\pi}} e^{-\frac{z^2}{2}}$	$\bar{n}_e = 2869,3$ $\sigma = 658,5$ $d = 0,032$	0,973

Уравнения аппроксимирующих кривых $f_i(n_e)$
(при движении автомобиля по загородным дорогам)

Разрежение во впускном трубопроводе $\Delta p_{\text{кл}}$ кПа	Наименование и вид аппроксимирующей кривой $f_i(n_e)$	Параметры кривой распределения	Вероятность согласия или корреляционное отношение
$\Delta p_{\text{кл}1} = 6,65$	$i = \overline{1,4}$: закон Грама—Шарлье $f_i(n_e) = \left[\varphi(z) - \frac{A}{6} \varphi^{(3)}(z) + \frac{E}{24} \varphi^{(4)}(z) \right] d$; $\varphi(z) = \frac{1}{\sqrt{2\pi}} e^{-\frac{z^2}{2}}$; $\varphi^{(3)}(z) = (3z - z^3) \varphi(z)$; $\varphi^{(4)}(z) = (z^4 - 6z^2 + 3) \varphi(z)$; $z = \frac{n_e - \bar{n}_e}{\sigma}$ $(n_e - \text{об/мин})$	$\bar{n}_e = 2362,7$ $\sigma = 593,1$ $A = -0,787$ $E = 0,612$ $d = 0,039$	0,178
$\Delta p_{\text{кл}2} = 19,95$		$\bar{n}_e = 2941,4$ $\sigma = 662,1$ $A = -0,370$ $E = -0,353$ $d = 0,180$	0,351
$\Delta p_{\text{кл}3} = 33,25$		$\bar{n}_e = 3058,5$ $\sigma = 600,6$ $A = -0,642$ $E = -0,028$ $d = 0,218$	0,453
$\Delta p_{\text{кл}4} = 46,55$		$\bar{n}_e = 3237,3$ $\sigma = 609,3$ $A = -0,854$ $E = 0,705$ $d = 0,178$	0,265
$\Delta p_{\text{кл}5} = 59,85$	$i = 5$: полином $f_5(n_e) = \exp[a_0 + a_1 n'_e + a_2 (n'_e)^2 + a_3 (n'_e)^3 + a_4 (n'_e)^4]$, $n'_e = n_e / 1000$	$a_0 = 6,377$ $a_1 = -21,297$ $a_2 = 12,744$ $a_3 = -2,858$ $a_4 = 0,209$	0,897
$\Delta p_{\text{кл}6} = 73,15$	$i = 6$: полином $f_6(n_e) = \exp[a_0 + a_1 n'_e + a_2 (n'_e)^2 + a_3 (n'_e)^3]$	$a_0 = -2,310$ $a_1 = -4,655$ $a_2 = 2,820$ $a_3 = -0,457$	0,997
$\Delta p_{\text{кл}7} = 86,45$	$i = 7$: закон Грама—Шарлье $f_7(n_e) = \left[\varphi(z) - \frac{A}{6} \varphi^{(3)}(z) + \frac{E}{24} \varphi^{(4)}(z) \right] d$	$\bar{n}_e = 2753,9$ $\sigma = 588,8$ $A = -0,085$ $E = -0,749$ $d = 0,106$	0,676

Адекватность принятой модели можно оценить с помощью критерия Фишера [4]. Гипотеза об адекватности принимается, если удовлетворяется условие

$$F_{\text{расч}} \leq F_{\text{табл}} \quad (47)$$

где $F_{\text{расч}}$ и $F_{\text{табл}}$ — расчетное и табличное значения критерия Фишера.

Для рассматриваемых примеров $F_{\text{расч}} = 1,27$ и $1,13$; $F_{\text{табл}} = 1,62$ (при 5%-ном уровне значимости). Таким образом, условие (47) удовлетворяется, что

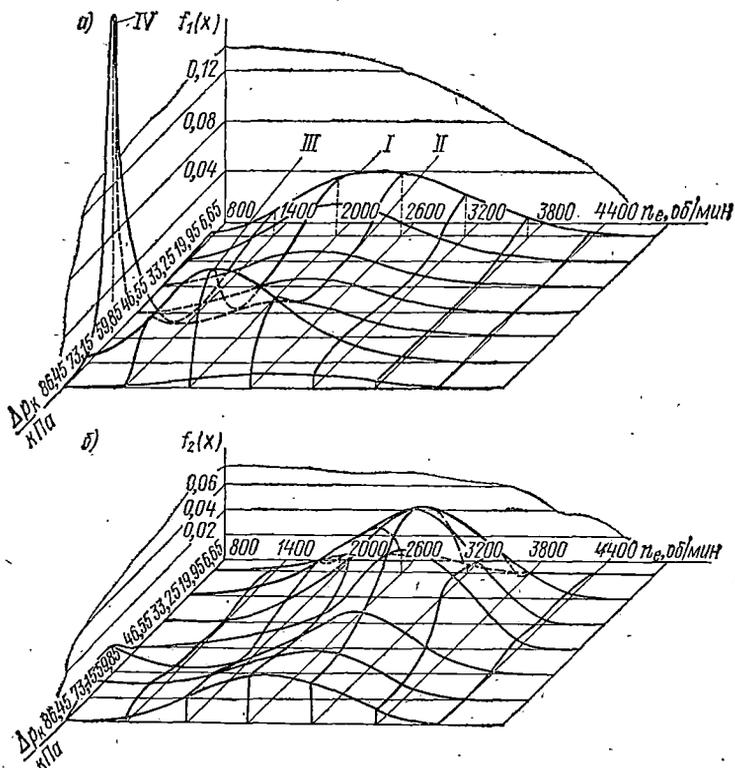


Рис. 3.6. Двухмерные распределения специализированных эксплуатационных режимов двигателя ВАЗ-2103: а — городского; б — загородного.

I — разгон автомобиля; II — установившееся движение; III — торможение двигателем; IV — холостой ход

говорит о пригодности построенных моделей для описания специализированных эксплуатационных режимов двигателя ВАЗ-2103 (при движении автомобиля в городе и по загородным дорогам). На рис. 3.6 показаны поверхности распределения соответствующих СЭРД, построенные расчетным путем с использованием уравнений (45) и (46) и табл. 3.5 и 3.6.

Анализ полученных распределений позволяет заметить их резкое различие в зависимости от условий эксплуатации двигателя. Так, в городских условиях (рис. 3.6, а) наиболее выражен режим холостого хода двигателя (мода IV), когда автомобиль

либо движется накатом, либо стоит на месте при работающем двигателе (например, у светофора). Менее выражены режимы разгона (мода I) и принудительного холостого хода (мода III), когда происходит торможение автомобиля двигателем. Режим же установившегося движения (мода II) на городском СЭРД практически не проявляется в отличие от загородного СЭРД (рис. 3.6, б), где этот режим преобладает. Проведенный анализ подтверждает многообразие сочетаний параметров Δp_k и n_e , характеризующих скоростной и нагрузочный режимы двигателя в эксплуатации, а также резкое различие распределений и времени работы двигателя на различных режимах в зависимости от условий эксплуатации.

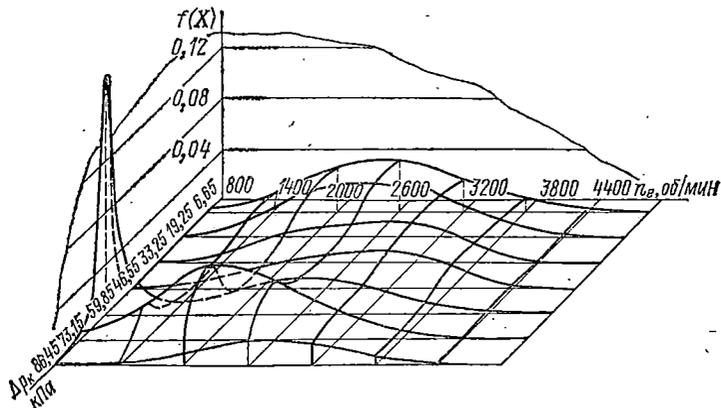


Рис. 3.7. Распределение обобщенного эксплуатационного режима двигателя ВАЗ-2103

При наличии специализированных эксплуатационных режимов двигателя и соответствующих им весовых коэффициентов, определяющих долю времени работы двигателя в тех или иных условиях эксплуатации, обобщенный режим (ОЭРД) строится по закону линейной комбинации:

$$f(x)_{\text{ОЭРД}} = \sum_{\rho=1}^l c_{\rho} f_{\rho}(x)_{\text{СЭРД}}, \quad (48)$$

где c_{ρ} — весовые коэффициенты, $\sum_{\rho=1}^l c_{\rho} = 1$; l — число учтенных СЭРД (зависит от условий эксплуатации исследуемой группы двигателей и характера решаемой задачи).

Разделение эксплуатационных режимов двигателя на специализированные целесообразно, так как упрощаются экспериментально-статистические исследования, получение и обработка информации о режимах работы. Кроме того, один раз определив характерные СЭРД, по выражению (48) можно формировать ОЭРД для различных условий эксплуатации, задаваясь только значениями весовых коэффициентов c_{ρ} или определяя их.

Рассмотрим пример формирования обобщенного эксплуатационного режима двигателя ВАЗ-2103 по формуле (48). Наберем ОЭРД из двух ($l = 2$) СЭРД — городского и загородного, ограничив совокупность дорожных условий асфальтовыми и бетонными покрытиями. (Модели городского и загородного СЭРД нами были рассмотрены выше.)

По результатам проведенных исследований эксплуатации автомобилей ВАЗ индивидуального пользования установлено, что для оговоренных условий и ограниченной доли времени работы двигателя в городе составляет 72%, за городом — 28%, следовательно, весовые коэффициенты будут равны $c_1 = 0,72$, $c_2 = 0,28$. Тогда выражение для рассматриваемого ОЭРД примет вид

$$f(x)_{\text{ОЭРД}} = 0,72f_1(x)_{\text{СЭРД}} + 0,28f_2(x)_{\text{СЭРД}} \quad (49)$$

Результаты вычислений по формуле (49) приведены на рис. 3.7. Применение вероятностных моделей эксплуатационных режимов двигателя в технико-экономическом анализе показано в работе [16].

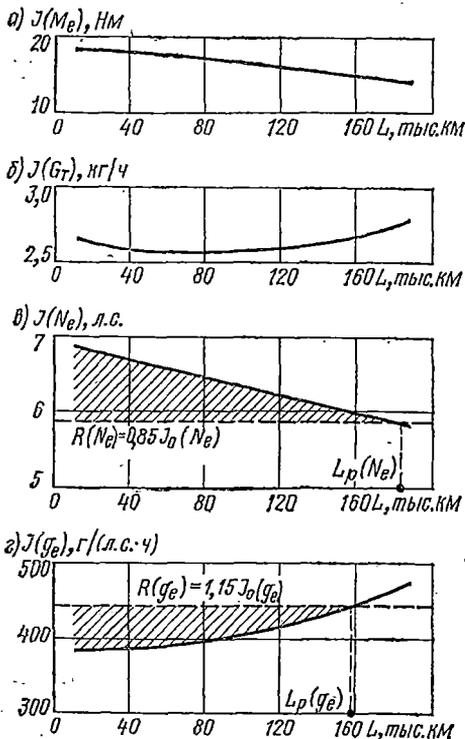


Рис. 3.8. Изменение интегральных характеристик двигателя ВАЗ-2101 в зависимости от наработки: а — крутящего момента; б — часового расхода топлива; в — мощности; г — удельного расхода топлива

Моделирование работы двигателя в эксплуатации. Рассмотренная выше математическая модель позволяет осуществлять анализ характеристик состояния и их изменение от наработки двигателя по всему рабочему полю параметров Δp_k и n_e . Однако при этом могут быть упущены из вида характерные для реальных условий эксплуатации зоны рабочего пространства параметров двигателя, что затрудняет оценку его работоспособности с точки зрения эксплуатационных качеств. Поэтому анализ результатов стендовых испытаний нужно проводить в сочетании с эксплуатационными режимами двигателя.

Введем понятие *интегральной характеристики двигателя*, которой будем называть средневзвешенное значение характеристики состояния $U(x, L)$ по времени работы двигателя во всем диапазоне его нагрузок и скоростей, реализуемых в заданных условиях эксплуатации и характеризующихся обобщенным эксплуатационным режимом. С учетом изложенного выше интегральную характеристику двигателя представим следующим выражением:

$$J(U) = \int_{[x]} U(x, L) f(x) dx, \quad (50)$$

где $[x]$ — область изменения вектора x ; $U(x, L)$ — характеристика состояния двигателя (мощность, расход топлива и т. д.), определя-

емая из уравнения (39); $f(x)$ — плотность двухмерного распределения обобщенного эксплуатационного режима двигателя.

С использованием ранее полученных зависимостей характеристик состояния двигателя ВАЗ-2101 и рассмотренного обобщенного эксплуатационного режима двигателя ВАЗ-2103 в качестве примера были рассчитаны интегральные характеристики крутящего момента $J(M_e)$, мощности $J(N_e)$, часового $J(G_r)$ и удельного $J(g_e)$ расходов топлива. Изменение их от наработки двигателей показано на рис. 3.8.

Таким образом, разработанная математическая модель на основании результатов стендовых и дорожных режимометрических испытаний двигателей позволяет анализировать техническое состояние и прогнозировать работоспособность двигателей по всей совокупности нагрузочных и скоростных режимов, наблюдаемых в реальных условиях эксплуатации.

3.2. МЕТОДИКА ОПРЕДЕЛЕНИЯ РЕСУРСА ДВИГАТЕЛЯ ДО РЕМОНТНЫХ ВОЗДЕЙСТВИЙ

Техническое состояние двигателя, функционирующего в условиях случайных возмущений, можно полностью оценить совокупностью r интегральных характеристик $J(U_1), J(U_2), \dots, J(U_r)$, которыми могут быть крутящий момент на коленчатом валу, расход топлива, мощность, содержание токсичных веществ в отработавших газах и др.

Эти характеристики можно представить в виде вектора y в r -мерном пространстве, где координатами служат r интегральных характеристик двигателя.

Положение вектора в пространстве будет определять некоторую степень работоспособности двигателя. В период эксплуатации степень работоспособности двигателя будет изменяться, вследствие чего точка (конец вектора y) будет перемещаться в зависимости от значений характеристик $J(U_s)$ и занимать различные положения, которые в совокупности представляют собой пространство возможных состояний двигателя (рис. 3.9).

Разделим пространство состояний некоторой граничной поверхностью ω (поверхность предельных состояний) на две области: область W работоспособных состояний и область \bar{W} , в которой интегральные характеристики двигателя $J(U_s)$ достигают такого значения, когда дальнейшая эксплуатация двигателя по технико-экономическим соображениям нецелесообразна без ремонтных воздействий. Другими словами, принадлежность вектора y к области W ($y \in W$) означает, что двигатель находится в работоспособном состоянии. При этом характеристики двигателя $J(U_s)$ находятся в пределах

$$R_{s1} < J(U_s) < R_{s2}, \quad (51)$$

где R_{s1}, R_{s2} — допустимые пределы, являющиеся координатами граничной поверхности ω .

Пересечение вектором y поверхности ω предельных состояний указывает на принадлежность его к области \bar{W} ($y \in \bar{W}$). При этом нарушается условие (51), что означает выход двигателя из работоспособного состояния.

Следует отметить, что двустороннее ограничение характеристик двигателя не обязательно: они могут быть ограничены по физическим соображениям только сверху или только снизу. Например, содержание окиси углерода в отработавших газах должно быть не более, чем это предписано соответствующими государственными и отраслевыми стандартами; увеличение расхода топлива в процессе эксплуатации, снижение эффективной мощности двигателя и другие характеристики ограничиваются исходя из условия сохранения динамических качеств автомобиля, из экономических соображений и т. д.

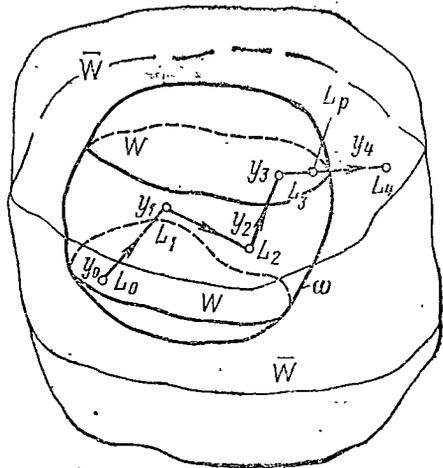


Рис. 3.9. Схема перемещения конца вектора y в процессе эксплуатации двигателя

На процесс изнашивания сопряженных деталей двигателя в реальных условиях эксплуатации влияет множество различных факторов, которые могут быть неслучайными — закономерное изменение площади контакта деталей по мере изнашивания, изменение условий смазки при увеличении зазора и т. д., и случайными — нагрузочные, скоростные и тепловые режимы двигателя, влажность и запыленность среды, квалификация обслуживающего персонала, колебания химико-физических свойств горюче-смазочных материалов и множество других плохо поддающихся учету факторов. В связи с этим установить строгую математическую зависимость, позволяющую вычислить износ деталей и учитывающую влияние всех факторов на процесс изнашивания, практически невозможно. Поэтому для решения этой задачи пользуются методами теории вероятностей, а процессы изнашивания узлов трения рассматривают как случайные, характеризующиеся средним износом $\bar{\delta}$, его дисперсией σ^2 и другими статистиками.

В литературе при математическом описании процесса изнашивания встречаются линейные и нелинейные модели, в которых математическое ожидание случайного процесса описывается либо многочленом, либо экспоненциальным уравнением.

Анализ результатов исследований и расчеты по прогнозированию износа деталей двигателей ВАЗ-2101 с использованием экспоненциальной модели изнашивания [18] показали хорошее совпадение расчетных и экспериментальных данных [9]. Поэтому при прогнозировании долговечности узлов трения автомобильных двигателей предлагается использовать указанную экспоненциальную модель, представив ее в следующем виде:

$$\bar{\delta} = (\bar{\delta}_1 + h) \exp\left(\frac{L - L_1}{D}\right) - h, \quad (53)$$

где $\bar{\delta}$ и $\bar{\delta}_1$ — средние износы деталей при наработках двигателя L (текущее значение) и L_1 (фиксированное значение); D и h — постоянные коэффициенты, определяющие форму и положение кривой износа относительно начала координат.

Экспоненциальное уравнение (53) предполагает нормальное распределение износа для любой наработки, что не противоречит результатам исследований износов ряда деталей автомобильных двигателей [14, 21]. Тогда верхняя и нижняя доверительные границы процесса изнашивания выражаются также экспоненциальным уравнением

$$\delta_{в, н} = (\bar{\delta}_1 \pm u_\alpha \sigma_1 + h) \exp\left(\frac{L - L_1}{D}\right) - h, \quad (54)$$

где $\delta_{в, н}$ — текущие значения верхнего и нижнего доверительных пределов износа; u_α — квантиль нормального распределения при доверительной вероятности α ; σ_1 — среднее квадратичное отклонение износа при фиксированной наработке L_1 .

Подставив в уравнение (54) вместо $\delta_{в}$ и $\delta_{н}$ значения верхнего и нижнего доверительных пределов при фиксированной наработке L_2 и сделав некоторые преобразования, получим выражения для постоянных D и h :

$$D = \frac{L_2 - L_1}{\ln(\sigma_2/\sigma_1)}; \quad (55)$$

$$h = \frac{\bar{\delta}_2 - \bar{\delta}_1 \sigma_2/\sigma_1}{\sigma_2/\sigma_1 - 1}, \quad (56)$$

где $\bar{\delta}_2$ и σ_2 — средний износ и его среднее квадратичное отклонение при наработке двигателя L_2 .

При помощи экспоненциальной вероятностной модели можно решить ряд эксплуатационных задач, в частности:

— определить среднюю величину и пределы износа детали при наработке, соответствующей ресурсу двигателя до первого ремонтного воздействия $L_p^{(s)}$:

$$\bar{\Delta} = (\bar{\delta}_1 + h) \exp\left(\frac{L_p^{(s)} - L_1}{D}\right) - h; \quad (57)$$

$$\Delta_{в, н} = (\bar{\delta}_1 \pm u_{\alpha}\sigma_1 + h) \exp\left(\frac{L_p^{(s)} - L_1}{D}\right) - h; \quad (58)$$

установить вид и характер ремонтных воздействий на двигатель по значениям износов деталей $\bar{\Delta}$ и $\Delta_{в, н}$.

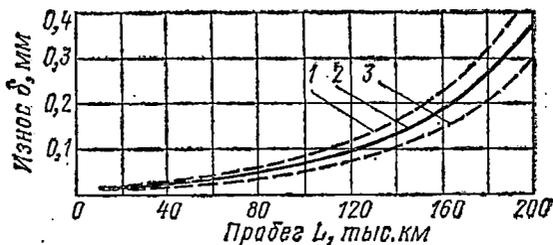


Рис. 3.11. Кривые накопления износа цилиндров двигателя ВАЗ-2101:

1 и 3 — доверительные границы ($\alpha = 0,9$); 2 — средняя кривая изнашивания

В процессе наблюдений за эксплуатацией автомобилей ВАЗ-2101 проводилось микрометрирование ответственных деталей двигателей, к группе которых были отнесены блок цилиндров, поршень, кольца поршневые, коленчатый вал, вкладыши и кла-

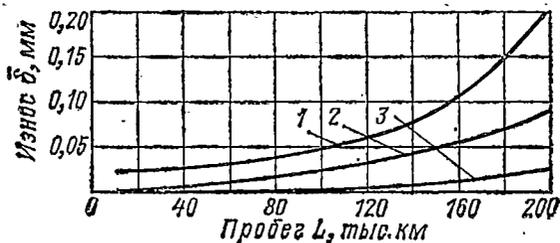


Рис. 3.12. Кривые накопления среднего износа деталей двигателя ВАЗ-2101:

1 — юбки поршня (на расстоянии 52,4 мм от дна поршня); 2 и 3 — канавки поршня под 1-е (верхнее) и 2-е компрессионные кольца соответственно

паны. Выбор поясов и плоскостей измерений производился в соответствии с рекомендациями работы [2] и микрометражных карт, разработанных лабораторией метрологии УГК АвтоВАЗ.

Результаты микрометрирования в виде кривых изменения среднего износа деталей в зависимости от наработки, рассчитанных по вышеприведенной методике, представлены на рис. 3.11—3.16.

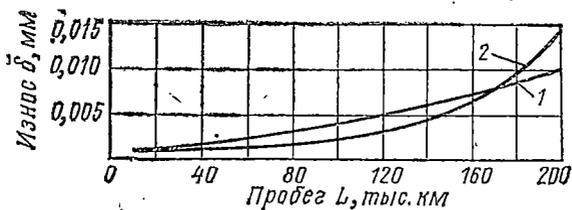


Рис. 3.13. Кривые накопления среднего износа первого (1) и второго (2) компрессионных колец по высоте

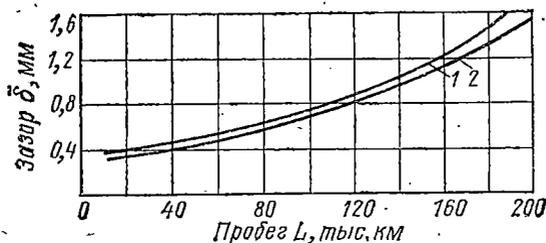


Рис. 3.14. Изменение среднего зазора в замках первого (1) и второго (2) компрессионных колец от наработки двигателя

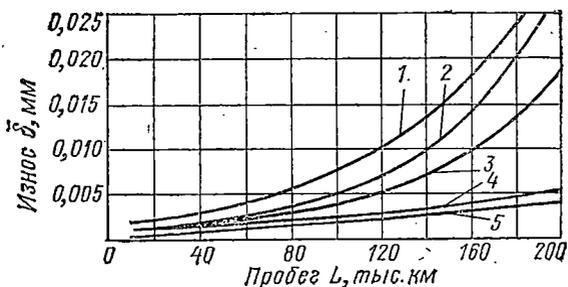


Рис. 3.15. Кривые накопления среднего износа деталей двигателя ВАЗ-2101:

1 и 2 — коренных вкладышей — нижних и верхних;
3 — шатунных вкладышей; 4 и 5 — коренных и шатунных шеек коленчатого вала

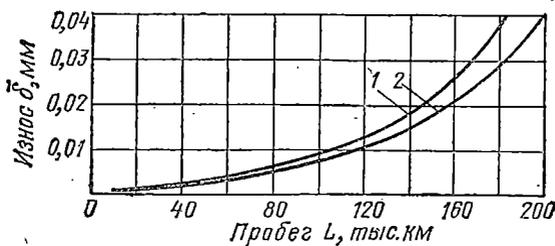


Рис. 3.16. Кривые накопления среднего износа стержней клапанов двигателя ВАЗ-2101:

1 — выпускных; 2 — впускных

Сравнивая полученные значения износов деталей с допустимыми [2], можно отметить, что работоспособность двигателей ВАЗ-2101 для рассматриваемого примера [при наработке $L_p (g_e) = 158$ тыс. км] можно восстановить, выполнив ремонт блока (расточку цилиндров под увеличенный диаметр поршней) и заменив поршни с кольцами.

Как отмечалось, рассмотренный пример оценки работоспособности двигателей ВАЗ не претендует на завершенность, однако результаты исследований позволяют утверждать, что фактический ресурс указанных двигателей значительно превышает установленный заводом-изготовителем (100 тыс. км).

4

МЕТОДЫ ПОВЫШЕНИЯ ДОЛГОВЕЧНОСТИ КУЗОВА

ГЛАВА

4.1. СТАРЕНИЕ КУЗОВА

Кузов автомобиля ВАЗ, как и многих других легковых машин, цельнометаллический, несущего типа. При малой массе он обладает высокой прочностью, дифференцированной жесткостью и способен воспринимать значительные механические нагрузки, возникающие при движении автомобиля. Это достигается включением в силовую схему кузова продольных и поперечных брусьев, лонжеронов и других профилей, имеющих (для уменьшения массы) коробчатые сечения.

Несмотря на применение передовой технологии при изготовлении кузовов, использование различных методов для повышения их долговечности (внедрение новых материалов, химическая обработка поверхности металла, нанесение грунтов и т. д.), высокие качества лакокрасочного и защитного покрытий при длительной эксплуатации не сохраняются: происходит разрушение защитных покрытий кусочками щебня, вылетающими из-под колес автомобиля; по стыкам и фланцевым соединениям кузова в процессе эксплуатации накапливаются дорожная грязь и влага; закупориваются дренажные отверстия, что мешает вентиляции внутренних закрытых сечений. В результате образуются преждевременные очаги коррозии кузовных деталей и происходит старение кузова.

Опыт эксплуатации легковых автомобилей показывает, что основной причиной их списания или капитального ремонта является старение кузова, наиболее дорогостоящего (25—50% от стоимости автомобиля), металлоемкого и трудоемкого в изготовлении. В отличие от двигателя, сцепления, коробки передач и других агрегатов, у которых отказы возникают в результате неправильной регулировки узлов, неточной их сборки, изнашивания сопряженных поверхностей деталей и т. д., кузов автомобиля в процессе эксплуатации разрушается из-за коррозии. Это — одна из серьезнейших технико-экономических проблем во всем мире, так как с продуктами коррозии безвозвратно теряется значительная часть металла, резко возрастают затраты на ремонт. По мнению специалистов, потери от коррозии измеряются миллиардами рублей в год.

Коррозия элементов кузова является следствием многих причин. Влага и дорожная грязь попадают через стыки, фланцевые соединения и сварные швы на наружные и внутренние брусья, поперечины, лонжероны и др. Кусочки щебня, вылетающие из-под колес, портят защитное покрытие днища кузова, крыльев и ниш фар, образуют зазоры и выступы, служащие ловушками для дорожной грязи. Вода попадает в салон и накапливается под резиновыми ковриками; двери портятся от влаги, собирающейся в недостаточно проветриваемых внутренних полостях, и т. д.

Процессы коррозии кузовных деталей ускоряются при повышенном содержании сернистых соединений, двуокиси углерода, хлоридов и других веществ, выбрасываемых в атмосферу с продуктами сгорания, которые при соединении с парами воды, содержащимися в воздухе, образуют кислоты, а также при наличии солевых растворов, являющихся сильнодействующими электролитами. Солевые растворы появляются на дорожных покрытиях в зимний период, когда для уменьшения обледенения их посыпают солевыми смесями.

Из всего сказанного ясно, что первейшей необходимостью является предупреждение и защита кузовных деталей от коррозии. В настоящее время существует несколько способов повышения долговечности кузовов легковых автомобилей, которые могут быть объединены в две группы: конструктивно-технологические, применяемые при изготовлении кузовов, и способы дополнительной защиты кузовных деталей от коррозии, применяемые в процессе эксплуатации автомобилей.

4.2. КОНСТРУКТИВНО-ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ СПОСОБЫ ПОВЫШЕНИЯ ДОЛГОВЕЧНОСТИ КУЗОВА

Разработке способов повышения долговечности автомобильных кузовов, эффективности коррозионной защиты во всех отраслях уделяется большое внимание.

Специалисты фирмы «Порше» (ФРГ) доказали возможность создания автомобиля со сроком эксплуатации 20 лет без ремонтных воздействий на элементы кузова. Это может быть достигнуто использованием новых коррозионностойких материалов, однако высокая стоимость препятствует их широкому применению.

В последние годы резко возросло использование в кузовостроении оцинкованного стального листа, позволяющего значительно повысить коррозионную стойкость кузова. Так, уже в 1972 г. расход оцинкованного листа в среднем на один автомобиль составил: в США и Японии — около 90 кг, в ФРГ — около 30 кг [27]. Главной проблемой при использовании оцинкованного стального листа является сохранение цинкового слоя в швах, т. е. в местах точечной сварки. Кроме того, оцинкованный металл в большинстве случаев представляет собой гальваническую пару, что вызывает электрохимическую коррозию, а при сварке — выделение отравляющих веществ.

С 1973 г. фирма «Димонд Шамрок» (США) ведет производство холоднокатаного стального листа с покрытием Цинкрометалл, используемого для кузовов автомобилей. Покрытие этого листа состоит из двух слоев: первый, базовый — Дагромет — представляет собой цинкохроматный органический раствор на водной основе. На этот слой после его частичного отверждения наносится второй — Цинкромет — специальный оксидно-цинковый состав. Толщина покрытия достигает 12,5 мкм [10]. Защитный слой имеет довольно прочное соединение с поверхностью металла, что позволяет такие листы сваривать и штамповать без разрывов защиты с металлом.

Обработанные антикоррозионным покрытием Цинкрометалл стальные листы применяются для производства кузовов такими концернами, как «Дженерал Моторс» и «Форд» (США), «Фиат» (Италия). Из такого материала изготавливаются крылья, передние и задние панели, детали днища, двери и др.

Применение в качестве защитных покрытий цветных металлов (цинка, алюминия, олова, хрома и т. д.) повышает срок службы кузовов в 4—6 раз, однако значительно повышает их стоимость. Благодаря научно-техническому прогрессу в химической промышленности, и прежде всего в отраслях, производящих пластмассы, стало возможным дорогостоящие покрытия из цветных металлов заменить более экономичными полимерными материалами. В промышленности начинается производство проката с покрытиями из поливинилхлорида, полиэтилена и других полимерных материалов (так называемого металлопласта). Выпуск металлопласта ежегодно увеличивается на 10—20% и составляет 14—18% от всего количества производимого полосового проката с полимерными покрытиями (в том числе с лакокрасочными) [13]. Металлопласт выпускается шириной 38—1710 мм при толщине металлической основы 0,25—1,5 мм и пластмассового (пленочного) покрытия 0,18—0,4 мм. Он характеризуется высокими антикоррозионными свойствами и не нуждается в окраске или лакировании.

Производство кузовов из металлопласта не имеет существенных отличий от производства их из обычного листового проката. Существующие способы изготовления панелей холодной штамповкой вполне приемлемы и для переработки металлопласта. По экспериментальным данным, при деформации на 30—40% не наблюдается отслаивание поливинилхлоридного, а также некоторых других покрытий от основания [13]. Это говорит о достаточной прочности адгезионной связи защитного слоя с металлом.

Соединение деталей из металлопласта может быть трех типов: механическое, клеевое, сварное. Наиболее приемлемым механическим соединением металлопластов считается фланцевый, поскольку в этом случае отпадает необходимость защиты кромок. Клеевые соединения менее распространены из-за отсутствия достаточно эффективных и быстросохнущих клеевых составов.

Детали из металлопластов можно и сваривать. Однако жесткие требования к тепловому режиму в процессе сваривания вызывают необходимость применения специальных сварочных аппаратов и особой технологии.

Достаточно надежная и долговечная коррозионная защита кузова обеспечивается путем полной замены металлических панелей пластмассовыми. В качестве примера следует назвать легковой автомобиль «Трабант» производства ГДР, вся наружная обшивка которого состоит из коррозионностойкого буропласта, являющегося комбинацией хлопка и фенольной смолы. Доказательством наиболее удачного обеспечения защиты кузова может служить большая долговечность и малая коррозионная повреждаемость этого автомобиля по сравнению с машинами других моделей.

Наряду с использованием новых материалов при изготовлении кузовов в настоящее время получили дальнейшее развитие методы химической обработки поверхности металла. Применяемая для кузовов автомобилей ВАЗ химическая обработка включает в себя фосфатирование поверхности деталей кузова, а также нанесение электрофорезного грунта с целью повышения эффективности и надежности верхних (наружных) слоев антикоррозионных покрытий. В последнее время электрофорезный грунт марки ФЛ-093/105 заменен на грунт с более высокой проникающей способностью ФЛ-093/1033. На некоторых моделях (2103, 2106) используется электрофорезный грунт ВК4-0207, отличающийся лучшими характеристиками.

При подготовке кузова к окраске используют сухой моющий препарат КМ-1 и активатор КФ-1, что способствует повышению качества окраски. Улучшено также качество грунтования путем замены эпоксидного грунта ЭФ-0833 модифицированным, более мягким ЭФ-083Л.

Для повышения долговечности кузовов некоторые зарубежные фирмы решили выполнять нанесение антикоррозионных материалов на конвейерах основного производства, хотя это и приводит к усложнению технологического процесса. В Советском Союзе такой способ впервые применен на Волжском автозаводе. Таким образом, сейчас автомобили ВАЗ всех моделей сходят с конвейера, получив дополнительную антикоррозионную обработку скрытых сечений кузова; внутренние поверхности салона, двери и днище подвергаются дополнительному грунтованию, а на наружные сварные швы наносится уплотнительная мастика Д-4А.

4.3. ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ АНТИКОРРОЗИОННАЯ ЗАЩИТА КУЗОВА В ПРОЦЕССЕ ЭКСПЛУАТАЦИИ

Агрессивность окружающей среды приводит к тому, что антикоррозионное покрытие, нанесенное на кузов автомобиля при его изготовлении, теряет защитные свойства после некоторого срока эксплуатации. Для восстановления защитных свойств в про-

цессе эксплуатации кузовов нужно подвергать дополнительной обработке антикоррозионными составами, наносимыми на днище, во внутренние (скрытые) полости кузовных деталей и т. д.

Ко всем материалам, применяемым при антикоррозионной обработке кузовов, предъявляется ряд требований. Так, слой антикоррозионной защиты должен образовывать прочную и эластичную пленку, стойкую к механическим воздействиям (при вибрации и деформации кузова) и не поддающуюся разрушающему действию влаги и солевых смесей и растворов. Пленка должна быть водонепроницаемой, несмачиваемой. Материал покрытия должен обладать хорошей проникающей способностью, т. е. попадать во все микротрещины и поры до момента высыхания, сохранять пластичность при колебаниях температур от -50 до $+70^{\circ}\text{C}$; не должен оказывать разрушающего (химического) воздействия на лакокрасочные покрытия кузова, на пластмассовые и резиновые детали.

Материалы, предназначенные для антикоррозионной защиты днища кузова, кроме защитных свойств должны иметь высокую механическую прочность, повышенную адгезию к поверхности металла и обладать противозумными свойствами. Разработанные в последние годы покрытия, состоящие из ингибиторов коррозии, комплексных загустителей, наполнителей и растворителей, сочетают в себе высокие защитные свойства, устойчивы к ударным нагрузкам и действию агрессивных растворов солей. Отечественные покрытия этой группы НГ-216А и НГ-216Б, как явствует из табл. 4.1, по своим защитным свойствам не уступают зарубежным аналогам.

Для защиты внутренних сечений лонжеронов и дверных порогов, скрытых поверхностей дверей и других труднодоступных мест кузова используют покрытия группы МЛ (от первых букв шведской фирмы «Моторман Лаурин», разработавшей технологию нанесения антикоррозионных материалов под давлением), отличающиеся от покрытий первых групп более высоким уровнем проникающей способности, быстрого действия и водовытесняющих свойств, однако имеющие низкую абразиво- и атмосфероустойчивость. Сравнительные испытания покрытий этой группы показали, что отечественное покрытие Мовиль, разработанное в 1977 г. сотрудниками исследовательских организаций Москвы и Вильнюса, обладает хорошими защитными свойствами и не уступает зарубежным продуктам аналогичного назначения, а в некоторых случаях даже превосходит их (см. табл. 4.1).

Дополнительная антикоррозионная обработка кузовов автомобилей ВАЗ (как и других автомобилей) применяется сравнительно недавно и осуществляется в специализированных автосервисах и на станциях технического обслуживания, где для этих целей используют антикоррозионные материалы типа Мовиль (СССР), Тектил (США), Прот (Италия), Лобакон (Австрия), Элаксон (ГДР). Нанесение защитного материала во внутренние полости всех профилей автомобильного кузова проводят при помощи

Физико-химические и защитные свойства антикоррозионных материалов [11]

Покрытия	Изготовитель	Физико-химические свойства				Защитные свойства при выдержке в ванни		
		Толщина пленки, мкм	Вязкость по ВЗ-4, с	Температура каплепадения, °С	в камере влажности в течение 1000 ч	в морской воде в течение 300 ч	в камере солевого тумана в течение 600 ч	
Для защиты днища кузовов: Тектил 506* НГ-216А** Тектил 469А** Протекс Р/36** Прот-В** НГ-216Б** Для защиты скрытых частей кузовов (группа МЛ): Тектил 309 МЛ; Элаксон Мовиль	«Вальволин Ойл», США СССР «Вальволин Ойл», США «Миллонд», Италия «Фнат», Италия СССР «Вальволин Ойл», США ГДР СССР	100	160	114	0	2	2	
		80	110	82	0	0	0	1
		20	38	133	0	0	0	5
		56	49	118	0	0,2	0,6	
		25	18	118	0	0	1	
		20	22	80	0	0	0	0
		35	20	55	0,1 (500 ч)	0	5 (300 ч)	
		14	16	51	20 (144 ч)	1,5	8	
		30	19	60	0 (500 ч)	0	0	

П р и м е ч а н и я:

- Для проверки защитных свойств по ГОСТ 9.054—75 используют пластинки из стали марки 10; фиксируют пораженную часть поверхности в процентах.
- Покрытия, отмеченные одной звездочкой, относятся к группе Д-1, двумя звездочками — к группе Д-2. Покрытия группы Д-2 отличаются от покрытий группы Д-1 тем, что образуют на металле более тонкие пленки и обеспечивают менее длительные сроки защиты изделий от коррозии.

форсунок со специальными сменными головками различной формы и с разным углом разбрызгивания. Для подвода распылителей во внутренние полости используют дренажные отверстия или просверливают новые в необходимых местах. После антикоррозионной обработки эти отверстия закрывают резиновыми заглушками. В зависимости от оборудования, используемого при нанесении покрытия, различают два метода.

1. Метод воздушного распыления — наиболее простой, традиционный и доступный. В этом процессе необходимо давление сжатого воздуха в пределах 0,5—0,8 МПа. Применяемое оборудование: пистолет-распылитель с бачком емкостью 1,5—2 л, соединительные шланги и удлинительные насадки к распылителю. Струя воздуха, проходя под давлением через распылитель, увлекает из бачка разбавленный до требуемой вязкости состав, который наносится на предварительно очищенную поверхность кузова. Для напыления защитного материала на труднодоступные участки к распылителю подсоединяются специальные угловые насадки, удлинители и гибкие наконечники. В этом случае распыляющий узел — сопло — переносится с пистолета на конец насадки.

Доведение состава до мелкодисперсного состояния при воздушном распылении позволяет получить плотно прилегающую и довольно равномерную защитную пленку. Однако этот метод имеет недостатки: во время работы установки создается туман, ухудшающий условия работы и увеличивающий потери материала; надежная работа распылителя обеспечивается только в вертикальном положении.

2. Метод безвоздушного нанесения покрытия основан на использовании давления сжатого воздуха лишь для привода плунжерного насоса, подающего антикоррозионный состав под высоким давлением. При этом практически весь антикоррозионный материал подается на кузов, так как воздух в распыляющих головках отсутствует. Это позволяет экономичнее расходовать материалы и создает лучшие условия работы. Давление, при котором подается состав, в зависимости от типа оборудования находится в пределах 7,2—18,0 МПа. Это позволяет распылять материалы с более высокой вязкостью, чем при воздушном методе.

С помощью безвоздушного метода можно наносить различные антикоррозионные составы, в частности такие, как маслоразбавленные, эпоксидные, лакокрасочные материалы вязкостью по ВЗ-4 от 20 до 80 с. Кроме того, можно получить слой шпаклевочных материалов вязкостью по ВЗ-4 150—180 с толщиной 150 мкм.

Преимущества метода безвоздушного нанесения защитного покрытия по сравнению с воздушным следующие: лучшие условия работы; меньшие потери защитного материала; меньший расход растворителя; сокращение времени обработки кузова благодаря получению большей толщины слоя за один проход.

Из применяемого оборудования для безвоздушного нанесения покрытий наибольшее распространение имеют установки типа

ВИЗА (ЧССР) и аналогичные им отечественные установки ЛУЧ-2 (табл. 4.2). По принципу работы эти установки идентичны. В действие они приводятся сжатым воздухом (давление 0,3—0,7 МПа), который при включении аппарата поступает в полость цилиндра пневмодвигателя 1, сообщая штоку возвратно-поступательное движение (рис. 4.1). Пневмодвигатель, в свою очередь, приводит в работу плунжерный насос 2 двойного действия. За счет пневмогидравлического усилия, которое в установках ВИЗА составляет

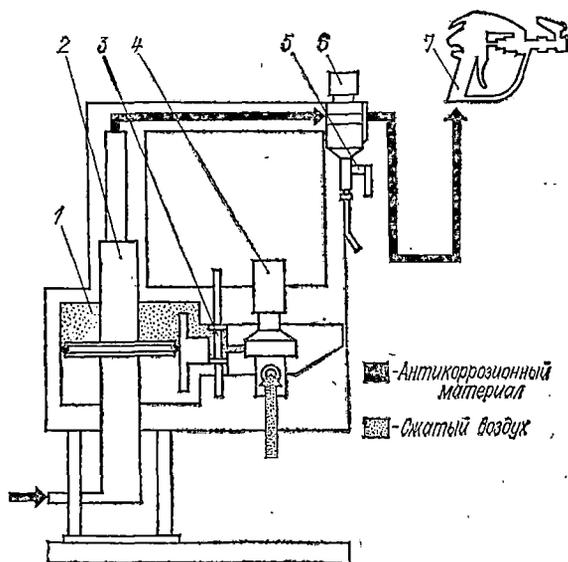


Рис. 4.1. Принципиальная схема установки «ЛУЧ-2»:

1 — пневмодвигатель; 2 — плунжерный насос; 3 — воздухо-распределитель; 4 — редукционный клапан; 5 — кран продувки фильтра; 6 — фильтр; 7 — распылительный пистолет

1 : 24, а в установках ЛУЧ-2 — 1 : 45, давление, развиваемое плунжерным насосом, достигает 7,2—18,0 МПа. Защитный материал засасывается в полость плунжерного насоса; последний подает состав под высоким давлением через фильтр 6 по шлангу к распылительному пистолету 7. С установками поставляются специальные сменные сопла высокого давления, имеющие различные конфигурации и длину, что позволяет распылять защитные материалы на любые, даже труднодоступные внутренние поверхности скрытых сечений кузова.

Метод безвоздушного нанесения антикоррозионных покрытий с каждым годом находит все более широкое применение для дополнительной защиты кузовов от коррозии в процессе эксплуатации и, следовательно, повышения их долговечности.

Т а б л и ц а 4.2

**Краткие технические характеристики установок
для безвоздушного распыления защитных материалов
под высоким давлением**

Показатель	Значения показателей установок			
	ВИЗА-1	ВИЗА-1/5	ВИЗА-2	ЛУЧ-2
Давление сжатого воздуха, подводимого к установке, МПа	0,4—0,7		0,3—0,6	0,3—0,4
Давление на выходе (давление защитного материала), МПа	9,4—16,8		7,2—14,4	13,5—18,0
Пневмогидравлическое усиление	1 ; 24			1 ; 45
Производительность установки, кг/ч	До 60		До 55	3,2 л/мин
Расход сжатого воздуха, м ³ /ч	Около 12			2,7
Масса установки, кг	20,2	16	20,5	20,1

Приводим последовательность выполнения работ по нанесению дополнительных защитных покрытий безвоздушным методом на кузовные детали автомобилей ВАЗ.

1. Для автомобилей ВАЗ моделей 2101, 2102, 21011, 2103 и 2106.

1. Снять детали, препятствующие доступу распылительного сопла в закрытые полости: резиновые уплотнители под передними крыльями; ободки фар и фары в сборе (для моделей 2101, 2102, 21011); открыть багажник, вынуть запасное колесо, снять коврик (для моделей 2101, 21011) и обивку багажника (для моделей 2103, 2106); открыть заднюю дверь и снять коврик багажника, обивки боковин, крышку запасного колеса и вынуть запасное колесо (для модели 2102); фонари сигнализации открывания передних дверей (для моделей 2103, 2106); фонарь заднего хода (для модели 2103).

2. Подготовить автомобиль к антикоррозионной обработке: просверлить согласно схеме (рис. 4.2) отверстия диаметром 9 мм во внутренних и внешних порогах, а для моделей 2101, 2102, 21011, кроме того, в торцах передних и задних дверей; закрыть овальные отверстия порогов у основания передних стоек специальной пробкой 67.7884-95; промыть места нанесения антикоррозионного материала под капотом и в багажнике (температура воды 40—50° С), поднять автомобиль на подъемнике; снять резиновые заглушки под передним крылом (по 2 шт. с каждой стороны), в арке заднего колеса (по 1 шт. с каждой стороны), в поперечине между арками задних колес, в углублении под запасное колесо, в поперечине под передними сиденьями (по 1 шт. с каждой стороны); прочистить дренажные отверстия передних лонжеронов и порогов; промыть закрытые полости, низ кузова и арки

колес до вытекания чистой воды через технологические и дренажные отверстия (температура воды 40—50° С); очистить дефектные участки днища от ржавчины шпателем, затем наждачной шкуркой; обдуть низ кузова и арки колес автомобиля сжатым воздухом; опустить автомобиль; удалить ветошью попавшую в салон и багажник воду; продуть сжатым воздухом закрытые полости кузова, багажник и места нанесения антикоррозионного материала под капотом; сушить автомобиль до полного высыхания в естественных условиях; пере-

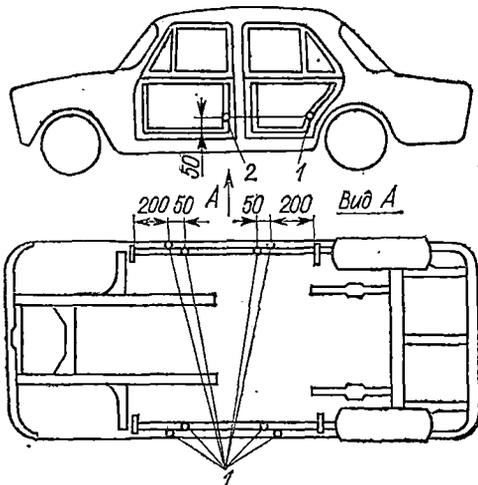


Рис. 4.2. Места сверления отверстий в кузовах автомобилей ВАЗ всех моделей, кроме модели 2121 (1) и моделей 2103 и 2106 (2)

гнуть автомобиль в камеру для нанесения антикоррозионного материала, установить его на подъемник, ослабить болты крепления всех колес; поднять автомобиль на подъемнике, снять колеса; закрыть тормозные барабаны и диски кожухами; изолировать плотной бумагой с клейкой лентой не подлежащие обработке карданную передачу, глушитель, тросы привода стояночного тормоза; опустить автомобиль.

3. Подготовить согласно инструкции установку для нанесения антикоррозионного материала.

4. Открыть капот, двери, крышку багажника и нанести с помощью установки ВИЗА или ЛУЧ-2 антикоррозионный материал на поверхность деталей кузова в следующие места (рис. 4.3, а—г):

- полости дверей 1;
- полости 2 между задними крыльями и арками колес;
- полости задних лонжеронов 3;
- углубления 4 под запасное колесо и бензобак;
- полости задних поперечин кузова 5 и 6;
- полости передних поперечин кузова 7 и 12;
- карманы 8 капота;
- места соединений 9 и 11 панели и щитка с боковинами передних крыльев;
- полости стоек брызговиков 10;
- ниши 13 фар.

5. Поднять автомобиль на подъемнике и нанести с помощью установки ВИЗА или ЛУЧ-2 антикоррозионный материал на поверхность деталей кузова в следующие места (рис. 4.3, г):

- кронштейны 14 буферов передней подвески;

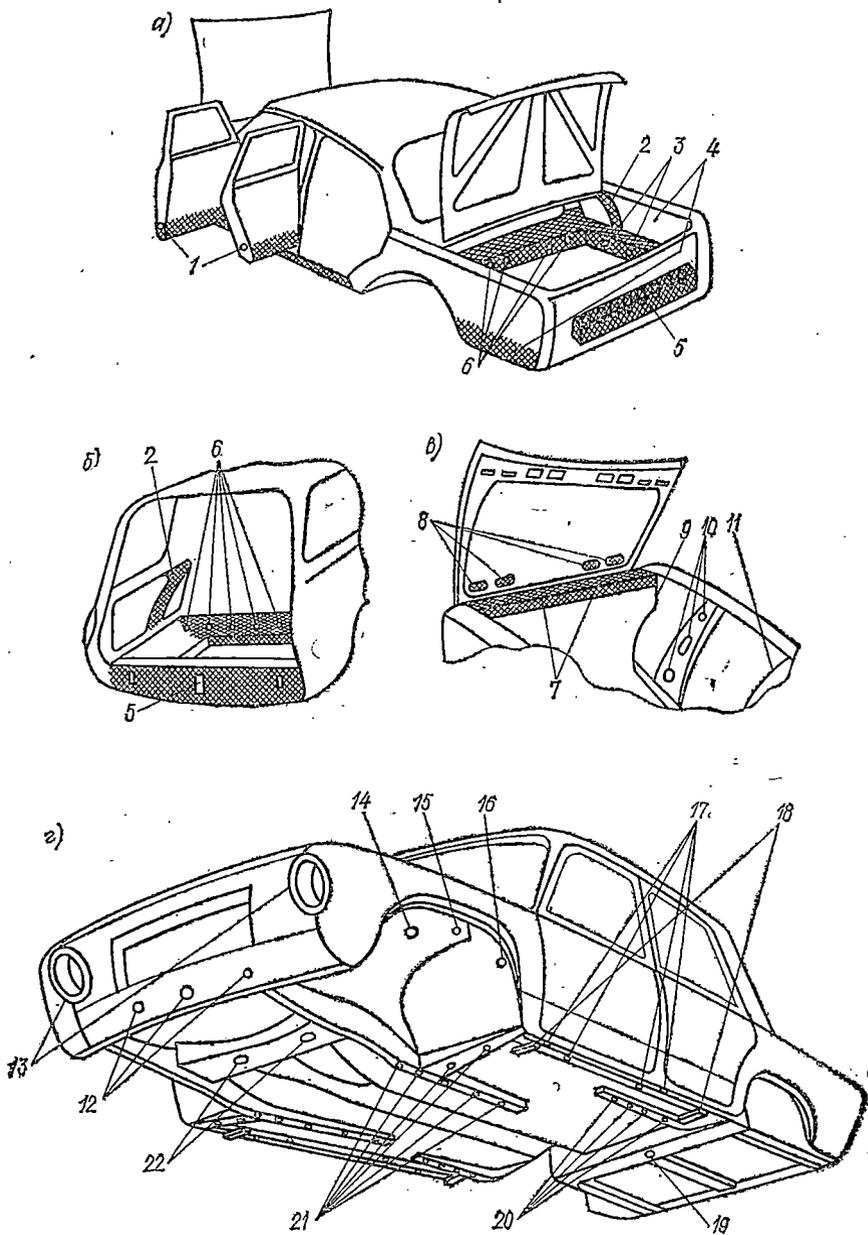


Рис. 4.3. Места нанесения антикоррозионного материала для автомобилей ВАЗ моделей: 2101, 21011, 2103, 2106 (а); 2102 (б); всех моделей (в и г)

соединительную коробку 15;
 карманы 16 передних крыльев;
 полости порогов 17;
 кронштейны 18 под домкрат;
 полость поперечины 19 между арками задних колес;
 полости 20 задних лонжеронов;
 полости 21 передних лонжеронов и их усилителей;
 полости 22 поперечины передней подвески.

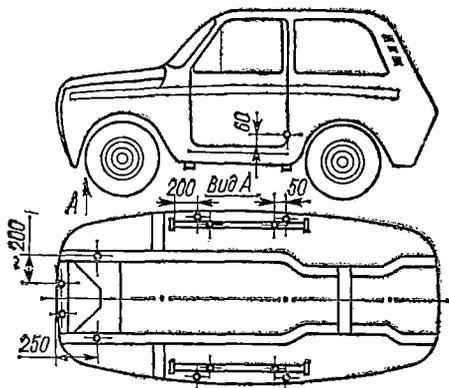


Рис. 4.4. Места сверления отверстий в кузове автомобиля ВАЗ-2121 «Нива» для нанесения антикоррозионного материала

6. Снять защитные кожи и бумагу.

7. Установить колеса.

8. Опустить автомобиль.

9. Перегнуть автомобиль на пост подготовки, установить ранее снятые детали и резиновые заглушки 2101-14566480 в просверленные отверстия, очистить лакокрасочное покрытие от загрязнений ветошью, смоченной в уайт-спирите.

II. Для автомобиля ВАЗ-2121 «Нива».

1. Произвести частичную разборку автомобиля: снять решетку радиатора, ободки и фары в сборе; снять обивку боковин задних крыльев; поднять автомобиль на подъемнике; снять щитки, закрывающие карманы передних крыльев; снять резиновые заглушки в поперечине между арками задних колес со стороны днища (2 шт.) и в нижней задней поперечине (2 шт.).

2. Просверлить 14 отверстий диаметром 9 мм согласно схеме (рис. 4.4).

3. Промыть закрытые полости автомобиля: прочистить отверстия в лонжеронах пола кузова со стороны днища для стока воды; промыть водой закрытые полости (полости порогов, продольные лонжероны пола кузова и усилители лонжеронов, задние лонжероны, полости за передними крыльями) через технологические и дренажные отверстия до вытекания чистой воды (температура воды 40—50° С).

4. Продуть сжатым воздухом закрытые полости кузова.

5. Произвести сушку кузова в естественных условиях до полного высыхания. Наличие влаги не допускается.

6. Нанести с помощью установки ВИЗА или ЛУЧ-2 антикоррозионный материал на поверхность деталей кузова в следующие места (рис. 4.5):

полость верхней передней поперечины 1 кузова;
 карманы 2 капота;

места соединений 3 панели с боковинами передних крыльев;
 ниши 4 фар;
 полости дверей 6;
 полости арок задних колес 7;
 полость верхней поперечины 8 задней панели кузова.

