

МИНИСТЕРСТВО ОБЩЕГО И ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО
ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

ИНСТИТУТ РАЗВИТИЯ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ

В. А. РОДИЧЕВ

ЛЕГКОВОЙ АВТОМОБИЛЬ

Учебное пособие

*Рекомендовано
Экспертным советом
по начальному профессиональному образованию
Минобразования России
для учебных заведений
начального профессионального образования*

2-е издание, стереотипное



Москва
1999



УДК 629.119
ББК 39.33-08
Р 65

Федеральная программа книгоиздания России

Рецензент – канд. техн. наук, доцент кафедры «Производство и ремонт автомобилей МГАДИ» *А. Сительников*

Р65 Родичев В.А.

Легковой автомобиль: Учебное пособие. – 2-е изд., стереотип. – М.: ИРПО; Изд. центр «Академия», 1999. – 88 с.

ISBN 5-8222-0041-9 (ИРПО)

ISBN 5-7695-0425-0 (Изд. центр «Академия»)

Эта книга является азбукой для начинающего автолюбителя. В ней изложены принципиальное устройство и работа механизмов и систем современных отечественных легковых автомобилей. Даны основы технического обслуживания и рекомендации по устранению характерных неисправностей.

Книга предназначена для обучающихся на водителей транспортных средств категории "В" в ПТУ, автошколах и других учебных заведениях.

УДК 629.119
ББК 39.33-08

ISBN 5-8222-0041-9
ISBN 5-7695-0425-0

© Родичев В.А., 1998
© Институт развития профессионального образования, 1998
© Оформление. Издательский центр «Академия», 1998

СОДЕРЖАНИЕ

Предисловие	4
Глава 1. Общие сведения	5
§ 1.1. Классификация автомобилей	5
§ 1.2. Основные части и агрегаты	5
Глава 2. Двигатель	8
§ 2.1. Основные понятия	8
§ 2.2. Работа карбюраторного двигателя	10
§ 2.3. Составные части двигателя	13
§ 2.4. Механизмы двигателя	14
§ 2.5. Системы охлаждения и смазочная	20
§ 2.6. Система питания	26
Глава 3. Электрооборудование	33
§ 3.1. Система зажигания	33
§ 3.2. Источники энергии	39
§ 3.3. Потребители тока	42
Глава 4. Трансмиссия	47
§ 4.1. Сцепление	47
§ 4.2. Коробка передач	49
§ 4.3. Ведущий мост	53
Глава 5. Ходовая часть	57
§ 5.1. Подвески	57
§ 5.2. Колеса и шины	61
Глава 6. Механизмы управления	64
§ 6.1. Рулевое управление	65
§ 6.2. Тормозные системы	67
Глава 7. Основы технического обслуживания	71
§ 7.1. Ежедневное техническое обслуживание	71
§ 7.2. Периодические виды технического обслуживания	72
Глава 8. Возможные неисправности автомобиля	73
§ 8.1. Неисправности двигателя	73
§ 8.2. Неисправности шасси, влияющие на безопасность вождения	79
Приложение. Техническая характеристика автомобилей	83

ПРЕДИСЛОВИЕ

Мы живем накануне XXI века. В нашу жизнь невольно вторгаются автомобили, как средства, облегчающие деятельность человека. Многие жители городов потянулись к земле, имеют свои садовые участки, которые расположены не близко от дома. Транспортное сообщение между домом и садом, перевозка стройматериалов и созревшего урожая заставляет задумываться владельцев земли о приобретении даже подержанного автомобиля.

К сожалению, некоторые по своей специальности не представляют себе внутреннюю часть автомобиля и сомневаются в своих способностях овладеть его использованием.

В этой книге в отличие от других излагается азбука начинающего автолюбителя. В простом изложении говорится о принципиальном устройстве легкового автомобиля, его техническом обслуживании и возможном устранении возникших неисправностей своими силами. Особое внимание уделено механизмам, от которых зависит безопасность движения автомобиля. В приложении читатель найдет более подробные сведения о конкретных марках отечественных автомобилей.

Глава 1. ОБЩИЕ СВЕДЕНИЯ

§ 1.1. КЛАССИФИКАЦИЯ АВТОМОБИЛЕЙ

Герой известного романа говорил, что «автомобиль не роскошь, а средство передвижения». Поэтому с каждым годом растет количество и разнообразие машин. Несмотря на многомарочность, принципиальное устройство автомобилей и их работа схожи между собой, и в нашей книге мы будем касаться основных принципов конструкции легкового автомобиля, не называя его марки в тексте.

Все легковые автомобили в нашей стране делятся в зависимости от рабочего объема цилиндров двигателя (литража) на классы (табл. 1).

Таблица 1

Классификация автомобилей

Класс автомобиля	Цифры индекса		Рабочий объем цилиндра, л	Сухая масса автомобиля, кг	Общее название автомобиля
	Первая - класс	Вторая - вид			
Особо малый	1	1	до 1,2	до 800	Ока
Малый	2	1	1,2 ... 1,8	800 ... 1150	Таврия Жигули Москвич
Средний	3	1	1,8 ... 3,5	1150 ... 1500	Волга
Большой	4	1	более 3,5	более 1500	ЗИЛ

В соответствии с классификацией каждой модели дается сокращенное название завода-изготовителя и присваивается четырехзначный цифровой индекс. В индексе первая цифра означает класс, вторая – вид автомобиля – легковой. Третья и четвертая цифры – номер модели. Например, марка автомобиля ВАЗ-2109 означает, что это легковой автомобиль Волжского автозавода малого класса, номер модели серийного выпуска 09.

§ 1.2. ОСНОВНЫЕ ЧАСТИ И АГРЕГАТЫ

Автомобиль (рис. 1) состоит из трех основных частей: двигателя 1, шасси и кузова 2.

Двигатель – это источник механической энергии, приводящий автомобиль в движение. В двигателе тепловая энергия топлива преобразуется в механическую.

Шасси – совокупность агрегатов, предназначенных для передачи механической энергии от двигателя к ведущим колесам, передвижения автомобиля и управления им.

Кузов служит для размещения водителя, пассажиров и багажа. Изучаемые легковые автомобили имеют несущий кузов, на котором закрепляют все агрегаты, механизмы и приборы. Кузов делают трехобъемным типа «седан» (моторный отсек, салон и багажник) и двухобъемным типа «хэтчбек» (салон совмещен с багажным отделением).

Шасси включает в себя трансмиссию, ходовую часть и механизмы управления.

Трансмиссия служит для передачи вращения валов от двигателя на ведущие колеса. Она состоит из сцепления 10, коробки передач 9, карданной передачи 8 и ведущего моста 7.

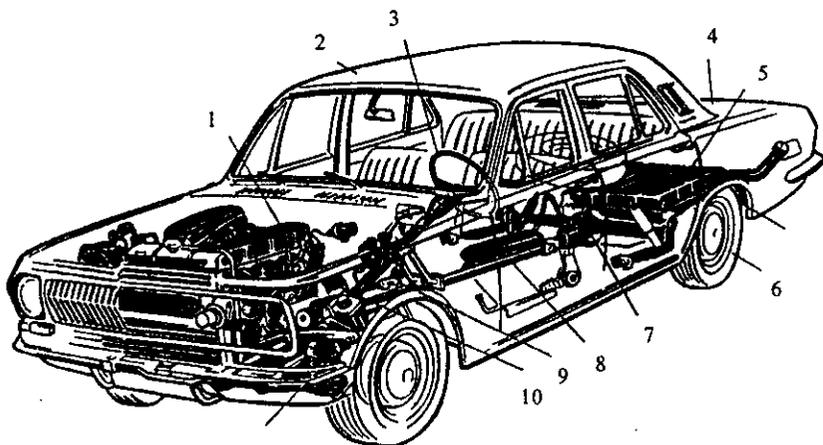


Рис. 1. Расположение основных агрегатов:

1 – двигатель, 2 – кузов, 3 – рулевое управление, 4 – багажник, 5 – топливный бак, 6 – ведущее колесо, 7 – ведущий мост, 8 – карданная передача, 9 – коробка передач, 10 – сцепление.

У автомобиля, приведенного на рис. 1 классическая конструктивная схема расположения агрегатов, где ведущими являются задние колеса и двигатель расположен спереди. У автомобилей с повышенной проходимостью (рис. 2а), где все четыре колеса являются ведущими (колесная формула 4х4), имеется два ведущих моста и два карданных вала. У переднепри-

водных автомобилей (где ведущими являются только передние колеса) и автомобилей с задним расположением двигателя (рис. 2б и 2в) карданная передача отсутствует.

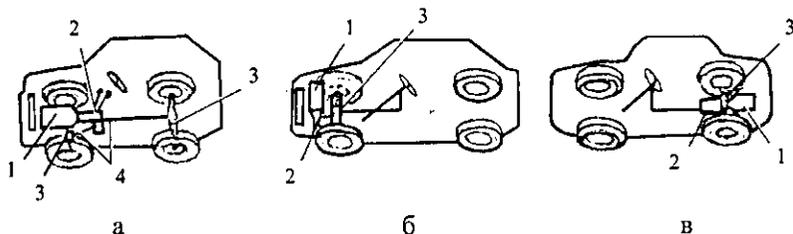


Рис. 2. Конструктивные схемы легковых автомобилей:

а – полноприводная (со всеми ведущими колесами),

б – переднеприводная,

в – заднеприводная с задним расположением двигателя;

1 – двигатель, 2 – коробка передач, 3 – ведущий мост, 4 – карданный вал.

Ходовая часть предназначена для передвижения автомобиля. Она состоит из колес и подвесок, которые связывают колеса с кузовом. Подвески гасят колебания кузова при движении. Некоторые легковые автомобили в основе ходовой части имеют раму, которая служит для крепления на ней кузова и всех агрегатов трансмиссии.

Механизмы управления включают в себя рулевое управление для изменения направления движения автомобиля и тормозную систему.

Сцепление предназначено для временного отключения двигателя от трансмиссии и плавного их соединения при трогании автомобиля с места.

Коробка передач служит для перемены передач, что приводит к изменению скорости автомобиля и движения задним ходом, а также длительного разобщения двигателя от трансмиссии при движении по инерции и во время стоянки автомобиля.

Карданная передача позволяет передавать вращение между валами, расположенными под углом.

Ведущий мост служит для увеличения крутящего момента* и передачи вращения валов трансмиссии под прямым углом.

* О крутящем моменте вы узнаете при изучении коробки передач.

Глава 2. ДВИГАТЕЛЬ

§ 2.1. ОСНОВНЫЕ ПОНЯТИЯ

Работа двигателя внутреннего сгорания основана на свойстве газов расширяться при нагревании. В таком двигателе источником тепла является смесь топлива с воздухом (горючая смесь), которая сгорает внутри цилиндра 6 (рис. 3). В результате нагрева образующихся газов давление в цилиндре будет повышаться тем больше, чем выше температура газов. Давление газов передается на поршень 7, заключенный внутри цилиндра, в результате чего поршень перемещается, совершая механическую работу. Для использования полученной механической работы поступательное движение поршня преобразуется во вращательное движение коленчатого вала 12, который соединен с поршнем при помощи шатуна 9.

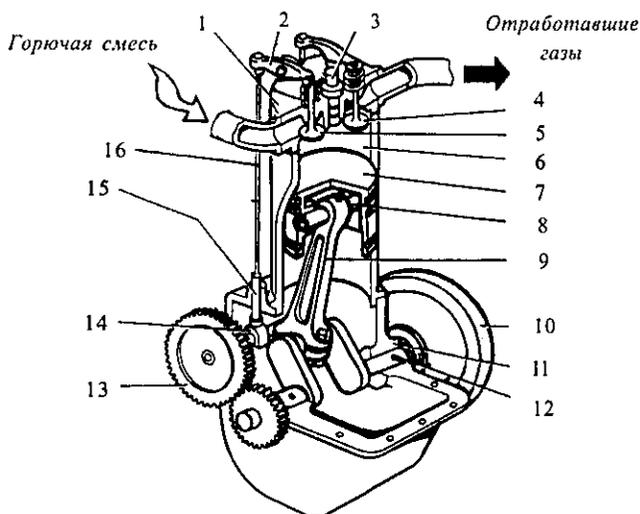


Рис. 3. Схема двигателя:

1 – головка цилиндра, 2 – коромысло, 3 – свеча зажигания, 4 – выпускной клапан, 5 – впускной клапан, 6 – цилиндр, 7 – поршень, 8 – поршневой палец, 9 – шатун, 10 – маховик, 11 – картер, 12 – коленчатый вал, 13 – шестерня привода распределительного вала, 14 – распределительный вал, 15 – толкатель, 16 – штанга.

Для выпуска отработавших газов и впуска свежего заряда горючей смеси в головке цилиндров имеются каналы, которые закрываются клапанами 4 и 5 при помощи пружин. Для открытия клапанов в определенное время двигатель снабжен распределительным валом 14 и передаточными деталями от кулачков распределительного вала на клапаны. В качестве передаточных деталей в двигателе с нижним расположением распределительного вала используются толкатели, штанги и коромысла 2, а в двигателе с верхним расположением вала – только коромысла или рычаги привода клапанов.

Коленчатый вал помещается в коробке, которая называется картером 11. Маховик, насаженный на коленчатый вал, способствует совершать возвратно-поступательное движение поршня при прохождении им мертвых точек.

Верхней (в.м.т.) и нижней (н.м.т.) мертвыми точками называют два крайних положения поршня (рис. 4). В крайних положениях поршень на мгновение останавливается (замирает), при этом оси поршня и шатуна совпадают.

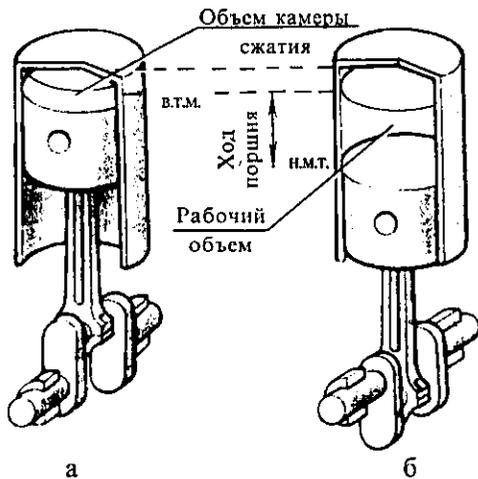


Рис. 4. Положение поршня:
а – в верхней мертвой точке (в.м.т.),
б – в нижней мертвой точке (н.м.т.).

Расстояние, пройденное от одной мертвой точки до другой, называют *ходом поршня*. Пространство, заключенное между крайними положениями поршня, называют *рабочим объемом цилиндра*. Рабочий объем измеря-

ется в литрах. В многоцилиндровом двигателе сумма рабочих объемов всех цилиндров называется *литражом*.

Пространство между головкой цилиндра и поршнем, расположенным в в.м.т. называют камерой сгорания или *камерой сжатия*, а объем камеры сжатия и рабочий объем в сумме дают *полный объем цилиндра*. *Степень сжатия* показывает, во сколько раз полный объем цилиндра больше камеры сжатия.

Основными показателями двигателя являются мощность и экономичность.

Мощность двигателя увеличивается с ростом числа цилиндров, оборотов коленчатого вала, литража. Мощность, снимаемая с коленчатого вала двигателя, называется *эффективной мощностью*.

В настоящее время (по системе «СИ») мощность двигателя измеряют в киловаттах (кВт). Раньше она измерялась условно в лошадиных силах. (л.с.). Понятие о лошадиной силе ввел английский изобретатель Джеймс Уатт, который построил паровую машину, мощностью 75 кгм/с, приводящую в действие водяной насос с той же производительностью, какую достигла на сравнительных испытаниях сильная (хорошо откормленная) лошадь.

Было принято, что 1 л.с. = 75 кгм/с. Поэтому нельзя сравнивать мощность двигателя с табуном лошадей, поскольку лошадиная сила является условной величиной (1 кВт = 1,36 л.с.).

Экономичность работы двигателя характеризуется удельным расходом топлива в литрах на 100 км пробега автомобиля. Если в двигателе изношены или плохо смазаны трущиеся детали и не отрегулированы механизмы, то мощность его будет меньше, а экономичность – хуже.

§ 2.2. РАБОТА КАРБЮРАТОРНОГО ДВИГАТЕЛЯ

Двигатели отечественных легковых автомобилей имеют внешнее смесеобразование. Горючая смесь топлива с воздухом образуется вне цилиндра в карбюраторе, поэтому такие двигатели называют *карбюраторными*. Во время работы двигателя в его цилиндре происходят последовательно повторяющиеся процессы (такты), которые образуют *рабочий цикл*.

Рабочий цикл четырехтактного карбюраторного одноцилиндрового двигателя совершается в такой последовательности (рис. 5).

1-й такт – *впуск* (рис. 5а). При движении поршня вниз в цилиндре образуется разрежение и через открытый впускной клапан 1 в цилиндр засасывается горючая смесь, приготавливаемая в карбюраторе. Выпускной клапан при этом закрыт. Горючая смесь перемешивается с остаточными газами, в результате чего получается рабочая смесь.

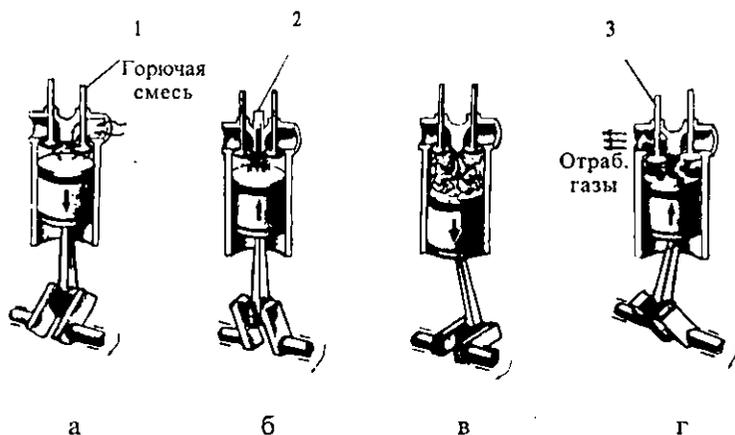


Рис. 5. Схема работы четырехтактного одноцилиндрового двигателя:
а – впуск, б – сжатие, в – рабочий ход, г – выпуск;
 1 – впускной клапан, 2 – свеча зажигания, 3 – выпускной клапан.

2-й такт – **сжатие** (рис. 5б). Поршень под действием коленчатого вала и шатуна перемещается вверх. Оба клапана закрыты и рабочая смесь в цилиндре сжимается. В конце такта сжатия в свече зажигания 2 проскакивает электрическая искра, которая воспламеняет рабочую смесь.

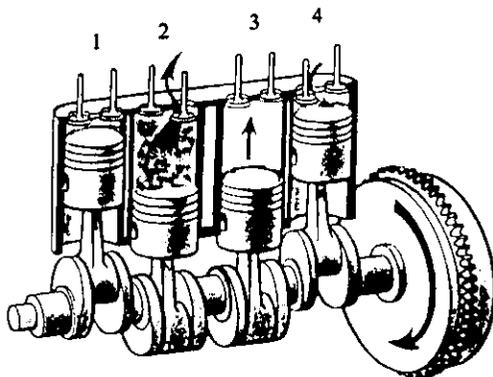
3-й такт – **рабочий ход** (рис. 5в) или расширение. Оба клапана закрыты. Воспламененная рабочая смесь горит и под давлением расширяющихся газов поршень перемещается вниз и с помощью шатуна приводит во вращение коленчатый вал.

4-й такт – **выпуск** (рис. 5г). Поршень перемещается вверх. Впускной клапан закрыт. Через открывшийся выпускной клапан из цилиндра удаляются отработавшие газы.

В дальнейшем цикл работы повторяется в названном порядке. *Рабочий цикл двигателя, протекающий за четыре хода поршня или два оборота коленчатого вала называется четырехтактным.*

В одноцилиндровом двигателе коленчатый вал, получив толчок от поршня при рабочем ходе, продолжает вращаться по инерции, воздействует на шатун и с помощью маховика преодолевает прохождение мертвых точек и помогает совершить вспомогательные такты. При этом коленчатый вал вращается неравномерно: при рабочем ходе – быстрее, а при вспомогательных – медленнее. Для более равномерного вращения коленчатого вала на автомобилях устанавливают многоцилиндровый двигатель.

В четырехцилиндровом двигателе на каждый полуоборот коленчатого вала приходится один рабочий ход. *Рабочий ход в цилиндрах чередуется в определенной последовательности, называемой порядком работы двигателя.* Порядок работы цилиндров в четырехцилиндровом двигателе принят 1-3-4-2 (рис. 6) или 1-2-4-3 (см. приложение). Порядок работы двигателя необходимо знать для правильного соединения проводов высокого напряжения к свечам при установке зажигания и для регулировки тепловых зазоров в механизме газораспределения.



а

Полуобороты коленчатого вала	Цилиндры			
	1	2	3	4
I 0 - 180°	рабочий ход	выпуск	сжатие	впуск
II 180 - 360°	выпуск	впуск	рабочий ход	сжатие
III 360 - 540°	впуск	сжатие	выпуск	рабочий ход
IV 540 - 720°	сжатие	рабочий ход	впуск	выпуск

б

*Рис. 6. Схема работы четырехцилиндрового двигателя:
а – за один полуоборот (0-180°),
б – таблица чередования тактов за два оборота коленчатого вала.*

§ 2.3. СОСТАВНЫЕ ЧАСТИ ДВИГАТЕЛЯ

Работа двигателя в условиях эксплуатации протекает гораздо сложнее, чем описана в предыдущем параграфе. Наряду с кривошипно-шатунным и механизмом газораспределения двигатель включает в себя также равные по значимости системы: охлаждения, смазочную, питания и зажигания, каждая из которых выполняет свое назначение.

Кривошипно-шатунный механизм служит для преобразования прямолинейного (возвратно-поступательного) перемещения поршня во вращательное движение коленчатого вала, которое является наиболее приемлемым для передачи механической энергии на ведущие колеса.

Механизм газораспределения предназначен для своевременного впуска в цилиндры горючей смеси и выпуска отработавших газов.

Система охлаждения отводит тепло от деталей, нагреваемых при сгорании горючей смеси, и поддерживает в цилиндрах нормальный тепловой режим.

Смазочная система служит для подачи масла к трущимся поверхностям деталей двигателя и отвода от них тепла.

Система питания осуществляет подачу топливно-воздушной смеси в определенном составе в цилиндры двигателя.

Система зажигания необходима для воспламенения рабочей смеси в цилиндрах двигателя в определенный момент.

Все механизмы и системы объединяет остов двигателя, который состоит из блока цилиндров 4 и его головки 5 (рис. 7).

Блок цилиндров отливают из чугуна или алюминиевого сплава вместе с нижерасположенным картером. Между собой они отделены горизонтальной перегородкой. Между стенками блока и цилиндрами находится рубашка охлаждения. В картере предусмотрены постели для подшипников коленчатого вала 1. Снизу к картеру через прокладку закреплен поддон 19, который является емкостью для моторного масла.

Головка цилиндров отливается из алюминиевого сплава. В ней расположены впускные и выпускные каналы 11 механизма газораспределения, гнезда клапанов, резьбовые отверстия для свечей зажигания 13. Головка имеет рубашку охлаждения, сообщающуюся отверстиями с водяной рубашкой охлаждения блока цилиндров. Между головкой и блоком цилиндров устанавливают металлоасбестовую прокладку 15 для их герметичного соединения, чтобы предотвратить прорыв газов из цилиндров и воды из рубашки охлаждения. Сверху головка цилиндров закрыта штампованной крышкой 8.

