

Министерство сельского хозяйства Российской Федерации

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Брянский государственный аграрный университет»

Инженерно-технологический институт

Кафедра технических систем в агробизнесе природообустройстве и дорожном
строительстве

Самусенко В.И., Кузьменко И.В., Дьяченко А.В.

УСТРОЙСТВО И ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБСЛУЖИВАНИЕ АВТОТРАНСПОРТНЫХ СРЕДСТВ. ЧАСТЬ I

Учебное пособие по дисциплине «Тракторы и автомобили»
для студентов инженерно-технологического факультета, обучающихся
по направлениям подготовки: 35.03.06 Агроинженерия
и 23.03.02 Наземные транспортно-технологические комплексы

Брянская область, 2023

УДК 631.3:62-592 (07)

ББК 40.72:34.446

С 17

Самусенко, В. И. Устройство и техническое обслуживание автотранспортных средств: учебное пособие по дисциплине «Тракторы и автомобили» для студентов инженерно-технологического факультета, обучающихся по направлениям подготовки: 35.03.06 Агроинженерия и 23.03.02 Наземные транспортно-технологические комплексы / В. И. Самусенко, И. В. Кузьменко, А. В. Дьяченко. - Брянск: Изд-во Брянский ГАУ, 2023. - Ч. I. - 138 с.

Учебное пособие предназначено для изучения устройства и технического обслуживания автотранспортных средств. Для студентов инженерно-технологического факультета.

Рецензенты: к.т.н., доцент Кузюр В.М.; к.т.н., доцент Лабух В.М.

Рекомендовано к изданию решением методической комиссией инженерно-технологического института, протокол № 4, от 24 марта 2023 года.

© Самусенко В.И., 2023

© Кузьменко И.В., 2023

© Дьяченко А.В., 2023

© Брянский ГАУ, 2023

Содержание

Введение	4
1. НАЗНАЧЕНИЕ И КЛАССИФИКАЦИЯ ЛЕГКОВЫХ АВТОМОБИЛЕЙ.....	5
1.1 Назначение	5
1.2 Классификация	5
1.3 Общее устройство. Назначение, расположение и взаимодействие основных агрегатов, узлов, механизмов и систем	7
1.4 Краткие технические характеристики транспортных средств. Органы управления	11
1.5 Средства информационного обеспечения водителя. Системы автоматизации управления. Системы обеспечения комфортных условий в салоне.....	12
2. ОБЩЕЕ УСТРОЙСТВО И РАБОТА ДВИГАТЕЛЯ.....	26
2.1 Виды, назначение и принцип работы двигателей.....	26
2.2 Кривошипно-шатунный механизм	42
2.3 Газораспределительный механизм.....	45
2.4 Назначение и виды систем охлаждения.....	50
2.5 Назначение, общее устройство и работа системы смазки.	59
2.6. Назначение, общее устройство и работа системы питания.....	64
3. ИСТОЧНИКИ И ПОТРЕБИТЕЛИ ТОКА.....	83
3.1. Источники тока.....	84
3.2. Потребители тока.	89
3.3. Дополнительное оборудование.....	97
4. РУЛЕВОЕ УПРАВЛЕНИЕ	102
4.1. Назначение, расположение, общее устройство и работа рулевого управления	102
4.2. Основные требования, предъявляемые к рулевому управлению.	111
4.3. Неисправности рулевого управления, их признаки и причины.	112
5. КУЗОВ И ХОДОВАЯ ЧАСТЬ	114
5.1. Типы кузовов	114
5.2. Системы пассивной безопасности.....	120
5.3. Назначение, устройство и работа передней и задней подвесок	124
5.4. Устройство автомобильных колёс и шин.	130
ЛИТЕРАТУРА	137

Введение

Водители транспортных средств категории «В» — самая быстрорастущая «армия» автомобилистов. Обучать автолюбителей нужно не только правилам дорожного движения и технике вождения. Зачастую смысл положений Правил и приемов вождения можно постичь, лишь зная хотя бы начальные сведения по устройству автомобиля, которым управляешь. Начинающие водители являются причиной многочисленных аварий из-за своей бравады в совокупности с недостатком опыта вождения и плохими знаниями устройства автомобиля. Они думают, что машина послушно во всем подчиняется воле водителя, и представляют себя гонщиками. А создав аварийную ситуацию, такие водители теряются и за секунды до аварии не могут выбрать правильное решение.

На благополучный выход из создавшейся ситуации за короткий промежуток времени большое влияние оказывают знания водителем устройства и работы механизмов, систем и агрегатов автомобиля.

Подробности об устройстве вашего личного автомобиля можете узнать из руководства завода-изготовителя по эксплуатации и техническому обслуживанию, составленного специалистами завода, и из другой технической литературы. Это учебное пособие — для тех, кто впервые знакомится с легковым автомобилем. В доступной форме в нем изложены принципиальное устройство и работа механизмов и систем легкового автомобиля. Даны рекомендации по основам технического обслуживания и устранению мелких неисправностей, которые позволят вам с честью выйти из ситуации, когда из-за пустяковой неисправности автомобиль вдруг «закапризничает» и остановится в дороге.

Водитель транспортного средства категории «В» должен знать назначение, расположение, принцип действия основных механизмов и приборов транспортного средства, порядок выполнения контрольного осмотра транспортного средства перед выездом и перечень работ по его техническому состоянию.

Изучение данных тем даёт обучаемым возможность грамотно и безопасно эксплуатировать транспортные средства.

1. НАЗНАЧЕНИЕ И КЛАССИФИКАЦИЯ ЛЕГКОВЫХ АВТОМОБИЛЕЙ

1.1 Назначение

К транспортным средствам категории «В» относятся автомобили, разрешённая максимальная масса которых не превышает 3500 кг и число сидячих мест, которых помимо сидения водителя, не превышает восьми. Самым массовым представителем данной категории является легковой автомобиль.

1.2 Классификация

В странах Европы (и де-факто в России) легковые автомобили разделяют на классы в зависимости от их габаритных размеров. Таких классов шесть. Они обозначаются буквами латинского алфавита - А+, В+, С+, D+, E+ и F+.

Класс А+ - малогабаритные четырёх- и пятиместные легковые автомобили, длина которых не превышает 3,7 м, а ширина – 1,6 м. К данному классу относятся также двух – четырёхместные городские мини-автомобили, например Smart. В данную категорию входят модели Daewoo Matiz, Chevrolet Spark, KIA Picanto, Peugeot 107, СеАЗ-11116 (ВАЗ-1111) «Ока».

Класс В+ - легковые автомобили длиной 3,7 – 4,3 м, шириной до 1,7 м. Чаще все они оснащаются кузовом хэтчбек (3 или 5 дверей) и передним приводом. Это, например, все модели LADA от 2104 до Priora, Renault Logan, Hyundai Accent, Chevrolet Lanos, Ford Fusion.

По устаревшей отечественной классификации автомобили нынешних классов А+ и В+ относились к особому малому классу с двигателем рабочим объёмом до 1,1 л (отраслевой индекс начинался с цифр 11, например, ВАЗ-1111, ЗАЗ-1102).

Класс С+ - легковые автомобили длиной 4,2–4,5 м, шириной до 1,7-1,8 м. Данный класс часто называют «нижнесредним» или «Гольф-классом» по самому популярному в Европе его представителю – Volkswagen Golf. К классу С+ относятся также Ford Fokus, Chevrolet Lacetti, Toyota Corolla, Mitsubishi Lancer, Daewoo Nexia, Opel Astra, Mazda 3.

Класс D+ - легковые автомобили длиной 4,5–4,8 м, шириной до 1,7-1,8 м. Данный класс часто называют «верхнесредним». К данному классу относятся модели Toyota Avensis, Mazda 6, Volkswagen Passat, Honda Accord, Ford Mondeo, Hyundai Sonata, Opel Vectra, Audi A4, Mercedes-Benz C-класс, BMW «третьей серии».

По устаревшей отечественной классификации автомобили нынешних классов С+ и D+ относились к малому классу с двигателем рабочим объёмом 1,1-1,8 л (отраслевой индекс начинался с цифр 21, например, АЗЛК-2141, ВАЗ-2105, ИЖ-2126).

Класс E+ - легковые автомобили длиной 4,8–5 м, шириной более 1,8 м. Данный класс именуется «бизнес-классом». В этом классе представлены Toyota Camry, «Волга» ГАЗ-3102/ 31105 и Volga Siber, Nissan Teana, Audi A6, BMW «пятой серии», Mitsubishi Galant, Mercedes-Benz E-класс, Volvo S80, Lexus GS.

По устаревшей отечественной классификации автомобили нынешних классов E+ (частично и D+) относились к среднему классу с двигателем рабочим объёмом 1,8-3,5 л (отраслевой индекс начинался с цифр 31, например, ГАЗ-3102, ГАЗ-3110).

Класс F+ состоит из автомобилей длиной более 5 м, шириной более 1,8 м. Этот класс именуется классом «люкс» или «представительским классом», так как к нему относятся комфортабельные, мощные автомобили типа BMW «седьмой серии», Mercedes-Benz S-класс, Lexus LX, Infiniti GS, Jaguar XJ8, Bentley, Maybach и Rolls-Royce.

По устаревшей отечественной классификации автомобили класса F+ и частично E+ относились к большому (с двигателем рабочим объёмом 3,5 л) и высшему (без ограничений) классам: отраслевой индекс начинался с цифр 41, например, ЗИЛ-4104).

Следует отметить, что кроме базовых моделей большинство зарубежных автопроизводителей выпускают легковые автомобили с кузовом универсал. Чаще всего они находятся в том же классе. Однако существует ещё несколько видов автомобилей, не попадающих в приведённую выше классификацию. Это

автомобили с кузовами типа кабриолет, купе, универсал повышенной вместимости (УПВ), мини-вен (MPV), а также кроссоверы и внедорожники (автомобили повышенной проходимости или (SUV). Класс SUV также подразделяются на компактный, среднеразмерный и полноразмерный сегменты.

Также автомобили подразделяются по ценовым категориям. Самая дешёвая комплектация называется базовой или стандартной. В современном зарубежном серийном автомобилестроении в последние годы прослеживается следующая тенденция: ценовая категория зависит не столько от размерности модели автомобиля, сколько от его комплектации.

Вывод. Водителю целесообразно использовать легковой автомобиль в зависимости от его назначения и классификации.

1.3 Общее устройство. Назначение, расположение и взаимодействие основных агрегатов, узлов, механизмов и систем

Легковой автомобиль состоит из узлов и механизмов, которые образуют три его основные части:

- двигатель;
- шасси;
- кузов.

Двигатель – устройство, превращающее тепловую энергию топлива в механическую энергию, приводящую транспортное средство в движение.

Шасси объединяет все агрегаты и механизмы автомобиля, предназначенные для передачи усилия от двигателя к ведущим колёсам для управления автомобилем и его движения.

Шасси состоит из следующих элементов:

- трансмиссии (элементов, передающих вращение вала двигателя к колёсам, - показаны на рис. 1 жёлтым цветом);
- ходовой части (колёс, а также устройств их крепления и связи с кузовом);
- механизмов управления (рулевого и тормозного).

Трансмиссия состоит из сцепления, коробки передач (раздаточной коробки у полноприводных автомобилей), карданной передачи и ведущего моста (мостов).

Водитель с помощью **механизмов управления** изменяет направление и скорость движения автомобиля. Любая неисправность механизмов управления (рулевого и тормозного) может привести к самым тяжёлым последствиям. Поэтому при неисправности рабочей тормозной системы (а так называется та система, которую водитель приводит в действие, нажимая на педаль тормоза) или рулевого управления **любое движение запрещено** (п. 3.2 ПДД).

В настоящее время невозможно представить автомобиль без большого числа приборов, относящихся к **электрооборудованию**: «мигалки», фары, габаритные огни, фонари, звуковой сигнал и т.д. Кроме того, современный автомобиль начинён всевозможным дополнительным оборудованием, обеспечивающим удобство и комфорт водителю и пассажирам, а также электронными системами, повышающими безопасность движения.

Кузов предназначен для размещения в нём полезного груза и людей.

Легковые автомобили и автобусы имеют кузова, состоящие из салона, в котором размещаются водитель и пассажиры, багажного отделения и моторного отсека.

Роль рамы в несущей системе легковых автомобилей и автобусов выполняет кузов.

Кузов - не только основа легкового автомобиля, но и его «лицо». Именно глядя на него, обычно говорят, нравится ли нам внешне автомобиль.

Чтобы транспортное средство поехало, что-то должно заставить вращать его колёса. Причём у автомобиля должно быть хотя бы два ведущих колеса.

В зависимости от того, какие колёса приводят машину в движение, автомобили подразделяются на:

- заднеприводные;
- переднеприводные;
- полноприводные.

Заднеприводные автомобили (рис.1.1) – автомобили, которые движутся за счёт вращения задних колёс (т.е. крутящий момент от двигателя передаётся только на задние колёса).

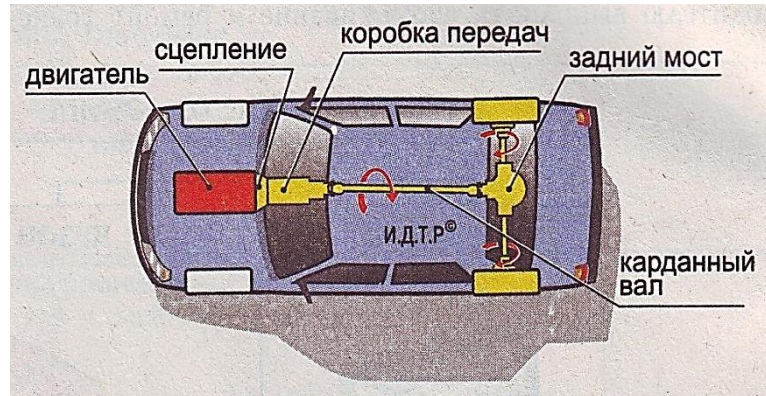


Рисунок 1.1 – Схема устройства заднеприводного автомобиля

Задние колёса таких машин являются ведущими и толкают перед собой автомобиль. Передние колёса в этом случае нужны для опоры, изменяя направления движения и снижения скорости (так как тормоза легкового автомобиля установлены на всех четырёх колёсах). Поскольку вращение от двигателя передаётся только на задние колёса (ведущие), то передние в этом случае играют роль ведомых.

У **переднеприводных** автомобилей (рис. 1.2) крутящий момент от двигателя передаётся на передние колёса.

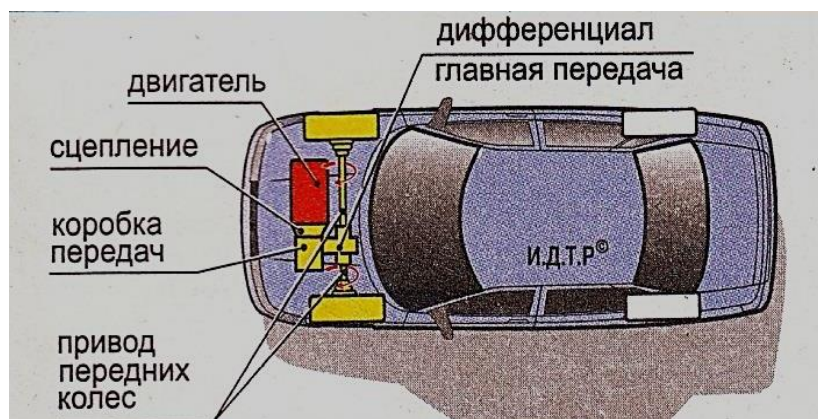


Рисунок 1.2 – Схема устройства переднеприводного автомобиля

Широкому распространению таких машин одно время препятствовало следующее обстоятельство: передние колёса, став ведущими, в отличие от задних должны ещё и поворачиваться для изменения направления движения. Куда проще было передать вращение на неуправляемые колёса. Эти трудности удалось преодолеть с изобретением свечеобразной подвески («макферсон») и повышением надёжности шарниров равных угловых скоростей (ШРУСов), через которые вращение передаётся на колёса независимо от того, повернуты они или нет. Задние (ведомые) колёса таких автомобилей выполняют опорные и тормозные функции, а передние колёса приводят машину в движение. В отличие от заднеприводного автомобиля, у которого ведущие колёса толкают автомобиль перед собой, у переднеприводного авто ведущие колёса тянут его за собой. При этом передние колёса ещё и управляемые. А в этом случае сила тяги прикладывается в направлении поворота колеса, из-за чего транспорт с передним приводом более устойчив на дороге, чем заднеприводный.

Чтобы убедиться в этом, вам вовсе не надо проводить реальные испытания. Просто вспомните, как вы возили санки за верёвку, привязанную к ним в передней части (аналог переднеприводного автомобиля). Вам легко удавалось направлять их по нужной траектории. А теперь представьте, что вы толкаете санки сзади палкой, например лыжной, и хотите заставить их двигаться по определённой траектории (аналог заднеприводного автомобиля). Сделать это намного сложнее – санки начинают рыскать в разные стороны.

Полноприводные автомобили (рис. 1.3) – это автомобили, у которых ведущими являются как задние, так и передние колёса, а ведомых вообще нет.

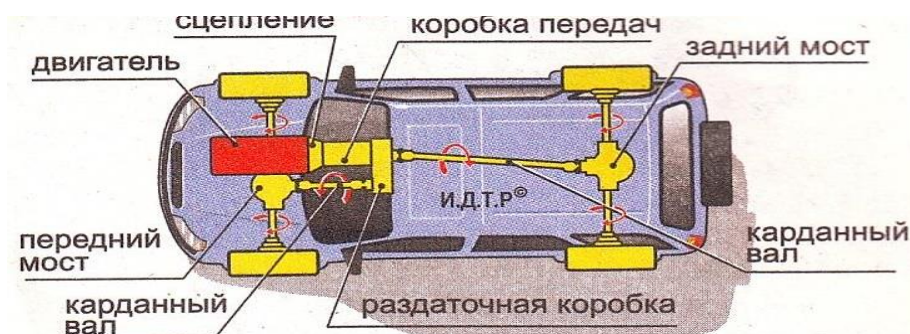


Рисунок 1.3 – Схема устройства полноприводного автомобиля

В этом случае все четыре колеса трудятся совместно. Работая в унисон, передние колёса тянут, а задние толкают машину. Некоторые полноприводные автомобили имеют отключаемый передний или задний мост (т.е. по желанию водителя ведущими у них могут быть как четыре, так и два колеса). Полноприводные легковые «вездеходы» хороши в сельской местности, при езде по плохим дорогам в распутицу. Кроме того, полный привод может сохранить необходимую траекторию при движении по укатанному снегу или льду.

Выбирая при покупке себе автомобиль водитель должен решить для себя каким он должен быть: заднеприводным, переднеприводным, полноприводным, и какой иметь тип кузова с учётом условий его использования.

Вывод. Знание общего устройства легкового автомобиля позволяет быстро сориентироваться для управления им. Знание о назначении, расположении и взаимодействии основных агрегатов, узлов, механизмов и систем даёт водителю быстро найти возникшую неисправность и по возможности устранить её.

1.4 Краткие технические характеристики транспортных средств. Органы управления

Краткие технические характеристики транспортных средств приведены в таблице 1.

Таблица 1 – Краткие технические характеристики транспортных средств

Показатели	Марки легковых автомобилей				
	ВАЗ 2105	ВАЗ 2107	ВАЗ 2115	Chevrolet Aveo	Ford Focus
Колёсная формула	4 x 2	4 x 2	4 x 2	4 x 2	4 x 2
Масса перевозимого груза, кг	400	400	425	430	474
Количество мест	5	5	5 (2)	5	5
Собственная масса, кг	995	1030	985	1103	1319
Допустимая масса прицепа, кг	600	600	750	н/указ.	н/указ
Максимальная мощность двигателя, л.с	69	80	78	84	115
Максимальная скорость, км/ч	145	150	155	170	190

Продолжение таблицы 1

Показатели	Марки легковых автомобилей				
	ВАЗ 2105	ВАЗ 2107	ВАЗ 2115	Chevrolet Aveo	Ford Focus
Время разгона до скорости 100 км/час, сек	20	17,5	14,2	12,8	11,0
Общая длина автомобиля, мм	4130	4145	4330	4310	4342
Общая ширина автомобиля, мм	1620	1620	1650	1710	1991
Максимальный угол подъёма с пол- ной нагрузкой на 1 передаче, %	36	36	36	н/указ.	н/указ
Тормозной путь на скорости 80 км/час, м	38	38	38	н/указ.	н/указ

Органы управления. К органам управления транспортными средствами относят систему рулевого управления и тормозные системы.

Рулевое управление служит для изменения положения передних колёс относительно кузова, что позволяет менять направление движения автомобиля.

Тормозная система обеспечивают уменьшение скорости движения, быструю остановку автомобиля, а также удержание его на месте.

Вывод. Краткие технические характеристики транспортных средств дают возможность правильно, не нарушая инструкций завода-изготовителя длительно эксплуатировать автомобиль, не допуская серьёзных поломок по вине водителя и ДТП.

Каждый водитель должен знать, что в случае выхода из строя тормозной системы, как и при неисправности рулевого управления, дальнейшее движение автомобиля категорически запрещено!

1.5 Средства информационного обеспечения водителя. Системы автоматизации управления. Системы обеспечения комфортных условий в салоне

Средства информационного обеспечения водителя

К средствам информационного обеспечения водителя относятся:

- контрольно-измерительные приборы;
- зеркала заднего вида;
- головное освещение;

- средства очистки стёкол и фар от влаги и грязи;
- средства очистки стёкол и зеркал от запотевания и обмерзания;
- пилотажные контрольные приборы и индикаторы;
- индикаторы опасного уменьшения дистанции;
- индикатор опасности гололёда;
- маршрутный компьютер;
- средства бортовой диагностики;
- навигационная система;
- габаритные огни;
- сигналы замедления и изменения направления движения;
- аварийная сигнализация.

Контрольно-измерительные приборы делятся на:

- сигнализаторы контрольно-измерительных приборов;
- датчики и выключатели контрольно-измерительных приборов.

Обычно сигнализаторы контрольно-измерительных приборов (световые и стрелочные индикаторы) объединяют в блок, расположенный в салоне автомобиля перед водителем на так называемом приборном щитке, или комбинации приборов (рис. 1.4). Сами же датчики и выключатели располагаются непосредственно в местах замера, контроля и включения.

Комбинация приборов позволяет легко контролировать работу важнейших узлов и систем автомобиля.

С помощью контрольно-измерительных приборов водитель оценивает готовность машины и её состояние в процессе движения, получает информацию о запасе топлива и экономичного вождения автомобиля.

После пуска двигателя в комбинации приборов должны погаснуть все индикаторы (лампочки) красного цвета, за исключением индикатора, сигнализирующего о включении стояночного тормоза. Если в процессе движения при работающем двигателе на щитке приборов загорелась красная лампочка или указатель стрелочного индикатора «полез» в красную зону, то движение необходимо немедленно прекратить до выяснения неисправности.

В связи с разнообразием расположения сигнализаторов и указателей в комбинации приборов далее рассмотрим комбинацию не какого конкретного автомобиля, а её составляющие на панели большинства машин.

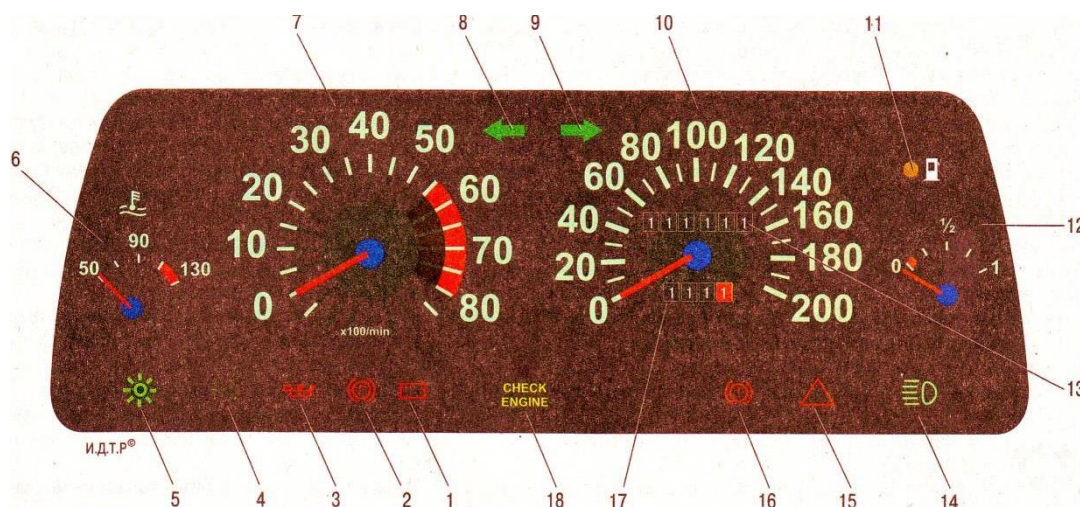


Рисунок 1.4 – Комбинация приборов:

1 – контрольная лампа разряда аккумуляторной батареи; 2 - контрольная лампа включения стояночного тормоза; 3 - контрольная лампа недостаточного давления масла; 4 - контрольная лампа положения воздушной заслонки (только для карбюраторных двигателей); 5 – контрольная лампа включения габаритного света; 6 – указатель температуры охлаждающей жидкости; 7 – тахометр; 8 - контрольная лампа включения левых указателей поворота; 10 – спидометр; 11 – сигнальная лампа резерва топлива; 12 – указатель уровня топлива; 13 – суммирующий счётчик пройденного пути (одометр); 14 - контрольная лампа включения дальнего света; 15 - контрольная лампа включения аварийной сигнализации; 16 сигнальная лампа включения аварийной сигнализации; 16 - сигнальная лампа состояния рабочей тормозной системы; 17 – счётчик суточного пробега; 18 - контрольная лампа «CHECK ENGINE» (ПРОВЕРЬТЕ ДВИГАТЕЛЬ)

Спидометр и одометр

Спидометр позволяет водителю контролировать скорость движения. На отечественных автомобилях его шкала проградуирована в км/ч, на ряде иномарок – в милях/ч или сразу в двух упомянутых измерениях.

Одометр указывает общий пробег автомобиля.

Счётчик суточного пробега

Этот прибор позволяет водителю контролировать расстояние, пройденное автомобилем с момента последнего сброса показаний счётчика на ноль.

Сброс показаний предыдущего пробега обычно производится нажатием на кнопку, расположенную рядом с табло.

Спидометр, одометр и счётчик суточного пробега не являются потребителями электроэнергии, так как приводятся в действие механически от коробки передач с помощью гибкого вала. Однако освещающие их лампы – это, конечно же, потребители электричества.

Тахометр

С помощью тахометра водитель может контролировать частоту вращения коленчатого вала двигателя. Шкала тахометра обычно градуируется в тысячах или сотнях оборотов в минуту. Шкала тахометра разделена на три части: первая зона нормальной работы двигателя, вторая – зона повышенной частоты вращения коленчатого вала двигателя (чаще всего жёлтого цвета), третья – зона опасной частоты вращения коленчатого вала двигателя (чаще всего выделена красным цветом).

Если стрелка тахометра находится в зоне нормальной работы двигателя, это означает, что частота вращения коленчатого вала двигателя не превышает допустимого значения. При движении автомобиля показания тахометра постоянно изменяются.

Если стрелка тахометра находится в зоне повышенной частоты вращения коленчатого вала двигателя, это означает, что частота вращения коленчатого вала приближается к предельно допустимому значению. В таком режиме двигатель долго работать не может. При достижении стрелки тахометра этой зоны переключитесь на высшую передачу, если автомобиль оснащён коробкой передач с ручным переключением, или отпустите педаль акселератора, если на автомобиле установлена автоматическая коробка передач.

Продолжительная работа двигателя при показаниях тахометра, соответствующих красной зоне опасной частоты вращения коленчатого вала двигателя, приведёт к его поломке.

Современные автомобили оборудуются электронными системами, не позволяющими водителю, нажимающему на педаль газа, превысить безопасные обороты.

Сигнализаторы, индикаторы и указатели

Ниже описаны сигнализаторы, индикаторы и стрелочные указатели, которые имеются на приборном щитке большинства автомобилей.

Сигнализаторы и стрелочные указатели своевременно дают информацию даже о сравнительно небольших отклонениях от нормальной работы агрегатов и систем автомобиля, предотвращая тем самым серьезные отказы, которые могут потребовать дорогостоящего ремонта и замены деталей. Внимательное наблюдение за сигнализаторами и стрелочными приборами способствует безопасной эксплуатации автомобиля. Световые сигнализаторы включаются, когда какое-либо устройство или система автомобиля начинает функционировать нормально. В отличие от этого индикаторы просто подтверждают, что какая-либо система или устройство автомобиля находится во включённом состоянии. Некоторые индикаторы и сигнализаторы загораются на короткое время при включении зажигания. Это специально предусмотрено для контроля исправности этих индикаторов и сигнализаторов. Стрелочные указатели позволяют контролировать работу систем и агрегатов автомобиля и сразу же заметить отклонения от нормы. На некоторых автомобилях сигнализаторы и стрелочные приборы заменяют друг друга.



Сигнализатор неисправности тормозной системы

Тормозная гидравлическая система автомобиля имеет два независимых контура.

В случае отказа одного из контуров второй контур позволит водителю затормозить (но с меньшей эффективностью) и остановить автомобиль.

Включение при работающем двигателе рассматриваемого сигнализатора информирует о какой-либо неисправности, возникшей в тормозной жидкости, стал ниже допустимого значения.



Сигнализатор разряда аккумуляторной батареи

Красный сигнализатор разряда аккумуляторной батареи должен загораться на короткое время при включении зажигания перед пуском двигателя.

Это предусмотрено для контроля исправности сигнализатора. После пуска двигателя сигнализатор должен выключиться. Если он не выключился или загорелся во время движения автомобиля, то система заряда аккумуляторной батареи вышла из строя. Причинами отсутствия заряда батареи могут быть слабое натяжение (обрыв) ремня привода генератора, выход из строя реле напряжения либо самого генератора. Эксплуатация автомобиля с горящим сигнализатором разряда аккумуляторной батареи приведёт к выходу её из строя.

Если же вы вынуждены продолжить движение с включённым сигнализатором, то для того, чтобы снизить нагрузку на аккумуляторную батарею, отключите все дополнительные потребители электроэнергии (магнитолу, кондиционер, вентилятор и т.п.). На некоторых автомобилях для контроля заряда аккумуляторной батареи установлен амперметр или вольтметр.



Индикатор включения стояночного тормоза

Загорается красным светом, если автомобиль заторможен стояночным тормозом. На ряде автомобилей такой индикатор отсутствует и при включении стояночного тормоза загорается индикатор неисправности тормозной системы (рассмотрен выше), подсказывающий, что начинать движение на «ручнике» нельзя.



Сигнализатор недостаточного давления масла

Загорается красным светом при недостаточном давлении масла в системе смазки.

В противном случае двигатель может перегреться, заклинить или даже загореться. Выход из строя двигателя из-за невнимательного отношения к контролю уровня и давления масла может потребовать дорогостоящего ремонта.



Индикатор включения габаритного света

Загорается зелёным светом при включении наружного освещения.



Индикатор включения дальнего света фар

При включении дальнего света фар загорается синим светом.



Индикатор указателей поворота

Загорается зелёным мигающим светом при включении указателей и повторителей поворота.



Индикатор прикрытия воздушной заслонки карбюратора

Загорается оранжевым светом при включении зажигания и вытянутой рукоятке управления воздушной заслонкой на автомобилях с карбюраторным двигателем.



Индикатор «CHECK ENGINE» (ПРОВЕРЬТЕ ДВИГАТЕЛЬ)

Устанавливается на панели приборов автомобилей с инжекторными двигателями (индикатор может быть выполнен в виде пиктограммы с изображением двигателя).

Кратковременно загорается желтым светом при включении зажигания, а при обнаружении неисправности горит постоянно или мигает.



Стрелочный указатель температуры охлаждающей жидкости

Позволяет контролировать температуру охлаждающей жидкости двигателя.

Шкала указателя отечественных автомобилей проградуирована в градусах Цельсия, а ряда иномарок – в градусах Фаренгейта.