7. Поднять автомобиль на подъемнике и нанести с помощью установки ВИЗА или ЛУЧ-2 антикоррозионный материал на поверхность деталей кузова в следующие места:

карманы 5 передних крыльев;

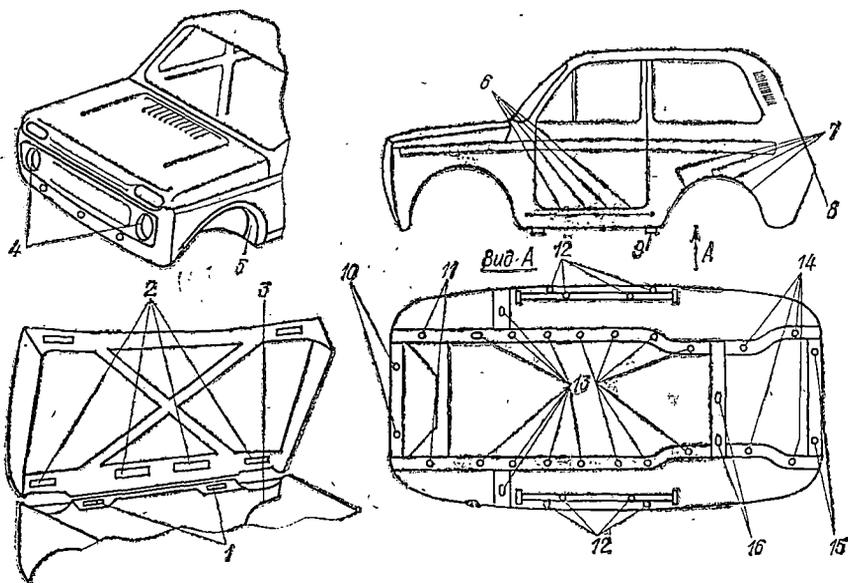


Рис. 4.5. Места нанесения антикоррозионного материала на поверхности деталей кузова автомобиля ВАЗ-2121 «Нива»

кронштейны 9 под домкрат;
 полость нижней передней поперечины 10 кузова;
 полости передних лонжеронов 11;
 полости порогов 12;
 полости продольных лонжеронов пола кузова и их усилителей 13;
 полости задних лонжеронов 14;
 полость нижней задней поперечины 15;
 полость поперечины 16 между арками задних колес.

8. Установить на автомобиль ранее снятые детали и резиновые заглушки 2101-14566480 в просверленные отверстия.

4.4. УХОД ЗА КУЗОВОМ

Для сохранения хорошего внешнего вида автомобиля и предупреждения преждевременной коррозии кузовных деталей требуется постоянный профилактический уход за лакокрасочным, антикоррозионным и противозумным покрытиями кузова.

Нельзя удалять пыль и грязь с лакокрасочного покрытия кузова сухим обтирочным материалом, которым можно нанести царапины. Автомобиль лучше мыть до высыхания грязи струей воды небольшого напора и мягкой губкой. В целях предохранения покрытия от потускнения не рекомендуется применять содовые и щелочные растворы, а также сточные воды. Перед мойкой нужно обязательно прочистить дренажные отверстия передних крыльев, дверей и порогов для стока воды. Нельзя допускать попадания воды на узлы электрооборудования в моторном отсеке.

Летом мойку автомобиля рекомендуется производить на открытом воздухе в тени. Если это невозможно, то сразу же после мытья необходимо оттереть вымытые поверхности, так как при высыхании капель воды на солнце образуются пятна на лакокрасочном покрытии кузова. Зимой автомобиль надо мыть в теплом помещении, а перед выездом после мойки — протирать кузов насухо, так как при замерзании оставшихся капель на лакокрасочном покрытии могут образоваться трещины.

Для сохранения блеска окрашенной поверхности кузова нельзя оставлять автомобиль на солнце на продолжительное время, допускать попадания кислот, растворов соды, тормозной жидкости и бензина на лакокрасочное покрытие. Рекомендуется кузов (особенно у автомобилей, хранящихся на открытом воздухе) регулярно полировать два раза в год полировочными пастами или восковыми составами. Пасты и составы закрывают микротрещины и поры, что препятствует возникновению коррозии под слоем краски. Мелкие сколы краски на кузове надо своевременно зачищать и подкрашивать. Для предупреждения появления пятен под люком топливного бака (при попадании бензина) необходимо протирать поверхность чистой ветошью перед заправкой автомобиля и после нее.

В процессе эксплуатации нужно протирать хромированные части кузова (бамперы, ручки дверей, ободки фар и др.) мягкой ветошью с применением технического вазелина; детали из пластмасс, резиновые уплотнители и соприкасающиеся с ними поверхности дверей и крышки багажника — ветошью, смоченной в воде (применять бензин или растворители не рекомендуется, так как от них пластмассовые детали теряют блеск); стекла — мягкой льняной ветошью или замшей (очень грязные стекла предварительно необходимо вымыть водой с добавлением жидкости НИИСС-4 в объеме 30 см³ на 1 л воды).

Регулярно (не реже одного раза в месяц) необходимо удалять пыль с обивок подушек и спинок сидений. Жирные пятна нужно

смочить бензином, посыпать тальком и, выдержав некоторое время, обработать щеткой. Для очистки обивки кузова из искусственной кожи следует использовать только натуральное мыло с водой (бензин или растворители применять нельзя), затем протереть ее насухо мягкой ветошью или замшей. Периодически необходимо прочищать жиклеры омывателей ветрового стекла и фар и следить за тем, чтобы струя омывающей жидкости была направлена на верхнюю зону сектора, описываемого щеткой стеклоочистителя на ветровом стекле. Изменение направления струи осуществляется поворачиванием жиклера при ослабленном винте крепления, который после регулирования затягивается. В бачок омывателей летом можно заливать чистую воду, а в холодное время года (при температуре до -25°C) — только 25—33%-ный водный раствор жидкости НИИСС-4, однако перед включением стеклоочистителей лишний раз нужно убедиться в том, что щетки не примерзли к стеклу. Несоблюдение этой рекомендации может привести не только к поломке щеток, но и к выходу из строя электропривода.

Через каждые 10 тыс. км пробега рекомендуется смазывать следующие узлы:

замочные скважины дверей и крышки багажника; в теплое время года в качестве смазки рекомендуется применять порошкообразный графит, а в холодное время (особенно после мойки автомобиля) — технический вазелин ВТВ-1 в аэрозольной упаковке (перед смазкой скважины нужно просушить сжатым воздухом); петли дверей и тягу привода замка капота всесезонным моторным маслом М-6_з/10Г₁ или М-10ГИ;

поверхности трения торсионов крышки багажника, упора капота, ограничителей открывания дверей, а также шарнир и пружину крышки топливного бака техническим вазелином ВТВ-1; салазки перемещения сидений консистентной смазкой ФИОЛ-1.

Через каждые 20 тыс. км пробега следует подтягивать детали крепления различных узлов и агрегатов к кузову автомобиля, включая крепление капота, крышки багажника и салазок сидений.

В скрытые коробчатые полости порогов, лонжеронов, поперечин и других элементов основания кузова на заводе наносится специальный антикоррозионный состав. Однако для повышения коррозионной стойкости кузова необходимо в течение первого года эксплуатации обновить защитное покрытие закрытых полостей кузова дополнительной антикоррозионной обработкой, технология выполнения которой приведена в п. 4.3. В дальнейшем антикоррозионную обработку кузова следует производить периодически один раз в 1,5—2 года. При эксплуатации автомобиля в условиях, где коррозия металла происходит особенно активно (солевые составы на дорогах, сырой климат, близость моря, источники промышленных выбросов в атмосферу и т. п.), целесообразно установить под передние крылья защитные кожухи, отделяющие колеса от остального пространства под крыльями.

5.1. СЛУЖБА АВТОСЕРВИСА

Одновременно со строительством Волжского автомобильного завода в стране создавалась фирменная система автосервиса автомобилей ВАЗ, ставшая составной частью заводской службы гарантии и надежности автомобилей и источником информации для конструкторских служб по работоспособности узлов и агрегатов в различных климатических и дорожных условиях. Цикл производства автомобиля заканчивается на специализированных автоцентрах (САЦ) и станциях технического обслуживания (СТО) ВАЗ. Конечным этапом цикла является устранение неисправностей и разрегулировок, возникших в процессе транспортирования автомобиля от завода до потребителя. В дальнейшем связь завода с потребителем осуществляется через САЦ и СТО. Техническое обслуживание автомобилей ВАЗ регламентируется сервисной книжкой, примененной впервые для этих машин. Эта книжка является основным документом, определяющим режим обслуживания автомобиля, а также взаимоотношения между заводом-изготовителем и владельцем.

Базой фирменной системы автосервиса являются САЦ, основная задача которых — проведение единой организационно-технической политики завода по техническому обслуживанию и ремонту автомобилей. Специализированный автоцентр — это крупное головное предприятие, способное выполнить весь комплекс автосервиса автомобилей ВАЗ и рассчитанное на двух-, трехкратное обслуживание или ремонт 13 тыс. автомобилей ВАЗ в год. Из общего объема работ САЦ 70—75% составляют крупные кузовные и агрегатные ремонты, требующие значительных затрат времени, а около 25% — техническое обслуживание и мелкий (срочный) ремонт, выполняемые, как правило, на отделенных от основного цеха площадях. Такое решение позволяет исключить оформление этих работ из общего документооборота и сократить время нахождения автомобиля на САЦ. Кроме того, САЦ осуществляет продажу автомобилей ВАЗ гражданам (в настоящее время до 5 тыс. в год). Для устранения неисправностей, возникших в процессе транспортировки автомобилей, САЦ проводит в обязательном порядке их предпродажную подготовку, а также, по

желанию владельцев, дополнительную антикоррозионную обработку кузова. На САЦ возложено руководство производственно-хозяйственной деятельностью более мелких стационарных и передвижных станций ВАЗ, находящихся в зоне деятельности спец-автоцентров.

В связи с ориентацией предприятий автосервиса ВАЗ на индустриальные методы технического обслуживания и ремонта Волжским автозаводом был пересмотрен установившийся в стране порядок взаимоотношений с заказчиками. С целью снижения затрат времени на непроизводительные отвлечения персонала автоцентров и станций доступ заказчиков в ремонтную зону был прекращен. Внедрена безавансовая система оплаты заказов, увеличены сроки гарантии на производственные работы. Заказчику предоставлено право перед оплатой заказа произвести приемку автомобиля из ремонта и технического обслуживания с использованием подъемника, а также совершить пробный выезд с участием контролера-приемщика.

За период с 1974 по 1979 г. мощности существующих САЦ и СТО увеличились по сравнению с проектными данными почти вдвое за счет технического перевооружения производства. В предстоящие годы Волжский автозавод намеряет значительно расширить сеть своих центров и станций и повысить их мощность за счет дальнейшего технического перевооружения. К 450 предприятиям автосервиса, действующим в настоящее время, в одиннадцатой и двенадцатой пятилетках войдут в строй еще свыше 500 САЦ и СТО, строительство которых будет осуществляться по новым проектам, вобравшим в себя отечественный и зарубежный опыт автосервиса.

5.2. УСЛУГИ, ПРЕДОСТАВЛЯЕМЫЕ АВТОЦЕНТРАМИ И СТАНЦИЯМИ ТЕХНИЧЕСКОГО ОБСЛУЖИВАНИЯ ВАЗ

Взаимоотношения автосервиса ВАЗ и заказчиков регламентируются правилами, разработанными Волжским автозаводом.

Правила определяют порядок предоставления и пользования услугами по техническому обслуживанию и ремонту автомобилей ВАЗ и являются обязательными как для автоцентров (станций) ВАЗ, так и для владельцев автомобилей. Автоцентр (станция) предоставляет следующие виды услуг:

платное техническое обслуживание и диагностирование автомобиля;

платный ремонт, в том числе кузовные и окрасочные работы, а также капитальный ремонт агрегатов;

гарантийный ремонт;

оказание технической помощи автомобилям ВАЗ на дорогах и на дому;

самостоятельное обслуживание автомобилей;

экспертизу технического состояния автомобилей для определения их остаточной стоимости, а также стоимости восстановительного ремонта аварийных автомобилей;

подготовку автомобилей с выдачей справки для получения талона ежегодного технического осмотра в Государственной автомобильной инспекции (ГАИ);

консультации по вопросам технической эксплуатации и ремонта автомобилей.

Оплата стоимости выполненных услуг по платному обслуживанию (ремонту) автомобилей и использованных запчастей производится по прейскурантам, утвержденным Госкомитетом цен при Совете Министров СССР. Гарантийный ремонт автомобилей выполняется вне очереди. Другие виды услуг выполняются в порядке очередности поступления автомобилей заказчиков¹.

Предъявление рекламаций и их рассмотрение. Гарантийный ремонт осуществляется на основании рекламации владельца на вышедшие из строя детали, узлы, агрегаты. Рекламации рассматриваются и удовлетворяются автоцентром (станцией) по предъявлении автомобиля при отсутствии вины владельца и соблюдении им всех требований заводской «Инструкции по эксплуатации автомобиля».

Рекламации по автомобильным шинам, аккумуляторным батареям, радиоприемникам и часам отечественного производства к рассмотрению не принимаются, за исключением тех случаев, когда дефекты вызваны неправильным их монтажом. Подобные рекламации владелец должен направлять непосредственно на заводы-поставщики или на гарантийные пункты соответствующих заводов. Изделия импортных поставок, вышедшие из строя в период гарантии, принимаются автоцентром (станцией) для предъявления поставщикам.

Рекламации на автомобили не принимаются в следующих случаях:

а) после истечения установленного гарантийного срока (18 месяцев со дня покупки автомобиля владельцем при условии, что пробег за это время не превысил 20,0 тыс. км);

б) если владельцем не соблюдались указания заводской «Инструкции по эксплуатации автомобиля», в том числе требования по применению указанных в инструкции эксплуатационных материалов (бензин, смазочные материалы и т. д.), при превышении допустимого числа оборотов двигателя, езде на большой скорости по плохим дорогам;

в) при повреждении автомобиля в результате аварии, если требуется замена одного или нескольких основных агрегатов

¹ Внеочередное пользование услугами САЦ и СТО предоставляется: депутатам Верховного Совета СССР и союзных республик, Героям Советского Союза и Социалистического Труда, кавалерам орденов Славы и Трудовой Славы трех степеней, инвалидам Отечественной войны, иностранным автолюбителям и автолюбителям, следующим транзитом.

автомобиля (кузова, двигателя, передней подвески, заднего моста, коробки передач), ремонт одного или нескольких узлов автомобиля с заменой (ремонтом) базовой детали¹;

г) если узлы и агрегаты подвергались разборке или ремонту владельцем без предъявления автомобиля на автоцентр (станцию) ВАЗ или представителю завода на месте. Допускается присылка дефектного узла или детали на ближайший автоцентр (станцию) совместно с актом претензии, составленным в соответствии с разделом Инструкции «Гарантия завода»;

д) если не было выполнено очередное техническое обслуживание автомобиля на автоцентре (станции) в соответствии с указаниями сервисной книжки;

е) при внесении владельцем любых изменений в конструкцию автомобиля (агрегата, узла);

ж) при использовании автомобиля на гонках или соревнованиях.

В случае вынужденной транспортировки автомобиля или агрегата на автоцентр (станцию) для устранения заводского дефекта владельцу оплачивается стоимость перевозки.

При отклонении рекламации вследствие ее необоснованности инженером по гарантии в сервисной книжке производится соответствующая запись.

Когда причина дефекта в предъявленном изделии не может быть выяснена на месте, агрегат, узел или деталь направляют для лабораторного исследования в управление «АвтоВАЗтехобслуживание». Если при этом будет установлена виновность владельца, такую рекламацию отклоняют, о чем владельца извещают письмом. Владелец сохраняет право собственности на поступившие для исследования агрегаты (узлы, детали), за исключением деталей, подвергшихся в ходе исследования разрезке и другим разрушениям. В таком случае непригодные для эксплуатации детали заменяются новыми за плату.

Оказание технической помощи автомобилям ВАЗ на дорогах и на дому. Среди услуг, предоставляемых спецавтоцентрами и станциями ВАЗ, большую популярность завоевывает оказание технической помощи автомобилям, потерпевшим аварию, а также при возникновении неисправностей в дороге или в гараже; когда транспортировка автомобиля на САЦ (СТО) затруднена или невозможна. Оказание технической помощи на дорогах (в радиусе до 100 км) и на дому в гарантийный и послегарантийный периоды эксплуатации заключается в устранении неисправностей автомобиля или, при невозможности ремонта на месте, его транспортировке на САЦ (СТО), а при загруженности САЦ — на стоянку.

¹ При других авариях рекламации не принимаются только на поврежденные узлы и агрегаты. Исключением является повреждение передней подвески или деформация элементов ее крепления, когда рекламации не принимаются также на ходовую часть и кузов.

Группа технической помощи создается на участке мелкого (срочного) ремонта САЦ (СТО) в составе следующих специалистов: слесарь-водитель (материально ответственное лицо) и слесарь по ремонту автомобилей 4—5-го разряда. За группой техпомощи закрепляется транспортное средство, оборудованное буксирным устройством и рекламной надписью с указанием номера телефона диспетчерской стола заказов.

Для производства работ по оказанию технической помощи на дорогах и на дому автомобиль должен быть снаряжен:

комплектом запасных частей, размещенных в специальных переносных ящиках;

специнструментом (малый комплект);

емкостями с тормозной и охлаждающей жидкостями и смазочными материалами;

средствами пожаротушения (углекислотный огнетушитель, брезент) и аптечкой;

прейскурантами цен на услуги и запасные части к автомобилям ВАЗ и «Едиными тарифами на перевозку грузов автотранспортом, на экспедиционные и другие услуги», действующими в данной республике (для РСФСР преЙскурант 13-01-01, раздел V, приложение № 4);

каталогом запасных частей и руководством по ремонту автомобилей ВАЗ.

Принимая от заказчика по телефону или при его непосредственном обращении заявку на оказание технической помощи, диспетчер регистрирует ее в «Журнале регистрации заказов по оказанию технической помощи на дорогах и на дому», вызывает мастера участка мелкого (срочного) ремонта и выдает ему задание.

Мастер регистрирует и выдает заказ-наряд слесарю-водителю, информирует его о характере неисправности и записывает в путевой лист маршрут движения.

По прибытии на место вызова группа технической помощи выявляет причину неисправности и устраняет ее. Закончив работу, слесарь-водитель оформляет заказ-наряд, в котором указывает расстояние от САЦ (СТО) до места вызова, причину неисправности и перечисляет выполненные операции; выписывает требования на использованные материалы и регистрирует их в сводном листе расхода материалов.

Оплата выполненных работ производится из расчета стоимости следующих услуг:

а) вызова согласно «Единым тарифам на перевозку грузов автотранспортом, на экспедиционные и другие услуги», действующим в данной республике;

б) ремонта автомобиля и замененных деталей согласно действующему преЙскуранту цен на услуги и запасные части к автомобилям ВАЗ;

в) использования материалов;

г) доставки автомобиля на САЦ (СТО) или на платную стоянку согласно «Единым тарифам на перевозку грузов автотранспортом, на экспедиционные и другие услуги», если это было необходимо.

Слесарь-водитель производит расчет с заказчиком и получает его подписи под описанием работ и уплаченной суммой. Дубликат заказа-наряда вместе с экземплярами требований выдается на руки заказчику.

В пути следования группы на дорогах могут оказаться другие автомобили, требующие технической помощи. В этом случае помощь оказывается при условии, что данная процедура не повлияет на выполнение основного задания. Для этих целей у слесаря-водителя имеется запас бланков заказов-нарядов, выдаваемых в подотчет.

В туристический сезон САЦ и СТО организуют выездные бригады для оказания технической помощи на крупных авто-трассах.

Самостоятельное обслуживание автомобилей. Значительное число автолюбителей, имеющих опыт эксплуатации автомобилей, могли бы сами обслуживать и ремонтировать свои автомобили, если бы этому не препятствовало отсутствие подъемников, специнструмента, а иногда и запчастей. В то же время резкое повышение спроса на услуги автосервиса в летнее время и нехватка трудовых ресурсов в стране не позволяют иногда полностью удовлетворить спрос населения на эти услуги.

В интересах автолюбителей Волжский автозавод начал внедрять новый вид услуг — самообслуживание автомобилей. В следующие годы предполагается организация участков самообслуживания на всех спецавтоцентрах и крупных станциях. Предоставляя автолюбителям технологическое оборудование, специнструмент, запчасти, а также необходимые консультации, предприятия автосервиса будут способствовать более полному удовлетворению спроса населения на бытовые услуги.

Участки самообслуживания. Волжским автозаводом разработано положение об участках самообслуживания (И.37.101.3100.7521—79), которое устанавливает порядок предоставления услуг владельцам при самостоятельном обслуживании своих автомобилей на САЦ или СТО ВАЗ. При самообслуживании владельцу предоставляются:

машиноместо, оборудованное подъемником или без него (в зависимости от видов работ), на котором владелец самостоятельно выполняет работы по уходу, обслуживанию и ремонту своего автомобиля;

инструмент и приспособления;

запасные части и нормалы (ремонт и обслуживание автомобиля может производиться владельцем с использованием запчастей и нормалей, приобретенных в торговой сети);

консультации по вопросам обслуживания и ремонта автомобиля;

практическая помощь в выполнении отдельных контрольно-регулирующих операций.

Перед началом работы владелец должен ознакомиться с Правилами предоставления услуг и Правилами техники безопасности и пожаробезопасности. Оплата стоимости аренды машиноместа, а также пользования инструментом, приспособлениями, консультациями и т. д. производится по фактическим затратам времени в соответствии с утвержденной калькуляцией.

Режим работы участка самообслуживания — полуторасменный. Состав работников участка самообслуживания, рассчитанного на 10 машиномест, следующий: мастер, два слесаря-консультанта 5-го разряда (бригадиры), два распределителя работ.

Основные обязанности мастера:

осуществление руководства персоналом участка, обеспечение выполнения участком плановых заданий, эффективного использования производственных мощностей;

организация технически правильной эксплуатации оборудования и других основных средств, выполнения графиков сдачи их в ремонт, обеспечение безопасных и здоровых условий труда на участке;

контроль соблюдения рабочими производственной дисциплины, соблюдения правил и норм по охране труда, технике безопасности и пожаробезопасности; контроль по технике безопасности; воспитание и повышение уровня технических знаний работников участка;

обеспечение выполнения плана мероприятий по максимальному использованию производственной мощности участка;

поддержание на высоком уровне культуры производства.

В обязанности бригадира входит:

проведение инструктажа владельцев по технике безопасности и пожаробезопасности с отметкой в журнале и ознакомление владельцев с Правилами предоставления услуг на участке;

установка автомобилей на рабочие места;

поддержание очередности заезда на участок;

осмотр автомобилей на предмет необходимости и возможности замены тех или иных деталей или узлов;

проведение консультаций;

оказание практической помощи владельцам в выполнении отдельных контрольно-регулирующих работ.

Основными обязанностями распределителя работ являются: приемка от владельцев, хранение и выдача после оплаты технических паспортов;

ведение журнала учета выдачи инструментов и журнала расхода запасных частей;

выдача необходимых запасных частей, материалов и инструмента владельцам;

пополнение бригадного запаса запчастей, нормалей, материалов.

Организация работ на участке самообслуживания. При наличии свободных машиномест бригадир дает разрешение очередному владельцу на въезд, устанавливает его автомобиль на рабочее место, где знакомится с объемом работ, который предполагает выполнить владелец, дает владельцу консультации по возможности и необходимости тех или иных видов ремонта, знакомит владельца с Правилами пользования услугами участка и проводит инструктаж по технике безопасности и пожаробезопасности. Распределитель работ принимает от владельца технический паспорт на автомобиль, выдает ему необходимый инструмент и запчасти с отметкой в журналах и заносит данные по автомобилю в график аренды машиноместа.

По окончании обслуживания или ремонта распределитель работ принимает от владельца инструмент, проставляет в график время окончания ремонта и производит расчет стоимости заказа, состоящей из стоимости аренды машиноместа и стоимости запасных частей, приобретенных владельцем на участке. Владелец ставит свою подпись в графике, выплачивает общую сумму за аренду машиноместа и использованные детали в кассу САЦ (СТО) и предъявляет чек распределителю работ. Последний проверяет правильность оплаты и выдает владельцу технический паспорт на автомобиль, после чего владелец выезжает с участка.

Экспертиза технического состояния автомобилей для определения их остаточной стоимости и стоимости восстановительного ремонта аварийных автомобилей. В целях улучшения обслуживания владельцев транспортных средств повсеместно образованы консультационные бюро, на которые возложены следующие функции:

- составление расчетов стоимости ремонта поврежденных в результате аварии индивидуальных автомобилей и мотоциклов;
- определение процента потери товарной стоимости автомобилей вследствие наличия эксплуатационных и аварийных дефектов;
- оценка транспортных средств с учетом амортизационного износа и технического состояния по делам о разделе и наследовании имущества;

выдача справок о порядке, стоимости, времени и месте производства ремонтно-восстановительных работ, а также проведение консультаций по эксплуатации и хранению транспортных средств.

Благодаря такой организации все государственные и общественные предприятия и владельцы транспортных средств могут предоставлять органам расследования документы о размере причиненного им материального ущерба.

Местные органы (облисполком, крайисполком, Совет Министров АССР, горисполком) дают предприятиям автосервиса право на проведение экспертизы.

Услуги консультационных бюро выполняются как по направлениям судебно-следственных органов, ГАИ, нотариальных контор, госстраха, магазинов комиссионной торговли, так и по личным

заявлениям заказчиков. Оформление заказов производится при наличии следующих документов:

заявки заказчика с указанием домашнего адреса, домашнего и служебного телефонов, места нахождения автомобиля и времени возможного его осмотра;

направления судебно-следственных органов, ГАИ, нотариальных контор, госстраха, магазинов комиссионной торговли;

акта или протокола (копии) осмотра транспорта, потерпевшего аварии, составленного органами ГАИ;

технического паспорта (для лиц, не являющихся владельцами транспортных средств, — доверенности).

Транспортные средства доставляются заказчиками в назначенное время на место осмотра, а в случае невозможности доставки сотрудник бюро выезжает на место нахождения автомобиля. Оплата производится за счет заказчика.

Для участия в осмотре аварийного автомобиля пострадавшая сторона обязана вызвать сторону, виновную в аварии, уведомлением, врученным под расписку, или телеграммой с уведомлением о ее вручении адресату. Письменное уведомление или телеграмма должны быть вручены за день до осмотра, если адресат проживает в том же городе, и за три дня, — в другом городе (день вручения, а также время, необходимое на дорогу, не учитываются). В случае неявки виновной стороны проведение экспертизы производится в ее отсутствие при предъявлении пострадавшей стороной документа, подтверждающего своевременное уведомление виновной стороны о времени осмотра, о чем производится запись в акте технического осмотра.

Консультационное бюро производит оценку автотранспортных средств с учетом амортизационного износа и технического состояния. Амортизационный износ устанавливается исходя из пробега автомобиля. При этом руководствуются данными показаний спидометра и записями в техническом паспорте о пробеге автомобиля на момент последнего технического осмотра в ГАИ.

Нормы амортизационного износа, утвержденные постановлением Совета Министров СССР, для автомобилей ВАЗ установлены из расчета 0,36% от первоначальной стоимости автомобиля на каждую тысячу километров пробега.

Снижение первоначальной стоимости легкового автомобиля из-за потери товарного вида отдельных узлов и деталей при наличии аварийных повреждений, а также дефектов, появившихся в процессе эксплуатации, устанавливается по существующим нормам (табл. 5.1 и 5.2). При оценке аварийного автомобиля, предъявленного в неотремонтированном виде, его стоимость снижается на сумму стоимости восстановительного ремонта, исчисленную по соответствующим прейскурантам. Кроме того, производится дополнительная уценка на 10% из-за потери товарного вида.

Допускается уменьшение амортизационного износа до 10% на автомобили в хорошем техническом состоянии, у которых

Таблица 5.1

**Допустимое снижение качества аварийных автомобилей
после их восстановления**

Элементы кузова	Характер повреждения	Снижение качества %
Кузов в сборе	Общая деформация с повреждениями главных узлов (пола, переднего щита кузова, боковин, крыши и т. д.)	≤25
Пол	Деформация панели пола	≤2
	» продольных балок	≤4
Передняя часть	» поперечин	≤4
	» брызговиков передних крыльев	≤1
Боковина	Деформация передней панели кузова	≤5
	Деформация панели приборов	≤1
	» несущей панели	≤2
Крыша	» порога двери	≤0,25
	» арки боковины	≤0,5
Задняя часть	» каркаса крыши	≤3
	» панели крыши	≤5
Оперение	» задка	≤1
	» дверей, крыльев, капота, крышки багажника, брызговика заднего	≤0,5
Обивка	Разрывы, трещины и загрязнение обивки	≤2
Лакокрасочное покрытие	Отслоение на отдельных участках	≤1,5
	» » значительной части	≤3

Примечания:
1. Процент снижения стоимости детали в денежном выражении определяется от ее первоначальной стоимости с учетом амортизационного износа.
2. Процент снижения качества в пределах групп, указанных в таблице, устанавливается экспертом по каждому дефекту в зависимости от степени и характера поврежденный автомобиля.

заменены или отремонтированы некоторые узлы и агрегаты. В случае замены основных агрегатов (двигателя, мостов, коробки передач, кузова и др.) уменьшение амортизационного износа может достигать 50%.

Услуги по составлению расчетов стоимости ремонта аварийных автомобилей, а также выезд специалистов на стоянки транспортных средств по вызову владельцев оплачиваются по действующему прейскуранту. При оплате за все виды услуг заказчику выдается квитанция. Оказание консультационной помощи индивидуальным владельцам по вопросам правильной эксплуатации, ухода, хранения и ремонта автомобилей, а также разъяснение действующих постановлений, инструкций и законодательных актов о порядке возмещения материального ущерба бюро осуществляет бесплатно.

Таблица 5.2

Допустимое снижение качества автомобилей из-за дефектов, возникших в процессе эксплуатации

Элементы кузова	Характер повреждения	Снижение качества %
Пол	Коррозия панели пола » коробок жесткости продольных балок	≤ 4 ≤ 10
Передняя часть	Коррозия порогов дверей » брызговиков передних крыльев	≤ 1 ≤ 1
Боковина	Коррозия переднего щитка кузова » стоек » арок боковины » накладок правой и левой боковин	≤ 3 ≤ 10 ≤ 1 ≤ 5
Оперение	Коррозия панели задка » деталей оперения: дверей, крыльев, капота, крышки багажника, брызговиков переднего и заднего (на одну деталь)	≤ 1 $\leq 0,5$
Обивка	Разрывы, трещины и загрязнение обивки	≤ 2
Лакокрасочное покрытие	Низкое качество окраски, отслоение, разнотонность, засоренность, подтеки и т. д.	≤ 3
Хромированные детали	Потускнение, отслоение и т. п.	≤ 1
<p>Примечание. См. примечания к табл. 5.1.</p>		

5.3. ПРИЕМКА АВТОМОБИЛЕЙ В ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБСЛУЖИВАНИЕ И РЕМОНТ АВТОЦЕНТРАМИ И СТАНЦИЯМИ ВАЗ

Специализация предприятий Волжского автозавода по обслуживанию и ремонту только автомобилей ВАЗ позволила установить единый порядок контроля технического состояния при приемке автомобилей на обслуживание и ремонт, что значительно повысило качество работ по выявлению неисправностей. С этой целью разработано «Положение о приемке автомобилей автоцентрами и СТО АвтоВАЗа». Положение регламентирует обязанности приемщика-контролера и позволяет обеспечить требуемую в дальнейшем организацию ремонтного процесса и устранить возможные недоразумения с заказчиками.

Приемка — это комплекс обязательных работ, предусматривающих:

проведение контрольно-осмотровых и диагностических операций по определению необходимого объема работ обслуживания

или ремонта в зависимости от заявленного владельцем вида воздействия или признака неисправности;

проверку агрегатов, узлов и систем, влияющих на безопасность движения автомобиля;

определение комплектности и внешнего состояния автомобиля;

ориентировочное определение стоимости заказа и оформление первичной документации (заказа-наряда).

Основные работы предусматривают проведение тщательного контроля агрегатов, узлов и деталей автомобиля, о неисправностях которых заявлено владельцем. Контроль для определения необходимого объема ремонтных работ проводится визуально или с помощью приборов, на диагностических стендах или посредством пробного выезда.

Дополнительные работы предусматривают проверку технического состояния агрегатов, узлов и систем, влияющих на безопасность движения:

дисков колес и шин (наличие трещин дисков колес, степень износа протектора, наличие разрывов, вздутий шин, проверку давления воздуха — визуально);

рычагов и пружин подвески, тяг привода рулевого механизма и зазоров (люфта) в шарнирных соединениях;

наличия подтеканий топлива, смазочно-заправочных масел и жидкостей;

арматуры кузова, а именно: дверных замков, запоров капота и багажника, петель и ограничителей открывания дверей, крепления салазок сидений и зеркал заднего вида;

приводов ножного и ручного тормозов (свободный и рабочий ход педали ножного тормоза, нарушение герметичности, уровень жидкости в бачках, свободный ход ручного тормоза);

приборов освещения, сигнализации, стеклоочистителей и омывателя ветрового стекла.

Дополнительные работы по оценке внешнего состояния и комплектности автомобиля предусматривают проверку:

состояния аккумуляторной батареи (наличие трещин, подтеканий);

состояния кузова, включая стекла (наличие царапин, трещин, вмятин; состояние окраски; наличие дефектов обивки салона и сидений);

номеров шин, кузова и двигателя, государственного номера автомобиля;

комплектности автомобиля.

Порядок приемки и производства работ следующий. Перед сдачей автомобиля в ремонт и техническое обслуживание необходимо выполнить ряд требований.

Автомобиль должен быть чистым, не загруженным посторонними вещами в салоне кузова и в багажнике и заправлен топливом не менее чем на $1/3$ топливного бака.

Номера шин должны быть записаны в сервисную книжку и в талон приемки.

Автомобиль принимается, как правило, в комплектности завода-изготовителя. Однако допускается отсутствие некоторых нормалей (болты, гайки), отдельных фар, сигнальных фонарей или наличие на автомобиле деталей и приспособлений, превышающих комплектность завода-изготовителя: дополнительные фары, сигнальные фонари, зеркала, буксирные приспособления, багажники, радиоаппаратура, чехлы сидений и т. д. Перечень недостающих или дополнительно установленных деталей и приспособлений фиксируется при приемке автомобиля в заказе-наряде.

Для оформления заказа на ремонт или обслуживание автомобиля, включая рекламации, заказчик обращается к диспетчеру автоцентра (станции) и получает талон, определяющий очередность и время представления автомобиля на приемку.

Прием автомобиля осуществляется контролером-приемщиком по предъявлении заказчиком талона очередности, технического паспорта на автомобиль, сервисной книжки и доверенности, если автомобилем пользуется доверенное лицо. При приеме в ремонт автомобилей с аварийными повреждениями дополнительно требуется справка отдела дорожного надзора ГАИ о регистрации аварии.

Прием автомобилей в ремонт и техническое обслуживание производится в зоне приемки, оснащенной необходимым оборудованием, приборами и инструментом для проведения контрольно-осмотровых работ. Здесь же оформляется талон приемки, в который заносятся работы по обслуживанию и ремонту автомобиля, заявленные заказчиком. С целью более полного выявления дефектов и неисправностей контролер-приемщик вправе предложить и с согласия заказчика произвести дополнительные диагностические операции, которые также записываются в талон.

Распиской о приеме автомобиля служит талон приемки, выдаваемый заказчику. САЦ (СТО) несут ответственность за сохранность и комплектность принятых автомобилей.

После проведения контрольно-осмотровых и диагностических работ и при отказе заказчика от дальнейших услуг автоцентра (станции) он расплачивается только за выполненные работы; при согласии заказчика работы по техническому обслуживанию и ремонту автомобиля выполняются в полном соответствии с заказом-нарядом, выписанным на основании талона приемки.

Неисправности автомобиля, влияющие на безопасность движения, обнаруженные при приемке или в процессе ремонта, подлежат обязательному устранению. В случае отказа заказчика от выполнения работ по их устранению в заказе-наряде и в сервисной книжке приемщик указывает неисправность с записью: «Заказчик от устранения неисправности отказался». Последнее подтверждается подписью владельца автомобиля.

Автоцентр (станция), не уведомляя заказчика, может произвести дополнительные работы в размере до 15% от первоначальной

намеченной стоимости операций по устранению неисправностей, обнаруженных в процессе ремонта. При затратах свыше 15% работы продолжают после согласования с заказчиком.

Если заказчик желает получить справку о прохождении технического осмотра для предъявления в ГАИ, дополнительно выполняются операции из перечня работ годового техосмотра, не предусмотренные талоном сервисной книжки. Работы по устранению обнаруженных дефектов назначаются и вписываются в заказ-наряд мастером участка, производящего работы по подготовке автомобиля к техническому осмотру.

Сроки выполнения заказов с момента приемки до выдачи автомобиля установлены следующие.

Техническое обслуживание:

по первым трем талонам сервисной книжки — до 1 дня (при возникновении сопутствующего текущего ремонта срок выполнения увеличивается на 1 день);

по четвертому и остальным талонам сервисной книжки — до 2 дней (при возникновении сопутствующего текущего ремонта срок выполнения увеличивается на 2 дня).

Текущий ремонт:

без капитального ремонта агрегатов — до 5 дней;

с капитальным ремонтом агрегатов — до 15 дней;

окраска автомобиля со снятием старой краски — до 10 дней;

сложные жестяницко-сварочные работы с последующей окраской — до 40 дней.

5.4. ВЫПУСК АВТОМОБИЛЯ, ПРОШЕДШЕГО ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБСЛУЖИВАНИЕ И РЕМОНТ

Для получения автомобиля из ремонта заказчик обязан прибыть на САЦ (СТО) в срок, указанный в талоне приемки. При неявке заказчика за отремонтированным автомобилем в течение трех дней после указанного срока автомобиль перегоняется автоцентром (станцией) на платную стоянку, причем ответственность за ухудшение качества автомобиля, вызванное хранением на стоянке (открытой площадке), САЦ (СТО) не несет.

Хранение автомобиля на стоянке осуществляется за счет заказчика согласно действующим расценкам за пользование платными стоянками.

Диспетчер выдает заказчику, прибывшему для получения автомобиля, дубликат заказа-наряда и копии требований на запасные части и материалы, использованные при ремонте или обслуживании. Заказчик имеет право проверить комплектность и объемы выполненных работ согласно операциям, указанным в заказе-наряде, и произвести, при необходимости, осмотр автомобиля на подъемнике и контрольный пробег в присутствии контролера по выдаче. Демонтированные при выполнении платного ремонта и обслуживания агрегаты, узлы и детали подлежат возврату владельцу автомобиля.

Претензии относительно некомплектности автомобиля, низкого качества или неполного выполнения заявленного объема работ заказчик обязан предъявить контролеру при выдаче автомобиля. Следует отметить, что претензии могут быть предъявлены только относительно вида работ, указанных заказчиком в заказе-наряде. Если претензии не удовлетворены, заказчик имеет право обратиться с заявлением о рассмотрении претензии к директору или главному инженеру автоцентра (станции).

После выпуска автомобиля, прошедшего ремонт, заказчик подписывает талон приемки, оплачивает стоимость оказанных услуг и использованных запчастей, получает автомобиль, сдает в охрану талон приемки и, получив дубликат заказа-наряда и копии требований на запчасти, выезжает из автоцентра (станции). В настоящее время выпуск спецавтоцентрами и станциями автомобилями ВАЗ, прошедших ремонт и обслуживание, осуществляется в соответствии с техническими условиями (ТУ), разработанными производственным управлением «АвтоВАЗтехобслуживание» (с 1 января 1980 г.), а в Ленинградской области — в соответствии с практически аналогичными ТУ, разработанными Ленинградским объединением «Автотехобслуживание» (ТУ 20 РСФСР 10/07-02—77).

Указанные ТУ не распространяются на автомобили, техническое состояние агрегатов, узлов и систем которых требует капитального ремонта.

Ниже перечислены *требования к техническому состоянию автомобиля, прошедшего техническое обслуживание.*

1. Наружные поверхности кузова, капота, двигателя, оперение, хромированные детали, стекла кузова, номерные знаки, колеса должны быть вымыты. В зимнее время при наружной мойке автомобиля следует удалить наледь или снег из-под крыльев и днища кузова (у порогов).

2. На поверхности агрегатов и деталей, на днище кузова и под крыльями после мойки не должно быть отложений грязи, смываемых водой. Наличие пятен и отложений, требующих специальной обработки, допускается.

3. После уборки салона резиновые коврики необходимо протереть; спинки, подушки сидений, обивка потолка кузова, боковины дверей, щиток приборов, рамки стекол кузова, рулевая колонка и рулевое колесо не должны иметь следов пыли. На обивке кузова и ковриках допускаются следы грязи и пятен, требующие для удаления специальной обработки.

4. Соединения, подлежащие проверке и креплению, должны быть закреплены; шпунтуемые соединения следует зашпунтовать в соответствии с требованиями инструкции.

5. В системах питания, смазки и охлаждения двигателя не допускаются подтекания топлива, охлаждающей жидкости, или масла, вызванные ослаблением соединений отдельных элементов.

6. В системах гидравлического привода тормозов и сцепления не допускаются подтекания рабочей жидкости и наличие воздуха.

7. В местах разъема картера двигателя, коробки передач, заднего моста, рулевого механизма не допускаются подтекания масла, вызванные ослаблением крепления.

Подтекания, вызванные неисправностью отдельных элементов систем (см. пп. 5—7), подлежат устранению за отдельную плату.

8. Работы по техническому обслуживанию автомобилей должны быть выполнены согласно перечню в соответствии с требованиями инструкции завода-изготовителя. (Регулировочные данные и ремонтные параметры автомобилей приведены в табл. 5.3.)

Техническое состояние автомобиля после текущего ремонта должно отвечать следующим требованиям.

1. По двигателю:

а) прогретый до рабочей температуры двигатель должен легко пускаться стартером, устойчиво работать при минимальной частоте вращения («на малых оборотах») холостого хода и равномерно, без «провалов» и «хлопков», увеличивать частоту вращения («обороты») при открывании дроссельной заслонки; при работе двигателя не должно быть резко выделяющихся местных стуков и шумов, а также пропуска газов или подсоса воздуха через прокладки. Допускается равномерный стук клапанов и толкателей, сливающийся в общий шум работающего двигателя, а также незначительный пропуск газов через маслосливное отверстие вследствие неполной приработки поршневых колец к цилиндрам;

б) течь охлаждающей жидкости, масла и топлива во всех соединениях систем не допускается;

в) давление масла в системе смазки двигателя (в прогретом состоянии) должно соответствовать указанному в табл. 5.3;

г) температуры охлаждающей жидкости и масла на прогретом двигателе должны соответствовать требованиям инструкции завода-изготовителя (при ремонте водяного насоса следует смазать его подшипники);

д) карбюратор при ремонте или замене необходимо отрегулировать таким образом, чтобы при прогретом до рабочей температуры двигателе не было обратных вспышек в карбюратор или «провалов» при переходе с одного режима работы на другой; содержание окиси углерода в отработавших газах должно удовлетворять требованиям ГОСТ 17.2.2.03—77 (см. табл. 5.3);

е) топливный бак при ремонте необходимо очистить от грязи и промыть;

ж) давление, развиваемое отремонтированным топливным насосом, должно соответствовать указанному в табл. 5.3;

з) при замене отдельных элементов системы питания (карбюратора, топливного насоса, топливного бака, трубопроводов) всю систему следует проверить на герметичность; подтекание топлива в соединениях и плоскостях разъема не допускается.

2. По сцеплению:

а) сцепление должно легко выключаться и полностью разобщать двигатель и ведущий вал коробки передач; при включении

Значения основных диагностических параметров автомобилей ВАЗ, находящихся в эксплуатации (в послегарантийный период ¹)

Агрегат или система	Параметр	Значение
Автомобиль в целом	Снижение максимальной скорости, %, не более	15
	Увеличение времени разгона до скорости 100 км/ч, %, не более	35
	Увеличение контрольного расхода топлива, %, не более	12
Двигатель	Компрессия в цилиндре, МПа, не менее	1,0
	Разность компрессии по цилиндрам, МПа, не более	0,1
	Относительная утечка сжатого воздуха из цилиндра, %, при положении поршня: в верхней мертвой точке	28
	» нижней » »	8
	Падение частоты вращения коленчатого вала при отключении цилиндра ² , %, не менее	$\frac{7}{5}$
	Разность между падениями частоты вращения коленчатого вала для разных цилиндров ² , %, не более	$\frac{8}{7}$
	Минимальная частота вращения коленчатого вала в режиме холостого хода, об/мин: для двигателей с карбюратором «Озон»	800—900
	» остальных двигателей	720—800
	Содержание окиси углерода в отработавших газах в режиме холостого хода ³ (по ГОСТ 17.2.2.03—77), %, не более:	
	при минимальной частоте вращения коленчатого вала	1,5
	при частоте вращения коленчатого вала, равной 0,6 от номинальной	1,0
	Зазоры между кулачками распределительного вала и рычагами привода клапанов на холодном двигателе (15—20° С), мм	0,14—0,17
	Прогиб ремня вентилятора под действием усилия 100 Н, мм:	
	на участке шкив вентилятора — шкив коленчатого вала	12—17
	на участке шкив вентилятора — шкив генератора	10—15
Максимальное давление, развиваемое топливным насосом при отсутствии подачи топлива, кПа, не менее	22	
Производительность топливного насоса, л/ч, не менее (в числителе), при частоте вращения коленчатого вала, об/мин (в знаменателе)	$\frac{60}{4000}$	

Агрегат или система	Параметр	Значение
Двигатель	Давление масла в системе смазки при минимальной частоте вращения коленчатого вала в режиме холостого хода, кПа, не менее	45
	То же, при частоте вращения 5600 об/мин, кПа	350—450
Сцепление	Плотность охлаждающей жидкости, кг/м ³ : ТОСОЛ А-40 ТОСОЛ А-65	1078—1085 1085—1095
	Свободный ход педали, мм	20—30
	Полный ход педали, мм	140
	Свободный ход толкателя вилки выключения сцепления, мм	4—6
	Полный ход толкателя, мм, не менее	30
Тормоза	Уровень жидкости в питательном бачке привода сцепления от верхней кромки наливной горловины, мм	10—15
	Свободный ход педали, мм	3—5
	Полный ход педали, мм	140
	Усилие нажатия на педаль ⁴ , кН, не более	0,25 0,40
	Уровень жидкости в питательном бачке привода тормозов от верхней кромки наливной горловины, мм	10—15
	Тормозная сила на колесах при действии гидравлическим (ножным) тормозом ⁴ , кН, не менее:	
	передняя ось	4,0 <u>3,6—3,8</u>
	задняя ось	3,5 <u>3,3—3,5</u>
	Разность тормозных сил на колесах одной оси, %, не более	15
	Замедление автомобиля при торможении ножным тормозом, м/с ² , не менее	5,8
	Тормозной путь автомобиля при начальной скорости торможения 30 км/ч, м, не более	7,2
	Количество щелчков храпового устройства при рабочем ходе рукоятки стояночного (ручного) тормоза ⁴	4—5 <u>3—4</u>
	Сила на колесах при торможении стояночным тормозом, кН, не менее	2,5
Рулевое управление, колеса и шины	Свободный ход рулевого колеса в положении, соответствующем прямолинейному движению автомобиля, ...°, не более	5
	Схождение передних колес ⁵ , мм	2—4 <u>3—5</u>

Агрегат или система	Параметр	Значение
Рулевое управление, колеса и шины	Угол развала передних колес ⁵ , ...'	30 ± 20 5 ± 20
	Угол продольного наклона оси поворота переднего колеса ⁵ , ...°	$4,0 \pm 0,5$ $3,5 \pm 0,5$
	Давление воздуха в шинах автомобилей, кПа, моделей ⁶ :	
	2101, 21011	$1,7$ $1,8$
	2102, 21021	$1,5$ $2,0$
	2105	$1,7$ $2,0$
	2103, 2106	$1,6$ $1,9$
	-2121	$1,8$ $1,7$
	Глубина рисунка протектора шины по центру беговой дорожки, мм, не менее	1,6
	Дисбаланс колеса, Н·м, не более	0,026
	Масса грузиков в каждой плоскости балансирования колеса, кг, не более	0,08
	Электрооборудование	Электродвижущая сила аккумуляторной батареи, В
Напряжение на клеммах аккумуляторной батареи при нагрузке стартером, В, не менее		9,8
Плотность электролита аккумуляторной батареи, приведенная к 25° С ² , кг/м ³ , для районов:		
с умеренным климатом		1280
с тропическим климатом		1230
Уровень электролита над верхними кромками сепараторов или предохранительными щитками ⁸ , мм		10
Частота вращения ротора генератора в режиме начала отдачи, об/мин		1200
То же, в режиме полной отдачи, об/мин		2500
Напряжение, ограничиваемое реле-регулятором, В		13,9—14,5
Ток, потребляемый стартером в режиме холостого хода, А		35
То же, в режиме полного торможения, А		250
Зазор между полностью разомкнутыми контактами прерывателя, мм		$0,40 \pm 0,03$
Угол замкнутого состояния контактов, ...°	52—58	

Агрегат или система	Параметр	Значение
Электрооборудование	Падение напряжения на контактах прерывателя, В, не более	0,2
	Сопротивление резистора для снижения радиопомех, кОм	5—6
	Емкость конденсатора, мкФ	0,17—0,25
	Угол начальной установки опережения зажигания ² , ...°	$\frac{7-10}{10-13}$
	Максимальное напряжение на зажимах вторичной обмотки катушки зажигания ² , кВ, не менее	$\frac{18}{16}$
	Зазор между электродами свечи зажигания, мм	0,5—0,6
	Пробивное напряжение на электродах свечей зажигания ² , кВ, не менее	$\frac{5-6}{4}$

¹ Значения основных диагностических параметров автомобиля в период гарантии должны удовлетворять техническим условиям на автомобиль.

² В числителе — для двигателей моделей 2103, 2106; в знаменателе — для двигателей остальных моделей.

³ Данные для автомобилей, изготовленных после 01.01.1980 г. Для автомобилей, изготовленных до 01.07.1978 г., соответственно 3,5 и 2,0; для автомобилей, изготовленных в период с 01.07.1978 г. до 01.01.1980 г., — 2,0 и 1,5.

⁴ В числителе — для автомобилей, оборудованных вакуумным усилителем тормозов; в знаменателе — для автомобилей без усилителя.

⁵ В числителе — для автомобилей с нагрузкой, в знаменателе — без нагрузки.

⁶ В числителе — передних, в знаменателе — задних колес.

⁷ Если температура электролита выше 25°С, к показаниям ареометра прибавляется поправка 1 кг/м³ на каждые 1,5°С превышения; если температура электролита ниже 25°С, поправка вычитается.

⁸ Допускается степень разрядки аккумуляторной батареи зимой на 25%, летом на 50%. При этом плотность электролита составит: для районов с умеренным климатом зимой 1240 кг/м³, летом — 1200 кг/м³; для районов с тропическим климатом — 1180 и 1140 кг/м³.

⁹ При наличии заливной горловины (тубуса) уровень электролита должен доходить до нижней кромки тубуса.

сцепления автомобиль должен плавно трогаться с места (без рывков); во время движения сцепление не должно пробуксовывать;

б) шум выжимного подшипника и деталей сцепления не допускается;

в) свободный ход педали и толкателя вилки выключения должен соответствовать значениям, приведенным в табл. 5.3; педаль сцепления должна возвращаться в исходное положение под действием возвратной пружины быстро и без заедания.

3. По коробке передач:

а) переключение передач должно происходить легко, бесшумно и без заеданий; самовыключение передач, а также стук в коробке передач не допускаются; равномерный легкий шум допускается;

б) не допускается протекание масла в местах соединений и через сальники.

4. По карданной передаче:

- а) не допускается стук при движении автомобиля;
- б) максимальный зазор в шлицевом соединении не должен превышать 0,3 мм;
- в) болтовые соединения должны быть закреплены;
- г) карданная передача должна быть смазана в установленных инструкцией местах.

5. По заднему мосту:

- а) не допускаются неравномерные, а также сильные шумы и стук шестерен;
- б) не допускается задевание тормозных барабанов за тормозные колодки и опорные диски, а также их заметное биение в плоскости соприкосновения с дисками колес;
- в) не допускается протекание масла в местах соединений и через сальники;
- г) допускается незначительное повышение температуры картера редуктора.

Тепловой режим заднего моста проверяется после пробега кратковременным (1—2 с) прикосновением ладони к стенкам масляной ванны картера.

6. По передней подвеске:

- а) не допускаются скрипы и стук при движении автомобиля;
- б) передние колеса должны вращаться свободно, без заеданий;
- в) подшипники передних колес должны быть отрегулированы в соответствии с требованиями инструкции завода-изготовителя;
- г) резьбовые втулки передней подвески, оси нижних рычагов, шаровые опоры, чашки пружин должны быть надежно закреплены;
- д) амортизаторы, подтекание жидкости в которых не допускается, должны гасить колебания автомобиля;
- е) углы установки передних колес автомобиля должны соответствовать указанным в табл. 5.3;
- ж) сальники ступиц не должны пропускать смазку.

7. По рулевому механизму:

- а) не допускаются заедания рулевого колеса на всем диапазоне вращения;
- б) свободный ход рулевого колеса в положении, соответствующем движению автомобиля в прямом направлении, при приложении к нему усилия 7,5 Н не должен превышать нормы (см. табл. 5.3);
- в) усилие вращения рулевого колеса (на ободе) не должно быть более 40 Н при вывешенных передних колесах;
- г) при повороте колес вправо и влево в крайние положения (до упора) не допускается их задевание за какие-либо детали автомобиля;
- д) не допускается люфт на валу рулевого колеса;
- е) все соединения рулевого управления должны быть смазаны в соответствии с инструкцией завода-изготовителя; протекание смазки через прокладки и сальниковые уплотнения не допускается.

8. По тормозной системе:

а) однократное нажатие на педаль тормоза должно обеспечить эффективное и одновременное торможение колес правой и левой сторон;

б) при полном торможении педаль и рычаг тормоза не должны доходить до упора;

в) в системе гидравлического привода тормозов не должно быть подтеканий тормозной жидкости; уровень тормозной жидкости в главном тормозном цилиндре должен соответствовать значению, указанному в табл. 5.3;

г) свободный ход педали тормоза (при ремонте отдельных элементов тормозной системы) и рычага стояночного тормоза должен быть отрегулирован в соответствии со значениями табл. 5.3; педаль тормоза должна возвращаться в исходное положение под воздействием возвратной пружины быстро и без заеданий;

д) нагрев тормозных барабанов, дисков и ступиц свыше 60°C при движении автомобиля не допускается.

9. По системе зажигания:

а) прерыватель-распределитель зажигания должен обеспечивать бесперебойное искрообразование;

б) центробежный и вакуумный автоматы опережения зажигания должны обеспечивать углы опережения зажигания в соответствии с нормами;

в) зазор между контактами прерывателя-распределителя зажигания и угол замкнутого состояния контактов должны соответствовать значениям, приведенным в табл. 5.3;

г) свечи должны быть очищены от нагара и проверены на искрообразование при давлении $0,65 \pm 0,05$ МПа; зазор между электродами свечи должен соответствовать норме (см. табл. 5.3);

д) катушка зажигания должна обеспечивать бесперебойное искрообразование на всех режимах работы двигателя;

е) провода высокого напряжения не должны иметь поврежденной изоляции.

10. По аккумуляторной батарее:

а) в отремонтированной аккумуляторной батарее не допускаются подтекание электролита и наличие грязи; вентиляционные отверстия должны быть прочищены; уровень электролита должен соответствовать значению, указанному в табл. 5.3;

б) установленная на автомобиль аккумуляторная батарея должна обеспечивать легкий пуск двигателя при температуре окружающего воздуха до -5°C при условии исправного стартера и обкатанного в соответствии с инструкцией двигателя;

в) плотность электролита и степень заряженности батареи должны соответствовать данным, указанным в табл. 5.3.

11. По электрооборудованию:

а) узлы и приборы системы электрооборудования при ремонте должны быть сняты с автомобиля, проверены, отремонтированы и отрегулированы на специальном контрольном стенде;

б) при ремонте приборов освещения и сигнализации (фар, фонарей, указателей поворотов) перегоревшие электролампы, а также, стекла, имеющие трещины или отколотые места, должны быть заменены;

в) вся наружная проводка должна быть очищена от пыли и грязи, оголенные места проводки должны быть изолированы; сопротивление изоляции электропроводки по отношению к корпусу автомобиля должно быть не менее 5 МОм.