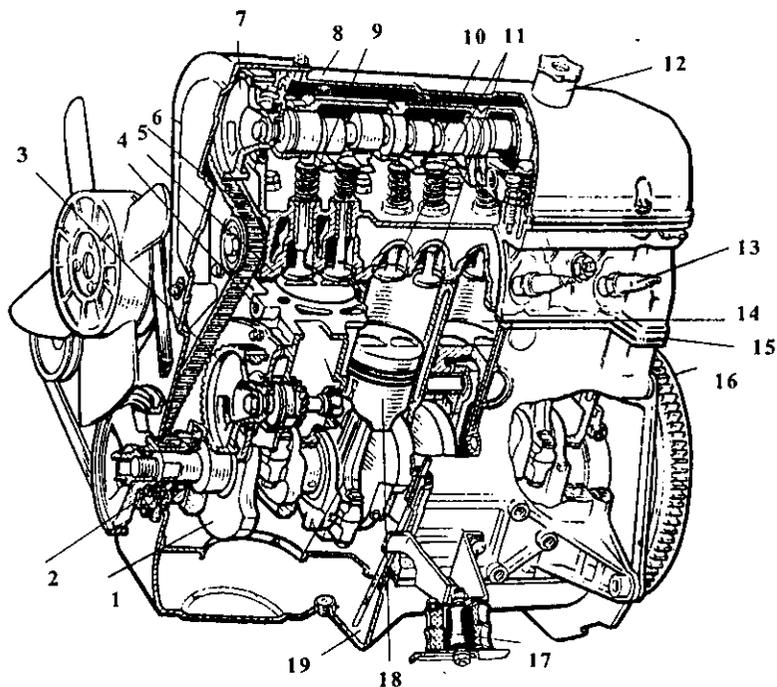


Рис. 7. Двигатель ВАЗ-2105:

1 – коленчатый вал, 2 – зубчатый шкив, 3 – шкив валика привода масляного насоса, прерывателя распределителя и топливного насоса, 4 – блок цилиндров, 5 – головка цилиндров, 6 – ремень привода распределительного вала, 7 – шкив привода распределительного вала, 8 – крышка, 9 – выпускной клапан, 10 – распределительный вал, 11 – впускные и выпускные каналы, 12 – маслосливная горловина, 13 – свеча зажигания, 14 – цилиндр, 15 – металлоасбестовая прокладка, 16 – маховик, 17 – резиновая подушка передней опоры двигателя, 18 – поршень, 19 – поддон.

§ 2.4. МЕХАНИЗМЫ ДВИГАТЕЛЯ

Кривошипно-шатунный механизм включает в себя цилиндро-поршневую и кривошипно-шатунную группы.

Цилиндро-поршневая группа. Цилиндры 12 отливаются вместе с блоком или отдельно. Они служат направляющими для поршней 15

Поршневой палец пустотелый, изготавливается из стали. Он соединяет поршень с шатуном. Палец запрессовывается в верхнюю головку шатуна с натягом, а в поршне поворачивается свободно. В некоторых двигателях поршневой палец устанавливается свободно в бронзовой втулке верхней головки шатуна, а в поршне посажен с натягом.

Кривошипно-шатунная группа. Шатун 3 штампуется из стали. Он состоит из верхней головки, стержня и нижней головки. Нижняя головка разъемная с постелями для установки шатунных вкладышей 12 (подшипников). Обе части нижней головки шатуна соединены между собой болтами, гайки которых после затяжки шплинтуются.

Коленчатый вал 1 (см. рис. 7) изготавливают из стали или чугуна. Он включает в себя шатунные и опорные коренные шейки, соединенные щеками. В теле коленчатого вала просверлены каналы для подвода масла к шатунным шейкам. У 4-х цилиндровых рядных двигателей коленчатый вал пятиопорный, устанавливается в коренных подшипниках (в виде вкладышей). Внутренняя поверхность вкладышей коренных и шатунных подшипников покрыта антифрикционным сплавом.

Для разгрузки коренных подшипников от действия центробежных сил служат противовесы. На переднем конце коленчатого вала на шпонке установлена звездочка, зубчатый шкив 2 или шестерня, приводящие во вращение распределительный вал. В торце переднего конца вала ввернут храповик или болт для проворачивания коленчатого вала от руки. В торце заднего конца вала помещен подшипник первичного вала коробки передач. В задней же части коленчатого вала имеется фланец, к которому прикреплен маховик 16.

Маховик способствует равномерному вращению коленчатого вала и плавному троганию автомобиля с места. На его обод напрессован стальной зубчатый венец, с помощью которого происходит пуск двигателя стартером.

Двигатель вместе со сцеплением и коробкой передач образуют силовой агрегат, который закрепляется на автомобиле в трех точках через резиновые подушки 17.

Механизм газораспределения. Двигатели легковых автомобилей имеют верхнее расположение клапанов. На рис. 3 изображена схема механизма газораспределения с верхним расположением клапанов и нижним расположением распределительного вала. Он действует следующим образом. Коленчатый вал 12 работающего двигателя при помощи шестерен вращает распределительный вал 14. Кулачок распределительного вала, набегая на толкатель 15, поднимает его вместе со штангой. Штанга 16 поднимает конец коромысла 2, в который ввернут регулировочный винт. Другой конец коромысла, поворачиваясь на оси, движется вниз и давит на клапан 5,

опуская его и сжимая пружину клапана. При этом открывается отверстие, соединяющее камеру сгорания с впускным или выпускным трубопроводом головки цилиндров. Когда кулачок сходит с толкателя, передаточные детали опускаются, а клапан под действием пружины плотно закрывает свое гнездо. Для более плотной посадки клапана на него устанавливаются две пружины одна в другую.

У двигателей с верхним расположением распределительного вала отсутствуют некоторые передаточные детали. Кулачок распределительного вала сам поднимает один конец коромысла, а другой конец через свернутый в него регулировочный винт нажимает на клапан, опуская его вниз. В этом случае коромысло повернуто на 180° по сравнению с коромыслом, изображенным на рис. 3.

У некоторых двигателей с верхним расположением распределительного вала вместо коромысла установлен рычаг 5 (рис. 9) привода клапана (называемый водителями «рокер»). Один конец рычага действует на клапан, а другой опирается сферической поверхностью на регулировочный болт 4, свернутый во втулку, установленную в головке цилиндра.

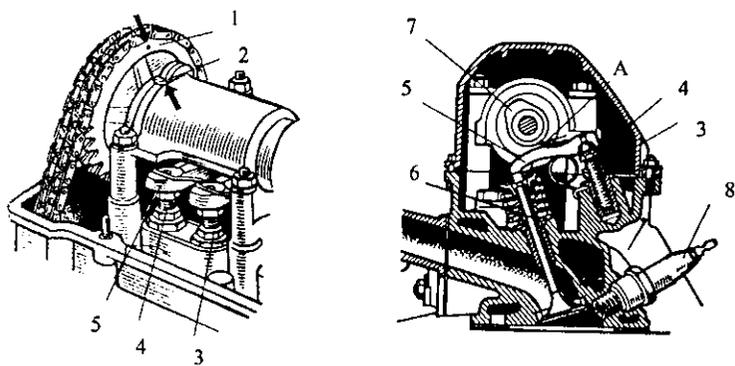


Рис. 9. Механизм газораспределения (ВАЗ-2106):

а – верхние установочные метки при положении поршней 1-го и 4-го цилиндров в в.м.т., *б* – детали механизма: 1 – звездочка, 2 – выступ на корпусе подшипников распределительного вала, 3 – контргайка, 4 – регулировочный болт, 5 – рычаг привода клапана, 6 – клапан, 7 – кулачок распределительного вала, 8 – свеча зажигания; *А* – тепловой зазор.

Есть двигатели, у которых вообще отсутствуют передаточные детали (в том числе коромысло и рычаг привода клапана). В таких двигателях ось распределительного вала расположена прямо над клапанами. Кулачок

вала во время работы двигателя непосредственно нажимает на клапан через регулировочную шайбу, расположенную в стакане (толкателе).

Клапаны 9 (см. рис. 7) изготавливают из легированной жаропрочной стали. Они состоят из тарельчатой головки и стержня. Рабочая поверхность головки тщательно притирается к седлу клапана. Для улучшения наполнения цилиндров горючей смесью диаметр головки впускного клапана больше, чем выпускного. Для уменьшения проникновения масла через зазор между направляющей втулкой и клапаном на направляющие втулки надеются маслоотражательные колпачки.

Распределительный вал 10 изготавливают из стали или чугуна. Вал четырехцилиндрового двигателя имеет 5 или 3 опорных шеек и 8 кулачков. Расположение и профиль кулачков распределительного вала обеспечивают своевременное открытие впускных и выпускных клапанов с учетом порядка работы цилиндров двигателя.

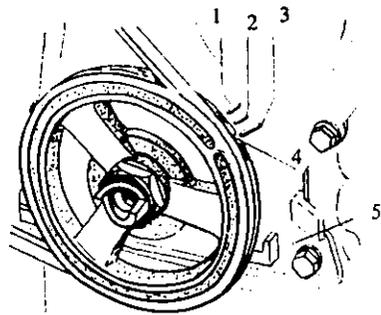
Привод распределительного вала у двигателя с нижним расположением вала осуществляется шестерней, которая закреплена на его переднем конце, от шестерни коленчатого вала. Диаметр и число зубьев шестерни распределительного вала больше в 2 раза, чем у шестерни коленчатого вала. Поэтому за 2 оборота коленчатого вала распределительный вал делает один оборот, т.е. за один рабочий цикл впускной и выпускной клапаны один раз впускают горючую смесь и выпускают отработавшие газы. Для правильной установки шестерен на их зубьях имеются метки.

У двигателей с верхним расположением распределительного вала (рис. 9) на его переднем конце закреплена звездочка 1 или зубчатый шкив, а вращение им передается от коленчатого вала соответственно цепью или зубчатым ремнем. Положение звездочки или шкива относительно распределительного вала фиксируется при помощи установочного штифта. *Для правильного взаимного расположения звездочки (шкива) распределительного и коленчатого валов имеются верхние и нижние установочные метки.* Верхние метки расположены на звездочке 1 распределительного вала и корпусе 2 подшипников. Когда двигатель установлен на автомобиле (привод закрыт крышкой), то можно пользоваться метками на крышке привода. В этом случае метку 4 (рис. 10) на шкиве коленчатого вала (привода генератора) надо устанавливать против длинной метки 3 на крышке привода, что соответствует положению поршня первого и четвертого цилиндров в в.м.т.

Регулировка тепловых зазоров. При нагревании клапан расширяется, (т.е. стержень клапана удлиняется). Поэтому, чтобы клапан не уперся при работе двигателя в коромысло (или рычаг привода) между ними устанавливают определенный тепловой зазор. Если зазор меньше предусмотрен-

Рис. 10. Установочные метки на двигателе ВАЗ-2105:

1 – метка, соответствующая 10° опережения зажигания, 2 – метка, соответствующая 5° опережения зажигания, 3 – метка, соответствующая в.м.т., 1-го и 4-го цилиндров, 4 – метка на шкиве коленчатого вала, 5 – крышка привода.



ного размера, посадка клапана на горячем двигателе будет неплотная. В результате происходит утечка газов и обгорание рабочей поверхности клапана. Если зазор больше предусмотренного размера, открытие клапанов будет неполным, а наполнение и очистка цилиндра недостаточное. Признаком увеличенного теплового зазора является частый металлический стук. В обоих случаях нарушение нормального теплового зазора ведет к снижению мощности двигателя и повышенному расходу топлива.

Порядок и последовательность регулировки тепловых зазоров на двигателях определено инструкцией завода-изготовителя. *Тепловые зазоры регулируют обязательно при закрытых клапанах.*

На двигателе с нижним расположением распределительного вала регулировку тепловых зазоров выполнить несложно. Ее начинают с первого цилиндра, установив поршень в в.м.т. при такте сжатия, и регулируют зазоры во впускном и выпускном клапанах при помощи регулировочных винтов, установленных в коромыслах. Затем, поворачивая каждый раз коленчатый вал на полоборота, регулируют зазоры в клапанах следующих цилиндров согласно порядка работы двигателя.

На двигателе с верхним расположением распределительного вала регулировку тепловых зазоров в приводе клапанов следует выполнять с помощью опытного водителя или на станции технического обслуживания. Ниже приведен порядок регулировки тепловых зазоров на двигателе с верхним расположением вала заднеприводного автомобиля ВАЗ.

Регулировку теплового зазора осуществляют так.

1. Очищают от пыли и снимают крышку головки цилиндров.
2. Поворачивают коленчатый вал до прихода поршня четвертого цилиндра в положение в.м.т. в конце такта сжатия, совместив метки на зубчатом шкиве распределительного вала и выступе корпуса подшипников (см. рис. 9а).

3. Для регулировки нужно ослабить контргайку 3 (рис. 9б) и поворотом регулировочного болта 4 установить по щупу рекомендуемый заводом тепловой зазор А между рычагом 5 и тыльной стороной кулачка 7 распределительного вала. Закрепить контргайку.

4. Отрегулировать зазоры у остальных клапанов, поворачивая коленчатый вал каждый раз на 180° в следующем порядке:

Таблица 2

Последовательность регулирования тепловых зазоров

<i>Угол поворота коленчатого вала от в.м.т., град.</i>	0	180	360	540
<i>Номер цилиндра (в конце такта сжатия)</i>	4	2	1	3
<i>Номер кулачка впускного клапана</i>	6	7	3	2
<i>Номер кулачка выпускного клапана</i>	8	4	1	5

§ 2.5. СИСТЕМЫ ОХЛАЖДЕНИЯ И СМАЗОЧНАЯ

Система охлаждения. Во время работы двигателя раскаленные газы нагревают стенки цилиндров, их головки и поршни. Если двигатель не охлаждать, то может произойти заклинивание поршней в результате их расширения и ряд других неисправностей. На автомобильных двигателях применяется жидкостная система охлаждения с принудительной циркуляцией (рис. 11). В эту систему входят рубашка охлаждения 4 блока и головки цилиндров, радиатор 5, водяной насос 9 и вентилятор 6, а также вспомогательные устройства: термостат 10, соединительные шланги, краники слива, расширительный бачок 3, указатель температуры жидкости.

Охлаждение жидкости происходит в радиаторе 5, который состоит из двух латунных баков и припаянной к ним сердцевины. Жидкость заливают через горловину в верхний бак радиатора. В нижнем баке и блоке цилиндров находятся сливные краники. Сердцевина радиатора имеет ряд тонких поперечных латунных пластин, через которые проходит множество трубок, припаянных к этим пластинам. Жидкость, проходящая через сердцевину радиатора, разветвляется на большое количество струек, тем самым увеличивается площадь соприкосновения воды с охлаждающими стенками.

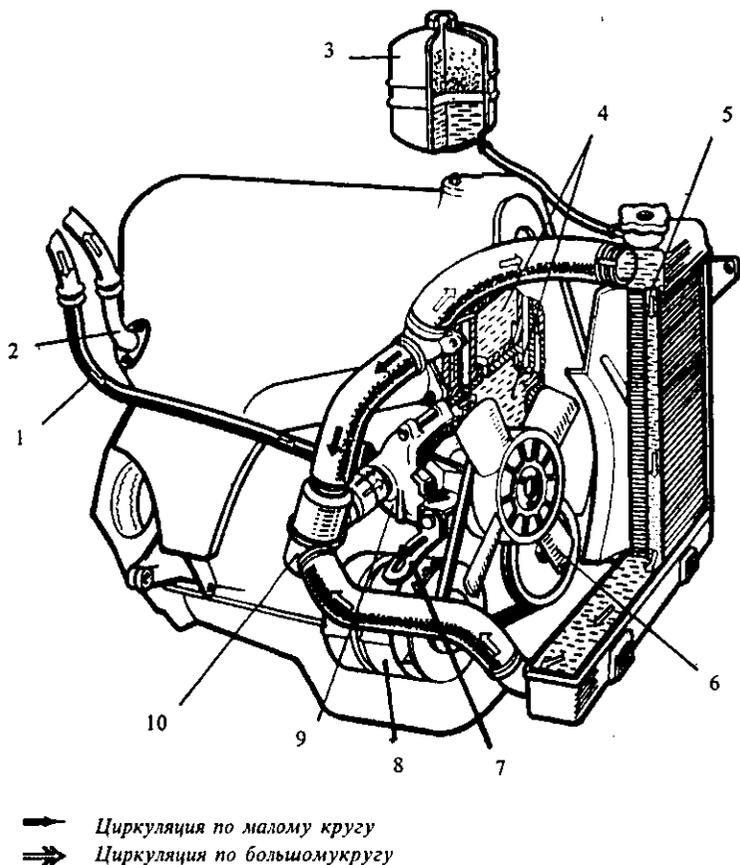


Рис. 11. Схема жидкостного охлаждения двигателя ВАЗ-2105:
 1 – патрубок отвода жидкости из отопителя, 2 – патрубок подвода жидкости к отопителю, 3 – расширительный бачок, 4 – рубашка охлаждения, 5 – радиатор, 6 – вентилятор, 7 – натяжная планка, 8 – генератор, 9 – водяной насос, 10 – термостат.

Во время работы двигателя центробежный водяной насос 9 забирает воду из нижнего бака радиатора и нагнетает ее в рубашку охлаждения блока и головки цилиндров, где она нагревается. В холодном двигателе жидкость из рубашки охлаждения направляется термостатом к водяному насосу, а в прогретом выше 80°C – в верхний бак радиатора. Проходя через сердцевину радиатора жидкость охлаждается. Лучшему охлажде-

нию жидкости способствует проходящий между трубками поток воздуха, создаваемый вентилятором. Из нижнего бака радиатора жидкость вновь нагнетается насосом в рубашку охлаждения двигателя. На некоторых двигателях радиатор выполнен разборным с боковым расположением баков, изготовленных из пластмассы.

Расширительный бачок поддерживает постоянный объем циркулирующей жидкости. Он соединен с наливной горловиной радиатора и имеет сообщение с атмосферой. При нагревании объем жидкости увеличивается и отводится в расширительный бачок. При охлаждении жидкости и уменьшении ее объема, она из бачка возвращается в радиатор.

Водяной насос и вентилятор в основном представляют один сборный узел. Он включает в себя корпус, в котором вращается вал. С внутренней стороны (к двигателю) на валу жестко закреплена крыльчатка водяного насоса, а с наружной стороны – приводной шкив. На шкиву закреплена крестовина с приклепанными лопастями вентилятора, которые гонят воздух через радиатор на двигатель. У некоторых двигателей перед радиатором устанавливают жалюзи для быстрого прогрева двигателя в зимнее время. Чтобы не допускать перегрева двигателя, следует периодически проверять натяжение ремня вентилятора. На большинстве двигателей его натягивают перемещением генератора 8 по натяжной планке 7, предварительно ослабив его гайки крепления.

На некоторых двигателях вентилятор изготовлен отдельно от водяного насоса и имеет автономный электропривод. Включение и выключение электродвигателя вентилятора во время работы двигателя происходит автоматически от датчика, установленного в баке радиатора в зависимости от температуры охлаждающей жидкости, которая поддерживается в пределах 85 ... 95° С.

Горячую жидкость используют для отопления салона. С этой целью к системе охлаждения исключен отопитель кузова, жидкость в которую поступает из головки цилиндров через трубку 2 и кран, а по трубке 1 отводится к водяному насосу.

В качестве охлаждающей жидкости на автомобилях используют низкотемпературную жидкость ТОСОЛ А-40 или ТОСОЛ А-65. Цифра на марке обозначает температуру ее замерзания соответственно минус 40 и 65° С. Эти жидкости являются ядовитыми и особенно опасны при попадании их в организм человека.

Смазочная система. Несмотря на хорошую обработку, трущиеся поверхности деталей двигателя имеют шероховатости. При работе двигателя неровности на соприкасающихся поверхностях способствуют возникновению силы трения, препятствующей движению. Трение вызывает на-

грев деталей и ускоряет их износ. Чтобы уменьшить силу трения и охладить детали, между трущимися поверхностями вводят смазку.

Моторные масла. Для смазывания деталей двигателя применяют моторное масло, получаемое из нефти. Летом используют более вязкое масло М-12Г₁, а зимой — менее вязкое масло М-8Г₁. Можно применять круглый год моторное масло всесезонное М-6з/10Г₁ или М-6з/12Г₁. Числа в марке характеризуют вязкость масла. Например, М-6з/12Г₁ означает, что масло моторное (М), всесезонное для высокофорсированных (Г) карбюраторных (1) двигателей с загущающими (з) присадками. Летом это масло обладает вязкостью летнего масла, а зимой имеет меньшую вязкость.

В продаже появились импортные масла на минеральной (нефтяной) и синтетической основах. Их следует выбирать по вязкости и уровню эксплуатационных свойств. Нашему маслу М-6з/12Г₁ по вязкости соответствует масло 15W30.

Для районов средней полосы России предпочтительно моторное масло марки 10W30 по классификации SAE. SAE — это классификация масла по вязкости общества автомобильных инженеров США (по начальным буквам названия общества). Буква W означает, что масло зимнее (winter — зима). Два числа указывают, что масло можно использовать и летом, т.е. оно всесезонное. Вторая цифра характеризует применение масла в летний период, а первая — в зимний период. Первая цифра указывает на прокачиваемость масла при отрицательных температурах. Чем она меньше, тем легче будет пуск двигателя на морозе, т.е. лучше прокачиваемость масла. Чем выше вторая цифра, тем выше его вязкость в летний период и оно более предпочтительно для южных районов и для достаточно изношенных двигателей.

Более широкий диапазон цифр в марке у синтетических масел. *Следует запомнить, что мешать синтетические и минеральные масла нельзя.*

Уровень эксплуатационных свойств моторных масел оценивается по классификации API (Американский институт нефти). Так, *отечественному маслу группы Г, например М-6з/12Г₁ по API соответствуют масла SF и SG.* В продаже есть также масла SH и SJ. Буква S означает категорию карбюраторных двигателей, а вторая буква — качество масла. Чем дальше от начала латинского алфавита вторая буква, тем лучше эксплуатационные свойства масла.

Устройство и работа смазочной системы. В автомобильных двигателях применяется комбинированная смазочная система, при которой наиболее нагруженные детали смазываются под давлением, а остальные — разбрызгиванием. В смазочную систему входят: поддон карте-

ра, масляный насос, фильтр, датчик 5 (рис. 12) и контрольная лампа давления масла, стержень (щуп) для измерения уровня масла. При работе двигателя масло из поддона картера 2 засасывается шестеренчатым насосом 13 через маслоприемную сетку 1 и подается под давлением к фильтру 9. Очищенное в фильтре масло поступает в главную магистраль и по каналам в блоке цилиндров идет к коренным подшипникам коленчатого вала 4, опорным шейкам распределительного вала 12, деталям привода клапанов. От коренных подшипников масло подводится по сверлениям в шейках коленчатого вала к шатунным подшипникам. Стекая со смазанных деталей, масло разбрызгивается и смазывает стенки цилиндров и поршней, поршневые пальцы, распределительные шестерни. Минимальное давление масла в магистрали определяется контрольной лампой или указателем. Если контрольная лампа загорелась при работе двигателя, необходимо остановить двигатель и устранить причину, иначе при недостатке масла могут поплавиться подшипники коленчатого вала.