Если стрелка прибора будет приближаться к красной отметке шкалы, это укажет на перегрев двигателя. В такой ситуации следует немедленно остановить автомобиль и выключить двигатель. Проверьте герметичность системы охлаждения, работу вентилятора и термостата. Остерегайтесь ожогов горячей охлаждающей жидкостью!



Стрелочный указатель уровня топлива

Прибор показывает уровень топлива в баке.

Для получения более полной информации об остатках топлива предусмотрен световой индикатор жёлтого цвета, указывающий на то, что в баке лишь небольшой запас топлива и срочно необходима заправка.

Владельцу автомобиля нужно иметь в виду следующие особенности работы указателя топлива, с которыми он может встретиться на практике.

Указатель уровня топлива работает с определённой погрешностью. Это надо учитывать при заправке автомобиля. Например, если стрелка указателя находится в середине шкалы на отметке «1/2», на самом деле топлива в баке может быть несколько больше или меньше, чем половина его вместимости. Поэтому при дозаправке в бак может войти немного больше или меньше топлива, чем вы ожидаете.

Показание прибора могут немного изменяться при остановке на уклоне, во время прохождения поворотов, при разгонах и торможениях автомобиля.

Дополнительное оборудование

Дополнительное оборудование современного автомобиля многофункционально и разнообразно. Однако практически в каждом автомобиле установлено следующее дополнительное оборудование:

- отопитель салона;
- омыватель стёкол;
- стеклоочистители;
- устройство обогрева заднего стекла.

Кроме того, возможна установка кондиционеров, омывателей фар, электро-стеклоподъемников, маршрутных (бортовых) компьютеров, электроприводов регулировки зеркал, сидений и т.д.

Системы автоматизации управления

Условия работы водителя автомобиля всё время усложняется из-за увеличения количества автомобилей и из-за роста грузовых и пассажирских потоков. Возникла необходимость облегчения работы водителя и повышение безопасности движения.

Системы автоматизации управления предназначены для облегчения работы водителя по управлению транспортным средством и для повышения безопасности движения.

В результате внедрения автоматизации должно уменьшиться количество дорожно-транспортных происшествий, которые обычно связаны с переоценкой возможностей человеческого зрения, с ошибками при управлении автомобилем в критических ситуациях или с недостаточной реакцией водителя.

Круиз-контроль – система, предназначенная, для поддержания постоянной скорости движения, автоматического увеличения её на подъёмах и уменьшения на спусках. Водитель освобождается от перечисленных действий при управлении автомобилем, что снижает утомляемость, особенно в длительной поездке. Кроме того, данная система позволяет экономить топливо. Органы управления круиз-контролем расположены на многофункциональном рычаге или на центральной части рулевого колеса, иногда на передней панели. Их легко найти по надписи «CRUISE».

При длительном движении водитель, включив круиз-контроль, может убрать ногу с педали газа, принять более удобную позу. Но стоит ему нажать на педаль газа или тормоза, как система выключится.

Система курсовой устойчивости автомобиля (VSC) предназначена для предотвращения заноса автомобиля во время поворотов на скользких дорогах или в случае резкого поворота рулевого колеса. Она автоматически управляет выход-

ными сигналами антиблокировочной системы тормозов, противобуксовочной системой или системой управления двигателем.

Автоматическая система включения фар автоматически включает ближний свет фар автомобиля и одновременно габаритные огни. Под ветровым стеклом автомобиля устанавливается датчик, который контролирует уровень освещённости вокруг автомобиля и автоматически включает или выключает внешние световые приборы. Эту систему водитель при необходимости может отключить.

Датчик дождя – устройство, которое обеспечивает работу стеклоочистителя в автоматическом режиме. В зависимости от интенсивности осадков датчик дождя выбирает подходящий интервал, необходимый для очистки стекла.

Датчик дождя снижает утомляемость водителя, позволяет сосредоточиться на управлении.

Система контроля давления в шинах позволяет водителю, не выходя из автомобиля, контролировать давление воздуха в шинах.

Индикатор давления в шинах загорается при повороте ключа в замке зажигания в положение «ON» на несколько секунд, а затем гаснет. Если индикатор продолжает гореть или загорается во время движения, это свидетельствует о низком давлении в одной из шин. В данном случае необходимо остановиться и накачать шину, доведя давление до необходимого.

Кроме того, автомобили могут быть дооборудованы **парктрониками** (парковочными радарными), которые звуковыми и световыми сигнализаторами своевременно предупреждают водителя о приближении к каким-либо препятствиям, обычно при движении задним ходом. Многие водители с успехом используют **навигаторы**. С их помощью можно быстро проложить необходимый маршрут и двигаться по нему с голосовыми и визуальными подсказками, а также рассчитать параметры движения.

К системам автоматизации управления также можно отнести автоматические коробки передач с ручным включением.

Перечисленные выше системы не всегда входят в базовое оснащение на серийных автомобилях.

Системы обеспечения комфортных условий в салоне

Автомобильные кондиционеры используются для создания комфортных условий в салоне транспортного средства. Это достигается путём подогрева или охлаждения воздуха, удаления из него влаги за счёт переключения воздушного потока, проходящего через теплообменники нагревателей и охладителей. Если автомобиль оборудован климат-контролем, то водителю следует лишь установить необходимые параметры, и указанная система будет поддерживать их автоматически. При отсутствии климат-контроля, но при наличии кондиционера водитель вручную управляет им. Стало жарко – включает или увеличивает мощность его работы, стало холодно – выключает или уменьшает мощность.

Кроме того, для эффективной очистки воздуха, поступающего в салон автомобиля, от пыли, копоти, пуха, пыльцы растений и т.п. используются специальные **фильтры**. Они могут быть как простыми бумажными, так и угольными (сорбционными). Эти фильтры следует своевременно заменять, так как они предотвращают попадание в салон наиболее вредных веществ, содержащихся в воздухе на дорогах.

Наиболее вредные вещества в воздухе салона:

- CO (угарные газ) – высоко токсичен и потенциально смертелен для человека;
- CH (углеводороды) – содержат канцерогены, вызывают усталость, сонливость, головную боль, тошноту;
- NOx (оксиды азота) – вызывают раздражение глаз, носа горла, лёгких, приводят к обострению заболеваний дыхательных путей, включая астму;
- ТЧ (твёрдые частицы) – наиболее опасный компонент автомобильных отработавших газов, носители канцерогенных соединений.

Система отопления

Система отопления служит для обогрева салона автомобиля.

Для регулирования температуры воздуха используется система смешивания холодного и горячего воздуха.

Эта система обеспечивает малоинерционное регулирование температуры воздуха, которая практически не зависит от скорости движения автомобиля.

Интенсивность подачи воздуха в салон автомобиля определяется скоростью вращения вентилятора, поэтому, при необходимости вентилятор должен быть включён даже при условии движения автомобиля.

Типовая конструкция системы отопления включает:

- отопитель смешивающего типа;
- центробежный вентилятор;
- направляющие каналы с заслонками.

Направляющие каналы с заслонками показаны на рис. 1.5.



Рисунок 1.5 – Направляющие каналы с заслонками передней панели автомобиля

Направление теплого воздуха осуществляется обычно к ветровому стеклу, боковым передним окнам, в салон автомобиля на уровне лица и ног человека.

Для быстрого нагрева в автомобилях используются электрические нагреватели ветрового и заднего стекол.

Система вентиляции служит для охлаждения воздуха в салоне автомобиля, а также его очистки. Она использует конструктивные элементы системы отопления (вентилятор, направляющие каналы). Система вентиляции также комплектуется фильтром очистки (т.н. салонный фильтр). Фильтр задерживает пыль и твердые частицы, а также может улавливать запахи и вредные вещества.

Система кондиционирования воздуха салона

Система кондиционирования служит для создания микроклимата в салоне автомобиля. Система имеет возможность, как охлаждать, так и нагревать воздух в салоне автомобиля. Типичная система кондиционирования включает автомобильный кондиционер.

Современные автомобили оборудуются системой климат-контроля. Такие системы поддерживают заданные параметры микроклимата в салоне автомобиля независимо от температуры наружного воздуха. Конструкции отдельных климатических установок предусматривают раздельное регулирование температуры в разных частях салона автомобиля, т.н. раздельный климат-контроль.

Система климат - контроля

Современные автомобили оснащаются системой климат-контроля. Данная система предназначена для создания и автоматического поддержания микроклимата в салоне автомобиля. Система обеспечивает совместную работу систем отопления, вентиляции и кондиционирования за счет электронного управления.

Блок управления системой климат-контроля представлена на рис. 1.6.



Рисунок 1.6 - Блок управления системой климат – контроля

Применение электроники позволило добиться зонального регулирования климата в салоне автомобиля. В зависимости от числа температурных зон различают следующие системы климат - контроля:

- однозонный климат-контроль;
- двухзонный климат-контроль;
- трехзонный климат-контроль;
- четырехзонный климат-контроль.

Система климат - контроля имеет следующее общее устройство:

- климатическая установка;
- система управления.

Климатическая установка включает конструктивные элементы систем отопления, вентиляции и кондиционирования, в том числе:

- радиатор отопителя;
- вентилятор приточного воздуха;
- кондиционер, состоящий из испарителя, компрессора, конденсатора и ресивера.

Управление климатической установкой осуществляет соответствующая система. Основными элементами системы управления климатом являются:

- входные датчики;
- блок управления;
- исполнительные устройства.

Входные датчики измеряют соответствующие физические параметры и преобразуют их в электрические сигналы.

К входным датчикам системы управления относятся:

- датчик температуры наружного воздуха;
- датчик уровня солнечного излучения (фотодиод);
- датчики выходной температуры;
- потенциометры заслонок;
- датчик температуры испарителя;
- датчик давления в системе кондиционирования.

Количество датчиков выходной температуры определяется конструкцией системы климат - контроля. К датчику выходной температуры может быть добавлен датчик выходной температуры в ножное пространство. В двухзонной системе климат - контроля число датчиков выходной температуры удваивается (датчики слева и справа), а в трёхзонной – утраивается (слева, справа и сзади).

Потенциометры заслонок фиксируют текущее положение воздушных заслонок.

Датчики температуры испарителя и давления обеспечивают работу системы кондиционирования.

Электронный блок управления принимает сигналы от датчиков и в соответствии с заложенной программой формирует управляющие воздействия на исполнительные устройства.

К исполнительным устройствам относятся приводы заслонок и электродвигатель вентилятора приточного воздуха, с помощью которых создается и поддерживается заданный температурный режим. Заслонки могут иметь механический или электрический привод. В конструкции климатической установки могут применяться следующие заслонки:

- заслонка приточного воздуха;
- центральная заслонка;
- заслонки температурного регулирования (в системах с 2-мя и более зонами регулирования);
- заслонка рециркуляции;
- заслонки для оттаивания стекол.

2. ОБЩЕЕ УСТРОЙСТВО И РАБОТА ДВИГАТЕЛЯ

При изучении данной темы обучаемым необходимо изучить достаточный объём знаний, чтобы при практическом использовании автомобиля всегда уметь контролировать нормальную работу двигателя, постоянно следить за его тепловым режимом, уметь контролировать уровни охлаждающей жидкости и масла, следить за: давлением моторного масла в двигателе, количеством топлива, отработать экономические приёмы управления транспортным средством.

2.1 Виды, назначение и принцип работы двигателей

2.1.1 Виды двигателей

Автомобильные двигатели классифицируют по следующим признакам (видам):
по месту сгорания топлива:

- внешнего сгорания;
- внутреннего сгорания.

К двигателям внешнего сгорания относятся паровые двигатели, где топливо сгорает вне цилиндра и рабочее тепло, пар из котла подаётся в цилиндр, приводя в движение поршень.

Паровые двигатели использовались на первых автомобилях.

В настоящее время на автомобилях применяются двигатели внутреннего сгорания, где топливо сгорает внутри цилиндра, образовавшееся от сгорания топлива газы, приводят в движение поршень.

Двигатель представляет собой совокупность механизмов и систем, служащих для преобразования тепловой энергии сгорающего в его цилиндрах топлива в механическую.

2.1.2 Принцип работы двигателей

Двигатели внутреннего сгорания в зависимости от их конструктивных особенностей могут работать на бензине (инжекторные и карбюраторные двигатели), на дизельном топливе (дизели) и на газе.

Бензиновые двигатели являются самыми распространёнными в мировом легковом автомобилестроении.

Бензин получают методом перегонки нефти. Покупая его на автозаправочных станциях, вы покупаете только полуфабрикат для питания двигателя, который ещё необходимо приготовить. Дело в том, что двигатель работает на смеси бензина с воздухом. Её в строго определённых пропорциях готовит специальное устройство – карбюратор или инжектор. Причём происходит это вне цилиндров двигателя, т.е. снаружи их. Карбюратор закрепляется в верхней части двигателя и в нём происходит подготовка смеси, а инжекторы готовят её во впускном коллекторе. В любом из этих вариантов уже готовая смесь поступает в цилиндры двигателя. Поэтому бензиновые двигатели называют также двигателями **с внешним смесеобразованием, т.е. с приготовлением смеси вне цилиндров**. Обратите внимание на то, что за бензин вы платите деньги, а воздухом пользуетесь бесплатно. А ведь его по массе для приготовления необходимой смеси требуется значительно больше, чем бензина. В зависимости от их соотношения различают сме-

си богатые, в которых на одну часть бензина приходится менее 13 частей воздуха; обогащённые – в них соотношение бензин-воздух 1:13...15, нормальные – 1:15, обеднённые – 1:15...17 и бедные – 1:17. То есть чем больше бензина в смеси, тем она богаче, чем меньше – тем беднее. Двигателю на разных режимах работы требуется разная по составу смесь.

Иногда вместо бензина в двигателях с внешним смесеобразованием используют газ (пропан-бутан).

Пропан-бутан – это не природный газ. Его получают из нефти и сконденсированных нефтяных попутных газов. Чтобы эта смесь оставалась жидкой, её хранят и перевозят в цистернах и баллонах под давлением. Для перевода бензинового двигателя на газ используется специальное оборудование.

Смесь бензина или газа с воздухом, приготовленная снаружи двигателя, направляется в его цилиндры где её воспламеняют с помощью свечи зажигания. Такой процесс называют принудительным зажиганием, поскольку без икры, создаваемой свечей зажигания, смесь гореть не будет. Вам, возможно, приходилось слышать от водителей, что двигатель не заводится, потому, что не работают свечи.

На рис. 2.1 показана схема рабочего цикла с внешним смесеобразованием и принудительным зажиганием.

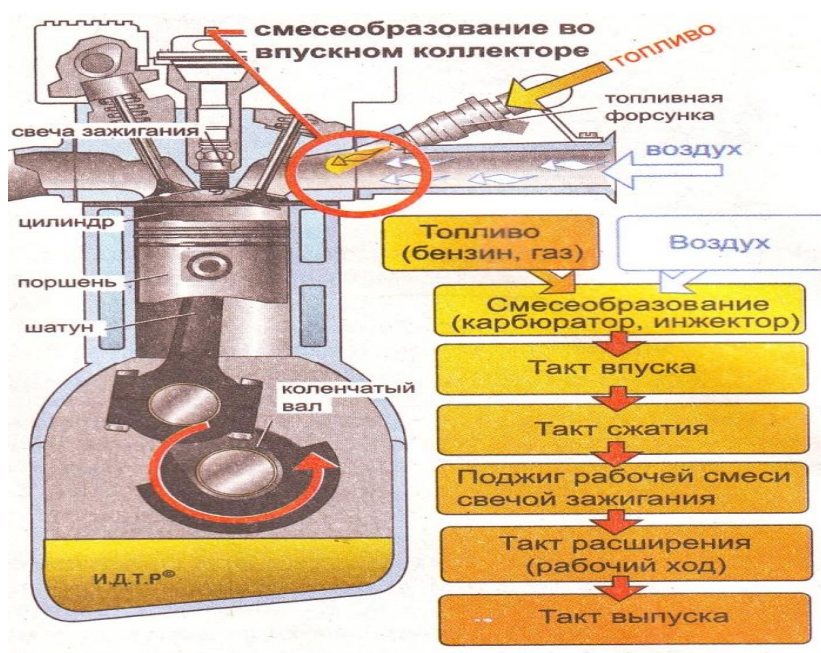


Рисунок 2.1 – Схема рабочего цикла с внешним смесеобразованием

Дизели – двигатели, работающие на соляре (дизельном топливе) В отличие от бензиновых двигателей в них применяется воспламенение от сжатия (в дизелях отсутствуют свечи зажигания). Смесеобразование (смешивания соляра с воздухом) в дизельных двигателях происходит непосредственно внутри цилиндров. Это двигатели с **внутренним смесеобразованием**. На рис. 2.2 показана схема рабочего цикла двигателя с внутренним смесеобразованием.

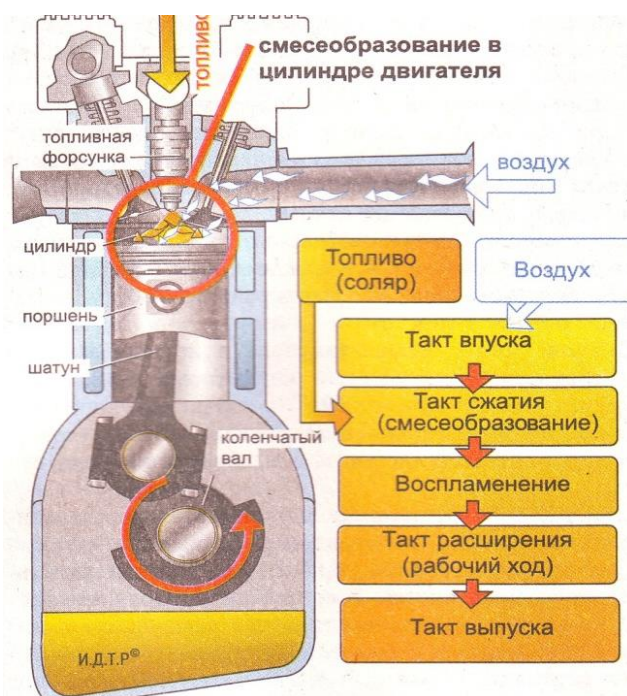


Рисунок 2.2 – Схема рабочего цикла с внутренним смесеобразованием

Наш рассказ о двигателях внутреннего сгорания будет не полным, если мы не упомянем так называемые гибридные моторы. Хотя в них двигатель внутреннего сгорания является лишь одним из элементов. Совсем недавно автомобили с гибридными двигателями казались какой-то экзотикой, а теперь практически все крупные автопроизводители уже стали устанавливать их на свои автомобили. Гибридные двигатели представляют собой сочетание двигателя внутреннего сгорания и электромотора, аккумулятор для которого подзаряжается во время движения. При различных режимах движения такие двигатели могут работать по отдельности или даже совместно. Этим процессом управляет электроника, и водитель и пассажиры не ощущают никаких рывков на переходных режимах.

И всё же силовой (энергетической) установкой большинства современных автомобилей по-прежнему является двигатель внутреннего сгорания. О нём мы будем говорить в дальнейшем. Его задача – «выдать на-гора» механическую энергию в виде вращения выходящего из него вала. По аналогии электродвигатель преобразует электроэнергию во вращение вала.

Топливо, находящееся в баке, потенциально несёт тепловую энергию, которую двигатель внутреннего сгорания превратит в механическую.

Двигатели внутреннего сгорания, используемые на легковых автомобилях, состоят:

- из двух механизмов:
 - *кривошипно-шатунного;*
 - *газораспределительного,*
- и пяти систем:
 - *системы питания;*
 - *системы зажигания;*
 - *системы охлаждения;*
 - *системы смазки;*
 - *системы выпуска отработавших газов.*

Рассмотрим принцип работы простейшего одноцилиндрового бензинового двигателя (рис. 2.3).

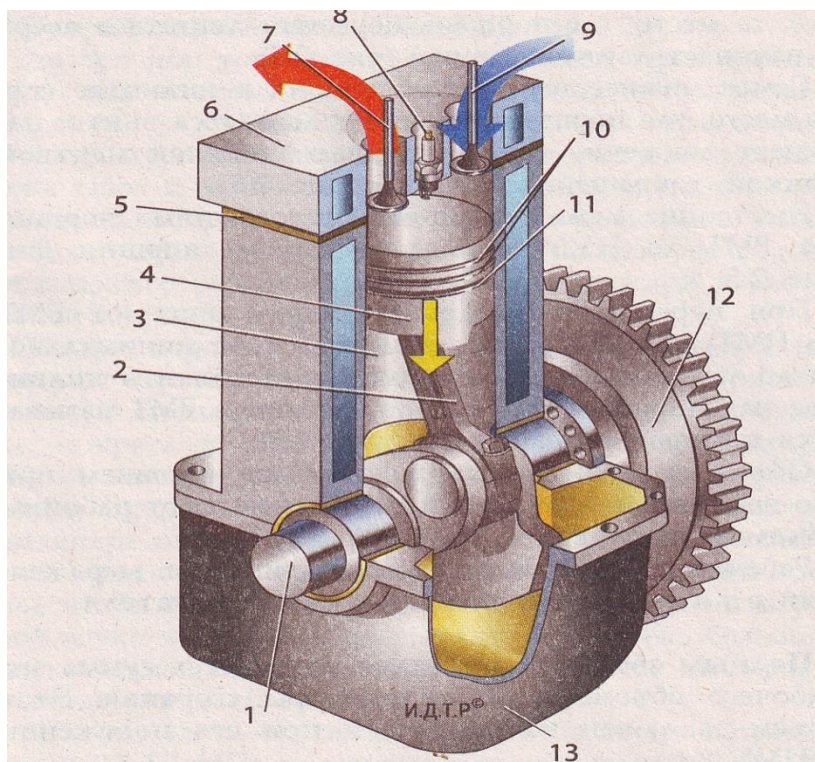


Рисунок 2.3 – Принцип работы одноцилиндрового бензинового двигателя:
 1 – коленчатый вал; 2 – шатун; 3 – цилиндр; 4 – поршень; 5 – герметизирующая прокладка; 6 – головка цилиндра; 7 – выпускной клапан; 8 – свеча зажигания; 9 – впускной клапан; 10 – компрессионные кольца; 11 – маслосъёмное кольцо; 12 – маховик; 13 – картер двигателя

Такой двигатель состоит из цилиндра, к которому прикручена съёмная головка.

В цилиндре находится поршень. Он имеет форму цилиндрического стакана, состоящего из головки и юбки (см. рис. 2.3 и 2.4). На поршне есть канавки, в которых установлены поршневые кольца. Их задача – обеспечить герметичность пространства над поршнем, не дав возможности газам, образующимся при работе двигателя, прорваться под поршень, а также не допустить попадания масла, смазывающего внутреннюю поверхность цилиндра, в пространство над поршнем. Эти кольца играют роль уплотнителей, причём те из них, которые не пропускают газы, назвали **компрессионными**, а оберегающие от масла – **маслосъёмными**.

Цилиндр необходимо заправить топливной смесью бензина с воздухом, приготовленной карбюратором или инжектором, сжать её поршнем и поджечь, а

она, сгорая и расширяясь, заставит поршень двигаться вниз. Так тепловая энергия топлива превратится в механическую.

Теперь необходимо преобразовать перемещение поршня во вращение вала. Для этого использовали следующее механическое приспособление: поршень с помощью пальца и шатуна шарнирно соединили с кривошипом коленчатого вала, который вращается на подшипниках, установленных в картере двигателя (см. рис. 2.4).

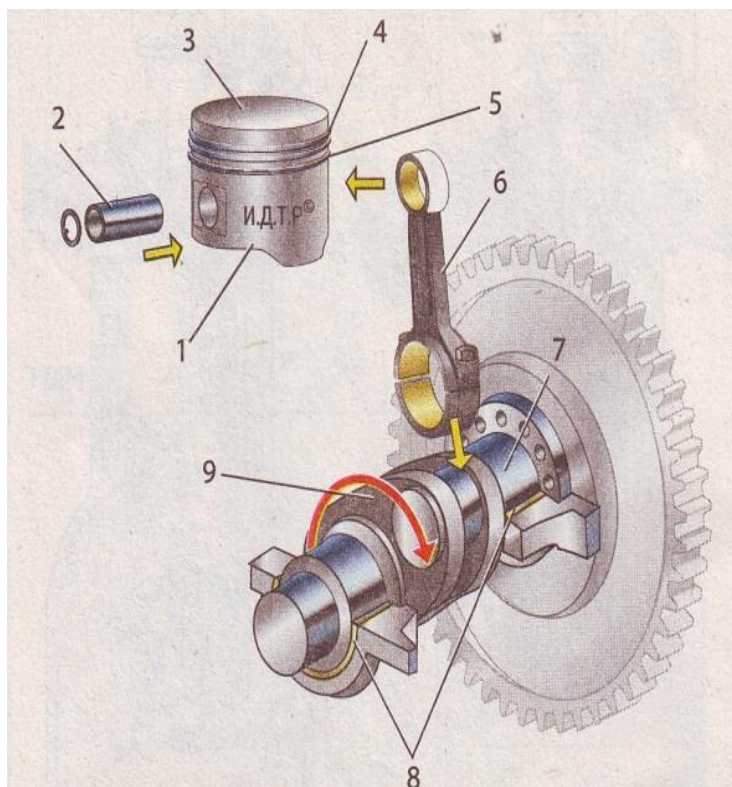


Рисунок 2. 4 – Поршень и коленчатый вал:

*1 – юбка поршня; 2 – палец и его стопорное кольцо; 3 – головка поршня;
4 компрессионные кольца; 5 – маслосъемное кольцо; 6 – шатун; 7 – коленчатый
вал; 8 – подшипники скольжения; 9 – кривошип коленчатого вала*

В результате перемещение поршня в цилиндре сверху вниз и обратно легко преобразуется во вращение вала (см. рис. 2.3).

Верхней мертвой точкой, сокращенно ВМТ, называют самое верхнее положение поршня в цилиндре (т.е. то место, где поршень перестаёт двигаться вверх и начинает движение вниз) (рис. 2.5).

Самое нижнее положение поршня в цилиндре (т.е. то место, где поршень перестаёт двигаться вниз и начинает движение вверх) называют **нижней мёртвой точкой**, сокращённо НМТ (см. рис. 2.5).

Расстояние между крайними положениями поршня (от ВМТ до НМТ) называется **ходом поршня** (см. рис. 2.5).

При перемещении поршня сверху вниз (от ВМТ до НМТ) объём над ним изменяется от минимального до максимального. Минимальный объём в цилиндре над поршнем при его положении в ВМТ называется **камерой сгорания** (см. рис. 2.5).

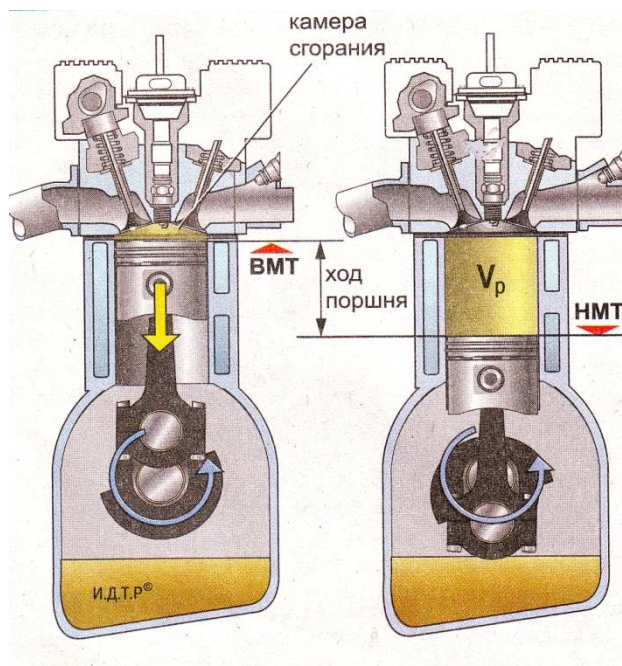


Рисунок 2.5 – Ход поршня от ВМТ до НМТ

Объём, высвобождаемый в цилиндре поршнем при его перемещении от ВМТ до НМТ, называют **рабочим объёмом цилиндра** – V_p (см. рис. 2.5).

Рабочий объём всех цилиндров двигателя, выраженный в литрах, называется **литражом двигателя**.

Полным объёмом цилиндра называется сумма его рабочего объёма и объёма камеры сгорания. Этот объём заключён над поршнем при его положении в НМТ.

Важной характеристикой двигателя является его **степень сжатия**. Она определяется как отношение полного объёма цилиндра к объёму камеры сгорания. Степень сжатия показывает, во сколько раз сжимается поступившая в цилиндр смесь при перемещении поршня снизу вверх (от НМТ к ВМТ). У бензиновых двигателей степень сжатия находится в пределах 6-14, у дизельных – 14-24. Степень сжатия во многом определяет мощность двигателя и его экономичность, существенно влияет на токсичность отработавших газов.

Мощность двигателя измеряется в киловаттах либо в лошадиных силах (1 л.с. примерно равна 0,735 кВт).

Работа двигателя внутреннего сгорания основана на использовании силы давления газов, образующихся при сгорании в цилиндре смеси топлива и воздуха. Как уже говорилось, в бензиновых и газовых двигателях смесь воспламеняется от свечи зажигания (см. рис. 2.3). в дизелях – от сжатия.

Совокупность последовательных процессов, периодически повторяющихся в каждом цилиндре двигателя и обеспечивающих его непрерывную работу, называется **рабочим циклом**.

Рабочий цикл четырёхтактного двигателя состоит из четырёх тактов, каждый из которых происходит за один ход поршня (от ВМТ к НМТ или наоборот) или за пол-оборота коленчатого вала. Полный рабочий цикл осуществляется за два оборота коленчатого вала.

При работе одноцилиндрового двигателя его коленчатый вал вращается неравномерно, он резко ускоряется в момент сгорания горючей смеси, а все остальное время замедляется. Для повышения равномерности вращения на валу коленчатого вала, выходящего наружу из корпуса двигателя, закрепляют массивный диск (маховик) – рис. 2.6 (поз.2). Когда двигатель работает, вал с маховиком вращаются.

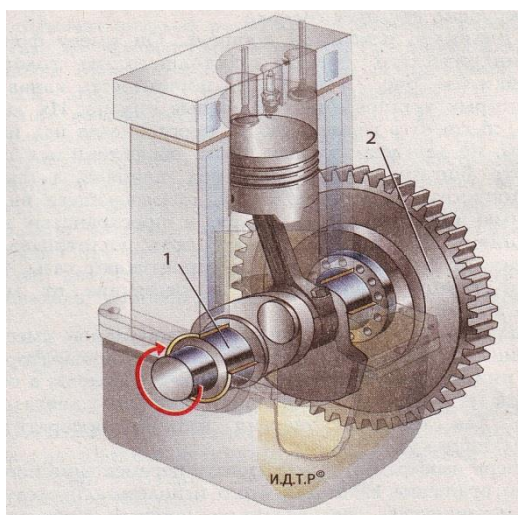


Рисунок 2. 6 – Расположение маховика коленчатого вала:

1 – коленчатый вал; 2 - маховик

Теперь поговорим немного подробнее о работе такого двигателя.

Итак, первая задача – поместить внутрь цилиндра (в пространство над поршнем) топливовоздушную смесь, которую, как помните, приготовил карбюратор или инжектор. Это действие называют **тактом впуска** (первый такт). На рис. 2.7-2.10 показан принцип работы инжекторного двигателя. Заполнение цилиндра двигателя топливовоздушной смесью очень похоже на заполнение шприца лекарством (см. рис. 2.7): поршень из верхнего положения движется в нижнее. Но в шприце лекарство набирается, а затем выпускается через один и тот же канал (иглу). В двигателе же горючая смесь впускается через один канал, а продукты его сгорания – через другой, т.е. к цилиндру двигателя подведены сразу два канала: впускной и выпускной. Непосредственно перед входом в цилиндр в этих каналах установлены клапаны. Их принцип действия очень прост: представьте себе гвоздь с большой круглой шляпкой, перевернутый «вверх ногами» (шляпкой вниз). Эта круглая шляпка закрывает вход из канала в цилиндр. При этом она прижимается к кромке канала мощной пружиной и, как пробкой, закупоривает его (см. рис. 2.16). Если нажать на клапан (тот самый «гвоздь»), преодолев сопротивление пружины, то вход в цилиндр из канала будет открыт (см. рис. 2.15).