12. По кузову:

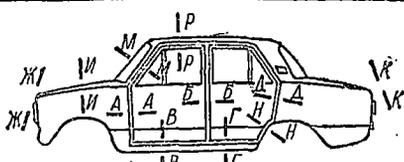
а) вмятины и изгибы должны быть выправлены, трещины, разрывы и пробоины — заварены с наружной стороны; допускается выравнивание вмятин и изгибов напайкой или другими предусмотренными технологией способами с последующей зачисткой на лицевой поверхности;

б) на части поверхности кузова, подверженные глубокой коррозии, а также на пробоины и надрывы допускается наложение заплат и вставок с последующей заваркой их по всему контуру односторонним швом внахлестку; вставка или заплаты по размерам и конфигурации должны соответствовать вырезанному участку; ширина перекрытия нахлестки должна быть не более 12 мм;

в) несовпадение сопрягаемых поверхностей и видимые зазоры должны быть в пределах, предусмотренных табл. 5.4;

Таблица 5.4

Нормированные зазоры между элементами кузова *

					
Сечение	Зазор мм	Сопрягаемые детали	Сечение	Зазор мм	Сопрягаемые детали
А—А	$5 \pm \frac{1}{2}$	Дверь и крыло переднее	И—И	4 ± 2	Капот и переднее крыло
Б—Б	$8 \pm \frac{1}{2}$	Двери передняя и задняя	К—К **	6 ± 2	Крышка багажника и задняя панель
В—В	$5 \pm \frac{1}{2}$	Дверь и порог пола	М—М	$5 \pm \frac{1}{2}$	Дверь и передняя стойка
Г—Г	$5 \pm \frac{1}{2}$	То же	Н—Н	$5 \pm \frac{1}{2}$	Дверь задняя и арка
Д—Д	$5 \pm \frac{1}{2}$	Дверь и крыло заднее	Р—Р	$5 \pm \frac{1}{2}$	Дверь и верхняя часть рамки (под водосточным желобом)
Ж—Ж	$4 \pm \frac{1}{2}$	Капот и передняя панель			

* Для автомобилей ВАЗ моделей 2101, 2102, 21011, 2105, 2103, 2106.

** Кроме автомобиля ВАЗ-2102.

г) не допускается крепление петель дверей и других деталей методом сварки, если это не предусмотрено конструкцией автомобиля;

д) в труднодоступных местах (в желобах, угловых переходах, внутри проемов и т. п.) и на нелицевых поверхностях допускается наличие следов инструмента и сварочных швов;

е) несовпадение декоративных линий кузова, смещение линий на одной панели относительно другой (ступенька) допускается не более 5 мм;

ж) глубина впадины не должна превышать допускаемого технологией слоя шпатлевки.

13. По обивке кузова:

а) не должно быть заметных складок, морщин, провисаний, впадин, переломов обивочного материала;

б) при замене обивки или ее частей цвет и качество материала должны быть согласованы с заказчиком; наличие пятен и механических повреждений на замененной обивке не допускается.

14. По арматурным узлам:

а) после ремонта или замены замков дверей, капота, крышки багажника должно быть обеспечено их плотное закрывание и легкое открывание; самопроизвольное открывание не допускается; при включении внутренних фиксаторов замков двери не должны открываться с помощью наружных ручек;

б) после ремонта или замены стеклоподъемников стекла дверей должны плавно подниматься, опускаться и удерживаться в любом положении;

в) направляющие замененных стекол должны быть прочно укреплены, прокладки должны плотно прилегать к стеклам и проемам кузова;

г) петли должны быть закреплены и не иметь люфта в шарнирах;

д) в предусмотренные конструкцией места должны быть установлены резиновые уплотнители.

15. По окраске:

а) после окраски кузова или его частей лакокрасочное покрытие лицевых поверхностей должно быть с ровным блеском без резко выделяющихся подтеков краски, ряби, оспин, трещин, царапин, без сколов краски на кромках. Допускаются отдельные точечные вкрапления (не более трех точек на 1 дм²), искажение отражательной способности поверхности и неярко выраженные дефекты (подтеки, вкрапления и др.) на нелицевых поверхностях;

б) при окраске отдельных частей кузова цвет подкрашиваемой поверхности должен соответствовать цвету основной краски (допускается незначительная разнотонность); цвет и маркировка краски согласовываются с заказчиком;

в) следы лакокрасочных материалов на шинах, декоративных деталях, резиновых и металлических накладках, на уплотнителях стекол, стеклах и прочих неокрашиваемых деталях не допускаются;

г) на окрашенных частях кузова, подвергавшихся ремонту после сложной деформации или коррозионных повреждений, допускаются незначительные неровности и шероховатости;

д) антикоррозионное покрытие должно быть нанесено на защищаемые поверхности ровным слоем без пропусков.

Контроль автомобилей, проходящих ремонт, производится постоянно на всех этапах технологического процесса ремонта автомобилей и осуществляется с помощью диагностических стендов, спецоборудования и мерительных инструментов.

При выдаче автомобиля из технического обслуживания или ремонта его комплектность должна соответствовать записи в талоне приемки, при замене на автомобиле агрегатов, подлежащих регистрации в органах ГАИ, заказчику выдается справка установленного образца.

САЦ (СТО) гарантирует соответствие автомобиля, выпускаемого после обслуживания и ремонта, требованиям технических условий при соблюдении правил эксплуатации заказчиком.

Сроки гарантии устанавливаются:

а) по техническому обслуживанию автомобиля — 2 дня;

б) по текущему ремонту автомобиля — 3 дня;

в) по малярным работам со снятием старой краски — 3 мес.

На капитально отремонтированные агрегаты распространяются гарантийные сроки, определяемые предприятиями, ремонтировавшими агрегаты.

При обнаружении дефектов в период гарантийного срока заказчик имеет право предъявить САЦ (СТО), выполнявшим техническое обслуживание или ремонт автомобиля, рекламацию. Неисправности вследствие некачественного обслуживания или ремонта, выявленные в период гарантийного срока, устраняются за счет САЦ (СТО) при условии, что заказчик не принимал каких-либо мер по устранению выявленного дефекта своими силами (без согласования со спецавтоцентром или станцией технического обслуживания). Гарантия на малярные работы распространяется при условии содержания автомобиля в стационарном утепленном гараже и уходе за лакокрасочным покрытием в соответствии с указаниями завода-изготовителя.

5.5. СТРАХОВАНИЕ АВТОМОБИЛЕЙ

В процессе движения владелец автомобиля не раз попадает в аварийную ситуацию. Кроме того, повреждения автомобиля могут причинить стихийные бедствия (пожар, наводнение, землетрясение и т. д.). Происходящие аварии неизбежно влекут за собой материальные убытки. Чтобы компенсировать материальные убытки, понесенные владельцем при восстановлении автомобиля, необходимо застраховать транспортное средство.

Ниже приведены положения из «Правил добровольного страхования средств транспорта, принадлежащих гражданам», утвер-

жденных заместителем министра финансов СССР и начальником Главного управления государственного страхования СССР от 7 июля 1977 г.

Общие положения

Под термином «авария» признается столкновение с другим транспортным средством, с движущимся или неподвижным предметом, падение автомобиля или какого-либо предмета на него, опрокидывание, короткое замыкание тока в автомобиле. В дальнейшем эти случаи будем называть страховыми случаями. К страховым случаям не относятся:

повреждение резиновых шин, если при этом не произошло других повреждений (гибели) автомобиля;

похищение отдельных частей и принадлежностей, если сам автомобиль не был похищен (угнан).

В каких случаях производится страхование? Транспортное средство страхуется на случай:

гибели или повреждения в результате аварии, пожара, взрыва, наводнения, бури, урагана, ливня, града, обвала, оползня, паводка, селя, удара молнии, землетрясения;

похищения и гибели или повреждения в результате похищения;

попытки похищения (угона).

Договоры страхования действительны на всей территории СССР. Договор заключается на срок от 2 до 12 месяцев включительно.

Сумма, на которую могут быть застрахованы транспортные средства, указана в табл. 5.5. Если в период действия договора владелец пожелает увеличить страховую сумму, заключается дополнительный договор на срок, оставшийся до конца действия основного договора. Страховая сумма не может превышать стоимости транспортного средства (с учетом его амортизационного износа); если же стоимость ниже установленных минимальных страховых сумм, то в этом случае транспортное средство на страхование не принимается.

Таблица 5.5

Страховые суммы и размеры платежей
по добровольному страхованию средств транспорта
(для автотранспорта, в том числе автомобилей
с прицепами промышленного производства)

Страховая сумма руб.	Размер платежа руб. и коп.	Страховая сумма руб.	Размер платежа руб. и коп.	Страховая сумма руб.	Размер платежа руб. и коп.
500	20—00	1400	31—50	2300	41—00
600	21—00	1500	33—00	2400	42—00
700	22—00	1600	34—50	2500	43—00
800	23—00	1700	36—00	2600	43—50
900	24—00	1800	37—00	2700	44—00
1000	25—00	1900	38—00	2800	44—50
1100	27—00	2000	39—00	2900	44—75
1200	28—50	2100	39—50	3000	1,5% стра-
1300	30—00	2200	40—00	и выше	ховой суммы

Примечание.

Автоприцеп принимается на страхование только вместе с автомобилем. Страховая сумма устанавливается отдельно для автомобиля и отдельно для прицепа, а страховой платеж исчисляется с общей страховой суммы. При этом страховая сумма для автомобиля не может быть менее 500 руб., а для прицепа — менее 200 руб.

В табл. 5.5 указаны суммы платежей по договорам, заключенным на годичный срок (приведен фрагмент таблицы). При заключении договора на срок менее 1 года платежи уплачиваются в следующих процентах от суммы годичного платежа:

На 2-мес.	30	На 7 мес.	75
» 3 »	40	» 8 »	80
» 4 »	50	» 9 »	85
» 5 »	60	» 10 »	90
» 6 »	70	» 11 »	95

Если владелец страховал свой автомобиль в течение двух лет и за это время не совершил ни одной аварии, то при заключении нового договора предоставляется скидка в размере 10% с исчисленной суммы платежа, а в течение трех лет и более, — в размере 15%.

Страховой договор сохраняет свою силу и при переходе застрахованного транспортного средства в собственность другого лица до конца срока, указанного в договоре.

Порядок заключения договора

Договор страхования заключается с лицом, непосредственно владеющим транспортным средством или имеющим доверенность от владельца, заверенную нотариальной конторой. Лица, не достигшие 18 лет, могут заключать страховые договоры только с согласия их родителей, усыновителей или попечителей.

Как же заключается договор? Агент инспекции Госстраха в присутствии страхователя осматривает транспортное средство, определяет процент его амортизационного износа (табл. 5.6) и устанавливает размер страховой суммы и платежа. Если страхователь уплачивает платеж наличными деньгами, то договор страхования оформляется в его присутствии и вручается ему. При безналичном расчете страхователь составляет письменное поручение о перечислении из заработной платы страхового платежа на счет инспекции Госстраха и отдает его страховому агенту для последующей передачи в бухгалтерию организации, где работает страхователь. В этом случае страховое свидетельство выдается не позднее, чем в пятнадцатидневный срок со дня поступления платежа на счет инспекции Госстраха.

Если договор заключается сроком на один год и страховой платеж составляет 30 руб. и более, то страхователь имеет право уплатить его в два этапа: 50% платежа при заключении договора и 50% не позднее 4 мес. после вступления договора в силу. Уплата по безналичному расчету оформляется отдельными письменными поручениями о перечислении первой и второй половин платежа.

В случае утраты страхового свидетельства инспекция Госстраха выдает дубликат утраченного свидетельства на основании письменного заявления страхователя только в том случае, если договор страхования действует.

Сроки действия договора

Договор страхования (основной) вступает в силу:

а) при уплате платежа наличными деньгами — со следующего дня после уплаты;

б) при безналичном расчете — со дня выдачи заработной платы страхователю по месту работы, из которой страховой платеж перечислен на счет инспекции Госстраха;

в) при заключении договора на новый срок до истечения действия предыдущего договора (независимо от формы уплаты страхового платежа) — с момента окончания действия предыдущего договора.

Дополнительный договор, заключенный в связи с увеличением страховой суммы, вступает в силу в те же сроки, которые указаны в пп. а и б.

Если владелец страховал транспортное средство в течение трех лет без перерыва, ему предоставляется льготный срок для заключения нового договора в течение месяца. Если произойдет страховой случай в течение льготного срока, то страховое возмещение выплачивается исходя из условий последующего договора, без удержания страхового платежа.

Амортизационный износ транспортных средств

Автомобили				
Срок эксплуатации, годы	Пробег в начала эксплуатации, тыс. км	Амортизационный износ, %, для класса автомобиля		
		особо малого (с объемом двигателя до 1,2 л)	малого (с объемом двигателя св. 1,2 л до 1,8 л)	среднего (с объемом двигателя св. 1,8 л)
1	До 5 вкл.	0	0	0
	Св. 5 до 10	3	2	2
	» 10 » 15	6	5	4
2	Св. 15 до 20	9	6	6
	» 20 » 25	12	8	7
	» 25 » 30	15	10	8
3	Св. 30 до 35	18	11	10
	» 35 » 40	21	13	11
	» 40 » 45	24	15	12
4	Св. 45 до 50	27	16	14
	» 50 » 55	30	18	15
	» 55 » 60	33	20	16
5	Св. 60 до 65	36	21	18
	» 65 » 70	39	23	19
	» 70 » 75	42	25	20
6	Св. 75 до 80	45	26	22
	» 80 » 85	48	28	23
	» 85 » 90	51	30	24
7	Св. 90 до 95	54	31	26
	» 95 » 100	57	33	27
	» 100 » 105	60	35	28
8	Св. 105 до 120	—	35—40	28—32
9	» 120 » 135	—	40—46	32—36
10	» 135 » 150	—	46—50	36—40
11	» 150 » 165	—	50—55	40—44
12	» 165 » 180	—	55—60	44—48
13	» 180 » 195	—	—	48—52
14	» 195 » 210	—	—	52—56
15	» 210 » 225	—	—	56—60

Автомобильные прицепы	
Марка (модель)	Амортизационный износ за один год эксплуатации, %
ММЗ-81021, «Скиф-81061», «Скиф-8106», «Турист-1» и другие прицепы промышленного производства	5
<p>Примечания:</p> <p>1. Амортизационный износ для автомобилей устанавливается исходя из их пробега с начала эксплуатации до момента заключения договора страхования, при этом пробег определяется по показанию спидометра и округляется до целых чисел тыс. км. Например, для автомобиля среднего класса («Волга», «Победа», УАЗ-469 и др.) при пробеге 54 тыс. км амортизационный износ должен быть установлен в размере 15%. Если невозможно установить пробег транспортного средства с начала его эксплуатации (например, в случае замены спидометра), амортизационный износ устанавливается исходя из срока, определяемого по техническому паспорту. При этом сроки менее 6 мес. отбрасываются, а более или равные 6 мес. принимаются за 1 год. Например, для автомобилей малого класса («Москвич», ВАЗ и др.) при сроке эксплуатации 7 лет амортизационный износ должен быть установлен в размере 31—35%.</p> <p>2. Амортизационный износ для автомобильных прицепов устанавливается исходя из срока их эксплуатации, который определяется в таком же порядке, как указано выше. Например, для автомобильного прицепа «Скиф-8106» при сроке эксплуатации 3 года амортизационный износ должен быть установлен в размере 15%.</p> <p>3. Если в период эксплуатации произведен капитальный ремонт транспортного средства или заменены основные его части, по согласованию со страхователем амортизационный износ может быть установлен в меньшем размере, чем предусмотрено в таблице.</p>	

В ы п л а т а с т р а х о в о г о в о з м е щ е н и я

Что должен предпринять страхователь, если страховой случай все же наступил? Он должен:

- немедленно принять меры к спасению транспортного средства;
- в случае аварии, похищения или попытки похищения незамедлительно заявить об этом в органы милиции или ГАИ;
- письменно заявить в суточный срок в инспекцию Госстраха, на территории которого этот случай произошел; кроме того, предъявить поврежденное транспортное средство или его остатки.

В отсутствие страхователя указанные действия может совершить совершеннолетний член семьи. Если по уважительной причине (например, выходной или праздничный день, полученная травма) страхователь не смог заявить в инспекцию Госстраха, на территории которой произошел страховой случай, разрешается заявить об этом в инспекцию Госстраха по месту нахождения транспортного средства. После этого инспекция Госстраха обязана составить акт по установленной форме в трехдневный срок.

Размер причиненного ущерба определяется на основании акта инспекции Госстраха и с учетом документов органов милиции и ГАИ. Смета (расчет) на ремонт (восстановление) поврежденного транспортного средства составляется инспекцией Госстраха с помощью специалистов САЦ (СТО). В смету не включается стоимость: технического обслуживания и гарантийного ремонта; работ, связанных с реконструкцией транспортного средства, ремонтом и заменой изношенных или бракованных деталей; потери эксплуатационных качеств и товарного вида транспортного средства.

Материальный ущерб определяется:

- а) в случае похищения транспортного средства — его стоимостью (с учетом амортизационного износа) исходя из действующих государственных розничных цен;

б) в случае уничтожения — указанной выше стоимостью за вычетом стоимости остатков, годных для дальнейшего использования;

в) при повреждении транспортного средства — расчетной стоимостью его ремонта (восстановления), определяемой в следующем порядке: стоимость новых частей, деталей и принадлежностей уменьшается соответственно амортизационному износу транспортного средства, указанному в договоре страхования; к полученной сумме прибавляется стоимость ремонтных работ, а затем вычитается стоимость остатков, годных для дальнейшего использования, определяемая с учетом обесценения остатков, вызванного страховым случаем, и амортизационного износа транспортного средства.

В сумму ущерба включаются также затраты по спасению транспортного средства во время страхового случая, приведению в порядок и транспортировке до ближайшего ремонтного пункта или постоянного места жительства.

Какова процедура выплаты страхового возмещения? Прежде всего страховое возмещение выплачивается в размере причиненного ущерба, но не более страховой суммы, обусловленной договором. Выплату производит инспекция Госстраха, заключившая договор, наличными деньгами или по желанию страхователя путем выдачи именного чека на учреждение Госбанка СССР или сберегательную кассу. Срок выплаты — не позднее 1 мес. со дня получения инспекцией Госстраха заявления страхователя. В случае смерти страхователя сумма страхового возмещения выплачивается его наследнику. Если владельцу будет возвращено похищенное транспортное средство, он обязан в двухмесячный срок вернуть органам Госстраха страховое возмещение за вычетом стоимости необходимого ремонта, связанного с похищением.

Случаи, когда страховое возмещение не выплачивается:

а) страхователь не заявил о страховом случае в инспекцию Госстраха и органы милиции и ГАИ или заявил несвоевременно;

б) ущерб транспортному средству умышленно нанесен страхователем;

в) страховой случай совершен членом семьи страхователя (в том числе и несовершеннолетним);

г) страхователем был не владелец транспортного средства, а лицо, имевшее от него нотариальную доверенность на право управления;

д) транспортному средству нанесен дополнительный ущерб, возникший в результате непринятия мер к спасению во время страхового случая.

Все претензии страхователя, вытекающие из договора страхования, рассматриваются органами Госстраха, а также народным судом.

6

ГЛАВА

ТЕХНИЧЕСКАЯ ДИАГНОСТИКА И УСТРАНЕНИЕ НЕИСПРАВНОСТЕЙ АГРЕГАТОВ И СИСТЕМ

6.1. ОРГАНИЗАЦИЯ ТЕХНИЧЕСКОГО ДИАГНОСТИРОВАНИЯ

С техническим прогрессом в автомобилестроении связано постоянное повышение технико-экономических показателей автомобиля и его комфортабельности. Это приводит к усложнению конструкции, повышению ее напряженности. В таких условиях одним из важных факторов управления эксплуатационной надежностью становится техническая диагностика автомобиля и его систем.

Под термином «диагностика» понимают совокупность методов определения технического состояния узла, агрегата, сопряжения деталей без их разборки.

Диагностика при сравнительно небольших затратах на ее проведение должна помочь владельцу существенно снизить затраты на эксплуатацию и ремонт автомобиля. Она способствует повышению срока службы узлов и агрегатов, снижению расхода топлива и смазочных материалов, уменьшению расхода запасных частей.

Период эксплуатации с точки зрения надежности автомобиля можно разбить на три этапа. На первом этапе происходит процесс приработки деталей, который характерен сравнительно интенсивным износом сопряженных поверхностей до установления нормальных эксплуатационных зазоров.

Второй этап характеризуется длительным и стабильным сохранением образовавшихся зазоров или их постоянным и пропорциональным ростом. И, наконец, на третьем этапе происходит резкое изменение состояния деталей, приводящее к отказу узлов, агрегатов и автомобиля в целом. Следствием отказов может быть нарушение нормального функционирования узлов, агрегатов, ухудшение комфортабельности, снижение безопасности движения.

Техническая диагностика автомобиля решает следующие задачи:

- 1) определение работоспособности автомобиля и его систем в данный период;
- 2) определение исправности отдельных узлов и агрегатов;
- 3) обеспечение безопасности движения, включая безопасность автомобиля для окружающей среды;

4) определение экономически целесообразного межремонтного периода эксплуатации;

5) прогнозирование ресурса автомобиля и его систем.

Автомобиль в эксплуатации можно рассматривать как замкнутую систему с входными и выходными параметрами. Входными параметрами являются дорожные и климатические условия, индивидуальность водителя, нагрузка на автомобиль и т. д. К выходным параметрам относятся динамика автомобиля, расход топлива, тормозные свойства, комфортабельность. Целью диагностирования является определение фактического значения того или иного выходного параметра и сравнение его с номинальным значением, заданным заводом-изготовителем. Создание и внедрение методов диагностирования привело к изменениям в системе технического обслуживания автомобилей, причем сложились существенные различия между техническим обслуживанием государственных автомобилей и автомобилей, принадлежащих гражданам.

Как известно, техническое обслуживание государственных автомобилей на автотранспортных предприятиях (АТП) регламентируется «Положением о техническом обслуживании и ремонте подвижного состава автомобильного транспорта», которое предусматривает следующие виды обслуживания: ежедневное техническое обслуживание (ЕО), первое техническое обслуживание (ТО-1), второе техническое обслуживание (ТО-2) и сезонное. Положением предусмотрено также проведение текущего и капитального ремонтов. В этих условиях задачей диагностирования является выявление автомобилей, техническое состояние которых не обеспечивает безопасности движения, определение причин отказов, проверка качества ТО и ремонта, а также прогноз ресурса автомобилей и их агрегатов. Диагностирование осуществляется на контрольно-техническом пункте АТП при выпуске—возврате автомобилей. Углубленное диагностирование по узлам — при проведении технического обслуживания.

Автомобили ВАЗ в подавляющем большинстве находятся в индивидуальном пользовании, и организация их технического обслуживания строится на иных принципах. Основным документом, регламентирующим техническое обслуживание автомобилей ВАЗ, является сервисная книжка, каждый талон которой имеет два раздела.

Первый раздел содержит перечень контрольно-осмотровых или диагностических работ, в процессе которых и выясняется техническое состояние автомобиля, второй — перечень регламентных работ, проведение которых обязательно после определенного пробега автомобиля.

Для устранения дефектов, выявленных в процессе диагностических работ и угрожающих безопасности движения, необходимо согласие владельца, в противном случае в сервисной книжке делается отметка о неисправности автомобиля. Другие дефекты устраняются по желанию владельца.

Такая система организации технического обслуживания объясняется следующими причинами. Часть владельцев по тем или иным причинам не имеет возможности самостоятельно заниматься техническим обслуживанием автомобиля. Кроме того, значительное количество автомобилей в настоящее время хранится на открытых стоянках, где отсутствуют элементарные условия для ухода за ними. Поэтому владельцы все чаще поручают заботу о своих автомобилях станциям технического обслуживания, вследствие чего существенно возрастает роль диагностики как важнейшего инструмента контроля состояния автомобиля.

При создании системы технического обслуживания Волжского автозавода в проект типового специализированного центра на 50 постов был заложен наиболее рациональный принцип включения процесса диагностирования непосредственно в технологический процесс ремонта и обслуживания автомобилей.

Диагностику осуществляет бюро диагностики и контроля (БДК), на которое возложены функции контроля состояния автомобиля при его приеме, техническом обслуживании и ремонте и окончательного контроля перед выдачей владельцу.

Необходимость в проведении диагностики может быть вызвана двумя основными причинами. Первая — клиенту необходимо устранить известные ему мелкие неисправности. Вторая — наступление срока очередного технического обслуживания и, следовательно, необходимость выполнить нормированный объем работ по талону сервисной книжки, а также устранить обнаруженные при этом неисправности. В обоих случаях осмотр автомобиля производит контролер-приемщик.

В первом случае контролер-приемщик производит беглый осмотр автомобиля с целью убедиться в действительном наличии неисправностей, заявленных клиентом, а также в исправности основных узлов, влияющих на безопасность движения. При необходимости приемщик использует имеющееся в его распоряжении диагностическое оборудование. Результатом этой работы является составление заказ-наряда, в котором указывается неисправность (дефект), способ ее устранения в соответствии с прейскурантом «Техническое обслуживание и ремонт легковых автомобилей „Жигули“», норма времени и стоимость работы (стоимость использованных при работе запасных частей определяется после окончания ремонта).

Во втором случае производится тщательный осмотр автомобиля. Контрольно-осмотровые работы проводятся в основном в соответствии с перечнем, указанным в сервисной книжке. Кроме стандартного объема диагностических операций контролер-приемщик предлагает клиенту дополнительные, не являющиеся обязательными, например, замер расхода топлива. Эти операции выполняются только при желании клиента и за дополнительную оплату. Затем, после составления заказ-наряда автомобиль поступает в цех.

Кроме указанных возможны еще две, реже встречающиеся ситуации. В одной из них владельца интересует состояние своего автомобиля, однако ремонт его в данный момент владелец по тем или иным причинам производить не намерен. В этом случае контролер-приемщик проводит полную или частичную, в зависимости от желания владельца, диагностику и выдает ему заполненную диагностическую карту. В карте по каждому из проверенных параметров дается заключение: Н — в норме; ТР — требует ремонта; РР — требуется регулировка; З — требуется замена. Затем дается общая оценка технического состояния автомобиля. Контролер-приемщик может дать рекомендации владельцу о возможности дальнейшей безопасной эксплуатации автомобиля или о необходимости немедленного ремонта автомобиля.

В другой ситуации владелец доставил автомобиль, поврежденный в результате дорожно-транспортного происшествия. Если автомобиль на ходу, то возможно проведение диагностических операций в указанном порядке. Однако чаще всего такой возможности не представляется. В этом случае составляется заказ-наряд на ремонт автомобиля, а диагностика проводится в конце ремонта как контрольная операция.

При ремонте узлов и агрегатов также может быть использовано диагностическое оборудование. Это стенды для проверки амортизаторов, карбюраторов, стартеров, генераторов, распределителей зажигания, двигателей, коробок передач и др. Проверка агрегатов на стендах может производиться до ремонта как диагностическая операция и после ремонта как контрольная. Проверку до ремонта, как правило, выполняют рабочие или мастера производственного участка, а после ремонта — контролеры БДК.

Организация участка диагностики на спецавтоцентрах и СТО ВАЗ строится исходя из вышеизложенных принципов и функций бюро диагностики и контроля, однако размеры, мощность этих участков, количество работников, насыщенность оборудованием значительно отличаются. Наиболее полно эти участки представлены на спецавтоцентрах. В основном они выполнены по типовым проектам, но имеют особенности в зависимости от местных условий.

Посты диагностики, как правило, располагают по тупиковому принципу. Это позволяет проводить диагностирование одновременно нескольких автомобилей и варьировать загрузку отдельных постов в зависимости от спроса на данный вид услуг.

Однако существуют и другие принципы организации постов диагностики. Так, в Алма-Атинском спецавтоцентре создана и действует поточная линия диагностирования. В Тольяттинском спецавтоцентре, располагающем большими площадями по сравнению с типовыми САЦ, диагностические стенды расположены в линию, но с таким расчетом, чтобы на любой пост можно было заехать и выехать, не мешая автомобилям на других постах. Тем самым здесь создана возможность работ как поточным, так и тупиковым методом в зависимости от конкретной ситуации. Участок диагно-

стики оснащается комплектом оборудования, включающим в себя стенды и приборы, перечень которых приводится в табл. 6.1. Кроме указанного оборудования и комплекта унифицированного инструмента участок диагностики должен быть укомплектован специальным инструментом для данной модели автомобиля (инструмент для замера люфтов в шаровых опорах, замера прогиба ремня вентилятора и т. д.).

Таблица 6.1

Перечень диагностических стендов и приборов участка диагностики САЦ

Назначение	Модель или фирма	Страна-изготовитель
Проверка тягово-экономических параметров автомобиля	К-409 Мотекс Бем—Мюллер	СССР ЧССР Франция
Испытание тормозов	Криптон К-208М Мотекс Криптон Бем—Мюллер	Англия СССР ЧССР Англия Франция
Испытание амортизаторов без снятия с автомобиля	»	»
Испытание амортизаторов со снятием с автомобиля	РИВ	Италия
Проверка углов установки передних колес	К-111, 1119М ПКО-1	СССР ПНР
Балансировка колес без снятия с автомобиля	Черчилль	Англия
Балансировка колес со снятием с автомобиля	АМР-2 Рапид-4 Рапид-6	ГДР ФРГ »
Проверка электрооборудования автомобиля	Э-205 Палтест Элкон S-100А Криптон	СССР ЧССР ВНР Англия
Определение окиси углерода (СО) в отработавших газах	Бош И-СО Элкон S-105А АСТ-70, АСТ-75 Инфралит	ФРГ СССР ВНР ПНР ГДР
Проверка фокусировки света фар	Янако Криптон Новатор Криптон	Япония Англия ГДР Англия

6.2. ОБЩАЯ ДИАГНОСТИКА АВТОМОБИЛЯ

Диагностика начинается с внешнего осмотра автомобиля. Автомобиль не должен иметь наклона на левую или правую сторону (при отсутствии нагрузки). Наличие наклона, как правило, свидетельствует о неравномерной осадке правых или левых пружин подвески. При этом левая и правая пружины подвески должны

быть одного класса. Класс маркируется краской на наружной стороне центральных витков. На передней подвеске эта маркировка делается желтой краской для пружин, имеющих длину более 232 мм под нагрузкой $4,35 \pm 0,15$ кН, и зеленой — для пружин с длиной менее 232 мм при той же нагрузке.

Пружины задней подвески имеют также два класса. Для автомобилей ВАЗ моделей 21011, 2101, 2103, 2106 пружины маркируются желтой краской при длине более 273 мм под нагрузкой 2,95 кН и зеленой — при длине менее 273 мм.

На передней и задней подвеске должны быть установлены пружины одного класса. В исключительных случаях, если на передней подвеске установлены пружины класса А (желтая маркировка), допускается установка на задней подвеске пружин класса Б (зеленая маркировка). Если же на передней подвеске установлены пружины класса Б, то на задней подвеске должны устанавливаться пружины того же класса. На заднюю подвеску автомобиля ВАЗ-2102 устанавливаются усиленные пружины. Они имеют коричневую маркировку при длине более 278 мм под нагрузкой $3,25 \pm 0,13$ кН и синюю маркировку при длине менее 278 мм.

Далее производится осмотр стекол автомобиля. На ветровом стекле не допускаются трещины, царапины и другие повреждения, ухудшающие обзор водителя. Проверяется внешнее состояние светотехнических приборов: они должны быть комплектными, рассеиватели передних фонарей должны быть белыми — если они выполняют функцию габаритных огней, и оранжевыми — если они являются только указателями поворота. Рассеиватели стоп-сигнала должны иметь красный цвет.

Дополнительные фары, если они имеются на автомобиле, должны быть установлены согласно заводским инструкциям.

Проверяется состояние лакокрасочного покрытия. Оно не должно иметь пятен другого цвета, не должна быть видна коррозия.

Проверяется работа стеклоподъемников. Стекла должны перемещаться плавно, без заеданий и не опускаться самопроизвольно.

Наружные зазоры между дверями и кузовом должны быть одинаковыми и равномерными.

Проверяются замки дверей. Дверь должна легко открываться и закрываться; замок при нажатии на кнопку фиксатора должен блокироваться. Двери не должны открываться извне при нажатой кнопке блокировки, не должны закрываться слишком туго или слишком слабо (в последнем случае возможно попадание в салон пыли и влаги).

Сиденья должны перемещаться в продольном направлении с четкой фиксацией заданного положения. То же относится и к наклону спинок передних сидений.

Проверяется надежность крепления ремней безопасности к кузову. Ленты не должны быть изношенными, замок должен четко и прочно запирать вкладыш и легко его освободить. Надежность инерционных катушечных ремней проверяется как на ходу (при

резком торможении автомобиля лента должна прочно стопориться), так и на месте (при резком рывке лента должна прочно стопориться с минимальным ходом).

На этом внешний осмотр автомобиля заканчивается. За ним следует проверка динамических свойств автомобиля на стенде или на дороге. Предварительно необходимо выполнить следующие операции.

1. Проверить уровень масла в двигателе, коробке передач, заднем мосту, уровень охлаждающей жидкости в расширительном бачке и тормозной жидкости в бачках тормозов и сцепления.

2. Проверить исправность тормозов.

3. При испытании на дороге проверить исправность фар и всей световой сигнализации.

Методики проверок приведены в соответствующих разделах.

Затем автомобиль устанавливается на стенд для проверки его динамических качеств.

Конструкция применяемых в настоящее время стендов (рис. 6.1) позволяет измерить только мощность на колесах. Пересчет для определения мощности двигателя осуществляется с помощью эмпирического коэффициента, выводимого для данного стенда и данной модели автомобиля.

После измерения мощности на колесах определяется приемистость автомобиля. Есть ряд способов оценки приемистости.

Первый способ — это определение времени разгона с места до скорости 100 км/ч с переключением передач. Значение этого времени задано в технических условиях на автомобиль. Однако этот способ имеет ряд недостатков, главный из которых — влияние индивидуальности испытателя, его стиля езды и умения пользоваться передачами.

По другому способу, исключая влияние переключения передач, автомобиль разгоняется до скорости 40 км/ч, затем производится резкое нажатие педали акселератора до упора и одновременно включается секундомер. Автомобиль разгоняется до скорости 100 км/ч, после чего секундомер выключается и скорость сбрасывается. Выключение и включение секундомера можно производить вручную, но предпочтительнее делать это автоматически. Недостатком этого способа является то, что время разгона от 40 до 100 км/ч в технических условиях на автомобиль не нормируется. Поэтому этот параметр задается приближенно, исходя из статистических данных.

Динамическим параметром автомобиля является также его максимальная скорость. Проверку этого параметра в условиях предприятний технического обслуживания рекомендуется производить только на стенде. Для проведения проверки на дороге необходим целый ряд условий, обеспечить которые весьма затруднительно.

В условиях существующего в настоящее время ограничения скоростей проверка параметра максимальной скорости не имеет

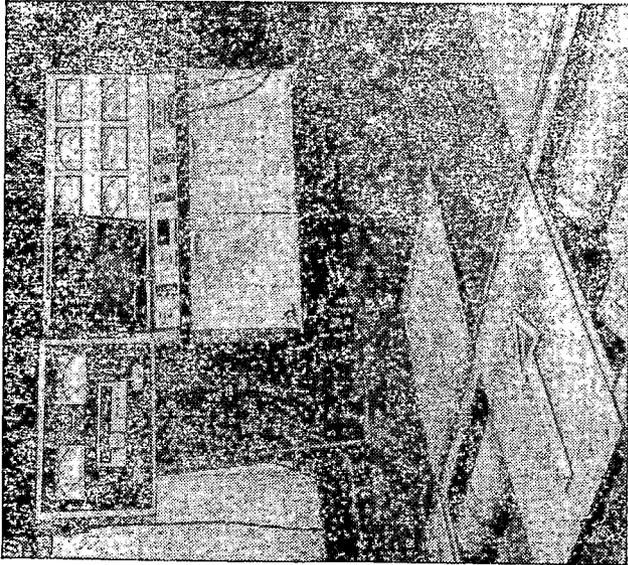
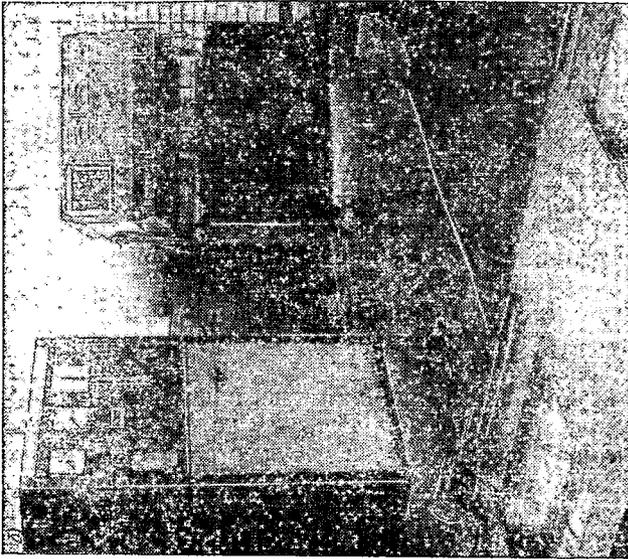


Рис. 6.1. Стенды для определения мощностных характеристик двигателей: а — фирмы «Крупп»; б — фирмы «Бенз—Мюллер»

особого смысла. Динамика автомобиля в ее практическом для владельца применении вполне оценивается параметром времени разгона по одному из указанных выше методов.

К общей диагностике автомобиля относится и определение расхода топлива на 100 км пути. Хотя этот параметр проверяется при диагностировании двигателя, тем не менее расход топлива является выходной функцией всего технического состояния автомобиля.

Наибольшее влияние на расход топлива оказывает состояние двигателя в целом и всех его систем.

Важным фактором является состояние системы питания и прежде всего карбюратора. Уровень топлива в поплавковой камере, сечения бензиновых и воздушных жиклеров должны соответствовать техническим условиям завода-изготовителя. Регулировка карбюратора является весьма тонкой операцией, и ее должен выполнять квалифицированный специалист. Неправильная регулировка карбюратора может увеличить расход топлива на 6—8% по сравнению с номинальным.

Состояние системы зажигания также влияет на расход топлива. Существенную роль играют зазоры в свечах зажигания и в контактах прерывателя. Необходимо строго соблюдать указанные в инструкции значения: 0,5—0,6 мм для свечей и $0,40 \pm 0,03$ мм для контактов прерывателя. При этом надо помнить, что износ втулок ротора прерывателя может быть причиной значительного и нестабильного изменения зазора в контактах, что может привести к исчезновению искры на одной из свечей. Несоблюдение указанных зазоров может привести к увеличению расхода топлива на 2—5%.

Расход топлива зависит и от состояния системы охлаждения двигателя. Пониженная температура охлаждающей жидкости приводит к излишним потерям тепла, к ухудшению сгорания смеси. Поэтому необходимо постоянно контролировать температуру охлаждающей жидкости. Температура жидкости зимой и летом для продолжительно работающего двигателя не должна меняться и должна быть в пределах 80—90° С. Значительные отклонения в ту или иную сторону говорят о неисправности датчика температуры или термостата.

При эксплуатации двигателя с водой в системе охлаждения возможно появление накипи и вследствие этого местных перегревов. Это ухудшает его работу и приводит к повышению расхода топлива. Поэтому применение воды в качестве охлаждающей жидкости крайне нежелательно, даже если это дистиллированная вода, поскольку она вызывает коррозию и образование шлама в водяной рубашке, что также ухудшает охлаждение двигателя.

На расход топлива влияет состояние кузова (его аэродинамические параметры). Неточно подогнанные, выступающие двери, шероховатое лакокрасочное покрытие — все это «съедает» лишние литры бензина. Существенно сказывается установка багажника

на крыше автомобиля: при скорости 90 км/ч расход топлива может увеличиться на 15—20%.

Состояние коробки передач, карданной передачи, заднего моста также влияет на расход топлива, но оценить величину этого влияния весьма затруднительно.

Расход топлива снижается при установке радиальных шин в отличие от диагональных. Уменьшение давления в шинах на 50 кПа может дать повышение расхода на 5—8%, причем большее значение относится к скоростям движения 40—60 км/ч. С увеличением скорости влияние этого фактора уменьшается. Увеличение расхода топлива дает применение шин с зимним рисунком протектора, и в особенности шипованных шин.

Определенную роль играют затяжка подшипников передних колес и состояние суппортов передних тормозов. Неудовлетворительное состояние уплотнительных колец в суппортах может привести к значительному трению тормозных колодок о диск тормоза.

Существенным фактором является правильность установки передних колес. Нарушение развала колес, и в особенности схождения, повышает сопротивление качению колес и увеличивает расход топлива.

Полировка внутреннего тракта всасывающего коллектора повышает мощность за счет снижения гидравлических потерь, но существенно увеличивает расход топлива.

6.3. ДИАГНОСТИКА ДВИГАТЕЛЯ

От правильного определения состояния двигателя и своевременного устранения неисправностей зависит безотказность автомобиля в пути.

Диагностику двигателя необходимо производить постоянно при эксплуатации автомобиля и периодически — при проведении технического обслуживания и подготовке автомобиля к годовому техническому осмотру в ГАИ, а также при возникновении отказов или неисправностей. Постоянная диагностика двигателя проводится в процессе эксплуатации владельцем автомобиля визуально, на слух и с помощью бортовых приборов. Так, уровень масла в картере двигателя и охлаждающей жидкости в расширительном бачке контролируется наиболее часто, температурный режим двигателя, обороты и давление масла в системе смазки — почти постоянно. Во время эксплуатации автомобилей у владельцев формируются практические навыки и умение распознавать неисправное состояние двигателя, например, по легкости запуска, по перебоям в работе, по приемистости, по стукам и посторонним шумам в двигателе.

На предприятиях управления «АвтоВАЗтехобслуживание», как правило, применяется оценка состояния двигателя без разборки.

При поступлении автомобиля на ремонт или очередное техническое обслуживание объем диагностических работ по двигателю назначается, как правило, на основании следующих факторов: продолжительности срока службы от начала эксплуатации и от предыдущего ремонта; характера предыдущих ремонтов; наличия стуков и шумов при работе двигателя; информации владельца автомобиля о ненормальной работе двигателя.

Для оценки состояния двигателя можно выделить наиболее существенные диагностические параметры:

- уровень и состояние поверхности охлаждающей жидкости;
- состояние наружных поверхностей блока и головки блока;
- цвет выхлопных газов;
- наличие посторонних стуков и шума в двигателе;
- расход масла;
- концентрация продуктов изнашивания трущихся деталей в масле;

- давление картерных газов;
- мощность двигателя;
- компрессия в цилиндрах двигателя;
- изменение частоты вращения коленчатого вала двигателя при последовательном выключении цилиндров из работы (достигается снятием проводов высокого напряжения со свечей зажигания);
- давление масла в системе смазки.

При нормальном техническом состоянии детали кривошипно-шатунной и цилиндро-поршневой групп образуют герметически замкнутый объем, в котором при работе двигателя происходят сложные термодинамические процессы. В процессе эксплуатации между названными деталями может нарушаться герметичность и рабочие газы могут прорываться из камер сгорания. При этом компрессия в цилиндрах двигателя снижается и появляется возможность попадания масла в камеру сгорания.

Отмеченные неисправности происходят по следующим причинам: прогорает прокладка головки цилиндров из-за недостаточной затяжки или ослабления болтов крепления головки цилиндров; из-за перегрева двигателя образуется трещина в головке цилиндров или блоке; из-за дефектов литья (газовых раковин).

О нарушении прокладки головки цилиндров можно судить по уровню охлаждающей жидкости в расширительном бачке. С внешней стороны неплотность определяется визуально по наличию течи или следов подтекания охлаждающей жидкости, а также пузырьков газа при работающем двигателе по линии разъема головки цилиндров.

О повреждении головки цилиндров или прокладки с внутренней стороны можно судить по внешним признакам работы двигателя. Например, при неплотном прилегании или повреждении прокладки головки цилиндров между камерой сгорания и отверстиями водяной рубашки, а также при наличии трещин или газовых раковин в головке блока двигатель работает неустойчиво.

При таких дефектах в большинстве случаев газы и дым проходят через систему охлаждения и выделяются в расширительном бачке, а выхлопные газы имеют белый цвет. Неустойчивая работа и белый цвет газов исчезают при отключении цилиндра, в котором имеются указанные дефекты. Проверку можно осуществить и на неработающем двигателе подачей сжатого воздуха под давлением 0,3—0,5 МПа в цилиндр через отверстие для свечи зажигания. Поршень должен находиться в верхней мертвой точке в конце такта сжатия. При неисправной головке цилиндров или прокладке из охлаждающей жидкости в расширительном бачке будут выходить пузырьки воздуха.

Если нарушена герметичность между соседними цилиндрами, двигатель трудно запускается, работает с перебоями. Выхлопные газы будут иметь черный цвет на всех режимах работы двигателя.

По выхлопным газам темно-синего цвета с повышенным содержанием несгоревшего масла судят о повреждении прокладки между цилиндрами двигателя и масляным каналом. О повреждении прокладки головки цилиндров судят и по содержанию воды в масле.

Процесс изнашивания всех трущихся деталей двигателя является естественным и неизбежным. Необходимо обращать внимание на износ основных и базовых деталей (коленчатого вала, блока цилиндров, поршней, вкладышей), состояние которых особенно влияет на технико-экономические показатели двигателя, а замена связана с большим объемом разборочно-сборочных работ. При определенном навыке о величине и характере износа названных деталей можно судить по шумности работы двигателя. Шум представляет собой сложный звук, характеризующийся частотой и интенсивностью. При наличии между сопряженными деталями двигателя предельно-допустимых зазоров происходят удары деталей друг о друга, что является одной из причин стука и вибрации двигателя.

Прослушивание двигателя с целью определения шумов и причин, их вызывающих, производится на прогретом двигателе. Повышенная шумность работы двигателя при прогреве объясняется увеличенными зазорами в отдельных сопряжениях, которые уменьшаются по окончании прогрева. Опасности для механизмов двигателя эти стуки не представляют.

Диагностика кривошипно-шатунного механизма. В табл. 6.2 приводятся характерные неисправности кривошипно-шатунного механизма (КШМ) и причины, их вызывающие.

Повышение зазоров в подшипниках коленчатого вала между поршнями и цилиндрами вызывает специфический шум. Сильный глухой стук низкого тона, хорошо прослушиваемый при резком изменении частоты вращения коленчатого вала, свидетельствует об износе коренных подшипников и вкладышей.

Чрезмерный осевой зазор коленчатого вала вызывает стук более резкого тона с неравномерными промежутками, особенно

Неисправности кривошипно-шатунного механизма

Неисправность	Причина	Способ устранения
Стук коленчатого вала	<p>Чрезмерно раннее зажигание</p> <p>Работа на масле несоответствующих сорта и качества</p> <p>Чрезмерный зазор между шейками и вкладышами коренных подшипников</p> <p>Недостаточное давление и подача масла</p> <p>Эксцентричность и овальность коренных шеек</p> <p>Чрезмерный зазор между упорными кольцами и упорными поверхностями коленчатого вала</p> <p>Ослабление затягивания болтов крепления маховика к коленчатому валу</p>	<p>Отрегулировать установку момента зажигания</p> <p>Заменить масло в соответствии с рекомендациями инструкции по эксплуатации</p> <p>Снять коленчатый вал, осмотреть и при необходимости шлифовать шейки и заменить вкладыши</p> <p>Произвести ремонт масляного насоса, при необходимости — двигателя</p> <p>Шлифовать коренные шейки, заменить вкладыши</p> <p>Проверить зазор и заменить упорные полукольца новыми с увеличенной толщиной</p> <p>Затянуть болты</p>
Стук шатунных подшипников	<p>Работа на масле несоответствующих сорта и качества</p> <p>Чрезмерный зазор между шатунными шейками коленчатого вала и вкладышами</p> <p>Недостаточное давление масла</p> <p>Овальность или конусность шатунных шеек коленчатого вала</p> <p>Непараллельность осей верхней и нижней головок шатуна</p>	<p>Заменить масло другим в соответствии с рекомендациями инструкции по эксплуатации</p> <p>Разобрать двигатель, шлифовать шейки, заменить вкладыши</p> <p>Произвести контроль и ремонт масляного насоса, при необходимости — двигателя</p> <p>Разобрать двигатель, шлифовать шейки, заменить вкладыши</p> <p>Разобрать группу шатун—поршень, восстановить параллельность</p>
Стук поршней	<p>Чрезмерный зазор между поршнями и цилиндрами</p> <p>Чрезмерный зазор между поршневыми кольцами и соответствующими канавками на поршне</p>	<p>Заменить поршни, при необходимости расточить и отхонинговать цилиндры</p> <p>Разобрать, проверить и при необходимости произвести замену колец</p>
Стук поршневых пальцев	<p>Чрезмерный зазор между пальцем и отверстиями в бо- бышках поршня</p> <p>Зазор между пальцем и шатуном</p>	<p>Поставить поршневые пальцы с увеличенным диаметром, при необходимости заменить поршни и пальцы</p> <p>Произвести разборку, заменить шатун с пальцем</p>

заметными при плавном увеличении частоты вращения коленчатого вала двигателя.

Износ шатунных подшипников сопровождается стуками среднего тона, но более резкими и звонкими, чем стук в коренных подшипниках. При выключении зажигания в цилиндре проверяемого подшипника стук исчезает.

При стуке в шатунных или коренных подшипниках коленчатого вала эксплуатация двигателя недопустима, так как зазор в подшипниках продолжает увеличиваться, а антифрикционный слой на вкладышах быстро изнашивается. При дальнейшей эксплуатации на шейках коленчатого вала образуются задиры. Коленчатый вал с такими задирками требует шлифовки шеек под вкладыши ремонтного размера.

Звонкий стук поршней, подобный колокольному, вызывается «биениями» поршня в цилиндре из-за чрезмерного зазора между поршнями и цилиндрами. Лучше всего он прослушивается при малой частоте вращения коленчатого вала и под нагрузкой. Стук поршней менее опасен, и при хорошей компрессии в цилиндрах и отсутствии других признаков ненормальной работы двигателя можно продолжать эксплуатацию.

Стук поршневых колец, как правило, двойной, металлический и резкий, вызывается чрезмерным зазором и отчетливо слышен на холостом ходу двигателя в местах, соответствующих верхней и нижней мертвым точкам поршней.

Диагностика газораспределительного механизма. Исходя из функционального назначения газораспределительный механизм должен обеспечивать:

- 1) необходимый коэффициент наполнения цилиндров;
- 2) возможно лучшую очистку цилиндров двигателя;
- 3) необходимую герметичность камеры сгорания.

Эти требования, предъявляемые к газораспределительному механизму, могут быть выполнены при условии нормального теплового зазора между кулачками распределительного вала и рычагами привода клапанов, герметичности сопряжения фаска клапана — седло клапана (при полностью закрытом клапане) и правильной установки фаз газораспределения.

Основные неисправности газораспределительного механизма, их причины и способы устранения приводятся в табл. 6.3.

Очевидно, что оценить техническое состояние механизма газораспределения можно по шумности работы двигателя и герметичности посадки клапанов. При углубленном диагностировании контролируют фазы газораспределения, упругость клапанных пружин, износ (вытяжку) цепи, износ кулачков распределительного вала.

Диагноз технического состояния газораспределительного механизма начинают с прослушивания. Работу цепи, клапанов и распределительного вала, как правило, прослушивают без применения стетоскопа. Из общего шума двигателя шум цепи привода

Неисправности газораспределительного механизма

Неисправность	Причина	Способ устранения
Стук клапанов	<p>Чрезмерный зазор между кулачками распределительного вала и рычагами привода клапанов</p> <p>Поломка клапанной пружины</p> <p>Чрезмерный зазор между стержнем и направляющей клапана</p> <p>Отворачивание контргайки регулировочного болта</p>	<p>Отрегулировать зазоры</p> <p>Заменить пружину</p> <p>Проверить детали, при необходимости заменить</p> <p>Отрегулировать зазор между рычагом привода клапана и кулачком распределительного вала и затянуть контргайку</p> <p>Заменить поврежденные детали</p>
Стук клапанов, не устраняемый регулировкой зазоров	<p>Деформация клапанов из-за удара их о днища поршней при превышении допустимой частоты вращения коленчатого вала (~ 7000 об/мин)</p>	<p>Отрегулировать зазоры</p>
Неравномерная работа двигателя, падение мощности, «выстрелы» из глушителя или вспышки в карбюраторе	<p>Уменьшение или отсутствие зазора между рычагами и кулачками распределительного вала</p>	<p>Отрегулировать натяжение цепи</p>
Чрезмерный шум цепи привода распределительного вала	<p>Уменьшение натяжения цепи вследствие ее износа</p> <p>Износ или поломка башмака натяжителя цепи</p> <p>Чрезмерный износ (вытяжка) цепи привода распределительного вала</p> <p>Заедание штока плунжера натяжителя цепи или поломка сухаря натяжителя</p>	<p>Отрегулировать натяжение цепи</p> <p>Заменить башмак натяжителя цепи</p> <p>Заменить цепь</p> <p>Устранить заедание или заменить сухарь</p>
Чрезмерный шум распределительного вала	<p>Износ кулачков и рычагов распределительного вала</p> <p>Износ опорных поверхностей корпуса подшипников распределительного вала</p>	<p>Заменить изношенные детали</p> <p>Заменить корпус подшипников</p>
Недостаточная компрессия в цилиндрах двигателя, падение мощности	<p>Обгорание рабочих поверхностей клапанов</p> <p>Неплотность клапанов и гнезд</p>	<p>Заменить клапаны</p> <p>Произвести шлифовку клапанов и гнезд</p>

распределительного вала выделяется при недостаточном ее натяжении, при износе или поломке элементов натяжения, а также привода цепи и четко прослушивается при малой частоте вращения коленчатого вала двигателя. Этот шум может быть устранен натяжением цепи привода механизма газораспределения или заменой изношенных деталей.

Если тепловые зазоры в приводе клапанов увеличены, то стук клапанов прослушивается при работе холодного двигателя, а по мере прогрева несколько увеличивается и прослушивается отчетливо. Это характерный стук, обычно с равномерными интервалами; частота его меньше любого другого стука в двигателе, так как клапаны приводятся в действие от распределительного вала, частота вращения которого в два раза меньше частоты вращения коленчатого вала. Эксплуатировать двигатель с явно слышимым стуком клапанов не следует, так как с увеличением тепловых зазоров ухудшаются наполнение цилиндров и очистка их от продуктов сгорания, растут ударные нагрузки. Стук устраняют регулировкой тепловых зазоров в приводе клапанов.

При регулировке зазоров в клапанах нужно иметь в виду, что наихудший вид ошибки — это допустить полное отсутствие зазора. В этом случае клапаны не будут плотно закрываться, что приведет к быстрому обгоранию их рабочих фасок. В тех случаях, когда чрезмерный стук в клапанах не устраняется после регулировки зазоров, необходимо проверить состояние распределительного вала. Одновременно с заменой распределительного вала приходится, как правило, заменять рычаги клапанов. При замене распределительного вала нужно слить масло из картера двигателя, произвести промывку системы смазки, заменить масляный фильтр и залить в картер свежее масло. В противном случае оставшиеся в масле частицы металла (продукты износа кулачков и рычагов) будут влиять на износ нового распределительного вала и других деталей двигателя.

Герметичность посадки клапанов определяют двумя следующими способами.

1. В цилиндр с пониженной компрессией заливают 20—25 см³ чистого моторного масла и снова замеряют компрессию. Если показания компрессометра не изменяются, то причиной пониженной компрессии может быть неплотное прилегание клапанов к седлам.

2. Устанавливают поршень проверяемого цилиндра в верхнюю мертвую точку. После этого включают высшую передачу и затормаживают автомобиль ручным тормозом.

В отверстие для свечи подают сжатый воздух под давлением 200—300 кПа. Утечка воздуха через карбюратор указывает на неплотность впускного клапана, а утечка воздуха через глушитель — на неплотность выпускного клапана. Если установлена неплотность хотя бы одного клапана, возникает необходимость в выполнении ремонтных работ.

Диагностика системы смазки. Техническое состояние элементов системы смазки в значительной степени влияет на долговечность двигателя. Основным показателем работоспособности системы является давление масла в магистрали. В исправном двигателе после пуска и прогрева давление масла в магистрали должно быть не ниже 50 кПа при минимальной частоте вращения коленчатого вала и 340—450 кПа — при номинальной частоте. Даже кратковременная работа с недостаточным давлением масла в магистрали может вызвать серьезные поломки деталей.