Уровень масла в картере проверяется на неработающем двигателе перед его пуском при помощи маслоизмерительного стержня. Уровень масла должен быть между метками «макс» и «мин». Заливается масло через маслозаливную горловину 8. Некоторые двигатели для дополнительного охлаждения масла снабжены масляным радиатором 3, установленным перед радиатором системы охлаждения.

Масляный фильтр служит для очистки масла от продуктов износа (механических примесей) и других загрязнений. Через фильтр проходит весь поток масла, поэтому он называется полнопоточным. Фильтры могут быть неразборные и разборные со сменным фильтрующим элементом. На рис. 12 показан разборный масляный фильтр 9.

На большинстве изучаемых двигателей установлен неразборный масляный фильтр (рис. 13). Он состоит из корпуса 1, в котором помещен фильтрующий элемент 5 и перепускной клапан 3. Перепускной клапан обеспечивает подачу неочищенного моторного масла к смазываемым поверхностям, минуя фильтр в случае загрязнения фильтрующего элемента. Фильтр устанавливается на блоке цилиндров навинчиванием на специальный штуцер. Герметичность соединения фильтра с блоком обеспечивается резиновой уплотнительной прокладкой.

Вентиляция картера необходима для поддержания в нем нормально-го давления и удаления паров бензина и газов, прорывающихся из цилиндров. С этой целью в автомобильных двигателях осуществляется вентиляция путем принудительного отсоса газов из картера через вытяжной шланг, воздушный фильтр, карбюратор и впускной трубопровод в цилиндры.

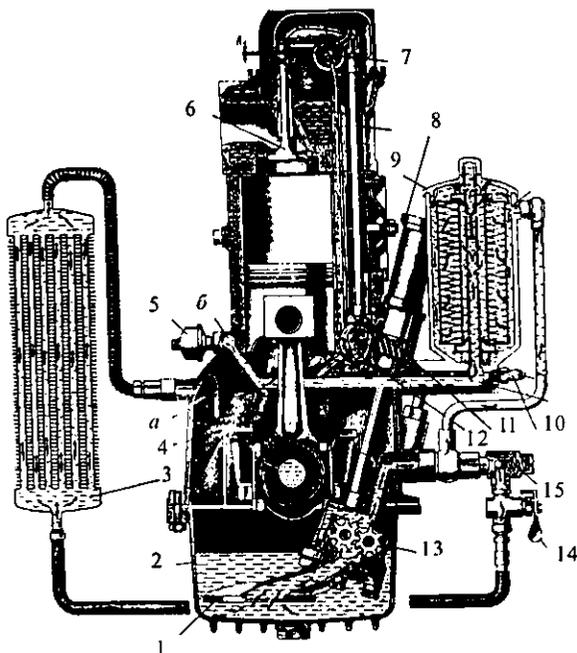
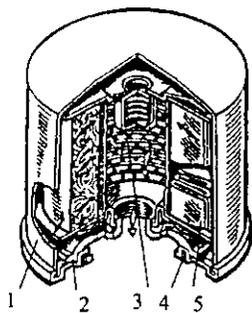


Рис. 12. Смазочная система двигателя ГАЗ – 31029:

1 – маслоприемник, 2 – поддон картера, 3 – масляный радиатор, 4 – коленчатый вал, 5 – датчик давления масла, 6 – клапан, 7 – ось коромысел, 8 – маслосливная горловина, 9 – масляный фильтр, 10 – датчик аварийного давления масла, 11 – толкатель, 12 – распределительный вал, 13 – масляный насос, 14 – краник радиатора, 15 – клапан масляного радиатора, а – канал, б – главная масляная магистраль.



**Рис. 13. Неразборный
масляный фильтр:**

1 – корпус, 2 – дно корпуса, 3 – перепускной клапан, 4 – уплотнительная прокладка, 5 – фильтрующий элемент.

→ Неочищенное масло
→ Очищенное масло

§ 2.6. СИСТЕМА ПИТАНИЯ

Топливо. Топливом для отечественных автомобильных карбюраторных двигателей является бензин марки А-76 и АИ-93. Цифра в марке означает октановое число, которое характеризует стойкость бензина против детонации. Детонация — это быстрый, приближающийся к взрыву процесс горения топлива. Чем выше октановое число бензина, тем меньше его склонность к детонации. На автомобилях с меньшей степенью сжатия (менее 8) используется бензин А-76, для иномарок со степенью сжатия более 10 применяют АИ-95 и АИ-98. Для повышения детонационной стойкости бензина нефтеперерабатывающие заводы иногда добавляют в него антидетонатор (этиловую жидкость) и для отличия окрашивают. Такой бензин называется этиллированным. Он ядовит и при обращении с ним надо соблюдать особую осторожность: не засасывать ртом при переливании, не допускать попадания его на тело и одежду.

Основные свойства бензина — высокая теплопроводная способность, хорошая испаряемость и малая плотность (легче воды). Пары бензина являются составной частью горючей смеси. Однако без доступа воздуха они не горят. Зная свойства бензина, легче бороться с его возгоранием: нельзя тушить его водой, а надо закрывать доступ воздуха к пламени (закрывать войлоком, забрасывать песком, применять огнетушитель). Поскольку на воздухе бензин легко воспламеняется, нельзя допускать подтеков его в системе питания.

Горючая смесь. Для полного сгорания 1 кг бензина необходимо около 15 кг воздуха. Смесь, в таком соотношении, бензина и воздуха называется нормальной.

Смесь паров бензина с воздухом в отношении 1 : 6 не воспламеняется.

Обогащенная горючая смесь содержит на 1 кг бензина от 13 до 15 кг воздуха.

Богатая горючая смесь содержит на 1 кг бензина менее 13 кг воздуха. Такая смесь сгорает не полностью, мощность и экономичность двигателя при этом снижаются. На стенках поршней отлагается нагар, а из глушителя выделяется черный дым.

Обедненная горючая смесь содержит на 1 кг бензина более 15 кг (до 17 кг) воздуха.

Бедная горючая смесь имеет в своем составе более 17 кг воздуха на 1 кг бензина. Из-за медленного горения бедной смеси двигатель работает неустойчиво, мощность его снижается и происходит перегрев. Если же на 1 кг бензина приходится более 21 кг воздуха, то такая смесь не воспламеняется.

Устройство и действие системы питания. Составные части системы питания: топливный бак 1 (рис. 14), топливный насос 3, воздушный фильтр 5,

карбюратор 4, трубопроводы, глушитель. Система питания работает следующим образом. При работе двигателя диафрагменный топливный насос 3 засасывает топливо из бака и нагнетает его в карбюратор. В цилиндры двигателя при тактах впуска засасывается горючая смесь топлива с воздухом, поступающим в карбюратор через воздушный фильтр 5. После сгорания горючей смеси отработавшие газы выходят из цилиндров через выпускную трубу и глушитель 12 наружу. Топливный насос приводится в работу от эксцентрика распределительного или вспомогательного вала. На неработающем двигателе можно подать топливо в карбюратор с помощью рычага ручной подкачки топливного насоса, периодически нажимая на него указательным пальцем вверх. Ручной подкачкой пользуются после длительной стоянки автомобиля. Часть двигателей оснащены фильтром тонкой очистки топлива, установленным между топливным насосом и карбюратором.

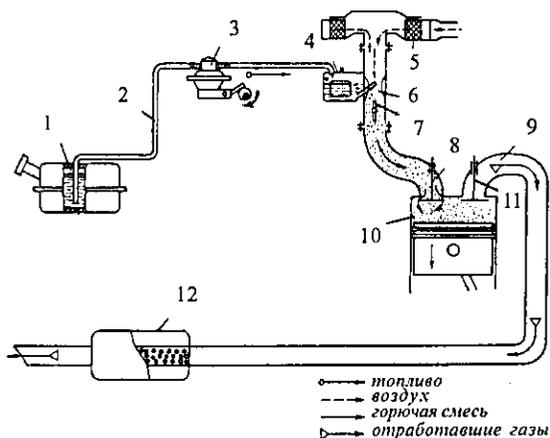


Рис. 14. Схема системы питания:

1 - топливный бак, 2 - топливопровод, 3 - топливный насос, 4 - карбюратор, 5 - воздушный фильтр, 6 - смесительная камера карбюратора, 7 - дросельная заслонка, 8 - впускной клапан, 9 - выпускная труба, 10 - цилиндр, 11 - выпускной клапан, 12 - глушитель шума.

Воздушный фильтр очищает воздух, поступающий в карбюратор от механических примесей. На большинстве двигателей воздушный фильтр со сменным сухим фильтрующим элементом устанавливается на входной патрубке карбюратора. На некоторых двигателях установлен воздушный фильтр с фильтрующим элементом из капроновой набивки и поддоном для масла, прикрепленным снизу к корпусу фильтра.

Карбюратор. Для работы двигателя на разных режимах необходимо иметь различный состав горючей смеси, упомянутой в начале этого параграфа. Готовит различный состав горючей смеси на двигателе свой поваркарбюратор. Работа карбюратора основана на принципе пульверизации, а процесс приготовления горючей смеси, называется карбюрацией.

Простейший карбюратор (рис. 15) состоит из поплавковой 3 и смесительной 11 камер. Поплавковая камера служит для поддержания постоянного уровня топлива в распылителе 5. Она имеет поплавок 1 и игольчатый клапан 2 с седлом. Топливо в поплавковую камеру поступает через отверстие в седле клапана и по мере ее заполнения поплавок всплывает, прижимая игольчатый клапан к седлу. При достижении необходимого уровня топлива в поплавковой камере, отверстие в седле клапана полностью перекрывается иглой. По мере расхода топлива поплавок опускается вместе с игольчатым клапаном, который приоткрывает отверстие в седле и топливо поступает в камеру, поддерживая постоянный уровень. Верхняя часть поплавковой камеры сообщена с атмосферой.

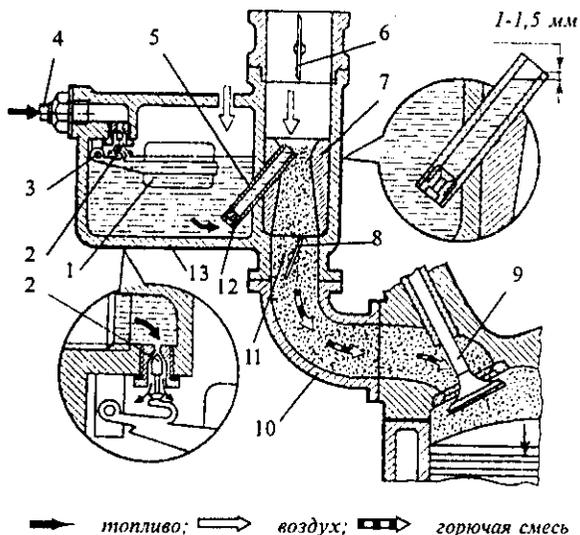


Рис. 15. Схема простейшего карбюратора:

1 – поплавок, 2 – игольчатый клапан, 3 – поплавковая камера, 4 – топливновпровод, 5 – распылитель, 6 – воздушная заслонка, 7 – диффузор, 8 – дроссельная заслонка, 9 – впускной клапан, 10 – впускной патрубок, 11 – смесительная камера, 12 – жиклер.

Смесительная камера является продолжением впускного патрубка. Она имеет внутри суженную часть, называемую диффузором и дроссельную заслонку 8. Топливо подается в смесительную камеру из поплавковой через калиброванное отверстие (жиклер) 12 и трубку (распылитель) 5.

При такте впуска в цилиндре двигателя создается разрежение (давление ниже атмосферного), которое через открытый впускной клапан 9 распространяется во впускной трубопровод и в смесительную камеру. В результате воздух из атмосферы засасывается в смесительную камеру, и проходя в диффузоре, создает у выхода распылителя сильное разрежение, благодаря высокой скорости потока воздуха. Под действием разности давления в поплавковой и смесительной камере из распылителя вытекает топливо, которое струей воздуха разбивается на капли и, перемешиваясь с воздухом, образует горючую смесь (*вспомните при этом работу пульверизатора, распыляющего одеколон*). Количество смеси, поступающей в цилиндр, регулируют положением (поворотом на оси) дроссельной заслонки. Качество смеси регулируют прикрытием воздушной заслонки 6. Прикрывая заслонку, обогащают горючую смесь.

Простейший карбюратор с одним жиклером обеспечивает необходимый состав смеси только при определенных оборотах коленчатого вала и нагрузке на двигатель. При движении автомобиля нагрузка на двигатель и обороты коленчатого вала постоянно меняются, поэтому карбюратор должен соответственно изменять состав горючей смеси. Это достигается введением в простейший карбюратор дополнительных систем и устройств, приведенных ниже.

Главная дозирующая система обеспечивает в целях экономии приготовление обеденной горючей смеси при работе двигателя на средних оборотах.

Система холостого хода служит для приготовления и подачи обогащенной горючей смеси в целях обеспечения устойчивой работы двигателя на малых оборотах коленчатого вала.

Переходная система необходима для постепенного увеличения подачи топлива в целях плавного перехода от режима холостого хода к работе двигателя на средних оборотах.

Система пуска обогащает горючую смесь при пуске и прогреве холодного двигателя. Она состоит из воздушной заслонки и устройства, автоматически обеспечивающего поступление необходимого количества воздуха при прогреве двигателя.

С целью более качественного и надежного приготовления горючей смеси большинство карбюраторов имеют две смесительные камеры, расположенные рядом. В карбюраторе типа «Озон» (рис. 16) дроссельная заслон-

ка первичной камеры открывается механическим приводом путем нажатия на педаль управления карбюратором (акселератор). Во вторичной камере дроссельная заслонка открывается автоматически от пневмопровода 3 при переходе на полную мощность. Воздушная заслонка 4 расположена только в первичной камере и имеет ручной привод.

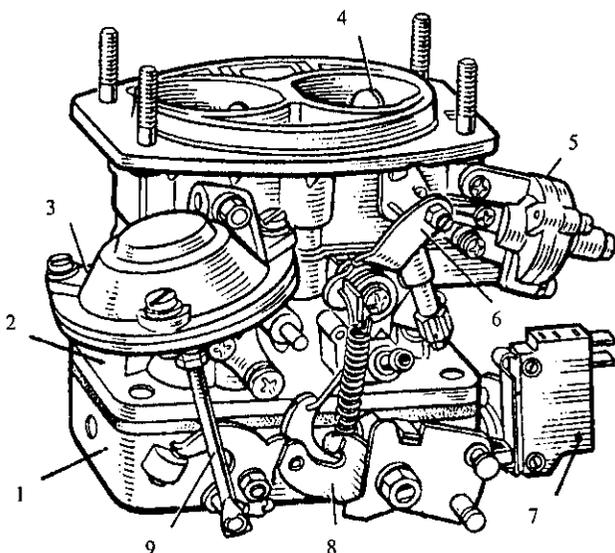


Рис. 16. Карбюратор типа "Озон":

1 – корпус дроссельных заслонок, 2 – корпус карбюратора, 3 – пневматический привод дроссельной заслонки вторичной камеры, 4 – воздушная заслонка, 5 – пусковое устройство, 6 – рычаг управления воздушной заслонкой, 7 – микропереключатель электромагнитного клапана системы холостого хода, 8 – рычаг привода дроссельных заслонок, 9 – шток пневмопривода.

Перечисленные системы карбюратора включают в себя ряд устройств: топливные и воздушные жиклеры, распылители, каналы, эмульсионные трубки и пневмокамеры.

Система впрыска бензина. Последние модели некоторых отечественных автомобилей (ВАЗ, Волга) снабжены двигателями с системой впрыска бензина вместо карбюраторов. Сущность этой системы состоит в том, что в цилиндры двигателя в определенный момент подается определенная порция мелкораспыленного бензина, который сгорает без остатка благодаря

точной пропорции топливно-воздушной смеси в зависимости от режима работы двигателя.

Система впрыска топлива состоит из подсистем подачи воздуха и топлива. Подсистема подачи воздуха включает в себя воздушный фильтр, шланг подвода воздуха, впускной трубопровод и дроссельный патрубок с дроссельной заслонкой. *Управление подачей воздуха производится ногой водителя путем воздействия на дроссельную заслонку* в зависимости от нужного режима работы двигателя. В подсистеме подачи воздуха установлены датчики расхода воздуха и положения дроссельной заслонки, информация от которых учитывается электронным блоком управления (ЭБУ), представляющим собой специальный компьютер, который обеспечивает оптимальное управление системой впрыска топлива и электронной системой зажигания.

Подсистема подачи топлива (рис. 17) включает в себя электробензонасос 6, размещенный в топливном баке, магистраль 8 подачи топлива с топливным фильтром 10, регулятор давления 5 и установленную на впускном трубопроводе рампу 1 с форсунками 2 (по одной на каждый цилиндр при распределенном впрыске бензина). Топливо постоянно подается электробензонасосом, включаемым ЭБУ, из топливного бака через магистраль подачи и трубку 4 в рампу форсунок, через которые в определенные моменты времени оно впрыскивается в мелкораспыленном виде во

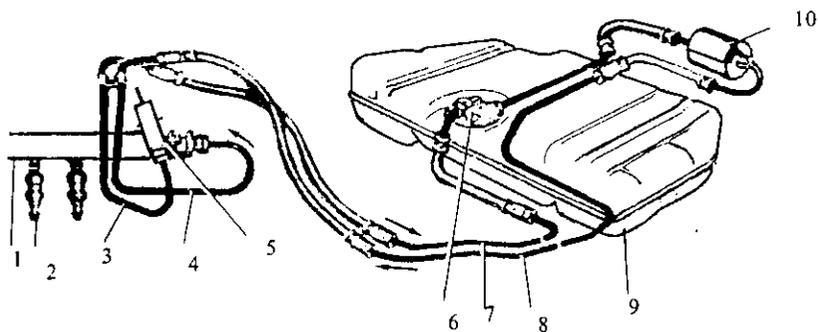


Рис. 17. Подсистема подачи топлива:

1 – рампа форсунок, 2 – форсунка, 3 – трубка слива топлива, 4 – трубка подачи топлива, 5 – регулятор давления, 6 – электробензонасос, 7 – магистраль слива топлива, 8 – магистраль подачи топлива, 9 – топливный бак, 10 – топливный фильтр.

впускной трубопровод на впускные клапаны. Излишки топлива отводятся через регулятор давления в топливный бак. Регулятор давления 5, установленный в рампе форсунок, обеспечивает регулирование топлива в магистрале 8, в зависимости от степени открытия дроссельной заслонки (или разрежения во впускном трубопроводе), что позволяет поддерживать постоянное соотношение давления воздуха и топлива, обеспечивающее оптимальный состав топливно-воздушной смеси.

По сравнению с карбюраторной системой подачи топлива система впрыска бензина более сложная и дорогая. Однако ее преимущества в экономии топлива, более высокой литровой мощности двигателя и пониженной токсичность отработавших газов вполне окупают себя.

Глава 3. ЭЛЕКТРООБОРУДОВАНИЕ

Электрическая энергия на автомобиле применяется для зажигания горючей смеси, пуска двигателя, звуковой и световой сигнализации, освещения и в контрольно-измерительных приборах. Поскольку система зажигания является составной частью двигателя, с нее и начнем изложение этой главы.

§ 3.1. СИСТЕМА ЗАЖИГАНИЯ

Воспламенение рабочей смеси в цилиндрах двигателя происходит в конце такта сжатия электрической искрой, которая проскакивает как молния между электродами свечи зажигания. На воздухе такую искру получить просто, но в сжатой рабочей смеси, имеющей большое электрическое сопротивление – непросто. Чтобы вызвать искровой разряд даже в малом промежутке между электродами свечи необходимо создать высокое напряжение до 24 тыс. В. К тому же искровые разряды должны появляться при определенном положении поршней (не доходя до в.м.т. несколько градусов по углу поворота коленчатого вала) и чередоваться в соответствии с установленным порядком работы цилиндров. Соисполнители этой важной и ответственной работы в системе зажигания представлены на рис. 18.

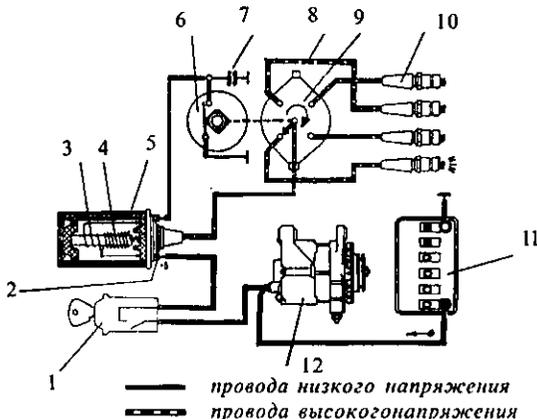


Рис. 18. Схема контактной системы батарейного зажигания:

1 - выключатель (замок) зажигания, 2 - клемма «+В» (для провода от батареи), 3 - первичная обмотка, 4 - вторичная обмотка, 5 - катушка зажигания, 6 - прерыватель, 7 - конденсатор, 8 - провод высокого напряжения, 9 - распределитель, 10 - свеча зажигания, 11 - аккумуляторная батарея, 12 - генератор, +В - плюсовая клемма катушки зажигания.

Контактная система батарейного зажигания. В системе батарейного зажигания имеется две электрические цепи: низкого и высокого напряжения. В цепь тока низкого напряжения последовательно включены: аккумуляторная батарея 11 (или генератор 12), выключатель зажигания, первичная обмотка катушки зажигания 3 и прерыватель 6. Цепь тока высокого напряжения состоит из вторичной обмотки 4 катушки зажигания, распределителя 9, проводов высокого напряжения 8 и свечей зажигания 10.

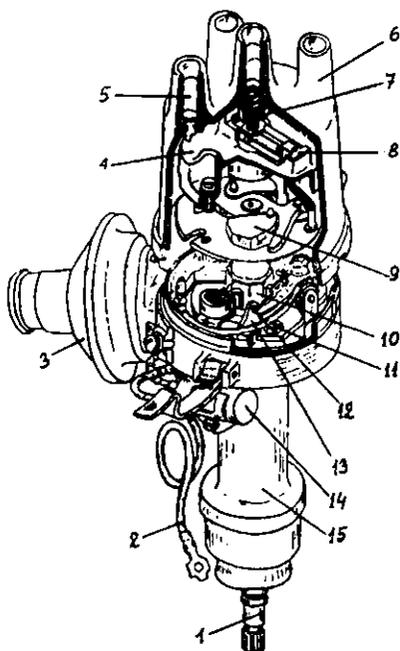
При повороте ключа выключателя зажигания вправо и замкнутых контактах прерывателя электрический ток от аккумуляторной батареи поступает в первичную обмотку катушки зажигания, образуя вокруг неё сильное магнитное поле. При увеличении оборотов коленчатого вала ток в первичную цепь поступает от генератора. При размыкании контактами прерывателя 6 цепи низкого напряжения исчезает ток в первичной обмотке вместе с магнитным полем. Исчезающее магнитное поле пересекает витки вторичной обмотки катушки зажигания, индуцируя в ней ток высокого напряжения. Ток высокого напряжения, равный 24 тыс. В., поступает от вторичной обмотки катушки зажигания через центральный провод высокого напряжения через распределитель 9 и провода 8 к свечам зажигания 10, где между электродами происходит искровой разряд, который воспламеняет рабочую смесь.