Теперь, познакомившись с принципом работы клапанов, вернёмся к первому такту работы двигателя.

Первый такт – такт ВПУСКА.

Первый такт – впуск или, как иногда говорят, всасывание горючей смеси (см. рис. 2.7).

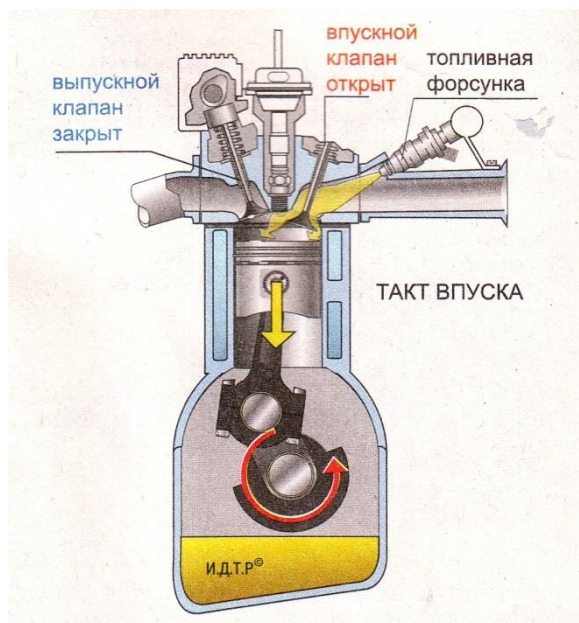


Рисунок 2.7 – Такт впуска

Во время этого такта поршень перемещается из мёртвой точки в нижнюю. Впускной клапан открыт, а выпускной надёжно закрыт. Через впускной клапан цилиндр заполняется горючей смесью.

Всё это продолжается до того момента, пока поршень не окажется в нижней мёртвой точке, т.е. его дальнейшее движение вниз окажется невозможным. Мы уже знаем, что перемещение поршня в цилиндре влечёт за собой перемещение кривошипа, а следовательно, вращение коленчатого вала, и наоборот. За первый такт работы двигателя (при перемещении поршня из ВМТ в НМТ) он повернется на пол-оборота.

Второй такт – такт СЖАТИЯ (рис. 2.8).

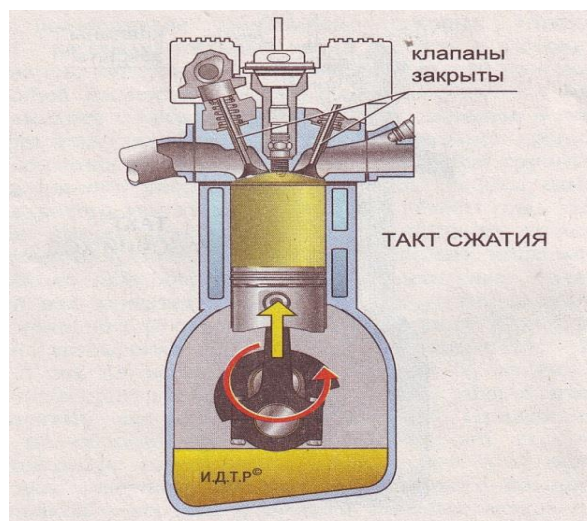


Рисунок 2.8 – Такт сжатия

До сих пор топливовоздушную смесь, приготовленную инжектором или карбюратором, мы называли горючей. А вот сейчас (после того как она попала в цилиндр, смешалась с остатками ранее отработавших газов и за ней закрылся впускной клапан) будем называть её **рабочей**. Итак, наступил момент, когда рабочая смесь заполнила цилиндр и пути её отхода оказались отрезанными, поскольку впускной и выпускной клапаны надёжно закрыты.

Теперь поршень, начав движение снизу вверх (от нижней мёртвой точки к верхней), попытается прижать рабочую смесь к головке цилиндра (см. рис. 2.8). Однако «стереть в порошок» эту смесь ему не удастся. Вы же помните, что преступить черту верхней мёртвой точки поршень не в силах. А внутреннее пространство цилиндра проектируют так (и соответственно располагают коленчатый вал и подбирают размеры кривошипа), чтобы над поршнем, «застывшим» в верхней мёртвой точке, всегда оставалось пусть и не очень большое, но свободное пространство. Напомним, что это пространство называют **камерой сгорания**.

К концу такта сжатия давление в цилиндре возрастает до 0,8 – 1,2 Мпа, а температура достигает 450 – 500 град. С. Для того чтобы получить максимальную отдачу, хотелось бы сжать рабочую смесь как можно сильнее. Представьте себе, что вы пальцем закрыли выходное отверстие обыкновенного велосипедного насоса и сжимаете воздух. Чем сильнее сожмёте, тем с большей силой «выстрелит» вверх рукоятка насоса, связанная с поршнем.

Одна *степень сжатия* рабочей смеси во время такта сжатия ограничивается свойствами применяемого бензина, в первую очередь его **антидетонационной стойкостью**, характеризуемой октановым числом (у бензинов оно изменяется от 66 до 96). Чем выше октановое число, тем больше антидетонационная стойкость топлива. Чем выше октановое число, тем дороже бензин. При чрезмерно высокой степени сжатия или низкой антидетонационной стойкости бензина может произойти детонационное (от сжатия) воспламенение смеси и нарушится нормальная работа двигателя.

В бак своего автомобиля вы должны заливать бензин с октановым числом, указанным заводом-изготовителем. Предположим, что вместо рекомендованного бензина с октановым числом 95 используется более дешёвый бензин (например, **92** или **76**). Тогда при поступлении в цилиндры двигателя смесь из такого бензина и воздуха взрывообразно самовоспламенится из-за недопустимой для её степени сжатия. Причём произойдёт это задолго до того момента, когда поршень в конце такта сжатия приблизится к верхней мёртвой точке. Из-за произошедшего взрывного сгорания газы начнут давить на поршень, стремясь переместить его вниз, а коленчатый вал будет в это же время толкать поршень вверх. В результате такой нагрузки детали двигателя будут быстро выведены из строя.

Кстати, нельзя, даже от большой щедрости, заливать бензин с октановым числом выше рекомендуемого. В противном случае его смесь с воздухом не будет сжата до необходимой величины, и, подожжённая искрой свечи, будет медленно сгорать, причём этот процесс растянется и на такт выпуска. При этом догорание смеси в выпускном коллекторе приведёт к прогару открытого в данный момент выпускного клапана (так как его часть, расположенная в выпускном коллекторе, не предназначена для такого воздействия) и последующему ремонту двигателя.

Третий такт – РАБОЧИЙ ХОД.

Вот теперь мы подошли к самому главному моменту – превращению тепловой энергии в механическую. В начале третьего такта, даже с некоторым опережением (на самом деле в конце такта сжатия), горючая смесь воспламеняется с помощью электрической искры свечи зажигания (см. рис. 2.9).

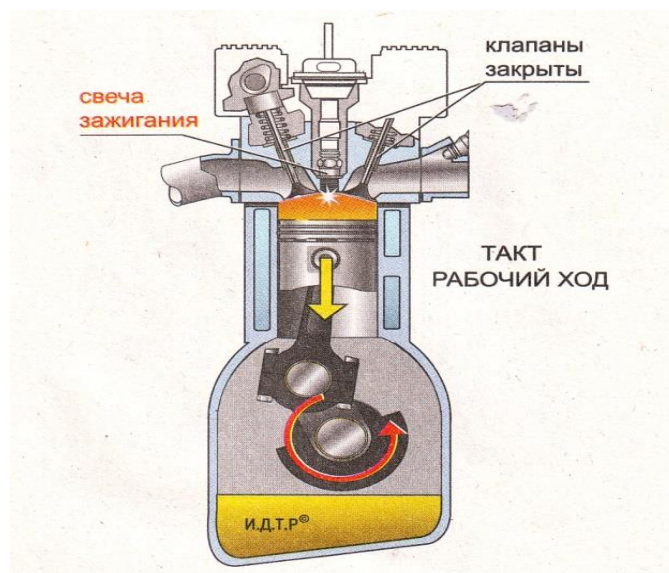


Рисунок 2.9 – Рабочий ход

Давление от расширяющихся газов передаётся на поршень, и он начинает движение вниз (от ВМТ к НМТ).

При этом оба клапана (впускной и выпускной) закрыты. Смесь сгорает с выделением большого количества тепла. Из-за этого давление в цилиндре резко возрастает и поршень с большой силой перемещается вниз, приводя во вращение через шатун коленчатый вал. В момент сгорания температура в цилиндре повышается до 1800 – 2000 град. С, а давление – до 2,5 – 3,0 Мпа.

Обратите внимание, что только из-за третьего такта и создавался двигатель, хотя без остальных тактов он бы не состоялся. Поэтому все такты, кроме такта рабочего хода, называют вспомогательными. А нам ещё предстоит познакомиться с последним из вспомогательных тактов.

Четвёртый такт - такт ВЫПУСКА.

В течение этого такта впускной клапан закрыт, а выпускной открыт. Поршень, перемещаясь снизу вверх (от НМТ к ВМТ), выталкивает оставшиеся в цилиндре после сгорания и расширения отработавшие газы через открытый выпускной клапан в выпускной канал (трубопровод) и далее через систему выпуска отработавших газов, наиболее известным представителем которой является глушитель, в атмосферу (см. рис. 2.10).

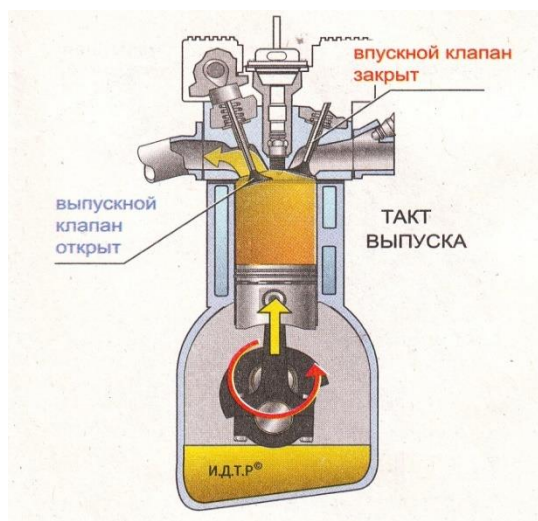


Рисунок 2.10 – Такт выпуска

Все четыре такта, периодически повторяющиеся в рассмотренной последовательности в цилиндре двигателя, обеспечивают его непрерывную работу и называются рабочим циклом.

Рабочий цикл **дизельного двигателя** имеет некоторые отличия (см. рис. 2.2). При такте впуска по впускному трубопроводу в цилиндр поступает не горячая смесь, а чистый воздух. Во время такта сжатия он сжимается и нагревается. В конце этого такта, когда поршень движется вверх, подходит к ВМТ, в цилиндр через специальное устройство – форсунку, ввернутую в верхнюю часть головки цилиндра, под большим давлением впрыскивается мелкораспылённое дизельное топливо. Соприкасаясь с раскалённым воздухом, частицы топлива быстро сгорают. При этом выделяется большое количество тепла, в результате чего температура в цилиндре повышается до 1700 – 2000 град. С, а давление – до 7 – 8 Мпа. Под действием давления газов поршень перемещается вниз – происходит рабочий ход. Такт выпуска у дизельного двигателя аналогичен одноимённому такту бензинового двигателя.

Как мы уже сказали, лишь во время третьего такта (рабочий ход) совершается полезная механическая работа. Остальные три такта – вспомогательные. Они совершаются за счёт кинетической энергии тщательно сбалансированного массивного чугунного диска, закреплённого на валу двигателя. Этот диск называют **маховиком** (см. рис. 2.6 и 2.11).

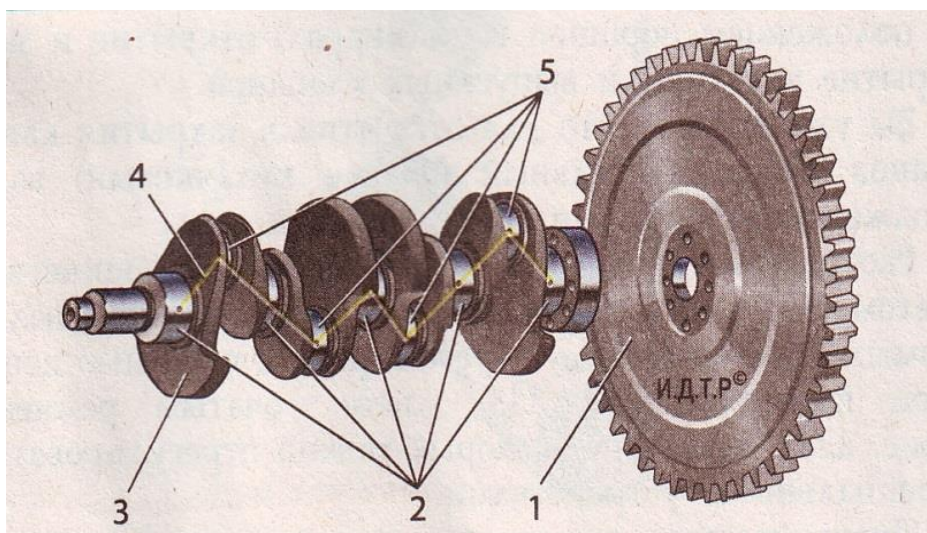


Рисунок 2.11 – Устройство коленчатого вала:

*1 – маховик; 2 – коренные шейки (для опоры в блоке цилиндров); 3 – противовес;
4 – канал для масла; 5 – шатунные шейки (к ним крепятся шатуны)*

Кроме обеспечения равномерного вращения коленчатого вала, маховик также способствует преодолению сопротивления сжатия в цилиндрах двигателя при его пуске, а также позволяет ему преодолевать кратковременные перегрузки, например, при трогании автомобиля с места. На ободе маховика закреплён зубчатый венец для пуска двигателя стартером. Во время третьего такта (рабочего хода) поршень через шатун, кривошип и коленчатый вал двигателя передаёт запас инерции маховику.

Накопленная таким образом инерция помогает маховику осуществлять вспомогательные такты рабочего цикла двигателя. В результате при тактах впуска, сжатия и выпуска поршень перемещается в цилиндре именно за счёт энергии, отдаваемой маховиком. В многоцилиндровом двигателе порядок работы цилиндров устанавливается так, что рабочий ход, совершаемый в данный момент хотя бы в одном цилиндре, помогает проведению вспомогательных тактов. Этому же способствует и инерция маховика.

2.2 Кривошипно-шатунный механизм

Кривошипно-шатунный механизм преобразует возвратно-поступательное движение поршня в цилиндре во вращательное движение коленчатого вала двигателя.

До сих пор мы рассматривали устройство и работу одноцилиндрового двигателя. На большинстве легковых автомобилей преимущественно используют четырехцилиндровые двигатели, хотя на той же «Оке», установлен двигатель, состоящий всего из двух цилиндров. Существуют и автомобили с шести-, восьми- и двенадцати-цилиндровыми двигателями. Многоцилиндровые двигатели легковых автомобилей имеют либо обычное расположение цилиндров - в один ряд, либо V-образное. В первом случае цилиндры расположены в одну линию, во втором - в два ряда с некоторым углом между ними.

Далее мы будем изучать четырехцилиндровый двигатель, пока еще самый распространенный в легковом автомобилестроении.

Устройство кривошипно-шатунного механизма четырехцилиндрового двигателя показано на рис. 2.12.

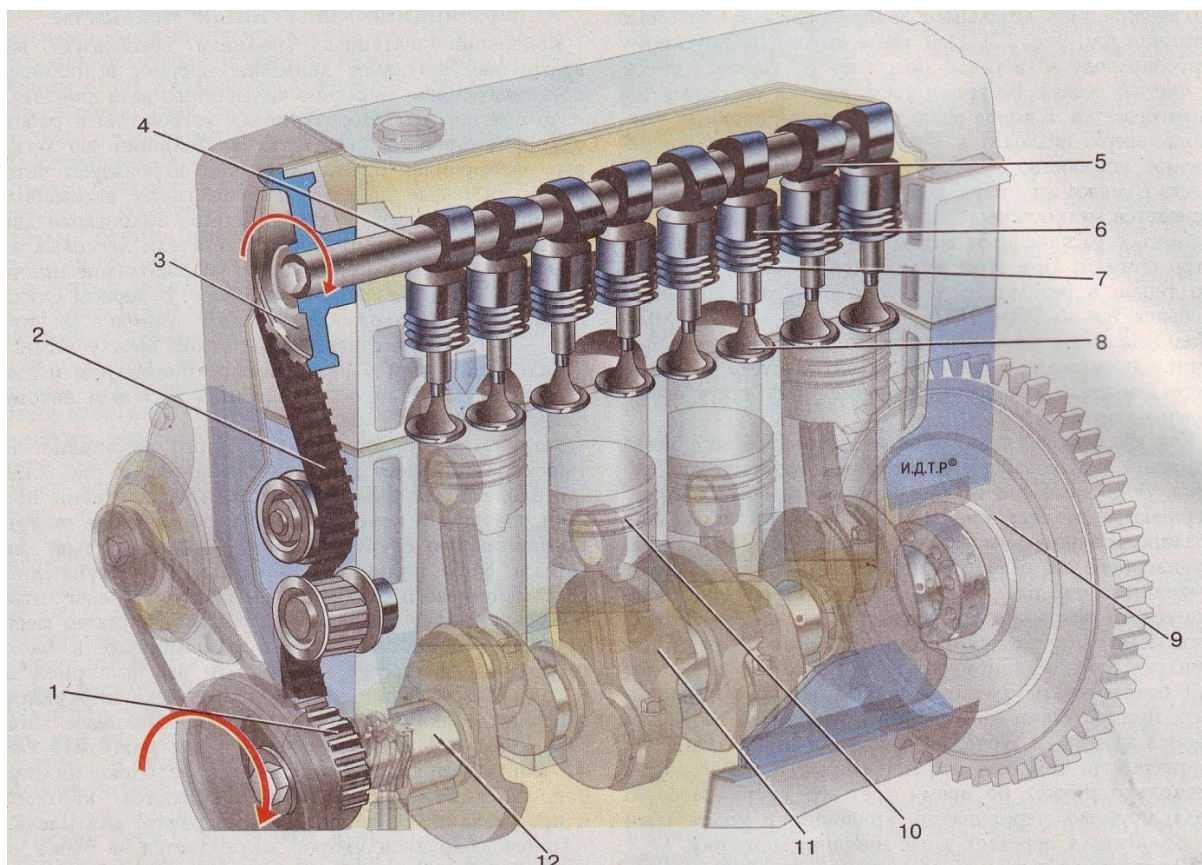


Рисунок 2.12 – Устройство кривошипно-шатунного и газораспределительного механизмов:

1 – зубчатый шкив коленчатого вала; 2 – зубчатый ремень; 3 – зубчатый шкив распределительного вала; 4 – распределительный вал; 5 – кулачок; 6 – толкатель; 7 – пружина; 8 – клапан; 9 – маховик; 10 – поршень; 11 – шатун; 12 – коленчатый вал

В блоке цилиндров (см. рис. 2.12) расположены поршни, шатуны и коленчатый вал, образующие **шатунно-поршневую группу**, а также другие системы двигателя. Блок цилиндров отливают либо из чугуна (двигатели ВАЗ), либо из алюминиевого сплава (двигатели АЗЛК, УАЗ, ЗМЗ). В нем предусмотрены литые и высверленные каналы и отверстия, а также места установки подшипников. На подшипниках в блоке цилиндров вращается коленчатый вал (рис. 2.11 и 2.12). Между двойными стенками блока циркулирует охлаждающая жидкость, а по специальным каналам - масло. Наружное оборудование двигателя также монтируется

преимущественно на блоке цилиндров. Нижняя часть блока называется картером и представляет собой поддон (резервуар) для масла.

Головка блока цилиндров закрепляется на блоке через металлоасбестовую прокладку, закрывая собой цилиндры сверху. В головке блока расположены камеры сгорания, клапаны и свечи зажигания, а также на большинстве двигателей легковых автомобилей – распределительный вал. В ней, как и в блоке цилиндров, предусмотрены каналы и полости для охлаждающей жидкости и масла. Головка крепится к блоку цилиндров с помощью резьбовых соединений, а сверху через прокладку закрывается штампованной крышкой.

Особенности работы шатунно-поршневой группы изложены при рассмотрении принципа работы одноцилиндрового двигателя (см. рис. 2.3). Чтобы представить себе скорострельность работы двигателя легкового автомобиля, познакомимся с некоторыми цифрами. Около 1000 оборотов в минуту совершает коленчатый вал двигателя на холостом ходу, т.е. за секунду он совершит около 16 полных вращений. При движении автомобиля число оборотов возрастает от 2 до 5 раз, т.е. всего лишь за одну секунду коленчатый вал совершит до 80 оборотов. А вы не забыли, что коленчатый вал связан с поршнями? Причем всего за пол-оборота вала поршень проделает весь путь в цилиндре сверху вниз или наоборот, а за полный оборот - совершит два пробега, причем с полной остановкой в верхней и нижней мертвых точках и последующим изменением направления движения на противоположное. При этом поршни перемещаются в цилиндрах в условиях очень высоких температур и давления. Например, в двигателе ВАЗ-2106 за шесть минут работы на холостых оборотах каждый из четырех поршней проделает в его цилиндрах путь в 1 км. На повышенных оборотах этот километр поршень преодолеет за минуту. И это при том, что поршень в этом двигателе перемещается всего на 8 см.

2.3 Газораспределительный механизм

Газораспределительный механизм предназначен для своевременного впуска в цилиндры двигателя горючей смеси и выпуска отработавших газов в соответствии с протеканием рабочего цикла. Кроме того, он обеспечивает надежную изоляцию камеры сгорания от окружающей среды во время тактов сжатия и рабочего хода.

Устройство газораспределительного механизма показано на рис. 2.12.

Распределительный вал на большинстве двигателей легковых автомобилей установлен на головке блока цилиндров. Его образуют кулачки (эксцентрики), количество которых соответствует количеству клапанов двигателя, т.е. каждый кулачок работает только со своим конкретным клапаном. При вращении распределительного вала его кулачки воздействуют через рычаги на клапаны или непосредственно на клапаны через толкатели (помните, ранее мы говорили, что они похожи на гвозди с большими шляпками).

Этим обеспечивается своевременное (согласованное с положением поршней в цилиндрах) открытие и закрытие впускных и выпускных клапанов.

Вы уже поняли, что для открытия и закрытия клапанов распределительный (он кулачковый) вал должен повернуться на определённый угол.

Распределительный вал в двигателях большинства отечественных автомобилей получает вращение от коленчатого вала самым «примитивным» образом: либо с помощью цепной передачи (рис. 2.13), либо зубчатым ремнем (рис. 2.14), натяжение которых можно отрегулировать специальными устройствами.

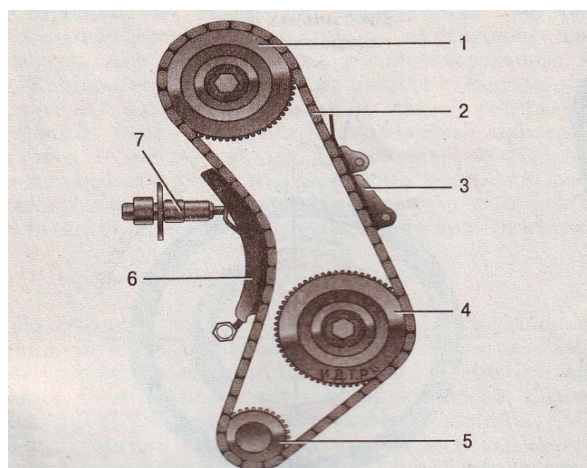


Рисунок 2.13 – Цепной привод ГРМ:

1 – зубчатый шкив привода распределительного вала; 2 – цепь; 3 – успокоитель цепи; 4 – зубчатый шкив привода масляного насоса; 5 – зубчатый шкив коленчатого вала; 6 башмак натяжителя цепи; 7 – натяжитель цепи.

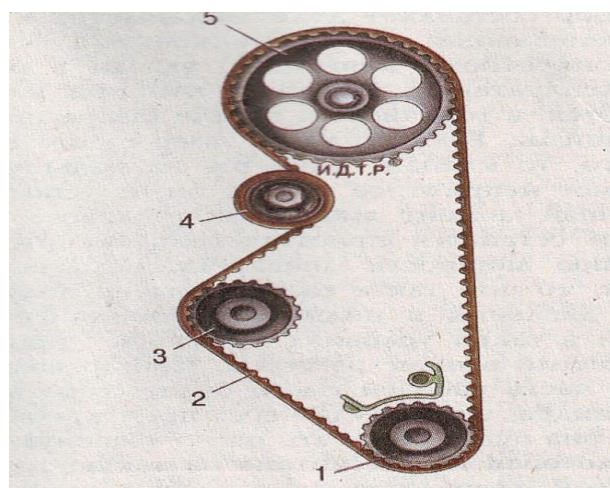


Рисунок 2.14 – Ремённый привод ГРМ:

1 – зубчатый шкив на коленчатом валу; 2 – зубчатый ремень; 3 – шкив насоса охлаждающей жидкости; 4 натяжной ролик; 5 – зубчатый шкив распределительного вала

Преимущества ременного привода заключаются в низкой шумности его работы, простоте установки, отсутствии смазки, упрощении конструкции двигателя и снижении его массы. Натяжение в цепном приводе регулируется подпружиненным плунжером, а ремня - роликом. В настоящее время большинство автомобильных двигателей оснащают ременным приводом распределительного вала.

Итак, распределительный вал, получив вращение от коленчатого вала, поворачивается. В результате его кулачок набегаёт на рычаг или непосредственно на толкатель, который нажимает на стержень пружиненного клапана и, преодолев сопротивление пружины, открывает его (рис. 2.15).

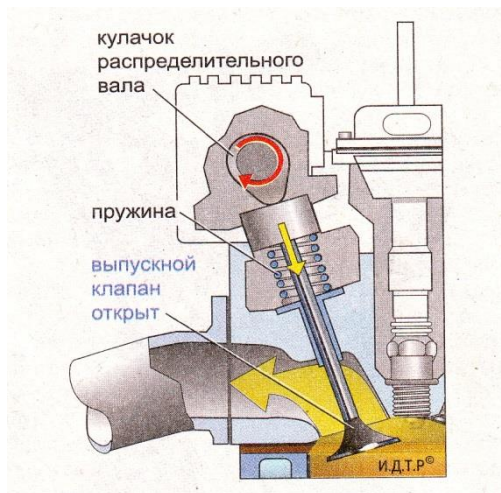


Рисунок 2.15 – Работа газораспределительного вала

При дальнейшем вращении распределительного вала кулачок сбегает с рычага (толкателя) и под воздействием пружины клапан закрывается (рис. 2.16). На наших рисунках показано, что кулачок воздействует на клапан непосредственно через толкатель.

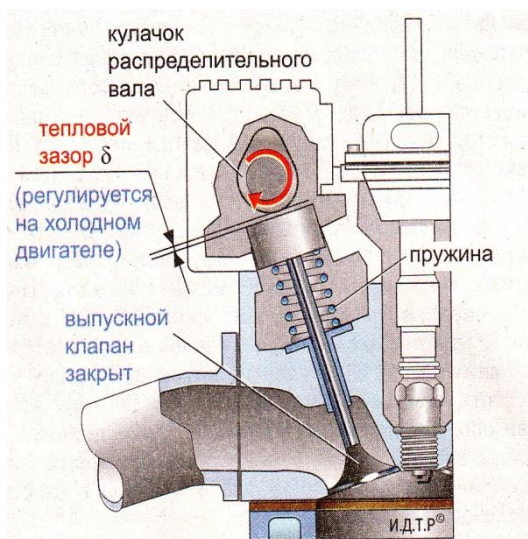


Рисунок 2.16 – Работа газораспределительного механизма (клапан закрыт)

Существуют двигатели, каждый цилиндр которых имеет два впускных и два выпускных клапана. В этом случае чаще всего впускными клапанами управляет один кулачковый вал, а выпускными – другой (рис. 2.17).

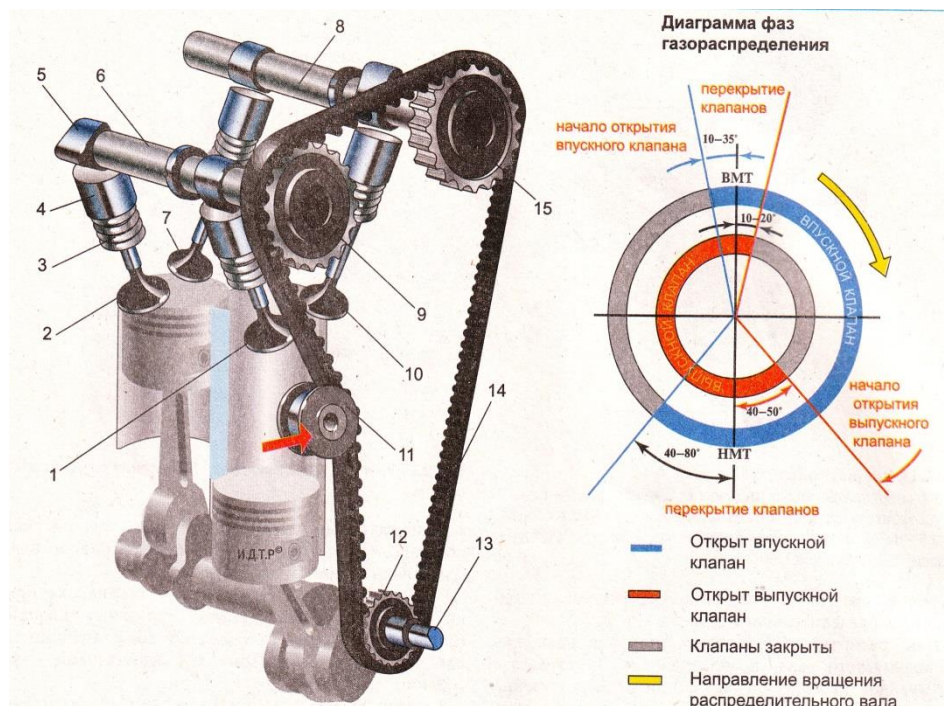


Рисунок 2.17 – Газораспределительный механизм с двумя распределительными валами:

1, 2 – выпускные клапаны; 3 – пружина; 4 – толкатель; 5 - кулачёк; 6 – распределительный вал выпускных клапанов; 7, 10 – впускные клапаны; 8 – распределительный вал впускных клапанов; 9, 15 – зубчатые шкивы распределительных валов; 11 – натяжной ролик ремня; 12 – зубчатый шкив коленчатого вала; 13 – коленчатый вал; 14 – зубчатый ремень

В любом случае кулачки на распределительном валу размещены относительно друг друга определённым образом, и вращение коленчатого и распределительного валов согласовано так, что впускной клапан открывается в начале такта впуска (поршень в цилиндре находится в ВМТ), а выпускной - в начале такта выпуска (поршень в цилиндре находится в НМТ).

Моменты открытия и закрытия клапанов в соответствии с углом поворота коленчатого вала двигателя и, естественно, одновременным перемещением порш-

ня от ВМТ к НМТ и наоборот символизируют дуги окружности на диаграмме фаз газораспределения (см. рис. 2.17). Те, кому интересны подробности, могут рассмотреть эту диаграмму и обратить внимание на то, что например, впускной клапан открылся несколько раньше, чем поршень достиг ВМТ (самая верхняя часть диаграммы). Это сделано специально для лучшего наполнения цилиндров рабочей смесью. А теперь взгляните на нижнюю часть диаграммы, и вы увидите, что выпускной клапан также открывается несколько раньше, чем поршень доберётся до НМТ. Это необходимо для лучшей очистки от отработавших газов. В результате впускной клапан начинает открываться в тот момент, когда выпускной клапан еще полностью не закрылся. Такое положение клапанов называется их **перекрытием**. Во время тактов сжатия или рабочего хода оба клапана в цилиндре надежно закрыты.