Контроль за давлением масла осуществляется по манометру или сигнальной лампочке, которая загорается в момент пуска двигателя и должна гаснуть при работающем двигателе, если давление масла достаточно для нормальной работы. Следует иметь в виду, что мигание или загорание контрольной лампочки давления масла на режиме холостого хода прогретого двигателя не является признаком неисправности системы смазки. Неисправности элементов системы смазки приведены в табл. 6.4.

В случае внезапного падения давления масла необходимо заглушить двигатель, остановить автомобиль, проверить уровень

Таблица 6.4

Неисправности системы смазки

Неисправность	Причина	Способ устранения
Чрезмерное давление масла	Масло повышенной вязкости	Заменить другим в соответствии с рекомендациями завода
	Неисправность редукционного клапана давления	Проверить, при необходимости заменить клапан
	Загрязнение каналов системы смазки	Промыть каналы
Недостаточное давление масла	Неисправность редукционного клапана давления масла или попадание под клапан посторонних частиц	Проверить, при необходимости заменить редукционный клапан
	Износ масляного насоса	Отремонтировать масляный насос
	Чрезмерный зазор между коренными и шатунными шейками и соответствующими вкладышами коленчатого вала	Снять, проверить вал, при необходимости шлифовать шейки и заменить вкладыши
	Неисправность датчика или указателя давления масла	Проверить и при необходимости заменить неисправные детали
Повышенный расход масла	Использование масла несоответствующего сорта и качества	Заменить масло
	Течь масла через уплотнения двигателя	Подтянуть крепления и при необходимости заменить сальники
	Засорение системы вентиляции картера	Прочистить систему вентиляции

масла в картере и надежность контактов в цепи от датчика до указателя давления масла. После этого следует убедиться в исправности датчика и масляного насоса, для чего вывернуть датчик из блока цилиндров и провернуть коленчатый вал пусковой рукояткой. Если из отверстия масло вытекает сильной струей, неисправен датчик и его необходимо заменить при первой же возможности. Двигатель в этом случае можно эксплуатировать. Если масло из отверстия не вытекает, давление в системе смазки отсутствует и

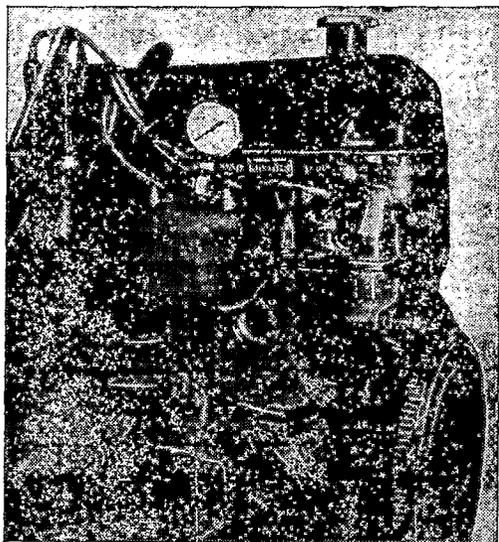


Рис. 6.2. Измерение давления масла в двигателе приспособлением А.60162

двигатель эксплуатировать нельзя. Правильность показаний манометра и датчика определяется контрольным манометром (рис. 6.2).

Периодические контрольные работы заключаются в проверке уровня масла в картере двигателя и своевременной доливке масла. Уровень должен быть всегда вблизи верхней метки на щупе. При проверке уровня необходимо обращать внимание и на качество масла. Его оценивают по цвету и прозрачности при стекании масла с маслоизмерительного щупа. Периодичность замены масла регламентируется положениями, изложенными

в сервисной книжке (см. гл. 7). (В некоторых случаях, например при эксплуатации автомобиля на грунтовых дорогах, замену масла желательно производить через 7—8 тыс. километров пробега.)

Диагностика системы охлаждения. Техническое состояние системы охлаждения характеризуется оптимальным тепловым режимом работы двигателя; температура охлаждающей жидкости должна находиться в пределах 80—90° С.

Основные неисправности элементов системы охлаждения двигателя приведены в табл. 6.5.

Система охлаждения двигателя, как правило, заполняется специальными жидкостями: ТОСОЛ А-40 — при эксплуатации автомобиля в районах с умеренной температурой, ТОСОЛ А-65 — в северных районах. Эти жидкости представляют собой соответственно 53 %-ную и 62 %-ную смеси антифриза ТОСОЛ А с дистиллированной водой (табл. 6.6).

Таблица 6,5

Неисправности системы охлаждения

Неисправность	Причина	Способ устранения
Перегрев двигателя	Недостаточное количество охлаждающей жидкости в системе Перегрузка двигателя Слабое натяжение ремня вентилятора Недостаточная производительность водяного насоса Неисправность термостата Засорение трубок радиатора	Долить охлаждающую жидкость до нормы Уменьшить нагрузку Отрегулировать натяжение ремня вентилятора Произвести ремонт насоса
Повышенный расход охлаждающей жидкости	Неправильная установка момента зажигания Неисправность клапана пробки радиатора Повреждение прокладки пробки радиатора Повреждение радиатора	Проверить термостат, при необходимости заменить Промыть радиатор сильной струей воды; если имеется отложение накипи, произвести химическую чистку. Отрегулировать зажигание Проверить давление клапана, которое должно быть в пределах 50 ± 5 кПа. При необходимости пробку заменить Заменить пробку
Двигатель длительное время не прогревается до рабочей температуры	Утечка через соединения в системе охлаждения двигателя и в системе отопления Неисправность термостата	Проверить герметичность радиатора; мелкие неисправности радиатора устранить пайкой. При сильных повреждениях радиатор заменить Проверить и подтянуть соединения. При необходимости заменить уплотнения Заменить термостат

Таблица 6.6

Характеристика охлаждающих жидкостей

Жидкость (ТУ 6-02-751-73)	Цвет	Плотность при 20° С, кг/м ³	Температура кипения, °С	Температура кристаллизации, °С
ТОСОЛ А	Голубой	1120—1140	170	—21,5
ТОСОЛ А-40	»	1078—1085	108	—40
ТОСОЛ А-65	Красный	1085—1095	115	—65

Антифриз ТОСОЛ А — это концентрированная жидкость на этиленгликолевой основе с антикоррозионными, антиокислительными и антивспенивающими присадками.

В инструкции по эксплуатации автомобилей ВАЗ указано на необходимость смены охлаждающей жидкости после двух лет эксплуатации автомобиля или после пробега 60 тыс. км. Такое требование связано с тем, что антифриз постепенно теряет свои антикоррозионные, антиокислительные и антивспенивающие свойства, а это ухудшает условия работы системы охлаждения в целом.

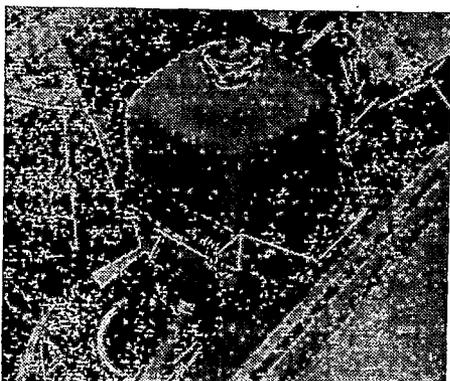


Рис. 6.3. Расширительный бачок системы охлаждения. Стрелкой указана метка минимального уровня жидкости

При эксплуатации автомобиля необходимо периодически проверять уровень охлаждающей жидкости в расширительном бачке. Уровень всегда должен быть выше метки «min» на 3—4 см (рис. 6.3). Проверку рекомендуется производить при холодном двигателе, так как при горячем двигателе уровень может значительно подниматься.

Если уровень охлаждающей жидкости находится ниже метки min, необходимо добавить в расширительный бачок соответствующую жидкость ТОСОЛ А-40 или ТОСОЛ А-65, в крайнем

случае — чистую воду, но при этом нужно помнить, что температура замерзания смеси повышается. Если уровень охлаждающей жидкости понижается за короткий период эксплуатации и после небольших пробегов, то необходимо проверить герметичность системы охлаждения.

Герметичность соединений системы охлаждения определяют внешним осмотром при работе двигателя. Наиболее вероятными местами подтекания являются соединения резиновых шлангов с патрубками водяного насоса, термостата, радиаторов. В этих соединениях необходимо подтянуть стяжные хомуты. На автомобиле с неработающим двигателем герметичность системы охлаждения определяют подачей сжатого воздуха в систему. Для этого вместо пробки радиатора устанавливают специальное приспособление (рис. 6.4), с помощью которого нагнетают воздух в систему охлаждения до тех пор, пока указатель манометра не достигнет значения 100 кПа.

Если давление снижается быстро, это говорит о наличии течи в системе. Необходимо также проверять состояние и натяжение ремня привода водяного насоса.

Нарушения теплового режима двигателя (перегрев в нормальных условиях эксплуатации или длительный прогрев после пуска) могут быть вызваны неисправностями термостата. Проверку можно осуществить непосредственно на автомобиле. После пуска холодного двигателя при исправном термостате нижний бачок радиатора начинает нагреваться, когда стрелка указателя температуры воды находится примерно на расстоянии 3—4 мм от красной зоны шкалы, что соответствует температуре охлаждающей жидкости 80—85° С.

О техническом состоянии термостата судят по температуре начала открытия основного клапана 9 и по ходу байпасного клапана 2 (рис. 6.5). Для этого термостат снимают с автомобиля, помещают в бак с водой или охлаждающей жидкостью и закрепляют на кронштейне. В доньшко байпасного клапана упирают ножку индикатора. Начальная температура жидкости в баке должна быть на 5—7° ниже номинальной температуры (80 или 83° С) открытия основного клапана.



Рис. 6.4. Проверка герметичности системы охлаждения

Подогревая жидкость, замечают начало открытия клапана термостата. За температуру начала открытия клапана принимают температуру, при которой ход байпасного клапана составит 0,1 мм. В зависимости от разновидности термостата эта температура должна быть $80 \pm 2^\circ \text{С}$ или $83 \pm 2^\circ \text{С}$ (температура указана на доньшке термостата). Ход байпасного клапана до полного его закрытия должен быть $7,5^{+0,3}_{-1,4}$ мм для термостата с температурой открытия основного клапана 80°С и $7^{+0,3}_{-1,4}$ мм для термостата с температурой открытия основного клапана 83°С .

Техническое состояние водяного насоса характеризуется шумностью работы, осевым и радиальным биением вала и отсутствием течи жидкости через сальник вала насоса. Повышенная шумность и биение указывают на неисправности подшипника водяного насоса, течь жидкости — на износ сальника вала водяного насоса. Шум водяного насоса отчетливо прослушивается на холостых оборотах двигателя. Утечка через сальник водяного насоса обнаруживается по подтеканию жидкости в передней части насоса.

При проведении работ по техническому обслуживанию и ремонту автомобилей необходимо проверять плотность охлаждающей жидкости и в случае необходимости доводить ее до нормы.

Это приобретает особое значение в холодное время года, так как при низкой плотности снижается температура начала кристаллизации жидкости, что может привести к ее замерзанию и выходу из строя элементов системы охлаждения. Проверка плотности производится денсиметром с использованием стеклянного цилиндра. Допускается производить проверку ареометром, предназначив

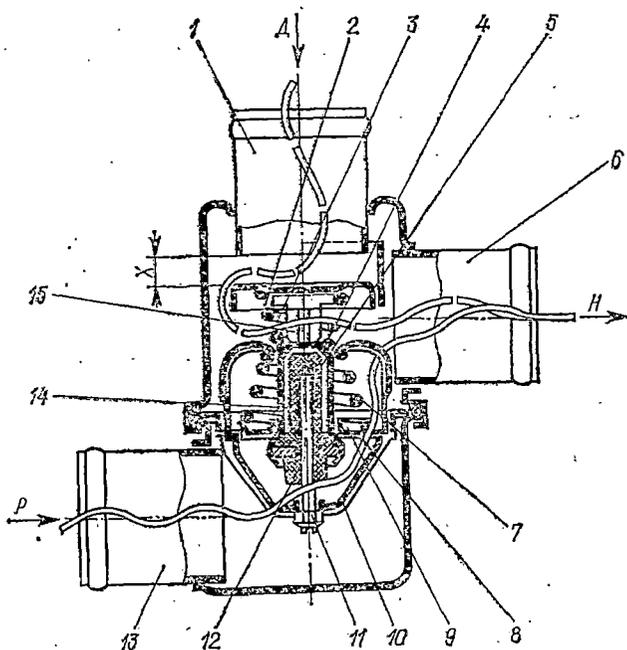


Рис. 6.5. Термостат:

1 — входной патрубок (от двигателя); 2 — байпасный клапан; 3 — пружина байпасного клапана; 4 — стакан; 5 — резиновая вставка; 6 — выходной патрубок; 7 — пружина основного клапана; 8 — седло основного клапана; 9 — основной клапан; 10 — держатель; 11 — регулировочная гайка; 12 — поршень; 13 — входной патрубок (от радиатора); 14 — наполнитель; 15 — обойма;
 Д и Р — вход жидкости из двигателя и из радиатора; Н — выход жидкости к насосу; Х — ход байпасного клапана

его только для этих целей. Доведение концентрации антифриза до необходимой плотности производится путем доливки концентрированного антифриза ТОСОЛ А.

Необходимо помнить, что этиленгликоль и низкозамерзающие охлаждающие жидкости, приготовленные на его основе, ядовиты. Даже небольшое количество жидкости, случайно попавшей внутрь организма, может вызвать тяжелое отравление. Поэтому при переливании жидкости нельзя отсасывать ее ртом; после работы нужно тщательно мыть руки.

Диагностика системы питания. Техническое состояние элементов системы питания и качество применяемого топлива существенно

влияют на такие показатели работы двигателя, как мощность, надежность и возможность быстрого запуска. Кроме того, неисправности в системе питания вызывают ухудшение топливной экономичности автомобиля и значительно увеличивают расходы на его эксплуатацию.

Характерные неисправности системы питания приведены в табл. 6.7.

Т а б л и ц а 6.7

Неисправности системы питания

Неисправность	Причина	Способ устранения
<p>Двигатель не запускается в холодном состоянии</p>	<p>Неисправен карбюратор:</p> <ul style="list-style-type: none"> а) уровень топлива в поплавковой камере не соответствует норме; б) заедание штока или рычагов пускового устройства; в) заедание игольчатого клапана в закрытом положении; г) засорены главные жиклеры или жиклеры холостого хода; д) засорен фильтр; е) нарушена герметичность диафрагмы пускового устройства <p>Неисправен топливный насос:</p> <ul style="list-style-type: none"> а) повреждена диафрагма; б) засорены клапаны; в) засорен фильтр <p>Засорены топливопроводы</p>	<p>Выполнить следующие операции:</p> <ul style="list-style-type: none"> а) проверить и отрегулировать положение поплавка; б) разобрать пусковое устройство, устранить заедание; в) промыть клапан, устранить заедание; г) продуть жиклеры сжатым воздухом; д) промыть и продуть фильтр; е) заменить диафрагму <p>Разобрать насос и сделать следующие операции:</p> <ul style="list-style-type: none"> а) заменить диафрагму; б) промыть клапаны; в) промыть фильтр <p>Промыть и продуть топливный бак и топливопроводы</p>
<p>Двигатель не запускается в горячем состоянии</p>	<p>Неисправен карбюратор:</p> <ul style="list-style-type: none"> а) неправильная регулировка системы холостого хода; б) пусковое устройство остаетя включенным при первых вспышках в цилиндрах; в) заедание клапана разбалансировки поплавковой камеры <p>Попадание бензина в картер двигателя из-за повреждения диафрагмы бензонасоса</p>	<p>Выполнить следующее:</p> <ul style="list-style-type: none"> а) отрегулировать систему холостого хода; б) разобрать пусковое устройство и устранить неисправность; в) устранить заедание
<p>Уровень масла в картере двигателя повышается без долива (масло становится меньшей вязкости)</p>	<p>Ослабление затяжки гайки крепления мембраны к штоку</p> <p>Прогорание днища поршня вследствие применения низкооктанового бензина</p>	<p>Заменить диафрагму бензонасоса</p> <p>Затянуть гайку</p> <p>Заменить поршень</p>

Неисправность	Причина	Способ устранения
<p>Двигатель работает неустойчиво или глохнет на режиме холостого хода</p>	<p>Дроссельные заслонки карбюратора не возвращаются в исходное положение, когда педаль управления находится в исходном положении Засорение жиклеров, каналов карбюратора или фильтра Вода в карбюраторе</p> <p>Перепополнение поплавковой камеры карбюратора</p> <p>Нарушена регулировка системы холостого хода Подсасывается воздух через зазор осей заслонок</p>	<p>Проверить систему тяг и рычагов привода дроссельных заслонок, при необходимости разобрать и исправить</p> <p>Разобрать карбюратор и очистить жиклеры, каналы и фильтр Слить воду из карбюратора, при повторном появлении воды промыть и продуть топливный бак и топливопроводы Разобрать карбюратор, проверить поплавок и работу игольчатого клапана. При необходимости заменить дефектные детали и отрегулировать уровень в поплавковой камере Отрегулировать систему холостого хода</p>
<p>Двигатель не развивает полной мощности и не обладает достаточной приемистостью</p>	<p>Неполное открытие дроссельных заслонок карбюратора</p> <p>Применение низкооктанового бензина</p> <p>Уровень топлива в топливной камере карбюратора не соответствует норме Неисправен ускорительный насос или погнут рычаг его привода</p> <p>Засорены главные жиклеры карбюратора Обедненный состав смеси</p> <p>Неполностью открыта воздушная заслонка карбюратора Неисправен топливный насос</p> <p>Засорение воздушного фильтра</p>	<p>Проверить и при необходимости заменить изношенные детали Отрегулировать ход педали управления дроссельных заслонок, проверить систему тяг и рычагов и устранить неисправности Пользоваться бензином с соответствующим октановым числом Проверить и отрегулировать положение поплавка Проверить производительность ускорительного насоса и при необходимости заменить поврежденные детали Прочистить жиклеры</p> <p>Проверить тарировку жиклеров Отрегулировать привод воздушной заслонки</p> <p>Проверить работу насоса и заменить изношенные детали Заменить фильтр</p>

Неисправность	Причина	Способ устранения
<p>Двигатель неустойчиво работает при большой частоте вращения коленчатого вала</p>	<p>Засорение жиклеров карбюратора, в основном главных жиклеров и эмульсионных трубок Засорение или наличие воды в топливопроводах или карбюраторе</p>	<p>Разобрать карбюратор, прочистить жиклеры</p>
<p>Вибрация двигателя</p>	<p>Неисправен карбюратор</p>	<p>Разобрать и тщательно очистить карбюратор, если неисправность повторяется, промыть и продуть топливный бак и топливопроводы Проверить и очистить жиклеры и внутренние каналы, отрегулировать систему холостого хода</p>
<p>Повышенный расход топлива</p>	<p>Пусковое устройство карбюратора остается частично включенным Недостаточная герметичность игльчатого клапана карбюратора Деформация поплавка карбюратора Повышение уровня топлива в поплавковой камере Нарушение калибровки жиклеров карбюратора Полностью не закрывается дроссельная заслонка вторичной камеры, эконо- стат работает на холостом ходу Нарушение герметичности игльчатого клапана или его прокладки</p>	<p>Проверить и отрегулировать привод воздушной заслонки Заменить клапан</p> <p>Заменить поплавок</p> <p>Проверить и отрегулировать установку поплавка Проверить жиклеры, при необходимости заменить Отрегулировать привод заслонки</p>
<p>Перепополнение поплавковой камеры карбюратора. Течь топлива</p>	<p>Повреждение поплавка (деформирован или пробит) Повышение уровня топлива Заедание или трение, препятствующее нормальному передвижению поплавка Повышенное давление топливного насоса</p> <p>Ослабление винтов крепления крышки карбюратора</p>	<p>Проверить, нет ли посторонних частиц между иглой и седлом клапана, при необходимости заменить клапан или прокладку Заменить поплавок</p> <p>Проверить и отрегулировать установку поплавка Проверить и при необходимости заменить поплавок</p> <p>Проверить давление нагнетания топливного насоса. Давление должно находиться в пределах 20—25 кПа при частоте вращения коленчатого вала 4000 об/мин Подтянуть винты</p>

Неисправность	Причина	Способ устранения
Детонация двигателя Двигатель не развивает полной мощности	Применение низкооктанового топлива Засорение или пережатие воздушной трубки бензобака	Пользоваться бензином с соответствующим октановым числом Прочистить трубку, произвести ремонт бака, при необходимости заменить

В процессе эксплуатации автомобилей отклонения в работе системы питания могут быть обнаружены водителем по запаху бензина или наличию течи, затрудненному запуску двигателя и его неустойчивой работе на различных режимах, повышенному расходу топлива и др.

Проверка экономичности автомобиля в дорожных условиях производится при движении полностью прогретого и нагруженного автомобиля на прямой передаче с постоянной скоростью 80 км/ч на участке 3—5 км сухого, ровного, горизонтального асфальтированного шоссе. Бензин подается в карбюратор из специально устанавливаемого на автомобиль мерного бачка. Количество топлива, израсходованного на мерном участке, определяется взвешиванием мерного бачка до и после испытаний. Для получения более точного результата испытания обычно проводятся во взаимно противоположных направлениях. Если контрольный расход топлива не превышает значения, указанного в табл. 1.1 и 5.3, это свидетельствует об исправности двигателя.

В зимнее время расход топлива может быть повышен до 10%. В условиях повседневной эксплуатации при наличии подъемов, спусков, поворотов, помех, заставляющих снижать скорость, тормозить, вновь разогнаться и т. п.), эксплуатационный расход топлива всегда превышает контрольный. Контрольный расход используется лишь для проверки технического состояния автомобиля (отсюда и его название). Эксплуатационные расходы топлива для средней полосы страны приведены в табл. 6.8.

Таблица 6.8

Эксплуатационные расходы топлива автомобилей ВАЗ

Условия движения	Эксплуатационный расход топлива на 100 км пути, л, для моделей			
	2101	2102	21011	2103
Летом в городе	9,0—9,5	9,5—10	9,5—10	10—10,5
» на шоссе	8,5—9,0	9,0—9,5	9,0—9,5	9,0—9,5
Зимой в городе	10—11	10,5—11,5	10,5—11,5	11—11,5
» на шоссе	9,0—10	9,5—10,5	9,5—10,5	9,5—10,5

Нередко неисправности в системе питания приводят к обогащению или обеднению рабочей смеси, что обуславливает повышение токсичности выхлопных газов и ухудшение технико-экономических показателей автомобиля в целом.

Диагностирование системы питания затруднено по той причине, что в большинстве случаев один из диагностических параметров может отражать влияние нескольких неисправностей. Например, изменение расхода топлива может происходить при нарушениях в КШМ, газораспределительном механизме, при опережении зажигания, нарушениях в трансмиссии и ходовой части. Чтобы в таком случае сделать правильное заключение о состоянии той или иной системы, необходимо знать состояние каждой из них.

В практике предприятий фирменной системы автосервиса получает распространение опыт, когда основу постов объективной оценки технического состояния агрегатов и систем автомобиля составляют специализированные стенды, которые позволяют создать необходимые режимы работы агрегатов, механизмов и систем при диагностировании без выезда на дорогу. Такие режимы обеспечиваются стендами с беговыми барабанами отечественного и зарубежного производства.

Отечественный стенд К-409 для проверки тягово-экономических показателей позволяет измерить силу тяги на ведущих колесах автомобиля, расход топлива, производительность и давление, развиваемое топливным насосом. Широкое применение находят стенды и зарубежных фирм, таких как НРО-150 (ПНР), «Криптон» (Англия), Бем-2628 (Франция) и др.

Для анализа состава выхлопных газов по содержанию компонентов применяются газоанализаторы моделей НИИАТИ-СО (СССР), «Элкон S-105А» (ВНР) и СО-6 (Япония). Принцип действия этих приборов основан на определении теплового эффекта при сгорании окиси углерода на каталитически активной платиновой нити. Применяются также инфракрасные анализаторы газа, действие которых основано на поглощении части спектра инфракрасного излучения при прохождении его через анализирующую среду.

Перед замером токсичности отработавших газов двигатель должен быть прогрет до рабочей температуры. Зонд анализатора вводят в выхлопную трубу автомобиля на глубину не менее 300 мм. При повышенном содержании окиси углерода производят регулировку системы холостого хода и корректировку угла опережения зажигания (см. табл. 5.3). Газоанализаторы позволяют осуществлять непрерывное наблюдение за изменением содержания СО в отработавших газах в процессе выполнения регулировочных операций.

6.4. ДИАГНОСТИКА СИЛОВОЙ ПЕРЕДАЧИ

Силловая передача автомобиля ВАЗ состоит из сцепления, коробки передач, карданной передачи и заднего моста. Диагностика заключается в проверке их работоспособности и оценке

шумов, стуков и люфтов при работе. Проверка осуществляется визуальным осмотром и испытанием на стенде или на дороге.

Диагностика сцепления. Нормально работающее сцепление должно обеспечивать включение и выключение без рывков и пробуксовки.

Свободный ход педали сцепления должен быть около 30 мм и соответствовать выбору зазоров до начала сжатия диафрагменной пружины. На толкателе рабочего цилиндра свободный ход равен 4—6 мм, а полный ход толкателя — не менее 30 мм. Зазор между толкателем и поршнем главного цилиндра привода сцепления составляет 0,1—0,5 мм. Этот зазор регулируется ограничителем педали.

Возможные неисправности сцепления приведены в табл. 6.9.

Диагностика коробки передач. Коробка передач должна обеспечивать четкое переключение передач и отсутствие их самопроизвольного выключения. Износ шестерен приводит к возникновению шумов и стуков, а износ механизма переключения — к затрудненному переключению передач и повреждению шестерен и синхронизаторов. Коробка передач так же, как и сцепление, может проверяться на стенде и на дороге.

Основные неисправности коробки передач приведены в табл. 6.10.

Диагностика карданной передачи. Крутящий момент от коробки передач к заднему мосту передается карданной передачей, включающей в себя два трубчатых карданных вала, соединенных карданным шарниром. Задний конец переднего вала установлен в промежуточной опоре, поддерживающей среднюю часть карданной передачи и поглощающей ее вибрацию. Благодаря такой конструкции карданная передача удовлетворительно работает при больших перемещениях заднего моста.

Ввиду высокой частоты вращения карданных валов нужна тщательная балансировка карданной передачи, которая производится на заводе-изготовителе. При сборке и разборке карданной передачи запрещается нарушать взаимное положение переднего и заднего валов.

Основными неисправностями карданной передачи, вызывающими шум и вибрацию, являются следующие:

- 1) деформация карданных валов;
- 2) дисбаланс карданных валов;
- 3) ослабление затяжки болтов и гаек крепления эластичной муфты;
- 4) ослабление обоймы сальника фланца скользящей муфты;
- 5) недопустимый зазор в шлицевых соединениях переднего карданного вала;
- 6) повышенный зазор в подшипнике промежуточной опоры;
- 7) ослабление затяжки гаек крепления поперечины к кузову автомобиля;
- 8) недопустимый износ карданных шарниров;
- 9) недостаточная смазка шлицевого соединения.

Неисправности сцепления

Неисправность	Причина	Способ устранения
<p>Неполное выключение сцепления (сцепление «ведет»). Признаки: затрудненное переключение передач переднего и заднего хода.</p>	<p>Недопустимое увеличение свободного хода педали сцепления Коробление ведомого диска</p> <p>Неровности на рабочих поверхностях дисков сцепления или маховика</p> <p>Ослабление заклепок или поломка фрикционных накладок ведомого диска Заядание ступицы ведомого диска на шлицах первичного вала коробки передач</p> <p>Поломка пластин, соединяющих нажимной диск с кожухом Поломка пластин, соединяющих упорный фланец с кожухом сцепления Наличие воздуха в системе гидропривода Утечка жидкости из системы гидропривода через соединения или поврежденные трубопроводы Утечка жидкости из главного цилиндра или цилиндра привода выключения сцепления Засорение отверстия в крышке бачка, вызывающее разрежение в главном цилиндре и подсос воздуха в цилиндр через уплотнения Нарушение герметичности при загрязнении или износе кольцевого клапана главного цилиндра Ослабление заклепок крепления диафрагменной пружины</p>	<p>Отрегулировать свободный ход педали сцепления</p> <p>При торцовом биении более 0,5 мм отрихтовать диск или заменить его новым</p> <p>Протереть накладки металлической щеткой, поверхность маховика проточить, при необходимости заменить нажимной диск в сборе с кожухом и диафрагменной пружиной Заменить накладки</p> <p>Очистить шлицы, смазать смазкой ЛСЦ-15. Если шлицевая часть изношена или смята, заменить первичный вал, а при необходимости и ведомый диск Заменить кожух сцепления с нажимным диском в сборе Заменить кожух сцепления с нажимным диском в сборе Прокачать систему</p> <p>Подтянуть соединения, заменить поврежденные детали, прокачать систему гидропривода Заменить уплотнительные кольца (манжеты), прокачать систему</p> <p>Прочистить отверстие в крышке бачка, прокачать систему</p> <p>Очистить кольцевой клапан, при износе заменить</p> <p>Заменить кожух сцепления в сборе</p>

Неисправность	Причина	Способ устранения
<p>Неполное включение сцепления (сцепление «буксует»). Признаки: нет достаточного ускорения; при резком нажатии на педаль управления дроссельной заслонкой ощущается потеря мощности при движении на подъем; возрастает расход топлива; двигатель перегревается</p> <p>Рывки при работе сцепления</p>	<p>Перекосяжимого диска вследствие отгибания фиксаторов</p> <p>Повреждение поверхности нажимного диска</p> <p>Недостаточный свободный ход педали сцепления</p> <p>Водитель при движении автомобиля держит ногу на педали сцепления, что вызывает износ фрикционных накладок и подшипника выключения сцепления</p> <p>Повышенный износ или пригорание фрикционных накладок ведомого диска</p> <p>Замасливание фрикционных накладок ведомого диска, поверхностей маховика и нажимного диска</p> <p>Засорено или перекрыто кромкой уплотнительного кольца компенсационное отверстие главного цилиндра</p> <p>Повреждение или заедание привода сцепления</p> <p>Неполное возвращение педали сцепления при потере упругости оттяжной пружины</p> <p>Неправильная установка фрикционных накладок на ведомом диске</p> <p>Заедание ступицы ведомого диска на шлицах первичного вала</p> <p>Замасливание фрикционных накладок ведомого диска, поверхностей маховика и нажимного диска</p> <p>Заедание в механизме привода выключения сцепления</p> <p>Недопустимый износ фрикционных накладок ведомого диска</p> <p>Коробление ведомого диска</p>	<p>Заменить кожух сцепления в сборе</p> <p>То же</p> <p>Отрегулировать свободный ход педали сцепления</p> <p>Держать ногу на педали нужно только при включении сцепления</p> <p>Заменить фрикционные накладки или ведомый диск в сборе</p> <p>Тщательно промыть уайт-спиритом замасленные поверхности</p> <p>Промыть цилиндр и прочистить компенсационное отверстие. Отрегулировать зазор 0,1—0,5 мм между толкателем и поршнем</p> <p>Устранить неисправности, вызывающие заедание</p> <p>Заменить пружину</p> <p>Заменить накладки и проверить их торцовое биение</p> <p>Очистить шлицы, смазать смазкой ЛСЦ-15. При износе или смятии шлицевой части заменить первичный вал и при необходимости заменить ведомый диск</p> <p>Тщательно промыть уайт-спиритом замасленные поверхности и устранить причину замасливания дисков</p> <p>Деформированные детали заменить</p> <p>Заменить накладки новыми, проверить, нет ли поврежденных поверхностей дисков</p> <p>При торцовом биении более 0,5 мм — отшлифовать или заменить диск</p>

Неисправность	Причина	Способ устранения
<p>Рывки при работе сцепления</p> <p>Повышенный шум при выключении сцепления</p> <p>Повышенный шум при включении сцепления</p>	<p>Ослабление накладок ведомого диска вследствие неплотности клепки</p> <p>Повреждение поверхности нажимного диска</p> <p>Износ, повреждение или недостаточная смазка подшипника муфты выключения сцепления</p> <p>Недопустимый зазор в шлицевом соединении ступицы ведомого диска и первичного вала коробки передач, вызывающий стук</p> <p>Износ переднего подшипника первичного вала коробки передач</p> <p>Поломка или потеря упругости пружин демпфера ведомого диска</p> <p>Недостаточный свободный ход педали сцепления</p> <p>Поломка, потеря упругости или соскакивание оттяжной пружины вилки выключения сцепления</p> <p>Недопустимый зазор в шлицевом соединении ступицы ведомого диска и первичного вала коробки передач, вызывающий стук</p>	<p>Заменить неисправные заклепки, при необходимости заменить накладки</p> <p>Заменить кожух сцепления в сборе</p> <p>Заменить муфту подшипника выключения сцепления</p> <p>Заменить изношенные детали</p> <p>Заменить подшипник</p> <p>Заменить ведомый диск в сборе</p> <p>Отрегулировать свободный ход</p> <p>Заменить пружину новой или закрепить</p> <p>Заменить изношенные детали</p>

Таблица 6.10

Неисправности коробки передач

Неисправность	Причина	Способ устранения
<p>Шум в коробке передач</p>	<p>Износ подшипников</p> <p>Износ зубьев шестерен и синхронизаторов</p> <p>Недостаточный уровень масла в коробке передач</p> <p>Осевое перемещение валов</p>	<p>Заменить изношенные подшипники</p> <p>Заменить изношенные детали</p> <p>Долить масло. Проверить и при необходимости устранить причины утечки масла</p> <p>Разобрать коробку передач, проверить фиксацию подшипников в гнездах и на валах; при необходимости заменить детали, фиксирующие подшипники, или сами подшипники</p>

Неисправность	Причина	Способ устранения
Затрудненное переключение передач	<p>Неполное выключение сцепления</p> <p>Зазедание поверхности сферического шарнира рычага переключения передач</p> <p>Деформация рычага переключения передач</p> <p>Тугое движение штоков вилок (заусенцы, загрязнение гнезд штоков, заклинивание блокировочных сухарей)</p> <p>Тугое движение скользящей муфты на ступице при загрязнении шлицев, при поломке или потере упругости пружины синхронизатора</p> <p>Картер заправлен маслом не соответствующей марки</p>	<p>См. табл. 6.9</p> <p>Снять рычаг и зачистить сопрягающиеся поверхности сферического шарнира</p> <p>Снять рычаг, устранить деформацию или заменить новым</p> <p>Разобрать, выявить причину, при необходимости отремонтировать или заменить изношенные детали</p> <p>Определить характер неисправности, очистить и заменить поврежденные детали</p>
Самопроизвольное или нечеткое включение передач	<p>Деформация вилок привода переключения</p> <p>Неполное включение передач</p> <p>Износ шариков и гнезд штоков, потеря упругости пружин фиксаторов</p> <p>Износ блокирующих колец синхронизатора</p> <p>Поломка пружины синхронизатора</p> <p>Износ зубьев муфты синхронизатора или зубчатого венца синхронизатора шестерни</p>	<p>Слить масло, промыть коробку передач и заправить маслом ТАД-17И</p> <p>Выправить вилки, при необходимости заменить</p> <p>При выжатой педали сцепления рычаг переключения необходимо перемещать до упора</p> <p>Снять крышку фиксаторов и осмотреть детали, при необходимости заменить новыми</p> <p>Заменить блокирующие кольца</p> <p>Заменить пружину</p> <p>Заменить муфту или шестерню</p>
Утечка масла	<p>Износ сальников-первичного и вторичного вала</p> <p>Ослабление крепления нижней или задней крышки картера коробки передач, повреждение уплотнительных прокладок</p> <p>Ослабление гаек шпилек, крепящих картер коробки передач</p> <p>Повышенный уровень масла в картере</p>	<p>Заменить изношенные детали</p> <p>Подтянуть гайки динамометрическим ключом или заменить уплотнительные прокладки</p> <p>Подтянуть гайки динамометрическим ключом</p> <p>Установить необходимый уровень масла</p>

Причиной неудовлетворительной работы карданных шарниров после их разборки и сборки может быть неправильная регулировка осевого зазора, который должен составлять 0,01—0,04 мм. Необходимый зазор обеспечивается подбором упорных колец, толщина которых определяется с помощью специального четырехлепесткового щупа.

Диагностика заднего моста. Оценку технического состояния заднего моста производят при контрольном пробеге автомобиля, во время которого прослушивают шумы на всех режимах работы (при трогании с места, движении накатом, резких ускорениях и замедлениях, торможении двигателем, движении на поворотах, больших скоростях). Контрольный пробег должен проводить опытный диагност на горизонтальном участке дороги с асфальтобетонным покрытием. Для исключения влияния внешних факторов (ветра, уклона дороги и т. п.) обычно заезды проводят на одном и том же участке в двух противоположных направлениях. Порядок дорожных испытаний, как правило, следующий.

Испытание первое. Скорость автомобиля устанавливается приблизительно 20 км/ч, шумы при этом прослушиваются наиболее отчетливо. Постепенно увеличивая скорость до 90 км/ч, прослушивают одновременно различные шумы, фиксируя скорость, при которой они появляются и исчезают. Снимают ногу с педали управления дроссельной заслонкой и, не притормаживая, гасят скорость двигателем. Во время замедления следят за изменением шума. Обычно шум возникает и исчезает при одних и тех же скоростях как при ускорении, так и при замедлении.

Испытание второе. Разгоняют автомобиль приблизительно до скорости 100 км/ч, ставят рычаг переключения передач в нейтральное положение, выключают зажигание и дают автомобилю свободно катиться до остановки, прослушивая шум на различных скоростях. Если шум, замеченный во время этого испытания, соответствует замеченному при первом испытании, значит, он исходит не от редуктора, поскольку этот узел без нагрузки не создает шума. Напротив, шум, отмеченный при первом испытании и не повторяющийся при втором, может исходить от редуктора, полуосей или подшипников. Непосредственно источник шума определяют при следующем испытании.

Испытание третье. При неподвижном и заторможенном автомобиле включают двигатель и, увеличивая постепенно его обороты, сравнивают возникающий шум с замеченным при проведении предыдущих испытаний. Если он похож на шум при первом испытании, то редуктор как источник шума исключается; возможно, шум вызван другими узлами, например воздухоочистителем, глушителем, двигателем или кузовом.

Испытание четвертое. Шум, обнаруженный при первом испытании и не повторившийся при последующих испытаниях, исходит от редуктора; для подтверждения следует вывести автомобиль, запустить двигатель и включить четвертую передачу. При этом можно убедиться, что шум действительно исходит от редуктора, а не от других узлов, например, подвески или кузова.

Возможные неисправности заднего моста приведены в табл. 6.11.

Неисправности заднего моста

Неисправность	Причина	Способ устранения
<p>Повышенный шум со стороны задних колес</p> <p>Постоянный повышенный шум при работе заднего моста</p>	<p>Ослабление крепления колеса</p> <p>Износ или разрушение шарикового подшипника полуоси</p> <p>Балка заднего моста деформирована</p> <p>Полуоси деформированы и имеют недопустимое биение (более 0,08 мм)</p> <p>Износ шлицевого соединения с полуосевыми шестернями</p> <p>Неправильная регулировка, повреждение или износ шестерен или подшипников редуктора</p> <p>Недостаточное количество масла</p>	<p>Затянуть болты крепления колеса</p> <p>Осмотреть полуось и балку, проверить их прогиб, заменить подшипник</p> <p>Выправить балку и проверить ее размеры</p> <p>Проверить полуоси и выправить. Если полуоси значительно повреждены, их следует заменить новыми</p> <p>Заменить изношенные или поврежденные детали</p> <p>Определить неисправность и отремонтировать редуктор</p> <p>Восстановить уровень масла и проверить, нет ли подтекания через уплотнения или в балке заднего моста</p> <p>Проверить амортизаторы</p>
<p>Шум при разгоне автомобиля</p>	<p>Неэффективная работа амортизаторов</p> <p>Износ или неправильная регулировка подшипников дифференциала</p> <p>Неправильное зацепление при установке новых шестерен главной передачи или при замене подшипников ведущей шестерни</p> <p>Повреждение подшипников полуоси</p> <p>Недостаточное количество масла</p>	<p>Снять редуктор, отремонтировать, при необходимости заменить изношенные детали</p> <p>Отрегулировать зацепление подбором регулировочного кольца ведущей шестерни</p> <p>Осмотреть подшипники и при необходимости заменить новыми</p> <p>Восстановить уровень масла и проверить, нет ли подтекания в уплотнениях или в балке заднего моста</p>
<p>Шум при торможении автомобиля двигателем</p>	<p>Неправильный боковой зазор в зацеплении между шестернями главной передачи</p> <p>Увеличенный зазор в подшипниках ведущей шестерни вследствие ослабления гайки крепления фланца или износа подшипников</p>	<p>Снять редуктор и отрегулировать зазор регулировочными гайками, зазор должен быть 0,08—0,13 мм</p> <p>Проверить техническое состояние и момент сопротивления проворачиванию ведущей шестерни</p>

Неисправность	Причина	Способ устранения
Шум при разгоне и торможении автомобиля двигателем	<p>Износ или разрушение подшипников ведущей шестерни</p> <p>Нет бокового зазора между зубьями шестерен главной передачи</p>	<p>Заменить поврежденные детали</p> <p>Проверить шестерни и заменить поврежденные, восстановить нормальный боковой зазор между зубьями шестерен</p>
Шум при движении на повороте	<p>Тугое вращение сателлитов на оси</p> <p>Задиры на рабочей поверхности оси сателлитов</p> <p>Зазедание шестерен полуосей в коробке дифференциала</p>	<p>Разобрать дифференциал, проверить и заменить поврежденные или изношенные детали</p> <p>Небольшую шероховатость зачистить тонкой наждачной шкуркой; если невозможно устранить дефект, заменить ось сателлитов</p> <p>Проверить состояние шестерен и сопряженных поверхностей в коробке дифференциала; при незначительных повреждениях зачистить поверхности наждачной шкуркой, при необходимости заменить поврежденные детали новыми</p>
Стук в начале движения автомобиля	<p>Неправильная регулировка шестерен дифференциала</p> <p>Увеличенный зазор в шлицевом соединении вала ведущей шестерни с фланцем</p> <p>Увеличенный боковой зазор в зацеплении шестерен главной передачи</p> <p>Износ отверстия под ось сателлитов в коробке дифференциала</p>	<p>Подбором регулировочных шайб установить осевой зазор в пределах 0—0,10 мм</p> <p>Заменить фланец и шестерни главной передачи</p> <p>Отрегулировать зазор</p>
Утечка масла	<p>Ослабли болты, крепящие реактивные штанги задней подвески</p> <p>Износ или повреждение сальника ведущей шестерни</p> <p>Износ сальника полуоси, определяемый по замазливанию тормозных барабанов и колодок</p> <p>Ослабление болтов, крепящих картер редуктора заднего моста; повреждение уплотнительных прокладок</p>	<p>Заменить коробку дифференциала</p> <p>Затянуть болты</p> <p>Заменить сальник</p> <p>Проверить биение полуоси, прогиб балки, заменить сальник</p> <p>Затянуть болты; заменить уплотнительные прокладки</p>

Для оценки состояния элементов заднего моста автомобиль устанавливают на подъемник и вывешивают. При осмотре убеждаются в отсутствии механических повреждений балки заднего моста, отсутствии подтеканий масла через сальник ведущей шестерни главной передачи, через сальники полуосей и сапун. Замеряют осевой люфт полуоси, проверка которого может проводиться

как без снятия колеса и тормозного барабана, так и со снятием этих деталей.

Замер осевого люфта полуоси на автомобиле (без снятия колеса и тормозного барабана) проводится в следующем порядке.

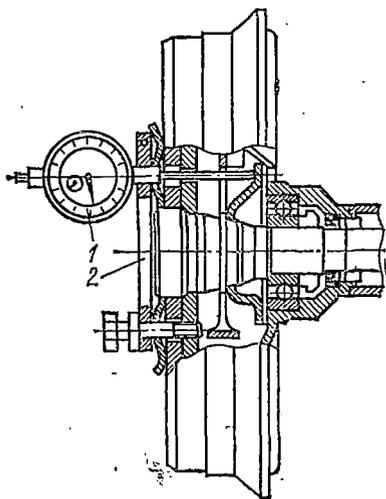


Рис. 6.6. Замер осевого люфта полуоси на автомобиле без снятия колеса и тормозного барабана

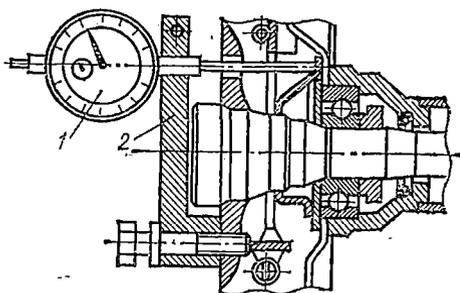


Рис. 6.7. Замер осевого люфта полуоси на автомобиле со снятым колесом и тормозным барабаном

Снять колпаки с задних колес и отвернуть болты крепления их к полуосям. Поставить упоры под передние колеса и вывесить задний мост. Отпустить ручной тормоз и установить рычаг переключения передач в нейтральное положение.

Привернуть к полуоси приспособление 02.7834-9504, используя одно отверстие под болт крепления колеса (рис. 6.6). Пропустив удлинитель ножки индикатора 1 через оставшееся отверстие под болт крепления колеса до упора в тормозной щиток или маслоотражатель, закрепить индикатор в кронштейне 2 приспособления.

Произвести замер по индикатору, прикладывая к колесу усилие около 100 Н вдоль оси заднего моста в обоих направлениях. Допустимый люфт — до 0,7 мм. Более точный замер осевого люфта полуоси на автомобиле можно произвести без колеса и тормозного барабана. Для этого следует снять колпаки с задних колес и ослабить болты крепления. Отпустить ручной тормоз и установить рычаг переключения передач в нейтральное положение. Отвернуть болты, снять задние колеса. Отвернув направляющие болты крепления барабанов к полуосям, снять тормозные барабаны. Привернуть к полуоси кронштейн 2 приспособления 02.7834-9504 (рис. 6.7). Пропустив удлинитель ножки инди-

катора 1 через одно из двух больших отверстий до упора в тормозной щиток или маслоотражатель, закрепить индикатор.

Произвести замер по индикатору, прикладывая к фланцу полуоси усилие около 50 Н в обоих направлениях вдоль оси заднего моста. Допустимый люфт до 0,7 мм.

6.5. ДИАГНОСТИКА ПЕРЕДНЕЙ И ЗАДНЕЙ ПОДВЕСОК АВТОМОБИЛЯ, КОЛЕС И ШИН

Результаты исследования надежности автомобилей ВАЗ показывают, что неисправности подвесок, колес и шин (табл. 6.12—6.15), а также нарушение углов установки передних колес приводят к повышению эксплуатационных расходов на топливо и шины на 20—30% по сравнению с данными, приведенными в табл. 2.13.

Диагностика подвесок, колес и шин осуществляется визуальным контролем, на стендах и посредством контрольного пробега.

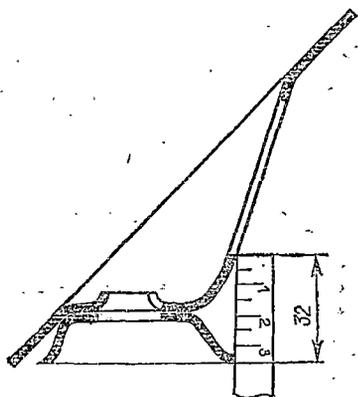


Рис. 6.8. Проверка деформации кронштейна буфера сжатия

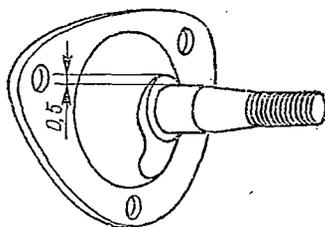


Рис. 6.9. Проверка деформации стойки передка

Диагностику подвесок, колес и шин производят при контрольном пробеге, обращая внимание на способность автомобиля сохранять направление прямолинейного движения, на скрипы, стуки и шум подвесок, работу пружин и амортизаторов, вибрацию кузова, исходящую от дисбаланса колес.

При визуальном контроле обращают внимание на состояние элементов подвесок и их креплений (поперечины и рычагов передней подвески, стабилизатора поперечной устойчивости, шаровых опор и их чехлов, поворотных кулаков, поперечной и продольных реактивных штанг задней подвески и их шарниров, пружин, амортизаторов, буферов сжатия и отбоя). Механические повреждения и деформации деталей, а также течь жидкости из амортизаторов не допускаются.

Для определения деформации кронштейна буфера сжатия передней подвески необходимо вывесить колесо и измерить линейкой расстояние между кромкой отверстия в кронштейне и кромкой чашки буфера, которое должно быть не менее 32 мм (рис. 6.8).

Деформация стойки передка определяется измерением зазора между пальцем и кромкой прорези в корпусе верхней шаровой опоры. Измерение производится без пружины подвески, со снятыми буфером сжатия и чехлом верхней опоры. Подвеска поджимается до упора верхнего рычага в чашку буфера сжатия. Зазор при этом должен быть не менее 0,5 мм (рис. 6.9). Если зазор меньше, значит, ход подвески увеличен из-за деформации стойки передка. Деформированную стойку необходимо отремонтировать. Если после ремонта стойки зазор будет меньше 0,5 мм, то причиной дефекта является деформация полки усилителя верхнего рычага подвески. В случае значительной деформации рычаг необходимо заменить.

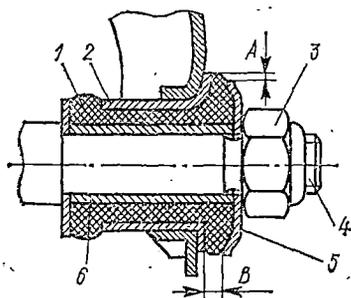


Рис. 6.10. Проверка состояния резино-металлических шарниров:

1 — резиновая втулка шарнира; 2 — наружная втулка шарнира; 3 — гайка крепления оси рычага подвески; 4 — ось рычага подвески; 5 — шайба; 6 — внутренняя втулка шарнира

Для определения деформации поперечины передней подвески необходимо: отвернуть гайки крепления осей нижних рычагов так, чтобы в полученный зазор между дистанционной шайбой и привалочной поверхностью поперечины поместилась ножка штангенциркуля, прижатая плотно к стержню переднего болта. Измерить длину поперечины между плоскостями установки осей нижних рычагов в зоне передних болтов. Эта длина должна составлять 611 ± 1 мм.

Чтобы проверить состояние резинометаллических шарниров, необходимо убедиться в отсутствии деформации рычагов подвески, осей нижних рычагов (определяется визуально), поперечины подвески и стоек передка кузова. При отсутствии деформации — вывесить передние колеса автомобиля и замерить радиальное смещение *A* (рис. 6.10) наружной втулки 2 резинометаллического шарнира относительно внутренней втулки 6, а также расстояние *B* между наружной шайбой 5 и внешним торцом наружной втулки 2.

Резинометаллические шарниры подлежат замене в нижеперечисленных случаях:

- при радиальном смещении *A*, превышающем 2,5 мм;
- если размер *B* не укладывается в пределы 3—7,5 мм для нижнего рычага и 1,5—5 мм — для верхнего рычага;
- при невозможности дальнейшей регулировки развала колес (удалены все шайбы из-под оси нижнего рычага);
- при разрывах и одностороннем вспучивании резины;
- при подрезании и износе резины по торцам шарниров.

Важнейшими элементами подвески автомобиля являются амортизаторы. Они препятствуют развитию колебаний автомобиля, возникающих при езде колес на неровности дороги. При неисправных амортизаторах нарушается плавность хода автомобиля,

Неисправности передней подвески

Неисправность	Причина	Способ устранения
<p>Шум и стук в подвеске при движении автомобиля</p> <p>Не поддаются регулировке углы установки передних колес</p> <p>Увод автомобиля от прямолинейного движения</p>	<p>Неисправны амортизаторы</p> <p>Ослабли болты, крепящие штангу стабилизатора поперечной устойчивости на лонжеронах кузова или на нижних рычагах подвески</p> <p>Износ резинометаллических шарниров рычагов подвески</p> <p>Ослабло крепление амортизаторов или износились резиновые втулки проушин амортизаторов</p> <p>Износ деталей шаровых опор подвески</p> <p>Износ или повышенный зазор в подшипниках колес</p> <p>Деформация кронштейна буфера хода сжатия и стойки передка кузова</p> <p>Деформация полки усилителя верхнего рычага подвески</p> <p>Деформация оси нижнего рычага</p> <p>Деформация поперечины подвески в зоне передних болтов крепления осей нижних рычагов</p> <p>Износ резинометаллических шарниров рычагов подвески</p> <p>Разное давление воздуха в шинах</p> <p>Нарушение углов установки передних колес</p> <p>Неправильный зазор в подшипниках передних колес</p> <p>Деформация поворотного кулака или рычагов подвески</p>	<p>Отремонтировать амортизаторы</p> <p>Убедиться в сохранности резиновых подушек, затем подтянуть болты и гайки крепления штанги; при износе резиновых подушек заменить штангу в сборе</p> <p>Снять и заменить шарниры</p> <p>Затянуть болты и гайки крепления амортизаторов, заменить резинометаллические втулки в проушине амортизатора</p> <p>Заменить шаровые опоры в комплекте</p> <p>Снять колесо, ступицу с тормозным диском, проверить техническое состояние подшипников, при необходимости заменить их и отрегулировать зазор</p> <p>Выправить кронштейн и стойку</p> <p>Заменить рычаг</p> <p>Заменить ось</p> <p>Отремонтировать или заменить поперечину</p> <p>Заменить шарниры</p> <p>Проверить и установить нормальное давление в шинах</p> <p>Проверить и отрегулировать установку колес</p> <p>Отрегулировать зазор</p> <p>Разобрать подвеску и при помощи специального приспособления проверить кулак и рычаги; в случае большой деформации их следует заменить</p>

Неисправность	Причина	Способ устранения
<p>Увод автомобиля от прямой линии движения</p> <p>Самовозбуждающееся угловое колебание передних колес (шimmy)</p> <p>Вмятины и трещины на кромках прорези корпуса шаровой опоры от ударов пальца</p> <p>Вертикальные колебания передних колес (частые жесткие удары)</p>	<p>Неодинаковая упругость пружин подвески</p> <p>Неполное растормаживание тормозного механизма колеса</p> <p>Значительная разница в износе шин</p> <p>Повышенный дисбаланс передних колес</p> <p>Давление воздуха в шинах не соответствует норме</p> <p>Недопустимый зазор в подшипниках ступиц колес</p> <p>Не работают амортизаторы</p> <p>Ослабление крепления поворотного кулака или его деформация</p> <p>Нарушение углов установки передних колес</p> <p>Износ резинометаллических шарниров рычагов подвески</p> <p>Большой дисбаланс колес</p> <p>Износ шаровых опор</p> <p>Увеличенный динамический ход рычагов подвески вследствие деформации кронштейна буфера сжатия и стойки брызговика кузова</p> <p>Большой дисбаланс колес</p> <p>Осадка пружин подвески</p> <p>Не работают амортизаторы</p> <p>Не работает стабилизатор поперечной устойчивости</p>	<p>Заменить пружину, потерявшую упругость</p> <p>Устранить неисправность (см. табл. 6.16)</p> <p>Заменить изношенные шины</p> <p>Отбалансировать колеса</p> <p>Установить нормальное давление в шинах (см. табл. 5.3)</p> <p>Разобрать, заменить негодные детали, смазать консистентной смазкой и отрегулировать зазор в подшипниках</p> <p>Снять, отремонтировать и заправить жидкостью</p> <p>Подтянуть крепление кулака; при его деформации заменить поворотный кулак</p> <p>Проверить и отрегулировать углы развала, продольного наклона оси поворота и схождения колес</p> <p>Проверить техническое состояние шарниров, при необходимости шарниры заменить</p> <p>Проверить и отбалансировать колеса</p> <p>Заменить опоры</p> <p>Отремонтировать кронштейн и стойку</p> <p>Проверить и отбалансировать колеса</p> <p>Заменить пружины новыми</p> <p>Проверить работу амортизаторов на стенде и отремонтировать</p> <p>Проверить состояние резиновых подушек стабилизатора, подтянуть болты и гайки крепления штанги; при износе резиновых подушек заменить штангу в сборе</p>

Неисправность	Причина	Способ устранения
Увеличенный зазор в верхней шаровой опоре. Растрескивание сферической поверхности корпуса нижней шаровой опоры	Повышенный износ трущихся поверхностей деталей шаровой опоры в результате ее загрязнения, вызванного негерметичностью защитного чехла или его механическим повреждением	Заменить шаровую опору и защитный чехол

происходит его раскачивание, что делает езду в автомобиле утомительной и неприятной.