Катушка зажигания представляет собой трансформатор, повышающий напряжение тока. Она состоит из стального корпуса и сердечника, на котором намотаны две обмотки: первичная и вторичная. Внутри корпуса установлен магнитопровод, который, как и сердечник, изготовлен из полосок трансформаторной стали. Первичная обмотка выполнена из толстого изолированного медного провода диаметром около 1 мм. Вторичная обмотка состоит из 20 тыс. витков тонкого провода диаметром 0,1 мм. Один конец вторичной обмотки 4 соединен с первичной обмоткой 3, а второй – выведен на центральный зажим карболитовой крышки катушки. Концы первичной обмотки выведены на боковые зажимы крышки.

Прерыватель-распределитель служит для прерывания тока низкого напряжения и распределения тока высокого напряжения по цилиндрам двигателя. В прерыватель-распределитель (рис. 19) входят корпус 15, приводной валик 1, подвижная и неподвижная пластины прерывателя, кулачок 10 и регуляторы опережения зажигания. На подвижной пластине размещен изолированный от «массы» рычажок с подвижным контактом. Подвижный контакт прерывателя соединен проводом 2 с первичной обмоткой катушки зажигания и прижимается к неподвижному контакту пластинчатой пружины.

Рис. 19. Прерыватель-распределитель двигателя ВАЗ-2105:

1 – приводной валик, 2 – провод от первичной обмотки катушки зажигания, 3 – вакуумный регулятор опережения зажигания, 4 – ротор, 5 – боковое гнездо с клеммой, 6 – крышка распределителя, 7 – контактный уголек, 8 – токоразносная пластина, 9 – центробежный регулятор опережения зажигания, 10 – кулачок, 11 – винт крепления стойки с неподвижным контактом, 12 – подвижный контакт прерывателя, 13 – стойка с неподвижным контактом прерывателя, 14 – конденсатор, 15 – корпус.



Вращающийся кулачок 10 нажимает выступом на изолированный рычажок прерывателя и за один оборот размыкает контакты столько раз, сколько выступов на кулачке. Число выступов на кулачке равно числу цилиндров двигателя. Сверху на корпусе 15 установлен распределитель, который состоит из ротора 4 с токоразносной контактной пластиной 8 и крышки 6. Крышка распределителя изготовлена из карболита. На ней по окружности выполнены гнезда 5 с зажимами для проводов высокого напряжения, идущих к свечам зажигания. В центре крышки расположено центральное гнездо для центрального провода высокого напряжения от катушки зажигания. Ротор 4 распределителя, вращаясь, соединяет центральный контакт поочередно с боковыми, подавая ток высокого напряжения к свечам зажигания.

В зависимости от условий работы двигателя (изменения оборотов и нагрузки), угол опережения зажигания должен изменяться с целью достижения полного сгорания рабочей смеси, а следовательно – необходимой мощности и экономичности. Для автоматического изменения угла опережения зажигания распределитель имеет центробежный и вакуумный регуляторы.

Центробежный регулятор 9 снабжен грузиками. С увеличением оборотов они, преодолевая усилия стягивающих их пружин, расходятся от центра и поворачивают подвижную пластину прерывателя, размещенную на шариковом подшипнике в корпусе 15 в сторону вращения приводного валика 1. В результате кулачок раньше размыкает контакты прерывателя и угол опережения зажигания увеличивается.

Вакуумный регулятор 3 служит для изменения угла опережения зажигания в зависимости от нагрузки двигателя. Внутри корпуса регулятора помещена гибкая диафрагма, которая подпружинена и соединена тягой с подвижной пластиной прерывателя. Наружная полость вакуумного регулятора соединена резиновой трубкой со смесительной камерой карбюратора, а с другой стороны сообщена с атмосферой.

При уменьшении нагрузки двигателя дроссельная заслонка прикрывается и под действием нарастающего разрежения в смесительной камере диафрагма регулятора перемещается с тягой влево (на рисунке), преодолевая действие пружины и поворачивает подвижную пластину прерывателя навстречу вращения кулачка. Угол опережения зажигания при этом увеличивается. В обратную сторону подвижная пластина перемещается вместе с тягой и диафрагмой под действием возвратной пружины.

Конденсатор 14 уменьшает искрение на контактах прерывателя и ускоряет исчезновение тока низкого напряжения. Его включают параллельно контактам прерывателя: соединяют его провод с изолированным контактом, а корпус – с «массой».

Бесконтактная система зажигания (рис. 20) установлена в последнее время на некоторые автомобили. От контактной системы зажигания она отличается отсутствием прерывателя и введением электронного коммутатора 3. В связи с отсутствием прерывателя, устройство, выдающее импульсы тока низкого напряжения и распределяющее по свечам импульсы тока высокого напряжения, называется датчиком-распределителем 1 зажигания. Датчик установлен вместо прерывателя в общем корпусе с распределителем.

Принцип действия бесконтактной системы зажигания заключается в следующем. При включенном зажигании и вращающемся коленчатом вале бесконтактный электромеханический датчик выдает импульсы напряжения на электронный коммутатор, который преобразует их в прерывистые импульсы тока в первичной обмотке катушки зажигания 6. Образующий во вторичной обмотке катушки зажигания ток высокого напряжения через распределитель поступает в свечи зажигания 2. Регуляторы опережения зажигания (центробежный и вакуумный) действуют на подвижный экран датчика, изменяя момент подачи импульсов тока низкого напряжения в зависимости от оборотов и нагрузки двигателя.

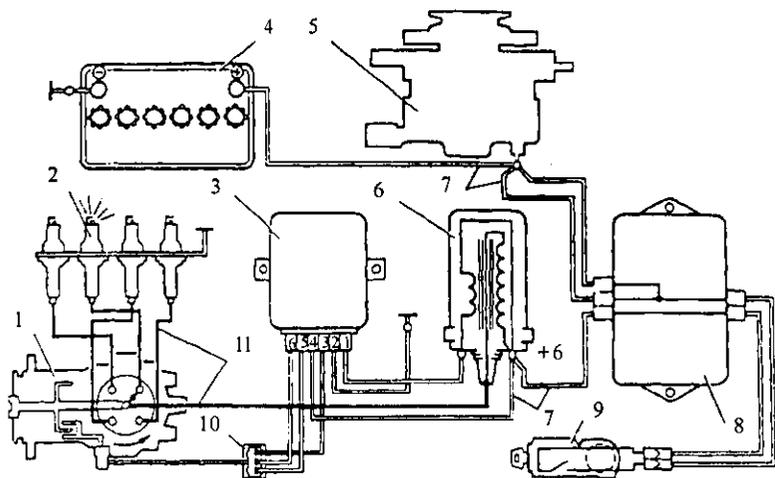


Рис. 20. Схема бесконтактной системы зажигания двигателя ВАЗ-2108: 1 – датчик-распределитель, 2 – свеча зажигания, 3 – электронный коммутатор, 4 – аккумуляторная батарея, 5 – генератор, 6 – катушка зажигания, 7- и 11 – провода соответственно низкого и высокого напряжения, 8 – монтажный блок, 9 – включатель зажигания, 10 – штекерный разъем датчика распределителя.

Регулирование зазора между контактами прерывателя. Перед регулированием зазора необходимо проверить состояние их рабочих поверхностей. Контакты могут загрязниться, замаслиться и обгореть. Загрязненные и замасленные контакты следует очистить замшей, смоченной в бензине. Обгоревшие контакты полностью разводят на толщину надфиля и зачищают. Поверхности зачищенных контактов должны быть параллельными и плотно соединяться между собой. Нормальный зазор между полностью разомкнутыми контактами прерывателя должен быть 0,35 ... 0,45 мм.

Зазор регулируют следующим образом (рис. 21). Приводной валик 1 прерывателя-распределителя поворачивают в такое положение, при котором кулачок полностью разведет контакты прерывателя. Отверткой ослабляют два стопорных винта 3 и отверткой перемещают стойку 6 с неподвижным контактом на величину нормального зазора. После регулировки стопорные винты заворачивают до упора. У некоторых двигателей при регулировке ослабляют один стопорный винт, а вторым винтом-эксцентриком устанавливают нормальный зазор, поворачивая его вокруг оси.

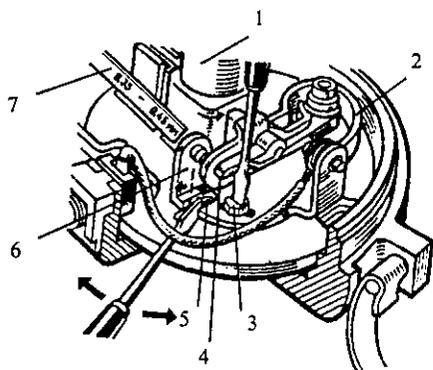


Рис. 21. Регулировка зазора между контактами прерывателя:

1 – приводной валик, 2 – пластинчатая пружина, 3 – стопорный винт, 4 – рычаг с подвижным контактом, 5 – паз, 6 – стойка с неподвижным контактом, 7 – ленточный щуп.

Установка зажигания. Угол опережения зажигания – это угол поворота коленчатого вала от момента проскакивания искры в свече зажигания до в.м.т. Зажигание устанавливают по первому или четвертому цилиндру, когда поршень находится в конце такта сжатия. Нарушение рекомендуемого заводом момента встречи поршня с искрой влечет за собой неполное сгорание рабочей смеси и, как следствие этого, падение мощности и ухудшение экономичности двигателя или другие неисправности.

Установку угла опережения зажигания проводят в следующей последовательности.

1. Для определения такта сжатия вывертывают свечу зажигания первого (или четвертого) цилиндра и закрывают отверстие бумажной пробкой или просто пальцем. Если при медленном вращении коленчатого вала ручную пробка выталкивается или ощущается давление воздуха на палец, то в цилиндре происходит сжатие. *Определив такт сжатия, продолжают очень медленно вращать коленчатый вал до совпадения соответствующих меток, устанавливаемых заводом-изготовителем.* Одна из комбинаций этих меток приведена на рис. 10. При установке момента зажигания метка на шкиве коленчатого вала должна совпадать со средней меткой 2 на крышке привода распределительного вала.

2. После подготовки двигателя готовят прерыватель-распределитель. Снимают с двигателя прерыватель-распределитель, крышку распределителя и поворачивают приводной валик 1 (рис. 21) в сторону его вращения до момента размыкания контактов прерывателя при совпадении токоразносной пластины 8 с боковой клеммой 1-го (или 4-го) цилиндра (в котором такт сжатия). После этого устанавливают на место прерыватель-распределитель.

Точность установки момента зажигания можно определить контрольной лампой, присоединив один ее конец к изолированной клемме прерывателя, а другой – на «массу». Включают зажигание и повертывают корпус прерывателя-распределителя в направлении вращения ротора до смыкания контактов, а затем корпус плавно повертывают против вращения ротора и кулачка до начала размыкания контактов прерывателя (при этом загорится контрольная лампа).

3. *Закрепляют в этом положении прерыватель-распределитель на двигателе*, закрывают на зажимы крышку распределителя и, начиная с клеммы I-го цилиндра, поочередно присоединяют провода высокого напряжения к свечам по направлению вращения ротора в соответствии с порядком работы цилиндров двигателя. Присоединяют трубку вакуумного регулятора опережения зажигания, если она снималась.

Позднее зажигание проявляется потерей мощности и перегревом двигателя, а раннее – потерей мощности и стуком в двигателе. На всех двигателях для увеличения угла опережения зажигания корпус распределителя следует поворачивать против направления вращения ротора.

§ 3.2. ИСТОЧНИКИ ЭНЕРГИИ

В электрооборудование автомобиля, кроме системы зажигания, входят источники электрической энергии и ее потребители, которые вырабатывают и потребляют постоянный ток напряжением 12 В.

Копилка электричества. На автомобилях в качестве источника постоянного тока применяют аккумуляторную батарею, в которой заранее накоплен запас электрической энергии. Она питает током потребители, когда двигатель не работает. Аккумуляторная батарея состоит из нескольких одинаковых по устройству аккумуляторов, соединенных между собой последовательно. *Действие аккумулятора основано на последовательном превращении электрической энергии в химическую (зарядка) и обратно – химической энергии в электрическую (разрядка).* На автомобилях устанавливают стартерные свинцово-кислотные аккумуляторные батареи.

Основанием аккумуляторной батареи является бак 4 (рис. 22), разделенный внутри перегородками на шесть отделений. В каждом отделении (банке) помещается один аккумулятор. Напряжение заряженного аккумулятора составляет 2 В. Бак изготовляют из кислотостойкой пластмассы. Он имеет на дне ребра, на которые опираются пластины. В каждую банку помещен набор положительных 2 и отрицательных 1 пластин. Пластины изготовлены в виде решеток, заполненных активной массой – порошкообразным свинцом. Положительные пластины соединены с полюсным шты-

рем, имеющим знак «+», а отрицательные – с полюсным штырем со знаком «-». Пластины отделены одна от другой пористыми перегородками – сепараторами 9. Сепараторы свободно пропускают через себя электролит и не допускают короткого замыкания пластин. Каждую банку закрывают крышкой 6, в которой имеется отверстие для заполнения банки электролитом. Заливное отверстие закрывается пробкой с вентиляционным отверстием. В качестве электролита используют раствор аккумуляторной серной кислоты в дистиллированной воде плотностью 1,27. После зарядки аккумуляторную батарею можно использовать в работе.

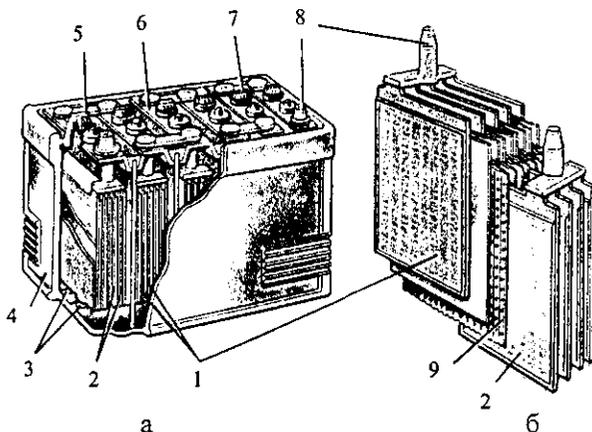


Рис. 22. Аккумуляторная батарея:

а – общий вид, б – блок пластин;

1 – отрицательные пластины, 2 – положительные пластины, 3 – ребра, 4 – бак, 5 – пробка, 6 – крышка, 7 – соединительная перемычка, 8 – полюсный штырь, 9 – сепаратор.

Количество электричества, которое отдает полностью заряженный аккумулятор при непрерывном разряде постоянной силы тока до определенного конечного напряжения, называют емкостью аккумулятора. Ее измеряют в ампер-часах. На перемычках, соединяющих отдельные аккумуляторы, указаны дата изготовления и марка батареи, например 6СТ-55А. Первая цифра в марке указывает на число последовательно соединенных аккумуляторов, определяющих номинальное напряжение батареи (12 В). Буквы (СТ), следующие за первой цифрой означают, что батарея стартерная. Цифра 55 указывает на номинальную емкость батареи в ампер-часах при двадцатичасовой разрядке. Первая буква после этих цифр характери-

зует материал бака. В данном примере бак изготовлен из полупрозрачной пластмассы с общей крышкой. Сухозаряженные батареи в конце марки имеют букву З. В сухозаряженных батареях формируют разные по составу пластины. В отличие от заряженных, их проще хранить без подзарядки. Максимальный срок хранения батареи в сухом виде не должен превышать трех лет.

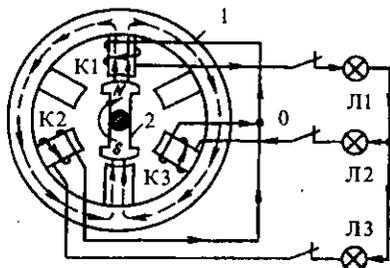
Обслуживание аккумуляторной батареи. *Условия надежной работы аккумуляторной батареи – достаточный уровень электролита, определенная его плотность и постоянная заряженность.* Уровень электролита проверяют в каждом аккумуляторе. Он должен быть на 12 ... 15 мм выше уровня пластин. Если уровень электролита понижен из-за испарения, то доливают только дистиллированную воду. Периодически проверяют плотность электролита с помощью ареометра, зачищают окислившиеся накопечники проводов. Плотность электролита у полностью заряженного аккумулятора для центральных районов должна быть 1,27. По мере разрядки аккумулятора плотность электролита уменьшается. Нельзя допускать пребывания батареи в полужаряженном состоянии, во избежание ее порчи.

Следует помнить, что электролит является ядовитой жидкостью, которая при попадании на тело вызывает ожоги, а ткань одежды разрушает.

Генератор. Действие генератора основано на преобразовании механической энергии в электрическую. Генератор служит для питания всех потребителей и заряда аккумуляторной батареи при работающем двигателе. На автомобилях установлены трехфазные генераторы переменного тока с выпрямителями.

Генератор (рис. 23) состоит из стального статора 1, на выступах которого расположены три катушки (обмотки) под углом 120° . Один конец каждой катушки выводится в цепь потребителей, а другие концы соединены в одну точку О. Такое соединение называется звездой. Каждая цепь и включенный в ее цепь потребитель составляют одну фазу. Между выступами статора вращается намагниченный ротор 2. За каждые 120° поворота ротора к выступам статора с катушками подходит попеременно то се-

Рис. 23. Схема устройства трехфазного генератора:
1 – статор, 2 – ротор, 0 – нулевая точка; К1, К2, К3 – катушки статора, Л1, Л2, Л3 – лампы (потребители).



верный, то южный магнитные полюсы ротора. Катушки пересекаются магнитными линиями и в них индуцируется переменный по направлению электрический ток, который поступает во внешнюю цепь.

Однако переменный ток не может быть использован для заряда аккумуляторной батареи. Поэтому в крышке генератора установлен блок выпрямителей, состоящий из шести кремниевых диодов, преобразующих переменный ток в постоянный. Диодом называют полупроводник, проводящий ток только в одном направлении.

В отличие от приведенной схемы, в действительности ротор генератора имеет обмотку, которая создает в якоре магнитный поток. При включении зажигания ток от аккумуляторной батареи поступает в обмотку ротора. При вращении ротора его магнитный поток пересекает витки обмоток статора и в них индуцируется переменный ток, который с помощью выпрямителя преобразуется в постоянный. Когда напряжение, вырабатываемое генератором, станет больше, чем напряжение аккумуляторной батареи, ток от генератора пойдет на заряд аккумуляторной батареи и питание других потребителей.

Регулятор напряжения. В зависимости от оборотов коленчатого вала генератор вырабатывает то повышенное (с увеличением оборотов), то пониженное напряжение. Чтобы вырабатываемое генератором напряжение было постоянным в пределах 13,5 ... 14,5 В, в крышку генератора встроены неразборный интегральный регулятор напряжения. В некоторых двигателях регулятор напряжения вибрационного типа выполнен отдельно от генератора.

В схему работы генератора с регулятором напряжения включена контрольная лампа разряда аккумуляторной батареи, установленная на щитке приборов, которая загорается при разряде батареи. На некоторых автомобилях с этой целью используется амперметр. У большинства двигателей генератор 8 (см. рис. 11) закреплен при помощи нижнего кронштейна и верхней натяжной планки 7. Генератор приводится в действие клиновидным ремнем от шкива коленчатого вала. Если причиной разряда батареи станет ослабление ремня привода генератора, регулируют натяжение ремня. С этой целью ослабляют болт крепления генератора к натяжной планке 7 и перемещают генератор от двигателя, после чего закрепляют болт.

§ 3.3. ПОТРЕБИТЕЛИ ТОКА

Стартер. Надежный пуск карбюраторного двигателя возможен при вращении коленчатого вала до 80 оборотов в минуту. Достичь такой частоты вращения вручную требует от водителя богатырских усилий. Для облегче-

ния работы водителя при пуске применяют электрический стартер. Он представляет собой электродвигатель постоянного тока, преобразующий электрическую энергию аккумуляторной батареи в механическую работу (вращение коленчатого вала). Стартер (рис. 24) состоит из электродвигателя, механизма включения и тягового реле.

Электродвигатель включает в себя корпус с обмотками возбуждения (статор 13), якорь 14 и крышки, в которых вращается вал якоря на металлокерамических втулках. Корпус имеет четыре стальных выступа (полюса), набранные из листовой стали. На них надеты обмотки из медной ленты, витки которой изолированы специальным картоном. Якорь состоит из вала, сердечника с обмоткой и коллектора. Концы обмотки якоря припаяны к пластинам коллектора, напрессованного на вал. На пластины коллектора опираются четыре меднографитовые щетки, заключенные в щеткодержателях на одной из крышек. Под другой крышкой размещен механизм включения.

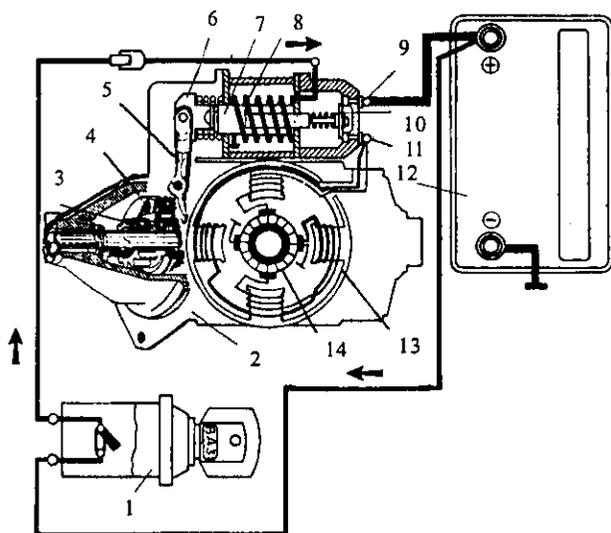


Рис. 24. Схема включения стартера:

1 - включатель (замок) зажигания, 2 - стартер, 3 - пусковая шестерня, 4 - муфта свободного хода, 5 - рычаг, 6 - тяга, 7 - якорь, 8 - обмотка тягового реле, 9 - клемма подключения аккумуляторной батареи, 10 - контактная пластина, 11 - клемма подключения обмоток стартера, 12 - аккумуляторная батарея, 13 - статор, 14 - якорь.

Механизм включения служит для соединения вала якоря стартера с маховиком двигателя при его пуске. Механизм включения состоит из шестерни 3, помещенной на валу якоря, роликовой муфты 4 свободного хода (обгонной муфты) и рычага 5 привода шестерни. Верхний конец рычага привода соединен с тягой 6 тягового реле. Тяговое реле закреплено на этой же крышке стартера. Оно предназначено для включения стартера и ввода пусковой шестерни в зацепление с венцом маховика. Реле имеет обмотку 8, один конец которой соединен с «массой», а другой – с включателем 1 зажигания. Внутри обмотки помещен якорь 7, к которому с одной стороны прикреплена тяга, соединенная с рычагом привода пусковой шестерни, а с другой – стержень с подпружиненной контактной пластиной 10.