Тепловой зазор между рычагом и кулачком распределительного вала регулируется на холодном двигателе. При этом клапан, у которого регулируется тепловой зазор, должен быть закрыт (рис. 2.16).

Этот зазор составляет доли миллиметра и контролируется специальным щупом. Конкретный зазор, необходимый конкретному двигателю, указан в руководстве по его эксплуатации. Известно, что при нагреве тела расширяются, в том числе и детали газораспределительного механизма. Если тепловой зазор станет меньше необходимого, то клапан откроется на большую величину, но самое неприятное то, что он не успеет закрыться в нужный момент либо из-за теплового удлинения его ножки останется приоткрытым. Все это приведет к снижению мощности двигателя, а его длительная эксплуатация в таких условиях - к прогару клапана и двигатель выйдет из строя. Прогар возникает потому, что часть рабочей смеси будет сгорать за пределами цилиндра, попав туда через приоткрытый клапан. При этом она будет обжигать расположенную там часть клапана, которая не рассчитана на такую температуру. Увеличенный сверх нормы тепловой зазор приведет к тому, что клапан не сможет открываться полностью.

Такое нарушение регулировки впускного клапана не позволит горючей смеси в нужном количестве заполнить цилиндр, а выпускного - затруднит очистку

цилиндров от отработавших газов. При эксплуатации двигателя необходимо постоянно следить за натяжением цепи или зубчатого ремня привода распределительного вала. Кроме того, владельцам автомашин двигателями, в которых установлен ременный привод распределительного вала, следует периодически проверять не только натяжение, но и состояние ремня, чтобы не опоздать с заменой. Обрыв ремня при работающем двигателе не только обездвижит автомобиль, но и может привести к серьёзной поломке двигателя.

Внимание! Конструкция современного двигателя обеспечивает длительный моторесурс (500 000 – 1 000 000 км пробега) при правильной эксплуатации.

Вывод. Итак, двигатель внутреннего сгорания – это преобразователь тепловой энергии топлива в механическую.

2.4 Назначение и виды систем охлаждения.

На современных поршневых двигателях применяют жидкостное или воздушное охлаждение.

Система охлаждения предназначена для принудительного отвода тепла от деталей двигателя и передаче его окружающему воздуху.

Тип: жидкостная, закрытая, с принудительной циркуляцией охлаждающей жидкости. Емкость системы охлаждения; заправочная емкость 8-10 л. Марка охлаждающей жидкости: тосол, антифриз 40 или 65.

По традиции эту систему называют системой охлаждения, хотя применительно к современным автомобилям её правильнее было бы назвать системой поддержания оптимальной температуры двигателя. Однако охлаждение двигателя – её основная функция.

При сгорании топливовоздушной смеси выделяется значительное количество тепла, способного вывести из строя агрегаты двигателя. Что же произойдет при перегреве? Подвижные элементы расширятся, поршни заклинит в цилиндрах, а многие детали будут изогнуты или просто сломаны.

Кстати, масло при высокой температуре теряет смазывающую способность, разлагаясь на составные части.

Отводом избыточного тепла как раз и занимается система охлаждения.

Как происходит процесс охлаждения, вы, конечно, знаете и не раз выполняли эту процедуру, когда дули на горячую пищу, чтобы её охладить. В автомобиле практически всё то же самое: на двигатель дуют, чтобы он не перегрелся. Как дуют? Главным образом через специальные щели и отверстия. На большинстве автомобилей поток воздуха к двигателю попадает через декоративную решётку, расположенную в передней части машины. На этой решётке или сразу над ней чаще всего расположена эмблема, символизирующая марку автомобиля. При движении машины туда попадает встречный поток воздуха. Оценить его интенсивность вы могли, высунув ладонь в окно движущегося автомобиля. К тому же часть воздуха попадает к двигателю, проходя под днищем машины. Для более интенсивного обдува применяют вентиляторы. На некоторых автомобилях этим и ограничиваются. В автомобильном мире таких машин **совсем** немного. Это например, популярный когда-то «Запорожец» и известный «Фольксваген Жук». На этих машинах применяется воздушная система охлаждения. Но она довольно часто оказывается недостаточно эффективной. Большей эффективностью обладает жидкостная система охлаждения. Хотя сразу отметим, что и тут без воздуха не обойтись. Те из вас, кто не забыл школьный курс физики, знают, что теплообмен происходит между телами в направлении от более нагретого тела к менее нагретому. Так вот, при жидкостной системе охлаждения тепло от работающего двигателя передаётся сначала охлаждающей жидкости и лишь затем от неё воздуху. При воздушном охлаждении тепло передавалось непосредственно от двигателя воздуху.

Как же передать тепло от двигателя охлаждающей жидкости? Поступили очень просто. Надели на двигатель рубашку и назвали её рубашкой охлаждения. На самом деле просто сделали двигателю двойные стенки, между которыми залили жидкость. У жидкости самая большая теплоёмкость, поэтому она быстро забирает тепло. Проблема лишь в том, что она сама при этом сильно нагревается и её

охлаждают воздухом. Для этого пропускают нагретую жидкость через радиатор – устройство, состоящее из множества трубочек, обдуваемых воздухом, и после охлаждения снова направляют в двигатель.

На автомобилях в подавляющем большинстве случаев применяется жидкостная система охлаждения.

Нормальная температура охлаждающей жидкости работающего двигателя составляет 80-95°C. При пуске холодного двигателя система охлаждения помогает двигателю по возможности быстрее достичь рабочей температуры. О том, как это делается, чуть позже. А пока познакомимся с конструкцией этой системы.

Жидкостная система охлаждения с принудительной циркуляцией (принудительная – потому что она перемещается не сама по себе, а её заставляет двигаться насос) состоит из следующих основных элементов и расположены в следующих местах:

- **рубашки охлаждения** (двойных стенок блока цилиндров и головок, пространство между которыми заполнено охлаждающей жидкостью);

- **радиатора**, выполняющего функцию теплообменника и состоящего из двух бачков, соединенных большим количеством трубок, расположен в моторном отсеке;

- **расширительного бачка**, поддерживающего постоянный объем циркулирующей жидкости и определенное давление в системе, расположен в моторном отсеке;

- **насоса**, обеспечивающего циркуляцию охлаждающей жидкости в системе, прикреплён на двигателе;

- **термостата** (автоматического клапана, открывающегося при достижении охлаждающей жидкостью температуры 90-102 °C), расположен на двигателе;

- **вентилятора**, обеспечивающего прокачку воздуха между трубками радиатора (вентиляторы с механическим или электрическим приводом расположены за радиатором в моторном отсеке);

- **трубопроводов**, расположены в моторном отсеке.

Более подробно устройство системы охлаждения представлено на рис. 2.18.

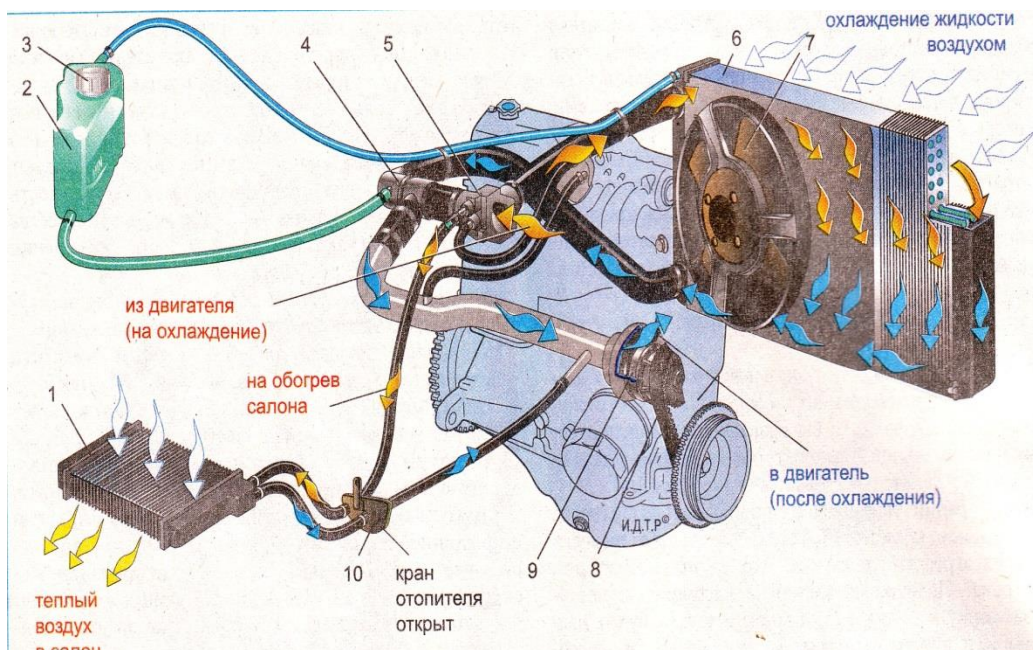


Рисунок 2.18 – Система охлаждения двигателя:

1 – радиатор отопителя салона; 2 – расширительный бачёк; 3 – крышка расширительного бочка; 4 – термостат; 5 – выпускной патрубок головки блока цилиндра; 6 – радиатор; 7 – электровентилятор; 8 – ремень привода ГРМ; 9 – насос охлаждающей жидкости; 10 кран отопителя

В большинстве автомобилей в качестве охлаждающей жидкости применяют специальные составы с низкой температурой кристаллизации — антифризы (от английского «antifreeze» - незамерзающий). Воду стараются не использовать по многим причинам, главная из которых то, что она замерзает при 0 град. С и при замерзании расширяется. Помните опыт со стеклянной бутылкой с водой, выставленной на мороз? Её разрывает. Та же судьба ждёт двигатель, в систему охлаждения которого залита вода: его стенки разорвёт абсолютно так же как и бутылку. Отремонтировать такой двигатель будет невозможно. Вы, наверное, обращали внимание, что на некоторых автомобилях, обычно принадлежащим автопредприятиям, за ветровым стеклом в зимний период устанавливают табличку с надписью «Антифриз» или «Вода». В последнем случае водитель зимой не должен выключать двигатель на длительное время, а по окончании работы, если машина остаётся на улице, должен слить воду из системы охлаждения. И всё же в подавляющем большинстве случаев в настоящее время используют антифризы. Они ядовиты,

так как представляют собой водный раствор этиленгликоля и могут проникать в организм через кожу. Эта смесь агрессивна не только к организму человека, но и к самой системе охлаждения. Она разрушает сталь, алюминий, чугун, медь. Чтобы уберечь детали системы охлаждения от разрушения, в антифризы добавляют целый комплекс присадок: противокоррозионных (ингибиторы), антивспенивающих и стабилизирующих. Предприятия-изготовители присваивают антифризам фирменные названия (например, «Тосол», «Лена» и т.п.) и (или) указывают температуру их замерзания, точнее кристаллизации (Тосол А-40, ОЖ-40, ОЖ-65, где ОЖ – охлаждающая жидкость).

Импортные антифризы для легковых автомобилей, произведенные на основе этиленгликоля, должны соответствовать нормам ASTM (Американская ассоциация по испытанию материалов) и SAE (Общество автомобильных инженеров США): ASTM D 3306 и ASTM D 4656. Кроме основных стандартов, большинство изготовителей учитывают и дополнительные требования (например, нормы General Motors USA – Antifreeze Concentrate GM 1899-M, GM 6038-M или система нормативов G концерна Volkswagen). За рубежом также изготавливают антифризы на основе пропиленгликоля. Такой антифриз менее токсичен, однако он почти на порядок дороже.

В процессе эксплуатации антифриз стареет: в нем снижается концентрация ингибиторов, ухудшается теплопередача, возрастает пенообразование, он начинает вступать в реакции с деталями системы охлаждения. Ресурс охлаждающей жидкости связан с пробегом автомобиля. Преждевременное старение наступает в том случае, если в систему охлаждения проникают отработавшие газы или регулярно попадает воздух. Поэтому необходимо своевременно обнаруживать утечки жидкости и следить за состоянием и креплением трубопроводов. Своевременно заменяйте антифриз. Сроки замены указаны в инструкции по эксплуатации вашего автомобиля.

Уровень антифриза в системе охлаждения может понизиться при испарении из него воды или при утечках (негерметичности системы). В первом случае нужно доливать дистиллированную воду (если ее нет, то хотя бы прокипяченную), во

втором – охлаждающую жидкость той же марки. Отечественные антифризы можно смешивать, если они произведены по одним техническим условиям (ТУ). Если номера ТУ различаются, то охлаждающие жидкости могут быть несовместимы. Поэтому в сомнительных случаях целесообразно использовать воду, а затем заменить всю жидкость в системе.

Механический насос (помпа) обеспечивает циркуляцию охлаждающей жидкости по полым зонам неподвижных частей двигателя (рубашке охлаждения).

Тепло, образующееся при работе двигателя, поглощается циркулирующей жидкостью, а при прохождении последней через радиатор – воздухом (см. рис. 2.18). Радиатор отдает тепло воздуху, который обтекает трубки. Воздух проходит через радиатор под действием электрического вентилятора или в некоторых автомобилях механического вентилятора, который приводится в движение от коленчатого вала (в последнем случае вентилятор работает постоянно, пока работает двигатель). В большинстве автомобилей, выпускаемых в настоящее время, используются электрические вентиляторы. Они включаются при достижении определенной температуры охлаждающей жидкости. В остальное время охлаждение происходит воздухом, проходящим через радиатор за счет движения транспортного средства.

При нагревании тела расширяются, то же самое происходит и с охлаждающей жидкостью. Вы, наверное, обращали внимание, как пластиковая бутылка для воды, даже пустая, разбухает в теплом помещении и сморщивается

на холоде. Для предохранения от разрушения элементов системы охлаждения при нагревании жидкости использован расширительный бачок (см. рис. 2.18). Именно в него отводится избыточная жидкость и пар, а с помощью клапана, которым оборудована его крышка, удаляется избыточное давление. Но это еще не все. При остывании двигателя расширительный бачок предохраняет систему от сдавливания трубок радиатора.

Вы уже знаете, что система охлаждения должна отводить избыточное (лишнее) тепло от двигателя. А вот при пуске холодного двигателя, чтобы она не мешала ему быстрее достичь оптимальной температуры, используют специальный

клапан, который перекрывает доступ охлаждающей жидкости из рубашки охлаждения к радиатору. Этот клапан называется **термостатом**.

При пуске холодного двигателя (рис. 2.19) основной термостат (поз. 1) остается закрытым, и охлаждающая жидкость не может проходить через радиатор, она циркулирует только в головке блока и самом блоке цилиндров (движение жидкости по малому кругу). В результате двигатель быстро прогревается.

При достижении охлаждающей жидкостью установленной температуры термостат открывает ей доступ в радиатор для охлаждения (движение жидкости по большому кругу). А уж если радиатор не справляется с охлаждением жидкости до необходимой температуры, в дело вступает электровентилятор.

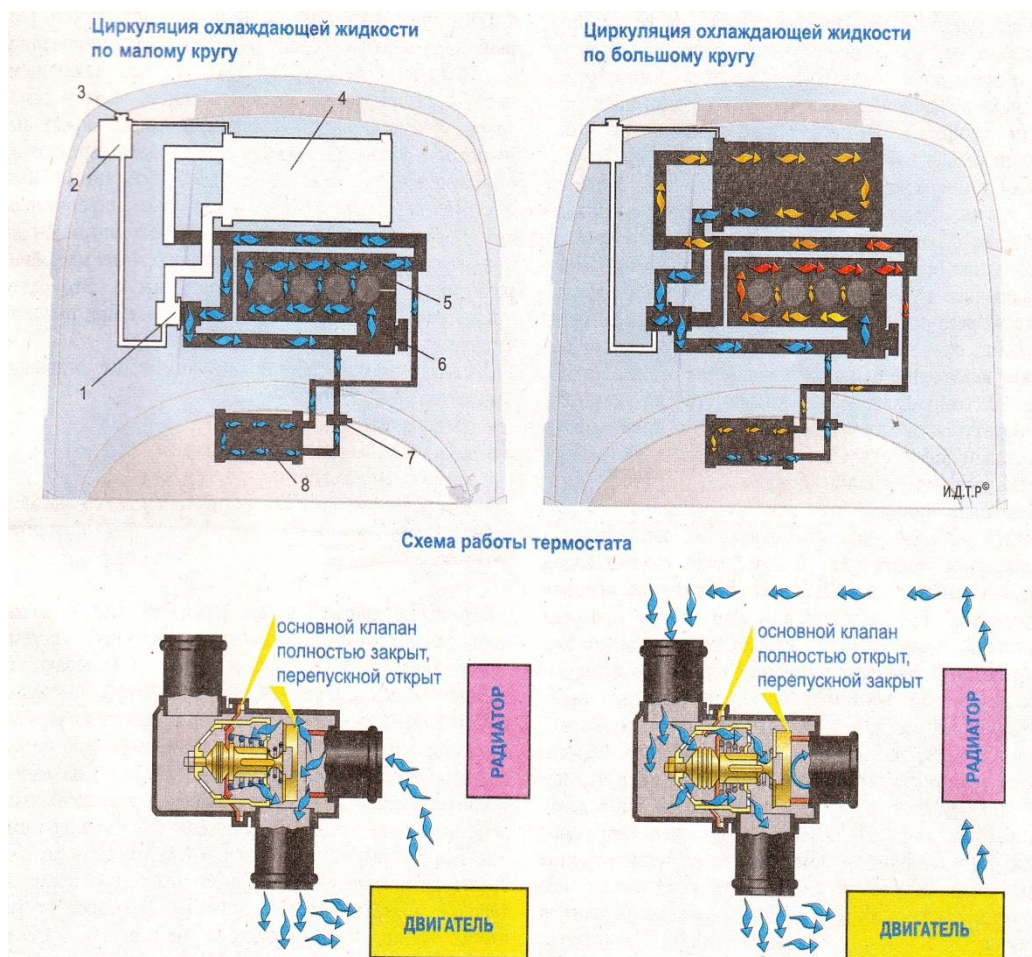


Рисунок 2.19 – Схема циркуляции охлаждающей жидкости:

1 – термостат; 2 – расширительный бачёк; 3 – пробка с паровоздушным клапаном; 4 – радиатор (повёрнут для наглядности); 5 – двигатель; 6 – водяной насос; 7 – кран отопителя салона; 8 – радиатор отопителя (повёрнут для наглядности)

Отопитель салона (он также показан включённым на рис. 2.18) тоже относится к системе охлаждения. Главный его элемент - радиатор. Заметьте, не тот, основной, который расположен перед двигателем и спрятан за декоративной отделкой передней части автомобиля, а другой, меньших размеров, расположенный за двигателем. Включая отопитель, водитель открывает кран (рис. 2.18, поз. 10 или рис. 2.19, поз. 7), и горячий антифриз попадает в радиатор. Так нагревается воздух, поступающий в салон автомобиля. Включать отопитель следует при прогревом двигателя. Включение отопитель при холодном двигателе лишь увеличит время прогрева последнего со всеми вытекающими последствиями (вы же знаете, что, пока двигатель не прогрелся до необходимой температуры, происходит повышенный износ его узлов и агрегатов). А вот если двигатель перегревается, то включение отопителя позволит снизить температуру охлаждающей жидкости и отвести избыток тепла от двигателя.

Как уже говорилось, перегрев весьма опасен для двигателя. Поэтому в поездке, бросая взгляд на приборный щиток, не оставляйте без внимания указатель температуры охлаждающей жидкости. К сожалению, подавляющее большинство легковых автомобилей не оборудовано сигнализатором, предупреждающим о начале повышения температуры охлаждающей жидкости свыше допустимого. Поэтому внимание и еще раз внимание.

Если температура растет, а электрический вентилятор не включается, то вот вам и причина. Правда выйти из строя может как он сам, так и его система управления и даже сгоревший предохранитель. Если неисправность не устранена на месте, то следовать к месту ремонта придется с продолжительными остановками, охлаждая двигатель. В такой ситуации поможет включение на полную мощность отопителя. Запомните самое главное: как только стрелка указателя температуры охлаждающей жидкости приближается к красной зоне, тотчас останавливаемся, глушим двигатель, открываем капот и ждем.

Еще одна причина перегрева - неисправность термостата. Обычно это его банальное заклинивание в закрытом положении. В результате охлаждающая жидкость циркулирует по малому кругу, не попадая в радиатор. Вы помните, ведь это

режим прогрева двигателя, после которого клапан термостата должен открыться. В том, что термостат заклинило в закрытом положении, убедимся на ощупь. Если при перегреваемом двигателе радиатор остается холодным, то все дело в термостате. Надо его менять. Однако попробуйте постучать по его корпусу. Бывает, что после этого клапан термостата открывается. Но в дальнейшем при первой возможности заметите термостат. Если постукивание не помогает, то к месту ремонта вновь движемся, внимательно следя за датчиком температуры, даже в жару включив отопитель на полную мощность. То есть охлаждаем двигатель не за счёт основного радиатора большого размера, а за счёт меньшего радиатора отопителя салона. Конечно, вам при этом придётся охладить и салон, открыв окна.

Если до места ремонта очень далеко, то можно снять термостат (предварительно слив антифриз), пробить в нем внутри сквозное отверстие и поставить на место. В этом случае жидкость в системе будет циркулировать только по большому кругу и проходить через радиатор. Но это, как говорится, для продвинутых пользователей.

ВНИМАНИЕ! При перегреве двигателя все манипуляции проводите после его остановки с особой осторожностью. Берегитесь ожогов. Не спешите, дайте двигателю немного остыть. Не открывайте сразу крышку расширительного бачка или пробку радиатора. Кипящий антифриз в системе находится под давлением. Даже по прошествии времени открывайте пробку или крышку, взяв в руку тряпку и повернув в сторону лицо. Сливайте антифриз только после того, как он остынет!!!

Вывод. Таким образом полученные знания назначения, видов систем охлаждения, принципиальная схема работы систем охлаждения, охлаждающих жидкостей и требований к ним, теплового режима работы двигателя, назначения и расположения приборов систем охлаждения дают возможность грамотно эксплуатировать легковой автомобиль.

2.5 Назначение, общее устройство и работа системы смазки.

Система смазки служит для уменьшения трения движущихся деталей двигателя, а также для их охлаждения при нагревании вовремя работы. С этой целью между трущимися поверхностями деталей вводится масло.

Чтобы уменьшить фрикционный износ, двигатель оборудуют системой смазки. Резервуар с маслом находится в картере двигателя. Масляный насос обеспечивает поступление масла через масляный фильтр к движущимся частям. В двигателях внутреннего сгорания применяется система смазки комбинированного типа: часть деталей смазывается под давлением, часть – разбрызгиванием и окутыванием, часть - самотеком. Кроме функций смазывания, масло может выполнять и функции охлаждения. Воздушный поток, проходящий под днищем движущегося автомобиля, обдувает картер двигателя, являющийся резервуаром для масла. Кроме того, на некоторых автомобилях и мотоциклах устанавливают специальные масляные радиаторы, призванные охлаждать масло. Это одновременно предохраняет масло от распада при высоких температурах.

Система смазки состоит из следующих основных элементов (рис. 2.20):

- поддона картера;
- масляного насоса с заборником;
- масляного фильтра;
- трубок, каналов и отверстий для подачи масла.

Теперь немного подробнее об основных элементах системы смазки.

В **поддоне двигателя (картере)**, как уже указывалось, хранится масло. По этому признаку систему смазки двигателей легковых автомобилей называют системой смазки с мокрым картером. Уровень масла в картере контролируют с помощью маслоизмерительного стержня (щупа). На щупе выполнены две риски, соответствующие минимальному и максимальному уровню масла.

Ваша задача - периодически контролировать уровень масла, не допуская его падения ниже отметки минимума. Для проверки автомобиль должен стоять на ровной горизонтальной площадке, после остановки двигателя должно пройти некоторое время, чтобы масло, циркулирующее по системе, стекло в картер и не-

много остыло. Масло следует заменять в сроки, указанные предприятием-изготовителем вашего автомобиля. Эти сроки всегда совпадают со сроками очередного технического обслуживания (ТО). Однако если сроки ТО еще не подошли, а вы, проверяя уровень масла, обнаружили его сильную загрязненность (возможно, двигателю пришлось работать длительное время в тяжелых условиях), то масло необходимо заменить досрочно.

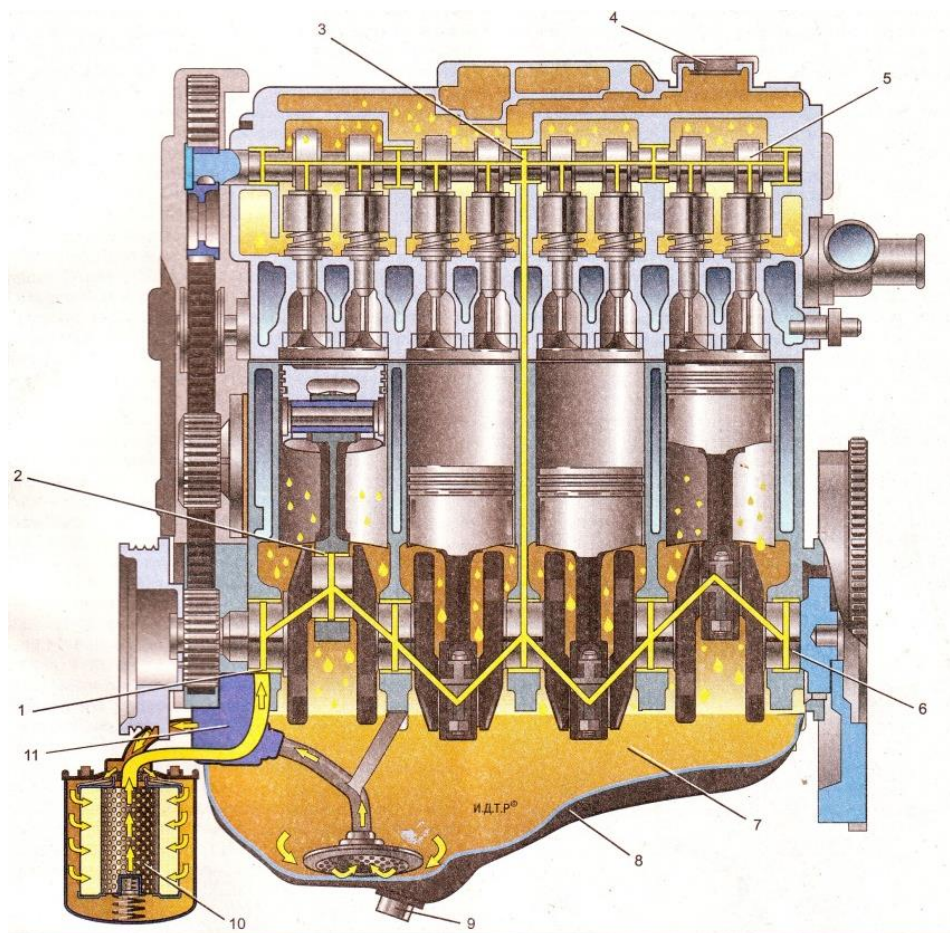


Рисунок 2. 20 – Общее устройство системы смазки:

- 1 – коренной подшипник; 2 – шатунный подшипник; 3 – масляная магистраль;
 4 – маслозаливная горловина; 5 – распределительный вал; 6 – коленчатый вал;
 7 – масло; 8 – картер двигателя; 9 – пробка отверстия для слива масла;
 10 – масляный фильтр; 11 – масляный насос

Масляный насос шестеренчатого типа создает в системе смазки необходимое давление масла и подает его к трущимся поверхностям (рис. 2.21).

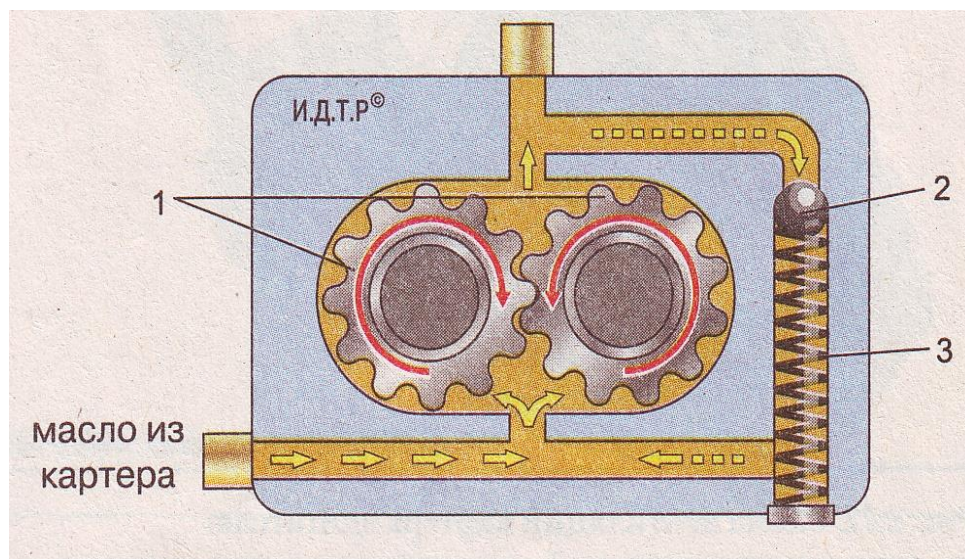


Рисунок 2.21 – Масляный насос шестеренчатого типа:
 1 – шестерни; 2 – редукционный клапан; 3 – пружина

Масляный фильтр очищает масло от загрязнений и частиц, вырабатываемых в результате механического износа. В фильтре установлен перепускной клапан. При повышенной вязкости масла или чрезмерном загрязнении фильтра под действием повышенного давления перепускной клапан открывается и направляет масло мимо фильтра (без очистки). Это позволяет сохранить необходимое давление масла в системе. Масляный фильтр обычно заменяют одновременно с заменой масла двигателя.

Вентиляция картера необходима для поддержания в нем нормального давления, а также для удаления паров бензина и газов, прорывающихся из цилиндров (рис. 2.22).

Для чего все это нужно? Дело в том, что повышение давления в картере может привести к выходу из строя уплотнений и, как следствие, утечке масла. А пары бензина и газов, скопившись в картере, загрязняют и разжижают масло, вызывают коррозию (разрушение) деталей двигателя. Вентиляция картера выполняется путем принудительного отсоса указанных газов за счет разрежения, возникающего при такте впуска каждого из цилиндров двигателя. В результате эти газы втягиваются во впускной коллектор и вновь направляются в цилиндры.

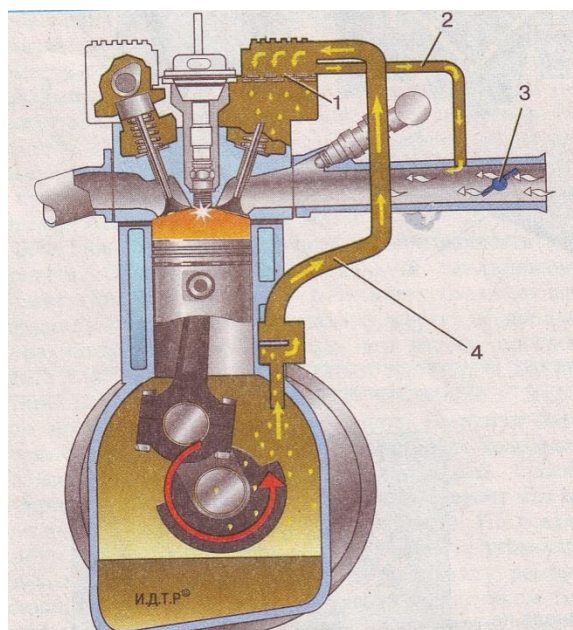


Рисунок 2.22 – Вентиляция картера:

1 – сетка маслоотдителя; 2 – шланг отвода картерных газов в задрессельное пространство; 3 – дроссельная заслонка; 4 – вытяжной шланг.

Теперь несколько подробнее о работе системы смазки. Как только вы запустили двигатель, масло из картера через сетку маслозаборника засасывается шестеренчатым насосом и через фильтр нагнетается в главную магистраль, расположенную в блоке цилиндров. Оттуда оно по каналам в блоке подается к коренным подшипникам коленчатого вала и далее по каналам в щеках вала к шатунным подшипникам. Излишек масла выдавливается через зазоры шатунных подшипников и превращается в масляный туман. С его помощью смазываются стенки цилиндров, поршневые пальцы и другие детали двигателя. Из главной магистрали масло также подается к подшипникам распределительного вала, распределительным шестерням и к полым осям коромысел клапанов. Далее масло самотеком направляется в картер.