Нередко из-за неисправных амортизаторов возникают «пробои» подвесок автомобиля, при этом несущие части кузова (лонжероны, брызговики, стойки) деформируются. При длительной эксплуатации автомобиля с такими амортизаторами на стойках кузова появляются трещины.

Кроме того, при неисправных амортизаторах нарушается требуемый контакт колес с дорогой, что влияет на безопасность движения.

На автомобилях ВАЗ устанавливают амортизаторы отечественного и зарубежного производства (ПНР, СФРЮ, Япония), которые по принципу работы совершенно одинаковы и незначительно различаются по конструкции. Для удобства ремонта все амортизаторы, кроме японских, имеют разборную конструкцию.

Техническое состояние амортизаторов оценивается субъективно или на стендах, причем проверка амортизаторов может осуществляться как со снятием их с автомобиля, так и непосредственно на автомобиле (без снятия амортизаторов). В последнем случае перед их диагностированием необходимо убедиться в исправности пружины подвесок, резиновых втулок и резинометаллических шарниров, состояние которых может существенно повлиять на достоверность характеристик амортизаторов.

При субъективном методе оценки вначале проверяется внешнее состояние амортизаторов. Для этого автомобиль устанавливается на четырехстоечный подъемник, а при его отсутствии — на эстакаду или смотровую яму. При осмотре необходимо обратить внимание на герметичность амортизаторов, на состояние резиновых втулок задних амортизаторов, резинометаллических шарниров передних амортизаторов и крепления амортизаторов к кузову автомобиля и подвескам.

Для оценки состояния амортизаторов автомобиль раскачивают за передний или задний бампер. При исправных амортизаторах кузов должен сделать не более двух колебаний после прекращения раскачивания. Проверку амортизаторов можно осуществить

Неисправности задней подвески

Неисправность	Причина	Способ устранения
Скрип, стук или шум в подвеске	Большой дисбаланс колес Деформация дисков колес Износ резиновых втулок штанг Осадка или поломка пружины Износ резиновых втулок амортизаторов Не работают амортизаторы Стук от «пробоя» подвески вследствие разрушения основного или дополнительного буфера сжатия	Проверить и отбалансировать колеса Проверить и выправить, при необходимости заменить диски колес Заменить резиновые втулки Заменить пружину Заменить втулки Отремонтировать или заменить амортизаторы Заменить поврежденные буфера сжатия
Частые «пробои» подвески	Перегружена задняя ось автомобиля Осадка или поломка пружин Неисправные амортизаторы	Разгрузить заднюю часть автомобиля Заменить пружины Отремонтировать амортизаторы или заменить новыми
Увод автомобиля от прямолинейного движения	Смещение заднего моста из-за деформации штанг подвески Осадка или поломка одной пружины	Проверить межосевое расстояние проушин, при необходимости выправить штанги или заменить новыми Заменить пружину

Неисправности амортизатора

Неисправность	Причина	Способ устранения
Утечка жидкости из амортизатора	Износ или разрушение сальника штока Попадание на уплотнительные кромки сальника посторонних механических частиц Усадка или повреждение уплотнительного кольца резервуара Забойны, риски, задиры на штоке; полный износ хромового покрытия	Разобрать амортизатор и заменить сальник Разобрать амортизатор, промыть детали, заменить или профильтровать жидкость для амортизаторов Заменить кольцо резервуара Заменить изношенные или поврежденные шток и сальник

Неисправность	Причина	Способ устранения
Утечка жидкости из амортизатора	Ослабление затяжки гайки резервуара Повреждение резервуара в зоне уплотнительного кольца	Подтянуть гайку Заменить или отремонтировать резервуар
Недостаточное сопротивление при ходе отдачи	Чрезмерное количество жидкости в амортизаторе Негерметичность клапана отдачи или перепускного клапана вследствие повреждения деталей Поломка или залегание в канавке поршневого кольца Недостаточное количество жидкости из-за утечки	Обеспечить требуемое количество жидкости Заменить или устранить неисправности поврежденных деталей клапанов Заменить кольцо, устранить его залегание в канавке Разобрать амортизатор, заменить негодные детали и залить заданное количество жидкости
Недостаточное сопротивление при ходе сжатия	Осадка пружины клапана отдачи Задиры на поршне или цилиндре Износ отверстия направляющей втулки Жидкость загрязнена механическими примесями	Заменить пружину Заменить поврежденные детали, профильтровать или заменить жидкость Заменить направляющую втулку Промыть все детали, заменить или профильтровать жидкость
Недостаточное сопротивление при ходе сжатия	Негерметичность клапана сжатия и впускного клапана в результате повреждения деталей Недостаточное количество жидкости из-за утечки	Заменить поврежденные детали Разобрать амортизатор, заменить негодные детали и залить заданное количество жидкости
Стуки и скрипы амортизаторов при работе	Износ направляющей втулки Осадка пружины клапана сжатия Отвернулась гайка клапана сжатия Жидкость загрязнена механическими примесями	Заменить изношенные детали новыми Заменить пружину Подтянуть гайку Промыть все детали, заменить или профильтровать жидкость
	Износ резиновых втулок в нижних и верхних шарнирах Деформация кожуха в результате ударов	Заменить втулки Заменить или отремонтировать кожух

Неисправность	Причина	Способ устранения
Стуки и скрипы амортизаторов при работе	<p>Недостаточное количество жидкости из-за утечки</p> <p>Ослабление или отвертывание гаек резервуара, поршня, клапана сжатия</p> <p>Заедание штока из-за деформации цилиндра, резервуара или штока</p> <p>Повреждение буфера отдачи в переднем амортизаторе</p> <p>Ослабление затягивания или отвертывание гаек крепления амортизатора на автомобиле</p> <p>Поломка деталей амортизаторов</p>	<p>Разобрать амортизатор, заменить детали, вызвавшие утечку жидкости. Заправить амортизатор заданным количеством жидкости</p> <p>Подтянуть гайки</p> <p>Заменить или отрихтовать детали</p> <p>Заменить буфер и поврежденные детали, профильтровать или заменить жидкость</p> <p>Подтянуть гайки</p> <p>Заменить поврежденные детали новыми</p>

Таблица 6.15

Неисправности колес и шин

Неисправность	Причина	Способ устранения
Биение колеса	<p>Нарушение балансировки колес:</p> <p>а) неравномерный износ протектора по окружности</p> <p>б) смещение балансировочных грузиков и шины при монтаже</p> <p>в) деформация обода</p> <p>г) повреждение шины</p>	<p>Проделать следующее:</p> <p>а) отбалансировать колесо, при необходимости заменить</p> <p>б) отбалансировать колесо</p> <p>в) по возможности выправить обод или заменить новым; отбалансировать колесо</p> <p>г) заменить шину и отбалансировать колесо</p> <p>Отрегулировать зазор</p>
Поврежденные шины	<p>Недопустимый зазор в подшипниках ступицы колеса</p> <p>Излом на борту шины из-за деформации обода</p> <p>Обрыв нитей корда каркаса по краям протектора из-за перегрузки автомобиля</p>	<p>Отремонтировать или заменить обод новым; при сильном повреждении шину заменить</p> <p>Не перегружать автомобиль, шину заменить</p>

Неисправность	Причина	Способ устранения
Поврежденные шины	<p>Разрыв покрышки при ударе вследствие повышенного давления в шине</p> <p>Повреждение боковин, причиняемое цепями противоскольжения, непригодными для данных шин</p>	<p>Заменить шину новой, установить нормальное давление (см. табл. 5.3)</p> <p>Пользоваться цепями соответствующего типа</p>
Визг шин на виражах	<p>Езда по нормальной дороге с цепями противоскольжения</p> <p>Ненормальное давление в шинах</p> <p>Неправильная установка углов передних колес</p> <p>Поворотный кулак или рычаги подвески деформированы</p>	<p>Пользоваться цепями только в необходимых случаях</p> <p>Довести давление до нормы (см. табл. 5.3)</p> <p>Отрегулировать углы</p>
Повышенный износ протектора	<p>Езда на высокой скорости по неровным дорогам</p> <p>Слишком резкие разгоны автомобиля с пробуксовкой колес</p> <p>Частое пользование тормозами с блокировкой колес</p> <p>Нарушены углы установки колес</p> <p>Повышенный зазор в подшипниках ступиц колес</p> <p>Перегрузка автомобиля</p>	<p>Заменить деформированный поворотный кулак и рычаги подвески</p> <p>Выбирать скорость в зависимости от состояния дороги</p> <p>Избегать резких разгонов</p> <p>Научиться умело пользоваться тормозами</p> <p>Отрегулировать углы</p> <p>Отрегулировать зазор</p>
Неравномерный износ протектора	<p>Не выполнялась рекомендуемая перестановка колес</p> <p>Повышенная скорость на поворотах</p> <p>Увод на поворотах, происходящий от неисправности подвесок</p> <p>Дисбаланс колес</p> <p>Неравномерное торможение колес</p> <p>Не работают амортизаторы</p> <p>Нарушен угол развала колес (износ только с одной стороны протектора)</p> <p>Пониженное давление воздуха в шинах (большой износ по краям протектора)</p> <p>Повышенное давление воздуха в шинах (большой износ в средней зоне протектора)</p> <p>Занижено схождение передних колес (изнашивается внутренний край протектора)</p>	<p>Не превышать допустимых нагрузок, указанных в инструкции по эксплуатации</p> <p>Переставлять колеса по общепринятой схеме (см. гл. 7)</p> <p>Снижать скорость</p> <p>Отремонтировать подвески</p> <p>Отбалансировать колеса</p> <p>Отрегулировать тормозную систему</p> <p>Отремонтировать амортизаторы или заменить их</p> <p>Отрегулировать угол развала колес</p> <p>Установить нормальное давление</p> <p>То же</p> <p>Отрегулировать схождение колес</p>

Неисправность	Причина	Способ устранения
Неравномерный износ протектора	Увеличено схождение передних колес (износ наружного края протектора). Нарушена регулировка рулевого управления, что вызывает неодинаковое схождение правого и левого колес (износ на внутреннем крае протектора одного колеса и на наружном — другого)	Отрегулировать схождение колес Отрегулировать углы установки колес и схождение. Проверить, не деформированы ли детали рулевого управления и подвески

следующим способом: раскачивают переднюю или заднюю часть автомобиля, затем рукой касаются амортизатора. Имея необходимый опыт, можно определить техническое состояние амортизатора

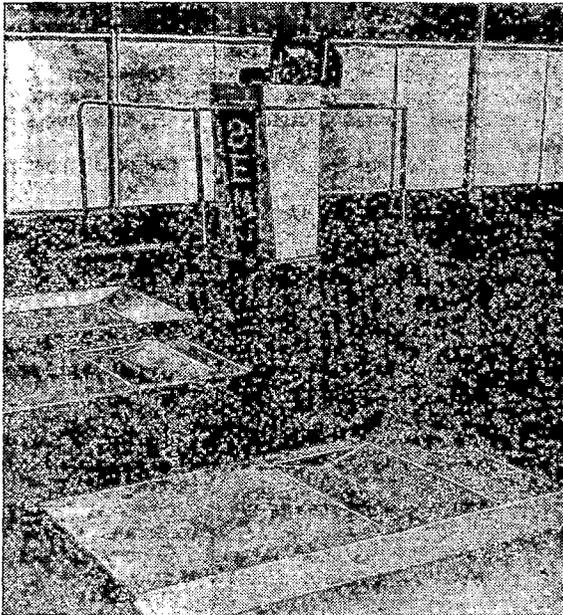


Рис. 6.11. Стенд для проверки амортизаторов фирмы «Бем—Мюллер»

по силе и характеру стука. Для проверки исправности задних амортизаторов на автомобиле отсоединяют их нижние концы и прокачивают амортизаторы рукой. Исправный амортизатор прокачивается плавно, с небольшим сопротивлением; сопротивление при

«отбоек» (растяжении амортизатора) должно быть больше, чем при «сжатии». У неисправного амортизатора обнаруживаются провалы или заклинивания. Максимальное усилие при сжатии у передних и задних амортизаторов приблизительно одинаковое; максимальное усилие при отбое у передних амортизаторов больше, чем у задних, приблизительно в 1,2—1,5 раза.

Объективная оценка технического состояния амортизаторов непосредственно на автомобиле осуществляется на отечественных стендах типа ЦКБ К-113 или зарубежного производства, например, фирмы «Бем—Мюллер» (рис. 6.11). В этих случаях колеса автомобиля устанавливаются на пластины стенда, которым специальный возбудитель сообщает колебания в вертикальной плоскости.

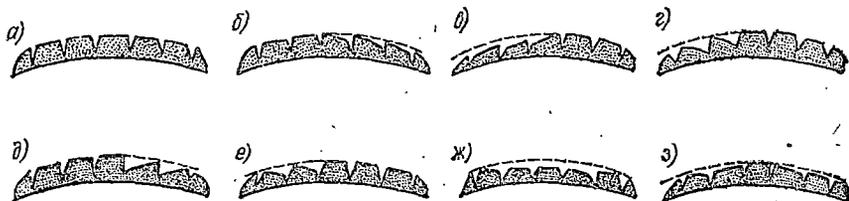


Рис. 6.12. Характер износа шин при нарушении углов установки передних колес и давления в шинах: *a* — нормальный износ; *b* — большая положительная величина схождения передних колес (правое колесо, вид сзади); *c* — большая отрицательная величина схождения передних колес (правое колесо, вид сзади); *d* — отрицательный угол развала передних колес (левое колесо, вид сзади); *e* — отрицательный угол развала задних колес вследствие прогиба балки заднего моста (правое колесо, вид сзади); *ж* — повышенное давление воздуха в шине (интенсивное изнашивание средних беговых дорожек); *з* — пониженное давление воздуха в шине (интенсивное изнашивание крайних дорожек)

После выключения возбудителя регистрирующее устройство записывает на ленту процесс резонансных вынужденных колебаний автомобиля. Сравнивая полученные значения амплитуд с допустимыми, делают заключение о техническом состоянии амортизаторов.

Необходимо помнить, что углы установки передних колес и давление воздуха в шинах оказывают существенное влияние на износ шин (рис. 6.12), поэтому проверку этих диагностических параметров (см. табл. 5.3) следует производить регулярно. Диагностирование углов установки передних колес предпочтительнее осуществлять на специальных проходных стендах (рис. 6.13) или электрооптических, например, К-111 и 1119М отечественного производства, ПКО-1 (ПНР) и др. Последние типы стендов позволяют одновременно производить регулировку углов установки передних колес непосредственно на стендах, а также проверку угловых и линейных смещений заднего моста. Кроме этих стендов, являющихся стационарными, применяют переносные приборы для проверки схождения и развала колес, однако точность измерений у них ниже, чем у электрооптических.

На износ шин оказывает влияние также балансировка колес. Так, если дисбаланс колеса превышает допустимые пределы, износ шин проявляется в виде отдельных пятен, равномерно расположенных по окружности на крайних дорожках протектора, и лишь при длительной езде с неотбалансированным колесом изнашивается и центральная дорожка. Аналогичный износ возникает при большом боковом биении колеса, например при погнутости диска. Торможения, сопровождающиеся «юзом» передних колес, приводят



Рис. 6.13. Проходной стенд для проверки схождения колес фирмы «Беар»

к износу шин в виде отдельных пятен по всей ширине протектора, неравномерно расположенных по окружности. Такой износ вызывает дисбаланс колеса и в дальнейшем интенсивное изнашивание шин.

Балансировку колес осуществляют на стендах со снятием колес с автомобиля (рис. 6.14) или без снятия их (рис. 6.15).

Электронный стенд для балансировки колес без снятия с автомобиля состоит обычно из узла для раскручивания колеса, индукционного датчика колебаний и стробоскопа. Принцип работы стенда следующий: колебания подвески, вызываемые дисбалансом вращающегося вывешенного колеса, воспринимаются индукционным датчиком, укрепленным на одной из деталей подвески, и преобразуются в электрические сигналы, пропорциональные ампли-

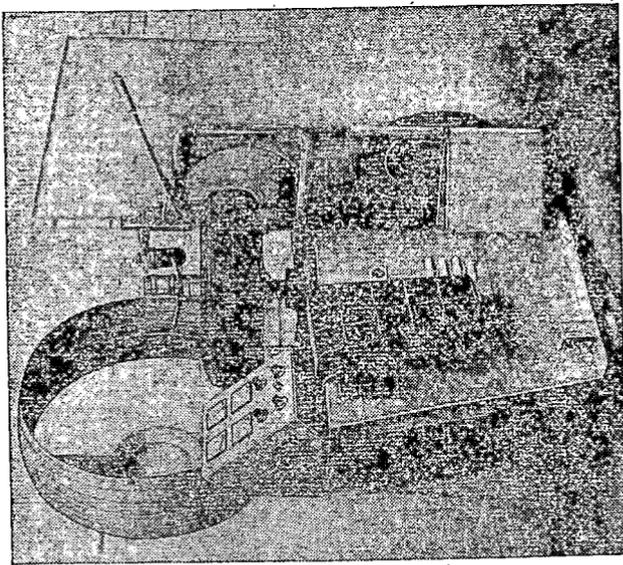


Рис. 6.14. Стенд для проверки балансировки колес со снятием с автомобиля фирмы «Шенк»

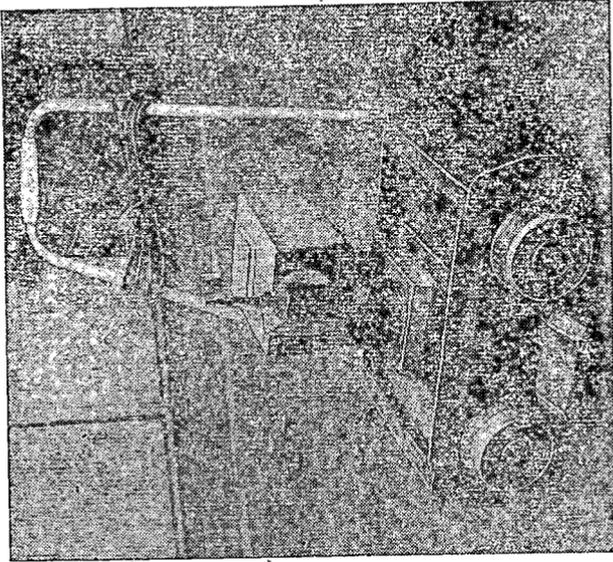


Рис. 6.15. Стенд для проверки балансировки колес без снятия с автомобиля фирмы «Черчилль»

туде колебаний. При достижении максимального значения амплитуды включается стробоскоп, освещающий балансируемое колесо, и оператор визуально определяет точку на шине колеса, соответствующую месту дисбаланса. Одновременно электрический сигнал датчика колебаний поступает в электронный преобразователь, а затем на измерительный прибор, отклонение стрелки которого соответствует значению дисбаланса колеса.

6.6. ДИАГНОСТИКА ТОРМОЗОВ

Большое влияние на безопасность движения автомобиля оказывают техническое состояние и работоспособность тормозной системы. Неисправности тормозной системы, наиболее часто возникающие в процессе эксплуатации автомобиля, их причины и способы устранения приведены в табл. 6.16.

Таблица 6.16

Неисправности тормозов

Неисправность	Причина	Способ устранения
<p>Недостаточная эффективность торможения</p> <p>Самостоятельное торможение при работающем двигателе</p>	<p>Утечка тормозной жидкости из колесных цилиндров передних тормозов</p> <p>Утечка тормозной жидкости из колесных цилиндров задних тормозов</p> <p>Воздух в тормозной системе</p> <p>Повреждены резиновые уплотнители в главном тормозном цилиндре.</p> <p>Повреждены резиновые шланги системы гидропривода</p> <p>Подсос воздуха у вакуумного усилителя в месте установки защитного колпачка вследствие:</p> <p>а) разрушения уплотнителя крышки или его плохой фиксации из-за повреждения стопорящих деталей или неправильной сборки</p> <p>б) недостаточной смазки уплотнителя крышки</p> <p>в) перекоса уплотнителя крышки при установке или ослаблении стопорного кольца</p>	<p>Снять суппорты, заменить все резиновые уплотнители и очистить фрикционные накладки</p> <p>Промыть и просушить фрикционные накладки на тормозных колодках, проверить колесный цилиндр, заменить поврежденные детали и прокачать тормозную систему для удаления воздуха</p> <p>Удалить воздух из системы прокачкой</p> <p>Заменить уплотнители новыми и прокачать систему</p> <p>Проверить шланги, поврежденные необходимо заменить</p> <p>Проделать следующее:</p> <p>а) отремонтировать или заменить вакуумный усилитель</p> <p>б) снять защитный колпачок и заложить смазку в уплотнитель</p> <p>в) отремонтировать или заменить вакуумный усилитель в сборе</p>

Неисправность	Причина	Способ устранения
Неполное растормаживание всех колес	<p>г) износа уплотнителя крышки</p> <p>Отсутствует свободный ход педали тормоза вследствие:</p> <p>а) неправильного положения выключателя стоп-сигнала</p> <p>б) нарушения установочного размера (1,25_0,2) между головкой регулировочного болта вакуумного усилителя и плоскостью крепления главного цилиндра</p> <p>Заедание корпуса клапана вакуумного усилителя вследствие:</p> <p>а) защемления уплотнителя крышки усилителя или защитного колпачка</p> <p>б) разбухания диафрагмы</p> <p>Засорение компенсационного отверстия в главном цилиндре</p> <p>Разбухание или склеивание резиновых уплотнителей главного цилиндра вследствие попадания в жидкость керосина, бензина, минеральных масел и т. п.</p> <p>Заедание поршня главного тормозного цилиндра</p>	<p>г) отремонтировать или заменить вакуумный усилитель</p> <p>Проделать следующее:</p> <p>а) отрегулировать положение выключателя</p> <p>б) восстановить установочный размер</p> <p>Заменить вакуумный усилитель в сборе</p> <p>Прочистить отверстие и прокачать систему гидропривода для удаления воздуха</p> <p>Тщательно промыть всю систему спиртом или тормозной жидкостью, заменить поврежденные резиновые детали и тормозную жидкость, прокачать систему для удаления воздуха</p> <p>Проверить и при необходимости заменить главный цилиндр в сборе, прокачать систему</p> <p>Заменить пружину</p>
Притормаживание одного из колес при отпущенной педали тормоза	<p>Ослабла или поломалась стяжная пружина тормозных колодок</p> <p>Заедание поршня в колесном цилиндре вследствие коррозии или засорения</p> <p>Набухание уплотнительных колец колесного цилиндра из-за попадания в жидкость минерального масла или горючесмазочных материалов</p> <p>Отсутствие зазора между лодками и барабаном</p> <p>Нарушение положения суппорта относительно тормозного диска при ослаблении болтов, крепящих направляющую колодок к поворотному кулаку</p>	<p>Разобрать цилиндр, очистить и промыть детали, поврежденные заменить</p> <p>Заменить кольца, промыть спиртом или тормозной жидкостью систему гидропривода</p> <p>Проверить устройство для автоматической регулировки зазора в задних тормозах; поврежденные детали заменить</p> <p>Затянуть болты крепления; при необходимости заменить поврежденные детали</p>

Неисправность	Причина	Способ устранения
<p>Запас или увод автомобиля в сторону при торможении</p> <p>Увеличенное усилие нажима на педаль тормоза</p> <p>Пониженное усилие нажима на педаль (мягкая педаль)</p>	<p>Повышенное биение тормозного диска</p> <p>Утечка тормозной жидкости в одном из колесных цилиндров</p> <p>Коррозия на кромках колесного цилиндра задних тормозов</p> <p>Зазедание поршня колесного цилиндра тормозов</p> <p>Закупоривание какой-либо стальной трубки вследствие вмятины или засорения</p> <p>Разное давление в шинах</p> <p>Неправильные углы установки колес</p> <p>Загрязнение или замасливание дисков, барабанов и накладок</p> <p>Ослабло крепление наконечника шланга, соединяющего вакуумный усилитель и впускную трубу двигателя</p> <p>Засорен воздушный фильтр вакуумного усилителя</p> <p>Зазедание корпуса клапана вакуумного усилителя вследствие:</p> <p>а) защемления уплотнителя крышки усилителя или защитного колпачка</p> <p>б) разбухания диафрагмы</p> <p>Поврежден шланг, соединяющий вакуумный усилитель и впускную трубу двигателя</p> <p>Разбухание уплотнителей цилиндров из-за попадания в жидкость керосина, бензина, минеральных масел и т. д.</p> <p>Попадание воздуха в систему из-за отсутствия жидкости в бачке гидропривода тормозов</p> <p>Проникновение воздуха в систему и подтекание жидкости через неплотности в соединениях трубопроводов</p>	<p>Проверить биение диска; при биении, превышающем 0,15 мм, шлифовать диск, если толщина менее 9,5 мм — заменить диск</p> <p>Заменить уплотнители и прокачать систему</p> <p>Удалить коррозию и заменить защитный колпачок</p> <p>Проверить и устранить заедание поршня в цилиндре, при необходимости заменить поврежденные детали</p> <p>Заменить трубку или прочистить ее и прокачать систему</p> <p>Отрегулировать давление</p> <p>Отрегулировать углы установки</p> <p>Очистить детали тормозных механизмов</p> <p>Затянуть наконечник</p> <p>Заменить воздушный фильтр</p> <p>Отремонтировать или заменить вакуумный усилитель</p> <p>Заменить шланг</p> <p>Тщательно промыть всю систему, заменить поврежденные резиновые детали и тормозную жидкость; прокачать систему для удаления воздуха</p> <p>Залить тормозную жидкость до нормального уровня, прокачать систему тормозов для удаления воздуха</p> <p>Проверить и подтянуть соединения, поврежденные детали заменить новыми, прокачать систему тормозов для удаления воздуха</p>

Неисправность	Причина	Способ устранения
Уменьшенный рабочий ход педали тормоза (жесткая педаль)	<p>Проникновение воздуха в систему и подтекание жидкости через поврежденные уплотнители цилиндров</p> <p>Применение тормозной жидкости с низкой точкой кипения</p> <p>Засорение компенсационного отверстия главного цилиндра тормоза</p> <p>Перекрытие компенсационного отверстия главного цилиндра тормоза вследствие разбухания внутреннего уплотнителя</p> <p>Отсутствие зазора между поршнем главного цилиндра и штоком вакуумного усилителя</p>	<p>Проверить, заменить уплотнительные кольца, удалить воздух из системы</p> <p>Заменить тормозную жидкость и прокачать систему</p> <p>Прочистить отверстие и прокачать всю систему гидропривода</p> <p>Промыть систему гидропривода спиртом или тормозной жидкостью, заменить уплотнитель и тормозную жидкость; прокачать всю систему</p> <p>Отрегулировать зазор 1,25_{-0,2} мм между головкой регулировочного болта и плоскостью крепления главного цилиндра</p> <p>Заменить уплотнители новыми и прокачать систему</p>
Увеличенный рабочий ход педали тормоза	<p>Повреждение резиновых уплотнителей главного цилиндра тормозов</p> <p>Чрезмерная объемная деформация гибких шлангов из-за низкого качества шлангов</p> <p>Не работает устройство автоматической регулировки зазора в задних тормозах</p> <p>Тепловое расширение тормозных барабанов вследствие перегрева</p>	<p>Заменить уплотнители новыми и прокачать систему</p> <p>Заменить гибкие шланги новыми и прокачать систему</p> <p>Проверить устройство автоматической регулировки зазора, заменить поврежденные детали</p> <p>Охладить тормозные барабаны, проверить фрикционные накладки и рабочую поверхность барабанов, заменить поврежденные детали</p> <p>Проверить стяжную пружину и при необходимости заменить новой</p> <p>Расточить барабаны</p>
Скрип или визг тормозов	<p>Ослабление стяжной пружины тормозных колодок заднего тормоза</p> <p>Овальность тормозных барабанов задних тормозов</p> <p>Поломка или ослабление пружин колодок переднего тормоза</p> <p>Замасливание фрикционных накладок</p> <p>Износ накладок или включение в них инородных тел</p> <p>Чрезмерное биение тормозного диска или неравномерный износ</p>	<p>Заменить пружины</p> <p>Зачистить фрикционные накладки металлической щеткой, применяя теплую воду с моющими средствами. Устранить попадание жидкости или смазки на тормозные колодки</p> <p>Заменить колодки</p> <p>Прошлифовать диск, при толщине менее 9,5 мм заменить диск в сборе со ступицей подшипников передних колес</p>

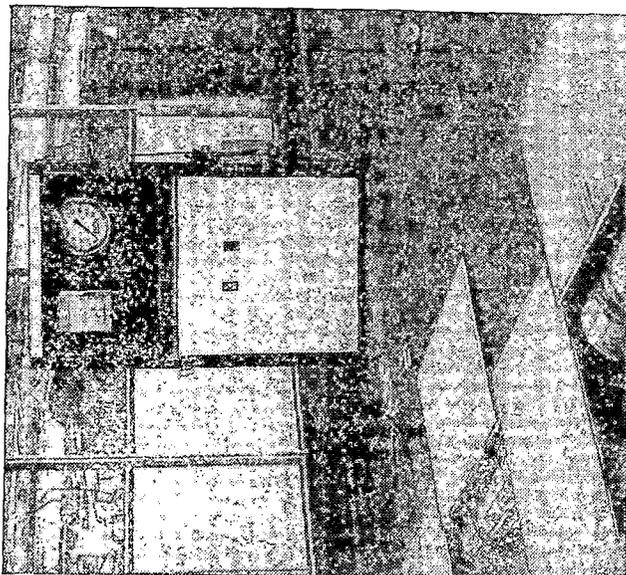


Рис. 6.17. Стенд для проверки тормозов фирмы «Бем-Мюллер»



Рис. 6.16. Тормозной роликовый стенд фирмы «Кригтон»

Наибольшее распространение получила комплексная диагностика тормозов, когда измеряют общие параметры процесса торможения: тормозной путь, суммарную тормозную силу и ее распределение между колесами автомобиля. Определение тормозных качеств автомобилей проводится на роликовых тормозных стендах как отечественного производства, например, ЦКБ К-208, так и зарубежных фирм «Бош», «Бем — Мюллер», «Криптон» (рис. 6.16 и 6.17).

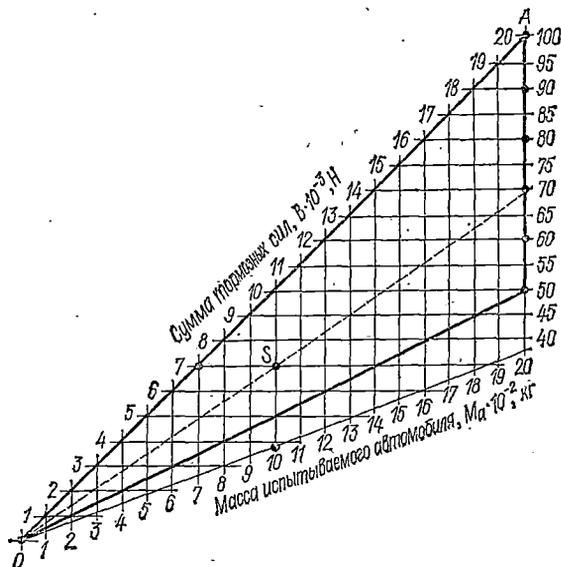


Рис. 6.18. Диаграмма для определения эффективности тормозов

В процессе испытания на стендах определяют следующие параметры: тормозную силу на колесах левой и правой сторон, синхронность торможения колес одной оси и эффективность торможения (см. табл. 5.3).

Силы торможения, действующие на каждое колесо, складываются и составляют полную силу торможения. Допускается различие в силах торможения, действующих на колеса одной оси, не более чем 15% от значения большей силы. Испытания проводят обычно на ненагруженном автомобиле (с одним водителем-испытателем).

Образец диаграммы для определения эффективности тормозов приведен на рис. 6.18. (Пример определения эффективности тормозов по диаграмме: пусть масса испытываемого автомобиля $M_a = 1000$ кг; сумма тормозных сил, полученная при испытании, $B = 7$ кН; эффективность тормозов определяется по линии OS и составляет для данного примера 70%).

Стояночный тормоз должен обеспечивать силу торможения не менее 2,5 кН (см. табл. 5.3).

6.7. ДИАГНОСТИКА ЭЛЕКТРООБОРУДОВАНИЯ

При диагностировании электрооборудования проводится проверка исправности следующих систем и элементов:

- системы пуска;
- системы зажигания;
- системы освещения и сигнализации;
- приборов и дополнительного электрооборудования;
- соединительных проводов.

Система пуска состоит из аккумуляторной батареи, генератора переменного тока, реле контрольной лампы заряда, реле-регулятора напряжения, стартера и выключателя зажигания.

Для оценки состояния аккумуляторной батареи необходимо проверить напряжение покоя и напряжение под нагрузкой, создаваемой включением стартера. Напряжение покоя определяется при полностью отключенных потребителях. Номинальное напряжение — 12 В. Напряжение в режиме пуска должно быть не менее 9,8 В. Корпус аккумуляторной батареи и заливочная мастика не должны иметь трещин, в которые мог бы просачиваться электролит.

Проверка разрядки аккумуляторной батареи производится ареометром. Плотность и уровень электролита должны находиться в пределах, указанных в табл. 5.3.

При диагностировании генератора и реле-регулятора с помощью диагностических стендов «Элкон S-100А» (ВНР) определяют напряжение включения генератора и зарядный ток. Напряжение, регулируемое реле-регулятором, должно быть 13,9—14,5 В. При этом необходимо проверить натяжение ремня вентилятора. При проскальзывании ремня генератор не развивает полной мощности, что приводит к разрядке аккумуляторной батареи. Если контрольная лампа заряда на щитке приборов горит, это сигнализирует о неисправностях в работе генератора.

Для оценки работы стартера необходимо измерить частоту вращения коленчатого вала двигателя в режиме пуска. При нормальном состоянии батареи эта частота вращения составляет 200—300 об/мин. Сила тока, потребляемого стартером, равна 100—165 А. Стартер не должен создавать чрезмерного шума при вращении.

Состояние системы зажигания существенно влияет на работу двигателя. Из-за износа ее элементов, ослабления и подгорания контактов и соединений ухудшается запуск двигателя, увеличивается расход топлива, теряется мощность, уменьшается срок службы аккумуляторной батареи и повышается токсичность выхлопных газов. На систему зажигания приходится значительная часть отказов двигателя, возникающих, как правило, внезапно.

Возможные неисправности системы зажигания, их причины и способы устранения приводятся в табл. 6.17. Для диагностиро-

Неисправности системы зажигания

Неисправность	Причина	Способ устранения
<p>Двигатель не запускается: нет напряжения в низковольтной или высоковольтной цепи катушки зажигания</p>	<p>Окисление контактов, отсутствие зазора между контактами прерывателя Замыкание на массу конденсатора или провода контактов Пробит конденсатор (желтая искра) Обрыв в цепи низкого напряжения катушки зажигания Обрыв в цепи высокого напряжения катушки зажигания; трещина крышки Неправильная установка момента зажигания, не включается замок зажигания</p>	<p>Зачистить контакты, отрегулировать зазор Заменить конденсатор, устранить замыкание Заменить конденсатор Заменить катушку зажигания То же</p>
<p>Двигатель неустойчиво работает на малых и средних оборотах</p>	<p>Трещины, загрязнение ротора, крышки распределителя Заедание, сильный износ уголька крышки Сгорело подавительное сопротивление Пробой проводов высокого напряжения, свечей зажигания Зазор свечей зажигания больше или меньше номинального; замасливание свечей</p>	<p>Проверить, отрегулировать момент зажигания. Разобрать, зачистить, при необходимости заменить контактную группу Протереть насухо. При необходимости заменить дефектные детали Устранить заедание или заменить уголек крышки Заменить сопротивление Проверить и заменить дефектные детали</p>
<p>Двигатель не развивает мощности</p>	<p>Сильное подгорание распределительной пластины ротора Ослабла пружина подвижного контакта прерывателя Позднее зажигание Перебой в образовании искрового разряда между электродами свечи (дефект изоляции свечи)</p>	<p>Вывернуть свечи, прочистить, отрегулировать зазор. При полном прогорании электродов (центральный ниже уровня изолятора) заменить свечи Зачистить пластину Заменить пружину</p>
<p>Двигатель не развивает мощности. Нет приемистости. Слышен стук поршневых пальцев</p>	<p>Износ подшипников прерывателя-распределителя Раннее зажигание Большой износ втулки подвижного контакта прерывателя</p>	<p>Заменить подшипники Установить зажигание Проверить, заменить стойку с контактами прерывателя</p>

Неисправность	Причина	Способ устранения
<p>Двигатель неравномерно и неустойчиво работает на больших оборотах</p> <p>Перебои в работе двигателя на всех оборотах</p>	<p>Ослабление пружины подвижного прерывателя</p> <p>Большой зазор между контактами прерывателя</p> <p>Ослабление пружины грузиков регулятора опережения зажигания</p> <p>Повреждение проводов в системе зажигания, ослабление крепления проводов или окисление их наконечников</p> <p>Загрязнение, окисление, подгорание или смещение контактов прерывателя</p> <p>Снижение емкости конденсатора или обрыв в нем</p> <p>Износ или повреждение контактного уголька в крышке распределителя зажигания, ослабление пружины уголька</p> <p>Сильное подгорание центрального контакта ротора распределителя зажигания</p> <p>Трещины, загрязнения или прогары в роторе или крышке распределителя зажигания</p> <p>Чрезмерно большое биение валика распределителя зажигания, повышенный износ втулки валика</p> <p>Обгорание или замасливание электродов свечи зажигания, нагар или трещины на изоляторе свечи</p>	<p>Заменить стойку с контактами прерывателя</p> <p>Проверить, отрегулировать зазор между контактами</p> <p>Заменить пружину, проверить работу регулятора на стенде</p> <p>Проверить провода и соединения. Поврежденные провода заменить</p> <p>Зачистить контакты и отрегулировать зазор между ними</p> <p>Проверить конденсатор, при необходимости заменить</p> <p>Заменить уголек с пружиной или крышку в сборе</p> <p>Зачистить центральный контакт</p> <p>Проверить, заменить крышку или ротор</p> <p>Проверить, заменить поврежденные детали или распределитель зажигания</p> <p>Проверить свечи, очистить от нагара, отрегулировать зазор между электродами, поврежденную свечу заменить</p>

вания системы зажигания используют универсальные переносные и передвижные приборы и стенды (рис. 6.19, 6.20 и 6.21).

Проверку правильности установки начального угла опережения зажигания на любом из стендов следует производить в таком порядке.

1. Соединить зажим «+» стробоскопа с клеммой Б катушки зажигания, а зажим «массы» — с неокрашенной частью кузова проверяемого автомобиля.

2. Вставить между проводом свечи первого цилиндра и свечной ниппель для подключения стробоскопической лампы.

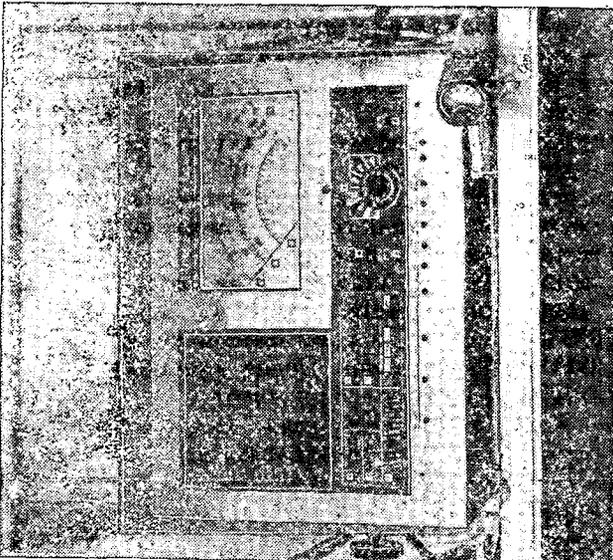


Рис. 6.19: Стенд для экспресс-диагностики систем двигателя фирмы «Криптон»

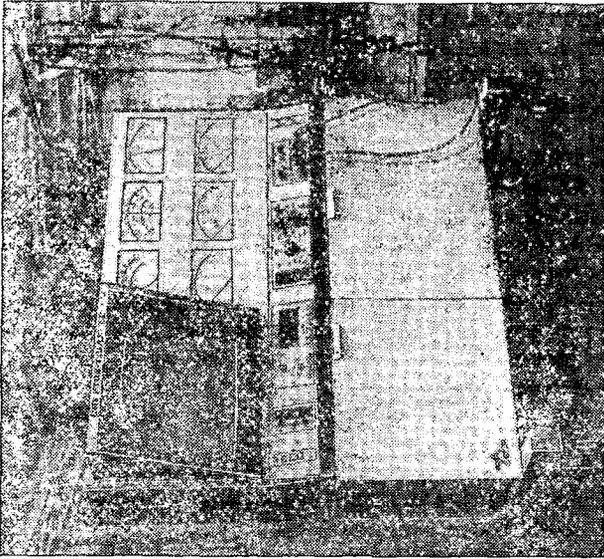


Рис. 6.20: Стенд для проверки систем двигателя фирмы «Криптон»

3. Обозначить мелом для большей видимости метку 4 (рис. 6.22) установки зажигания на шкиве коленчатого вала.

4. Запустить и прогреть двигатель и направить мигающий световой поток стробоскопа на метку на шкиве. Если момент зажигания установлен правильно, то видимая метка 4 будет находиться против метки 2 или между метками 1 и 2 на крышке механизма газораспределения при работе двигателя на режиме холостого хода.

5. При несовпадении меток отрегулировать момент зажигания, для чего, не останавливая двигатель, ослабить гайку крепления распределителя зажигания и, поворачивая корпус распределителя (вправо или влево) до совпадения установочных меток в свете стробоскопической лампы, затянуть гайку крепления.

6. После установки начального угла опережения зажигания плавно увеличивать частоту вращения коленчатого вала двигателя: в этом случае метка на шкиве коленчатого вала будет плавно смещаться от меток, расположенных на крышке механизма распределителя, при условии исправной работы центробежного автомата.

Информацию о техническом состоянии элементов системы зажигания можно получить с помощью многоцелевых отечественных и зарубежных приборов и стендов Э-205, Э-213, Э-214, «Криптон» (Англия), «Сурко Электрик» (Франция), «Бош» (ФРГ).

Для быстрого и точного контроля процессов зажигания и других параметров двигателя широкое применение находит метод осциллографирования. Перед проведением диагностирования необходимо выполнить следующие операции:

проверить правильность подключения генератора, напряжение аккумуляторной батареи, а также работоспособность генератора и реле-регулятора;

прогреть двигатель до температуры, обеспечивающей устойчивую работу на холостом ходу;

подготовить осциллографический анализатор к работе и подключить его к системе зажигания согласно правилам, изложенным в инструкции по эксплуатации прибора.

Диагностирование системы зажигания двигателя производится на холостом ходу при частоте вращения коленчатого вала 1000 об/мин, 2000 об/мин, а также при резком увеличении частоты вращения от 1000 до 2500 об/мин. Перед диагностированием системы зажигания необходимо проверить:

1) состояние контактов прерывателя, конденсатора, катушки зажигания, высоковольтных проводов и свечей зажигания;

2) зазоры между ротором и электродами крышки распределителя, а также между контактами прерывателя;

3) износ кулачка прерывателя и состояние его привода.

Оценка технического состояния системы зажигания и ее элементов производится на основании сравнения формы полученных осциллограмм измеряемых параметров с эталонными.

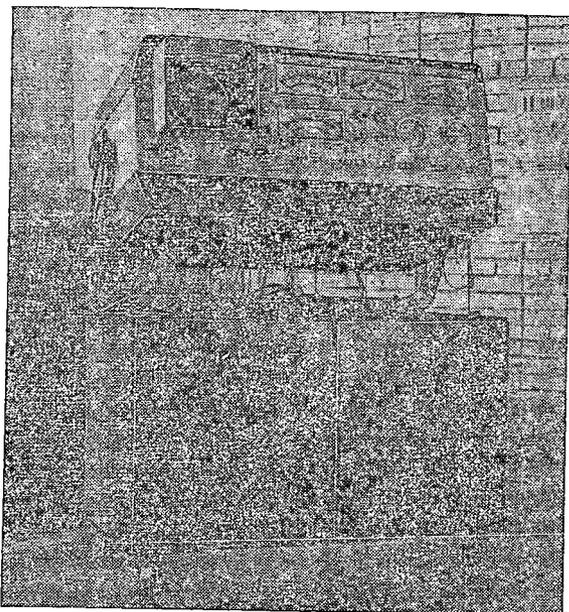


Рис. 6.21. Стенд для проверки систем двигателя фирмы «Бош»

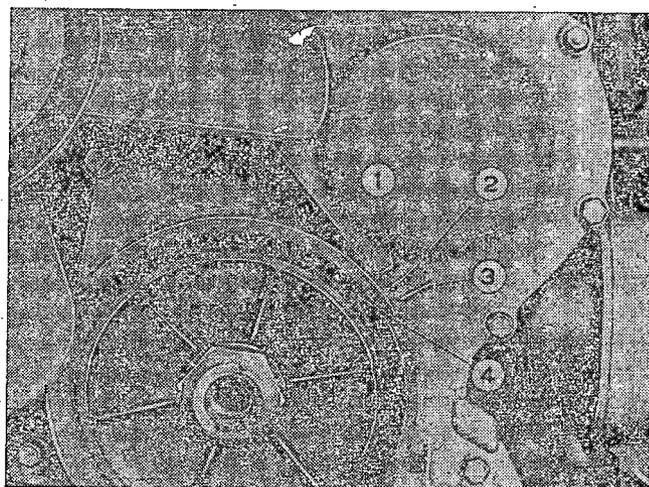


Рис. 6.22. Установочные метки:

1; 2, 3 — на крышке механизма газораспределения, соответствующие опережению зажигания на 10° , 5° и 0; 4 — на шкиве коленчатого вала

Диагностирование элементов системы зажигания, снятых с автомобиля, можно также производить на стационарных стендах типа «Элкон-И» производства ВНР (рис. 6.23).

Распределитель зажигания. Перед диагностированием распределителя зажигания необходимо проверить, нет ли на контактах прерывателя кратеров, окисления, пригорания (при необходимости зачистить и промыть контакты); проверить износ контактов ротора, электродов крышки, а также износ контактного

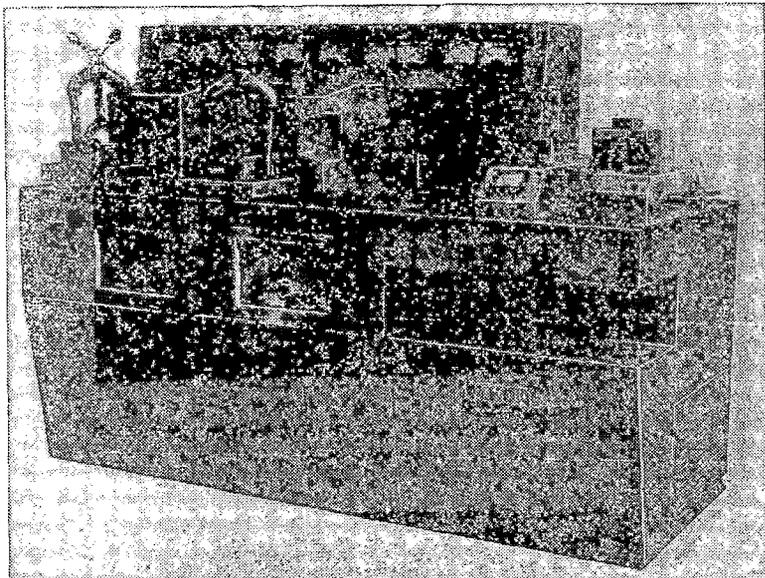


Рис. 6.23. Стенд для проверки электрооборудования «Элкон-И»

уголька, который не должен превышать 0,5 мм; проконтролировать зазор между контактами прерывателя, который должен быть в пределах $0,40 \pm 0,03$ мм, а также натяжение пружины прерывателя, которое должно быть в пределах $5 \pm 0,5$ Н. Проверить износ подушечки рычажка прерывателя (износ не должен служить причиной отклонения момента зажигания более чем на 2°).

Проверка работы. Установить распределитель на стенд и соединить его с электродвигателем, частота вращения которого регулируется. Выполнить соединения с катушкой зажигания и с аккумуляторной батареей; четыре клеммы крышки соединить с соответствующими зажимами на стенде четырех стандартных искровых разрядников с регулируемым зазором между электродами. Установить зазор между электродами разрядников 5 мм, включить электродвигатель стенда и довести частоту вращения валика распределителя до 2000 об/мин. Затем увеличить зазор между элек-

тродами до 10 мм и следить, нет ли внутренних разрядов в распределителе.

Внутренние разряды выявляются по звуку или по ослаблению и перебою искрения на разряднике испытательного стенда. Во время работы распределитель зажигания не должен производить шума при любой частоте вращения валика распределителя.

Проверка угла замкнутого состояния контактов. Установить распределитель на испытательный стенд и снять с него крышку. Выполнить низковольтные соединения с катушкой зажигания и аккумуляторной батареей и включить в первичную цепь амперметр или сигнальную лампу.

Поворачивая вручную по часовой стрелке валик распределителя, заметить по шкале значение угла в градусах, при котором происходит размыкание контактов. В момент размыкания стрелка амперметра устанавливается на нуль, а контрольная лампа гаснет. Поворачивать дальше валик в том же направлении до замыкания контактов, при этом стрелка амперметра начнет передвигаться в сторону измерения (амперметр укажет значение тока в цепи), а контрольная лампа вновь загорится. В этот момент также нужно отметить на шкале второе значение угла в градусах.

Продолжая поворачивание валика распределителя, отметить третье значение, соответствующее новому размыканию контактов (выключение лампы или возвращение на нуль стрелки амперметра).

Разница между вторым и первым измерениями дает значение угла разомкнутого состояния, разница между третьим и вторым измерениями — значение угла замкнутого состояния. Производя несколько раз отсчеты, определить значения углов разомкнутого и замкнутого состояний контактов, которые должны быть соответственно $(35 \pm 3)^\circ$ и $(55 \pm 3)^\circ$. Сумма этих углов должна составлять $(90 \pm 1)^\circ$.

Проверка сопротивления изоляции. Сопротивление изоляции между различными клеммами распределителя и «массой» при температуре $(25 \pm 5)^\circ\text{C}$ должно быть выше 10 МОм при напряжении постоянного тока 500 В. Это значение может быть проверено мегомметром. Измерение сопротивления между зажимом прерывателя и «массой» нужно производить при разомкнутых контактах прерывателя.

Проверка конденсатора. Емкость конденсатора замеряется в диапазоне частоты между 50 и 1000 Гц и должна находиться в пределах 0,20—0,25 мкФ. Сопротивление изоляции при температуре $(100 \pm 2)^\circ\text{C}$ и напряжении постоянного тока 100 В должно быть более 1 МОм/мкФ.

К а т у ш к а з а ж и г а н и я. Перед диагностированием катушку зажигания нужно очистить от грязи и установить на стенд.

Проверка омического сопротивления обмоток. Омическое сопротивление первичной обмотки при 20°C должно составлять 3,072—3,328 Ом, а вторичной обмотки — 6,3—9,2 кОм для катушки Б-117А и 5,4—6,6 кОм для катушки Б-117.

Проверка сопротивления изоляции. Катушка зажигания должна выдерживать напряжение переменного тока 500 В при частоте 50 Гц, подаваемого в течение 3 мин между одним концом первичной обмотки и корпусом без образования разрядов. Сопротивление изоляции на «массу» должно быть выше или равным 50 МОм при напряжении постоянного тока 500 В. Измерение может производиться при помощи мегомметра.

Замер вторичного напряжения. В горячем состоянии (после двух часов работы катушки на режиме 50 искрений/с) при напряжении 12 В пробиваемый зазор на стандартном трехэлектродном разряднике должен быть не менее 12 мм.

Испытание с шунтированным разрядником. Установить сопротивление в 1 МОм параллельно разряднику. В этих условиях длина искры не должна уменьшаться по отношению к предыдущему испытанию больше чем на 75%.

Испытание на перегрузку. Питая катушку от источника постоянного тока напряжением 17 В при режиме 60 искрений/с, соединив непосредственно выводы высокого напряжения с разрядником, отрегулированным на 10 мм. Катушка должна выдерживать это испытание в течение 30 мин.

Свечи зажигания. Перед испытанием необходимо очистить свечу и отрегулировать зазор между электродами, который должен быть 0,5—0,6 мм.

Испытание на герметичность. Ввинтить свечу в гнездо на стенде, а затем ручным насосом создать давление 2,0—2,5 МПа. Накапать на свечу из масленки несколько капель масла или керосина; если герметичность нарушена, будет замечено образование пузырьков, обычно между изолятором и металлическим корпусом свечи.

Электрическое испытание. Ввернуть свечу в гнездо на стенде и затянуть динамометрическим ключом с усилием 32—40 Н·м; герметичность обеспечивается эластичной прокладкой штуцера гнезда. Отрегулировать зазор между электродами разрядника на 8 мм, затем ручным насосом создать давление 0,6 МПа. Установить наконечник провода высокого напряжения на свечу и нажать кнопку переключателя. При этом могут создаваться следующие положения:

в окуляре стенда замечается полноценная искра между электродами свечи: в этом случае свеча считается нормальной;

искрение происходит между электродами разрядника: следует понизить давление в приборе и проверить, при каком давлении наступает искрообразование между электродами свечи. Если искрообразование между электродами свечи наступает при давлении в камере испытательного прибора 0,4 МПа и ниже, свеча выбраковывается.

Допускается несколько искрений на разряднике; если искрообразование отсутствует на свече и на разряднике, надо полагать, что на изоляторе свечи имеются трещины и что разряд происходит

внутри между «массой» и электродом. Такая свеча считается дефектной.

Наибольшие трудности возникают при внезапном прекращении работы двигателя в пути или в том случае, когда не удается осуществить его пуск. Для этого необходимо знать, состояние каких именно узлов и деталей системы зажигания и в какой последовательности надо проверять.

Чаще всего двигатель останавливается или не запускается в связи с нарушением нормальной работы распределителя зажигания, защитных колпачков проводов высокого напряжения, свечей зажигания. Если не удастся запустить двигатель, следует вынуть центральный провод высокого напряжения из крышки распределителя и, удерживая его за резиновый колпачок, расположить так, чтобы между его наконечником и «массой» был зазор 4—7 мм, включить зажигание и, проворачивая коленчатый вал стартером или с помощью заводной рукоятки, проверить, есть ли искра (с голубым отливом) между проводом и «массой». При наличии искры необходимо вставить в крышку распределителя центральный провод, снять провод высокого напряжения с любой из четырех свечей, вывернуть эту свечу и надеть на нее наконечник снятого провода (для проверки можно использовать запасную свечу, не вывертывая рабочую). Обеспечивая контакт свечи с «массой», повернуть двигатель стартером или рукояткой; при этом между электродами свечи периодически должна проскакивать искра. Если искра отсутствует, неисправность следует искать в роторе, крышке распределителя или прерывателе.

Диагностирование приборов освещения и сигнализации заключается в проверке исправности фар, подфарников, боковых повторителей поворотов, задних фонарей, фонаря освещения номерного знака, аварийной сигнализации.

Направление световых пучков фар, проверяемое с помощью специальных приборов (рис. 6.24 и 6.25), должно соответствовать картине распределения световых пучков для фар соответствующего типа.

Необходимо проверить контрольные лампы указателя давления масла, зарядного тока, включения габаритных огней и дальнего света, указателей поворота, включения ручного тормоза, а также работу звукового сигнала, стеклоочистителя, отопителя.