Работа стартера начинается при повороте ключа замка зажигания I вправо до упора. При этом ток от аккумуляторной батареи проходит через включатель (замок) зажигания в обмотку 8 тягового реле и образующееся вокруг нее магнитное поле втягивает якорь 7 реле. Якорь через тягу и рычаг 5 перемещает пусковую шестерню 3 до частичного ее зацепления с венцом маховика. Дальнейшее перемещение якоря приводит к полному зацеплению шестерни с венцом маховика и замыканию пластиной контактов 9 и 11. В результате этого от аккумуляторной батареи проходит ток через обмотки статора 13 и обмотку якоря. Якорь стартера от взаимодействия его магнитных полей и статора начинает вращаться, вращение якоря передается через пусковую шестерню на маховик. После пуска двигателя обратное вращение маховика на пусковую шестерню не передается в результате действия муфты свободного хода 4, которая установлена между пусковой шестерней и ступицей механизма включения. При отпуске ключа зажигания цепь питания тягового реле разрывается, исчезает магнитное поле, пружина возвращает якорь в исходное положение вместе с механизмом включения, а контакты 9 и 11 размыкаются, и работа стартера прекращается.

Не жми без дела на стартер. При включении стартера надо учитывать, что потребляемый им большой ток может быстро разрядить аккумуляторную батарею или даже повредить ее пластины. Поэтому продолжительность непрерывной работы стартера должна быть до 10 ... 15 с, после чего надо сделать перерыв на 30...40 с.

Звуковой сигнал представляет собой электромагнитный вибрационный прибор, создающий звук при пропускании через него электрического тока. При нажатии на включатель сигнала, расположенный обычно на рулевой колонке, ток от аккумуляторной батареи поступает в обмотку электромагнита через замкнутые контакты, заключенные в корпусе звуко-

вого сигнала. При этом электромагнит притягивает якорек, который прогибает тонкую металлическую мембрану и размыкает контакты. Ток из обмотки электромагнита исчезает и мембрана возвращается на место, якорек под действием упругости мембраны отходит в исходное положение, а контакты вновь замыкаются. Процесс повторяется с частотой до 100 колебаний в секунду, а мембрана, колеблясь, создает звук. На некоторых автомобилях установлено два звуковых сигнала разного тона за счет разной толщины мембраны.

Световая сигнализация предупреждает других водителей о преднамеренном маневре автомобиля и его неисправности. Лампы световой сигнализации горят мигающим светом, что делает более заметным подачу сигнала. Указатель поворота автомобиля состоит из прерывателя тока, переключателя ламп в подфарниках и задних фонарях, а также контрольной лампы на щитке приборов. При включении указателя поворота мигает контрольная лампа на щитке приборов, а также в подфарнике и заднем фонаре той стороны автомобиля, в которую он поворачивает.

В некоторых автомобилях применяют контактно-транзисторные прерыватели указателей поворота и аварийной световой сигнализации. Система аварийной световой сигнализации включается при вынужденной остановке на проезжей части дороги или медленном движении автомобиля, чтобы предупредить водителей других транспортных средств о нахождении на дороге неподвижного автомобиля или его неисправности.

Указатель поворота включается вручную рычагом, расположенным на рулевой колонке, а аварийная световая сигнализация – выключателем, расположенным на щитке приборов. При включении аварийной сигнализации мигают все четыре лампы указателей поворота, две лампы боковых повторителей и контрольные лампы выключателя и указателей поворота.

Система освещения предназначена для освещения дороги, обозначения габаритов автомобиля, для информации о торможении и движении задним ходом. Кроме этого, система обеспечивает освещение салона кузова, щитка приборов, багажника, двигателя при подъеме капота, номерного знака. В систему освещения входят фары, подфарники, задние фонари, плафон освещения салона кузова, фонари освещения номерного знака и багажника, лампы освещения щитка приборов, подкапотная лампа и др.. Включение и выключение ламп осуществляется переключателями и выключателями.

Предохранители служат для разрыва защищаемой цепи при коротком замыкании. При нарушении изоляции провода происходит соединение его металлической жилы с «массой». Ввиду малого сопротивления току в короткозамкнутой цепи будет проходить сильный ток от аккумуляторной ба-

тареи, что может привести к нагреву проводов и вызвать пожар. На автомобиле установлен один или два блока плавких предохранителей, рассчитанных на разную силу тока (8 или 16 А). В гнездах предохранители удерживаются пружинными контактами.

Электрическая сеть автомобиля выполняется по однопроводной схеме. Минусовые выводы аккумуляторной батареи и генератора, неизолированные зажимы потребителей соединены с корпусом автомобиля, т.е. с «массой». Плюсозные выводы источников электрической энергии и изолированные зажимы потребителей соединены проводами.

Глава 4. ТРАНСМИССИЯ

§ 4.1. СЦЕПЛЕНИЕ

Временно разъединить коленчатый вал двигателя и трансмиссию при переключении передач и плавного их соединения при трогании автомобиля с места позволяет сцепление.

Устройство и работа сцепления. На автомобилях сцепление сухое, одностороннее, постоянно замкнутого типа. Сцепление (рис. 25) состоит из трех основных частей: ведущей, ведомой и привода.

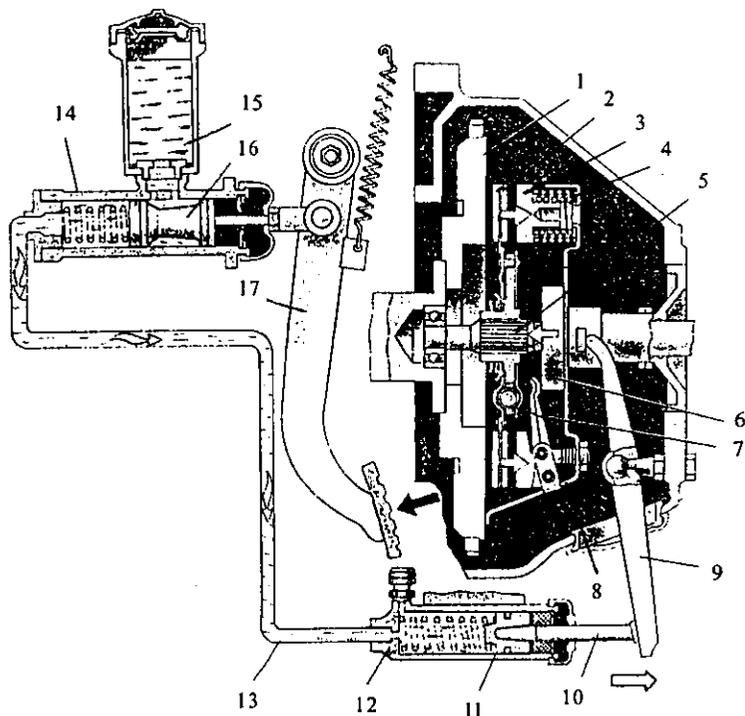


Рис. 25. Сцепление с гидравлическим приводом (ГАЗ-31029):

1 – маховик, 2 – ведомый диск, 3 – нажимной диск, 4 – пружины, 5 – ведущий вал коробки передач, 6 – выжимной подшипник, 7 – отжимной рычаг, 8 – кожух, 9 – вилка, 10 – тяга, 11 – поршень, 12 – рабочий цилиндр, 13 – гибкий трубопровод, 14 – главный цилиндр, 15 – питательный бачок, 16 – поршень главного цилиндра, 17 – педаль.

Ведущая часть сцепления включает в себя маховик 1 двигателя и чугунный нажимной диск 3. Нажимной диск вместе с кожухом 8 и установленные между ними пружины 4, расположенные периферийно, составляют неразборный узел, называемый водителями корзиной. Этот узел через кожух закреплен на маховике.

Ведомой частью сцепления является ведомый диск 2 с приклепанными к нему фрикционными накладками. Ведомый диск через шлицевую ступицу надет на шлицы первичного вала 5 коробки передач.

Привод выключения сцепления состоит из механизма выключения и его гидравлического или механического привода. В механизм выключения входят выжимной подшипник, отжимные рычаги и вилка 9, действующая на подшипник. *Автомобили с классической схемой компоновки имеют гидравлический привод.* В гидравлический привод входят педаль 17, главный цилиндр 14, рабочий цилиндр 12 и соединительный шланг 13. Вся система гидропривода заполнена рабочей (тормозной) жидкостью. Рабочий цилиндр закреплен на картере сцепления, а толкатель 10 его поршня соединен свилкой 9 выключения сцепления.

Работа сцепления основана на использовании сил трения, возникающих между трущимися поверхностями. При отпущенной педали пружины прижимают нажимной и ведомый диски к маховику. За счет сил трения ведомый диск будет вращаться вместе с маховиком и передавать крутящий момент через ступицу на первичный вал коробки передач.

Во время нажатия на педаль 17 сцепления с гидравлическим приводом толкатель передает усилие на поршень 16 главного цилиндра. Поршень, преодолевая усилие пружины, будет перемещаться вперед, вытесняя при этом рабочую жидкость из главного цилиндра в рабочий. Под давлением рабочей жидкости поршень 11 рабочего цилиндра перемещается и через толкатель воздействует навилку 9 выключения сцепления, которая другим концом передвигает выжимной подшипник 6 в сторону маховика. При этом подшипник перемещает внутренние концы отжимных рычагов вперед, а их наружные концы оттягивают нажимной диск 3 от маховика. В результате ведомый диск 2 освобождается и передача крутящего момента на ведущий (первичный) вал 5 коробки передач прекращается.

Привод сцепления на переднеприводных автомобилях механический, тросовый. Педаль сцепления 12 (рис. 26) соединена тросом 11 с рычагом 8вилки выключения сцепления, которая воздействует на выжимной подшипник 6.

В отличие от ранее рассмотренного, это сцепление снабжено дисковой нажимной пружинной 5, расположенной в центре.

Техническое обслуживание. При эксплуатации автомобиля могут возникнуть следующие неисправности: неполное включение (сцепление про-

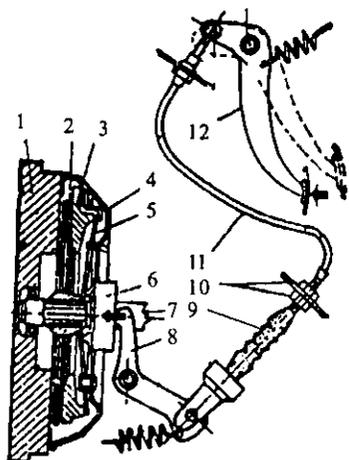


Рис. 26. Сцепление с тросовым приводом (ВАЗ-2109):

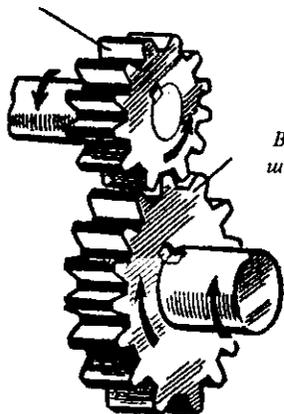
1 – маховик, 2 – ведомый диск, 3 – нажимной диск, 4 – кожух, 5 – дисковая нажимная пружина, 6 – выжимной подшипник, 7 – первичный вал коробки передач, 8 – рычаг с вилкой выключения сцепления, 9 – защитный чехол, 10 – регулировочные гайки, 11 – трос, 12 – педаль сцепления.

буксовывает), неполное выключение (сцепление ведет) и сцепление сильно нагревается. Нагрев и быстрый износ накладок сцепления происходит, если водитель долго держит сцепление полувыключенным при работающем двигателе. Это болезнь многих новичков. Выключать сцепление надо быстро, а включать – плавно и без задержки в полувыключенном положении. Когда сцепление пробуксовывает или «ведет», следует отрегулировать свободный ход педали сцепления. У большинства автомобилей с гидравлическим приводом сцепления рекомендуемый свободный ход педали достигается изменением длины рабочей части толкателя поршня рабочего цилиндра, а у автомобилей с механическим приводом сцепления – изменением длины троса.

§ 4.2. КОРОБКА ПЕРЕДАЧ

Маленький силач. При трогании автомобиля с места, разгоне и установившемся движении крутящий момент на ведущих колесах разный. *Крутящим моментом называется произведение силы на длину плеча, к которому она приложена.* Другими словами – это сила, с которой колесо отталкивается от дороги, умноженная на радиус колеса. Чтобы изменить на ведущих колесах крутящий момент применяют ступенчатые шестеренчатые коробки передач. В передаче из двух шестерен, в которых меньшая является ведущей, а большая – ведомой (рис. 27), крутящий момент на ведомой шестерне будет большим во столько раз, во сколько число зубьев ведомой шестерни больше числа зубьев ведущей. При этом частота вращения (или скорость)

Ведущая шестерня



Ведомая шестерня

Рис. 27. Шестеренчатая передача.

ведомой шестерни будет соответственно меньше, чем ведущей. Число, получаемое от деления числа зубьев ведомой шестерни на число зубьев ведущей шестерни называется передаточным числом.

В коробке передач имеется несколько пар шестерен с различным передаточным числом. Таким образом, коробка передач не только изменяет скорость движения автомобиля, но и силу, с которой колесо отталкивается от дороги: на первой передаче она самая большая, а на четвертой – меньшая.

Устройство и работа. На рис. 28 а,б представлена схема коробки передач. Она включает в себя первичный 1, вторичный 9 и промежуточный 16 валы и шестерни, посаженные на них. Первичный и вторичный валы находятся на одной оси, а передний конец вторичного вала опирается на подшипник, посаженный в расточку первичного вала.

На промежуточном валу жестко посажены пять шестерен (слева направо): ведомая 15 промежуточного вала, три рабочих ведущих шестерен III-й, II-й, I-й передачи и ведущая шестерня 11 заднего хода. Ведущие рабочие шестерни находятся в постоянном зацеплении с ведомыми шестернями вторичного вала, которые помещены на нем свободно. При нейтральной передаче и работающем двигателе вращение первичного вала через ведомую шестерню передается промежуточному валу, а вторичный вал не вращается. Необходимая передача включается с помощью синхронизаторов 3 и 6.

Синхронизатор имеет скользящую муфту 18 (рис. 28в) с внутренними шлицами, которыми она посажена на шлицы ступицы 19, жестко соединенной со вторичным валом. При скольжении вдоль ступицы муфта синхронизатора может вступать в контакт через блокирующее кольцо 20 с ве-

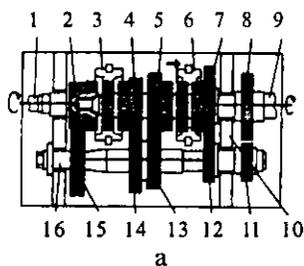
Рис. 28. Схема коробки передач:

а – первая передача,

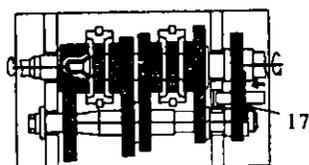
б – задний ход,

в – детали синхронизатора;

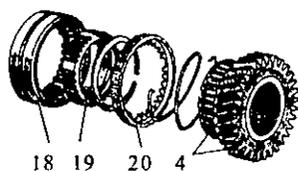
1 – первичный (ведущий) вал, 2 – шестерня постоянного зацепления, 3 – синхронизатор III и IV передач, 4 – ведомая шестерня III передачи, 5 – ведомая шестерня II передачи, 6 – синхронизатор I и II передач, 7 – ведомая шестерня I передачи, 8 – ведомая шестерня заднего хода, 9 – вторичный (ведомый) вал, 10 – стенка картера, 11 – ведущая шестерня заднего хода, 12 – ведущая шестерня I передачи, 13 – ведущая шестерня II передачи, 14 – ведущая шестерня III передачи, 15 – ведомая шестерня промежуточного вала, 16 – промежуточный вал, 17 – промежуточная шестерня заднего хода, 18 – муфта, 19 – ступица, 20 – блокирующее кольцо.



а



б



в

домой шестерней, например 4, и передавать усилие и вращение с ведущей шестерни вторичного вала на ступицу и вторичный вал.

На рис. 28а показана схема работы коробки передач на I-й передаче. Муфта 6 синхронизатора I-й и II-й передач сдвинута вправо (по рисунку). Вращение от первичного вала 1 передается через промежуточный вал 16 и самую малую ведущую шестерню 12 на самую большую ведомую шестерню 7 и вторичный вал. IV-я передача включается перемещением синхронизатора 3 влево. В этом случае синхронизатор соединяет через шестерню 2 первичный и вторичный валы напрямую. Задний ход включают перемещением промежуточной шестерни 17 (рис. 28б), которая соединяет ведущую 11 и ведомую 8 шестерни заднего хода. При этом вторичный вал меняет вращение на обратное.

Переключение передач осуществляется рычагом коробки передач 17 (рис. 29), который через штоки и вилки перемещает муфты 10 и 21 синхронизаторов и подвижную промежуточную шестерню 19 заднего хода. На рис. 29 приведено устройство коробки передач с классической схемой компоновки автомобиля.

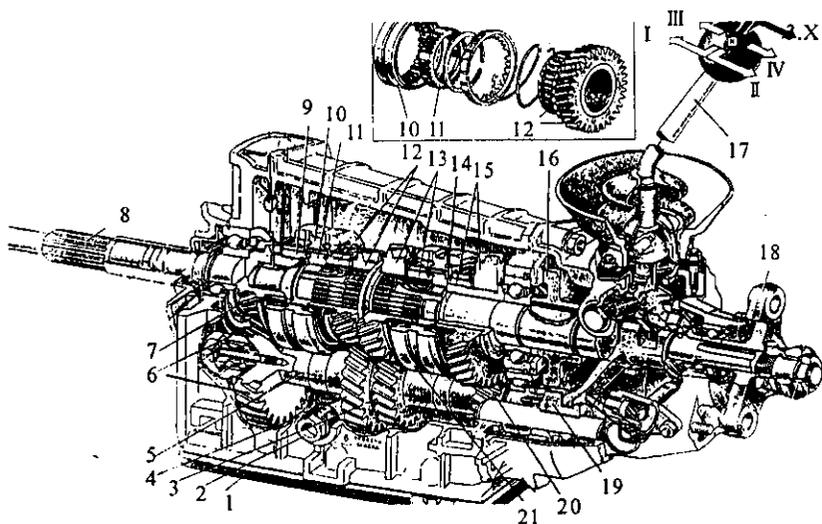


Рис. 29. Устройство коробки передач автомобиля ВАЗ-2105:

1 – нижняя крышка картера коробки, 2 – пробка заливного и контрольного отверстия, 3 – ведущая шестерня II передачи, 4 – ведущая шестерня III передачи, 5 – промежуточный вал, 6 – ведомая шестерня промежуточного вала, 7 – ведущая шестерня первичного вала, 8 – первичный вал, 9 – зубчатый венец ведущей шестерни первичного вала, 10 – скользящая муфта синхронизатора III и IV передач, 11 – ступица синхронизатора, 12 – ведомая шестерня и зубчатый венец III передачи, 13 – ведомая шестерня и зубчатый венец II передачи, 14 – вторичный вал, 15 – ведомая шестерня и зубчатый венец I передачи, 16 – ведомая шестерня заднего хода, 17 – рычаг переключения передач, 18 – фланец эластичной муфты карданного вала, 19 – промежуточная скользящая шестерня заднего хода, 20 – ведущая шестерня I передачи, 21 – муфта синхронизатора I и II передач.

На переднеприводных автомобилях устанавливают обычно двухвальные коробки передач, в которых картер 14 коробки передач общий с картером 1 ведущего моста (рис. 30). В этих коробках имеются только два вала: первичный 8 и вторичный 7. Прямая передача отсутствует. Все передачи в них передаются от ведущих шестерен первичного вала на ведомые шестерни вторичного вала при помощи синхронизаторов. Передаточное отношение пятой передачи значительно меньше единицы, что позволяет получить большую скорость движения автомобиля при меньших оборотах коленчатого вала и меньшем расходе топлива.

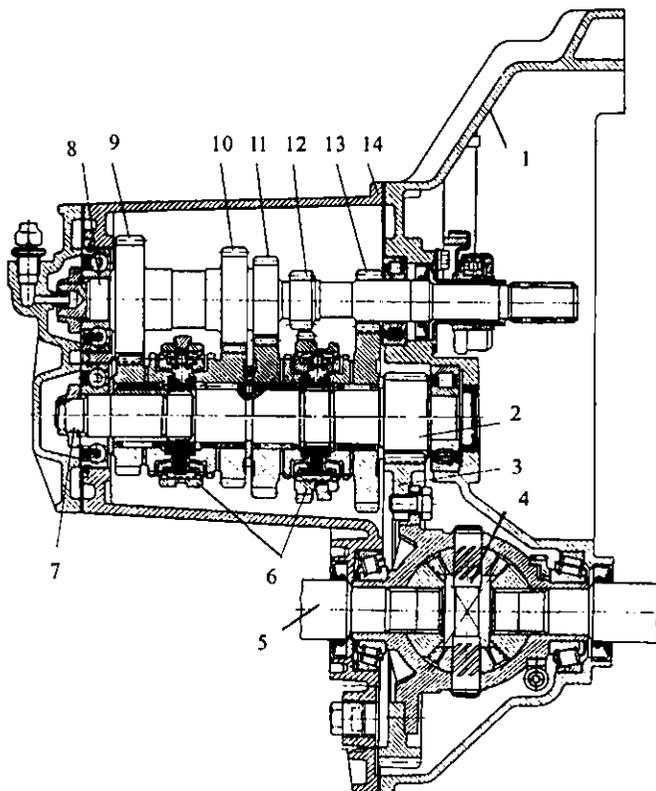


Рис. 30. Коробка передач переднеприводного автомобиля ВАЗ-2109:
 1 – картер маховика и ведущего моста, 2 – ведущая шестерня главной передачи, 3 – ведомая шестерня главной передачи, 4 – дифференциал, 5 – приводной вал ведущего колеса, 6 – синхронизаторы, 7 – ведомый (вторичный) вал, 8 – ведущий (первичный) вал, 9 – шестерня ведущая IV передачи, 10 – шестерня III передачи, 11 – шестерня II передачи, 12 – шестерня ведущая заднего хода, 13 – шестерня I передачи, 14 – картер.

§ 4.3. ВЕДУЩИЙ МОСТ

От вторичного вала коробки передач крутящий момент передается на ведущие колеса через ведущий мост. *Ведущий мост заднеприводного автомобиля включает в себя главную передачу, дифференциал и полуоси ведущих (задних) колес, заключенные в отдельном корпусе.*

Главная передача увеличивает крутящий момент и передает его от карданного вала к полуосям под прямым углом. Чтобы передать вращение валов под прямым углом, в главной передаче используются конические шестерни. С целью увеличения крутящего момента (или снижения числа оборотов) диаметр ведомой шестерни 1 (рис. 31) больше ведущей 2. Ведущая коническая шестерня изготовлена заодно с ведущим валом, который вращается в картере на двух конических роликовых подшипниках. Ведомая шестерня закреплена на коробке 7 дифференциала. У переднеприводных автомобилей в главную передачу входит пара цилиндрических шестерен 2 и 3 (см. рис. 30) с косыми или спиральными зубьями.

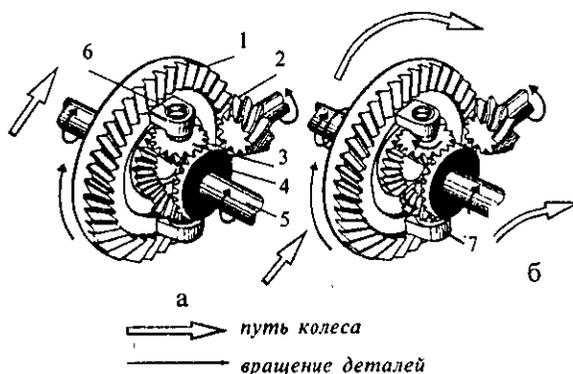


Рис. 31. Схема работы дифференциала:

а – при движении автомобиля по прямой, *б* – при повороте автомобиля; 1 – ведомая шестерня главной передачи, 2 – ведущая шестерня главной передачи, 3 – сателлит, 4 – полуосевая шестерня, 5 – полуось, 6 – ось сателлитов, 7 – коробка дифференциала.