Постоянное давление в системе смазки поддерживает **редукционный клапан** (см. рис. 2.21). При повышении давления сверх необходимого он вновь возвращает часть масла во всасывающую магистраль насоса.

В двигателях используют специальные моторные масла. Стандартная марка отечественного автомобильного моторного масла включает букву «М» (т.е. мо-

торное), цифру или дробь, которая определяет класс автомобильного моторного масла либо классы (для всесезонных автомобильных моторных масел) вязкости. Летом используют более вязкое масло, зимой - менее вязкое. Чем больше цифра в маркировке, тем более вязкое масло. Например, М-12Г1 - летнее, М-8Г1 - зимнее. Существуют и всесезонные масла, которые можно использовать круглый год. Далее в маркировке автомобильного моторного масла присутствуют одна или две буквы, указывающие уровень эксплуатационных свойств и область применения автомобильного моторного масла. Например, М-6з/ 12Г1, где буква «Г» означает, что масло всесезонное, предназначено для форсированных двигателей, 1 - для бензиновых двигателей (если цифра 2 – для дизельных двигателей). В состав этих автомобильных моторных масел добавляют композиции отечественных или импортных присадок. Об этом сообщает индекс после первой цифры. В нашем случае индекс «з» информирует о наличии загущающих присадок.

За рубежом принято классифицировать масла по вязкости в соответствии с системой, разработанной Обществом автомобильных инженеров США (Society of Automotive Engineers - SAE). На полках автомагазинов вы увидите канистры с маслами, имеющими маркировку 5W-40, 10W-40 и т.п. В такой маркировке первое число и буква «W» (Winter - зима) свидетельствуют о принадлежности масла к так называемому зимнему, низкотемпературному классу вязкости. Первая цифра указывает, насколько легко масло будет прокачиваться по системе смазки, т.е. как быстро поступит к рабочим поверхностям деталей, и сколько энергии аккумуляторной батареи будет затрачено на привод стартера (вязкость при 40 °С). Чем меньше первая цифра, тем легче пуск двигателя на морозе. Летом же масло должно быть более вязким, чтобы сохранять смазывающую способность.

Чем больше вторая цифра, тем выше вязкость масла в летний период. Число, которое указано после тире, - это летний (высокотемпературный) класс вязкости, соответствующий вязкости масла при рабочей температуре мотора (при 100 °С). То есть такое масло можно использовать и зимой, и летом - оно всесезонное. Первая цифра информирует об эксплуатационных свойствах масла в зимний период, вторая - в летний.

Масла автомобильных двигателей могут быть минеральными, синтетическими и полусинтетическими. Смешивать их нельзя. При переходе с одного вида масла на другой систему смазки необходимо промыть специальной жидкостью.

Водитель постоянно контролирует работу системы смазки. Если в её работе возникли проблемы и масло не подаётся к трущимся поверхностям под необходимым давлением (а причин тому может быть множество), то на панели приборов загорается ярким светом красный индикатор с изображением маслёнки. Это сигнал – надо немедленно остановиться, заглушить двигатель и выяснить причину. Может быть, вы не уследили за уровнем масла, и его уже стало в картере настолько мало, что насос не может создать необходимое давление; может быть, в картере образовалась трещина, и масло просто вытекло. Двигатель начинает «есть» масло в больших количествах при неисправности маслосъёмных колец, когда масло попадает в цилиндры и там сгорает вместе с топливоздушную смесь. Об этом подскажет чадающая труба глушителя. Причин может быть много, но чаще всего при отсутствии пробоин в картере и прочих мест явной утечки масла, чтобы продолжить движение, бывает достаточно восстановить его необходимый уровень. Если после этого лампочка индикатора погаснет, можно ехать. Но причину понижения давления в системе смазки необходимо выяснить и устранить.

Внимание! Покидая стоянку, оглянитесь туда, где стоял ваш автомобиль, проверьте, не осталось ли пятен подтекающих жидкостей!!!

Вывод. Хорошие знания назначения системы смазки, принципиальной схемы работы системы, способов подачи масла к трущимся поверхностям деталей, применяемые масла, их основных свойств и маркировки, контроль за давлением масла, очистки и охлаждения масла позволят водителю грамотно и правильно обслуживать и не доводить двигатель до поломки.

2.6. Назначение, общее устройство и работа системы питания.

2.6.1 Схемы системы питания

Система питания - это своеобразный «пищевблок» двигателя. В ней топливо хранится, очищается, перемещается, смешивается с предварительно очищенным

ею же воздухом. Полученное «блюдо» в виде горючей смеси подается в цилиндры двигателя. На различных режимах работы двигателя количество и качество горючей смеси должно быть различным, приготовление таких «разносолов» - тоже прерогатива системы питания.

подавляющее большинство легковых автомобилей оснащено бензиновыми двигателями. В зависимости от вида устройства, осуществляющего подготовку топливовоздушной смеси, двигатели могут быть инжекторными, карбюраторными или оборудованными моновпрыском.

Рассмотрим две наиболее распространённые схемы систем питания двигателей внутреннего сгорания: систему питания (карбюраторную) и систему питания (инжекторную).

Система питания двигателя предназначена для приготовления в определённой пропорции из топлива и воздуха горючей смеси, подачи её в цилиндры двигателя и отвода из них отработавших газов.

Система питания (рис. 2.23 и 2.24) состоит из следующих основных элементов:

- топливного бака;
- фильтров очистки топлива;
- топливопроводов;
- топливного насоса;
- воздушного фильтра;
- карбюратора (см. рис. 2.23) или инжектора с электронной системой управления (см. рис. 2.24);
- выпускной системы.

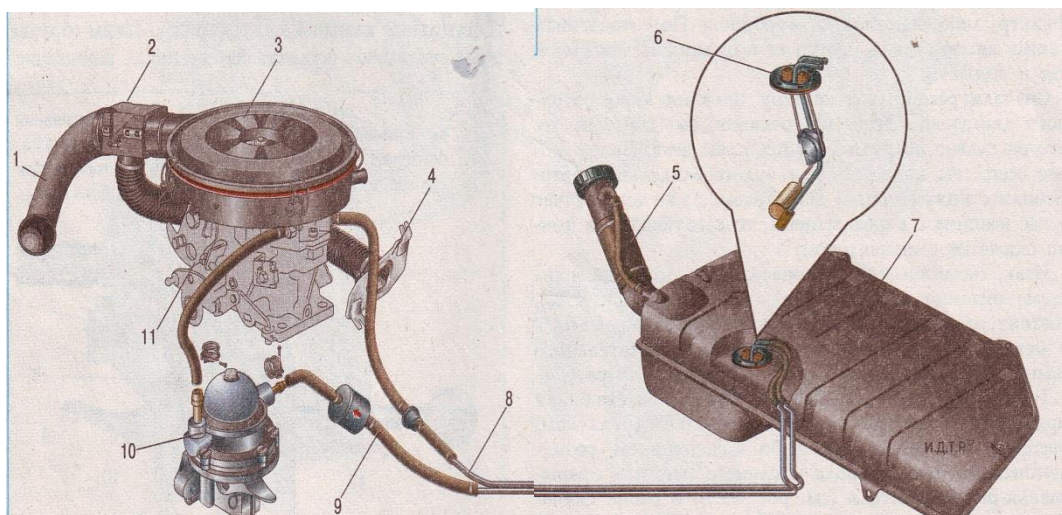


Рисунок 2.23 – Система питания карбюраторного двигателя:

1 – воздухозаборник холодного воздуха; 2 – терморегулятор; 3 воздушный фильтр; 4 – воздухозаборник тёплого воздуха от двигателя; 5 –наливная труба; 6 – датчик указателя уровня топлива; 7 – топливный бак; 8 – трубопровод слива избытка топлива; 9 – трубопровод подачи топлива из бака; 10 – топливный насос; 11 – карбюратор

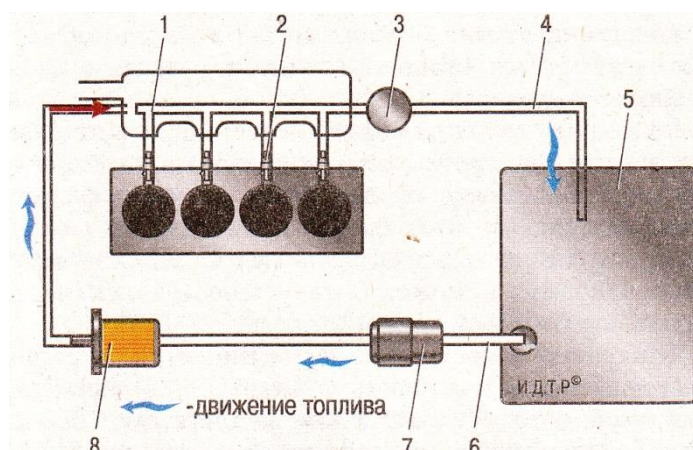


Рисунок 2.24 – Система питания инжекторного двигателя с электронной системой управления:

1 – рампа форсунок; 2 – электромагнитные форсунки; 3 – регулятор давления топлива; 4, 6 – топливопроводы слива и подачи; 5 – топливный бак; 7 – электробензонасос; 8 – топливный фильтр

Топливный бак (или бензохранилище) представляет собой специальную металлическую емкость вместимостью 40-50 л, чаще всего установленную в зад-

ней части легкового автомобиля. Топливо в бензобак заливают через горловину, в которой имеется трубка для выхода воздуха при заправке. На некоторых автомобилях в самой нижней точке бензобака предусмотрена сливная пробка, позволяющая при необходимости полностью очистить бак от нежелательных составляющих бензина - воды и прочей «нечисти».

Бензин, залитый в бак легкового автомобиля, предварительно очищается **сетчатым фильтром**, установленным внутри бака на топливозаборнике. Еще в бензобаке размещен датчик уровня топлива (поплавок с реостатом), показания которого выводятся на щиток приборов. У большинства легковых автомобилей при уменьшении уровня бензина до 5-8 л на щитке приборов загорается лампочка, сигнализирующая о необходимости дозаправки.

Из топливного бака бензин под днищем автомобиля подается по трубке **топливопровода** к карбюратору, по пути проходя через **фильтр тонкой очистки**. Этот фильтр является одноразовым (т.е. не подлежит прочистке, а попросту заменяется новым) и может быть установлен как перед топливным насосом, так и после него.

Топливный насос доставляет бензин из бака, расположенного в задней части автомобиля, в инжектор или карбюратор, установленные на двигателе. Топливные насосы бывают механические и электрические.

Механические насосы используют для машин с карбюраторными двигателями. На автомобили, оборудованные электронным впрыском, устанавливают электрические насосы.

Насос подает бензин в устройство, в котором готовится топливная смесь: испарения бензина смешиваются с воздухом, который всасывается через воздушный фильтр либо нагнетается турбиной. Подготовленная таким образом смесь поступает в цилиндры двигателя, где и сгорает.

Сначала рассмотрим систему питания карбюраторного двигателя. Этим мы отдадим ему дань за то, что он потрудился в прошлом веке. Ныне, скорее всего, являетесь или будете владельцем автомобиля с инжекторным двигателем. Даже

если сейчас у вас машина с карбюратором, то следующая уж точно окажется с инжектором.

Итак, механический бензонасос, используемый в системе питания карбюраторного двигателя (рис. 2.25) состоит из корпуса 3, подпружиненной диафрагмы 7 с механизмом привода, впускного и нагнетательного (выпускного) клапанов 5 и 4, сетчатого фильтра 6.

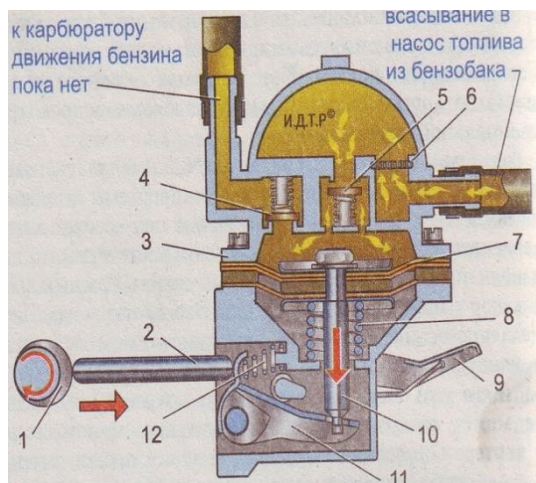


Рисунок 2.25 – Схема работы топливного насоса (момент всасывания топлива):
1 – эксцентрик; 2 – шток; 3 – корпус; 4 – нагнетательный (выпускной) клапан с пружиной; 5 – впускной клапан с пружиной; 6 – сетчатый фильтр очистки топлива; 7 – диафрагма насоса; 8 – пружина диафрагмы; 9 – рычаг ручной подкачки; 10 – шток; 11 – рычаг привода; 12 – пружина рычага привода

Топливный насос на разных марках автомобилей приводится в действие либо эксцентриком (кулачком) распределительного вала, либо эксцентриком, размещенным на валу привода масляного насоса и прерывателя-распределителя (см. рис. 2.25). В обоих случаях вращающийся эксцентрик 1 через шток 2 качает рычаг 11 привода топливного насоса, прижатый к нему пружиной 12. Этот рычаг воздействует на шток с подпружиненной диафрагмой 7. Когда рычаг 11 тянет шток 10 с диафрагмой 7 вниз, пружина 8 диафрагмы сжимается и над ней создается разрежение, под действием которого впускной клапан 5, преодолев усилие своей пружины, открывается. Через этот клапан топливо из бака втягивается в про-

странство над диафрагмой. Этот процесс всасывания топлива изображён на рис 25. Далее начинается нагнетание топлива, т.е. бензин из насоса направляется к карбюратору (рис. 2.26).

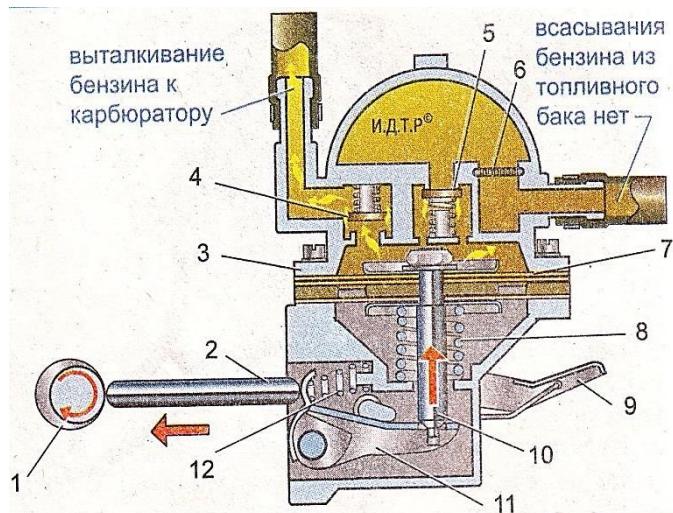


Рисунок 2.26 – Схема работы топливного насоса (момент нагнетания топлива)

Нумерация соответствует рис. 2.25.

Эксцентрик 1 поворачивается, и шток 2, перемещаясь наружу бензонасоса, даёт возможность пружине 12 переместить часть рычага 11, связанную со штоком 10, вверх.

При этом диафрагма 7 под действием собственной пружины 8 также перемещается вверх, впускной клапан 5 закрывается и бензин выдавливается через нагнетательный клапан 4 к карбюратору. Таким образом, последовательно осуществляется цикл всасывания – нагнетание и бензин из топливного бака доставляется к карбюратору.

Бензин в карбюратор выталкивается только при перемещении диафрагмы 7 вверх. При заполнении карбюратора до необходимого уровня его специальный игольчатый клапан перекроет доступ бензина в его «чрево». Поскольку качать бензин будет некуда, диафрагма топливного насоса останется в нижнем положении: ее пружина будет не в силах преодолеть создавшееся сопротивление. И лишь когда двигатель израсходует часть топлива из карбюратора, его игольчатый кла-

пан откроется, и диафрагма под действием пружины сможет втолкнуть новую порцию топлива из бензонасоса в карбюратор.

Кстати, бензонасос имеет еще и рычажок, выступающий из его корпуса наружу. Он предназначен для ручной подкачки топлива (например, в том случае, когда из-за длительного перерыва в эксплуатации топливо испарилось из карбюратора).

Воздушный фильтр (рис. 2.27) очищает воздух от пыли и прочих механических примесей перед поступлением его в карбюратор для последующего смешивания с бензином.

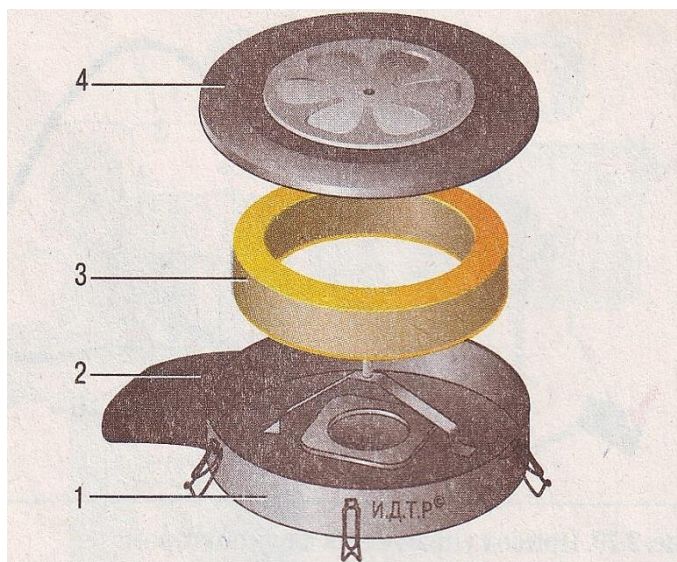


Рисунок 2.27 - Воздушный фильтр:

1 – корпус; 2 – воздухозаборник; 3 – фильтрующий элемент; 4 – крышка

Он обычно устанавливается на карбюратор сверху. В воздушный фильтр воздух поступает через трубу воздухозаборника, которая затем разделяется на две части. Через одну часть холодный воздух всасывается в теплую погоду («лето»), через другую часть воздух, подогретый выпускным коллектором, - в холодную погоду («зима»). Переход от «лета» к «зиме» (и наоборот) на разных автомобилях выполняется по-разному: либо с помощью специального рычажка-переключателя, либо поворотом корпуса воздушного фильтра, либо автоматически.

Своевременно заменяйте фильтрующий элемент, поскольку «экономия» на замене аукнется повышенным расходом топлива из-за переобогащения горючей смеси бензином и всеми прочими неприятностями, возникающими при таком «перекорме» двигателя.

2.6.2. Общее устройство карбюратора

Карбюратор – устройство для приготовления горючей смеси путём смешивания бензина с воздухом для последующего её сжигания в цилиндрах двигателя.

Можно сказать, что карбюратор – это попросту смеситель. Элементарный карбюратор (рис. 2.28) состоит из следующих основных частей:

- входного патрубка;
- смесительной камеры с диффузором;
- дроссельной заслонки;
- поплавковой камеры;
- поплавка;
- игольчатого запорного клапана с седлом;
- топливного жиклера;
- трубки распылителя.

Рассмотрим устройство и работу элементарного карбюратора, изображённого на рис. 2.28.

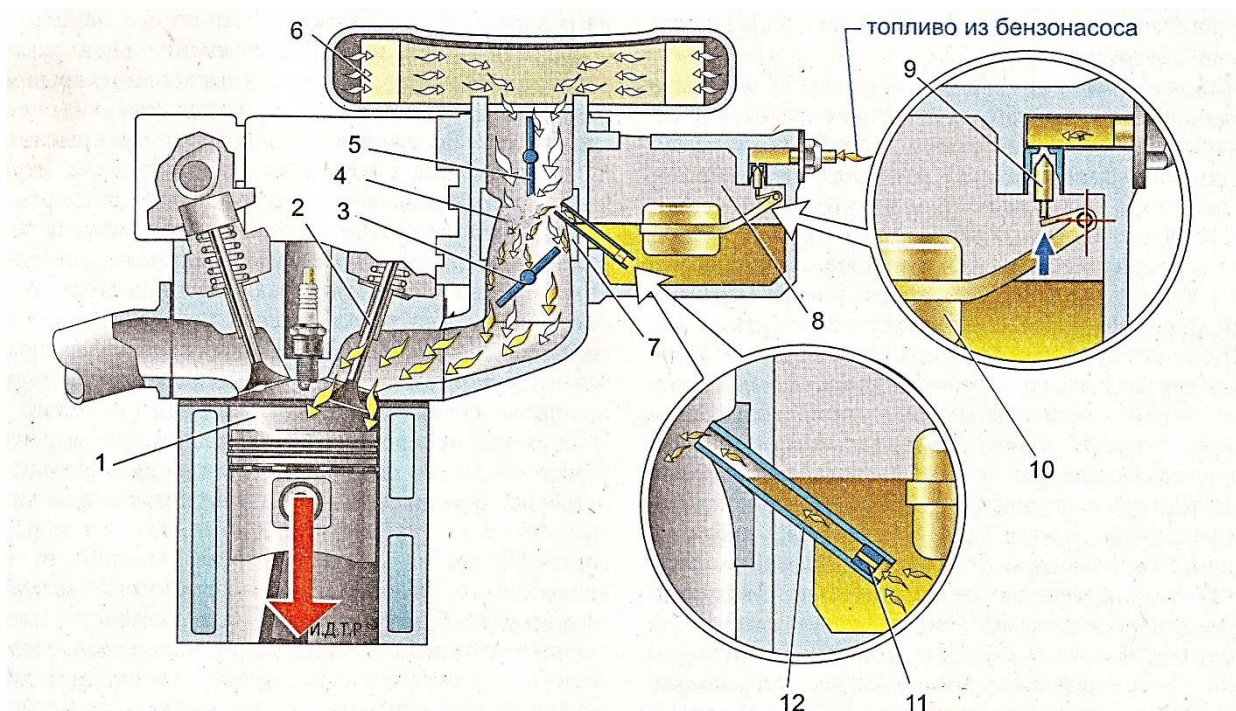


Рисунок 2.28 – Схема работы карбюратора:

1 – цилиндр двигателя; 2 – впускной клапан; 3 – дроссельная заслонка; 4 – смешительная камера; 5 – воздушная заслонка; 6 – воздушный фильтр; 7 – диффузор; 8 – поплавковая камера; 9 – игольчатый клапан; 10 – поплавок; 11 – топливный жиклёр; 12 – распылитель.

Как вы уже знаете, бензин с помощью бензонасоса попадает в поплавковую камеру 8 карбюратора. Обратите внимание: именно в карбюратор, в его поплавковую камеру, а не в цилиндры двигателя.

В поплавковой камере 8 постоянный уровень топлива поддерживается поплавком, соединенным с игольчатым клапаном 9. По мере расходования топлива поплавок 10 опускается, открывается игольчатый клапан 9 и новая порция бензина вливается в топливную камеру. При достижении нормального уровня в поплавковой камере поплавок 10, всплывая, закрывает иглой 9 входное отверстие и прекращает доступ бензина. Если вам это не совсем понятно, то вспомните работу бачка унитаза. Аналогичное устройство размещено и в поплавковой камере карбюратора.

По трубке распылителя бензин из поплавковой камеры 8 попадает в смешительную камеру 4, где смешивается с поступающим из воздушного фильтра 6

воздухом. Теперь непосредственно о том, как бензин смешивается с воздухом и попадает в цилиндры двигателя. Вы ещё не забыли, что происходит при первом такте, именуемом впуском или всасыванием? При впуске поршень движется от верхней мёртвой точки к нижней и впускной клапан при этом открыт. Посмотрите на рис. 28, на нём хорошо виден этот процесс. Перемещаясь вниз, поршень втягивает воздух из атмосферы и заставляет его пройти через фильтр 6. Очищенный воздух, двигаясь через сужение диффузора 7, ускоряется, завихряется и увлекает за собой бензин и его пары из распылителя 12, активно перемешиваясь с ними. Именно в этом месте расположена основная «кухня» карбюратора, именуемая смесительной камерой 4. Здесь образуется топливно-воздушная смесь, которую втянет поршень, перемещаясь вниз, в цилиндр 1 через открытый впускной клапан 2.

Уровень топлива в поплавковой камере 8 несколько ниже кромки выходного отверстия распылителя 12, поэтому при неработающем двигателе топливо из поплавковой камеры через распылитель 12 не вытекает даже при наклонном положении машины. Для дозирования бензина в нижнюю часть трубки распылителя 12 ввернут жиклер 11, представлявший собой пробку с калиброванным отверстием. Мы уже говорили, что диффузор 7 (суженный внутри короткий патрубок) служит для увеличения скорости воздушного потока в центре смесительной камеры и создания разрежения около конца распылителя (при работающем двигателе), что необходимо для высасывания топлива из топливной камеры и лучшего его распыления. Количество горючей смеси, подаваемой в цилиндры двигателя, регулируется дроссельной заслонкой 3, связанной с педалью «газа». Эта заслонка изменяет площадь проходного сечения за смесительной камерой. Водитель управляет заслонкой с помощью педали «газа» (рис. 2.29).

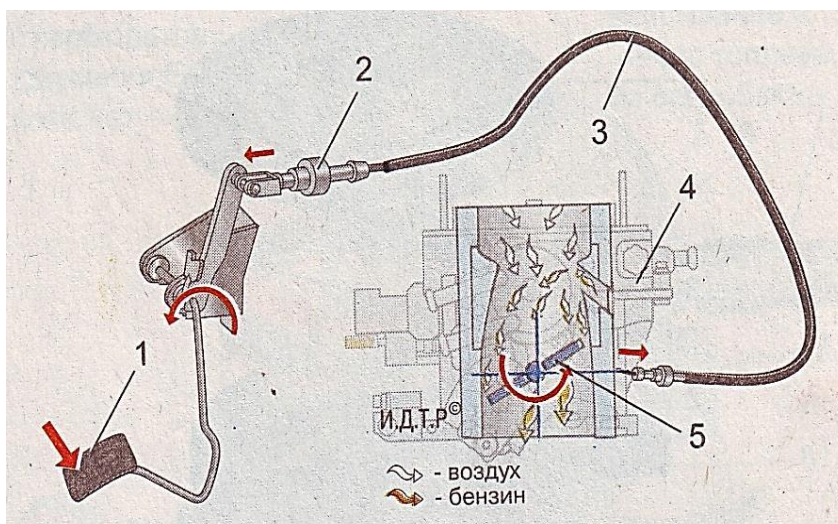


Рисунок 2.29 – Привод управления карбюратором:

*1 – педаль акселератора (газа); 2 – наконечник троса; 3 – трос в оболочке;
4 карбюратор; 5 – дроссельная заслонка*

При нажатии на педаль 1 заслонка 5 открывается, количество топливовоздушной смеси, попадающей в цилиндры двигателя, увеличивается и двигатель набирает обороты. При отпускании педали 1 заслонка 5 закрывается, соответственно в цилиндры поступает меньше смеси и обороты снижаются.

Простейший карбюратор не способен готовить оптимальную по составу горючую смесь на всех режимах работы двигателя. При увеличении степени открытия дроссельной заслонки смесь будет обогащаться. Оптимальное же изменение состава смеси должно быть другим.

Современные карбюраторы бензиновых двигателей обеспечивают создание горючей смеси, по составу близкой к оптимальной, на всех режимах работы двигателя. Они значительно отличаются от элементарного карбюратора главным образом за счет наличия дополнительных вспомогательных устройств, позволяющих на тех или иных режимах работы двигателя в той или иной степени обеднять или обогащать смесь. Различают карбюраторы с восходящим, горизонтальным и падающим потоком. Наиболее часто используют карбюраторы с падающим потоком, в которых смесь в смесительной камере движется сверху вниз. Карбюратор может иметь одну или две камеры. В последнем случае они могут устанавливаться последовательно или параллельно. Чаще всего используются двухкамерные

карбюраторы с параллельным расположением камер. В общем случае современный карбюратор состоит из следующих основных устройств: главного дозирующего устройства, пускового устройства, системы холостого хода, экономайзера, ускорительного насоса, балансировочного устройства и ограничителя частоты вращения коленчатого вала.

Иногда в состав карбюратора входят также **эконостат** и система принудительного холостого хода.

Водитель, находясь в салоне автомобиля, «общается» с карбюратором не только правой ногой (нажимая на педаль «газа»), но и рукой. Обычно под панелью приборов или прямо на ней есть специальная рукоятка, которая управляет воздушной заслонкой карбюратора (рис. 2.29, поз 5). Водители называют эту рукоятку «подсосом». Вытягивая ее, водитель прикрывает воздушную заслонку, сокращая доступ воздуха и увеличивая разрежение в смесительной камере карбюратора. В результате этого бензин из поплавковой камеры высасывается более интенсивно и при недостатке воздуха «готовит» для двигателя обогащенную горючую смесь. А именно такая смесь необходима для пуска холодного двигателя. О включении «подсоса» (вытягивании рукоятки на себя) просигнализирует лампа на щитке контрольно-измерительных приборов.

По мере прогрева следует постепенно утапливать ручку «подсоса», возвращая ее в первоначальное положение. При этом вы будете приоткрывать воздушную заслонку, увеличивая доступ воздуха и обедняя горючую смесь. После прогрева утопите рукоятку «подсоса» до предела, открыв полностью воздушную заслонку карбюратора. При этом погаснет лампочка, сигнализирующая о прикрытии воздушной заслонки. Заметьте: движение с прогретым двигателем должно осуществляться именно с полностью открытой воздушной заслонкой.

Степень прогрева двигателя вы можете контролировать по указателю температуры охлаждающей жидкости, расположенному на щитке приборов.

При пуске холодного двигателя карбюратор должен обеспечивать создание значительно обогащенной смеси, способной воспламениться даже при низкой температуре.

Перед пуском воздушную заслонку карбюратора необходимо полностью закрыть (рис. 2.30, поз. 5), т.е. рукоятку «подсоса» следует полностью вытянуть.

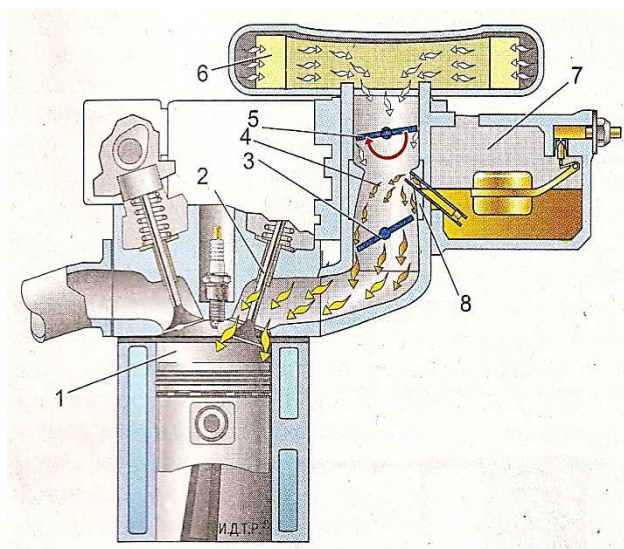


Рисунок 2.30 – Простейший карбюратор с закрытой воздушной заслонкой:
1 – цилиндр; 2 – впускной клапан; 3 – дроссельная заслонка; 4 – смесительная камера; 5 – воздушная заслонка; 6 – воздушный фильтр; 7 – поплавковая камера; 8 – диффузор

Во время холостого хода, когда автомобиль движется накатом или стоит на месте, а водитель не нажимает на педаль «газа», в цилиндры подается небольшое количество горючей смеси, но она должна быть обогащенной, чтобы двигатель работал устойчиво. Воздушная заслонка полностью открыта (рукоятка утоплена), а дроссельная заслонка закрыта (еще раз повторим: водитель не нажимает на педаль «газа»).

На средних нагрузках в цилиндры нужно подавать разное количество смеси, причем она должна быть слегка обедненной, что необходимо для экономичной работы двигателя. Воздушная заслонка полностью открыта, а водитель нажатием на педаль «газа» заставляет двигатель работать на средних оборотах.