Важное значение для работы электрооборудования автомобиля имеет состояние изоляции соединительных проводов. Поврежденные изоляции может быть причиной короткого замыкания и даже воспламенения автомобиля. Наличие токов утечки приводит к быстрому разряду аккумуляторной батареи. Состояние проводов или соединений проверяется измерением переходных сопротивлений и испытанием изоляции. Падение напряжения между аккумуляторной батареей и катушкой зажигания не должно превышать 0,4 В. Состояние изоляции проводов можно проверить путем измерения ее сопротивления. Для этого, выключив все

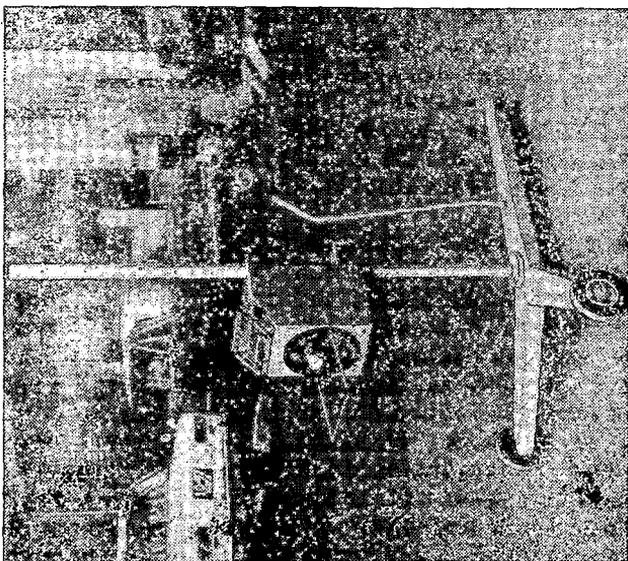


Рис. 6.24. Стенд «Новатор» для проверки фокусировки света фар

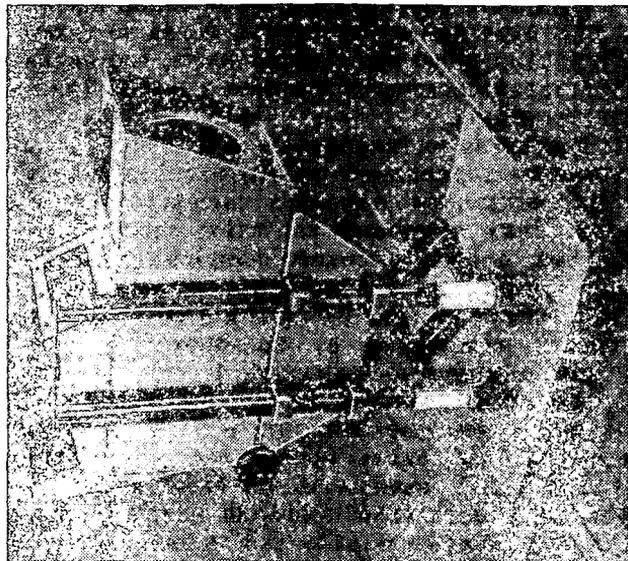


Рис. 6.25. Стенд для фокусировки света фар фирмы «Кригтон»

потребители, нужно соединить провод, идущий к плюсовой клемме аккумуляторной батареи, с проводом омметра, а другой провод омметра — с «массой». Если сопротивление значительно отличается от бесконечности, это свидетельствует о нарушении изоляции проводов. Место нарушения определяют измерением сопротивления.

6.8. ДИАГНОСТИКА КУЗОВА

Диагностирование кузова автомобиля ВАЗ производится в двух направлениях: оценка общего состояния кузова как несущего силового агрегата и проверка сохранения геометрии кузова.

Оценка общего состояния кузова. Несущий кузов автомобиля ВАЗ выполнен из листового материала толщиной от 0,7 до 1,1 мм. Равнопрочность кузова достигается введением в его конструкцию различ-

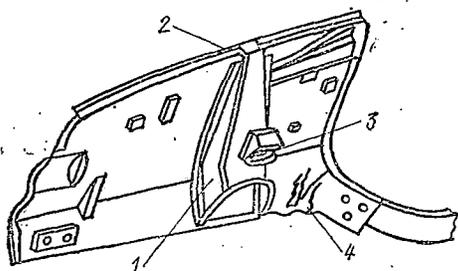


Рис. 6.26. Характерные дефекты брызговика кузова вследствие грубой эксплуатации:

1 — трещины опорных чашек передних пружин; 2 — выбитая стойка лонжерона; 3 — трещины и вырыв опорной части амортизатора; 4 — гофры при изгибе лонжерона

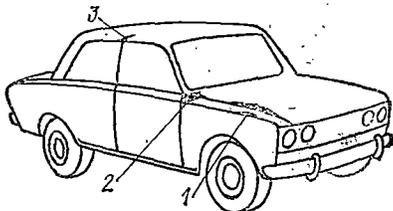


Рис. 6.27. Характерные дефекты элементов кузова вследствие грубой эксплуатации:

1 — изгиб брызговика в районе жёлобка («горбатое» крыло); 2 — залом рамки ветрового стекла; 3 — залом крыши в районе центральной стойки

ных коробчатых сечений, штампованных профилей и подбором толщины материала. Но как бы тщательно ни создавалась конструкция, при эксплуатации в элементах кузова неизбежно появляются трещины и очаги коррозии. Поэтому диагностирование призвано обеспечить своевременное выявление этих дефектов, чтобы не допустить их дальнейшего развития.

Трещины в элементах кузова, как правило, являются следствием эксплуатации автомобиля на плохих дорогах, приводящей к постоянным перекосам кузова. Наиболее часто трещины появляются на передних стойках. При частом движении по плохим дорогам с повышенными скоростями не исключено появление трещин на передних лонжеронах в зоне крепления амортизаторов (рис. 6.26). Результатом такой езды является характерный изгиб переднего крыла. При езде на большой скорости по дорогам со значительными выбоинами кроме этого дефекта возможен также прогиб кузова в районе центральной стойки с появлением характерных вмятин (заломов) и других повреждений на крыле кузова (рис. 6.27). Изгиб переднего крыла образуется также вследствие лобового удара.

Все эти неисправности легко обнаруживаются наружным осмотром. Сложнее обстоит дело с оценкой коррозионного поражения кузова. Это усугубляется тем, что, как сказано выше, конструкция кузова содержит в себе много коробчатых закрытых сечений, в которых чаще задерживается влага и образуются очаги коррозии. Места, наиболее подверженные коррозии, указаны штриховкой на рис. 6.28.

Оценку коррозионного поражения кузова выполняют визуально. Первоначально обследуют лицевые детали кузова и наружные поверхности скрытых сечений. Затем осматривают

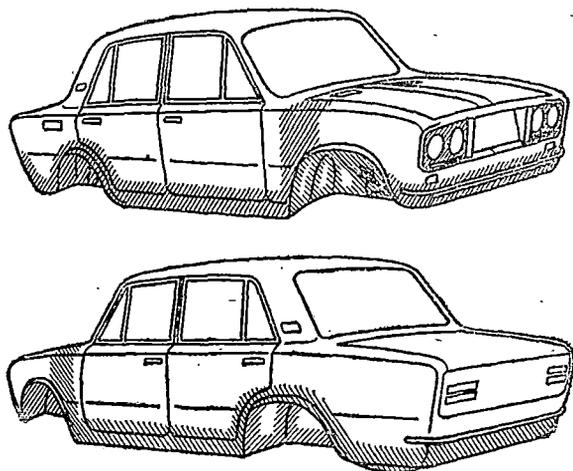


Рис. 6.28. Места кузова, наиболее подверженные коррозии

стыки и фланцевые соединения, сварные швы и внутренние поверхности моторного отсека и багажника. Обнаруженные очаги коррозии наносят на карту коррозионного состояния кузова. Диагностирование внутренних поверхностей скрытых сечений возможно с применением осветительных приборов, но из-за сложности изготовления и дороговизны широкого распространения они не имеют.

Для продления жизни кузова производят периодическую обработку консервантами, восстановление на днище противоржавной мастики, местную обработку различными преобразователями коррозии, местную и полную окраску кузова, а в ряде случаев — замену отдельных деталей.

Диагностика геометрии кузова. В процессе эксплуатации геометрия кузова может изменяться. Это может быть следствием нормальной, но длительной эксплуатации автомобиля, однако чаще — следствием неправильной эксплуатации и дорожно-транспортных происшествий.

Контроль геометрии кузова осуществляется по базовым точкам с помощью различных калибров и стапелей, которыми обеспечиваются автоцентры и СТО ВАЗ. Базовые контрольные точки на кузове указаны в руководствах по ремонту автомобилей ВАЗ. Для контроля геометрии кузова с помощью нескольких измерительных линеек разработаны карты замеров.

Ряд участков кузова требует наиболее точного обеспечения заданных размеров. Контрольными могут являться точки крепления штанг заднего моста, поперечины передней подвески и осей верхних рычагов. Расположение этих точек обеспечивает правильную установку передних и задних колес относительно кузова, что совершенно необходимо для нормальной эксплуатации автомобиля.

Наиболее надежно эта операция выполняется с помощью специального стапеля, на который устанавливается кузов без ходовой части. На стапеле удобно производить сварку при замене передних лонжеронов. Если на автоцентре или СТО такие стапели отсутствуют, контроль взаимного расположения переднего и заднего мостов можно выполнять на стендах контроля геометрии передних колес, например типа ПКО-1 (Польша). К сожалению, этот способ не позволяет проконтролировать положение колес относительно кузова.

7

ТЕХНОЛОГИЯ ТЕХНИЧЕСКОГО ОБСЛУЖИВАНИЯ АВТОМОБИЛЯ

ГЛАВА

7.1. ПЕРИОДИЧНОСТЬ И ПЕРЕЧЕНЬ ОПЕРАЦИЙ ТЕХНИЧЕСКОГО ОБСЛУЖИВАНИЯ ПО ТАЛОНАМ СЕРВИСНОЙ КНИЖКИ

В процессе эксплуатации автомобиля вследствие изнашивания сопряженных поверхностей деталей, нарушения регулировок и других сопутствующих явлений происходит постепенное ухудшение его технического состояния. Чтобы повысить надежность, долговечность и техническую готовность автомобиля в процессе эксплуатации, его необходимо регулярно подвергать определенному комплексу воздействий, составляющих систему технического обслуживания (ТО).

Оптимальный режим ТО автомобиля — это четкая периодичность и перечень выполняемых операций, в результате которых обеспечиваются не только требуемая надежность автомобиля в эксплуатации, но и минимальные затраты на его обслуживание и ремонт.

Техническое обслуживание автомобилей ВАЗ, регламентируемое сервисной книжкой, включает в себя: а) контрольный осмотр автомобиля и его агрегатов и проведение ряда технических операций, необходимость которых выясняется в процессе осмотра (этот комплекс работ называется контрольно-осмотровым); б) проведение регламентных (обязательных) работ, выполняемых при достижении автомобилем определенного пробега. Периодичность ТО в соответствии с талонами сервисной книжки составляет 10 тыс. км. Исключением является начальный период эксплуатации. Так, обслуживание по талону № 1 выполняется при пробеге 2000—3000 км, по талону № 2 — 9500—10 500 км, по талону № 3 — 19 500—20 000 км, по талону № 4 — 29 500—30 500 км, далее — через каждые 10 тыс. км. В табл. 7.1 приведен перечень операций, составляющих комплекс контрольно-осмотровых и регламентных работ, выполняемых при техническом обслуживании автомобилей ВАЗ по талонам сервисной книжки до пробега 120 тыс. км. Отметим, что операции, выполняемые по некоторым талонам, совпадают, например по талонам 4 и 10; 5 и 9; 6, 8 и 12. Операции по талонам № 14, 15, 16 и т. д., не приведенным в таблице, повторяют операции, указанные в талонах № 2, 3, 4 и т. д.

Последовательность выполнения операций технического обслуживания
автомобилей ВАЗ по талонам сервисной книжки

Перечень операций	Номера талонов								
	1	2	3	4; 10	5; 9	6; 8; 12	7	11	13
Контрольно-осмотровые работы									
Вывесить автомобиль на подъемнике, осмотреть и проверить:									
1) наличие вмятин, коррозии пола кузова и отслоения мастики от днища и арок колес	+	+	+	+	+	+	+	+	+
2) наличие механических повреждений картера двигателя, трещин рычагов передней подвески и обойм стабилизатора, повреждений штанг	+	+	+	+	+	+	+	+	+
3) состояние рулевых тяг и защитных резиновых колпачков, защитных резиновых чехлов шаровых опор и шарниров передней и задней подвесок (дополнительно для ВАЗ-2121 — состояние защитных чехлов шарниров привода передних колес)	+	+	+	+	+	+	+	+	+
4) зазоры в подшипниках ступиц передних колес	+	+	-	+	-	+	-	-	-
5) состояние шаровых опор передней подвески	+	+	+	+	+	+	+	+	+
6) состояние накладок колодок передних тормозов	-	+	+	+	+	+	+	+	+
7) состояние амортизаторов и стабилизатора поперечной устойчивости	-	-	-	+	-	-	+	-	+
8) герметичность всех уплотнений узлов и агрегатов	+	+	+	+	+	+	+	+	+
9) герметичность систем охлаждения, питания, гидравлического привода тормозов и сцепления, состояния шлангов и трубок (осмотр снизу автомобиля)	+	+	+	+	+	+	+	+	+
10) уровень масла в коробке передач и заднем мосту	-	+	+	+	+	+	-	+	-
11) уровень масла в коробке передач, раздаточной коробке, переднем и заднем мостах (для ВАЗ-2121)	-	+	+	-	+	+	-	+	-
Опустить автомобиль, осмотреть и проверить:									
1) состояние кузова (наличие сколов и вздутия краски, вмятин, трещин и коррозии, дефектов обивки салона и сидений; работу замков дверей)	+	+	+	+	+	+	+	+	+

Перечень операций	Номера талонов								
	1	2	3	4; 10	5; 9	6; 8; 12	7	11	13
2) люфт рулевого колеса	+	+	+	+	+	+	+	+	+
3) свободный ход педали сцепления	+	+	+	-	+	-	+	+	+
4) регулировку стояночного тормоза и свободный ход педали тормоза (для автомобилей с автоматической регулировкой задних тормозов)	+	-	+	-	+	-	+	+	+
5) уровень тормозной жидкости	+	+	+	+	+	+	+	+	+
6) уровень охлаждающей жидкости	+	+	+	+	+	+	-	+	+
7) уровень масла в картере рулевого механизма	-	-	-	-	-	-	+	-	+
8) состояние корпуса и мастики аккумуляторной батареи, уровень и плотности электролита	+	+	+	+	+	+	+	+	+
9) состояние и натяжение ремня привода генератора	+	+	+	+	+	+	+	+	+
10) работоспособность термостата	-	-	+	-	+	-	+	+	+
11) работу экономайзера холостого хода и электропневматических приборов, автоматического пускового устройства карбюратора и терморегулятора воздушного фильтра (для автомобилей, оборудованных системой снижения токсичности отработавших газов)	+	+	+	+	+	+	+	+	+
12) работоспособность свечей зажигания	-	+	+	-	+	+	-	+	-
13) то же, для ВАЗ-2121	-	+	-	+	-	+	-	-	-
14) угол замкнутого состояния контактов прерывателя (зазор между контактами)	+	+	+	+	+	+	+	+	+
15) установку момента зажигания	+	+	+	+	+	+	+	+	+
16) частоту вращения коленчатого вала двигателя в режиме холостого хода и содержание окиси углерода в отработавших газах (на прогревом двигателе)	+	+	-	+	-	+	-	-	-
17) работу газораспределительного механизма	+	+	+	+	+	+	+	+	+
18) работу регулятора напряжения, освещение, световую сигнализацию и контрольные приборы	+	+	+	+	+	+	+	+	+
19) герметичность всех уплотнений узлов и агрегатов в моторном отсеке	+	+	+	+	+	+	+	+	+

Перечень операций	Номера талонов								
	1	2	3	4; 10	5; 9	6; 8; 12	7	11	13
20) герметичность систем охлаждения, питания, гидравлического привода тормозов и сцепления, состояние шлангов и трубок (осмотр с моторного отсека)	+	+	+	+	+	+	+	+	+
21) наличие посторонних стуков и шумов двигателя, сцепления, коробки передач, карданных валов, заднего моста (дополнительно для ВАЗ-2121 — раздаточной коробки и переднего моста)	+	+	+	+	+	+	+	+	+
22) работоспособность и состояние вакуумного усилителя тормозов	-	-	-	+	-	-	+	-	+
23) эффективность работы задних тормозов	-	-	+	-	+	-	+	+	+
Регламентные работы									
Установить автомобиль на пост технического обслуживания и произвести следующие работы:									
1) проверить надежность соединений всех наконечников проводов и крепящих их хомутов и устранить неисправности	+	-	-	-	-	-	-	-	-
2) подтянуть крепление узлов и агрегатов в моторном отсеке	+	+	+	-	+	-	+	+	+
3) подтянуть крепление головки блока и корпуса подшипников распределительного вала	+	-	-	-	-	-	-	-	-
4) промыть и продуть фильтры карбюратора и топливного насоса	+	+	+	+	+	+	+	+	+
5) промыть и продуть детали карбюратора; отрегулировать уровень топлива в поплавковой камере; очистить и промыть гибкий трубопровод системы вентиляции картера двигателя и устройство для гашения пламени	-	-	+	-	+	-	+	+	+
6) заменить фильтрующий элемент воздушного фильтра	-	+	-	+	-	+	-	-	-
7) отрегулировать натяжение цепи привода распредвала	+	+	+	+	+	+	+	+	+
8) отрегулировать натяжение ремня привода распредвала (для автомобилей с ременным приводом распредвала)	+	+	+	+	+	+	-	+	-
9) заменить зубчатый ремень привода распредвала (для автомобилей с ременным приводом распредвала)	-	-	-	-	-	-	+	-	+

Перечень операций	Номера талонов								
	1	2	3	4; 10	5; 9	6; 8; 12	7	11	13
10) заменить свечи зажигания новыми	—	—	—	+	—	—	+	—	+
11) то же для ВАЗ-2121	—	—	+	—	+	—	+	+	+
12) отрегулировать частоту вращения коленчатого вала двигателя в режиме холостого хода с проверкой содержания окиси углерода в отработавших газах (на прогревом двигателе)	—	—	+	—	+	—	+	+	+
13) очистить и смазать зажимы и клеммы аккумуляторной батареи	—	—	+	—	+	—	+	+	+
14) смазать подшипник вала распределителя зажигания	—	—	+	—	+	—	+	+	+
15) смазать петли дверей, тягу привода замка капота, трущиеся участки ограничителя открывания дверей, шарнир и пружину крышки люка топливного бака, упор капота, торсионы крышки багажника, салазки перемещения сидений, замочные скважины дверей, пружину и сухарь фиксатора замка двери	—	+	+	+	+	+	+	+	+
Вывесить автомобиль на подъемнике и произвести следующие работы:									
1) зачистить коллектор стартера, проверить износ и прилегание щеток, очистить и смазать детали привода стартера	—	—	—	—	+	—	—	—	+
2) зачистить контактные кольца генератора, проверить износ и прилегание щеток	—	—	—	—	—	—	+	—	+
3) то же, для ВАЗ-2121	—	—	—	+	—	—	+	—	+
4) замаркировать колеса соответственно их положению на автомобиле и снять	—	+	+	+	+	+	+	+	+
5) произвести балансировку колес автомобиля	—	+	+	+	+	+	+	+	+
6) заменить смазку и отрегулировать зазоры в подшипниках ступиц передних колес	—	—	+	—	+	—	+	+	+
7) установить колеса на автомобиль согласно схеме перестановки	—	+	+	+	+	+	+	+	+
8) подтянуть крепление всех агрегатов, узлов и деталей по низу автомобиля	+	+	+	—	+	—	+	+	+
9) слить отстой из топливного бака	—	—	+	—	+	—	+	—	+

Перечень операций	Номера талонов								
	1	2	3	4; 10	5; 9	6; 8; 12	7	11	13
10) заменить охлаждающую жидкость	—	—	—	—	—	—	+	—	+
11) смазать шлицевое соединение карданного вала со стороны эластичной муфты	—	—	—	+	—	—	+	—	+
12) промыть систему смазки двигателя, заменить масляный фильтр и масло в картере двигателя	—	—	—	+	—	—	+	—	+
13) заменить масляный фильтр и масло в картере двигателя	+	+	+	—	+	+	—	+	—
14) промыть и продуть фильтрующий элемент и заменить масло в дополнительном воздушном фильтре (для ВАЗ-2121)	+	+	+	+	+	+	+	+	+
15) заменить масло в коробке передач и заднем мосту.	+	—	—	—	—	—	+	—	+
16) заменить масло в коробке передач, раздаточной коробке, переднем и заднем мостах (для ВАЗ-2121)	+	—	—	+	—	—	+	—	+
17) прочистить дренажные отверстия порогов, дверей и полости передних крыльев	—	+	+	+	+	+	+	+	+
18) отрегулировать тормоза задних колес (для автомобилей с ручной регулировкой)	+	—	+	—	+	—	+	+	+
19) отрегулировать свободный ход педали тормоза	+	—	+	—	+	—	+	+	+
20) отрегулировать стояночный тормоз (для автомобилей с ручной регулировкой задних тормозов)	+	—	+	—	+	—	+	+	+
21) проверить работоспособность регулятора и устранить неисправности	—	—	—	+	—	—	+	—	+
22) отрегулировать углы установки передних колес: для всех моделей ВАЗ, кроме ВАЗ-2121	+	+	+	+	+	+	+	+	+
для ВАЗ-2121	+	—	+	—	+	—	+	+	+
Установить автомобиль на ровной площадке и отрегулировать направление световых пучков фар	—	—	+	—	+	—	+	+	+
Убедиться в исправности агрегатов, узлов и систем, влияющих на безопасность движения	+	+	+	+	+	+	+	+	+

Примечание.

«+» — операция выполняется, «—» — не выполняется.

7.2. ТЕХНОЛОГИЯ ВЫПОЛНЕНИЯ КОНТРОЛЬНО-ОСМОТРОВЫХ РАБОТ

Перед проведением контрольно-осмотровых работ автомобиль нужно вымыть как снизу, так и сверху и установить на подъемник.

Осмотр и проверка автомобиля, вывешенного на подъемнике. Ниже приведен порядок работ, выполняемых снизу автомобиля.

1. Наличие вмятин, коррозии пола кузова и отслоения мастики от днища и арок колес устанавливается визуально. Поврежденную поверхность выправляют. Небольшие участки с коррозией или с отслоением мастики зачищают шлифовальной шкуркой, предварительно удалив отслаиваемую мастику, обезжиривают бензином «галоша» и загрунтовывают цинкохроматным грунтом. Сушку грунта производят при температуре 18—20° С в течение 0,5 ч. Затем наносят мастику БПМ-1, которая высыхает при температуре 18—20° С не менее чем через 24 ч. Допускается использование других мастик: БПМ-2, № 213, № 580 и № 579. В качестве растворителя применяют сольвент или ксилол.

При обнаружении отслоения мастики на значительной поверхности днища и арок колес кузова производится полная обработка их противоржавными и антикоррозионными материалами (см. гл. 4).

2. При механических повреждениях на картере двигателя необходимо убедиться в исправности масляного насоса. Для этого контрольным приспособлением А.60162 (см. рис. 6.2) измеряют давление масла, создаваемое насосом, которое должно быть не менее 45 кПа при частоте вращения коленчатого вала 720—800 об/мин (для двигателей с карбюратором «Озон» — 800—900 об/мин) и 350—450 кПа при частоте вращения 5600 об/мин. Контроль частоты вращения коленчатого вала производится тахометром. Если давление масла ниже указанных значений, масляный насос требует ремонта или замены.

При обнаружении трещин на нижних рычагах передней подвески, особенно в зоне крепления шаровых опор, а также на обоямах стабилизатора поперечной устойчивости рычаги и обоймы следует заменить. Деформированные штанги задней подвески необходимо выпрямить или заменить.

3. Люфт в шарнирных соединениях рулевых тяг не допускается. Разрывы и растрескивания защитных колпачков и чехлов шарнирных соединений, резинометаллических шарниров и резиновых втулок передней и задней подвесок, а также (для ВАЗ-2121) шарниров привода передних колес не допускаются. При выявлении дефектов необходимо детали заменить новыми.

4. Для проверки зазоров в подшипниках ступиц передних колес следует снять колпак колеса, вывернуть один болт крепления колеса и вывесить переднюю часть автомобиля. Ударным съемником 67.7801-9514 снять колпачок ступицы (рис. 7.1) и уста-

новить вместо болта крепления колеса приспособление 02.7834-9505 для измерения зазоров в подшипниках ступиц передних колес (рис. 7.2). Установить ножку индикатора 1 в торец цапфы поворотного кулака, а шкалу индикатора — в положение 0; перемещая руками колесо в осевом направлении на себя и от себя, замерить суммарный зазор в подшипниках по индикатору (рис. 7.3). Если зазор менее 0,02 мм или более 0,15 мм, произвести его регулировку (см. п. 7.3, с. 217); снять приспособление и завернуть динамометрическим ключом болт крепления колеса (момент затяжки 60—74 Н·м).

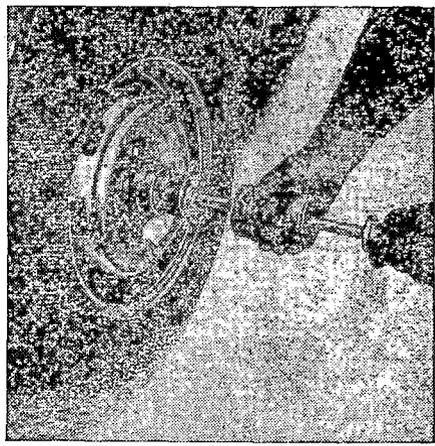


Рис. 7.1. Выпрессовка колпачка ступицы переднего колеса ударным съемником 67.7801-9514.

При проверке этих зазоров у автомобиля ВАЗ-2121 вышеописанный способ имеет следующие особенности: для снятия колпачка ступицы применяется приспособление 67.7823-9514; дополнительно снимается переднее колесо (при последующей его установке момент затяжки гайки крепления колеса составляет 70—90 Н·м); для измерения зазора применяется приспособление 67.7834-9507

(рис. 7.4) и рычаг 67.7820-9521, при помощи которого производится покачивание ступицы. Рычаг устанавливается на шпильки ступицы и крепится гайками.

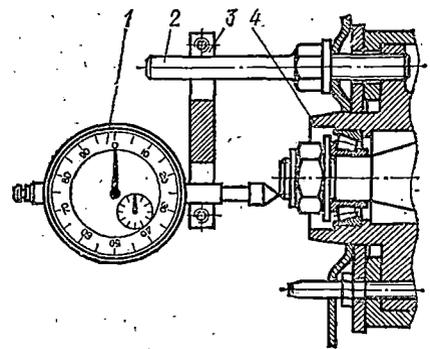


Рис. 7.2. Приспособление 02.7834-9505 для измерения зазоров в подшипниках ступицы переднего колеса:

1 — индикатор; 2 — болт; 3 — кронштейн; 4 — ступица колеса

динамометрического ключа 4 (рис. 7.6). Прикладывая к ключу момент ± 200 Н·м, по индикатору фиксировать осевой или радиальный зазор между пальцем и корпусом шаровой опоры,

5. Проверку состояния (износа деталей) верхней шаровой опоры 11 (рис. 7.5) рекомендуется выполнять в такой последовательности. Вывешенное колесо покачать двумя руками в вертикальной плоскости. В случае повышенного люфта снять (выпрессовать) шаровую опору и проверить ее с помощью приспособления 3 и динамометрического ключа 4 (рис. 7.6). Прикладывая к ключу момент ± 200 Н·м, по индикатору фиксировать осевой или радиальный зазор между пальцем и корпусом шаровой опоры,

который не должен превышать 0,7 мм. Отметим, что в шаровых опорах с тефлоном проверяют и осевой, и радиальный зазоры; в опорах без тефлона — только радиальный.



Рис. 7.3. Проверка осевого зазора подшипников ступицы переднего колеса приспособлением 02.7834-9505

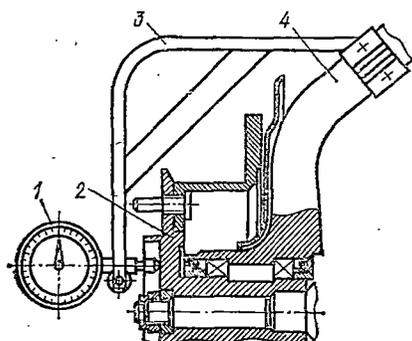


Рис. 7.4. Приспособление 67.7834-9507 для измерения зазоров в подшипниках ступицы переднего колеса автомобиля ВАЗ-2121:

1 — индикатор; 2 — ступица колеса; 3 — кронштейн; 4 — поворотный кулак

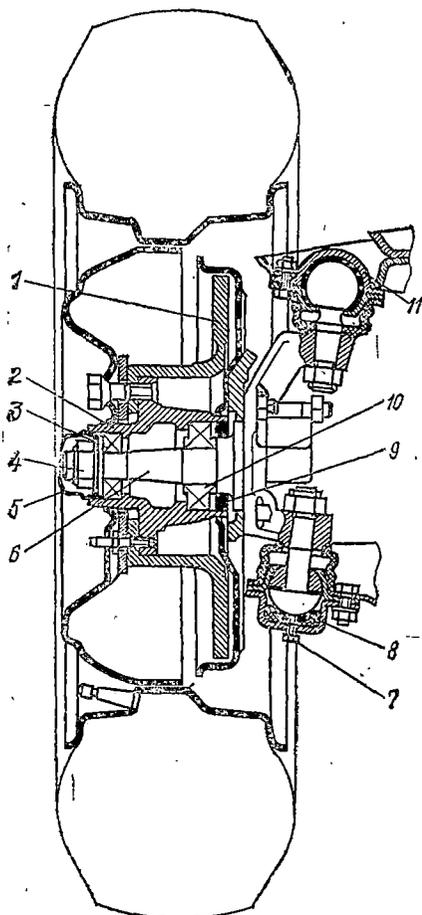


Рис. 7.5. Переднее колесо:

1 — тормозной диск; 2 — ступица; 3 — наружный роликовый подшипник; 4 — гайка крепления ступицы; 5 — колпачок; 6 — поворотный кулак; 7 — пробка; 8 — нижняя шаровая опора; 9 — сальник; 10 — внутренний роликовый подшипник; 11 — верхняя шаровая опора

Для проверки состояния нижней шаровой опоры 8 (рис. 7.5) нужно снять переднее колесо; под ступицу 2 (рис. 7.7) установить деревянную колодку 1 высотой 280 мм и опустить автомобиль так, чтобы ступица колеса опиралась на колодку. Из нижней части шаровой опоры 4 вывернуть коническую пробку и штан-

генциркулем-глубиномером 3 измерить расстояние h между пальцем и корпусом шаровой опоры. Если $h \geq 11,8$ мм, опора подлежит замене. Допускается измерять расстояние h без вывешивания и снятия колеса.

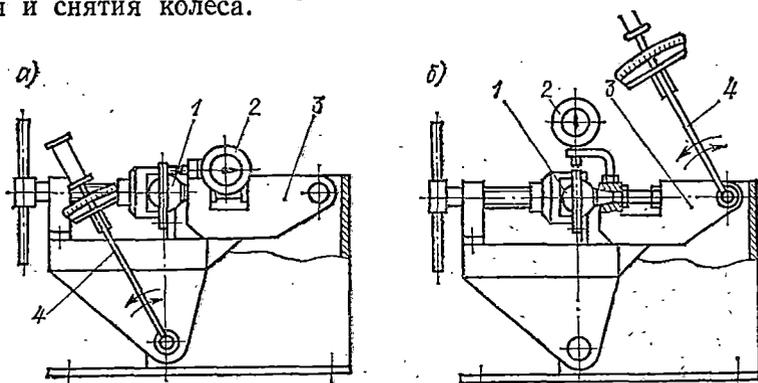


Рис. 7.6. Замер осевого (а) и радиального (б) зазоров в верхней шаровой опоре приспособлением 02.8701-9502:

1 — шаровая опора; 2 — индикатор; 3 — приспособление 02.8701-9502; 4 — динамометрический ключ

6. Состояние накладок колодок передних тормозов контролируют визуально, предварительно сняв передние колеса. Толщина накладок должна быть не менее 1,5 мм. При наличии хотя бы одной накладки толщиной менее 1,5 мм необходимо заменить весь комплект (4 колодки) для обеспечения безопасности движения.

При выполнении операций по замене колодок нужно снять колесо, вынуть предохранительные шплинты 2 (рис. 7.8) и пальцы 7 с пружинами 3; вынуть одну колодку 1 с изношенной накладкой и осторожно, чтобы не повредить пылезащитный колпачок, протолкнуть поршень внутрь тормозного цилиндра. На место снятой тормозной колодки установить новую. То же произвести со второй колодкой. Установить на место пальцы с винтовыми пружинами 10, фиксирующие пружины 3 и шплинты 2; поставить колесо и нажать несколько раз на педаль тормоза для самоустановки новых колодок на пальцах 7.

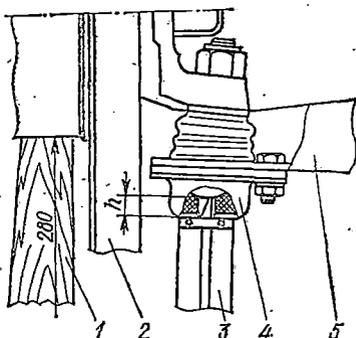


Рис. 7.7. Схема проверки состояния нижней шаровой опоры:

1 — деревянная колодка; 2 — ступица колеса; 3 — штангенциркуль-глубиномер; 4 — нижняя шаровая опора; 5 — нижний рычаг передней подвески

7. Проверка состояния амортизаторов и стабилизатора поперечной устойчивости производится визуально. Подтекание жидкости из амортизаторов, а также разрывы и трещины рези-

новых втулок амортизаторов и подушек стабилизатора не допускаются. При выявлении перечисленных дефектов амортизаторы необходимо отремонтировать или заменить новыми; втулки амортизаторов и подушки стабилизатора — заменить.

8. Герметичность всех уплотнений узлов и агрегатов проверяется визуально. Подтекание и выброс масла через прокладку

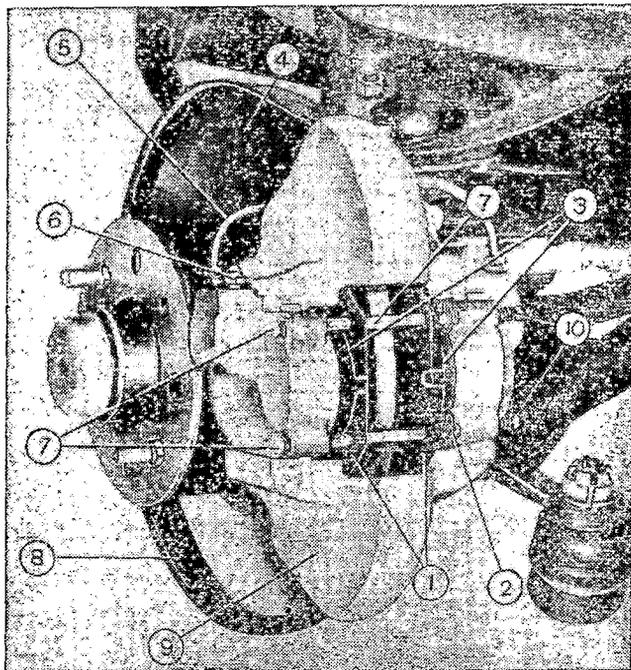


Рис. 7.8. Общий вид дискового тормоза переднего колеса:
 1 — тормозные колодки; 2 — предохранительные шпильки; 3 — пружина; 4 — диск тормоза; 5 — соединительная трубка рабочих тормозных цилиндров; 6 — клапан выпуска воздуха; 7 — пальцы установки тормозных колодок; 8 — кожух диска; 9 — корпус суппорта; 10 — винтовые пружины пальцев

редуктора заднего моста (для ВАЗ-2121 — и переднего моста), а также через сальники коленчатого вала двигателя, первичного вала коробки передач, полуосей, ведущих шестерен редукторов заднего (переднего) моста и рулевого механизма не допускаются. Однако запотевание перечисленных узлов и агрегатов не является нарушением герметичности уплотнений.

9. Подтекание и запотевание соединений систем охлаждения и питания; гидравлического привода тормозов и сцепления, а также трещины гибких тормозных шлангов и их вздутие при нажатии на педаль тормоза не допускаются. Если утечка охлаждающей жидкости или бензина происходит вследствие ослабле-

ния креплений хомутов, необходимо с помощью ключа для их стяжки или отвертки подтянуть крепления, а поврежденные шланги и трубки заменить.

При недостаточной герметичности тормозной системы в нее может поступать воздух, о наличии которого свидетельствуют ощущение упругости выжатой педали тормоза, а также «мягкость» ее и увеличение хода (при отсутствии в системе воздуха тормозная педаль не должна проходить $\frac{1}{2}$ — $\frac{2}{3}$ своего полного хода).

После обнаружения и устранения причин разгерметизации тормозной системы производят ее прокачку, т. е. удаление из нее воздуха. При этом необходимо придерживаться следующих правил:

в первую очередь прокачивают рабочие цилиндры задних колес, начиная с наиболее удаленного от главного тормозного цилиндра, затем передних;

если имеется вакуумный усилитель, прокачку нужно производить при неработающем двигателе;

чтобы исключить влияние регулятора давления задних тормозов, не допускается вывешивание задней части автомобиля.

Предусмотрен следующий порядок выполнения операций при прокачке тормозной системы:

1) очистить от пыли и грязи крышку питательного бачка и поверхность вокруг нее, а также клапаны выпуска воздуха, расположенные на суппортах (рис. 7.8) и на рабочих цилиндрах задних колес;

2) отвернуть крышку бачка и заполнить его тормозной жидкостью до нижней кромки наливной горловины. В процессе прокачки необходимо следить за наличием жидкости в бачке, не допуская обнажения его дна, так как в систему может вновь попасть воздух;

3) снять с клапана выпуска воздуха защитный колпачок и надеть вместо него резиновый шланг 1 для прокачки тормозов (рис. 7.9); свободный конец шланга погрузить в тормозную жидкость, частично заполняющую сосуд 2;

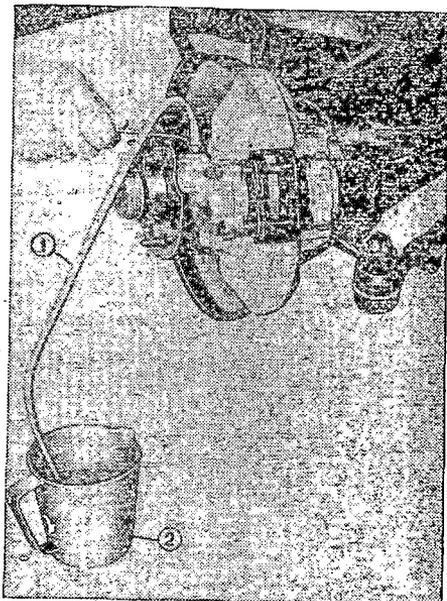


Рис. 7.9. Удаление воздуха из трубопроводов гидравлического привода тормоза (левое переднее колесо)

4) резко нажать три—пять раз педаль тормоза с интервалом между нажатиями 2—3 с и, удерживая педаль в нажатом положении, отвернуть клапан выпуска воздуха на $\frac{1}{2}$ — $\frac{3}{4}$ оборота, вытесняя нажатием педали находящуюся в системе жидкость вместе с воздухом через шланг в сосуд. Когда педаль тормоза достигнет крайнего переднего положения и истечение жидкости через шланг прекратится, клапан завернуть, удерживая педаль в нажатом состоянии. Эту операцию повторять до тех пор, пока не прекратится выход пузырьков воздуха из шланга;

5) снять шланг, протереть насухо клапан выпуска воздуха и надеть на него защитный колпачок;

6) долить в питательный бачок тормозную жидкость, доведя ее уровень до нормы, и закрыть бачок крышкой.

Если в гидравлическом приводе отсутствует тормозная жидкость, заполнять систему рекомендуется следующим образом: открыть все клапаны выпуска воздуха одновременно, залить жидкость в питательный бачок и, резко нажимая на тормозную педаль и медленно отпуская ее, закрывать клапаны по мере заполнения жидкостью каждого из колесных цилиндров. Затем произвести прокачку системы в описанном выше порядке.

Удаление воздуха из гидравлического привода сцепления осуществляется через клапан, расположенный на рабочем цилиндре сцепления, аналогично прокачке тормозов.

10. Проверку уровня масла в коробке передач и заднем мосту производят визуально через наливные отверстия, предварительно отвернув пробки; уровень масла должен доходить до нижних кромок наливных отверстий. При недостаточном уровне нужно долить трансмиссионное масло ТАД-17И и завернуть пробки.

11. У автомобиля ВАЗ-2121 «Нива» проверка уровня масла производится не только в коробке передач и заднем мосту, но и в раздаточной коробке и переднем мосту. Требования к уровню масла в агрегатах и технология проверки аналогичны описанным в п. 10.

Осмотр и проверка автомобиля без вывешивания на подъемнике. Контрольно-осмотровые работы этого вида производятся в такой последовательности.

1. Проверка состояния кузова (наличие вмятин, трещин и коррозии на кузовных деталях, дефектов лакокрасочного покрытия и обивки салона и сидений) производится визуально.

Дефекты лакокрасочного покрытия (сколы, вздутия краски) на незначительных участках кузовных деталей устраняют подкраской; предварительно подготовив поверхность к нанесению покрытия; при нарушении лакокрасочного покрытия на значительных участках требуется полная окраска кузова. Дефекты на кузовных деталях и обивке салона и сидений устраняются заменой поврежденных деталей, если ремонт их невозможен.

Работу замков проверяют при открывании и закрывании дверей. Если дверь машины закрывается слишком туго или не-

плотно, необходимо отрегулировать замки дверей. Перед началом регулировки желательно очертить карандашом контур корпуса фиксатора 1 (рис. 7.10) на стойке кузова, ослабить винты 2 или

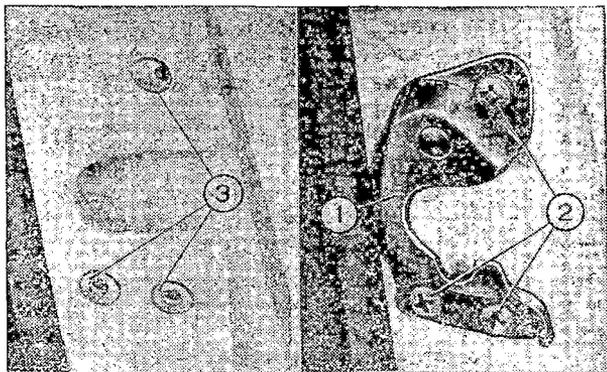


Рис. 7.10. Подвижная пластина и фиксатор замка двери

болты крепления фиксатора к стойке и переместить его вместе с подвижной пластиной 3 наружу кузова, если дверь закрывается туго, и внутрь кузова; если дверь закрывается неплотно. Если дверь при закрытии смещается вниз, фиксатор необходимо поднять; если дверь приподнимается — фиксатор нужно опустить. После регулировки винты 2 (болты) необходимо затянуть.

В случае, если дверь плохо открывается изнутри, нужно отрегулировать положение внутренней ручки привода замка. Для этого необходимо снять обивку двери, ослабить винты 1 (рис. 7.11) крепления кронштейна ручки 2 и сдвинуть ее в нужное положение. После регулировки закрепить винты 1 и установить обивку двери.



Рис. 7.11. Крепление внутренней ручки привода замка двери:

- 1 — винт крепления кронштейна ручки;
- 2 — внутренняя ручка привода замка;
- 3 — гайка крепления механизма стеклоподъемника

2. Люфт рулевого колеса проверяют на автомобиле с технически исправными рулевым механизмом и рулевыми тягами, отрегулированными подшипниками ступиц передних колес, затянутыми гайками крепления шаровых опор. Для проверки необходимо установить колеса в положение, соответствующее прямолинейному движению автомобиля. С помощью прибора для проверки

рулевого управления типа НИИАТ К-402 или приспособления 67.7820-9501, поворачивая рулевое колесо попеременно в одну и другую сторону, определяют люфт (свободный ход до начала поворачивания колес), который не должен превышать 5° или 20 мм при замере по ободу рулевого колеса. В случае превышения произвести регулировку рулевого механизма уменьшением зазоров либо в подшипниках червяка, либо в зацеплении ролика с червяком, либо в том и в другом.

Для проверки и регулировки зазора в подшипниках червяка рулевого механизма нужно установить передние колеса автомобиля вдоль его продольной оси и, вращая рулевое колесо 15 (рис. 7.12) вправо и влево, проверить, изменяется ли расстояние между торцами картера рулевого механизма 1 и наконечником вала 10. При изменении этого расстояния, что является признаком повышенного зазора в подшипниках червяка, нужно повернуть рулевое колесо в левую сторону на 1,5 оборота, отвернуть болты крепления нижней крышки картера рулевого механизма и слить из него масло. Из-под нижней крышки удалить прокладку толщиной 0,1 мм или заменить прокладку толщиной 0,15 мм прокладкой толщиной 0,1 мм, установить крышку на место и проверить осевое перемещение червяка в подшипниках; при необходимости регулировку повторить. Отвернуть пробку и залить в картер рулевого механизма трансмиссионное масло ТАД-17И до нижней кромки заливного отверстия.

Для проверки и регулировки зазора в зацеплении ролика с червяком необходимо установить передние колеса автомобиля вдоль его продольной оси и отсоединить сошку (рис. 7.13) от средней и левой рулевых тяг. Проверить отсутствие зазора в зацеплении ролика с червяком в положениях рулевого колеса, повернутого вправо и влево на углы 30° от нейтрального положения сошки. Для устранения зазора установить сошку в нейтральное положение, ослабить гайку 2 и, приподняв стопорную шайбу 1, заворачивать регулировочный винт 3 до исчезновения зазора в зацеплении; удерживая отверткой регулировочный винт, затянуть гайку 2.

3. Свободный ход педали сцепления должен быть равным 20—30 мм при измерении мерной линейкой по центру площадки педали (рис. 7.14). Зазор между толкателем 16 и поршнем 9 главного цилиндра сцепления регулируется ограничителем 14. Необходимое значение зазора — 0,1—0,5 мм, чему соответствует ход педали 0,4—2 мм.

Свободный ход педали сцепления регулируется гайкой 3 (рис. 7.15), которая ограничивает свободный ход толкателя 1 рабочего цилиндра. Регулировка считается законченной, когда свободный ход толкателя составляет 4—6 мм, что соответствует ходу педали сцепления 20—30 мм. После этого гайку 3 фиксируют контргайкой 4. Работы по регулировке выполняются снизу автомобиля.

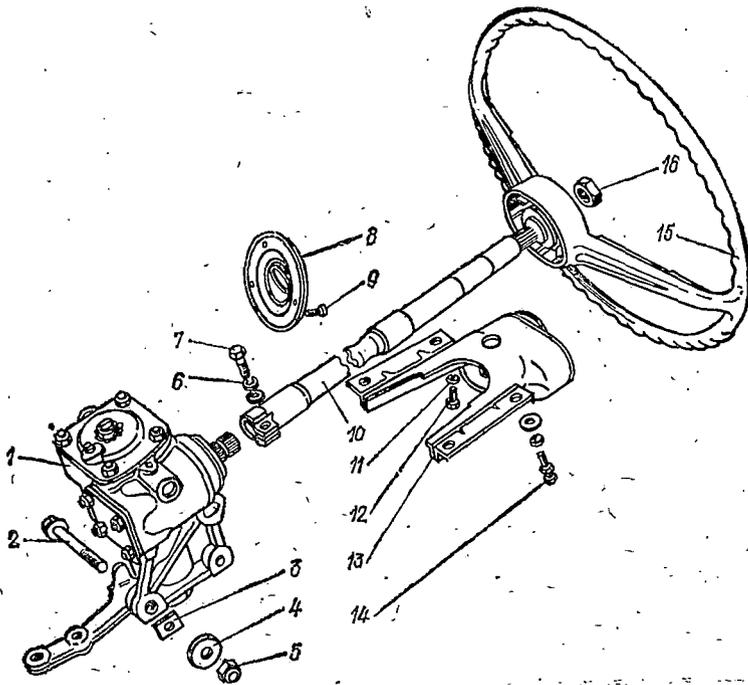


Рис. 7.12. Детали рулевого привода:

1 — рулевой механизм; 2 — болт крепления рулевого механизма к кузову; 3 — регулировочная шайба; 4 — плоская шайба; 5 — гайка; 6 — пружинная шайба; 7 — болт крепления вала рулевого управления к валу червяка; 8 — уплотнитель вала; 9 — болт крепления резинового уплотнителя к кузову; 10 — вал рулевого управления; 11 — пружинная шайба; 12 и 14 — болты крепления кронштейна к кузову; 13 — кронштейн вала рулевого управления; 15 — рулевое колесо; 16 — гайка крепления колеса к валу

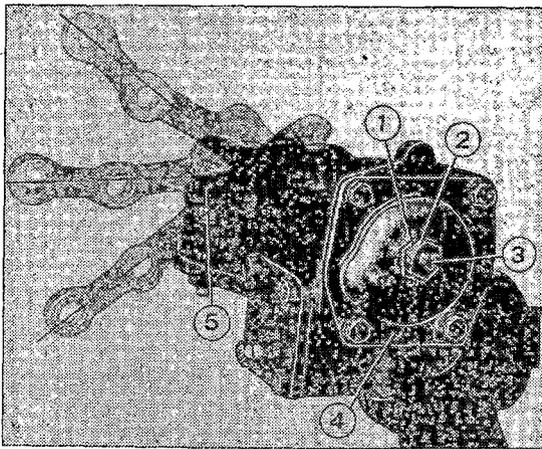


Рис. 7.13. Рулевой механизм в сборе с сошкой:

1 — стопорная шайба; 2 — гайка регулировочного винта; 3 — регулировочный винт; 4 — верхняя крышка картера рулевого механизма; 5 — сошка

4. Стояночный тормоз должен обеспечивать затормаживание колес при перемещении рычага на 4—5 щелчков храпового устройства для автомобилей с вакуумным усилителем тормозов и на 3—4 щелчка — для остальных автомобилей. Свободный ход педали тормоза при исправной тормозной системе равен 3—5 мм при замере мерной линейкой по центру площадки педали.

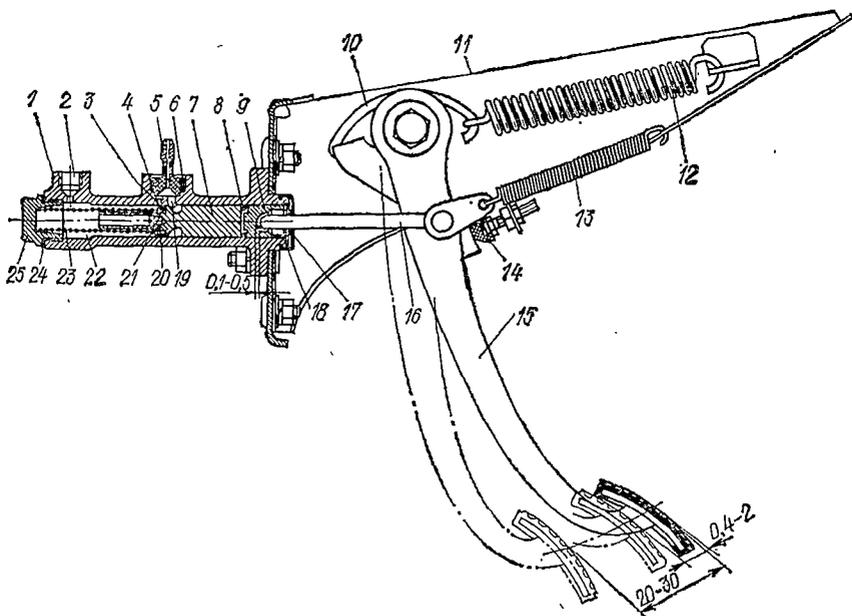


Рис. 7.14. Педаль и главный цилиндр привода сцепления:

1 — корпус главного цилиндра; 2 — гнездо; 3 — перепускное (компенсационное) отверстие; 4 — прокладка штуцера; 5 — штуцер; 6 — стопорная пружинная шайба; 7 — поршень главного цилиндра; 8 — уплотнительное кольцо; 9 — поршень толкателя; 10 — крючок; 11 — кронштейн педалей сцепления и тормоза; 12 — пружина сервопривода педали сцепления; 13 — оттяжная пружина педали сцепления; 14 — ограничитель хода педали сцепления; 15 — педаль сцепления; 16 — толкатель поршня; 17 — защитный колпачок; 18 — кольцо стопорное; 19 — впускное отверстие; 20 — уплотнительное кольцо (кольцевой клапан); 21 — перепускное отверстие поршня; 22 — рабочая полость цилиндра; 23 — пружина; 24 — прокладка; 25 — пробка

При необходимости производят регулировку стояночного тормоза и свободного хода тормозной педали, описанную в п. 7.3, с. 222.

5. Уровень тормозной жидкости в питательных бачках считается нормальным, если жидкость доходит до нижних кромок наливных горловин. При недостаточном уровне необходимо долить в питательные бачки тормозную жидкость «Нева».

6. Уровень охлаждающей жидкости должен быть на 3—4 см выше метки min, нанесенной на расширительном бачке системы охлаждения двигателя (см. рис. 6.3). Проверку уровня следует

производить только на холодном двигателе. Если уровень жидкости ниже нормы, нужно долить в расширительный бачок соответствующую охлаждающую жидкость ТОСОЛ А-40 или ТОСОЛ А-65. В крайнем случае можно долить чистую воду, однако при этом необходимо помнить, что температура замерзания полученной смеси повышается.

7. Уровень масла в картере рулевого механизма считается нормальным, если оно доходит до нижней кромки наливного отверстия. Если уровень масла недостаточен, необходимо долить в картер рулевого механизма трансмиссионное масло ТАД-17И.

8. Аккумуляторная батарея, особенно ее верхняя часть, должна быть чистой и сухой, вентиляционные отверстия в пробках должны быть прочищены.

Трещины в уплотняющей мастике крышек отдельных элементов и в корпусе аккумуляторной батареи, а также просачивание электролита не допускаются; при обнаружении таких дефектов батарею необходимо отремонтировать.

Контроль технического состояния аккумуляторной батареи включает также проверку уровня электролита и степени зарядки каждого элемента. Значения этих параметров должны соответствовать приведенным в табл. 5.3.

Уровень электролита контролируется через резьбовые отверстия элементов батареи стеклянной трубочкой. Для восстановления необходимого уровня следует доливать только дистиллированную воду. Если точно установлено, что причиной низкого уровня является выплескивание электролита, нужно доливать электролит той же плотности, что и оставшийся в элементе батареи. Уровень не должен превышать нормы, так как электролит будет выплескиваться из элементов при выделении газов, попадать на наклейки, клеммы, металлические части автомобиля и вызывать их коррозию.

Проверку степени зарядки аккумуляторной батареи следует производить только измерением плотности электролита с помощью ареометра. Если плотность электролита окажется ниже нормы (см. табл. 5.3), батарею необходимо зарядить.

9. Ремень привода вентилятора не должен иметь трещин и отслоений. Натяжение ремня контролируется усилием руки или,

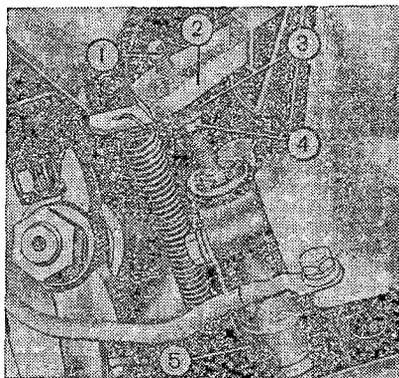


Рис. 7.15. Рабочий цилиндр и вилка выключения сцепления:

1 — толкатель; 2 — вилка выключения сцепления; 3 — гайка; 4 — контргайка; 5 — рабочий цилиндр

для более точной проверки, с помощью динамометра КИ-8920 (рис. 7.16). Прогиб ремня на участке шкив вентилятора — шкив коленчатого вала под действием усилия 100 Н должен быть в пределах 12—17 мм. Прогиб ремня можно измерять также на участке шкив генератора — шкив вентилятора, однако при выполнении этой операции нужно снимать аккумуляторную батарею. На этом участке нормальный прогиб ремня равен 10—15 мм.