Дифференциал (рис. 31) распределяет подводимый к нему крутящий момент между полуосями 5 ведущих колес и позволяет им вращаться с разной скоростью при повороте автомобиля и движении по неровной дороге. Он состоит из полуосевых шестерен 4 и помещенных между ними сателлитов 3, свободно установленных на оси 6. Все эти детали размещены в коробке, которая вместе с ведомой шестерней вращается на двух конических роликовых подшипниках, в картере ведущего моста. Полуосевые шестерни внутри имеют шлицы, в которые заходят шлицевые концы полуосей 5.

Когда автомобиль движется по прямой и ровной дороге, оба ведущих колеса вращаются с одинаковым числом оборотов. При этом ведомая шестерня главной передачи вращает коробку дифференциала с осью 6 и сателлитами, а сателлиты, находясь в зацеплении с полуосевыми шестернями 4, приводят их во вращение с одинаковым числом оборотов. На поворотах внутреннее ведущее колесо (на рисунке 31б правое) проходит меньший путь и вращается медленнее, чем наружное. В результате полуосевые шестерни тоже вращаются с разной частотой и сателлиты поворачиваются на своей оси.

Полуоси 5 передают крутящий момент от дифференциала на ведущие колеса. Наружная часть полуосей опирается на подшипник, установленный внутри балки ведущего моста и к ней (полуоси) крепится колесо. У переднеприводных автомобилей полуоси называют приводными валами.

Приводные валы служат для передачи крутящего момента от дифференциала к ведущим передним колесам. Поскольку ведущие колеса являются также направляющими, конструкция привода их обеспечивает возможность поворота колес и вертикального перемещения вместе с подвеской при езде по неровным дорогам. Поэтому приводные валы передают вращение на колеса при помощи шарниров равных угловых скоростей и карданных сочленений.

Привод передних колес состоит из двух валов 6 и 7 (рис. 32) соответственно левого и правого колес, каждый из которых имеет два шарнира

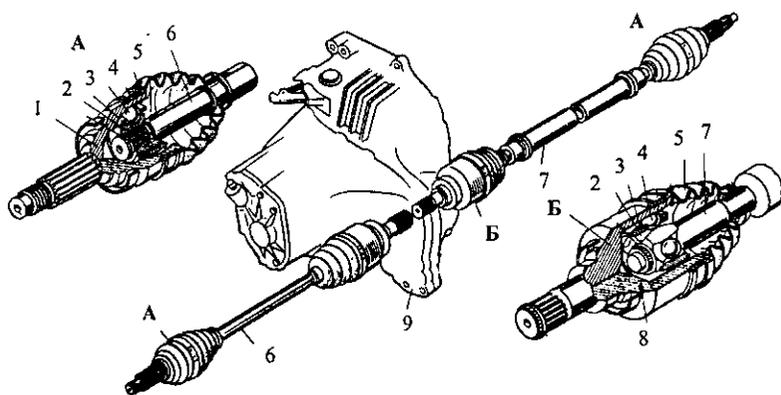


Рис. 32. Привод передних колес автомобиля ВАЗ-2109:

1 – корпус шарнира, 2 – обойма шарнира, 3 – сепаратор, 4 – шарик, 5 – защитный чехол, 6 – вал привода левого колеса, 7 – вал привода правого колеса, 8 – фланец приводного вала, 9 – коробка передач;

А – наружный шарнир, Б – внутренний шарнир.

равной угловой скорости А и Б. Внутренние шарниры Б соединяют приводные валы с дифференциалом, а наружные шарниры А – со ступицами колес, которые устанавливаются на шлицевых хвостовиках. Шарниры равной угловой скорости обеспечивают передачу вращения от ведущей части шарнира на ведомую, допуская поворот колес без изменения скорости их вращения.

Автомобиль повышенной проходимости снабжен двумя ведущими мостами: задним и передним и поэтому называется полноприводным.

Для распределения крутящего момента между ведущими мостами, а также для отключения одного из ведущих мостов, обычно переднего, применяют раздаточную коробку, приводимую в работу от коробки передач.

Основными деталями раздаточной коробки являются валы с расположенными на них шестернями, позволяющими включить две передачи и передать крутящий момент и вращение на передний и задний ведущие мосты. Некоторые полноприводные автомобили снабжены межосевым дифференциалом, который для повышения проходимости на тяжелых участках дороги может блокироваться.

Детали коробки передач и ведущего моста смазывают трансмиссионным маслом ТАД-17И. Эта марка означает, что масло трансмиссионное, автомобильное, долгорботающее. Цифра показывает вязкость масла при 100°С в сантистоксах (или мм²/с), буква И указывает на наличие импортных присадок. Для некоторых автомобилей завод-изготовитель рекомендует применять для этих целей моторное масло всесезонное М-6з/10Г₁ или М-10ГИ. Вместо трансмиссионного масла ТАД-17И можно использовать импортное масло GL-4 или GL-5 по классификации API или масло 80W/90 по классификации SAE.

Глава 5. ХОДОВАЯ ЧАСТЬ

§ 5.1. ПОДВЕСКИ

Автомобильные подвески, в отличие от королевских, служат не для украшения, а для смягчения и поглощения ударов, воспринимаемых колесами от неровностей дороги и плавности хода автомобиля.

Передняя подвеска. На всех легковых автомобилях передняя подвеска независимая. При независимой подвеске каждое колесо не зависит от перемещения другого. На большинстве легковых автомобилей применена рычажная независимая подвеска бесшкворневого типа. Подвеска имеет поворотную стойку 3 (рис. 33в), жестко соединенную с поворотной цапфой 4, на ось которой установлена ступица колеса. Поворотная стойка связана с кузовом автомобиля верхним 1 и нижним 6 рычагами шаровыми шарнирами 2 и 5. Другие концы рычагов шарнирно закреплены на кузове. Между кузовом и нижним рычагом установлена спиральная пружина 9, внутри которой размещен амортизатор 8.

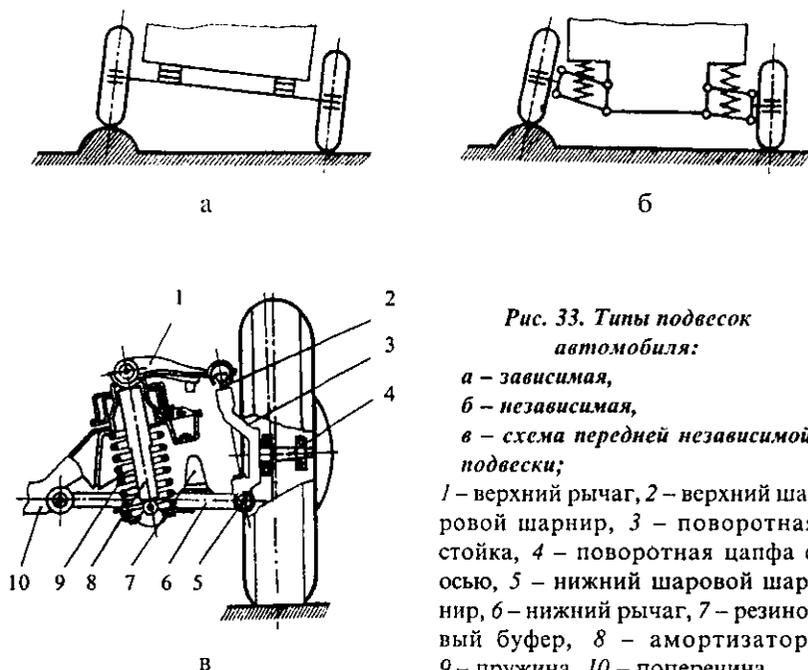


Рис. 33. Типы подвесок автомобиля:

а – зависимая,

б – независимая,

в – схема передней независимой подвески;

1 – верхний рычаг, 2 – верхний шаровой шарнир, 3 – поворотная стойка, 4 – поворотная цапфа с осью, 5 – нижний шаровой шарнир, 6 – нижний рычаг, 7 – резиновый буфер, 8 – амортизатор, 9 – пружина, 10 – поперечина.

При повороте автомобиля рулевой привод действует на стойку 3, которая поворачивается вместе с цапфой и колесом в шаровых шарнирах 2 и 5. Если автомобиль этим колесом наезжает на препятствие, то колесо приподнимается с поворачивающимися рычагами 1 и 6, не изменяя плоскости своего вращения. При этом пружина и амортизатор смягчают удары, а резиновый буфер 7 ограничивает подъем нижнего рычага.

Независимая передняя подвеска некоторых автомобилей выполнена по типу «качающаяся свеча». Она снабжена цилиндрическими пружинами 1 (рис. 34), телескопическими амортизационными стойками 4, соединенны-

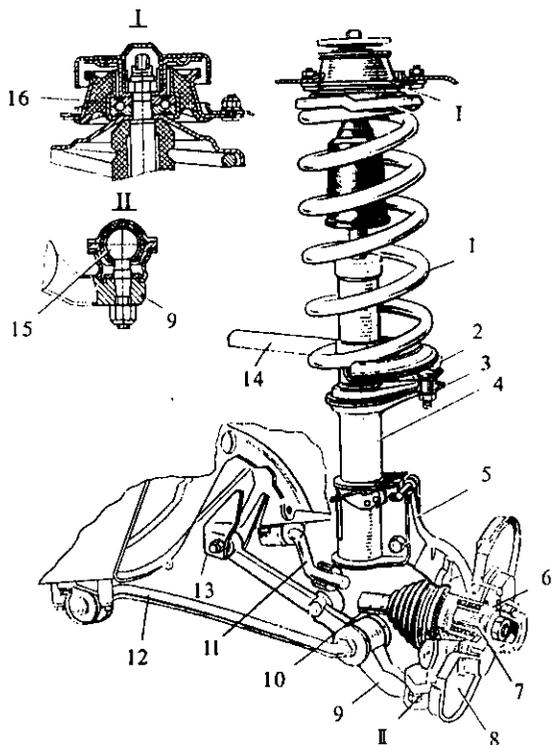


Рис. 34. Передняя подвеска автомобиля ВАЗ-2109:

1 – пружина, 2 – шаровой шарнир рулевой тяги, 3 – поворотный рычаг, 4 – телескопическая стойка (амортизатор), 5 – поворотный кулак, 6 – ступица колеса, 7 – шлицевой хвостовик привода колеса, 8 – тормозной диск, 9 – рычаг подвески, 10 – вал привода левого колеса, 11 – стабилизатор, 12 – растяжка рычага подвески, 13 – кронштейн кузова, 14 – рулевая тяга, 15 – шаровая опора, 16 – подшипник.

ми с поворотным кулаком 5 переднего колеса. Телескопическая стойка выполняет две функции: гасящего и направляющего элемента. Поворотный кулак через рычаг 3 соединен рулевой тягой 14 с рулевым механизмом. При повороте автомобиля переднее направляющее (это же ведущее) колесо поворачивается благодаря шарнирному сочленению вала привода 10 со ступицей 6 и шаровой опоре 15, установленной на рычаге 9.

Задняя подвеска служит для связи кузова с балкой ведущего моста и гашения колебаний кузова. На переднеприводных автомобилях задняя подвеска выполняет только второе назначение. *Задняя подвеска автомобилей может быть зависимой и независимой.* При независимой подвеске каждое колесо снабжено рычажной системой со своим гидравлическим амортизатором и спиральной пружиной.

В зависимой подвеске (рис. 35) кузов опирается на балку 12 ведущего моста через амортизаторы 7 и спиральные пружины 4. Для повышения жесткости подвески и управляемости автомобиля внутри балки размещен стабилизатор 5. Балка через рычаги 3 подвески соединена с кронштейнами 11 кузова посредством резинометаллических шарниров 2. На балке имеются кронштейны амортизаторов 10 и пружин. Пружины опираются

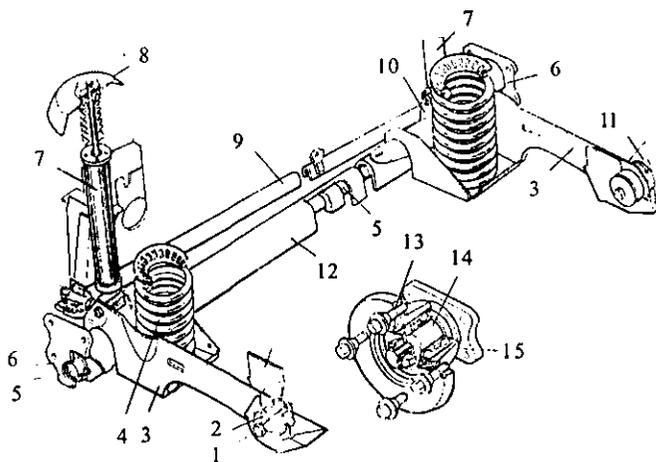


Рис. 35. Задняя подвеска автомобиля АЗЛК-2141:

- 1 – болт крепления рычага подвески, 2 – резинометаллический шарнир, 3 – рычаг подвески, 4 – пружина, 5 – стабилизатор, 6 – фланец балки, 7 – амортизатор, 8 – опорная часть кузова, 9 – поперечная штанга, 10 – кронштейн амортизатора, 11 – кронштейн кузова, 12 – балка, 13 – ступица заднего колеса, 14 – цапфа, 15 – подшипник.

нижними торцами на кронштейны рычагов подвески, а верхними – на приваренные опоры к лонжеронам пола кузова.

Фланец цапфы 14 ступицы колеса закреплен болтами к фланцу 6 балки. На цапфе установлена ступица 13 колеса на шариковом подшипнике 15.

Амортизаторы предназначены для быстрого гашения колебаний автомобиля при деформации рессор подвески, что повышает плавность его хода. На легковых автомобилях применены телескопические гидравлические амортизаторы двухстороннего действия. Амортизатор представляет собой цилиндрический резервуар 2 (рис. 36), в котором установлен рабочий цилиндр 3. В цилиндр помещен поршень 8, закрепленный на штоке 4. В поршне выполнены калиброванные отверстия и против них смонтированы клапаны отдачи 7, а на дне цилиндра расположен корпус с клапанами сжатия 9 и калиброванными отверстиями. В нижнюю часть резервуара залита жидкость МГП-10.

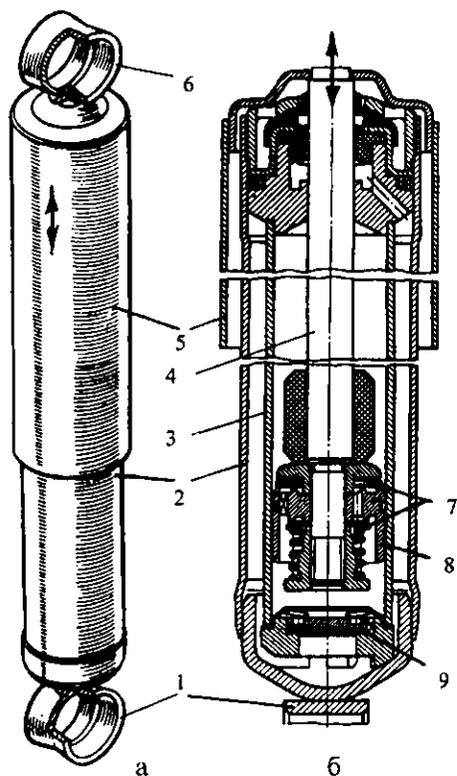


Рис. 36. Амортизатор:

а – внешний вид,

б – устройство:

- 1 – нижняя проушина,
- 2 – резервуар, 3 – цилиндр,
- 4 – шток, 5 – кожух,
- 6 – верхняя проушина,
- 7 – клапаны отдачи, 8 – поршень,
- 9 – клапаны сжатия.

Действие амортизатора основано на использовании гидравлического сопротивления, возникающего при протекании жидкости из одной полости цилиндра в другую через калиброванные отверстия, перекрываемые клапанами сжатия и отдачи. При вертикальных колебаниях кузова поршень 8 периодически перемещается штоком 4 вниз (ход сжатия) и вверх (ход отдачи), а жидкость перетекает из-под поршня через калиброванные отверстия в верхнюю часть цилиндра и резервуар или обратно. В результате этого колебания поршня и кузова гасятся.

§ 5.2. КОЛЕСА И ШИНЫ

Колеса. Непосредственный контакт автомобиля с дорогой, обеспечение движения и изменение его направления выполняют колеса. В зависимости от назначения колеса делятся на ведущие, ведомые, управляемые и комбинированные (ведущие и управляемые). В результате сцепления ведущих колес с опорной поверхностью их крутящий момент преобразуется в силу тяги и поступательное движение автомобиля.

Колесо состоит из штампованного диска 1 (рис. 37а) с отверстиями для крепления и, приваренного к нему обода 2, на котором монтируется шина 3. У ведомых колес диски крепятся к ступицам, а ведущие колеса закрепляют на полуосях (или приводных валах) ведущего моста. Ступицу ведомо-

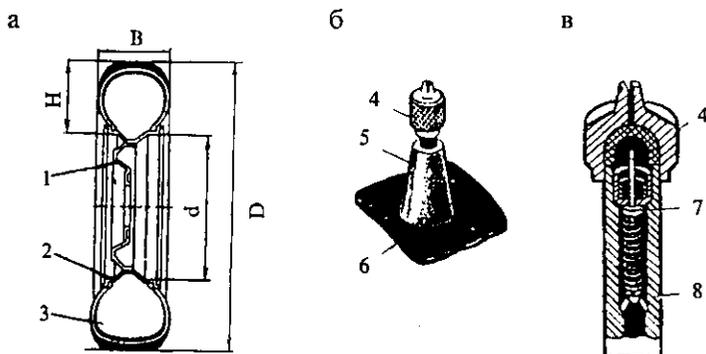


Рис. 37. Элементы колеса:

а – основные размеры шины, *б* – общий вид вентиля камеры, *в* – составные части вентиля;

1 – диск, 2 – обод, 3 – шина, 4 – колпачок, 5 – корпус вентиля, 6 – камера, 7 – золотник, 8 – металлическая втулка; *B* – ширина профиля, *H* – высота профиля, *D* – наружный диаметр, *d* – посадочный диаметр.

мого управляемого колеса устанавливают на оси поворотной цапфы на двух роликовых конических подшипниках. Наружное кольцо внешнего подшипника запрессовано в ступицу, а внутреннее – надето свободно на ось цапфы и закрепляют регулировочной гайкой, которую используют для регулировки зазора в подшипниках. На переднеприводных автомобилях ступица переднего колеса установлена на шариковых подшипниках, которые не требуют регулировки.

Шины колес пневматические. *Шина состоит из камеры и покрышки*, устанавливаемых на ободе 2 колеса. Камера изготовлена из эластичной резины. Воздух в камеру подается через вентиль (рис. 37б), который позволяет нагнетать воздух внутрь и автоматически закрывать его выход наружу. Вентиль камеры состоит из обрешиненного корпуса 5, привулканизированного вместе с металлической втулкой 8 к стенке камеры 6 и золотника 7 (рис. 37в) в сборе с подпружиненным клапаном. На втулку вентиля наворачивают колпачок 4, который предохраняет вентиль от загрязнения и одновременно служит ключом для ввертывания и вывертывания золотника. *На автомобилях могут быть использованы бескамерные шины*. Герметичность в них достигается плотной посадкой покрышки на обод.

Покрышка состоит из каркаса, боковин и протектора. Каркас является основой покрышки. В зависимости от расположения в нем нитей прорезиненного корда различают *диагональные и радиальные шины*. По сроку службы радиальные шины долговечнее диагональных. Протектор снаружи имеет рельефный рисунок в виде выступов и канавок между ними. *При износе протектора до остаточной высоты рисунка менее 1,6 мм эксплуатация автомобилей запрещается*.

Маркировка шин. На боковинах покрышек наносят обозначения шин: их размеры, профильность, расположение нитей корда, дата изготовления. Например, шина имеет обозначение 165/70R13. Начальная цифра указывает ширину профиля «В» (рис. 37а) в миллиметрах, через дробь – процентное отношение высоты профиля «Н» к его ширине «В» (в данном случае 70%). Индекс «R» означает, что шина радиальная, а последняя цифра 13 – размер посадочного диаметра «d» в дюймах. Если отношение Н/В менее 80, шина называется низкопрофильной. Низкопрофильные шины повышают устойчивость автомобиля, улучшают его управляемость и более долговечны.

Шины по размеру должны соответствовать модели автомобиля согласно рекомендациям завода-изготовителя. Не допускается комплектование автомобиля шинами разных конструкций и с разными рисунками протектора. *Следует строго соблюдать нормы давления воздуха в шинах*.

Чтобы увеличить пробег шин, при эксплуатации автомобиля переставляют колеса по схеме, рекомендуемой заводом.

С целью повышения устойчивости автомобиля при движении и легкости управления регулируют углы установки (развал и сходимость) передних колес. Они существенно влияют на износ шин и управляемость автомобиля. Поэтому эти регулировки рекомендуется проводить мастерами в условиях автосервиса.

Глава 6. МЕХАНИЗМЫ УПРАВЛЕНИЯ

Командный пункт. Пуск двигателя и управление автомобилем осуществляют при помощи органов управления, а контроль за их работой – контрольно-измерительными приборами (рис. 38). В подрисуючной надписи для краткости опущены наименования некоторых рычагов и приборов. Прежде чем управлять конкретным автомобилем, необходимо изучить расположение и назначение всех органов управления этого автомобиля. Начальные навыки по вождению рекомендуется получить под руководством инструктора-водителя.

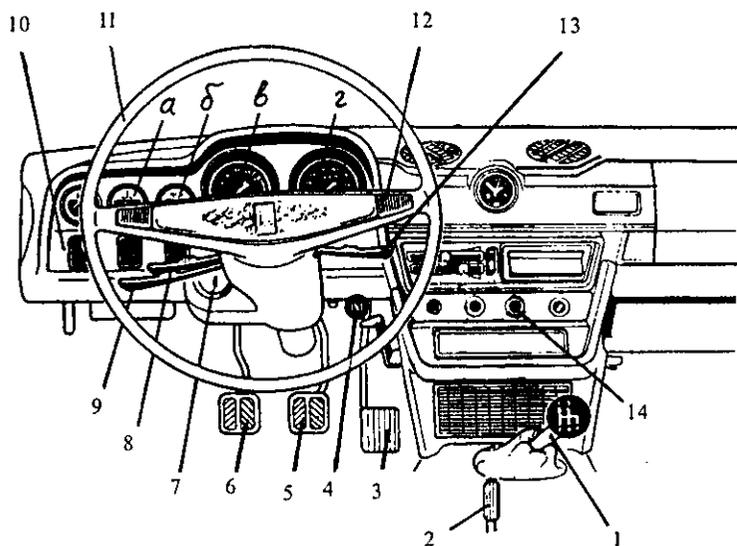


Рис. 38. Органы управления автомобиля ВАЗ-2106:

1 – рычаг переключения передач, 2 – рычаг стояночного тормоза, 3 – педаль акселератора, 4 – рукоятка прикрытия воздушной заслонки карбюратора, 5 – педаль тормоза, 6 – педаль сцепления, 7 – включатель зажигания, 8 – рычаг переключателя указателей поворота, 9 – рычаг переключателя света фар, 10 – щиток приборов, 11 – рулевое колесо, 12 – включатель звукового сигнала, 13 – рычаг включения стеклоочистителя, 14 – включатель аварийной сигнализации;
a – указатель температуры жидкости в системе охлаждения двигателя, *б* – указатель давления масла в смазочной системе двигателя, *в* – тахометр, *г* – спидометр.