При полной нагрузке (значительном, но плавном нажатии на педаль «газа») для получения наибольшей мощности двигателя необходимо готовить в карбюраторе обогащенную смесь.

Для обеспечения хорошей приемистости двигателя, т.е. способности быстро увеличивать частоту вращения коленчатого вала (например, резкое нажатие на педаль «газа» для интенсивного разгона при обгоне), необходимо при быстром открытии дроссельной заслонки также подавать в цилиндры обогащенную смесь.

Наиболее экономично карбюратор работает на средних нагрузках. Некоторые легковые автомобили оборудованы **эконометрами** - приборами, показывающими, какое количество топлива расходует в данный момент двигатель. Пользуясь такой информацией, водитель может подобрать оптимальный режим работы двигателя для конкретных условий движения.

Езда рывками (резкий разгон с последующим замедлением) не только удручающе действует на пассажиров, но и увеличивает расход топлива, так как при резком нажатии на педаль «газа» двигателю (для быстрого набора оборотов и исключения провалов в работе) требуется обогащенная смесь. Это «богатство» достигается с помощью ускорительного насоса - специального устройства карбюратора, выпрыскивающего в смесительную камеру дополнительную порцию бензина.

Итак, подведем промежуточный итог: карбюратор — это сложное механическое устройство, смешивающее бензин с воздухом в определённых пропорциях и осуществляющее доставку подготовленной смеси к цилиндрам двигателя. Простейший карбюратор доставляет топливо пропорционально количеству воздуха, проходящего через него. Чтобы подготавливать топливоздушную смесь для разных режимов работы двигателя, карбюратор оснащают разнообразными дополнительными системами.

2.6.3. Общее устройство инжекторных систем питания

С середины 80-х годов прошлого века карбюраторы стали вытесняться более эффективными инжекторными системами. Главными преимуществами этих систем по сравнению с карбюраторами являются лучшие пусковые свойства (они меньше зависят от окружающей температуры), надежность, экономичность, лучшие мощностные характеристики, а также меньшая токсичность выхлопа. Однако

инжекторные системы более привередливы относятся к качеству бензина. Не допускается работа двигателей с системой впрыска топлива на этилированном бензине. Это приводит к выходу из строя нейтрализатора и датчика концентрации кислорода.

Инжектор в переводе с английского - форсунка. Первые системы питания, использовавшие принцип впрыска, появились в конце XIX века, однако из-за сложной конструкции и отсутствия должных систем управления не нашли широкого применения. Вновь вспомнили о системе впрыска в 60-х годах XX века. Тогда эти системы были исключительно механическими, затем им на смену пришли современные системы впрыска с электронным управлением.

Эти системы в зависимости от числа форсунок и места впрыска топлива подразделяют на одноточечные (моновпрысковые - рис. 2.31) и многоточечные (в них каждый цилиндр имеет персональную форсунку, впрыскивающую топливо во впускной коллектор в непосредственной близости от впускного клапана, рис. 2.32). Воздух, который смешивается с бензином, впрыснутым форсункой, предварительно проходит через фильтр. Моновпрыск направляет подготовленную смесь во впускной коллектор. В этом он схож с карбюратором.

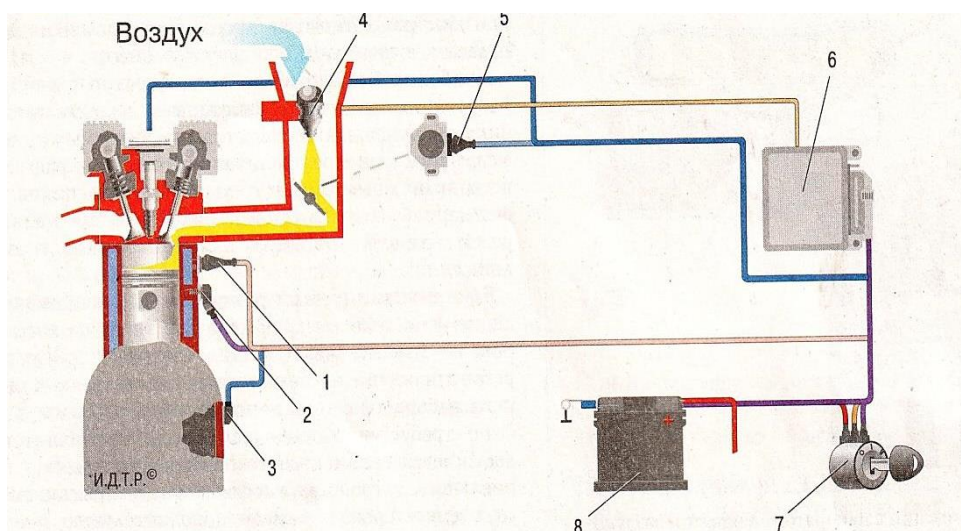


Рисунок 2.31 – Схема «Центральный (моно) впрыск»:

1 – датчик температуры; 2 – датчик детонации; 3 – датчик положения коленчатого вала; 4 – топливная форсунка; 5 – датчик положения дроссельной заслонки; 6 – ЭБУ (контроллер); 7 – замок зажигания; 8 – аккумуляторная батарея

На современных транспортных средствах работой инжекторов и моновпрысков управляют электронные процессоры. Они контролируют работу каждого цилиндра.

Рассмотрим устройство простейшей инжекторной системы (см. рис. 2.24).

Она включает в себя следующие элементы:

- электрический бензонасос;
- регулятор давления;
- электронный блок управления (контроллер);
- датчики угла поворота дроссельной заслонки, температуры охлаждающей жидкости и числа оборотов коленчатого вала;
- инжектор.

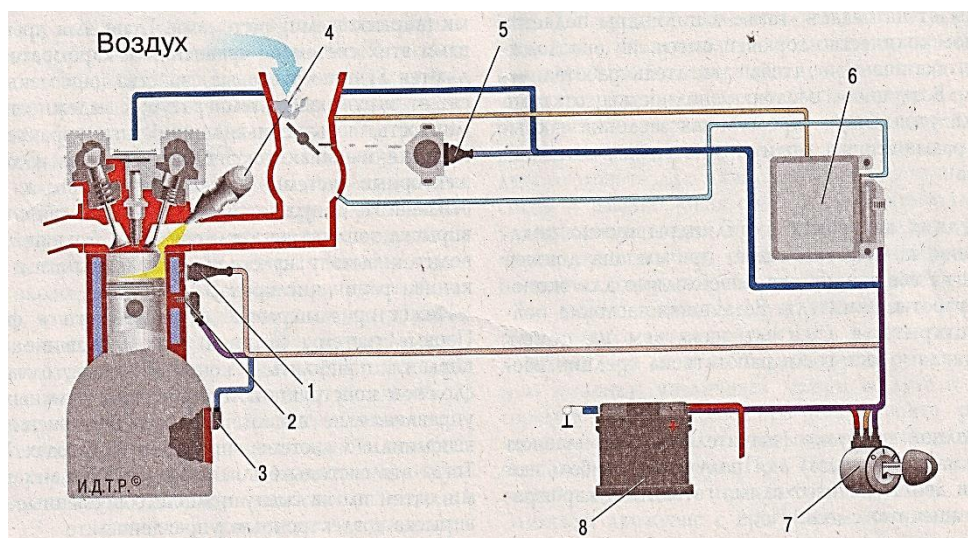


Рисунок 2.32 – Схема «Распределённый впрыск»:

1 – датчик температуры; 2 – датчик детонации; 3 – датчик положения коленчатого вала; 4 – топливная форсунка; 5 – датчик положения дроссельной заслонки; 6 – ЭБУ (контроллер); 7 – замок зажигания; 8 – аккумуляторная батарея

Во впрысковой системе питания используют двухступенчатый неразборный электрический бензонасос роторно-роликового типа. Его устанавливают в топливном баке. Такой насос подает топливо под давлением свыше 280 кПа. В си-

стеме топливоподачи предусмотрен топливный фильтр, предотвращающий попадание инородных частиц и грязи в форсунки.

Регулятор давления поддерживает необходимую разницу давлений между топливом в форсунках и воздухом во впускном коллекторе. Он выполнен в виде мембранного клапана, установленного на топливной рампе (через неё топливо попадает в форсунки). При повышении нагрузки двигателя этот регулятор увеличивает давление топлива, подаваемого к форсункам, при снижении - уменьшает, возвращая избыток топлива по сливной магистрали в бак.

Электронный блок управления (компьютер) – мозг системы впрыска топлива. Он обрабатывает информацию от датчиков и управляет всеми элементами системы питания. В него непрерывно поступают сведения о напряжении в бортовой сети автомобиля, его скорости, положении и количестве оборотов коленчатого вала, положении дроссельной заслонки, массовом расходе топлива, температуре охлаждающей жидкости, наличии детонации, содержании кислорода в выхлопе. Используя данную информацию, блок управляет подачей топлива, системой зажигания, регулятором холостого хода, вентилятором системы охлаждения, адсорбером системы улавливания паров бензина (в качестве адсорбера применяется активированный уголь), системой диагностики и т.д.

При возникновении неполадок в системе электронный блок управления предупреждает о них водителя через контрольную лампу «CHECK ENGINE» (этот индикатор может быть выполнен как в виде указанной надписи, так и в виде пиктограммы с изображением двигателя). В его оперативной памяти сохраняются диагностические коды, указывающие места возникновения неисправностей. Специалисты-ремонтники с помощью определенных манипуляций или специального считывающего устройства могут получить информацию об этих кодах и быстро обнаружить и устранить неполадки.

Датчик положения дроссельной заслонки размещен на дроссельном патрубке и связан с осью дроссельной заслонки. Он представляет собой потенциометр. При нажатии на педаль «газа» поворачивается дроссельная заслонка и увеличивается напряжение на выходе датчика. Обработывая данную информацию,

электронный блок управления корректирует подачу топлива в зависимости от угла открытия дроссельной заслонки (т.е. в зависимости от того, насколько сильно вы нажмете на педаль «газа»).

Датчик температуры охлаждающей жидкости - термистор, т.е. резистор, сопротивление которого зависит от температуры: при низкой температуре он имеет высокое сопротивление, при высокой температуре - низкое. Датчик расположен в потоке охлаждающей жидкости двигателя. Электронный блок управления измеряет падение напряжения на датчике и таким образом определяет температуру охлаждающей жидкости. Эту температуру он постоянно учитывает, управляя работой большинства систем.

Датчик положения коленчатого вала (индуктивный) координирует работу форсунок. С его помощью блок управления, получив информацию о положении коленчатого вала и соответственно о тактах двигателя, дает сигнал на срабатывание конкретной форсунки, которая в нужный момент подает распыленное топливо к соответствующему цилиндру. Системы впрыска современных автомобилей в отличие от простейшего инжектора оборудуют целым рядом дополнительных устройств и датчиков, улучшающих работу двигателя. Это лямбда-зонд, каталитический нейтрализатор, датчики детонации и температуры впускного воздуха и т.д.

2.6.4. Система выпуска отработавших газов

Система выпуска служит для отвода отработавших газов от цилиндров двигателя, их охлаждения и уменьшения шума при выбросе в атмосферу.

Двигатель выбрасывает через выпускной канал цилиндра отработавшие газы в выпускной коллектор. С этого момента начинается их движение по системе выпуска.

Система выпуска отработавших газов отечественного легкового автомобиля представлена на рис. 33.

Продукты сгорания из выпускного коллектора направляются в приемную трубу резонатора (дополнительного глушителя), а потом и основного глушителя.

Внутри обоих устройств установлены перегородки с большим количеством отверстий. Газы, с шумом попадающие в глушитель, вынуждены пройти длинный путь по его закоулкам. При этом звуковая волна существенно ослабевает, а газы охлаждаются.

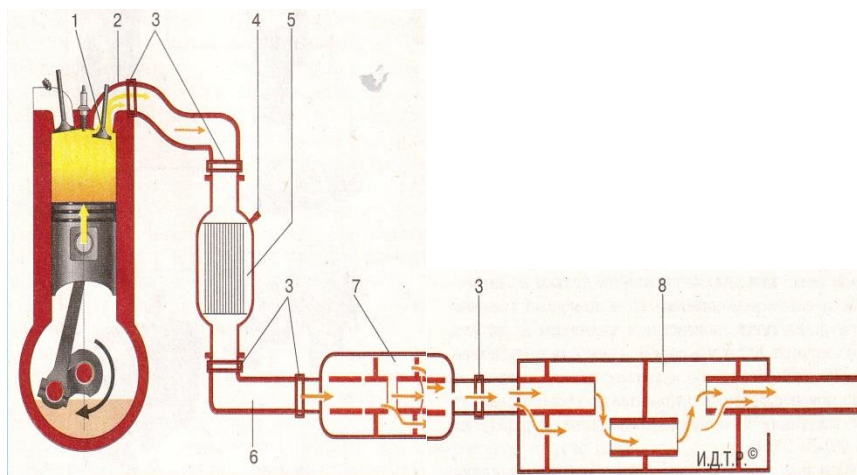


Рисунок 2.33 - Система выпуска отработавших газов:

1 – выпускной клапан; 2 – выпускной трубопровод; 3 – соединительные хомуты; 4 – лямбда-зонд; 5 – каталитический нейтрализатор; 6 – приемная труба глушителей; 7 – дополнительный глушитель (резонатор); 8 – основной глушитель

На работу системы выпуска расходуется до 4% мощности двигателя. Поэтому на спортивных автомобилях и мотоциклах такая система выпуска не применяется - на соревнованиях стоит оглушительный шум и хорошо заметен смог от отработавших газов. А вот на всех остальных механических транспортных средствах (т.е. транспортных средствах, оборудованных двигателем) наличие и исправность системы выпуска обязательны.

Все соединения в системе выпуска отработавших газов должны быть герметичны. Выпускные элементы двигателя соединяются через специальные жаростойкие прокладки, трубы глушителя вдеваются друг в друга и стягиваются хомутами.

В отличие от большинства отечественных автомобилей системы выпуска многих иномарок снабжены еще одним элементом - катализатором (каталитиче-

ским дожигателем) отработавших газов, где происходит нейтрализация вредных веществ. Поэтому такой катализатор еще называют нейтрализатором. В нем дожигаются несгоревшие остатки топлива и фильтруются газы перед выбросом в атмосферу. В нейтрализаторе основные токсичные компоненты отработавших газов - окись углерода CO, углеводороды CH и окись азота NO — в результате химических реакций превращаются в нетоксичные газы. К сожалению, катализаторы могут работать только с двигателями, потребляющими высококачественный неэтилированный бензин. В противном случае они тут же засоряются и выходят из строя.

Основные неисправности системы выпуска отработавших газов легко определить на слух. Повышенный шум в ее работе возникает из-за прогара или механического повреждения основного или дополнительного глушителей, труб либо разгерметизации соединений. Не следует ставить автомобиль на высокой сухой траве или в других местах, где возможен контакт выпускных труб и глушителей с легковоспламеняющимися материалами.

Внимание!!! При отсутствии контроля за надёжностью соединений и исправностью трубопроводов и шлангов системы питания возникает опасность ПОЖАРА.

Вывод по вопросу. Изучив схемы системы питания, назначение, общее устройство, работу приборов подачи и очистки топлива, воздуха и их расположение на транспортном средстве будущий водитель сможет грамотно использовать эти сведения на практике.

3. ИСТОЧНИКИ И ПОТРЕБИТЕЛИ ТОКА

В электрооборудование автомобиля входят: источники электрической энергии, потребители, коммутационная аппаратура и электрические схемы.

К источникам тока относятся АКБ и генератор. Потребителями тока являются приборы системы зажигания, пуска, освещения и сигнализации, КИП и некоторые приборы дополнительного оборудования.

К коммутационной аппаратуре относятся: различные реле, блоки предохранителей, выключатели и переключатели штекеры и т.д.

3.1. Источники тока

АКБ предназначены для питания электрическим током стартера при пуске двигателя и всех потребителей, при неработающем двигателе, и всех потребителей совместно с генератором, при малой частоте вращения коленвала двигателя.

3.1.1. Основные характеристики, свойства и маркировка АКБ.

Аккумуляторные батареи, установленные на автомобиле, называются стартерными, так как они обладают свойством кратковременно отдавать большой ток (300-800 А) при пуске двигателя стартером при малом внутреннем падении напряжения.

АКБ стартерного типа бывают кислотными и щелочными. Первые получили наибольшее распространение, а вторые отличаются высокой надежностью, но обладают большими габаритами, массой и дорогим изготовлением.

Основными требованиями, предъявляемыми к АКБ, являются обеспечение электродвигателя, стартера током достаточной силы при пуске двигателя. При выборе мест установки исходят из того, чтобы она была защищена от механических повреждений атмосферных воздействий и не подвергалась вибрациям.

Маркировка АКБ: 6Ст 90 ЭМС, где цифра 6 – количество аккумуляторов, Ст. – аккумуляторная батарея стартерная, 90 – номинальная ёмкость в А.ч при 20 часовом режиме разрядки, Э – материал банки (эбонит). МС – материал сепаратора (мипласт со стекловолокном).

АКБ устанавливается на автомобиле под капотом на отдельном кронштейне.

Отрицательный вывод АКБ соединяется с «массой», а положительный с положительным выводом стартера.

Простейший свинцово-кислотный аккумулятор представляет собой пластмассовую банку, в которую опущены две свинцовые пластины и залит электро-

лит, представляющий раствор аккумуляторной серной кислоты H_2SO_4 и дистиллированной воды.

Аккумуляторная батарея состоит из шести аккумуляторов, установленных в общем сосуде (банке) и закрытых крышками (рис. 3.1).

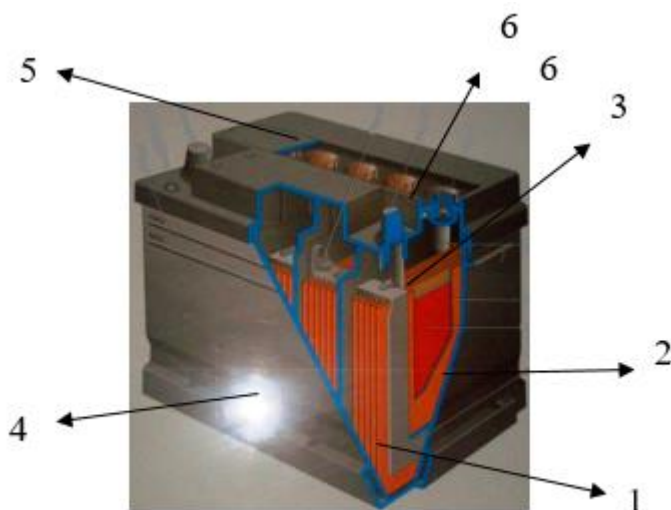


Рисунок 3.1 – Аккумуляторная батарея

Батарея состоит из блока положительных (1) и отрицательных (2) электродов (пластин), сепараторов (3), бака (4), крышки с пробками (5) и выводных клемм (6). В баке находится электролит, залитый через наливное отверстие в крышке.

Аккумуляторные батареи выпускаются в сосудах (моноблоках), изготовленных в виде бака с перегородками. Материалом для моноблока служит термопласт – Т, эбонит –Э и ли другая пластмасса.

3.1.2. Работа АКБ.

Обязательное условие для работы аккумулятора – зарядка. При прохождении постоянного электрического тока от постороннего источника через аккумулятор, в результате химической реакции на пластине, соединенной с положительным полюсом источника тока, образуется перекись свинца, а на пластине, соединенной с отрицательным полюсом источника тока, - металлический свинец в виде

рыхлой губчатой массы. В электролит выделяется серная кислота, которая увеличивает его плотность. Лампа, присоединенная к пластинам, после зарядки загорается. Следовательно, накопившаяся в аккумуляторе при заряде химическая энергия при разрядке превращается в электрическую энергию.

3.1.3. Электролит и меры предосторожности при обращении с ним.

В АКБ заливается электролит, представляющий раствор аккумуляторной серной кислоты H_2SO_4 и дистиллированной воды.

Кислоту и воду смешивают в кислотоупорных сосудах, наливая кислоту тонкой струйкой в воду. Соотношение кислоты и воды в электролите определяют по его плотности.

Электролит составляют с учетом климатических условий. Плотность электролита в центральных районах должна составлять $1,27 \text{ г/см}^3$, минимальная допустимая плотность исправной батареи составляет $1,22 \text{ г/см}^3$. В условиях низких температур она должна быть выше, а в южных районах ниже.

Меры предосторожности при работе с электролитом:

- ✓ При хранении и работе с электролитом необходимо пользоваться проветриваемым помещением.
- ✓ Не пользоваться открытым огнем и электронагревательными приборами.
- ✓ Не заливать кислоту в электролит.

Обслуживание АКБ:

При ТО ₁: произвести внешний осмотр, проверить крепление АКБ и проводов, уровень электролита в АКБ (рис. 3.2)

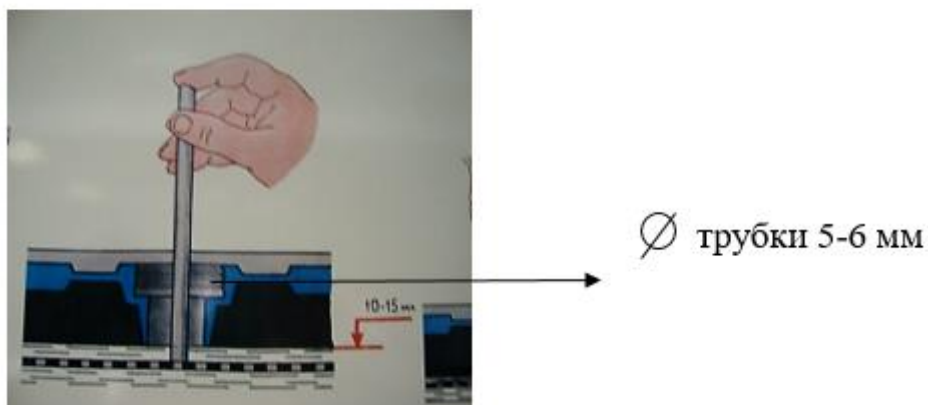


Рисунок 3.2 – Проверка уровня электролита

При ТО-2 (то же, что и при ТО-1 и дополнительно): проверить степень разрядки АКБ по плотности электролита (рис. 3.3) ареометром.



Рисунок 3.3 – Проверка плотности

При необходимости АКБ зарядить. Понижение плотности на 0,01 соответствует разряду батареи на 5 %.

3.1.4. Предназначение и устройство генератора.

Генератор служит для питания всех потребителей и заряда АКБ при работающем двигателе. На современных автомобилях устанавливаются трехфазные генераторы переменного тока с выпрямителями на кремниевых диодах.

На автомобиле генератор устанавливается на двигателе и приводится во вращение от шкива коленвала ременной передачей.



Рисунок 3.4 – Генератор

Генератор (рис. 3.4) состоит из статора (1) и ротора (2), крышек (3), выпрямительного блока (4) и подшипников (5). Статор изготавливают из отдельных стальных пластин, изолированных друг от друга лаком. На его внутренней поверхности имеется обмотка, распределенная на три фазы.

Ротор состоит из вала, обмотки возбуждения и шести пар полюсных наконечников, создающих магнитное поле. На вале ротора установлены два контактных кольца, через которые в обмотку возбуждения подается электрический ток. По контактным кольцам скользят щетки. Одна из щеток соединена с выводом регулятора напряжения, а другая с выводом Ш.

Ротор вращается в шариковых подшипниках, установленных в крышках статора. Подшипники закрытого типа, смазка заложена в них при изготовлении и пополнения при эксплуатации не требует. На валу ротора на шпонке установлен шкив с вентилятором, который служит для охлаждения генератора.

Внутри задней крышки генератора помещен выпрямительный блок.

Работа генератора.

При включенном зажигании ток от аккумуляторной батареи через щетки и кольца поступает в обмотку возбуждения ротора и создает магнитное поле.

При вращении ротора генератора магнитное поле обмотки ротора пересекает своими силовыми линиями проводки обмотки статора, и в них индуцируется переменный электрический ток. Переменный ток поступает в кремневый трехфазный выпрямительный блок, в котором электрический ток выпрямляется и во внешнюю цепь подается постоянный электрический ток. Выпрямитель встроен в генератор. Контролируют работу генератора с помощью амперметра, установленного на щитке приборов в кабине.

Источники тока эволюционировали мало (появились мощные литиевые АКБ для электромобилей), но при всем разнообразии всех систем, общее устройство электрооборудования в принципе не изменилось. И главным звеном в электрооборудовании являются источники тока (АКБ + генератор) основные источники энергии и «жизни» авто.

3.2. Потребители тока.

Потребителями тока являются приборы системы зажигания, пуска, освещения и сигнализации, КИП и некоторые приборы дополнительного оборудования.

3.2.1. Система зажигания предназначена для воспламенения рабочей смеси в цилиндрах двигателя в определенный момент, в соответствии с порядком работы двигателя.

Устройство системы зажигания.

Простейшая система зажигания состоит из:

- ✓ Катушки зажигания (3).
- ✓ Прерывателя (1)- распределителя (2).
- ✓ Свечей зажигания (4).
- ✓ Проводов высокого и низкого напряжения (5).

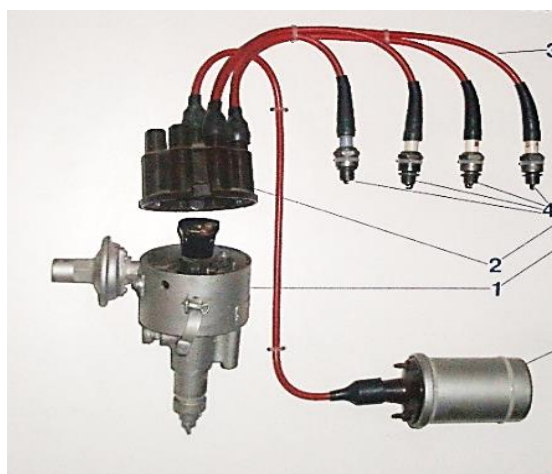


Рисунок 3.5 – Система зажигания

На современных автомобилях устанавливается бесконтактно-транзисторная система зажигания (рис. 3.6)

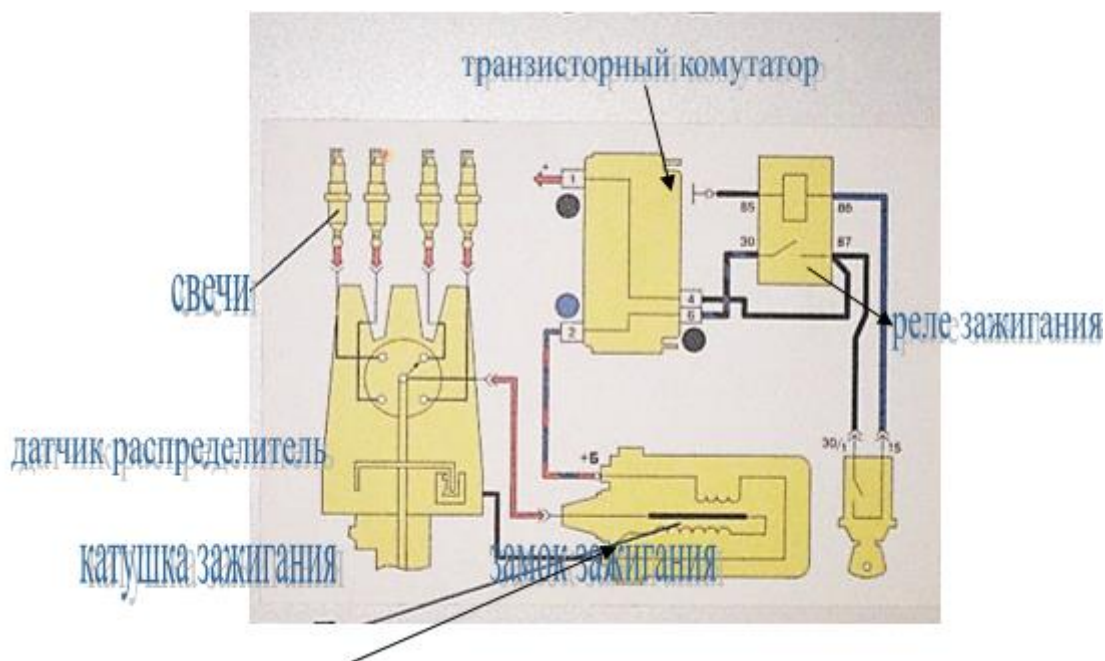


Рисунок 3.6 – Бесконтактно-транзисторная система

Бесконтактно-транзисторная система зажигания подобна контактно-транзисторной системе зажигания, только управление транзистором в ней происходит не через контактный прерыватель, а посредством магнитоэлектрического датчика.

Работа транзисторной системы.

При вращении ротора датчика из его магнитных полюсов ток проходит около сердечника статора. И в обмотке наводится ЭДС. Если ее направление совпадает с проводимостью перехода база – эмиттер транзистора, то он открывается, и ток течет по следующей цепи: «+» аккумуляторной батареи – выключатель зажигания – первичная обмотка – переход коллектор – эмиттер транзистора – «масса» - вывод «-» аккумуляторной батареи.

Когда около сердечника пройдет следующий полюс магнита ротора другой полярности, в обмотке снова наводится ЭДС, но противоположного направления. Тогда транзистор закрывается и размыкает цепь электрического тока, проходившего через первичную обмотку катушки зажигания. Поэтому в ее вторичной обмотке наводится ЭДС высокого напряжения, которая через ротор распределителя и контакт поступает к искровой свече.

3.2.2. Система пуска

Система пуска предназначена для запуска двигателя посредством преобразования электрической энергии АКБ в механическую, и передачи её на маховик.

Устройство системы пуска

Система пуска (рис. 3.7) состоит из стартера, АКБ, реле зажигания и выключателя зажигания.

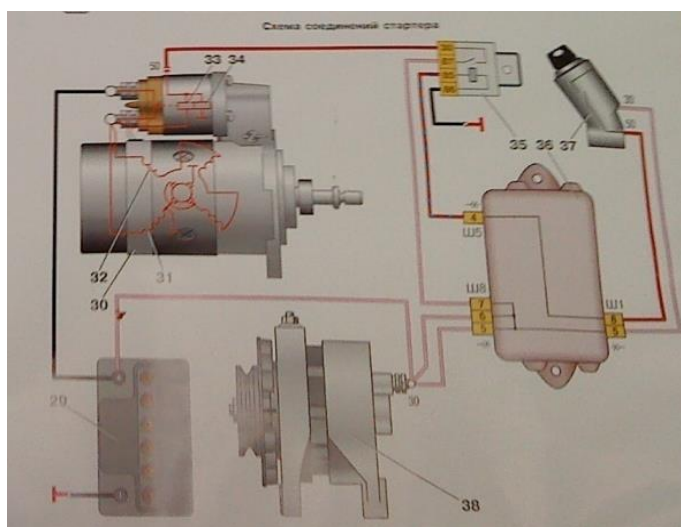


Рисунок 3.7 – Система пуска

Главным механизмом в системе пуска является стартер. Стартер крепится в нижней части двигателя около маховика. Ток, потребляемый стартером, составляет 600 А. Стартер (рис. 3.8) состоит из корпуса, крышек (1), обмотки возбуждения (4), якоря (5), вала (2), щеток, втягивающее реле (3) и т.д.



Рисунок 3.8 – Стартер

Работа стартера

При повороте ключа (либо нажатии кнопки, либо срабатывании реле дистанционного пуска) в положение, включающее стартер, через обмотки тягового реле начинает протекать ток от аккумулятора, под действием которого возникает магнитное усилие, втягивающее якорь реле. Передвигаясь, якорь через рычаг перемещает обгонную муфту с шестерней, вводя ее в зацепление с зубчатым венцом маховика. Одновременно контактная пластина замыкает контакты, через которые начинает поступать ток на электродвигатель – на обмотки статора (неподвижная часть) и якоря (вращающаяся часть, ротор). Под действием электромагнитного поля якорь стартера начинает крутиться вместе со ступицей и наружным кольцом обгонной муфты.