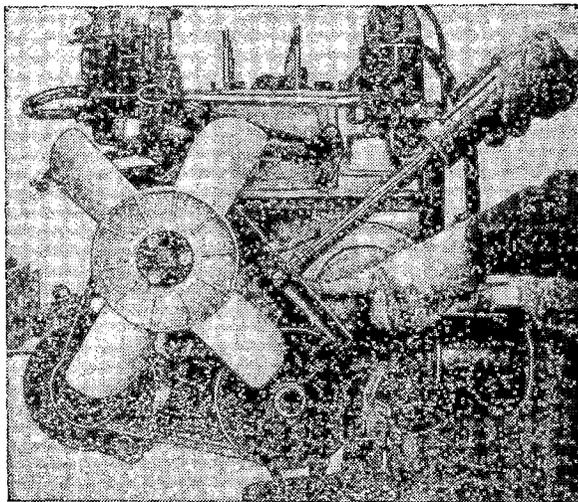


Рис. 7.16. Проверка натяжения ремня привода вентилятора динамометром КИ-8920

Регулировку натяжения ремня производят следующим образом: отпускают гайку крепления генератора к установочной планке; генератор смещают в сторону от двигателя, если требуется увеличить натяжение ремня, или к двигателю, если нужно уменьшить натяжение; гайку крепления генератора затягивают; прогиб ремня контролируют динамометром КИ-8920. Слабое натяжение ремня вызывает перегрев двигателя и разрядку аккумуляторной батареи; перенатяг ремня приводит к повышенному износу подшипников водяного насоса и генератора.

10. Проверку работоспособности термостата осуществляют непосредственно на автомобиле следующим образом. Запускают холодный двигатель, который прогревается до температуры охлаждающей жидкости 80—85° С (для автомобилей ВАЗ моделей 2101, 2102, 2105 и 21011 стрелка указателя температуры должна находиться в середине шкалы). При исправном термостате происходит постепенное нагревание магистрали: тройник головки блока, шланг, верхний бачок радиатора. Нижняя часть термо-

стата и нижний бачок радиатора остаются холодными. По мере дальнейшего прогрева двигателя до момента входа стрелки указателя в красную зону должны нагреваться как нижняя часть термостата, так и нижний бачок радиатора. Если нагрев системы охлаждения не соответствует описанному, необходимо снять термостат и проверить его на специальном стенде (см. п. 6.3, с. 129).

11. Для оценки технического состояния карбюратора «Озон», оборудованного системой снижения токсичности отработавших газов, необходимо:

1) проверить работу экономайзера принудительного холостого хода; для этого запустить и прогреть двигатель; резко нажать на педаль управления дроссельной заслонкой и отпустить ее — двигатель должен без перебоев увеличивать частоту вращения коленчатого вала, а при уменьшении ее до минимальной не должен останавливаться — в противном случае необходимо отрегулировать обороты холостого хода (см. п. 7.3, с. 212). Падение частоты вращения коленчатого вала с резкими хлопками в глушителе при закрывании дроссельной заслонки свидетельствует о неисправностях в системе экономайзера принудительного холостого хода.

В этом случае нужно проверить:

правильность электрических соединений системы экономайзера;

момент включения и выключения микропереключателя, контакты которого должны замыкаться с началом открывания дроссельной заслонки; для регулировки момента включения и выключения микропереключателя нужно ослабить винты его крепления к кронштейну и повернуть микропереключатель относительно нижнего винта в требуемое положение; винты после регулировки затянуть;

шланги, их соединения и клапан экономайзера на герметичность;

работу электропневмоклапана, который должен закрываться на режиме принудительного холостого хода при частоте вращения коленчатого вала более 1200 об/мин;

2) проверить работу пневмопривода дроссельной заслонки вторичной камеры. При нажатии на педаль акселератора заслонка вторичной камеры карбюратора должна открываться; если она не открывается, это свидетельствует о неисправности в системе пневмопривода;

3) проверить работу автомата пуска и прогрева двигателя. Исправный автомат пуска должен полностью открывать воздушную заслонку карбюратора при температуре охлаждающей жидкости 50° С. Неполное открытие воздушной заслонки приводит к повышению частоты вращения коленчатого вала в режиме холостого хода и увеличению расхода топлива. Это может быть вызвано нарушением начальной настройки автомата пуска (в этом случае нужно отрегулировать длину штока автомата) или изменением

характеристики термосилового элемента. В последнем случае требуется замена термосилового элемента и последующая настройка автомата пуска.

12. Для проверки работоспособности свечей зажигания необходимо вывернуть их, очистить от нагара пескоструйной обработкой на специальной установке 514-2М ГАРО (рис. 7.17), промыть бензином и продуть сжатым воздухом на той же установке. Осмотреть свечу: при наличии сколов и трещин на керамическом изоляторе 4 (рис. 7.18) или повреждений крепления бокового электрода 9 свечу необходимо заменить. Проверка зазора между

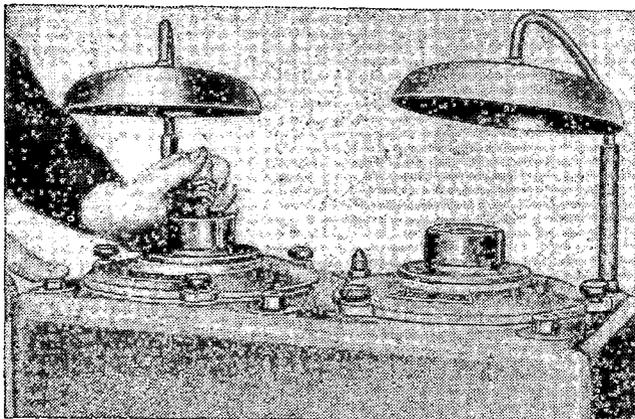


Рис. 7.17. Очистка свечи зажигания от нагара на установке типа 514-2М ГАРО

электродами свечи, который должен находиться в пределах 0,5—0,6 мм, осуществляется только круглым проволочным щупом, так как при использовании ленточного щупа не учитывается выемка на боковом электроде (рис. 7.19). При необходимости проводят испытание свечей зажигания на герметичность и электрическое испытание (см. п. 6.7, с. 172).

13. Проверка работоспособности свечей зажигания автомобиля ВАЗ-2121 «Нива» идентична рассмотренной выше для других моделей автомобилей.

14. Контроль зазора между контактами прерывателя распределителя зажигания (рис. 7.20) рекомендуется осуществлять в такой последовательности:

осмотреть контакты прерывателя и при необходимости зачистить их плоским бархатным надфилем (применять шлифовальную шкурку не допускается); протереть контакты чистой, смоченной бензином замшей или другим материалом, не оставляющим волокон;

вращая пусковой рукояткой коленчатый вал двигателя, установить кулачок 11 распределителя в положение наибольшего размыкания контактов 2;

щупом проверить зазор между контактами, который должен быть в пределах 0,37—0,43 мм. В случае несоответствия зазора указанным значениям ослабить винт 3, установить отвертку в паз 4 контактной стойки и переместить стойку в требуемое положение, контролируя щупом зазор между контактами. После регулировки винт 3 затянуть.

Работы по проверке угла замкнутого состояния контактов прерывателя, выполняемые после регулировки зазора между ними, описаны в п. 6.7, с. 171.

15. Проверку установки момента зажигания можно производить стробоскопическим прибором (см. п. 6.7, с. 166) или с помощью контрольной лампы. Для этого нужно установить октан-корректор в нулевое положение, снять крышку распределителя зажигания и подсоединить один конец провода контрольной лампы к клемме 5, а другой конец — к «массе», т. е. к неокрашенной части автомобиля; включить зажигание и пусковой рукояткой проворачивать коленчатый вал двигателя. Если момент зажигания установлен правильно, контрольная лампа должна загораться при совмещении метки 4 на шкиве коленчатого вала с меткой 2 на крышке привода механизма газораспределения (см. рис. 6.22), а бегунок 1 (рис. 7.20) должен быть повернут в сторону бокового электрода первого или четвертого цилиндра на крышке распределителя. Если метки 4 и 2 не совмещаются при загорании контрольной лампы, необходимо отрегулировать момент зажигания, для чего следует:

установить коленчатый вал двигателя в такое положение, чтобы установочные метки 4 и 2 (см. рис. 6.22) совместились, при этом поршень первого (четвертого) цилиндра должен находиться в верхней мертвой точке (ВМТ) в конце такта сжатия;

ослабить гайку 7 (рис. 7.20) кронштейна 6 и повернуть корпус 8 распределителя зажигания по часовой стрелке до замыкания контактов прерывателя (контрольная лампа при этом погаснет);

медленно поворачивать корпус распределителя против часовой стрелки до момента загорания контрольной лампы; при этом слегка отжимать бегунок ротора против часовой стрелки, чтобы выбрать зазоры;

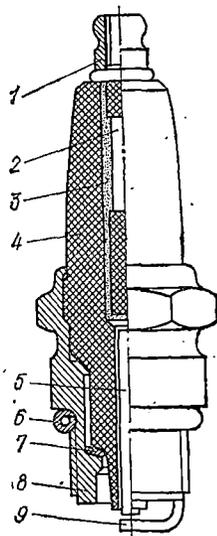


Рис. 7.18. Свеча зажигания:

1 — контактная гайка; 2 — стержень; 3 — стеклогерметик; 4 — изолятор; 5 — центральный электрод; 6 — уплотнительное кольцо; 7 — шайба; 8 — корпус; 9 — боковой электрод

остановить корпус распределителя точно в момент загорания контрольной лампы (контакты прерывателя находятся в стадии размыкания) и, удерживая корпус в этом положении, завернуть гайку 7;

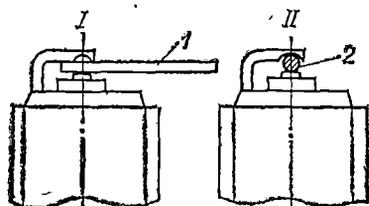


Рис. 7.19. Проверка зазоров между электродами свечи:

I — неправильно; II — правильно; 1 — ленточный щуп; 2 — круглый щуп

выключить зажигание и установить крышку распределителя, закрепив ее двумя пружинными защелками 9. Окончательно момент зажигания регулируют октан-корректором на прогретом двигателе. При движении автомобиля по горизонтальному участку дороги на прямой передаче со скоростью 50 км/ч резко нажимают на педаль управления дроссельной заслонкой. Если при этом возникает незначительная детонация, момент зажигания установлен правильно; при сильной детонации (раннее зажигание) нужно повернуть октан-корректор в направлении стрелки со знаком «—»; в случае отсутствия детонации (позднее зажигание) — в направлении стрелки со знаком «+».

16. Частота вращения коленчатого вала двигателя в режиме холостого хода и содержание окиси углерода в отработавших газах должны соответствовать значениям, приведенным в табл. 5.3. Проверку их производят с помощью диагностических стенодов и приборов, описанных в гл. 6. При необходимости выполняют регулировку в соответствии с методикой, изложенной в п. 7.3, с. 212.

17. Проверка работы газораспределительного механизма осуществляется прослушиванием на прогретом работающем двигателе (см. п. 6.3, с. 122). При выявлении стуков и шумов, характерных для цепи привода распределительного вала и клапанного механизма, необходимо отрегулировать натяжение цепи и зазоры между кулачками и рычагами привода клапанов.

Окончательно момент зажигания регулируют октан-корректором на прогретом двигателе. При движении автомобиля по горизонтальному участку дороги на прямой передаче со скоростью 50 км/ч резко нажимают на педаль управления дроссельной заслонкой. Если при этом возникает незначительная детонация, момент зажигания установлен правильно; при сильной детонации (раннее зажигание) нужно повернуть октан-корректор в направлении стрелки со знаком «—»; в случае отсутствия детонации (позднее зажигание) — в направлении стрелки со знаком «+».

Окончательно момент зажигания регулируют октан-корректором на прогретом двигателе. При движении автомобиля по горизонтальному участку дороги на прямой передаче со скоростью 50 км/ч резко нажимают на педаль управления дроссельной заслонкой. Если при этом возникает незначительная детонация, момент зажигания установлен правильно; при сильной детонации (раннее зажигание) нужно повернуть октан-корректор в направлении стрелки со знаком «—»; в случае отсутствия детонации (позднее зажигание) — в направлении стрелки со знаком «+».

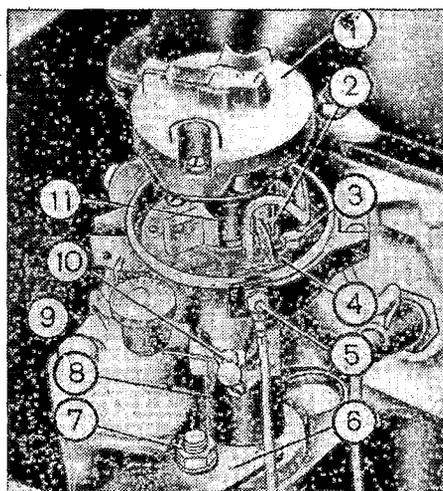


Рис. 7.20. Распределитель зажигания:

1 — бегунок ротора; 2 — контакты прерывателя; 3 — винт; 4 — паз на контактной стойке; 5 — клемма; 6 — кронштейн; 7 — гайка; 8 — корпус; 9 — пружинная защелка; 10 — масленка; 11 — кулачок

Для натяжения цепи нужно ослабить фиксирующую гайку 7 (рис. 7.21) и провернуть пусковой рукояткой коленчатый вал двигателя на 1—1,5 оборота. При этом пружина 10, действуя через плунжер 11 на башмак 6, автоматически установит необходимое натяжение цепи. По окончании регулировки нужно затянуть гайку 7.

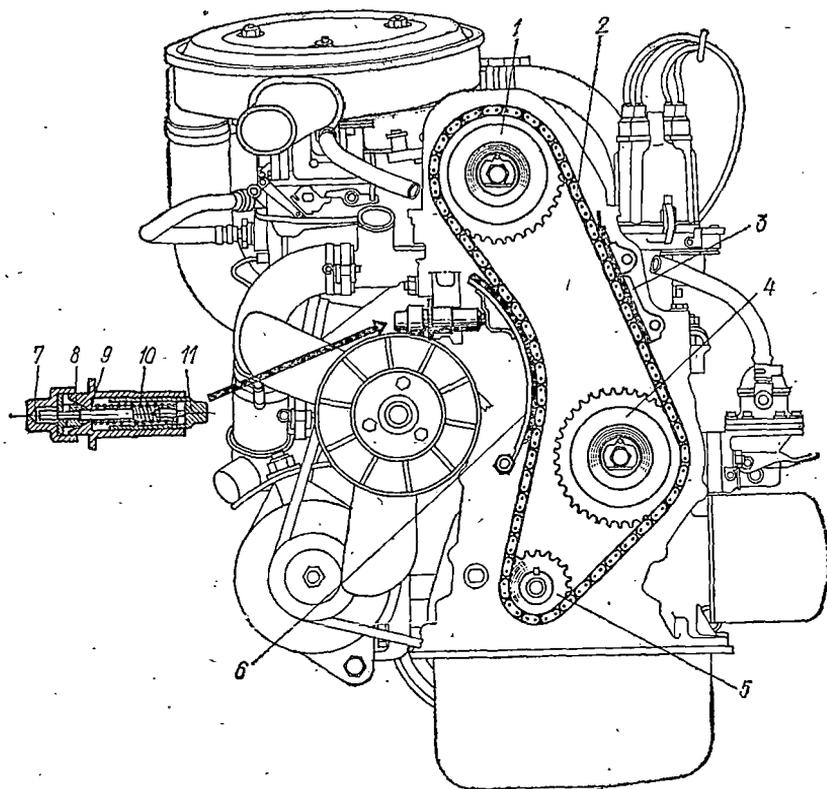


Рис. 7.21. Схема привода механизма газораспределения цепью:

1 — звездочка распределительного вала; 2 — цепь; 3 — успокоитель; 4 — звездочка валика привода масляного насоса; 5 — звездочка коленчатого вала; 6 — башмак натяжителя цепи; 7 — фиксирующая гайка стержня натяжителя; 8 — зажимной сухарь; 9 — регулировочный стержень натяжителя; 10 — пружина плунжера; 11 — плунжер натяжителя

Перед регулировкой зазоров между кулачками и рычагами привода клапанов необходимо обязательно выполнить работы по натяжению цепи или зубчатого ремня привода распределительного вала, снять крышку головки блока и осмотреть кулачки — выработка кулачков не допускается. Зазор А (рис. 7.22) на холодном двигателе между кулачком 1 и рычагом 2 должен быть в пределах 0,14—0,17 мм.

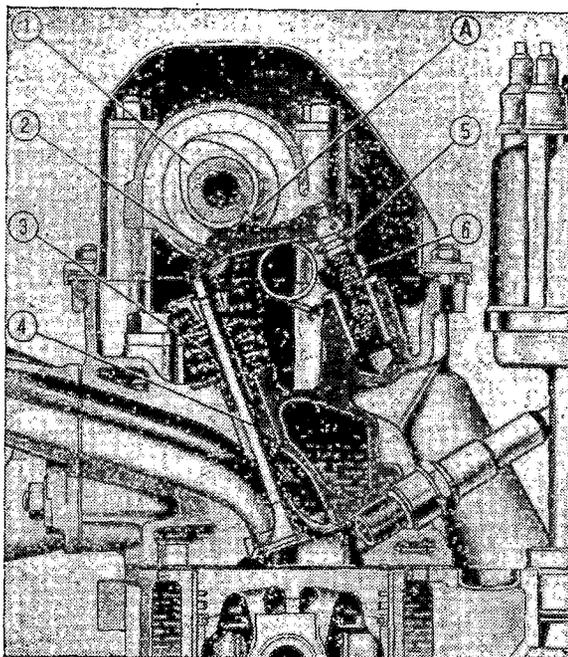


Рис. 7.22. Механизм газораспределения:

1 — кулачок распределительного вала; 2 — рычаг привода клапана; 3 — маслоотражательный колпачок клапана; 4 — клапан; 5 — регулировочный болт рычага; 6 — контргайка регулировочного болта; А — зазор между рычагом и кулачком.

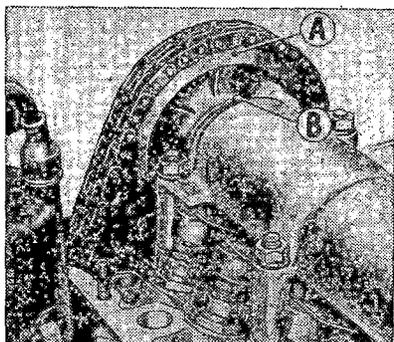


Рис. 7.23. Установка поршня четвертого цилиндра в положение ВМТ в конце такта сжатия по меткам на звездочке и корпусе распределительного вала

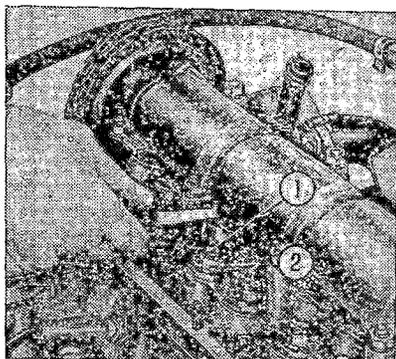


Рис. 7.24. Регулировка зазоров в механизме привода клапанов:

1 — регулировочный болт; 2 — контргайка регулировочного болта

Для проверки и регулировки зазора следует:

повернуть коленчатый вал по часовой стрелке до совмещения метки *A* на звездочке распределительного вала с меткой *B* на корпусе подшипников (рис. 7.23); при этом метка 4 (см. рис. 6.22) на шкиве коленчатого вала должна совпадать с меткой 3 на крышке привода механизма газораспределения;

с помощью ленточного щупа толщиной 0,15 мм проверить зазоры между 6-м и 8-м кулачками распределительного вала и соответствующими рычагами привода клапанов; при необходимости — отрегулировать зазоры между ними в следующем порядке: ослабить контргайку 2 (рис. 7.24) и, заворачивая (при малом зазоре) или отворачивая (при увеличенном зазоре) регулировочный болт 1,

установить необходимый зазор, контролируя его щупом; удерживая неподвижным регулировочный болт, затянуть контргайку (момент затяжки $52 \pm \pm 4 \text{ Н} \cdot \text{м}$) и вновь проверить зазор между кулачком распределительного вала и рычагом привода клапана;

повернуть коленчатый вал на 180° и проверить, а при необходимости отрегулировать зазоры между следующей парой кулачков и рычагов и т. д. (табл. 7.2). После регулировки установить снятые детали.

18. Работоспособность регулятора напряжения проверяется на диагностических стендах в соответствии с рекомендациями п. 6.7.

Контроль освещения, световой сигнализации и приборов заключается в визуальном наблюдении за их работой, при этом необходимо проверить: включение габаритных огней, ближнего и дальнего света фар, фонарей стоп-сигнала, освещения номерного знака, заднего хода и противотуманных; работу указателей поворота, звуковых сигналов, прикуривателя и стеклоочистителя; исправность переносной лампы, ламп освещения (салона, контрольных приборов, багажника, вещевого ящика, подкапотного пространства), контрольных ламп (резерва топлива, давления масла, включения стояночного тормоза, заряда аккумуляторной батареи и др.), а также контрольных приборов. При выявлении отказов или неисправностей по системе освещения, световой сигнализации и контрольным приборам необходимо установить их причину и устранить.

19. Проверку герметичности уплотнений узлов и агрегатов (в моторном отсеке) производят осмотром прокладок: головки блока цилиндров, крышки головки блока, впускного трубопровода

Таблица 7.2

Последовательность проверки и регулировки зазоров в клапанном механизме

Угол поворота коленчатого вала от установочной метки на крышке привода механизма газораспределения, ...°	Номера кулачков распределительного вала
0	6 и 8
180	4 и 7
360	1 и 3
540	2 и 5

и выпускного коллектора, приемной трубы глушителя. Подтекание масла и пропуск газов через прокладки не допускаются.

20. Подтекание в соединениях систем питания и охлаждения, запотевание шлангов и трубок гидропривода тормозов и сцепления, а также растрескивание и вздутие их не допускаются. Поврежденные детали необходимо заменить, крепления хомутов и штуцерные соединения — подтянуть.

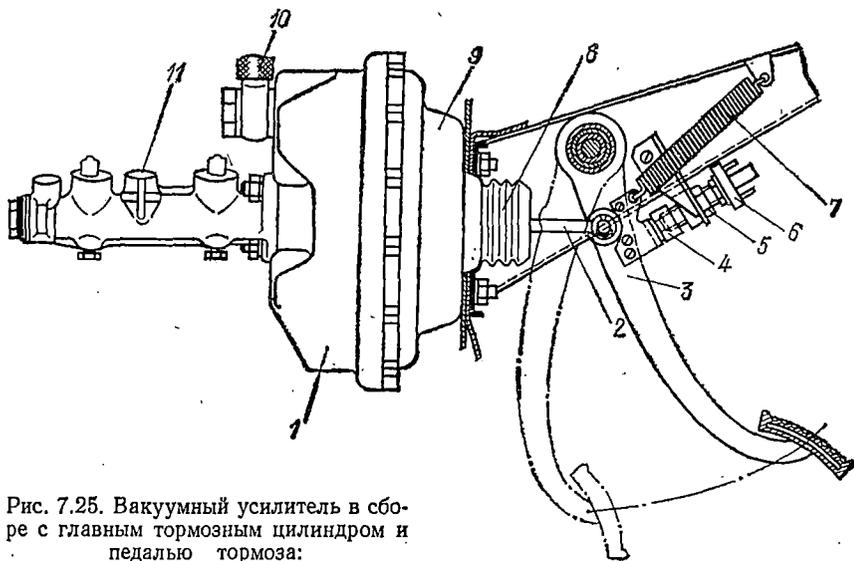


Рис. 7.25. Вакуумный усилитель в сборе с главным тормозным цилиндром и педалью тормоза:

1 — корпус вакуумного усилителя тормозов; 2 — толкатель; 3 — педаль тормоза; 4 — буфер выключателя стоп-сигнала; 5 — гайка упорного винта; 6 — выключатель стоп-сигнала; 7 — оттяжная пружина педали; 8 — защитный колпачок; 9 — крышка вакуумного усилителя; 10 — вакуумный шланг; 11 — главный тормозной цилиндр

Если во время эксплуатации приходится часто доливать охлаждающую жидкость, необходимо проверить:

исправность сливных краёв, прокладки и клапана пробки радиатора; клапан должен открываться при давлении 50 ± 5 кПа; герметичность радиатора; без снятия радиатора с автомобиля проверку производят так, как описано в п. 6.3; если радиатор снят с автомобиля, нужно заглушить патрубки, погрузить радиатор в воду и подать внутрь радиатора воздух под давлением 10 кПа. В случае обнаружения утечки ее устраняют пайкой; при значительных дефектах радиатор нужно заменить.

21. Посторонние стуки и шумы в двигателе и силовой передаче выявляются при движении автомобиля по методике, изложенной в гл. 6.

22. Для проверки вакуумного усилителя тормозов на автомобиле нужно нажать на педаль тормоза 5—6 раз при неработающем двигателе и удерживать ее в положении, соответствующем примерно середине рабочего хода. Затем запустить двигатель. Если

вакуумный усилитель исправен, то педаль тормоза легко уходит вперед. В противном случае можно говорить о неисправности усилителя. При этом необходимо проверить:

1) состояние и крепление шланга 10 (рис. 7.25) к корпусу вакуумного усилителя 1 и штуцеру впускного трубопровода двигателя; нарушение герметичности не допускается;

2) герметичность усилителя при работающем двигателе, для чего педаль несколько раз нажимают и отпускают. Подсос воздуха и «присасывание» защитного колпачка 8 к крышке усилителя 9 не допускаются; защитный колпачок должен плотно облегать посадочные места и не иметь разрывов.

23. Эффективность работы тормозов проверяется на диагностических стендах (см. п. 6.6, с. 163). Параметры, характеризующие эффективность работы тормозов, даны в табл. 5.3.

7.3. ТЕХНОЛОГИЯ ВЫПОЛНЕНИЯ РЕГЛАМЕНТНЫХ (ОБЯЗАТЕЛЬНЫХ) РАБОТ

Регламентные работы на посту технического обслуживания. Обслуживание автомобиля на посту рекомендуется производить в следующем порядке.

1. Проверить штеккерные и колодочные соединения и клеммовые наконечники проводов, которые должны быть хорошо закреплены, иметь надежный контакт и обеспечивать нормальную работу электрооборудования; при необходимости следует очистить их от загрязнения и окисления и изолировать от возможного замыкания все открытые соединения. Хомуты крепления пучков проводов и изоляция проводов должны быть в исправном состоянии.

2. Подтянуть крепления следующих узлов и деталей в моторном отсеке автомобиля: впускного трубопровода и выпускного коллектора, приемной трубы глушителя, водяного насоса, кронштейнов передних опор двигателя к фланцам блока цилиндров, вала 10 (см. рис. 7.12) рулевого управления к валу червяка (болт 7) и верхних креплений амортизаторов.

3. Для подтяжки крепления головки блока и корпуса подшипников распределительного вала необходимо выполнить следующие операции:

1) снять воздушный фильтр, для чего отсоединить гибкий трубопровод системы вентиляции картера двигателя и шланг 6 (рис. 7.26) от корпуса 5 воздушного фильтра; отвернуть гайки 1 и снять крышку 2 с прокладкой и фильтрующим элементом; отвернуть гайки крепления корпуса фильтра к карбюратору, снять опорную пластину, корпус фильтра и прокладку; чтобы исключить попадание пыли, необходимо накрыть листом бумаги или чистой ветошью горловины карбюратора;

2) снять крышку головки блока, для чего освободить трос ручного привода воздушной заслонки карбюратора; отсоединить обе тяги привода дроссельных заслонок от промежуточного рычага,

установленного на крышке головки блока (для автомобилей, оборудованных двигателями моделей 21011-03 и 2105, дополнительно снимают кронштейн крепления промежуточного рычага); осла-

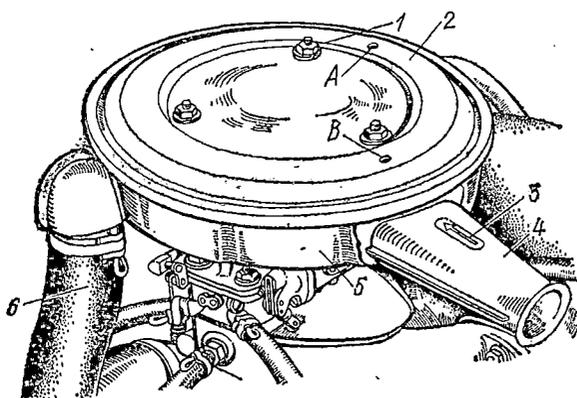


Рис. 7.26. Воздушный фильтр:

1 — гайка крепления крышки фильтра; 2 — крышка фильтра; 3 — установочная стрелка; 4 — воздухозаборный патрубок; 5 — корпус фильтра; 6 — шланг подвода теплого воздуха; А — голубая метка «Лето»; В — красная метка «Зима»

бить крепление коробки воздухопритока (для автомобиля ВАЗ-2121); отвернуть гайки и снять крышку головки блока вместе с прокладкой;

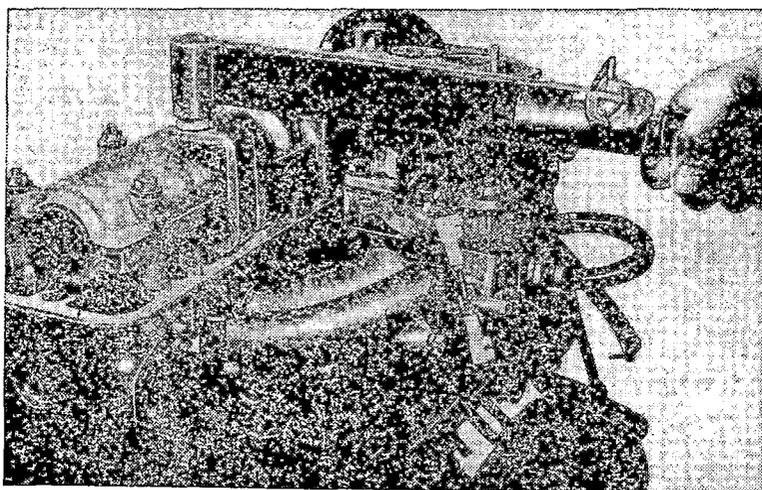


Рис. 7.27. Затяжка болтов крепления головки блока с помощью динамометрического ключа 02.7812.4001 и приспособления А.50126

3) с помощью динамометрического ключа и приспособления (рис. 7.27) подтянуть болты крепления головки блока на холодном двигателе с равномерным усилием, придерживаясь порядка, указанного цифрами на рис. 7.28 (у двигателя модели 2105 болт 11

отсутствует). Предварительный момент затяжки болтов 1—10 должен быть в пределах 34—42 Н·м, болта 11 — 13—16 Н·м; окончательный момент затяжки для этих болтов равен соответственно 98—121 Н·м и 32—40 Н·м;

4) подтянуть гайки крепления корпуса подшипников распределительного вала в порядке, указанном цифрами на рис. 7.29; момент затяжки гаек составляет 19—23 Н·м;

5) установить и закрепить ранее снятые детали в последовательности, обратной разборке.

4. Работы по промывке фильтров карбюратора и топливного насоса выполняются в установленной технологической последовательности: ослабить хомут 4 и снять шланг 6 подачи топлива с всасывающего патрубка 1 насоса (рис. 7.30); конец шланга закрыть пробкой, чтобы исключить утечку топлива; отвернуть болт крепления 3 крышки 2, снять ее и вынуть фильтр; отвернуть пробку 8 фильтра карбюратора и вынуть фильтрующий элемент; промыть бензином и про-

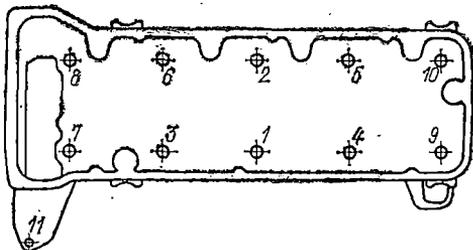


Рис. 7.28. Порядок затяжки болтов крепления головки блока

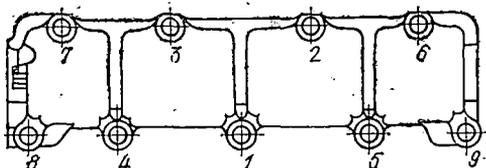


Рис. 7.29. Порядок затяжки гаек крепления корпуса подшипников распределительного вала

дуть сжатым воздухом фильтры насоса и карбюратора; установить и закрепить ранее снятые детали топливного насоса и карбюратора в последовательности, обратной разборке.

5. Промывку деталей карбюратора, регулировку уровня топлива в поплавковой камере и очистку трубопровода и пламегасителя системы вентиляции картера двигателя осуществляют в такой последовательности:

1) снять воздушный фильтр (см. п. 3), ослабить крепления хомутов и отсоединить от карбюратора шланги подачи топлива 6 (см. рис. 7.30) и отвода и подвода охлаждающей жидкости 4 и 5 (рис. 7.31), концы шлангов закрыть пробками, чтобы исключить утечку топлива и жидкости; освободить трос ручного привода воздушной заслонки карбюратора; отсоединить тягу 2 от рычага привода дроссельной заслонки и возвратную пружину 3; отвернуть гайки 1 крепления карбюратора к впускному трубопроводу, снять карбюратор и закрыть заглушкой входное отверстие трубопровода; карбюратор промыть керосином в моечной ванне и продуть сжатым воздухом;

2) произвести частичную разборку карбюратора, для чего снять возвратную пружину 2 (рис. 7.32) рычага привода дроссельной заслонки вторичной камеры; отсоединить тягу 3 от рычага 5 привода дроссельной заслонки вторичной камеры (для всех моделей карбюраторов, кроме 2105); сжав пружину телескопической тяги 7, отсоединить ее от рычага 10; отсоединить шток пневмопри-

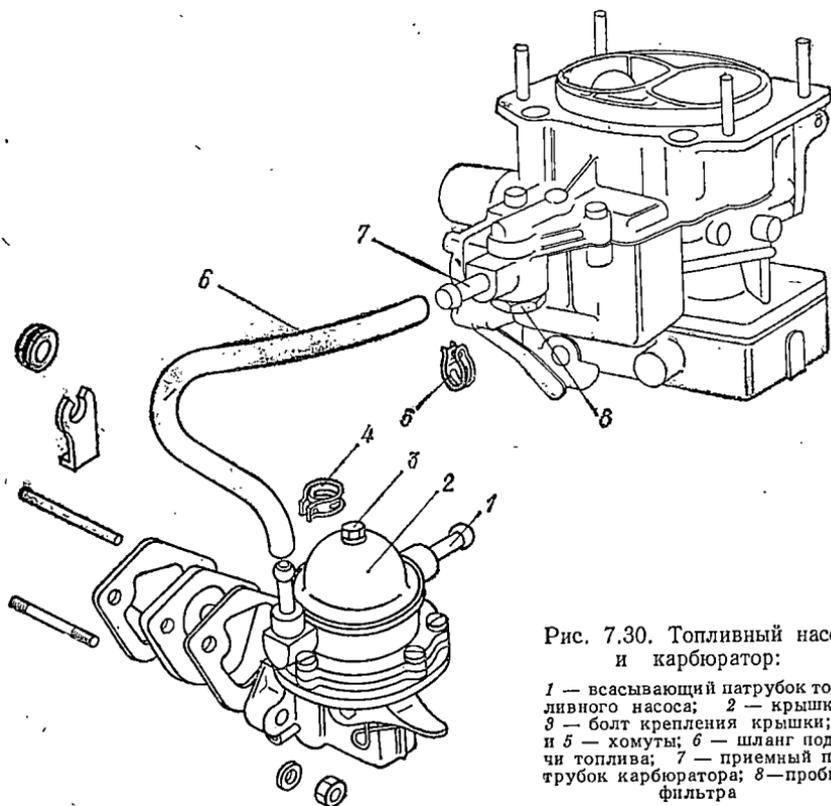


Рис. 7.30. Топливный насос и карбюратор:

1 — всасывающий патрубок топливного насоса; 2 — крышка; 3 — болт крепления крышки; 4 и 5 — хомуты; 6 — шланг подачи топлива; 7 — приемный патрубок карбюратора; 8 — пробка фильтра

вода от рычага привода дроссельной заслонки вторичной камеры (для карбюратора модели 2105); отвернуть винты крепления крышки и корпуса дроссельных заслонок к корпусу карбюратора и разъединить их, стараясь не повредить прокладки, поплавков и запрессованные в корпус переходные втулки; осторожно отсоединить от корпуса теплоизоляционную прокладку и вывернуть жиклеры; все узлы очистить и промыть ацетоном в моечной ванне и продуть сжатым воздухом;

3) проверить и при необходимости отрегулировать установку уровня топлива в поплавковой камере; расстояние h между поплавком 9 и прокладкой 10 (рис. 7.33) должно быть для карбюратора модели 2105 $6,5 \pm 0,25$ мм, для всех остальных моделей —

$7,5 \pm 0,25$ мм; максимальный ход поплавка d для всех моделей карбюраторов составляет $8 \pm 0,25$ мм; контроль производится калибром 67.8151-9505 (рис. 7.34), при этом крышка 1 (см. рис. 7.33) карбюратора должна находиться в вертикальном положении, а язычок 8 — касаться шарика 5 игольчатого клапана, который должен быть закрыт.

Перед регулировкой уровня топлива необходимо убедиться в отсутствии пробоин или вмятин на поплавке, который должен

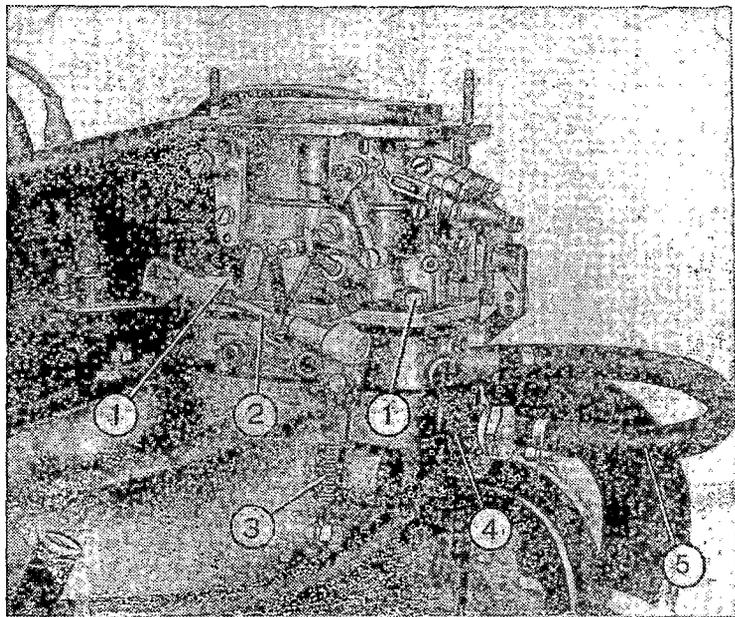


Рис. 7.31. Карбюратор, установленный на выпускном трубопроводе

свободно вращаться на оси, и проверить, надежно ли затянуто седло 2 игольчатого клапана 4 и не заводится ли шарик 5. Требуемое расстояние h устанавливается подгибанием язычка 8, который должен быть перпендикулярен оси клапана 4; контактная поверхность язычка не должна иметь повреждений, являющихся причиной заклинивания клапана; максимальный ход d поплавка регулируется подгибанием упора 3. После регулировки нужно проверить, не препятствует ли оттяжная вилка 6 игольчатого клапана его свободному перемещению, а при установке крышки карбюратора на место — перемещается ли поплавок свободно и не задевает ли стенки поплавковой камеры. После этого собрать карбюратор, установить и закрепить его на впускном трубопроводе двигателя в последовательности, обратной разборке и снятию;

4) отсоединить гибкий трубопровод системы вентиляции картера двигателя от патрубка крышки сапуна, предварительно ослабив хомут крепления, и вынуть из трубопровода пламегаситель со стороны, идущей к патрубку воздушного фильтра; детали очистить, промыть керосином и продуть сжатым воздухом; установить

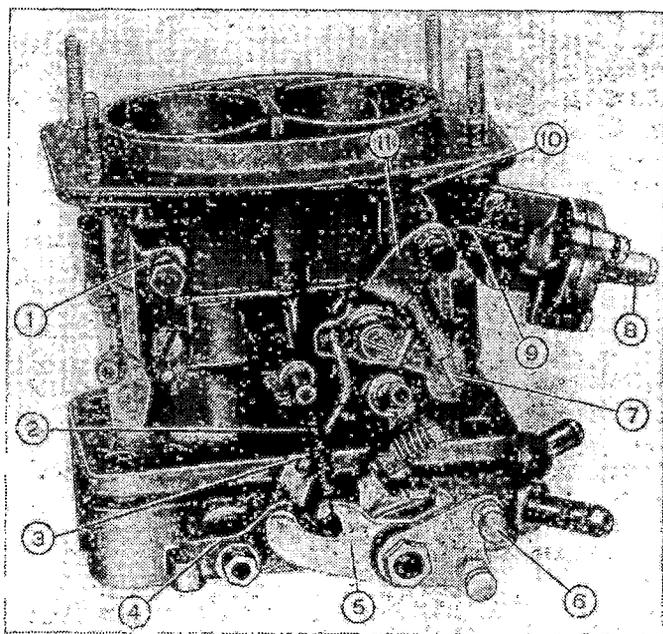


Рис. 7.32. Карбюратор в сборе:

1 — болт крепления троса привода воздушной заслонки; 2 — возвратная пружина рычага привода дроссельной заслонки вторичной камеры; 3 — тяга, связывающая дроссельную заслонку первичной камеры с приводом пускового устройства; 4 и 5 — рычаги привода дроссельной заслонки вторичной камеры; 6 — шаровый палец рычага привода дроссельной заслонки первичной камеры; 7 и 8 — телескопическая тяга привода и корпус диафрагмы пускового устройства; 9 — тяга, связывающая шток диафрагмы пускового устройства с рычагом оси воздушной заслонки; 10 и 11 — рычаги привода воздушной заслонки

пламегаситель в один конец гибкого трубопровода, второй конец надеть на патрубок крышки сапуна и закрепить хомутом. Воздушный фильтр устанавливают в последовательности, обратной его снятию.

6. Для замены фильтрующего элемента воздушного фильтра необходимо отвернуть гайки 1 (см. рис. 7.26), снять крышку 2 с прокладкой и фильтрующим элементом, очистить внутреннюю часть воздушного фильтра, заменить фильтрующий элемент и установить крышку, закрепив ее гайками.

7. Работы по регулировке натяжения цепи распределительного вала (для автомобилей с цепным приводом) следует выполнять в последовательности, изложенной в п. 7.2.

8. Чтобы произвести регулировку натяжения зубчатого ремня привода распределительного вала (для автомобилей с ременным приводом), необходимо снять верхнюю защитную крышку 8 (рис. 7.35) и ослабить болты 6 крепления кронштейна 11 натяжного ролика. Провернуть коленчатый вал на два-три оборота, при этом пружина 12 автоматически установит необходимое натяжение ремня 10 (вал следует вращать плавно, держа ремень в постоянном натяжении и не допуская его ослабления при остановке вала); по окончании регулировки затянуть болты 6 и закрепить верхнюю защитную крышку 8.

9. Для замены зубчатого ремня привода распределительного вала (для автомобилей с ременным приводом) необходимо снять ремень 2 привода вентилятора и верхнюю защитную крышку 8; проворачивая коленчатый вал, совместить метку С на шкиве 1 коленчатого вала с меткой D на средней защитной крышке 5, а метку F на шкиве 9 распределительного вала — с меткой E на крышке головки цилиндров.

Затем снять среднюю 5 и нижнюю 3 защитные крышки и пружину 12, ослабить болты 6, отвести кронштейн 11 натяжного ролика в крайнее левое положение и снять зубчатый ремень 10. Завести новый зубчатый ремень за шкив 1 и надеть его на шкив 4 коленчатого вала, на шкив 13 валика привода масляного насоса, на шкив 9 распределительного вала, а также на натяжной ролик 7; поджать кронштейн 11 вправо и установить пружину 12. После этого плавно провернуть коленчатый вал на два оборота, держа ремень в постоянном натяжении и не ослабляя его при остановке вала, и проверить совпадение меток E и F, C и D. Если метки не совпадают, необходимо повторить установку ремня, после чего затянуть болты 6, установить защитные крышки 3, 5 и 8, надеть ремень привода вентилятора и натянуть его в соответствии с методикой и требованиями, изложенными в п. 7.2, с. 195. По окончании работ нужно обязательно проверить и при необходимости отрегулировать установку момента зажигания (см. п. 7.2, с. 199).

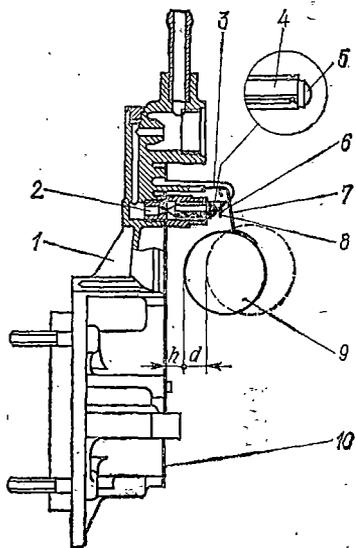


Рис. 7.33. Установка уровня топлива в поплавковой камере:

- 1 — крышка карбюратора; 2 — седло игольчатого клапана; 3 — упор;
- 4 — игольчатый клапан; 5 — шарик;
- 6 — оттяжная вилка иглы клапана; 7 — кронштейн поплавка;
- 8 — язычок; 9 — поплавок; 10 — прокладка

10. Для замены свечей зажигания необходимо вывернуть из блока цилиндров старые свечи; очистить новые от консервации бензином, продуть их сжатым воздухом и осмотреть: при наличии сколов и трещин на керамическом изоляторе 4 (рис. 7.18) или повреждений крепления бокового электрода 9 свечу необходимо выбраковать. Отрегулировать зазор (0,5—0,6 мм) между централь-

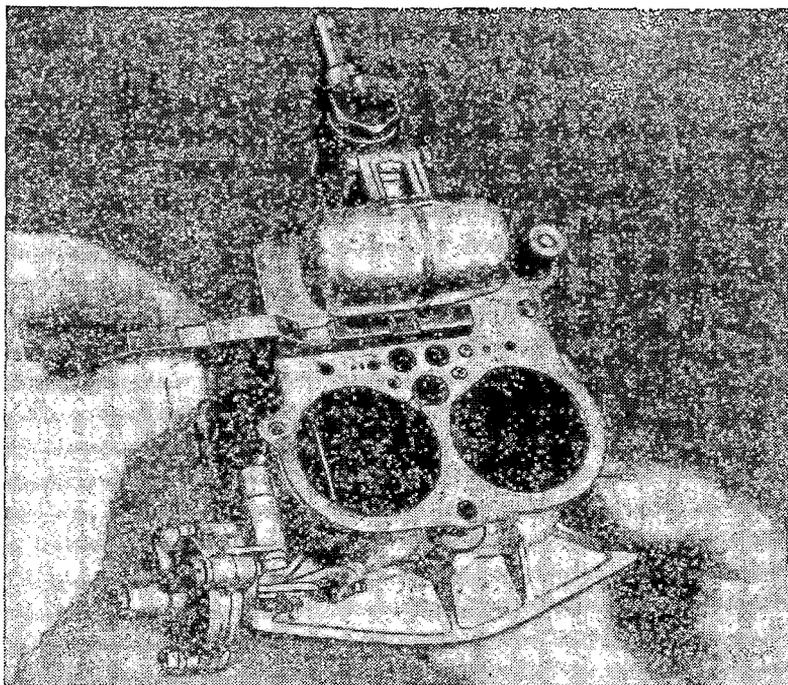


Рис. 7.34. Проверка уровня топлива в поплавковой камере калибром 67.8151-9505

ным 5 и боковым 9 электродами, проверяя его проволоочным щупом (см. рис. 7.19). Подготовленные новые свечи зажигания завернуть в блок цилиндров.

11. Замена свечей зажигания на автомобиле ВАЗ-2121 аналогична рассмотренной в п. 10.

12. Регулировка частоты вращения коленчатого вала в режиме холостого хода с проверкой содержания окиси углерода (СО) в отработавших газах проводится на прогретом двигателе (температура охлаждающей жидкости 80—90°С) с отрегулированными зазорами в механизме газораспределения и правильно установленным углом опережения зажигания. Для контроля частоты вращения коленчатого вала и содержания СО в отработавших газах используют диагностические приборы и стенды (см. гл. 6).

Элементы регулировки частоты вращения коленчатого вала двигателя в режиме холостого хода включают винт 1 (рис. 7.36), управляющий количеством топливной смеси (винт количества смеси), и винт 2, определяющий ее состав (винт качества смеси). При заворачивании винта 1 количество смеси, поступающей в цилиндр, уменьшается, при заворачивании винта 2 смесь обедняется. Чтобы первоначальная заводская регулировка карбюратора не нарушалась в процессе эксплуатации, на винты напрессовываются ограничительные пластмассовые втулки, позволяющие поворачивать винты только на полоборота. Если со втулками не удастся отрегулировать содержание СО в отработавших газах, нужно, выворачивая винты, сломать втулки и удалить их, а после регулировки — напрессовать новые, как показано на рис. 7.37.

При регулировке холостого хода двигателя рекомендуется нижеприведенная последовательность:

1) проверить по тахометру минимальную частоту вращения коленчатого вала в режиме холостого хода, которая должна соответствовать значениям, приведенным в табл. 5.3; при несоответствии вращением винта 1 (рис. 7.36) установить необходимую частоту;

2) зафиксировать показания газоанализатора, термометра и барометра, определить (с учетом поправочного коэффициента) содержание СО в отработавших газах и сравнить его с допустимыми значениями (см. табл. 5.3); если содержание СО выше допустимого уровня, необходимо вращением винта 2 добиться снижения СО в отработавших газах до минимального значения, контролируя при этом по тахометру частоту вращения коленчатого вала и регулируя ее винтом 1;

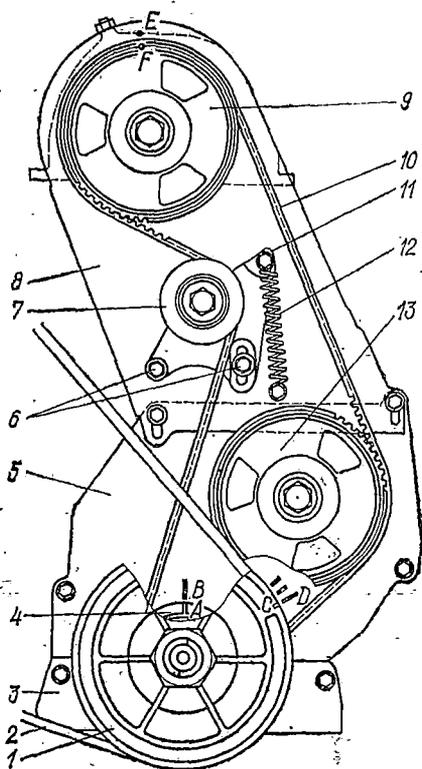


Рис. 7.35. Схема привода механизма газораспределения зубчатым ремнем:

1 — шкив коленчатого вала; 2 — ремень привода вентилятора; 3 — нижняя защитная крышка; 4 — зубчатый шкив коленчатого вала; 5 — средняя защитная крышка; 6 — болты крепления кронштейна натяжного ролика; 7 — натяжной ролик; 8 — верхняя защитная крышка; 9 — шкив распределительного вала; 10 — зубчатый ремень; 11 — кронштейн натяжного ролика; 12 — пружина кронштейна; 13 — шкив валика привода масляного насоса;
A и B — метки на зубчатом шкиве коленчатого вала и на крышке привода распределительного вала

3) установить частоту вращения коленчатого вала, равную 0,6 частоты вращения при номинальной мощности, и определить содержание СО в отработавших газах, сравнить его с допустимыми значениями (см. табл. 5.3) и при необходимости отрегулировать;

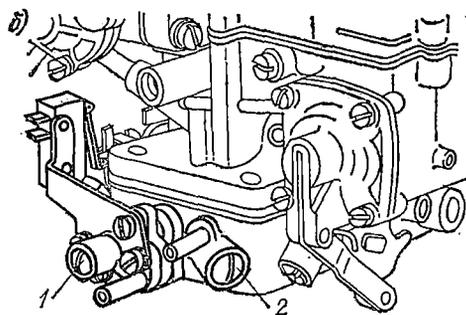
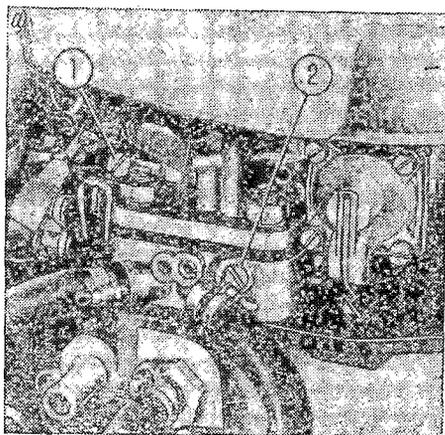


Рис. 7.36. Винты регулировки системы холостого хода двигателя: а — карбюраторов 2101, 2103, 2106 и их модификаций; б — карбюраторов 2105 и их модификаций

4) если содержание СО в отработавших газах на двух указанных режимах и минимальная частота вращения коленчатого вала в режиме холостого хода соответствуют значениям табл. 5.3, необходимо напрессовать пластмассовые ограничительные втулки: для карбюраторов моделей 2101, 2103, 2106 и их модификаций — на винт качества смеси, для карбюраторов 2105 и их модификаций — на винты количества и качества. Втулки следует напрессовывать так, чтобы их упоры находились справа от упоров отверстий на расстоянии не более 1,5 мм для винта качества смеси (рис. 7.37, а) и на равном расстоянии как слева, так и справа для винта количества смеси (рис. 7.37, б). При повышенном содержании СО в отработавших газах и невозможности его снижения регулировкой следует выявить и устранить неисправности, влияющие на содержание СО.

13. Для смазки зажимов и клемм аккумуляторной батареи необходимо снять зажимы, очистить их и клеммы от окисной пленки, смазать техническим вазелином ВТВ-1 и закрепить зажимы на клеммах.

14. Подшипник вала распределителя зажигания смазывают моторным маслом (несколько капель) через масленку 10 (см. рис. 7.20).

15. Петли дверей и тягу привода замка капота смазывают моторным маслом или смазкой ЛСЦ-15; трущиеся участки ограничителей открывания дверей, шарнир и пружину крышки люка топ-

ливного бака, упор капота и торсионы крышки багажника — техническим вазелином ВТВ-1; салазки перемещения сидений — консистентной смазкой ФИОЛ-1; ось, пружину, сухарь и места соприкосновения сухаря с корпусом фиксатора замка двери — техническим вазелином ВТВ-1 или консистентной смазкой ЦИАТИМ-221, предварительно разобрав фиксатор и промыв детали бензином; замочные скважины дверей и крышки багажника — порошкообразным графитом (в теплое время года) или техническим вазелином ВТВ-1 в аэрозольной упаковке (в холодное время, особенно после мойки автомобиля, при этом предварительно нужно просушить скважины сжатым воздухом).

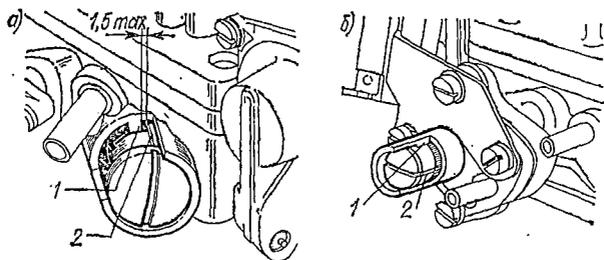


Рис. 7.37. Установка ограничительных втулок на регулировочные винты системы холостого хода: а — количества смеси; б — количества смеси;

1 — упор в отверстие; 2 — упор на ограничительной втулке

Обслуживание автомобиля, вывешенного на подъемнике. Ниже приведен порядок выполнения регламентных работ.

1. Зачистку коллектора, проверку износа щеток и смазку деталей привода стартера следует производить в такой технологической последовательности:

1) снять стартер с автомобиля, для этого открыть капот, отсоединить зажим от плюсовой клеммы аккумуляторной батареи и гофрированный шланг от воздухозаборника, отвернуть гайки и болт крепления воздухозаборника и теплоизоляционного щитка стартера и снять их, отвернуть болты крепления стартера, отсоединить от него провода; после снятия стартера очистить его от грязи и продуть сжатым воздухом;

2) разобрать стартер, для чего снять защитную ленту щеток и обе крышки;

3) зачистить коллектор 1 якоря (рис. 7.38) мелкозернистой наждачной шкуркой и продуть сжатым воздухом; проверить состояние и износ щеток, которые следует заменить, если высота их окажется менее или равной 12 мм;

4) смазать детали привода стартера: винтовые шлицы вала якоря и ступицу муфты б — моторным маслом; стальное поводковое кольцо привода 4 — консистентной смазкой ЛИТОЛ-24;

5) собрать стартер, установить на автомобиль и закрепить в последовательности, обратной разборке и снятию.