§ 6.1. РУЛЕВОЕ УПРАВЛЕНИЕ

Направление движения автомобиля изменяют поворотом управляемых колес при помощи рулевого управления (рис. 39). *Рулевое управление состоит из рулевого механизма и рулевого привода.*

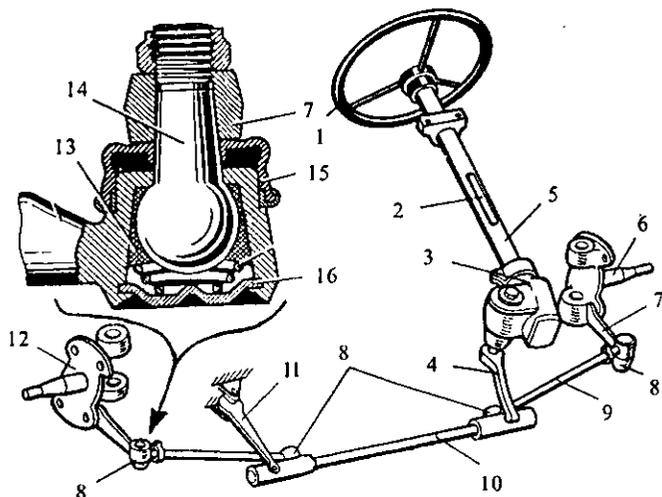


Рис. 39. Схема рулевого управления:

1 – рулевое колесо, 2 – рулевой вал, 3 – редуктор, 4 – сошка, 5 – рулевая колонка, 6 – ось колеса, 7 – поворотный рычаг, 8 – шарнир, 9 – боковая тяга, 10 – поперечная тяга, 11 – маятниковый рычаг, 12 – поворотная цапфа, 13 – вкладыш, 14 – шаровой палец, 15 – резиновый чехол, 16 – опорная шайба.

Рулевой механизм включает в себя рулевое колесо 1, рулевую колонку 5 с рулевым валом 2 и редуктор 3. Рулевой механизм производит передачу усилия от водителя к рулевому приводу и увеличивает его, облегчая поворот управляемых колес. Редуктор рулевого механизма (рис. 40) легковых автомобилей в основном червячного типа. Он состоит из корпуса 1 и контактной пары червячной передачи: червяка 2 и ролика 7. Глобоидальный червяк жестко соединен с рулевым валом 9 и опирается на два роликовых подшипника, установленных в корпусе. Двухгребневый ролик находится в постоянном зацеплении с винтовой нарезкой червяка. Ролик помещен на оси 8 в игольчатых подшипниках. Ось жестко соединена с валом 10 сошки, помещенным во втулках.

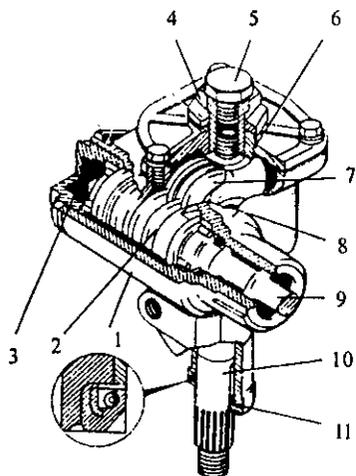


Рис. 40. Редуктор рулевого механизма автомобиля Москвич-2141:

1 – корпус, 2 – червяк, 3 – регулировочная пробка, 4 – регулировочная втулка, 5 – пробка маслоналивного отверстия, 6 – крышка корпуса, 7 – ролик, 8 – ось ролика, 9 – рулевой вал, 10 – вал сошки, 11 – сальник.

Редуктор преобразует вращение рулевого колеса во вращение вала сошки. Благодаря большому передаточному числу усилие водителя, приложенное к рулевому колесу, увеличивается во много раз на валу сошки, а при наезде управляемых колес на препятствие, обратной отдачи на рулевом колесе не ощущается. Редуктор закреплен на лонжероне кузова. Через отверстие, закрываемое пробкой 5 в редуктор заливают трансмиссионное масло ТАД-17И. Чтобы масло не вытекало из редуктора, под крышки корпуса установлены прокладки, а в сочленении корпуса с валом стоит самоподжимной сальник 11.

Редукторы некоторых автомобилей снабжены реечным рулевым механизмом, в котором передаточная пара выполнена в виде шестерни и зубчатой рейки. В таком механизме вращение шестерни, закрепленной на рулевом валу, вызывает перемещение рейки, которая выполняет роль поперечной тяги. В некоторых автомобилях рулевой вал составной с карданными сочленениями между составными валами.

Рулевой привод состоит из деталей, соединяющих рулевой механизм с поворотными цапфами 12 (см. рис. 39). Балка (или поперечина) передней подвески образует с деталями рулевого привода трапецию. Сочленения тяг и рычагов выполнены шаровыми.

Работоспособность рулевого управления заключается в свободном повороте рулевого колеса и наличии допустимого его свободного хода. Тугое вращение и увеличенный свободный ход рулевого колеса создают угрозу безопасного вождения. Поэтому обнаруженную неисправность рекомендуется устранить силами мастера в условиях автосервиса.

§ 6.2. ТОРМОЗНЫЕ СИСТЕМЫ

Если отключить двигатель от ведущих колес, то автомобиль будет продолжать движение по инерции на большом участке пути. Для замедления движущегося автомобиля с желаемой интенсивностью вплоть до остановки, а также для удержания его на уклоне служат тормозные системы. Каждый легковой автомобиль оборудован рабочей и стояночной тормозными системами. В общем виде тормозная система состоит из тормозных механизмов и их привода.

Рабочая тормозная система автомобилей состоит из тормозных механизмов барабанного типа с гидравлическим приводом. Такой механизм состоит из барабана колеса 9 (рис. 41), двух колодок 8, стянутых между собой двумя пружинами: верхней 10 и нижней, и колесного цилиндра 6,

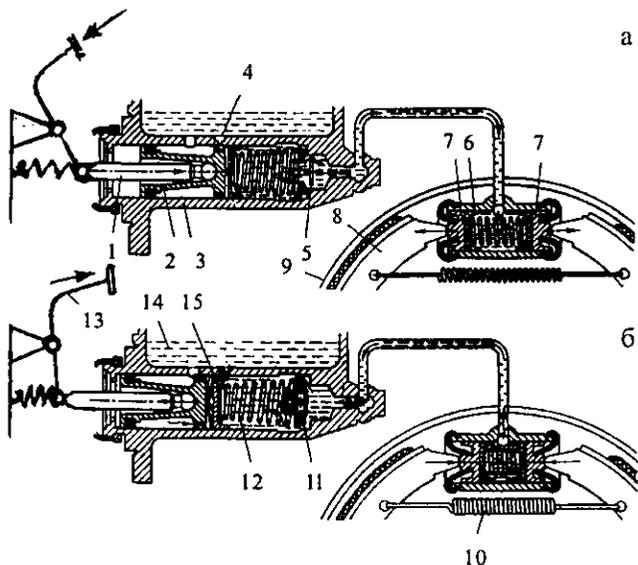


Рис. 41. Схема действия гидропривода тормозов:
 а – положение при нажатой тормозной педали,
 б – положение при отпущенной педали;

1 – толкатель, 2 – поршень, 3 – главный тормозной цилиндр, 4 – впускное отверстие, 5 – выпускной клапан, 6 – колесный тормозной цилиндр, 7 – поршень колесного цилиндра, 8 – тормозная колодка, 9 – тормозной барабан колеса, 10 – стяжная пружина, 11 – обратный клапан, 12 – возвратная пружина, 13 – педаль тормоза, 14 – резервуар, 15 – манжета поршня.

смонтированных на щите, прикрепленном на кронштейне ведущего моста. В цилиндре помещены два поршня 7, в наружные торцы которых упираются верхние концы колодок. Нижние концы колодок опираются на направляющую пластину. Многие автомобили снабжены дисковыми тормозными механизмами на управляемых (передних) колесах.

Гидравлический привод тормозов включает в себя колесный 6 и главный тормозной цилиндр 3 с резервуаром 14 и трубопровод, соединяющий полости цилиндров. В главном тормозном цилиндре установлен поршень 2 и возвратная пружина 12. В наружную часть поршня упирается шток, соединенный с педалью 13 тормоза. При отпущенной педали (рис. 41б) между колодками 8 и барабаном 9 имеется зазор и колесо автомобиля может свободно вращаться. Полости цилиндров и трубопровода заполнены тормозной жидкостью.

При торможении автомобиля водитель нажимает ногой на педаль (рис. 41а). При этом толкатель 1 под действием педали перемещает поршень 2 вправо (по рисунку). В начале движения поршень перекрывает выпускное отверстие 4 и давление жидкости в полости цилиндра повышается, выходя по трубопроводу она попадает в полость колесного цилиндра. В результате под действием перемещающихся поршней 7 колодки 8 прижимаются своими накладками к барабану и колесо тормозится. Подобным образом одновременно тормозятся все колеса автомобиля.

Современные автомобили имеют двухконтурную тормозную систему с усилителем, облегчающим управление педалью тормоза. Схема такой системы приведена на рис. 42. В рабочую тормозную систему включены тормозные механизмы передних (дискового типа) и задних (барабанного типа) колес, гидравлический привод и вакуумный усилитель 3.

Главный тормозной цилиндр имеет корпус 5, внутри которого установлены два поршня, из которых поршень 4 осуществляет привод тормозов передних колес, а поршень 6 – задних колес. В верхней части цилиндров установлены штуцера: два для пополнения цилиндра тормозной жидкостью из двухсекционного бачка 13, а остальные для трубопроводов с отводом тормозной жидкости под давлением в колесные цилиндры передних и задних колес.

Вакуумный усилитель состоит из корпуса и клапана с диафрагмой 2. Диафрагма разделяет корпус на две полости: вакуумную «А» и атмосферную «Б». Вакуумная полость соединена с впускным трубопроводом двигателя посредством шланга с обратным клапаном. При отпущенной педали тормоза обе полости усилителя находятся под воздействием вакуума от работающего двигателя и центральная пружина прижимает клапан с диафрагмой вправо (по рисунку). При нажатии на педаль тормо-

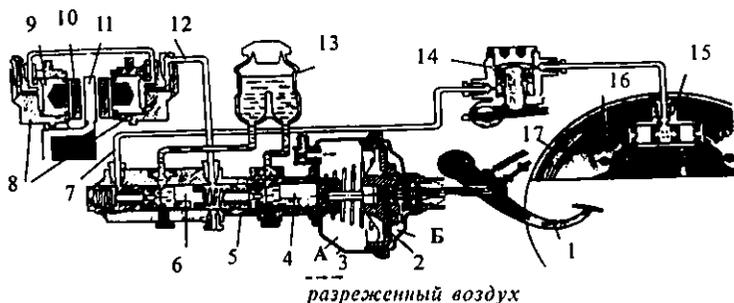


Рис. 42. Схема двухконтурной тормозной системы автомобиля ВАЗ-2105:
 1 – педаль тормоза, 2 – клапан с диафрагмой, 3 – вакуумный усилитель, 4 – поршень контура тормозов передних колес, 5 – главный тормозной цилиндр, 6 – поршень контура тормозов задних колес, 7 – трубопровод контура задних тормозов, 8 – колесный цилиндр переднего колеса, 9 – поршень, 10 – тормозная колодка, 11 – тормозной диск, 12 – трубопровод контура передних тормозов, 13 – питательный бачок, 14 – регулятор давления, 15 – колесный цилиндр заднего колеса, 16 – тормозная колодка, 17 – тормозной барабан, А – вакуумная полость, Б – атмосферная полость

за последняя слегка перемещает через толкатель клапан с диафрагмой 2 и полость «Б» сообщается с атмосферой через специальный клапан. Войдя в полость «Б», воздух перемещает клапан с диафрагмой влево и через шток давит на поршень 4 контура тормозов передних колес. В начале торможения тормозная жидкость из-под поршня поступает в колесные цилиндры 8 передних колес. Затем под давлением тормозной жидкости в переднем контуре будет перемещаться поршень 6, который гонит жидкость в колесные цилиндры 15 задних колес. В случае неисправности вакуумного усилителя поршень 6 второго контура будет перемещаться под воздействием педали тормоза через поршень 4. Регулятор давления 14 способствует более равномерному затормаживанию передних и задних колес.

В гидроприводе рабочих тормозов рекомендуется использовать тормозные жидкости «Нева» и «Роса». Смешивать тормозные жидкости, приготовленные на разных основах нельзя, так как это приводит их к расслоению и потере основных эксплуатационных свойств. Обратите внимание на соблюдение предосторожности при обращении с ними, так как тормозные жидкости токсичны.

Если в гидропривод тормозов попал воздух, то ощущается снижение усилия нажатия на педаль при торможении («педаль проваливается») и

торможение неэффективно. В этом случае надо удалить воздух из гидропривода тормозов («прокачать тормоза») с помощью опытного водителя. При его помощи можно отрегулировать и необходимый зазор между тормозными колодками и барабаном, если торможение задних колес неравномерное.

Стояночный тормоз служит для удержания автомобиля в неподвижном состоянии. Он включает в себя механический привод от ручного рычага 7 (рис. 43) до вышеописанного тормозного механизма задних колес. При

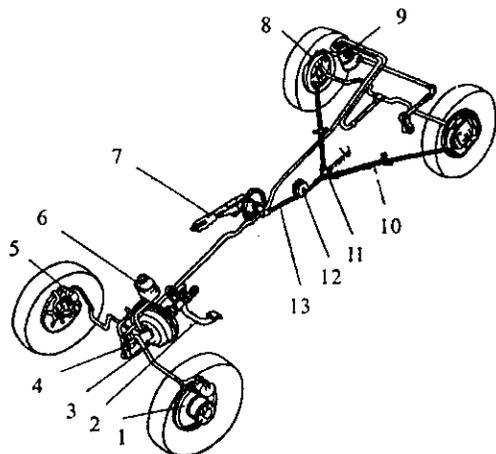


Рис. 43. Общий вид тормозной системы автомобиля ВАЗ-2105:

1 – диск тормоза переднего колеса, 2 – педаль тормоза, 3 – вакуумный усилитель, 4 – главный тормозной цилиндр, 5 – тормозной механизм переднего колеса, 6 – бачок главного тормозного цилиндра, 7 – рычаг привода стояночного тормоза, 8 – тормозной механизм заднего колеса, 9 – регулятор давления, 10 – задний трос, 11 – направляющая скоба, 12 – направляющий ролик, 13 – передний трос.

перемещении рычага 7 вверх усилие через нижний конец рычага и передний трос 13 передается на направляющую скобу 11, на которую накинута задний трос 10, присоединенный концами к разжимным рычагам тормозных колодок задних колес. Разжимной рычаг, поворачиваясь на оси, через промежуточные детали раздвигает тормозные колодки и прижимает их к барабану колес. Для растормаживания нужно нажать на кнопку защелки рычага 7 с целью вывода стопорной защелки из зацепления с зубчатым сектором и опустить рычаг вниз до отказа. Под действием возвратных пружин стояночный тормоз займет исходное положение.

Глава 7. ОСНОВЫ ТЕХНИЧЕСКОГО ОБСЛУЖИВАНИЯ

Поддержание автомобиля в исправном состоянии достигается техническим обслуживанием. Техническое обслуживание – это комплекс организационно-технических мероприятий, которые проводятся с целью уменьшения интенсивности изнашивания деталей, предупреждения неисправностей и поддержания надлежащего внешнего вида. *Техническое обслуживание проводится в плановом порядке.* В нашей стране приняты следующие виды технического обслуживания легковых автомобилей: ежедневное (ЕО), первое (ТО–1), второе (ТО–2), сезонное (СО), а также техническое обслуживание по талонам сервисной книжки автомобиля.

§ 7.1. ЕЖЕДНЕВНОЕ ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБСЛУЖИВАНИЕ

Наименьшую трудоемкость имеет ежедневное техническое обслуживание. Его проводит сам водитель. ЕО обычно проводят при контрольном осмотре перед выездом в следующей последовательности:

- проверяют внешний вид автомобиля и при необходимости удаляют с кузова загрязнения, влагу, снег;
- осматривают автомобиль снаружи и проверяют отсутствие повреждений кузова, приборов освещения и световой сигнализации, крепление и чистоту номерных знаков;
- проверяют отсутствие подтеканий охлаждающей жидкости, масла, топлива, тормозной и амортизационной жидкостей по следам на месте стоянки;
 - *контролируют и при необходимости доливают до нормы масло в картер двигателя, жидкость в систему охлаждения и заправляют топливом;*
- проверяют состояние аккумуляторной батареи, в случае необходимости очищают ее от загрязнения и подтягивают контакты и крепление;
- осматривают и подтягивают крепления дисков колес, проверяют давление воздуха в шинах и доводят его до нормы;
- проверяют действие всех приборов освещения, звуковой и световой сигнализации, контрольных приборов, стеклоочистителя и установку зеркала заднего вида;
- пускают двигатель и проверяют его работу на слух;
- проверяют на ходу действие сцепления, коробки передач, тормозов и рулевого управления.

§ 7.2. ПЕРИОДИЧЕСКИЕ ВИДЫ ТЕХНИЧЕСКОГО ОБСЛУЖИВАНИЯ

Техническое обслуживание нового автомобиля, находящегося в личном пользовании проводят через 2-3 тыс. км пробега (после обкатки), а затем через каждые 10 тыс. км пробега. Перечень контрольно-осмотровых и регламентных работ указан в сервисной книжке автомобиля.

На автотранспортных предприятиях ТО-1 и ТО-2 проводят периодически через определенный пробег в зависимости от категорий условий эксплуатации и марки автомобиля. Периодичность проведения ТО-2 больше периодичности проведения при ТО-1 в 4 раза. Так, при 1 категории условий эксплуатации для умеренного климатического района эта периодичность составляет соответственно 16 тыс. км и 4 тыс. км пробега. Перечень работ по периодическому обслуживанию включает операции, проводимые в соответствии с инструкциями заводов-изготовителей автомобилей.

Первое техническое обслуживание включает дополнительно к работам ЕО крепежные, контрольно-диагностические, смазочные и регулировочные работы с целью предупреждения отказов до очередного технического обслуживания и уменьшения загрязнения окружающей среды.

Второе техническое обслуживание включает в себя операции, проводимые при ЕО и ТО-1, а также контрольно-диагностические и регулировочные работы, связанные с частичной разборкой составных частей автомобиля и проверкой на специальном оборудовании.

Сезонное техническое обслуживание проводят 2 раза в год с целью подготовки автомобиля к эксплуатации в теплое и холодное время года, совмещая его с очередным периодическим техническим обслуживанием.

В крупных автотранспортных предприятиях имеются специализированные участки по техническому обслуживанию и ремонту автомобилей. Техническое обслуживание и ремонт личных автомобилей выполняется на станциях технического обслуживания (СТОА), фирменных автоцентрах, небольшими частными и кооперативными автомастерскими, а также владельцами автомобилей самостоятельно.

Глава 8. ВОЗМОЖНЫЕ НЕИСПРАВНОСТИ АВТОМОБИЛЯ

Моя коллега, экономист по образованию, только что окончила автошколу и получила удостоверение водителя категории «В». На вопрос, что же она будет делать, если ее автомобиль остановится в дороге и не будет заводиться, она ответила, что не намерена ложиться с ключами под автомобиль. Допустим, что ее коллега по автошколе готов в этом случае лечь под автомобиль, но напрашивается второй вопрос: «Что он там будет делать?»

Прежде чем начать работу по выявлению и устранению возникшей неисправности, надо предположить себе некий объем работ, которые необходимо выполнить, чтобы сдвинуть автомобиль с места. А для этого необходимо располагать хотя бы минимумом знаний об устройстве автомобиля. Прочитав внимательно эту книгу, Вы уже можете ответить на поставленный вопрос. И не только ответить, а устранив возникшую простую неисправность, легко запустить двигатель и с сознанием собственного достоинства и уважения к себе плавно двинуться к намеченной цели. Кстати одной из причин внезапной остановки двигателя может быть и та, что хорошо покушав в домашней обстановке, вы забыли накормить своего любимца — автомобиль, а проще говоря не заправили его своевременно топливом.

§ 8.1. НЕИСПРАВНОСТИ ДВИГАТЕЛЯ

Ниже в табличной форме и на схемах приведены неисправности, которые сам водитель может устранить или решить обратиться к более опытному водителю или автомеханику.

Таблица 3

Неисправности механизмов и простых систем

<i>Признаки неисправности</i>	<i>Причина</i>	<i>Действия водителя</i>
Стуки в двигателе	<i>Стуки и дымный выпуск</i> Большой тепловой зазор в клапанах Изношены детали кри- вошипно-шатунного механизма	Отрегулировать тепловой зазор Обратиться к автомеханику
Шум цепной передачи	Слабо натянута цепь	Отрегулировать натяжение цепи

<i>Признаки неисправности</i>	<i>Причина</i>	<i>Действия водителя</i>
Дымный выпуск отработавших газов: голубой дым	Попадание масла в камеру сгорания, в результате его избытка	Установить уровень масла до нормы
белый дым	Изношены маслосъемные колпачки	Заменить маслосъемные колпачки с помощью опытного водителя
	Изношены поршневые кольца	Обратиться к автомеханику
	Двигатель не прогрет	Прогреть двигатель
	Попадание воды в цилиндр	Подтянуть гайки крепления головки цилиндров или обратиться к автомеханику
	Нарушен тепловой зазор в клапанах	Отрегулировать тепловой зазор в клапанах с помощью опытного водителя
черный дым	Неполное сгорание топлива	Обратиться к автомеханику
	<i>Системы охлаждения и смазочная</i>	
Перегрев двигателя	Мало жидкости в системе охлаждения	Долить жидкость в радиатор и расширительный бачок
	Слабо натянут ремень вентилятора	Отрегулировать натяжение ремня вентилятора
	Замаслен ремень вентилятора	Вытереть ремень насухо и протереть тальком
	Наличие накипи или грязи в системе охлаждения	Промыть специальным раствором систему охлаждения
	Перегрузка двигателя	Уменьшить нагрузку двигателя, снизив скорость или уменьшить вес перевозимого груза
Низкое давление масла	Пониженный уровень масла в картере	Устранить утечку масла и долить его до нормы
	Разжиженное масло в картере	Заменить масло в картере
	Засорена сетка маслоприемника масляного насоса	Обратиться к автомеханику
	Износ подшипников колленчатого вала	Обратиться к автомеханику
	Износ шестерен насоса	Обратиться к автомеханику

Основными неисправностями двигателя, которые беспокоят водителей, являются две: «двигатель не запускается» и «двигатель не развивает полной мощности». Остановимся на причинах этих неисправностей отдельно.