3.2.3. Система освещения

Система освещения служит для освещения дороги в темное время суток, для обозначения автомобиля днем и для освещения салона а/м. Она состоит из фар головного света, задних габаритов, противотуманных фар, опознавательных фонарей, освещения номерного знака, внутренних плафонов и т.д.

Устройство фары

Фара (рис. 3.9) состоит из рассеивателя (1), оптического элемента (2), держателя (3), лампы (4), соединительного штекера (5) и т.д.

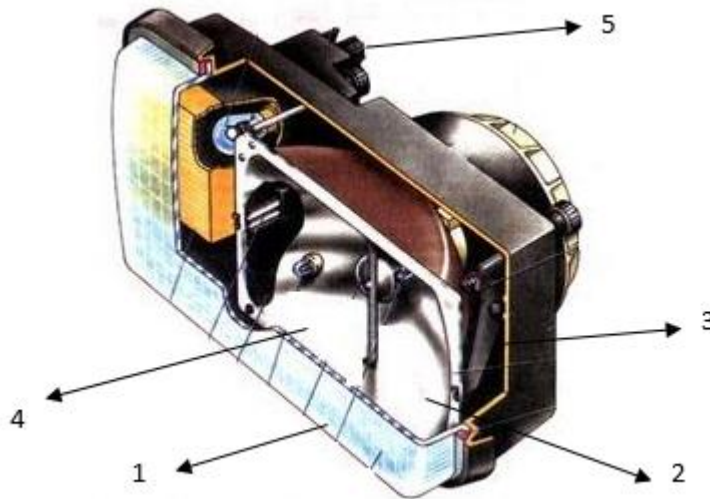


Рисунок 3.9 – Фара

Работа фары

Отражатель направляет световой пучок и отражает свет. Внутренняя поверхность отражателя отполирована, покрыта лаком и тонким слоем алюминия или хрома. Рассеивающее стекло необходимо для уменьшения ослепляющего действия светового пучка, поэтому оно имеет снаружи выпуклую форму, с внутренней стороны - светопреломляющие выступы. Выступы расположены так, чтобы получающееся световое пятно было эллипсовидной формы и направлено вниз. Для правильной установки рассеивающего стекла на нем отлито специальное обозначение «Вверх». Пучок света в фарах можно регулировать винтом, изменяю-

шим положение оптического элемента, или поворотом фары на сферическом шарнире.

3.2.4. Система сигнализации

Приборы сигнализации служат для оповещения других участников движения о предстоящих маневрах (световым сигналом) и для предупреждения об опасности возникновения ДТП или об обгоне (звуковым).

Устройство приборов сигнализации

Приборы сигнализации (рис. 3.10) состоят из указателей поворота, звуковых сигналов, сигнала торможения или аварийных сигнализаторов.

Эти приборы устанавливают, как правило, по периметру автомобиля и на щите приборов.

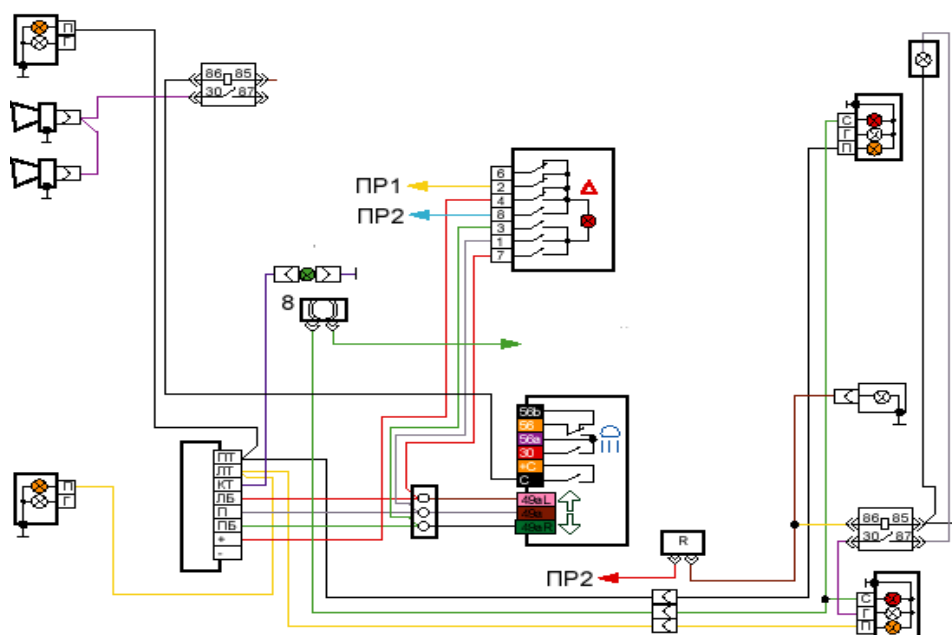


Рисунок 3.10 – Система звуковой и световой сигнализации

Работа световой сигнализации

При прохождении тока по нихромовой струне последняя нагревается, и длина её увеличивается. Это дает возможность магнитному полю сердечника притянуть якорек к сердечнику и замкнуть контакты. При замкнутых контактах ток к

цепи контрольных ламп проходит от источника тока якорек и обмотку сердечника, минуя резистор и струну. Нити ламп при выключенном из цепи резисторе горят полным светом. Одновременно с основным якорьком магнитное поле сердечника притягивает к себе дополнительный якорек, который через дополнительные контакты включает в цепь контрольную лампу указателей поворота. Обесточенная струна, охлаждаясь, укорачивается и размыкает контакты. При этом накал нити контрольных ламп уменьшится. Пока включен указатель. Контакты будут замыкаться, а следовательно, и лампы мигать 70 – 100 раз в минуту.

Звуковой сигнал предназначен для предупреждения безопасности других участников движения.

Устройство звукового сигнала

Звуковой сигнал (рис. 3.11) состоит из корпуса (3), сердечника с обмоткой (8), стальной мембраны (5), якоря (7) и прерывателя.

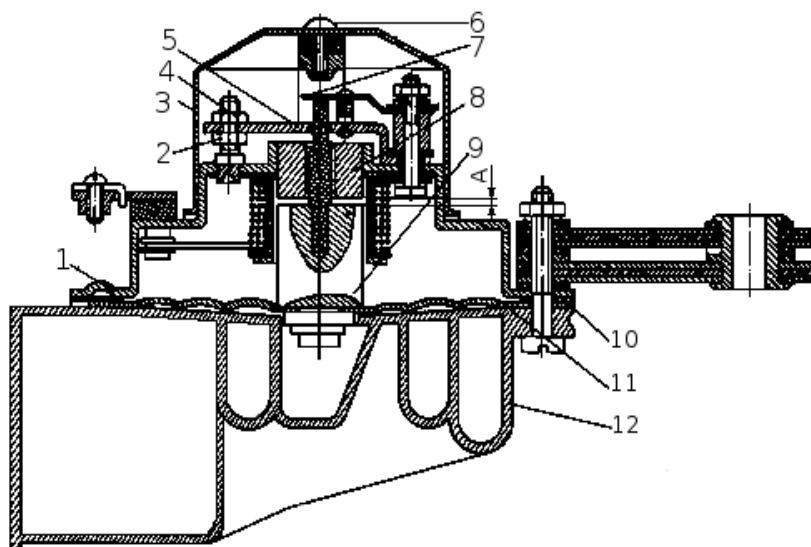


Рисунок 3.11 – Звуковой сигнал

Обмотка электромагнита соединена с аккумуляторной батареей через кнопку, расположенную на рулевом колесе. В неработающем сигнале контакты прерывателя замкнуты. Параллельно контактам прерывателя установлен конденсатор, предупреждающий их подгорание.

Работа звукового сигнала

Нажимая на кнопку сигнала, замыкают цепь. Электрический ток, проходя по обмотке, намагничивает сердечник, который притягивает якорь. При перемещении якоря контакты прерывателя размыкаются. Ток перестаёт поступать в обмотку сердечника, он размагничивается, а якорь под действием упругой мембраны занимает прежнее положение. Затем контакты снова замыкаются, и ток идет по обмотке сердечника. Пока нажата кнопка сигнала, контакты размыкаются и замыкаются, а мембрана колеблется, издавая звук. Тон звука изменяют регулировочным винтом (4).

3.2.5 Контрольно-измерительные приборы

Контрольно-измерительные приборы предназначены для измерения и индикации на панели приборов, скорости а/м, состояния двигателя, уровня топлива и т.д.

Устройство контрольно-измерительных приборов

Контрольно-измерительные приборы (рис. 3.12) состоит из спидометра, амперметра, вольтметра, указателя t^0 охлаждающей жидкости, указателя давления масла, эконометра (служит для соблюдения водителем экономичного режима), указателя уровня топлива и т.д. Все указатели смонтированы на щитке приборов. Их датчики расположены в зоне измеряемых показателей.



Рисунок 3.12 – КИП

Датчики измеряют показатели работы двигателя и автомобиля (давление, температура, уровень топлива и т.д.) и передают электрические сигналы на соответствующие указатели.

3.3. Дополнительное оборудование

Дополнительное оборудование предназначено для обеспечения комфорта и безопасности водителя в салоне. К дополнительному оборудованию относятся: стеклоочистители и стеклоомыватели переднего и заднего стекла и фар, отопитель, обогрев сидений, зеркал и заднего стекла, электрический регулятор сидений, кондиционер, электроподъёмники стекол, лебедка.

Дополнительное оборудование крепится к кузову и дверям автомобиля, а лебедка к передней части автомобиля.

3.3.1. Назначение стеклоочистителей

Стеклоочистители предназначены для очистки стекол от пыли и грязи и устанавливаются на ветровом стекле (рис. 3.13), на заднем стекле и на передних фарах.



Рисунок 3.13 – Стеклоочистители

Стеклоочистители приводятся в действие от электродвигателей и с помощью рычагов и тяг.

3.3.2. Назначение стеклоомывателей

Стеклоомыватели (рис. 3.14) предназначены для отмывания стёкол специальной жидкостью перед очисткой.



Рисунок 3.14 – Стеклоомыватели

Стеклоомыватели состоят их бачка, насоса и форсунок.

3.3.3. Назначение и работа отопителя

Отопитель салона автомобиля (рис. 3.15) подключается к системе охлаждения двигателя и предназначен для обогрева салона а/м.

Пассажирский салон автомобиля отапливается воздухом, подогретым в радиаторе отопителя, который подключен к системе охлаждения двигателя параллельно основному радиатору. Воздух поступает через решетку капота автомобиля в коробку воздухопритока, расположенную в задней части передка кузова под капотом. Отражателем воздух резко меняет направление движения, отделяется от дождевой воды и поступает через люк кожуха в радиатор отопителя. Пластмассовый кожух радиатора закреплен четырьмя гайками снизу к усилителю щитка передка через уплотнительную прокладку. В верхней части кожуха имеется крышка воздухопритока, регулирующая количество воздуха, который поступает в радиатор. Радиатор в кожухе уплотняется резиновой прокладкой. Правый бачок радиатора разделен перегородкой на две части, к которым закреплены отводящая труба и кран с подводящей трубой. Концы этих труб подсоединены к системе охлаждения двигателя. Выход подводящей и отводящей труб в моторный отсек загерметизирован резиновым уплотнителем.



Рисунок 3.15 – Отопитель

3.3.4. Назначение обогревателей

Обогреватели (рис. 3.16) заднего стекла и зеркал предназначены для освобождения их от наледи и пота в холодную погоду.



Рисунок 3.16 – Обогреватели заднего стекла

3.3.5. Назначение электрического регулятора сидений

Электрический регулятор сидений (рис. 3.17) предназначен для регулировки удобной посадки водителя за рулём.



Рисунок 3.17 – Регулятор сидений

3.3.6. Кондиционирование воздуха в автомобиле

Кондиционирование воздуха в автомобиле - это создание и поддержание микроклимата внутри его салона, то есть повышение и понижение температуры воздуха, снижение его влажности, циркуляция, фильтрация, устранение запахов.

Автомобильный кондиционер

Автомобильный кондиционер (рис. 3.18) представляет собой герметичную систему, заполненную фреоном и специальным холодильным маслом, растворимым в жидком фреоне и не боящимся низких температур. Масло нужно для смазки компрессора и всей системы.

Принцип работы автомобильного кондиционера

Упрощенно принцип работы автомобильного кондиционера можно свести к следующему. Компрессором постоянно обеспечивается сжатие и циркуляция хладагента. При сжатии газообразный хладагент переходит в жидкое состояние, конденсируясь в теплообменнике-конденсаторе с выделением тепла. Далее, при обратном переходе в газообразное состояние (испарение), в теплообменнике-испарителе происходит поглощение тепла.

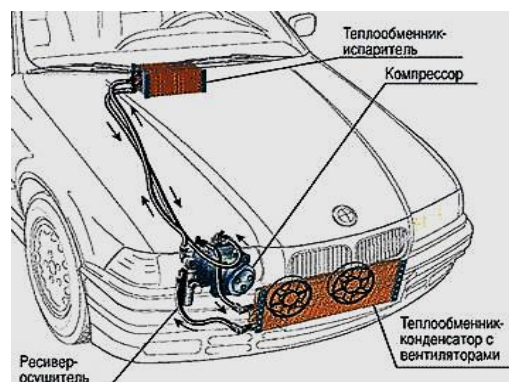


Рисунок 3.18 – Кондиционер

3.3.7. Назначение электроподъемников

Электроподъемники (рис. 3.19) предназначены для быстрого поднятия и опускания стекол не отвлекая водителя от вождения.

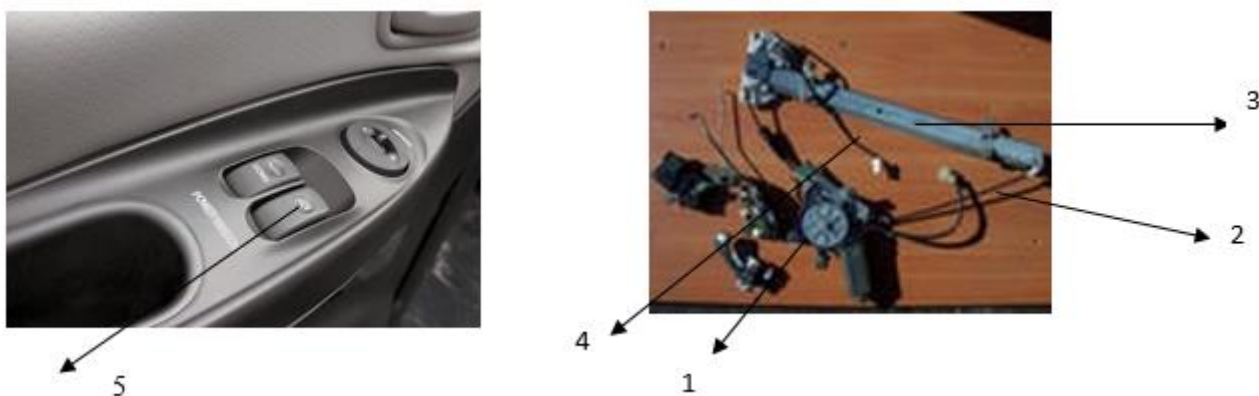


Рисунок 3.19 – Электроподъёмники

Устройство электроподъёмников

Электроподъёмники состоят из электродвигателя с редуктором (1), тросов (2), планки со стеклом (3), проводов со штекерами (4), кнопок включения 5

Работа электроподъёмников

При нажатии на кнопку (5) срабатывает электродвигатель, который приводит во вращение редуктор с барабаном, на который наматывается трос (2), связанный с планкой (1). Планка опускается вниз вместе со стеклом.

При поднятии кнопки вверх механизм срабатывает в обратном направлении, поднимая стекло вверх.

Электрооборудование современного автомобиля представляет сложный комплекс электрических машин, приборов, различного рода выключателей, переключателей, соединенных между собой проводами в электрическую систему. Электрооборудование эволюционировало веками, и в наше время используются всё новые и новые инженерские и дизайнерские приёмы. Потребители тока изменились сильно и ежегодно меняются качественно. Вот последние достижения в области потребителей тока на современных а/м: маршрутный компьютер, навигатор, мультимедийный системы, проецирование показаний на ветровое стекло, видеокамера заднего вида, переключатель передач лепестками на руле, система слежения за разметкой, фары, подсвечивающие повороты, двухцветное решение передней панели, дисплей, кнопка «start-stop», кнопка автоматического контроля давления в шинах и т.д.

4. РУЛЕВОЕ УПРАВЛЕНИЕ

Управляемость автомобиля – одно из главных свойств его активной безопасности. Она характеризуется способностью транспортного средства реагировать в необходимой степени и в заданные временные рамки на воздействие водителя на орган управления (руль).

4.1. Назначение, расположение, общее устройство и работа рулевого управления

Во время движения автомобиля по дороге возникает необходимость в изменении направления его движения, уменьшения скорости, остановке и стоянке.

Все это обеспечивают механизмы управления, которые включают в себя рулевое управление и тормозную систему.

Назначение рулевого управления - обеспечить полный контроль над направлением движения транспортного средства.

Управляемость автомобиля - одно из главных свойств его активной безопасности. Она характеризуется способностью ТС реагировать в необходимой степени и в заданные временные рамки на воздействие водителя на орган управления (руль).

Изменение направления движения автомобиля осуществляется поворотом управляемых колес относительно его продольной оси. На изучаемых автомобилях управляемыми являются передние колеса. Чтобы совершить поворот без бокового скольжения колес, все они должны двигаться по дугам, описанным из центра поворота (О), расположенного в точке пересечения оси задних колес и осей обоих управляемых колес (рис. 4.1.).

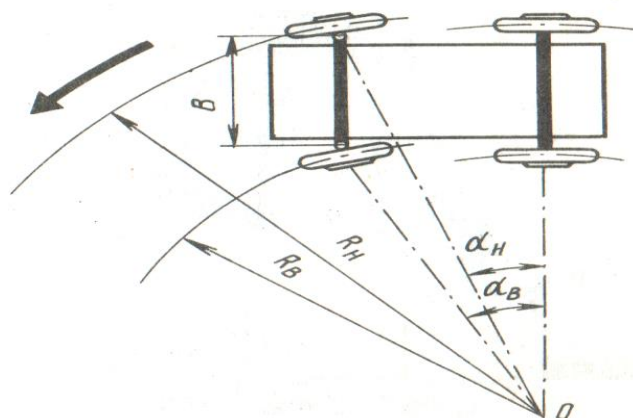


Рисунок 4.1 – Поворот без бокового скольжения колес:

R_B – радиус поворота внешнего колеса; R_n – радиус поворота внутреннего колеса; α_B – угол поворота внутреннего колеса; α_n – угол поворота внешнего колеса; B – ширина автомобиля; O – центр поворота

Рулевое управление - это совокупность механизмов автомобиля, обеспечивающих его движение в заданном направлении путем отдельного и согласованного поворота его управляемых колес.

Рулевое управление служит для обеспечения движения автомобиля в заданном водителем направлении.

Рулевое управление состоит из:

- **рулевого механизма;**
- **рулевого привода.**

Мы уже привыкли к тому, что, поворачивая руль, водитель поворачивает передние колеса автомобиля.

Рассмотрим несколько подробнее, что же происходит при вращении руля.

Итак, с одного конца рулевого вала закреплен руль, противоположный конец вала входит в рулевой механизм. На этом конце закреплена либо шестерня (реечный рулевой механизм), либо червячный вал (червячный рулевой механизм).

4.1.1. Рулевой механизм

Рулевой механизм служит для увеличения и передачи на рулевой привод усилия, прилагаемого водителем к рулевому колесу.

Рулевой механизм червячного типа состоит из:

- рулевого колеса с валом;
- картера;
- пары «червяк-ролик»;
- рулевой сошки.

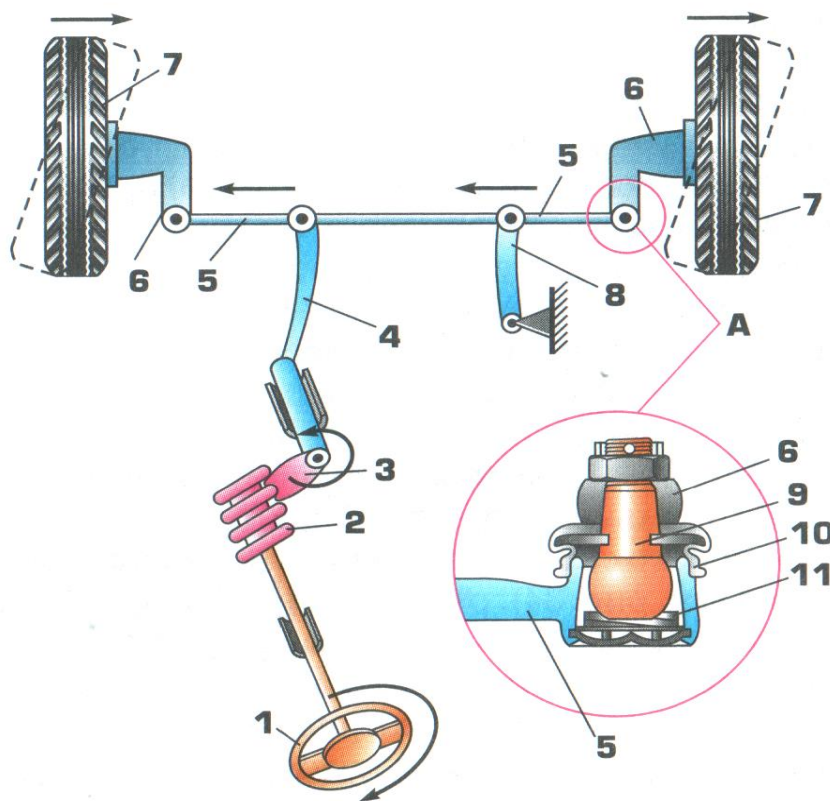


Рисунок 4.2 – Рулевое управление с механизмом червячного типа:

1 – рулевое колесо; 2 – червяк; 3 – ролик; 4 – рулевая сошка; 5 – боковая рулевая тяга; 6 – поворотный рычаг; 7 – управляемое колеса; 8 – маятниковый рычаг; 9 – шаровой палец; 10 – резиновый чехол; 11 – пружина; А – шаровой шарнир

В картере рулевого механизма в постоянном зацеплении находится пара «червяк-ролик». Червяк связан с нижним концом рулевого вала, а ролик, в свою очередь, находится на валу рулевой сошки. При вращении рулевого колеса ролик

начинает обкатываться по профилю червяка, что приводит к повороту рулевой сошки.

Червячная пара, как и любой другой редуктор, требует смазки, поэтому в картер рулевого механизма заливается трансмиссионное масло.

Результатом взаимодействия пары «червяк-ролик» является преобразование вращения рулевого колеса в поворот рулевой сошки в ту или иную сторону.

Далее от сошки усилие передается на рулевой привод и от него на управляемые колеса.

В современных автомобилях рулевой вал может складываться или сжиматься при ударе водителя о рулевое колесо (во время аварии).

4.1.2 Рулевой привод

Рулевой привод предназначен для передачи усилия от рулевого механизма на управляемые колеса, обеспечивая при этом их поворот на неодинаковые углы. Углы должны быть различными для того, чтобы колеса могли двигаться по дороге без проскальзывания. При движении на повороте каждое из колес описывает свою окружность, отличную от окружности другого колеса, причем внешнее колесо движется по большему радиусу, чем внутреннее (рис. 4.1).

Поскольку центр поворота у колес общий, то соответственно внешнее колесо необходимо повернуть на меньший угол, чем внутреннее (рис. 4.1). Это обеспечивается конструкцией рулевой трапеции, которая включает в себя рулевые тяги с шарнирами и поворотные рычаги. Каждая рулевая тяга на концах имеет шарниры (рис. 4.3), позволяющие подвижным деталям рулевого привода свободно поворачиваться относительно друг друга и кузова в разных плоскостях.

Рулевой привод, применяемый с механизмом червячного типа, включает в себя: (рис. 4.2)

- правую и левую боковые тяги;
- среднюю тягу;
- маятниковый рычаг;
- правый и левый поворотные рычаги колес.

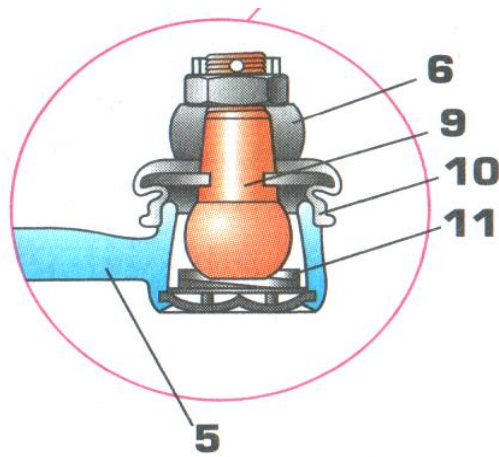


Рисунок 4.3 – Шаровой шарнир:

*5 – боковая рулевая тяга; 6 – поворотный рычаг; 9 – шаровой палец;
10 – резиновый чехол; 11 – пружина*

Рулевой привод, применяемый с механизмом червячного типа, включает в себя: (рис. 4.2)

- правую и левую боковые тяги;
- среднюю тягу;
- маятниковый рычаг;
- правый и левый поворотные рычаги колес.

Рулевой механизм реечного типа (рис. 4.4) отличается от червячного тем, что вместо пары «червяк-ролик» применяется пара «шестерня-рейка».

При повороте рулевого колеса вправо, мы будем вращать вправо и шестерню, расположенную на противоположном конце вала, шестерня будет перемещать влево рейку. Перемещение рейки приведет к перемещению рулевых тяг (их длина может регулироваться).

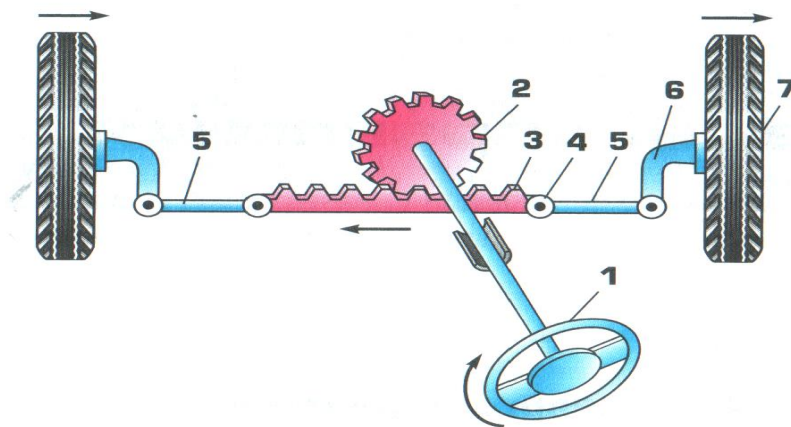


Рисунок 4.4 – Реечный рулевой механизм:

1 – рулевое колесо; 2 – шестерня; 3 – рейка; 4 – шаровой шарнир; 5 – боковая рулевая тяга; 6 – поворотный рычаг; 7 – колесо

С противоположной стороны рулевые тяги шарнирно соединены с поворотными кулаками, которые непосредственно поворачивают колеса

4.1.3. Гидроусилитель руля

Современные легковые автомобили оборудуют гидроусилителями руля.

Ранее таким устройством были оборудованы в основном грузовики, автобусы, троллейбусы. В настоящее время гидроусилителем оборудовано большинство иномарок, да и наш Волжский автозавод стал устанавливать его на некоторые модели. Схема работы гидроусилителя рулевого управления представлена на (рис. 4.5.).

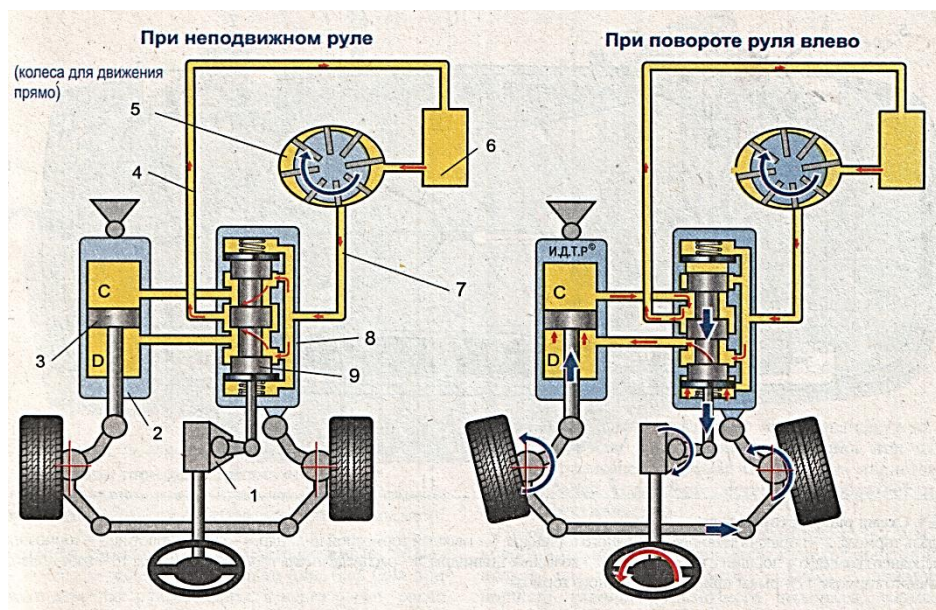


Рисунок 4.5 – Схема работы гидроусилителя с осевым распределителем:

1 – рулевой механизм; 2 – гидроцилиндр; 3 – поршень гидроцилиндра; 4 – сливная магистраль; 5 – насос; 6 – фильтр; 7 – нагнетательная магистраль; 8 – корпус распределителя; 9 – золотник

Основными элементами гидроусилителя являются насос, распределительное устройство и исполнительное устройство, выполненное в виде силового гидроцилиндра.

Как же работает гидроусилитель?

Он включается в работу по мере необходимости. Пока руль не повернут, он не помогает водителю (рис. 4.5).

Однако, как только вы запустите двигатель, насос (5) включается в работу, но положение золотника (9) распределяется таково, что в полостях (С и Д) расположенных над и под поршнем (3) гидроцилиндра (2), давление рабочей жидкости (масла) одинаково.

Но усилитель уже готов к выполнению своих функций. Стоит водителю приложить к рулю усилие в определенном направлении, как распределительное устройство (8) направляет жидкость, нагнетаемую насосом, в определенную полость гидроцилиндра (в нашем случае в полость Д). А другая полость в этот момент соединяется со сливной магистралью 4, (в нашем случае полость С). Жид-

кость давит на поршень (3), шток которого начинает перемещаться и помогать водителю поворачивать колесо.

Помимо помощи водителю, поворачивающему управляющие колеса, гидроусилитель повышает безопасность движения, т.к. позволяет сохранить управление автомобилем при разрыве шины переднего колеса, что особенно важно, когда автомобиль движется на высокой скорости.

Кроме того, усилитель смягчает удары, передаваемые на рулевое управление при движении по неровной дороге. Обратите внимание, что насос гидроусилителя приводится в действие от двигателя, следовательно, если двигатель не работает, то не работает и гидроусилитель. Это надо учитывать при буксировке транспортного средства. Эксплуатировать автомобиль с неисправным усилителем руля запрещено (разрешается доехать только до места ремонта).

Вывод: Все чаще и чаще гидроусилитель руля начали устанавливать на легковые автомобили. Человек всегда хочет, прикладывая минимум усилий и получать максимальную отдачу. В начале ему стало лень ходить пешком – он изобрел автомобиль. По прошествии некоторого времени «трудолюбивое» человечество заметило, что крутить руль в автомобиле не так уж легко, тут надо прилагать немалые усилия. Тут же начали появляться разные мысли, как эту участь облегчить. Одним из первых кто запатентовал гидравлический усилитель рулевого управления – Френсис Дейвис в США в 1925 году. Усилители руля сегодня – настолько распространенная «опция», что без них невозможно даже представить себе современный автомобиль. Пока он работает – его не замечаешь, но как только он выходит из строя – банальная поездка по городу превращается в сущее мучение. Усилитель – это система, которая призвана облегчить водителю управление автомобилем и сделать этот процесс максимально комфортным. Именно она помогает нам активно рулить, парковаться и просто управлять автомобилем, не прикладывая особых физических усилий для поворота руля. К тому же именно усилитель не позволяет вибрации, которая непременно возникает при движении колес по неровной поверхности, передаваться на рулевое колесо. Устройство и работу гидроусилителя в данной работе рассмотрена. На сегодняшний день гидроусилитель

представляет собой сложную и довольно капризную конструкцию, которая имеет определенные недостатки: требует ухода и обслуживания; колебания температуры изменяют физические свойства масла и влияют на эффективность устройства в целом; потребляет мощность двигателя, даже когда физически не используется. Поэтому не так давно на автомобилях появилась новая, более совершенная модель усилителя рулевого управления – **электроусилитель**.