2. Для зачистки контактных колец и проверки износа щеток генератора необходимо:

1) снять генератор с автомобиля, для этого открыть капот, отсоединить зажим от плюсовой клеммы аккумуляторной батареи, отвернуть гайку крепления генератора к установочной планке, от-

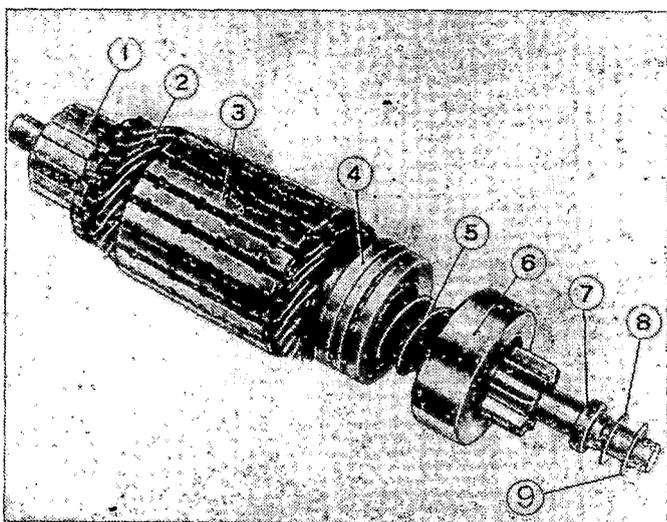


Рис. 7.38. Якорь в сборе:

1 — коллектор; 2 — обмотка; 3 — сердечник; 4 — привод; 5 — буферная пружина; 6 — муфта свободного хода с шестерней; 7 — ограничительное кольцо хода шестерни; 8 и 9 — установочные шайбы.

вернуть болты крепления защитных пластин картера двигателя, а также болты крепления брызговика к кузову и поперечине передней подвески и снять пластины и брызговик; отвернуть гайку болта крепления генератора к кронштейну двигателя и, отсоединив провода и вынув болт из кронштейна, снять генератор, очистить его от грязи и продуть сжатым воздухом;

2) снять щеткодержатель, отвернув винт крепления к корпусу генератора, осмотреть его состояние (щетки должны свободно перемещаться) и проверить износ и прилегание щеток; если высота щеток равна или менее 8 мм, их следует заменить;

3) через окно щеткодержателя зачистить мелкозернистой наждачной шкуркой контактные кольца ротора генератора, обеспечив его вращение, и продуть сжатым воздухом;

4) установить и закрепить щеткодержатель в корпусе генератора; проверить легкость вращения ротора (он должен вращаться

свободно, без заеданий); установить генератор на автомобиль в последовательности, обратной снятию, и отрегулировать натяжение ремня привода генератора (см. п. 7.2, с. 195, 196).

3. Работы по зачистке контактных колец генератора и проверке износа и прилегания щеток у автомобиля ВАЗ-2121 производятся аналогично описанным в п. 2.

4. Замаркировать колеса (например, мелом) соответственно их положению на автомобиле, включая запасное колесо, и снять их.

5. Балансировка колес производится на диагностических стендах (см. гл. 6), которые позволяют определить дисбаланс колеса, массу необходимого грузика и место крепления его к ободу колеса.

6. Замену смазки и регулировку зазоров в подшипниках ступиц передних колес рекомендуется выполнять в следующем порядке:

1) снять ступицу, для этого отогнуть лепестки стопорных пластин и вывернуть болты крепления суппорта переднего тормоза; снять суппорт в сборе и подвесить его на специальном крючке, чтобы не нагружать гибкий тормозной шланг; ударным съемником снять колпачок ступицы (см. рис. 7.1), отвернуть гайку 4 (см. рис. 7.5) и снять ступицу 2 в сборе с подшипниками 3 и 10, сальником 9 и тормозным диском 1 (отвернутая гайка 4 повторно не используется ввиду нарушения ее шейки);

2) разобрать ступицу, для этого снять внутреннее кольцо подшипника 3 с роликами в сборе; выпрессовать сальник ступицы и снять дистанционное кольцо и внутреннее кольцо подшипника 10 с роликами в сборе;

3) промыть керосином и продуть сжатым воздухом ступицу переднего колеса, колпачок и подшипники; протереть цапфу поворотного кулака и осмотреть детали: трещины и задиры ступицы и поворотного кулака, выкрашивание роликов и беговых дорожек подшипников не допускаются;

4) собрать ступицу, для этого наполнить консистентной смазкой ЛИТОЛ-24 внутреннее кольцо подшипника 10 и установить его в ступицу; установить дистанционное кольцо и запрессовать новый сальник; заложить равномерным слоем смазку в ступицу и установить наружный подшипник, наполнив смазкой его внутреннее кольцо;

5) установить на автомобиль ступицу в сборе и суппорт переднего тормоза в последовательности, обратной снятию (колпачок 5 и гайку 4 до регулировки осевого зазора в подшипниках ступицы не устанавливать);

6) отрегулировать осевой зазор в подшипниках, для этого завернуть новую гайку крепления ступицы динамометрическим ключом (момент затяжки 20 Н·м), поворачивая при этом ступицу в двух направлениях для самоустановки роликов подшипников, затем ослабить гайку и снова завернуть ее (момент затяжки 7 Н·м); сделать на шайбе метку В (как показано на рис. 7.39) и отвернуть гайку до совпадения ее ребра А с меткой В (гайка правого колеса

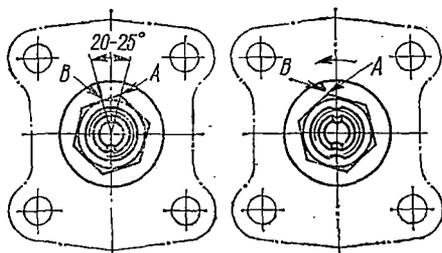


Рис. 7.39. Регулировка осевого зазора в подшипниках ступицы левого переднего колеса

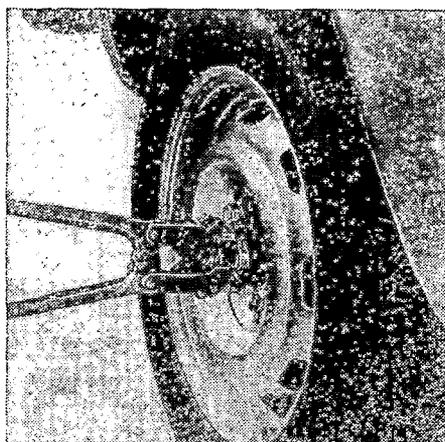


Рис. 7.40. Стопорение гайки крепления ступицы с помощью клещей А.74126

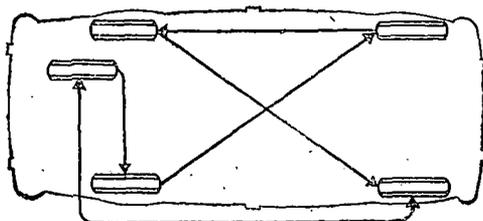


Рис. 7.41. Схема перестановки колес на автомобиле

имеет левую резьбу, поэтому отворачивать ее нужно в обратном показанному на рис. 7.39 направлении); застопорить гайку в этом положении вдавливанием на ее шейке лунок в пазы цапфы поворотного кулака клещами А.74126 (рис. 7.40); запрессовать с помощью оправки и молотка колпачок ступицы, заполнив до $\frac{2}{3}$ его объема смазкой ЛИТОЛ-24.

7. Установить колеса на автомобиль согласно схеме перестановки (рис. 7.41), затянуть болты (гайки у автомобиля ВАЗ-2121) крепления колес, момент затяжки которых составляет 60—74 Н·м (для ВАЗ-2121—70—90 Н·м), и поставить колпаки колес; проверить и довести до нормы давление воздуха в шинах (см. табл. 5.3).

8. Провести работы по подтяжке креплений следующих агрегатов, узлов и деталей по низу автомобиля: коробки передач (рис. 7.42), стартера, раздаточной коробки и редуктора переднего моста (для автомобиля ВАЗ-2121), картера 7 (рис. 7.43) редуктора заднего моста, подушек передней подвески двигателя, карданной передачи, задней подвески двигателя, кронштейна 13 (см. рис. 7.12) вала рулевого управления (болты 12 и 14), картера рулевого механизма 1 (болт 2), кронштейна маятникового рычага, передних амортизаторов и их кронштейнов, обойм стабилизатора поперечной устойчивости и осей рычагов передней

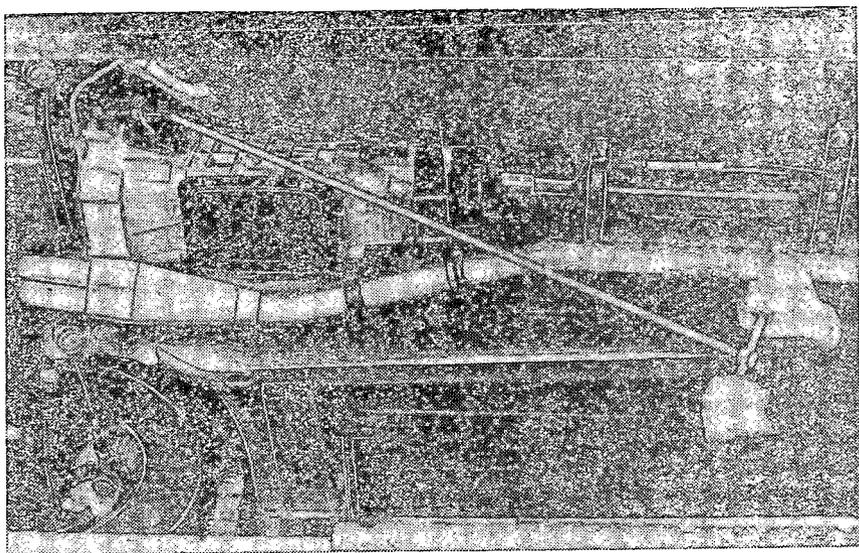


Рис. 7.42. Подтяжка болтов крепления коробки передач

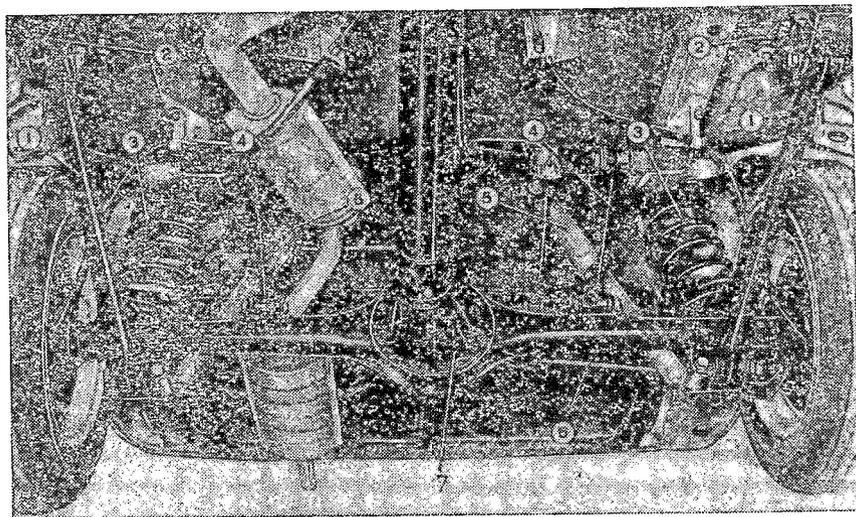


Рис. 7.43. Задняя подвеска автомобиля:

1 — нижние продольные штанги; 2 — кронштейны крепления нижних продольных штанг;
 3 — пружины подвески; 4 — верхние продольные штанги; 5 — амортизаторы; 6 — поперечная штанга; 7 — картер редуктора заднего моста

подвески, задних амортизаторов 5 (рис. 7.43), кронштейнов 2 и штанг 1, 4 и 6 задней подвески.

9. Для удаления отстоя из топливного бака нужно установить под него емкость, отвернуть пробку сливного отверстия, расположенную в нижней части топливного бака, слить отстой и завернуть пробку.

10. Операции по замене охлаждающей жидкости нужно выполнять в такой последовательности. Установить рычаг привода крана отопителя в крайнее правое положение («Открыто»), снять пробки радиатора и расширительного бачка и установить под двигатель емкость для слива жидкости. Вывернуть пробку 1 (рис. 7.44)

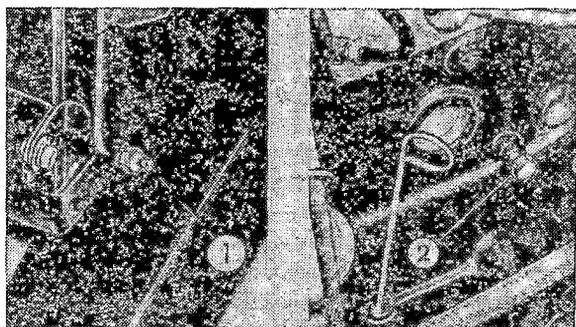


Рис. 7.44. Пробки сливных отверстий системы охлаждения

сливного отверстия в нижнем бачке радиатора, удерживая вторым ключом штуцер, и пробку 2 в блоке цилиндров и слить охлаждающую жидкость; если имеется осадок, снять расширительный бачок и вылить из него остаток жидкости; завернуть пробки сливных отверстий радиатора и блока цилиндров.

Залить охлаждающую жидкость ТОСОЛ А-40 (для северных районов — ТОСОЛ А-65) в радиатор и расширительный бачок, предварительно сняв шланг с отводящей трубки радиатора отопителя. Когда жидкость начнет вытекать из отводящей трубки, нужно быстро надеть на нее шланг и закрепить хомутом, не прекращая заливки жидкости.

Установить пробки радиатора и расширительного бачка, запустить двигатель, прогреть его до рабочей температуры (80—90° С) и после охлаждения двигателя проверить уровень жидкости, который должен быть на 3—4 см выше метки min на расширительном бачке.

11. Для смазки шлицевого соединения карданного вала со стороны эластичной муфты 2 (рис. 7.45) необходимо очистить от грязи фланец 1 и отвернуть пробку 3; на место пробки ввернуть

пресс-масленку, через которую с помощью шприца нагнать в шлицевое соединение консистентную смазку ФЮЛ-1; вывернуть пресс-масленку и установить на место пробку.

12. Промывку системы смазки двигателя и замену фильтра и масла нужно выполнять на горячем двигателе в следующем порядке:

1) установить под картер двигателя емкость для слива отработанного масла; снять крышку маслосливной горловины, вывернуть с помощью шестигранного ключа А.50113 пробку картера двигателя и полностью слить масло, после чего пробку картера завернуть;

2) залить через маслосливную горловину моющее масло ВНИИП-ФД (ТУ 38-1-279—69) до метки min на указателе уровня масла, закрыть крышкой маслосливную горловину и запустить двигатель, который должен работать в течение 10 мин в режиме холостого хода;

3) заглушить двигатель, снять крышку маслосливной горловины, вывернуть пробку из картера и полностью слить моющее масло;

4) вывернуть с помощью приспособления А.60312 масляный фильтр и вручную завернуть новый, установить на место пробку картера и залить моторное масло в соответствии с сезоном года: летнее М-12Г₁ по ТУ 38.1-01-415—73 или М-12ГИ по ТУ 38.1-01-48—75, зимнее М-8Г₁ или М-8ГИ и всесезонное М-6₃/10Г₁ или М-10ГИ (уровень масла должен находиться между метками min и max на указателе); закрыть крышкой маслосливную горловину.

13. Работы по замене масляного фильтра и масла в картере двигателя выполняются в той же технологической последовательности, что и указанная в п. 12, за исключением операций по промывке системы смазки.

14. Для замены масла в дополнительном воздушном фильтре (у автомобиля ВАЗ-2121) необходимо снять крышку фильтра, вынуть фильтрующий элемент, промыть его бензином в моечной ванне и продуть сжатым воздухом; вынуть из корпуса поддон, слить из него масло, промыть бензином и установить на место; собрать дополнительный воздушный фильтр в последовательности, обратной разборке, залив в него моторное масло.

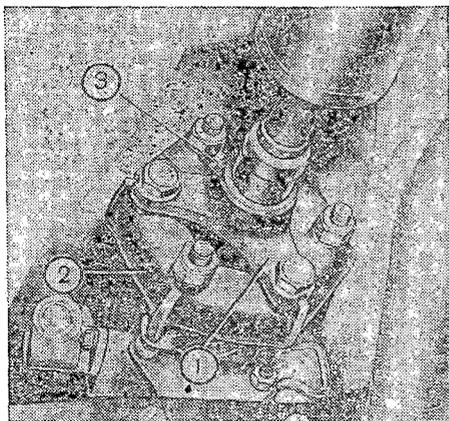


Рис. 7.45. Фланец переднего карданного вала

15. Замену масла в коробке передач и заднем мосту рекомендуется производить сразу же после поездки, пока масло нагрето, в такой последовательности. Установить под коробку передач емкость для слива отработанного масла, вывернуть с помощью шестигранного ключа А.50113 пробки 1 и 2 (рис. 7.46) наливного и сливного отверстий и слить масло, после чего пробку 2 завернуть. Залить в коробку передач через наливное отверстие трансмиссионное масло ТАД-17И до нижней кромки этого отверстия и завернуть пробку 1. Заменить масло в заднем мосту, выполнив операции, аналогичные вышеперечисленным.

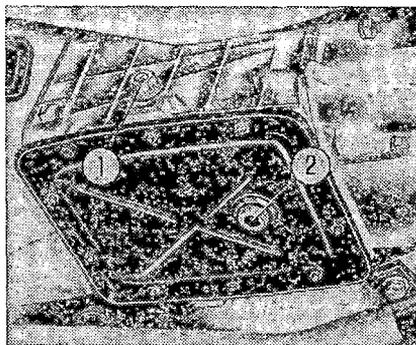


Рис. 7.46. Пробки наливного (контрольного) и сливного отверстий в коробке передач

16. Замена масла в коробке передач и заднем мосту автомобиля ВАЗ-2121 выполняется аналогично п. 15. В такой же технологической последовательности производится замена масла в раздаточной коробке и переднем мосту.

17. Необходимо прочистить дренажные отверстия порогов, дверей и полости передних крыльев, которые предназначены для стока воды и вентиляции закрытых сечений кузовных деталей. Выполнение этой операции способствует снижению коррозии и повышению долговечности кузова.

18. Для регулировки тормозов задних колес на всех автомобилях ВАЗ, за исключением моделей 2103, 2105 и 2106, нужно нажать на педаль тормоза и, не снимая ноги с педали, ключом А.56122 (рис. 7.47) повернуть головки эксцентриков 1 и 2 в направлении, показанном стрелками на рис. 7.48, до соприкосновения эксцентриков с колодками. Отпустить педаль тормоза и повернуть эксцентрики в обратном направлении примерно на 10° , что будет соответствовать установке зазора между колодками и тормозным барабаном 0,10—0,15 мм. Затем резко нажать 3—4 раза на педаль тормоза и отпустить ее; вывесить задние колеса и, вращая их, проверить отсутствие задевания колодок за барабаны. При необходимости операции по регулировке следует повторить.

19. Свободный ход педали тормоза, который должен быть 3—5 мм, регулируется перемещением включателя 6 (см. рис. 7.25) стоп-сигнала вместе с буфером 4 при предварительно отпущенной гайке 5.

20. Регулировку стояночного тормоза выполняют без вывешивания задних колес в такой последовательности. Переместить рычаг стояночного тормоза на 1—2 щелчка храпового устройства и, ослабив контргайку 2 (рис. 7.49), натянуть трос регулировочной

гайкой 1; проверить полный ход рычага стояночного тормоза, который должен соответствовать 3—4 щелчкам храпового устройства для автомобилей с ручной регулировкой тормозов задних колес и 4—5 щелчкам—для автомобилей с автоматической регулировкой.

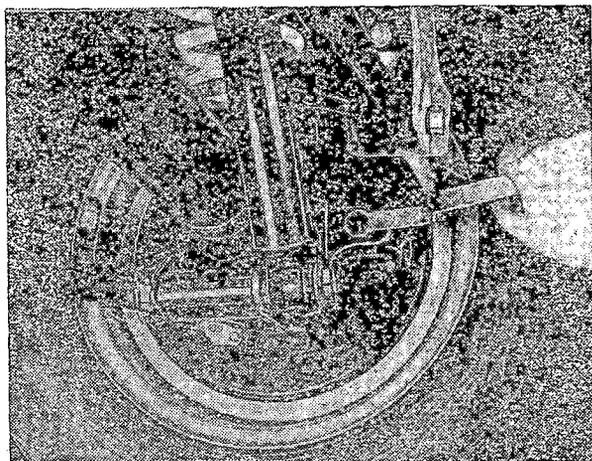


Рис. 7.47. Регулировка тормозов задних колес

21. Для проверки работоспособности регулятора давления задних тормозов необходимо очистить регулятор и чехол от грязи, осторожно, чтобы не повредить чехол, снять его, удалить остатки

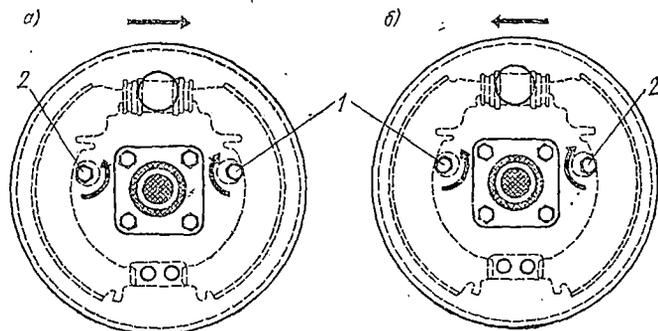


Рис. 7.48. Схема регулировки зазоров между колодками и тормозными барабанами левого (а) и правого (б) задних колес (стрелками показано направление движения автомобиля)

смазки и прочистить соединение торсионный рычаг—поршень регулятора; резко нажать на педаль тормоза. При исправном регуляторе давления выступающая часть поршня переместится относительно корпуса регулятора, закрутив торсионный рычаг. Повто-

рять операцию два-три раза и, убедившись в работоспособности регулятора, заложить 5—6 г свежей смазки ДТ-1 (ТУ УССР 38.2-01-116—71) и надеть чехол. Если перемещения поршня относительно корпуса не происходит, нужно отремонтировать регулятор или заменить его.

Для контроля установки регулятора давления следует снять чехол, отсоединить конец тяги 4 (рис. 7.50) от торсионного рычага 3 (фиксируемого от смещения кронштейном 2), закрепить на его конце приспособление 1 и подвести его совместно с рычагом до

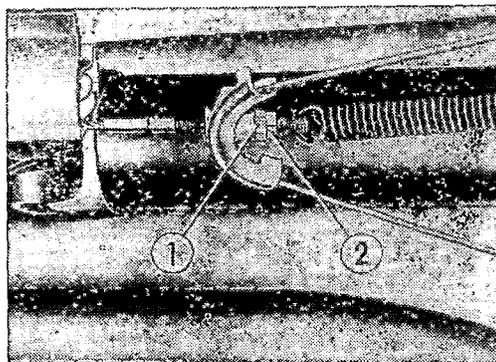


Рис. 7.49. Натяжное устройство троса стояночного тормоза

упора в днище кузова (при этом используются приспособления, отличающиеся друг от друга длиной: 67.7820-9519 — для автомобилей ВАЗ-2121; А.72245 и 67.7820-9518 — для автомобилей с колесными тормозными цилиндрами диаметрами 19,05 и 20,64 мм). В этом положении торсионный рычаг 3 должен касаться выступающей части поршня регулятора; если этого не происходит, нужно ослабить болты крепления регулятора и, поворачивая его на нижнем болту, добиться легкого соприкосновения рычага с поршнем, после чего затянуть болты крепления регулятора к кронштейну, надеть чехол, снять приспособление с торсионного рычага и присоединить к нему конец тяги 4.

22. Проверка установки передних колес автомобиля осуществляется на диагностических стендах (см. гл. 6) и заключается в измерении углов схождения δ , развала α и продольного наклона оси поворота β (рис. 7.51); на практике вместо угла δ используют величину, определяемую как разность расстояний А и Б. Если полученные при проверке значения углов установки передних колес не соответствуют данным табл. 5.3, требуется произвести регулировку: вначале угла β , затем угла α и в конце — схождения колес.

Угол продольного наклона оси поворота регулируют изменением количества шайб 2 (рис. 7.52), установленных между осью 6 нижнего рычага и поперечиной 5, предварительно ослабив гайки крепления оси рычага к поперечине. Для увеличения угла β нужно переставить регулировочные шайбы 2 с переднего болта на задний, а для уменьшения — наоборот. Угол развала передних колес

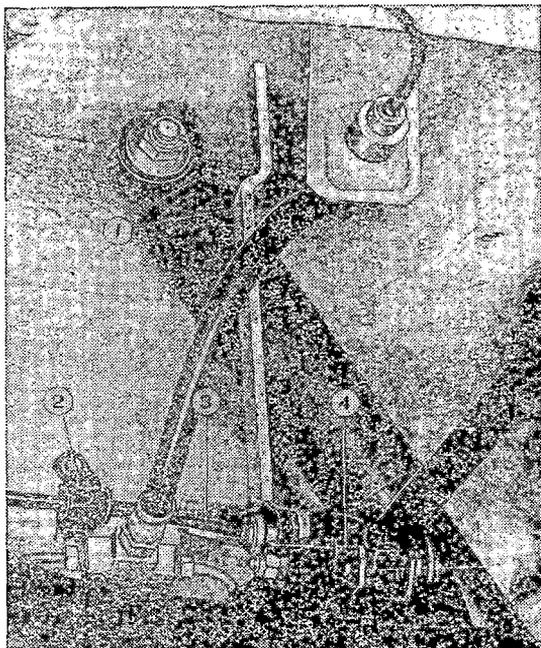


Рис. 7.50. Контроль установки регулятора давления задних тормозов

регулируют изменением числа шайб 2, однако для увеличения или уменьшения угла α шайбы вынимают или на оба болта добавляют одинаковое количество шайб.

Схождение передних колес регулируют изменением длины боковых рулевых тяг путем заворачивания или отворачивания регулировочных муфт 1 (рис. 7.53), предварительно ослабив стяжные хомуты 2.

Выполнив регулировку, следует затянуть гайки стяжных хомутов, при этом надо следить, чтобы кромки хомутов не соприкасались при затянутых гайках, а прорези регулировочных муфт и стяжных хомутов находились с одной и той же стороны; допускается смещение прорези хомута относительно прорези на муфте не более чем на 60° в одну или другую сторону.

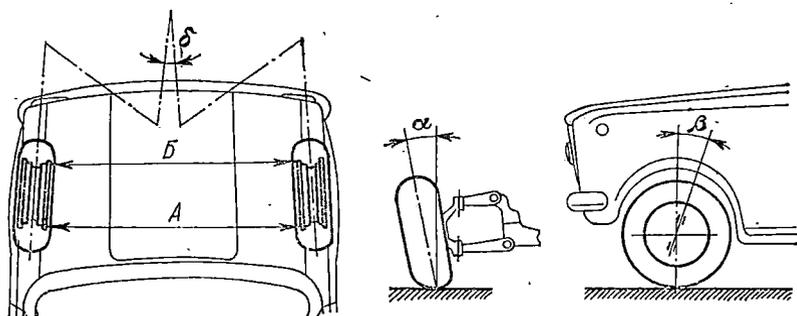


Рис. 7.51. Углы установки передних колес

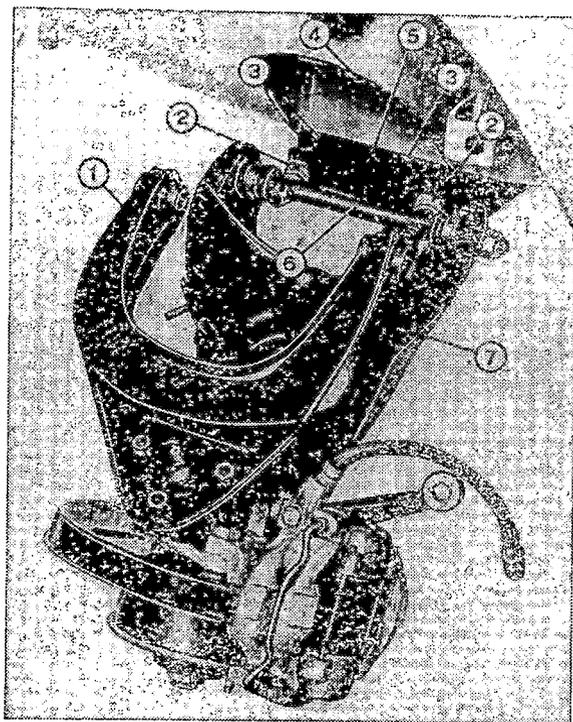


Рис. 7.52. Детали передней подвески:

1 — верхний рычаг; 2 — регулировочные шайбы; 3 и 4 — болты крепления поперечины к кузову; 5 — поперечина; 6 — ось нижнего рычага; 7 — нижний рычаг

Установив автомобиль на ровной площадке, регулируют направление световых пучков фар. У автомобилей ВАЗ моделей 2101, 2102, 2105, 21011 и 2121 установку фар регулируют по ближнему свету; у автомобилей с четырьмя фарами (ВАЗ-2103 и ВАЗ-2106) отдельно регулируют фары ближнего и дальнего света. Порядок регулировки фар:

1) установить полностью заправленный и снаряженный автомобиль с массой 75 кг на сиденье водителя и с нормальным давле-

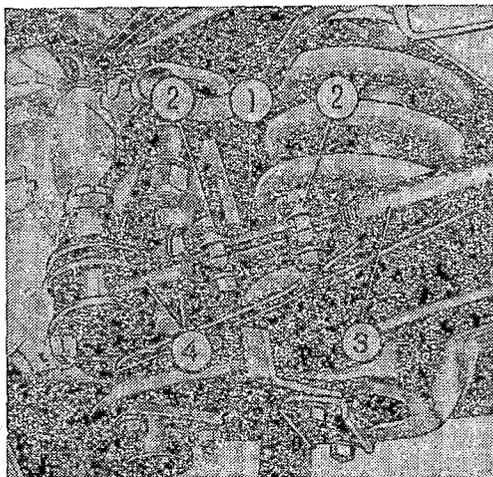


Рис. 7.53. Детали рулевого привода:

1 — регулировочная муфта; 2 — стяжные хомуты; 3 — боковая рулевая тяга; 4 — наконечник рулевой тяги

нием воздуха в шинах на горизонтальную площадку на расстоянии 5 м от белого экрана, расположенного в тени (экраном может служить светлая стена дома);

2) начертить на экране осевую линию O и симметрично ей линии A и B (рис. 7.54), расположенные в плоскостях, проходящих через центры фар; для автомобилей ВАЗ-2103 и ВАЗ-2106 дополнительно проводятся линии C и E (рис. 7.55) для регулировки внутренних фар дальнего света. На высоте h , соответствующей расстоянию от центров фар до поверхности площадки, на которой установлен автомобиль, нанести на экране линию I , а ниже ее — линии 2 и 3 , как показано на рис. 7.54 и 7.55 (для автомобиля ВАЗ-2105 линия 2 должна быть расположена на 75 мм ниже линии I);

3) для автомобилей, оборудованных гидрокорректором фар, установить ручку гидрокорректора, расположенную на панели приборов, в нулевое (крайнее левое) положение;

4) включить ближний свет и, поочередно закрывая куском картона каждую фару, вращением регулировочных винтов добиться, чтобы светотеневая граница совпадала с линией 2, а наклонные отрезки исходили из точек пересечения линий А и В с линией 2;

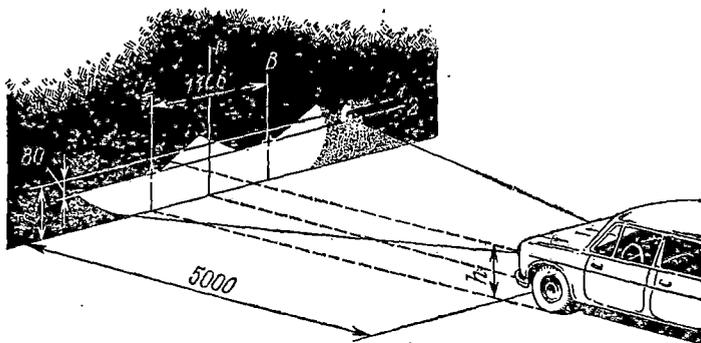


Рис. 7.54. Схема регулировки ближнего света фар автомобиля ВАЗ-2101

5) отрегулировать фары дальнего света (у автомобилей ВАЗ-2103 и ВАЗ-2106), для этого включить дальний свет и закрыть наружные фары; поочередно закрывая правую и левую внутрен-

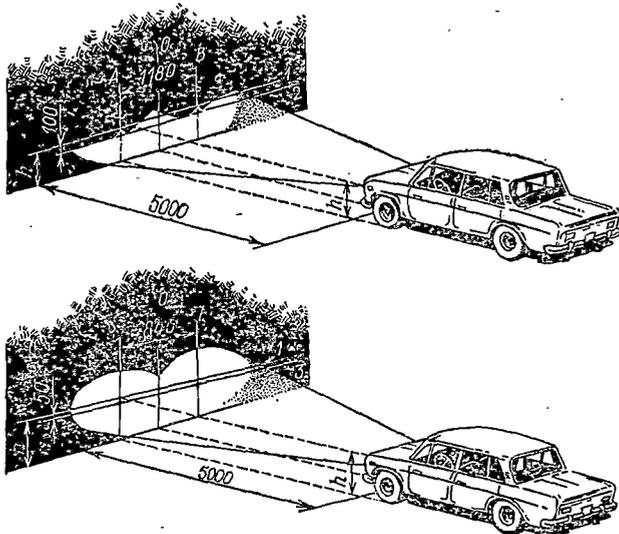


Рис. 7.55. Схема регулировки ближнего и дальнего света фар автомобиля ВАЗ-2103

ние фары, вращением регулировочных винтов добиться, чтобы центры световых пятен совпадали с точками пересечения линий С и Е с линией 3.

При выполнении технического обслуживания по любому талону сервисной книжки необходимо убедиться в исправности агрегатов, узлов и систем, влияющих на безопасность движения, а именно:

1) осмотреть все стекла, зеркала заднего вида, проверить привод стояночного тормоза и герметичность привода гидравлического тормоза, уровень тормозной жидкости и герметичность системы питания, крепление салазок передних сидений. Стекла и их уплотнители должны быть в исправном состоянии. Крепление зеркал заднего вида должно обеспечивать надежную фиксацию от самопроизвольного поворачивания. Трещины, сколы на зеркалах заднего вида и стеклах не допускаются. Привод стояночного тормоза (трос и его оболочка) не должен иметь повреждений, а запирающее устройство (храповик и сектор) должно быть исправным. Подтекание и запотевание соединений систем питания и гидропривода, трещины и вздутие тормозных шлангов при нажатии на педаль тормоза не допускаются. Уровень тормозной жидкости должен доходить до нижних кромок наливных горловин бачков. Салазки передних сидений, а также спинки сидений должны быть жестко закреплены и надежно зафиксированы;

2) проверить работоспособность стеклоочистителя, стеклоподъемников, омывателя ветрового стекла, отопителя, замков дверей, багажника и капота, петель и ограничителей открывания дверей. Стеклоочиститель должен быть работоспособным на всех режимах, бачок стеклоомывателя — заполнен жидкостью, насос — обеспечивать подачу жидкости на ветровое стекло. Стеклоподъемники должны равномерно и без заеданий поднимать и опускать стекла. Не допускается самопроизвольное открывание замков и запоров дверей, капота и крышки багажника во время движения автомобиля. В то же время двери, капот и крышка багажника не должны закрываться туго. Ограничители открывания дверей должны фиксировать двери в положении, соответствующем полному их открытию. Петли и ограничители дверей должны быть надежно закреплены, деформация их не допускается;

3) убедиться в том, что нет задевания колодок задних тормозов за барабаны;

4) проверить работу контрольных приборов, освещения и сигнализации. Фары, подфарники, указатели поворотов, аварийная сигнализация, стоп-сигналы, габаритные огни, фонарь заднего хода, контрольные приборы и их освещение, а также приборы включения должны быть в исправном и работоспособном состоянии;

5) проверить состояние рулевого привода, рычагов и штанг подвески. Люфт в шарнирных соединениях рулевых тяг не допускается, люфт рулевого колеса допускается до 5° или 20 мм по ободу колеса. Трещины и деформация рычагов передней подвески и повреждения штанг не допускаются.

ПРИЛОЖЕНИЯ

ПРИЛОЖЕНИЕ 1

Перечень наиболее ответственных резьбовых соединений автомобилей ВАЗ, моменты затяжки которых контролируются

Деталь	Резьба	Момент затяжки, Н·м
<i>Двигатель</i>		
Болт крепления крышек коренных подшипников	M10×1,25	70—86
Болт крепления масляного картера	M6	5,2—8,4
Шпилька крепления крышки сапуна вентиляции картера	M8	17—21
Гайка крепления крышки сапуна вентиляции картера	M8	12—15
Болт крепления головки цилиндров:	M12×1,25	
предварительное затягивание		34—42
окончательное		98—121
Болт крепления головки цилиндров:	M8	
предварительное затягивание		13—16
окончательное		32—40
Гайка крепления впускного и выпускного коллектора	M8	21—26
Гайка болта крышки шатуна	M9×1	44—55
Болт крепления маховика	M10×1,25	72—89
Болт крепления башмака натяжителя цепи	M10×1,25	38—47
Болт крепления кронштейна натяжного ролика *	M8	25—35
Гайка крепления корпуса подшипников распределительного вала	M8	19—23
Болты крепления звездочек распределительного вала и вала привода масляного насоса	M10×1,25	42—51
Болты крепления шкивов распределительного вала и вала привода масляного насоса *	M10×1,25	68—89
Гайка регулировочного болта клапана	M12×1,25	48—56
Втулка регулировочного болта клапана	M18×1,5	85—105
Свеча зажигания	M14×1,25	32—40
Болт крепления водяного насоса	M8	22—27
Гайка крепления выпускного патрубка рубашки охлаждения	M8	14—23
Храповик коленчатого вала	M20×1,5	104—128
Гайка крепления установочной планки генератора	M10×1,25	29—46
Болт крепления кронштейна генератора	M10×1,25	45—56
Гайка крепления генератора к кронштейну	M12×1,25	46—74
Гайка самоконтрящаяся крепления установочной планки к генератору	M10×1,25	29—46
Датчик включения муфты вентилятора	M22×1,5	40—54

Деталь	Резьба	Момент затяжки, Н·м
<i>Передняя подвеска двигателя</i>		
Гайка крепления подушки к кронштейну передней опоры двигателя	M10×1,25	22—36
Гайка крепления подушки к поперечине передней подвески	M10×1,25	28—35
Гайка крепления пластины к подушке	M6	7,6—9,4
<i>Задняя подвеска двигателя</i>		
Гайка крепления поперечины задней подвески двигателя к кузову	M8	15—19
Гайка крепления подушки к задней крышке коробки передач	M8	24—29
Гайка болта крепления подушки к поперечине задней подвески двигателя	M8	16—26
<i>Сцепление</i>		
Болт крепления сцепления к маховику	M8	20—32
<i>Привод сцепления и тормоза</i>		
Гайка болта педалей сцепления и тормоза	M12×1,25	13—21
Гайки крепления главных цилиндров	M8	10—16
<i>Коробка передач</i>		
Выключатель света заднего хода	M14×1,5	29—46
Болты крепления картера сцепления к двигателю	M12×1,25	55—89
Болт крепления крышки фиксаторов штоков переключения передач	M8	16—26
Гайка крепления задней крышки к картеру коробки передач	M8	16—26
Гайка крепления картера сцепления к коробке передач	M10×1,25	32—52
Гайка крепления картера сцепления к коробке передач	M8	16—26
Гайка заднего конца вторичного вала коробки передач	M20×1	68—84
Болт зажимной шайбы подшипника промежуточного вала	M12×1,25	81—100
Болт крепления вилки к штоку переключения передач	M6	12—19
<i>Карданная передача</i>		
Гайка вилки переднего карданного вала	M16×1,5	81—100
Гайка болта крепления эластичной муфты к фланцам коробки передач и карданного вала	M12×1,25	59—73
Гайка болта крепления фланца карданного вала к фланцу редуктора заднего моста	M8	28—35

Деталь	Резьба	Момент затяжки, Н·м
<i>Задний мост</i>		
Болт крепления картера редуктора к балке заднего моста	M8	36—44
Болт крепления крышки подшипника дифференциала	M10×1,25	44—55
Болт крепления ведомой шестерни	M10×1,25	85—105
<i>Передняя подвеска</i>		
Болт крепления поперечины передней подвески к лонжерону кузова	M12×1,25	81—100
Гайка нижнего болта крепления поперечины к лонжерону кузова	M12×1,25	68—84
Гайка болта крепления оси нижнего рычага	M12×1,25	68—84
Гайка оси нижнего рычага	M14×1,5	65—105
Гайка оси верхнего рычага	M14×1,5	58—94
Гайка крепления верхнего конца амортизатора	M8	10—16
Гайка крепления нижнего конца амортизатора	M10×1,25	51—63
Гайка крепления штанги стабилизатора поперечной устойчивости	M8	15—19
Гайка крепления шаровых пальцев к поворотному кулаку	M14×1,5	85—105
Гайка болта поворотного кулака	M10×1,25	51—63
Гайка подшипников ступицы переднего колеса	M18×1,5	См. гл. 7
Болт крепления суппорта к поворотному кулаку	M10×1,25	30—37
Болт крепления колеса	M12×1,25	60—74
Гайка крепления колеса **	M12×1,25	70—90
<i>Задняя подвеска</i>		
Гайка крепления амортизатора	M12×1,25	39—63
Гайка болта крепления поперечной и продольных штанг	M12×1,25	68—84
<i>Рулевое управление</i>		
Гайка болта крепления картера рулевого управления	M10×1,25	34—42
Гайка болта крепления кронштейна маятникового рычага	M10×1,25	34—42
Гайка шарового пальца тяг рулевого привода	M14×1,5	51—63 ***
Болт крепления промежуточного вала к верхнему валу рулевого управления и к валу червяка	M8	24—39
Гайка крепления рулевого колеса	M16×1,5	32—52
Болт крепления кронштейна вала рулевого управления и включателя зажигания	M8	20—32
Гайка крепления кронштейна вала рулевого управления и включателя зажигания	M8	17—19
Гайка крепления сошки	M20×1,5	204—252
Гайка оси маятникового рычага	M14×1,5	65—105
<p>* Для ВАЗ-2105. ** Для ВАЗ-2121. *** При несовпадении выреза гайки с отверстием для шплинта гайку довернуть (на угол меньше 60°) для обеспечения шплинтовойки.</p>		

Горюче-смазочные материалы и эксплуатационные жидкости

Места смазки или заправки	Наименование	ГОСТ, ТУ	Примечание
<i>Автомобильный бензин</i>			
Топливный бак	АИ-93	ГОСТ 2084—67	—
<i>Моторные масла</i>			
Система смазки двигателя	М-12Г ₁ , летнее	ТУ 38.101415—73	От +5° С и выше
	М-8Г ₁ , зимнее	»	От +5° С до -25° С
	М-6 ₃ /10Г ₁ , всесезонное	»	До -30° С
	М-12ГИ, летнее	ТУ 38-1-01-48—75	От +5° С и выше
	М-8ГИ, зимнее	»	От +5° С до -25° С
Винтовые шлицы вала стартера	М10ГИ, всесезонное	»	До -30° С
	М-6 ₃ /10Г ₁ , всесезонное	ТУ 38.101415—73	—
Втулки крышек и шестерня включения стартера	или М-10ГИ, всесезонное	ТУ 38-1-01-48—75	—
	То же	То же	—
Распределитель зажигания	»	»	—
Петли дверей, трос привода замка капота	»	»	—
<i>Моющее масло</i>			
Система смазки двигателя	ВНИИНП-ФД	ТУ 38-1-279—69	Для промывки
<i>Трансмиссионные масла</i>			
Картер коробки передач	ТАД-17И	ТУ 38.101306—72	—
Картер раздаточной коробки (для ВАЗ-2121)	»	»	—
Картер редуктора заднего моста	»	»	—
Картер редуктора переднего моста (для ВАЗ-2121)	»	»	—
Картер рулевого механизма	»	»	—

Места смазки или заправки	Наименование	ГОСТ, ТУ	Примечание
<i>Консистентные смазки</i>			
Подшипники ступиц передних колес	ЛИТОЛ-24	ТУ 38-1-01-379—71	—
Поводковое кольцо привода стартера	»	»	—
Подшипники крестовин карданных шарниров	ФИОЛ-2У	ТУ 38 УССР 201266—76	—
Шлицевое соединение фланца переднего карданного вала	ФИОЛ-1	ТУ 38-1-01-141—71	—
Салазки перемещения сидений	»	»	—
Шаровые пальцы передней подвески и шарниры рулевых тяг	ШРБ-4	ТУ УССР 38 2-01-143—72	—
Наконечники и зажимы на аккумуляторной батарее	Технический вазелин ВТВ-1	ТУ 38-1-01-180—71	—
Торсионы крышки багажника	То же	»	—
Упор капота	»	»	—
Хромированные и наружные неокрашенные детали кузова	Смазка НГ-208	ТУ 38.101187—71	Для консервации
Детали днища кузова	Смазка НГ-216Б	ТУ 38.1-01-427—74	То же
Замки дверей	Смазка «Дисперсол-1»	ТУ УССР 38 2-01-144—72	—
Уплотнения вакуумного усилителя	ЦИАТИМ-221	ГОСТ 9433—60	—
Замочные скважины дверей и крышки багажника	Технический вазелин ВТВ-1 в аэрозольной упаковке	ТУ 6-15-07-17—74	—
Регулятор давления	Смазка ДТ-1	ТУ УССР 38 2-01-116—71	—
<i>Эксплуатационные жидкости</i>			
Гидравлические амортизаторы	МГП-10	ОСТ 38.1.54—74	—
Системы охлаждения двигателя и отопления салона при температуре:			
до —40° С	ТОСОЛ А-40	ТУ 6-02-751—73	—
ниже —40° С	ТОСОЛ А-65	ТУ 6-02-751—73	—
Система гидропривода сцепления и тормозов	«Нева»	ТУ 6-09-550—73	—
Бачок омывателя ветрового стекла	НИИСС-4	ТУ 38-1-02-30—71	—

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Авдонькин Ф. Н., Денисов А. С., Колосов Р. Е. Методика определения оптимальной наработки двигателя до предупредительного ремонта. — Автомобильная промышленность, 1977, № 1, с. 7—8.
2. Автомобили ВАЗ/В. А. Вершигора, А. П. Игнатова, В. И. Зельцер, К. Б. Пятков. 3-е изд., перераб. и доп. М.: Транспорт, 1976.
3. Автомобильные транспортные средства /Д. П. Великанов, В. И. Бернацкий, Б. Н. Нифонтов, И. П. Плеханов; Под ред. Д. П. Великанова. М.: Транспорт, 1977.
4. Адлер Ю. П., Маркова Е. В., Грановский Ю. В. Планирование эксперимента при поиске оптимальных условий. М.: Наука, 1976.
5. Борц А. Д., Закин Я. Х., Иванов Ю. В. Диагностика технического состояния автомобиля. М.: Транспорт, 1978.
6. Великанов Д. П. Вопросы развития автомобильного транспорта. М.: Транспорт, 1971.
7. Дейч А. М. Методы идентификации динамических объектов. М.: Энергия, 1979.
8. Диагностика автотракторных двигателей/Н. С. Ждановский, В. А. Аллилуев, А. В. Николаенко, Б. А. Улитовский. Л.: Колос, 1977.
9. Егоров А. Б., Звягин А. А., Мотин А. М. Прогнозирование износа узлов трения двигателей ВАЗ. — В кн.: Повышение надежности и увеличение ресурса автомобилей, агрегатов и деталей. Межвуз. сб., Л., 1977, вып. 1 (125), с. 24—32.
10. Еремин Л. И., Петухова О. К. Противокоррозийная защита автомобилей на зарубежных автомобильных заводах. — Конструкция автомобилей: Экспрессинформ., 1976, № 1, с. 44—65.
11. Защитные материалы для наружных и скрытых поверхностей легковых автомобилей/А. Сабыржанов, Ю. Н. Шехтер, А. А. Гуреев, И. А. Тимохин, Е. А. Константинов. — Автомобильная промышленность, 1979, № 3, с. 29—30.
12. Звонов В. А. Токсичность двигателей внутреннего сгорания. М.: Машиностроение, 1973.
13. Зельцер Ю. Г. О покрытиях. М.: Знание, 1979.
14. Иващенко Н. И. Технология ремонта автомобилей. Киев: Вища школа, 1977.
15. Кедрин О. Г., Лукинский В. С., Суворов О. М. Некоторые вопросы обработки данных незавершенных испытаний при оценке долговечности элементов автомобиля. — Тр. ЛИСИ, 1974, № 97, с. 60—68.
16. Котиков Ю. Г., Егоров А. Б., Богомазов А. В. Вероятностные модели эксплуатационных режимов автомобильного двигателя и использование их в технико-экономическом анализе. — Двигателестроение, 1979, № 11, с. 42—45.
17. Котиков Ю. Г., Лукинский В. С., Коганер В. Э. Построение вероятностной модели эксплуатационных режимов и топливной экономичности автомобильного двигателя. — Тр. ЦНИТА, 1978, вып. 72, с. 59—65.
18. Крылов К. А., Хаймзон М. Е. Долговечность узлов трения самолетов. М.: Транспорт, 1976.
19. Кузнецов Е. С. Техническая эксплуатация автомобилей в США. М.: Транспорт, 1978.
20. Куров Б. А., Лаптев С. А., Балабин И. В. Испытания автомобилей. М.: Машиностроение, 1976.

21. Масино М. А. Повышение долговечности автомобильных деталей при ремонте. М.: Транспорт, 1972.

22. Методические вопросы определения затрат на эксплуатацию автомобиля ВАЗ-2101/Б. А. Васильев, А. Б. Егоров, А. А. Звягин, Р. Д. Кислюк, В. Г. Фирсов. — Тр. СЗПИ, 1976, № 36, с. 48—51.

23. Митропольский А. К. Техника статистических вычислений. М.: Наука, 1971.

24. Напольский Г. М., Кривенко Е. И., Фролов Ю. Н. Техническая эксплуатация легковых автомобилей/Под ред. Г. В. Крамаренко. М.: Транспорт, 1975.

25. Отдельнова Е. Е., Коврига В. П. О развитии городского пассажирского транспорта в СССР. — В кн.: Пути совершенствования качества обслуживания автомобилей, принадлежащих гражданам. Материалы к краткосрочному семинару. Л., 1976, с. 4—12.

26. Павлов Б. В. Диагностика «болезней» машин. М.: Колос, 1978.

27. Рейхельт В. Антикоррозийная защита автомобилей. М.: Транспорт, 1977.

28. Сколько стоит километр/А. А. Звягин, А. Б. Егоров, А. М. Мотин, В. П. Пирожков. — За рулем, 1979, № 7, с. 14—15.

29. Шор Я. Б. Статистические методы анализа и контроля качества и надежности. М.: Советское радио, 1962.

ОГЛАВЛЕНИЕ

Предисловие	3
Глава 1	
Особенности автомобилей ВАЗ	5
1.1. Конструктивные особенности	—
1.2. Эксплуатационные качества	18
Глава 2	
Оценка надежности автомобилей ВАЗ	23
2.1. Основные показатели надежности	—
2.2. Получение и обработка информации о надежности автомобилей	25
2.3. Характеристика условий эксплуатации	33
2.4. Оценка надежности агрегатов и систем	36
Глава 3	
Оценка работоспособности двигателя	42
3.1. Идентификация двигателя	—
3.2. Методика определения ресурса двигателя до ремонтных воздействий	57
3.3. Прогнозирование процесса изнашивания деталей двигателя	58
Глава 4	
Методы повышения долговечности кузова	63
4.1. Старение кузова	—
4.2. Конструктивно-технологические способы повышения долговечности кузова	64
4.3. Дополнительная антикоррозионная защита кузова в процессе эксплуатации	66
4.4. Уход за кузовом	76
Глава 5	
Организация технического обслуживания и ремонта	79
5.1. Служба автосервиса	—
5.2. Услуги, предоставляемые автоцентрами и станциями технического обслуживания ВАЗ	80
5.3. Приемка автомобилей в техническое обслуживание и ремонт автоцентрами и станциями ВАЗ	89
5.4. Выпуск автомобиля, прошедшего техническое обслуживание и ремонт	92
5.5. Страхование автомобилей	103
Глава 6	
Техническая диагностика и устранение неисправностей агрегатов и систем	109
6.1. Организация технического диагностирования	—
6.2. Общая диагностика автомобиля	113
6.3. Диагностика двигателя	118
	237

6.4. Диагностика силовой передачи	135
6.5. Диагностика передней и задней подвесок автомобиля, колес и шин	145
6.6. Диагностика тормозов	158
6.7. Диагностика электрооборудования	164
6.8. Диагностика кузова	175

Глава 7

Технология технического обслуживания автомобиля	178
7.1. Периодичность и перечень операций технического обслуживания по талонам сервисной книжки	—
7.2. Технология выполнения контрольно-осмотровых работ	184
7.3. Технология выполнения регламентных (обязательных) работ	205
Приложения	230
Список литературы	235

ИБ № 2677

Александр Александрович ЗВЯГИН
Рафаэль Давидович КИСЛЮК
Алексей Борисович ЕГОРОВ

АВТОМОБИЛИ ВАЗ: НАДЕЖНОСТЬ И ОБСЛУЖИВАНИЕ

Редактор И. А. Денина
Художественный редактор С. С. Венедиктов
Технический редактор Т. П. Малашкина
Корректор Н. Б. Семенова
Переплет художника Б. Н. Осенчакова

Сдано в набор 30.05.80. Подписано в печать 18.11.80. М-28913.
Формат 60×90¹/₁₆. Бумага типографская № 2.
Гарнитура литературная. Печать высокая.
Усл. печ. л. 15,0. Уч.-изд. л. 16,7.
Тираж 60 000 (1-й з-д 1—30 000) экз. Заказ 201. Цена I р. 10 к.

Ленинградское отделение издательства «МАШИНОСТРОЕНИЕ»
191065, Ленинград, Д-65, ул. Дзержинского, 10

Ленинградская типография № 6 ордена Трудового Красного Знамени
Ленинградского производственного объединения «Техническая книга»
им. Евгении Соколовой Союзполиграфпрома при Государственном комитете СССР
по делам издательства, полиграфии и книжной торговли.
193144, Ленинград, С-144, ул. Моисеенко, 10.

УВАЖАЕМЫЙ ЧИТАТЕЛЬ!

С целью получения информации о качестве наших изданий просим Вас в прилагаемой анкете подчеркнуть позиции, соответствующие Вашей оценке этой книги.

1. В книге существует
 - а) острая необходимость
 - б) значительная потребность
 - в) незначительная потребность

2. Эффективность книги с точки зрения практического вклада в отрасль
 - а) весьма высокая
 - б) высокая
 - в) сомнительная
 - г) незначительная

3. Эффективность книги с точки зрения теоретического вклада в отрасль
 - а) весьма высокая
 - б) высокая
 - в) сомнительная
 - г) незначительная

4. Материал книги соответствует достижениям мировой науки и техники в данной отрасли
 - а) в полной мере
 - б) частично
 - в) слабо

5. Книга сохранит свою актуальность
 - а) 1—2 года
 - б) в течение 5 лет
 - в) длительное время

6. Название книги отвечает содержанию
 - а) в полной мере
 - б) частично
 - в) слабо

*Дополнительные замечания
предлагаем Вам приложить отдельно.*

Фамилия, имя, отчество

.

Ученое звание

.

Специальность

.

Место работы, должность

.

Стаж работы

Просим отрезать страницу по линии отреза
и в почтовом конверте выслать по адресу:

*191065, Ленинград, ул. Дзержинского, 10,
ЛО изд-ва «Машиностроение».*

А. А. Звягин, Р. Д. Кислюк, А. Б. Егоров
Автомобили ВАЗ: надежность и обслуживание