Двигатель не запускается

Двигатели современных автомобилей работают по тем же принципам, что и двигатели, созданные в начале века. Чтобы двигатель завелся, необходимо выполнить пять условий:

1. Коленчатый вал двигателя надо раскрутить
2. Из цилиндров надо вывести отработавшие газы
3. В цилиндры надо подать топливовоздушную смесь в определенной пропорции
4. Смесь надо сжать
5. Смесь нужно воспламенить.

Примечание: операции 2, 3, 4, 5 выполнять в определенное время.

Наиболее частыми и сложными для начинающего водителя являются неисправности систем зажигания и питания. Когда не запускается двигатель, сложно определить в какой из этих систем кроется неисправность. Поскольку они состоят из наиболее сложных составных частей, то рекомендуется поиск неисправности вести последовательно.

На рис. 44 представлен двигатель с составными частями систем питания и зажигания.

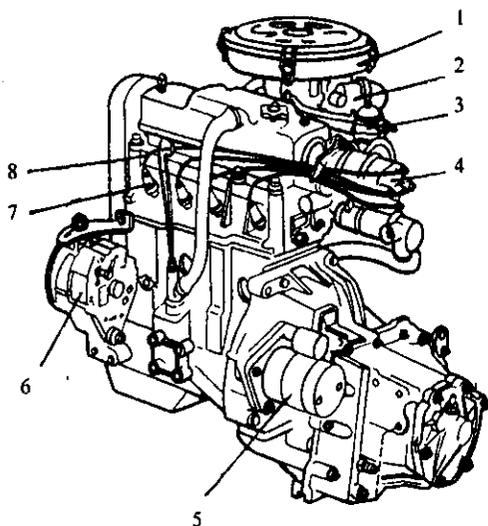


Рис. 44. Общий вид двигателя (ВАЗ-2109):

1 – воздушный фильтр, 2 – карбюратор, 3 – бензонасос, 4 – распределитель зажигания, 5 – стартер, 6 – генератор, 7 – свеча зажигания, 8 – провод высокого напряжения.

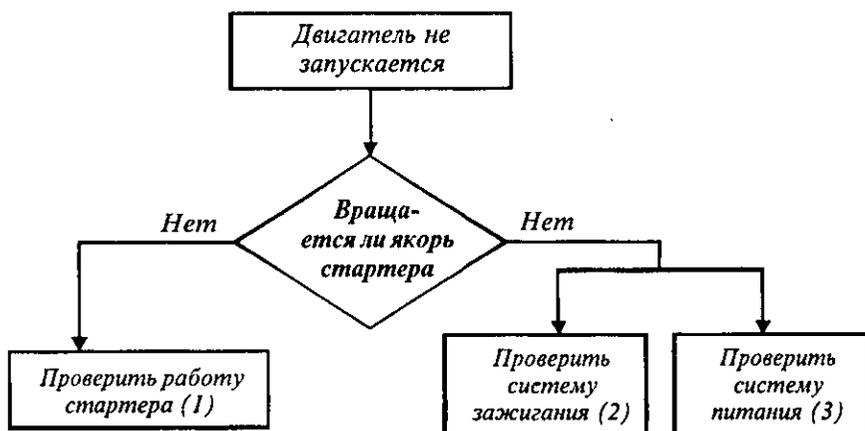


Рис. 45. Общая схема проверки неисправности

Для облегчения обнаружения неисправности на рис. 45 предлагается схема их поиска.

Проверка работы стартера. Самой простой и вероятной причиной, по которой якорь стартера не вращается, является плохой контакт проводов аккумуляторной батареи. В этом случае надо подтянуть гайки крепления наконечников проводов к штырям батареи. Если наконечники проводов и полюсные выводы (штыри) батареи окислены, то снимают наконечники, зачищают окисленные места мелкой абразивной шкуркой и обтирают чистой тряпкой, плотно ставят наконечники проводов на штыри и затягивают гайки крепления.

Второй причиной неработоспособности стартера является разряженность аккумуляторной батареи. В этом случае двигатель можно завести «прикуриванием» от другой аккумуляторной батареи с помощью специальных проводов или с ходу (в теплое время года). Если обнаружили неисправность стартера, то двигатель надо запустить минуя стартер. Неисправность стартера устраняет автоэлектрик.

Рекомендуемая последовательность проверки контактной системы зажигания представлена на рис. 46.

Исправность катушки зажигания проверяют, подключив ее низковольтные выводы напрямую с аккумуляторной батареей. Для этого соединяют один низковольтный вывод катушки с «массой», а к другому (свободному) с меткой «+» периодически прикасаются проводом, соединенным с положительной клеммой аккумуляторной батареи. В момент касания и разрыва во вторичной обмотке исправной катушки



Рис. 46. Схема проверки системы зажигания

будет возникать высокое напряжение, определяемое искровым разрядом между центральным высоковольтным проводом и «массой» в воздушном промежутке 3...5 мм.

Неисправность прерывателя-распределителя может возникнуть при загрязнении и замасливания его деталей. Она проявляется в образовании слабой искры. В этом случае их нужно протереть насухо.

Если не запускается двигатель, снабженный бесконтактной системой зажигания, то можно проверить работу электронного коммутатора с помощью контрольной (переносной) лампы мощностью 3 Вт. С этой целью следует отсоединить от катушки зажигания провод, идущий к клемме коммутатора, и присоединить к проводу лампы, а второй провод лампы подключить к клемме «+Б» катушки зажигания. Включив зажигание, и, вращая коленчатый вал стартером, наблюдают за световыми сигналами лампы. Если контрольная лампа не мигает, это означает, что коммутатор не выдает импульсы. Наиболее простые причины неисправности при этом следующие: обрывы в проводах, соединяющих коммутатор с дат-

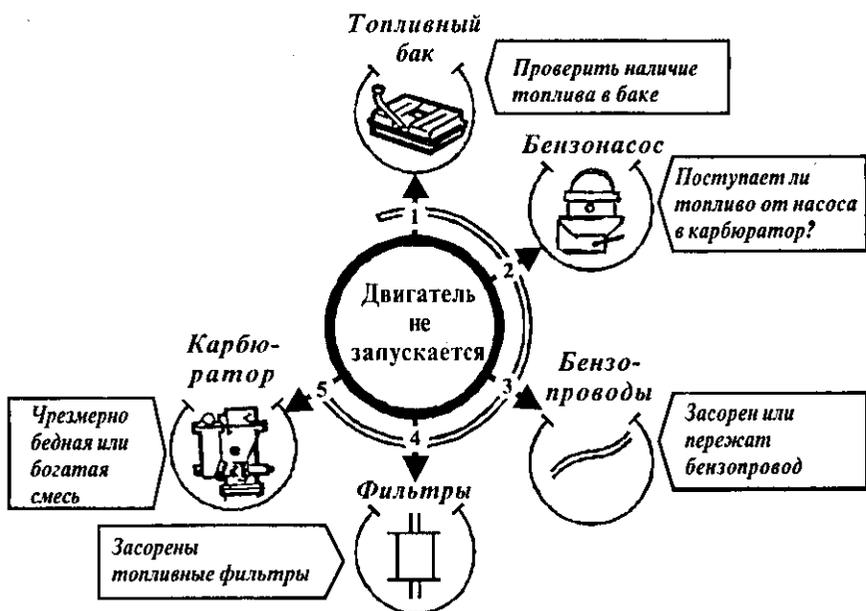


Рис. 47. Схема проверки работы системы питания

чиком-распределителем, в проводах питания коммутатора, в первичной обмотке катушки зажигания. При неисправности электронного коммутатора нужно обратиться в автосервис. Если контрольная лампа мигает, то цепь низкого напряжения исправна, а неисправность следует искать в цепи высокого напряжения.

Если система зажигания исправна, а двигатель не запускается, надо проверить исправность системы питания. Схема последовательности поиска неисправности в системе питания рекомендуется на рис. 47.

Причинами переобогащения горючей смеси являются: неполное открытие воздушной заслонки, засорение воздушных жиклеров, высокий уровень топлива в поплавковой камере. Причинами образования бедной смеси могут быть: подсос воздуха в местах крепления карбюратора и впускного трубопровода к головке цилиндров, засорение топливных жиклеров, низкий уровень топлива в поплавковой камере.

Напоминаем, что карбюратор – сложная и ответственная составная часть системы питания. Пока вы не обладаете достаточным опытом, рекомендуем по техническому обслуживанию и регулировке карбюратора обратиться за помощью к опытному водителю или автомеханику.

Двигатель не развивает полной мощности

<i>Причина неисправности</i>	<i>Действия водителя</i>
Неправильная установка момента зажигания	Отрегулировать момент зажигания
Износ втулки подвижного контакта прерывателя	Заменить контактную группу
Заедание грузиков регулятора опережения зажигания, ослабление пружин грузиков, износ подшипника прерывателя-распределителя	Обратиться к автомеханику
Неисправность карбюратора	Обратиться к автомеханику
Недостаточная компрессия	Обратиться к автомеханику
Нарушение теплового зазора в клапанах	Обратиться к автомеханику

**§ 8.2. НЕИСПРАВНОСТИ ШАССИ, ВЛИЯЮЩИЕ
НА БЕЗОПАСНОСТЬ ВОЖДЕНИЯ**

Нарушения безопасности вождения автомобиля возникают в основном из-за неисправности рулевого управления и тормозной системы. Поскольку качественное устранение неисправности влияет на безопасность вождения, рекомендуем молодому водителю устранять даже простые неисправности с помощью опытного водителя. Работы, связанные с заменой деталей или сложными регулировками следует поручить автомеханику на станции технического обслуживания (СТОА).

Ниже приведены способы устранения неисправностей, которые в состоянии выполнить сам водитель или с помощью опытного товарища.

Неисправности механизмов управления

<i>Неисправность</i>	<i>Причина неисправности</i>	<i>Способы устранения</i>
Увеличенный люфт рулевого колеса	<i>Рулевое управление</i>	
	Ослабление болтов крепления рулевого механизма	Затянуть болты
	Ослабление гаек шаровых пальцев рулевых тяг	Проверить и затянуть гайки
	Увеличенный зазор в подшипниках ступиц направляющих колес	Отрегулировать зазор

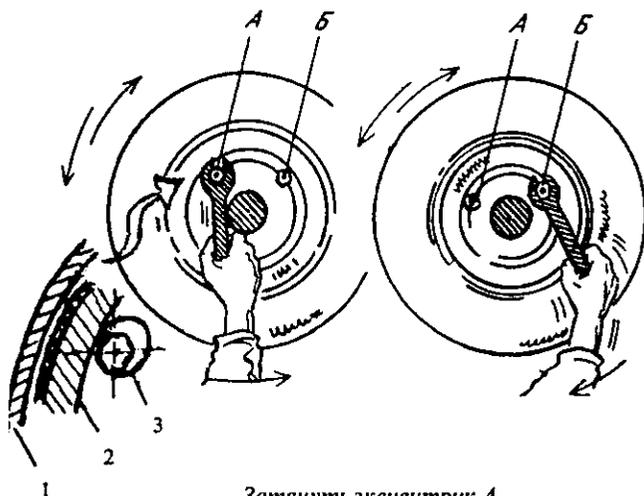
<i>Неисправность</i>	<i>Причина неисправности</i>	<i>Способы устранения</i>
Тугое вращение рулевого колеса	Низкое давление в шинах направляющих колес Отсутствие масла в карте-ре рулевого механизма Тормозная система	Установить нормальное давление в шинах Проверить и долить масло
Недостаточная эффективность торможения	Утечка тормозной жидкости из колесных цилиндров Наличие воздуха в гидроприводе Повреждение резиновых шлангов привода тормозов	Заменить неисправный колесный цилиндр, промыть и просушить колодки и барабаны. Прокачать систему гидропровода Удалить воздух из гидропривода Заменить поврежденные шланги и прокачать систему гидропривода
Неполное растормаживание всех колес	Отсутствие свободного хода педали тормоза Заедание поршня главного цилиндра Засорение компенсационного отверстия в главном цилиндре	Отрегулировать свободный ход педали Заменить главный цилиндр и прокачать систему гидропривода Почистить отверстие и прокачать гидропривод тормозов
Притормаживание одного из колес при отпущенной педали тормоза	Ослабление или поломка стяжной пружины колодок тормозов Заедание поршня в колесном цилиндре Отсутствие зазора между колодками и барабаном	Заменить пружину Заменить колесный цилиндр и прокачать гидропривод тормозов Отрегулировать стояночный и рабочий тормоза
Занос или увод автомобиля в сторону при торможении	Утечка тормозной жидкости в одном из колесных цилиндров или заедание поршня Разное давление в шинах Загрязнение или замасливание дисков, барабанов, колодок	Заменить колесный цилиндр и прокачать гидропривод тормозов Установить нормальное давление в шинах Очистить детали тормозных механизмов

Удаление воздуха из гидропривода тормозов или на языке водителей «прокачка тормозов» осуществляется вдвоем следующим образом (рис. 48). Один человек (помощник) садится за руль и нажимает на тормозную педаль. Другой берет прозрачный сосуд вместимостью 0,5 л, небольшой гибкий (лучше прозрачный) шланг, плоский (лучше специальный) гаечный ключ и тормозную жидкость. Сосуд заполняют жидкостью на 1/3. Один конец шланга подсоединяют к продувочному клапану, предварительно очистив от грязи и сняв защитный резиновый колпачок. Другой конец шланга опускают в стакан с жидкостью и отвертывают клапан для выпуска воздуха на 1/2 ... 3/4 оборота. При этом жидкость вместе с воздухом будет вытесняться из гидравлической системы: по шлангу в стакан. Когда педаль тормоза дойдет до упора, продувочный клапан завертывают. Затем процесс прокачки повторяется, при этом помощник должен нажимать на педаль быстро и медленно ее отпускать. Во время прокачки периодически нужно доливать тормозную жидкость в бачок. Эти операции повторяются до тех пор, пока из шланга не перестанут выходить пузырьки воздуха. После этого снимают с клапана шланг, вытирают его насухо и надевают защитный колпачок. Указанные операции повторяют на втором колесе этого же контура, а затем последовательно на обоих колесах второго контура.



Рис. 48. Удаление воздуха из гидропривода тормоза колеса

Регулировку зазора между колодками и барабаном ведущих колес удобно проводить тоже вдвоем. Перед регулировкой вывешивают домкратом колесо. Один нажимает на педаль тормоза, чтобы обеспечить прилегание колодок к барабану. Другой поворачивает за шестигранные головки эксцентрики 3 в указанном, на рис. 49, направлении до их соприкосновения с колодками. Затем отпускают педаль и поворачивают эксцентрики в обратном направлении примерно на 10° .



*Затянуть эксцентрик А
до начала блокировки колеса,
а затем отпустить до начала вращения колеса.
Колесо должно вращаться без шума.
Эту же операцию проделать для эксцентрика Б
(вид с внутренней стороны колеса)*

Рис. 49. Схема регулировки зазора между колодками и барабаном:
1 - тормозной барабан, 2 - колодка, 3 - эксцентрик.

Техническая характеристика базовых моделей легковых автомобилей ВАЗ

Показатель	ВАЗ-2105 "Жигули"	ВАЗ-2106 "Жигули"	ВАЗ-2121 "Нива"	ВАЗ-2109 "Самара"
Конструктивная схема	Классическая	Классическая	Полноприводная	Переднеприводная
Тип кузова	трехдверный	четырёхдверный	двухобъемный	трехдверный
Колесная формула	4x2	4x2	4x4	4x2
Число мест	5	5	5	5
Собственная масса, кг	955	1045	1150	920
Максимальная скорость, км/ч	145	154	132	156
Максимальный подъем, %	35	36	58	34
Расход топлива при 90 км/ч, л/100 км	7,3	7,7	9,9	5,9
Модель двигателя	ВАЗ-2105	ВАЗ-2106	ВАЗ-2121	ВАЗ-21083
Исполнение	рядный, 4-х цилиндровый	рядный, 4-х цилиндровый	жидкостного охлаждения	
Порядок работы цилиндров	1-3-4-2	1-3-4-2	1-3-4-2	
Рабочий объем двигателя, л	1,3	1,57	1,57	1,45
Диаметр цилиндра, мм	79	79	79	82
Ход поршня, мм	66	80	80	80
Степень сжатия	8,5	8,5	8,5	9,9
Максимальная мощность, кВт	50,7	56,3	56,3	54
Аккумуляторная батарея	6СТ-55А	6СТ-55А	6СТ-55А	6СТ-55А
Привод сцепления	гидравлический	гидравлический		тросовый
Коробка передач	четырёхступенчатая	четырёхступенчатая		пятиступенчатая
Шины	175/70R13	175/70R13	175/80R16	165/70R13
Тормозной путь, м, с полной массой на сухом ровном асфальте со скоростью 80 км/ч	43	43	40	38

**Техническая характеристика базовых моделей легковых автомобилей ОАО "КАМАЗ",
Запорожского, Московского и Горьковского автозаводов**

Показатель	ВАЗ-1111 "Ока"	ВАЗ-1102 "Таврия"	АЗЛК-2141-01 "Москвич"	ГАЗ-31029 "Волга"
Конструктивная схема		переднеприводная		классическая
Тип кузова		двухобъемный	пятидверный	трехобъемный
Колесная формула	4x2	4x2	4x2	4x2
Число мест	4	4	5	5
Собственная масса, кг	635	710	1080	1400
Максимальная скорость, км/ч	115	140	153	147
Максимальный подъем, %	30	36	30	-
Расход топлива при 90 км/ч, л/100 км	4,5	5,2	6,2	9,2
Модель двигателя	ВАЗ-1111	МемЗ-245	2106-70	ЗМЗ-402
Исполнение		рядный, жидкостного охлаждения		
Число цилиндров	2	4	4	4
Порядок работы цилиндров	1-0-2-0	1-3-4-2	1-3-4-2	1-2-4-3
Рабочий объем двигателя, л	0,65	1,09	1,57	2,44
Диаметр цилиндра, мм	76	72	79	92
Ход поршня, мм	71	67	80	92
Степень сжатия	9,9	9,5	8,5	8,2
Максимальная мощность, кВт	21,5	37,5	56	73,5
Аккумуляторная батарея	6СТ-36А	6СТ-44А	6СТ-55А	6СТ-60А
Привод сцепления		тросовый		гидравлический
Коробка передач	4-ступенчатая	5 - ступенчатая	155/80R14	4-ступенчатая
Шины	135/80R12	155/70R13	155/80R14	205/70R14
Тормозной путь, м, с полной массой на сухом ровном ас- фальте со скоростью 80 км/ч	38	43	43	44

ЛИТЕРАТУРА

1. *Вершигора В.А., Игнатов А.П., Новокишенов К.В.* и др. Автомобиль “Ока” ВАЗ-1111, 11113. Устройство и ремонт. – М.: Транспорт, 1994.
2. *Шестопалов К.С., Демиховский С.Ф.* Легковые автомобили. – М.: Патриот, 1995.
3. *Родичев В.А., Родичева Г.И.* Тракторы и автомобили. – 3-е издание. – М.: Колос, 1996.
4. Руководство по эксплуатации автомобиля ВАЗ-2106. – АО АвтоВАЗ, 1996.
5. *Вахламов В.К.* Автомобили ВАЗ-2105, 2121, 2108, 2109. Конструкция, техническое обслуживание, устранение неисправностей. – М.: Машиностроение, 1996.
6. *Латишин В.И., Пешков В.Г.* Автомобили АЗЛК-2141, -21412. Устройство и техническое обслуживание. – М.: Транспорт, 1996.
7. Автомобили “Волга” ГАЗ-31029. Руководство по техническому обслуживанию и ремонту. – М.: За рулем, 1997.
8. Коллектив авторов ЗАЗ. Автомобили “Таврия” и “Дана”. Устройство и эксплуатация. – М.: Третий Рим, 1996.

Учебное издание

Родичев Вячеслав Александрович

Легковой автомобиль

Учебное пособие

Редактор И.Д. Ковалева

Обложка: В.И. Феноменов

Художник К.А. Шепелева

Корректор М.М. Сысоева

Компьютерная верстка Л.Н. Сумарокова

Оригинал-макет предоставлен ИРПО

Подписано в печать 29.06.99. Формат 60x88/16

Бумага газетная. Гарнитура «Таймс». Печать офсетная. Объем 5,5 усл. печ. л.

Тираж 30 000 экз. (1-й завод 1–10000 экз.). Заказ № 1123

ЛР № 021240 от 01.09.97. Институт развития профессионального образования.
125319, Москва, ул. Черняховского, д. 9.

ЛР № 071190 от 11.07.95. Издательский центр «Академия». 105043, Москва,
ул. 8-я Парковая, 25. Тел./факс, (095)165-32-30; (095)367-07-98; (095) 305-23-87.

Отпечатано в ГУП ИПК «Ульяновский дом печати»

432601, г. Ульяновск, ул. Гончарова, 14



Издательский центр “Академия”

предлагает

Учебники и учебные пособия
для профессионально-технических училищ

Серия “Профессия”

Абросимова А.А. и др. **Художественная резьба по дереву, кости и рогу.** – 1998. – 192 с.: ил.

Бабулин Н.А. **Построение и чтение машиностроительных чертежей.** – 1997. – 366 с.

Башкин В.И. **Справочник слесаря-инструментальщика.** – 208 с.

Боровских Ю.И. **Устройство, техническое обслуживание и ремонт автомобиля.** – 1998. – 528 стр.

Виноградов В.С. **Оборудование и технология дуговой автоматической сварки.** – 1998. – 319 с.

Ганевский Г.М., Гольдин И.И. **Допуски, посадки и технические измерения в машиностроении.** – 1998. – 288 с.

Демачева О.С., Кукина Е.И. **Стенография.** – 1998. – 348 с.: ил.

Исаев В.Н., Гейко В.Н. **Эксплуатация и ремонт санитарно-технических систем зданий.** – 1997. – 160 с.

Каминский М.Л. **Монтаж приборов и систем автоматизации.** – 1997. – 304 с.

Косовский В.Л. **Справочник фрезеровщика.** – 1998. – 400 с.

Кирцер Ю.М. **Рисунок и живопись.** – 1998. – 271 с.

Крейндлин Л.Н. **Столярные, плотничные и паркетные работы.** – 1997. – 320 с.

Круглов С.М. **Все о легковом автомобиле (устройство, обслуживание, ремонт и вождение): Справочник.** – 1998. – 539 с.

Куперман А.И. Безопасность дорожного движения. – 1997. – 320 с.

Кузнецова А.Н. Машинопись. – 1998. – 319 с.

Кязимов К.Г. Справочник газовика. – 1998. – 272 с.

Лебедева Л.М. Справочник штукатура. – 1998. – 206 с.

Никифоров Н.И. Справочник газосварщика и газорезчика. – 1997. – 238 с.

Макиенко Н.И. Общий курс слесарного дела. – 1998. – 334 с.

Малевский Н. Слесарь-инструментальщик. – 1998. – 304 с.

Матвеева Т.А. Ремонт и реставрация мебели. – 1998. – 109 с.

Савченко В.Ф. Материалы для облицовки и отделки столлярно-мебельных изделий. – 1997. – 125 с.

Схиртладзе А.Г. Работа оператора на станках с программным управлением. – 1998. – 175 с.

Фещенко В.Н. Токарная обработка. – 1997. – 303 с.

Звоните и приезжайте!

Наш адрес: 111339 г. Москва, ул. Мартеновская, 7, подъезд 3.

Тел./факс (095) 305-23-87, (095) 475-28-10, (095) 474-40-36;

e-mail: bookinfo@glasnet.ru