Преимущества ЭУР по сравнению с ГУР:

1. Экономичность. В отличие от ГУР, электроусилитель потребляет энергию только во время своей непосредственной работы. ЭУР работает только тогда, когда водитель совершает движение рулем.

2. Работа ЭУР неподвержена влиянию перепада температур.

3. В отличие от ГУР, электроусилитель не требует ухода в обслуживании. Система полностью электрическая, гидравлика отсутствует (а соответственно – нет и потребности в замене масла).

4. ЭУР более надежен, т.к состоит из меньшего числа компонентов.

При разработке усилителя конструкторы пытаются совместить несовместимые вещи. С одной стороны, гидроусилитель должен обеспечивать легкость управления автомобилем. В идеале руки водителя не должны уставать даже при активном вращении руля. Этот вопрос уже решен – все сервоприводы руля сегодня обеспечивают максимальный комфорт и легкость в управлении. С другой стороны – водитель должен «чувствовать» автомобиль, должна присутствовать так называемая «обратная связь» рулевого управления. В реальности же на высоких скоростях водителю часто не хватает этой самой «обратной связи» и возникает явление «пустого руля». Можно с уверенностью уже сказать сейчас – что дни гидроусилителей сочтены. В ближайшем будущем мы станем свидетелями полного и повсеместного замещения гидравлических систем электрическими, как более простыми и надежными в эксплуатации.

4.2. Основные требования, предъявляемые к рулевому управлению.

Для обеспечения работоспособности рулевого управления необходимы надежное крепление кожуха рулевого управления (рулевой колонки) и картера рулевого механизма к кузову автомобиля, а также исправность шаровых шарниров рулевых тяг (рис. 4.3).

Будьте внимательны к шаровым опорам, шарнирам, на них ложится тяжесть передней части автомобиля. Поломка и повышенные люфты в них приводят к аварии.

Рулевое колесо должно вращаться свободно, однако его свободный ход, (люфт), допустим лишь в определенных пределах. Тугое вращение и увеличенный свободный ход рулевого колеса создают угрозу безопасности движения.

А что это за странное слово такое, «люфт?»

Если вы встанете около одного из передних колес автомобиля и попросите кого-нибудь покрутить рулевое колесо «влево - вправо» на небольшой угол, то заметите, что колеса стоят на месте. Это нормальное явление. Прежде, чем колеса начнут поворачиваться, выбираются все зазоры в рулевом механизме и в сочленениях рулевых тяг. Вот это и есть люфт, свободный ход рулевого колеса без поворота передних колес. Только любой люфт должен быть в пределах нормы.

Повышенный люфт руля требует постоянной коррекции направления движения автомобиля, вследствие чего водитель сильно утомляется, что не может не сказаться на общей безопасности дорожного движения.

Вывод: Очень неприятно, когда резко выворачивается какое-нибудь переднее колесо и дальше двигаться нельзя. Такие неприятности происходят из-за выхода из строя нижних или верхних шаровых опор. Вроде небольшая деталь, но проблемы могут быть серьезные и привести к аварии. Обычно, перед такой поломкой может быть стук в виде барабанной дроби в передней части автомобиля при небольшой скорости. Эти звуки повторяются особенно на кочках. Поэтому, со всей серьезностью необходимо подходить к выбору шаровых опор.

4.3. Неисправности рулевого управления, их признаки и причины.

1. Увеличенный люфт рулевого колеса, а также стуки могут явиться следствием ослабления крепления картера рулевого механизма, рулевой сошки, кронштейна маятникового рычага, износа передающей пары («червяк-ролик», «шестерня-рейка») или нарушение регулировки ее зацепления. Для устранения неисправности следует подтянуть все крепления, отрегулировать зазор в передающей паре, заменить изношенные детали.

2. Тугое вращение рулевого колеса может из-за неправильной регулировки зацепления рулевого механизма, отсутствия смазки в его картере, нарушения углов установки передних колес.

Для устранения неисправности необходимо отрегулировать зацепление в рулевом механизме, проверить уровень и при необходимости долить масло в картер, отрегулировать углы установки передних колес в соответствии с рекомендациями завода-изготовителя. После любой замены детали рулевого привода, а также при уводе автомобиля от прямолинейного движения, необходимо отрегулировать «сход-развал» передних колес работы по этим регулировкам следует проводить на стенде с использованием специального оборудования.

Схема: неисправности рулевого управления



Вывод: Всем известно выражение: «Лучшее лечение это – профилактика». Поэтому каждый раз, общаясь со своим автомобилем снизу (на смотровой яме или эстакаде), одним из первых дел следует проверить элементы рулевого привода и механизма. Все защитные чехлы должны быть целы, гайки зашплинтованы, рычаги и шарниры не должны болтаться, элементы рулевого управления не должны иметь механических повреждений и деформаций. Люфты в шарнирах привода легко определяются, когда помощник поворачивает рулевое колесо, а вы на ощупь по взаимному перемещению сочлененных деталей, находите неисправный узел. К счастью времена всеобщего дефицита прошли, есть возможность приобрести качественные детали. Решающую роль в долговечности деталей и узлов автомобиля играет стиль вождения, состояние дорог и своевременное обслуживание. Все это влияет и на срок службы деталей рулевого управления. Когда водитель постоянно поворачивает руль, крутит его на месте, устраивает гонки по бездорожью – происходит интенсивный износ всех шаровых сочленений привода и дета-

лей рулевого механизма. После замены любой из деталей рулевого привода или при уводе автомобиля от прямолинейного движения необходимо отрегулировать «сход-развал» передних колес. Работы по этим регулировкам следует проводить на стенде автосервиса с использованием специального оборудования.

5. КУЗОВ И ХОДОВАЯ ЧАСТЬ

Кузов современного легкового автомобиля является самой дорогой сборочной единицей и состоит из тысячи с лишним элементов. Поэтому за ним необходим тщательный уход для увеличения его срока службы. Обучаемые должны эффективно пользоваться системами пассивной безопасности. Уметь определять неисправности подвесок, колёс и шин в процессе эксплуатации транспортного средства в связи с тем, что данные действия улучшают безопасность движения автомобиля.

5.1. Типы кузовов

От типа и назначения легкового автомобиля зависит форма кузова, его вместимость, расположение и число дверей и сидений. Кузова современных легковых автомобилей разнообразны и многофункциональны, хотя, конечно, их основное предназначение – перевозка пассажиров и небольшой поклажи. Название кузова нередко отождествляют с названием автомобиля.

Седан – кузов с четырьмя или реже с двумя дверями и с двумя или более рядами полноразмерных сидений, т.е. рассчитанных на среднестатистического взрослого (рис. 5.1). Он получил наибольшее распространение среди кузовов во второй половине XX века.

В Англии его называют Saloon, во Франции – Berline, в Германии – Limousine.

В седане могут расположиться 4 или 5 (или более) взрослых людей. Моторный отсек и багажное отделение у седанов вынесены наружу, т.е. кузов считается трёхобъёмным.



Рисунок 5.1 – Седан

Купе в классическом исполнении – это двухдверный кузов только с одним рядом полноразмерных сидений (рис. 5.2). Сзади возможно установка ещё одного ряда компактных (детских) мест. За рубежом кузова купе получили более широкое распространение как в виде дорогих скоростных машин полуспортивного типа, так и относительно дешёвых компактных городских автомобилей. Купе с дополнительной третьей задней дверью называется купе-хетчбек, соответственно купе могут быть двух- и трёхобъёмными.

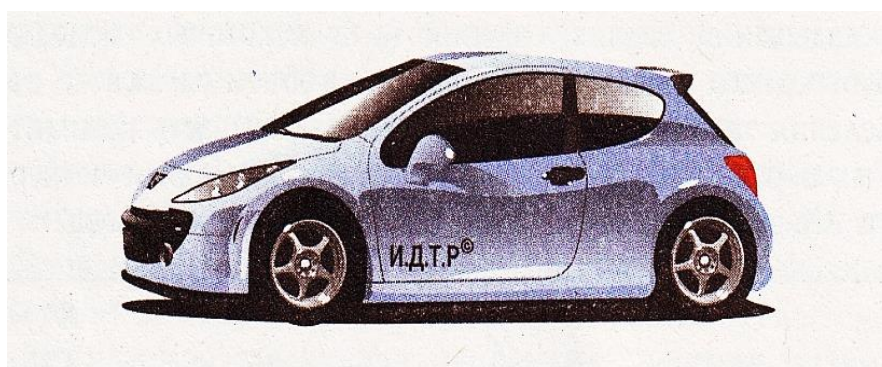


Рисунок 5.2 – Купе

Универсал – грузопассажирский двухобъёмный кузов с двумя рядами полноразмерных сидений и дополнительной (пятой) дверью (рис. 5.3). Задние сидения в разложенном состоянии увеличивают площадь багажного отделения. На внедорожниках (SUV) такой тип кузова стал основным (рис. 5.4).



Рисунок 5.3 – Универсал



Рисунок 5.4 – Внедорожник

Хетчбек- двухобъёмный кузов, представляющий собой гибрид седана и универсала (рис. 5.5). В нём можно перевозить достаточно габаритный груз, так как при складывании задних сидений (а в некоторых моделях и переднего пассажирского сидения) объём багажного отделения значительно возрастает. Большая часть компактных переднеприводных автомобилей с последней четверти XX века оснащается именно таким типом кузова.

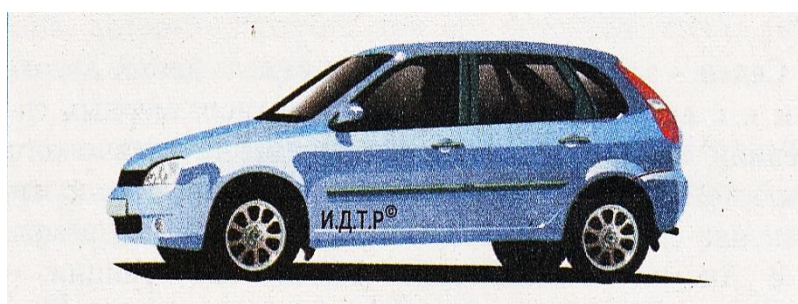


Рисунок 5.5 – Хетчбек

Лимузин – трёхобъёмный кузов с жёсткой остекленной перегородкой, отделяющей передние сидения от пассажирского салона (рис. 5.6). Сегодня такой тип кузова создают по заказу.

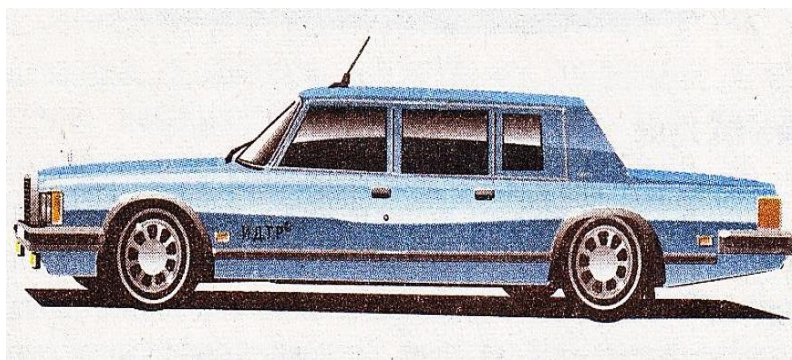


Рисунок 5.6 – Лимузин

Кабриолет – открытый кузов без крыши или с мягким складным верхом. В отечественном автомобилестроении такие кузова в настоящее время не применяются, а открытые кузова внедорожников относятся к фэтонам (например, УАЗ-3151).

Купе-кабриолет - кузов со складываемым жёстким верхом, объединяющий в себе достоинства открытого кабриолета и закрытого купе (рис. 5.7).

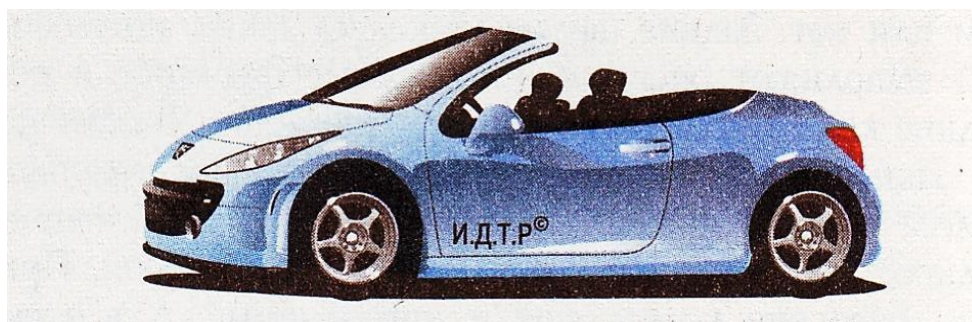


Рисунок 5.7 – Кабриолет

Мини-вэн – грузопассажирский одно- или полутораобъёмный кузов часто без явно выступающего моторного отсека, с дополнительной дверью багажного отделения (рис. 5.8). На некоторых микроавтобусах и большей части автобусов используется также вагонная компоновка с размещением водителя над передней осью (например, Toyota Hiace рис. 5.9).



Рисунок 5.8 – Мини-вэн



Рисунок 5.9 – Мини-вэн Toyota Hiace

Пикап – коммерческий кузов с открытой грузовой платформой, отделённой от кабины жёсткой стационарной перегородкой (рис. 5.10). Кабина может быть с одним или двумя рядами сидений вместимостью от 2 до 6 человек, включая водителя.

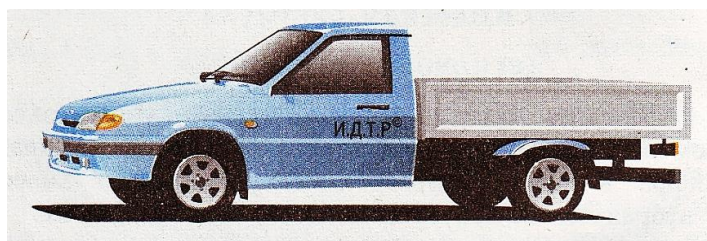


Рисунок 5.10 – Пикап

Фургон – коммерческий кузов, как правило, на базе универсала, с отдельным от водительского места грузовым отсеком (рис. 5.11).

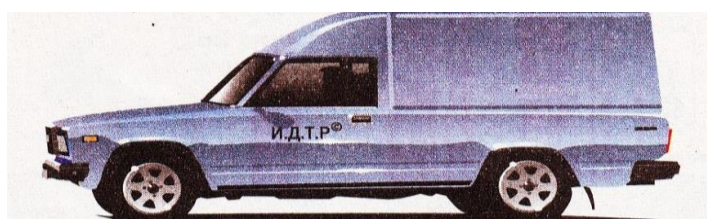


Рисунок 5.11 – Фургон

Устройство кузова

Большинство легковых автомобилей имеет так называемый **несущий** кузов. Это означает, что двигатель, агрегаты трансмиссии, подвеску ходовой части, а также механизмы управления и дополнительное оборудование устанавливают не на раме (как у грузовиков, автобусов и мотоциклов), а непосредственно на нём, т.е. именно кузов **несёт** всю нагрузку. Кроме того, в кузове располагаются водитель и пассажиры, размещается груз. Кузов является «массой», поскольку заменяет собой все отрицательные провода в системе электрооборудования автомобиля (рис.5.12).

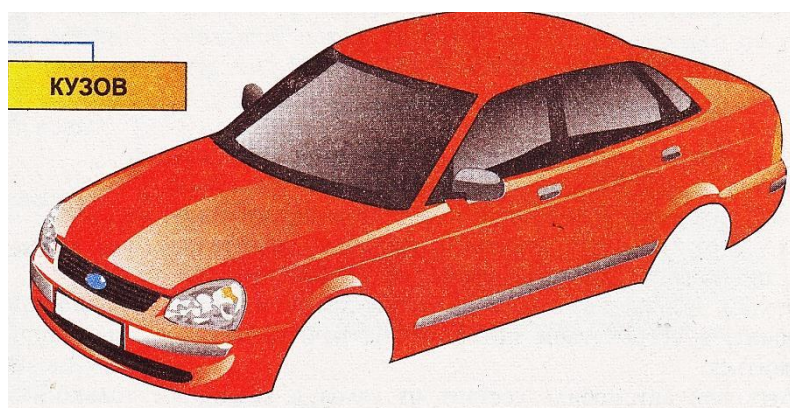


Рисунок 5.12 – Кузов легкового автомобиля

Кузов автомобиля состоит из каркаса и навесных узлов. Металлический каркас состоит из днища (пола с усилителями), штампованных панелей, передка, задка, крыши крыльев. Все эти элементы сварены друг с другом и представляют единое целое. Затем на каркас навешиваются, прикручиваются, вставляются двери, капот, крышка багажника, стёкла и многое другое (например, бамперы, зеркала, декоративные элементы, сидения и т.д.). На некоторых легковых автомобилях крылья не привариваются, а прикручиваются, в этом случае их тоже относят к навесному оборудованию.

В салоне размещены органы управления автомобилем, контрольно-измерительные приборы, позволяющие водителю следить за работой агрегатов и систем, а также осветительные плафоны. Удобство и безопасность поездки обес-

печивают системы вентиляции, отопления, обогрева заднего стекла, ремни безопасности, подголовники, подлокотники, прикуриватель, часы, магнитола и т.п.

Внимание!

Производитель проектирует кузов автомобиля с учётом предполагаемого веса пассажиров и багажа, массы двигателя и агрегатов, усилий, передающихся от подвески. Если регулярно перегружать машину, кузов не выдержит, более того, пострадают другие детали и узлы. Безусловно, с каждой перегрузкой ресурс авто уменьшается.

Вывод. Кузов является базовым и самым дорогостоящим элементом автомобиля. Он изготовлен из современных материалов и защищён от коррозии высококачественными защитными средствами. Основа долговечности коррозионной защиты заложена заводом-изготовителем, однако её эффективность и срок действия зависит от правильного ухода, климатических условий, экологического состояния окружающей среды и условий эксплуатации и хранения.

5.2. Системы пассивной безопасности

Системы пассивной безопасности автомобиля предназначены для снижения неблагоприятных последствий дорожно-транспортных происшествий (далее ДТП) для жизни и здоровья водителя и пассажиров. Для этого автомобили оборудуют ремнями и подушками безопасности, ряд их деталей делают травмобезопасными.

Ремни безопасности – основной элемент, предназначенный для удерживания водителя и пассажиров на своих местах при ДТП. Ремни безопасности, устанавливаемые на транспортные средства, в настоящее время оборудованы автоматическими преднатяжителями (рис. 5.13).

При ДТП они не допускают провисания ремней и обеспечивают надёжную фиксацию водителя и пассажиров, тем самым исключая опасные для органов человека воздействия провисшего ремня.

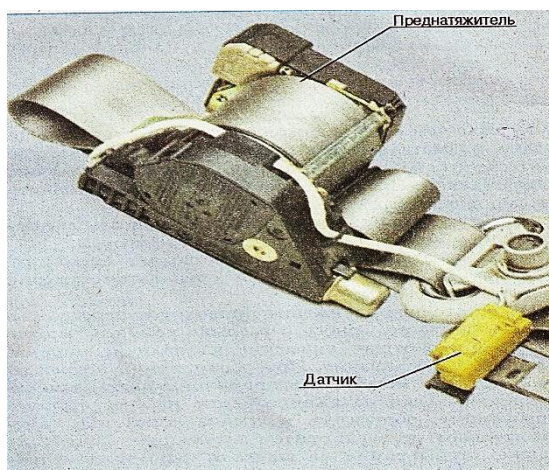


Рисунок 5.13 – Автоматический преднатяжитель ремня безопасности

Подушки безопасности также являются элементом пассивной безопасности (рис. 5.14).

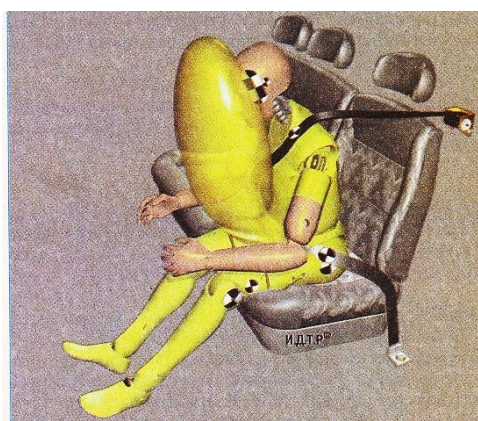


Рисунок 5.14 – Подушка безопасности

При ДТП, связанном с деформацией кузова, они быстро наполняются газом и останавливают движение головы водителя (пассажира), предотвращая удар о рулевое колесо, ветровое стекло либо переднюю панель. Совместное использование ремней и подушек безопасности предотвращает серьёзные травмы головы и грудной клетки – мест где расположены основные жизненные органы человека. Работа фронтальных подушек в аварийной ситуации представлена на рис. 5.15.



Рисунок 5.15 – Работа фронтальных подушек в аварийной ситуации

В начале 50-х годов прошлого века многие автопроизводители начали проводить краш-тесты своих автомобилей. Проведение краш-теста и срабатывание подушек безопасности изображены на рис. 5.16.



Рисунок 5.16 – Краш-тест автомобиля

В настоящее время автомобили всё чаще оборудуют боковыми подушками безопасности. Однако следует отметить, что срабатывание подушки безопасности пассажир, сидящего рядом с водителем, может представлять опасность для детей. Поэтому наиболее безопасно перевозить детей на заднем сиденье.

Подголовники также относятся к средствам пассивной безопасности. Они предназначены для исключения травмы шеи (перелома шейных позвонков) при попутном столкновении транспортных средств.

Существует и так называемые активные подголовники, которые в момент дорожно-транспортного происшествия приближаются к голове водителя (пассажира), не давая голове совершить резкое движение назад, при котором как раз травмируются шейные позвонки.

При ДТП обычные ремни безопасности не могут защитить малолетнего ребёнка от получения травмы. Размеры его тела слишком малы, чтобы обеспечить правильное и безопасное положение лямок ремня относительно туловища. Нагрузка от ремня будет приходиться не на кости таза, а на брюшной отдел. Это может привести к серьёзным травмам и даже к гибели ребёнка. Поэтому детей в возрасте до 12 лет запрещено перевозить на переднем сиденье, не оборудованном специальным **детским креслом** (оно называется **удерживающим устройством**). Такие кресла выпускают разных типоразмеров – их выбирают в соответствии с возрастом ребёнка.

Во время движения не держите ребёнка на руках, даже если вы расположились на заднем сиденье: при лобовом столкновении вы не сможете удержать его. Для того чтобы удержать ребёнка весом 5,5 кг при столкновении автомобиля, движущегося со скоростью 40 км/ч, с неподвижным препятствием потребуется усилие не меньше 110 кг. Вот почему совсем не лишними окажутся детские кресла и на заднем сиденье автомобиля.

Если рост ребёнка, не достигшего 12-летнего возраста, не позволяет использовать детское кресло, то на заднем сиденье безопаснее расположить ребёнка ближе к борту автомобиля, чтобы использовать диагонально-поясной ремень. При необходимости воспользуйтесь не креслом, а специальной подушкой-подкладкой, закреплённой на сиденье. Она позволит правильно расположить штатный ремень безопасности относительно тела ребёнка. Если ребёнок не пристёгнут, при аварии существует риск, что он может быть выброшен через окно или получить серьёзные травмы от столкновения с другими пассажирами и деталями салона.

Внимание!

Фронтальные подушки безопасности для водителя спрятаны в ступице рулевого колеса, для пассажира, который едет на переднем сиденье, - в панели

приборов. Они оберегают голову, грудь и плечи человека и срабатывают обычно только при столкновениях средней и большой силы.

При наличии подушек безопасности в автомобиле запрещается:

- устанавливать на сиденья детские автомобильные кресла, обращённые против движения;*
- курить во время движения;*
- управляя автомобилем, класть предплечья на рулевое колесо. Ладони рук должны располагаться при управлении на ободу рулевого колеса.*

Вывод. Не смотря на имеющиеся в автомобиле современных систем пассивной безопасности в большой степени, безопасность управления зависит от личной дисциплины водителя и его навыков управления автомобилем.

5.3. Назначение, устройство и работа передней и задней подвесок

5.3.1. Виды подвесок

Различают два вида подвесок: **независимые** и **зависимые**.

Независимая подвеска (рис. 5.17) позволяет колёсам, расположенным на одной оси, перемещаться в вертикальной плоскости независимо друг от друга.



Рисунок 5.17 – Независимая подвеска

При зависимой подвеске (рис. 5.18) колёса одной оси жёстко связаны друг с другом. В таком случае при наезде на неровность дороги оба колеса наклоняются в поперечной плоскости на равные углы.



Рисунок 5.18 – Зависимая подвеска

5.3.2. Назначение, устройство и работа передней и задней подвесок

Подвеска служит для смягчения и погашения ударов, воспринимаемые колёсами от неровностей дороги и обеспечения плавности хода автомобиля.

Благодаря подвеске колес кузов совершает вертикальные, продольные, угловые и поперечно-угловые колебания. Все эти колебания определяют плавность хода автомобиля.

Конструктивные особенности передней подвески.

Передние колёса легковых автомобилей связаны с кузовом с помощью независимой подвески (рис. 5.19).

Упругие элементы служат для снижения нагрузок, действующих от дороги на кузов. Они выполняются в виде цилиндрических пружин (рессор) и амортизаторов.

Задача рессоры любой конструкции - смягчить удары, передающиеся на кузов со стороны дороги. Однако при этом кузов начинает раскачиваться. Для того чтобы предотвратить последующее раскачивание кузова, служат амортизаторы. То есть задача амортизатора заключается в том, чтобы дать рессоре смягчить удар от конкретной неровности дороги, позволив качнуть кузов один раз, после чего полностью погасить его колебания. Бывалые водители проверяют исправность амортизатора так: резко нажимают на кузов автомобиля над каким-либо колесом. Если после отпускания кузов возвращается в прежнее положение и больше не раскачивается, то амортизатор данного колеса исправен.

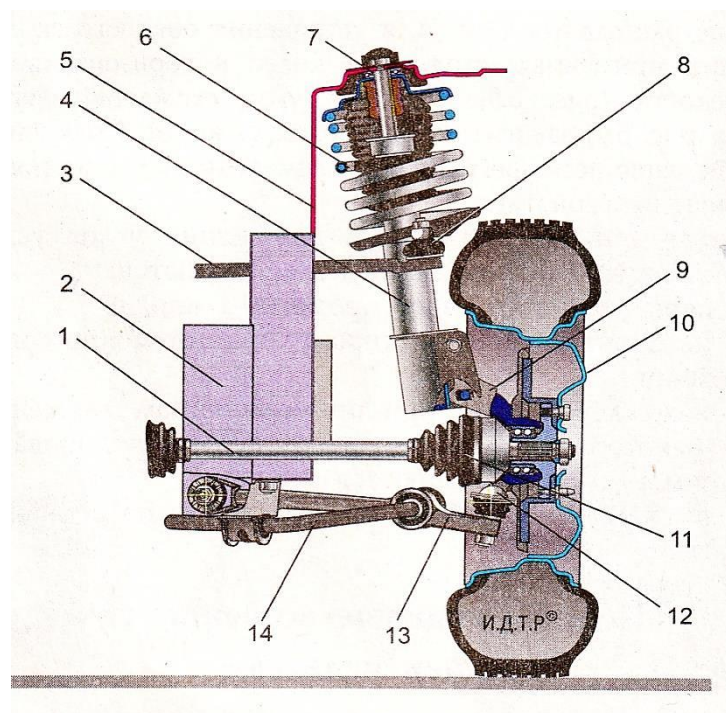


Рисунок 5.19 – Передняя независимая подвеска легкового автомобиля:
 1 – полуось; 2, 5 – элементы кузова; 3 – рулевая тяга; 4 – амортизационная стойка; 6 – пружина; 7 – опорный подшипник; 8 – шарнир рулевой тяги; 9 – поворотный кулак; 10 – колесо; 11 – шариковый ШРУС; 12 – шаровая опора; 13 – рычаг; 14 – стабилизатор

Важным элементом подвески является стабилизатор поперечной устойчивости. Он уменьшает крен автомобиля при движении в повороте. Под действием центробежной силы автомобиль в повороте наклоняется к наружному закруглению дороги, колёса одного борта ещё сильнее прижимаются к дороге, а колёса противоположного борта пытаются оторваться от дороги. Вот тут вступает в работу стабилизатор, который выправляет положение кузова автомобиля.

Передние колёса автомобиля независимо от конструкции подвески устанавливаются под определёнными углами наклона относительно вертикальной и горизонтальной плоскостей. Это позволяет уменьшить сопротивление движению, износ шин, а также снизить расход топлива. Кроме того, этим достигается автоматическое возвращение управляемых колёс в положение прямолинейного движения после поворота, т.е. их стабилизация.

Конструктивные особенности задней подвески

Задняя подвеска может быть, как зависимой, так и независимой. Однако в большинстве случаев задняя подвеска легковых автомобилей выполняется зависимой (рис. 5.20).

Рессоры задней подвески могут быть пружинными (см. рис. 5.17) либо листовыми (рис. 5.21). Гашение колебаний задней подвески, как и передней, осуществляют амортизаторы.

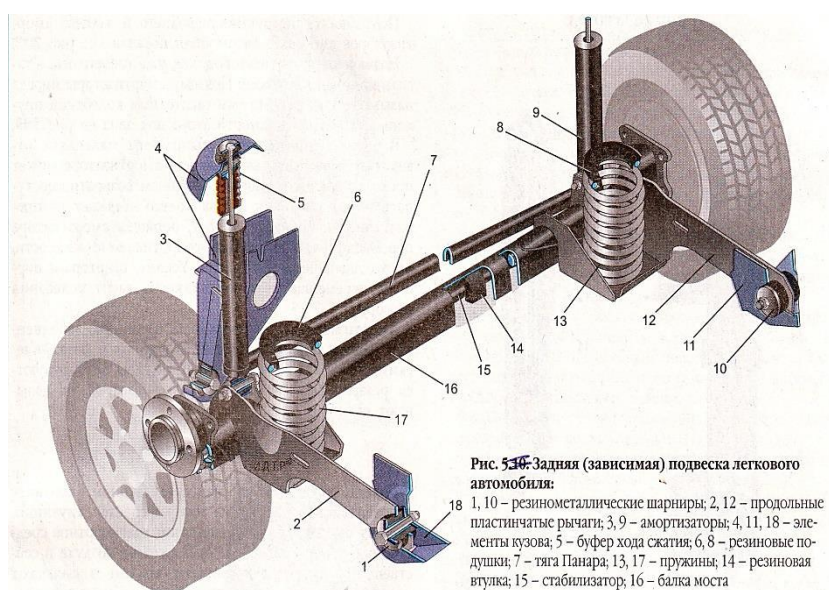


Рис. 5.20. Задняя (зависимая) подвеска легкового автомобиля:
1, 10 – резинометаллические шарниры; 2, 12 – продольные пластинчатые рычаги; 3, 9 – амортизаторы; 4, 11, 18 – элементы кузова; 5 – буфер хода сжатия; 6, 8 – резиновые подушки; 7 – тяга Панара; 13, 17 – пружины; 14 – резиновая втулка; 15 – стабилизатор; 16 – балка моста

Рисунок 5.20 – Задняя (зависимая) подвеска легкового автомобиля:

- 1, 10 – резинометаллические шарниры; 2, 12 – продольные пластинчатые рычаги;
3, 9 – амортизаторы; 4, 11, 18 – элементы кузова; 5 – буфер хода сжатия;
6, 8 – резиновые подушки; 7 – тяга Панара; 13, 17 – пружины; 14 – резиновая
втулка; 15 – стабилизатор; 16 – балка моста.*

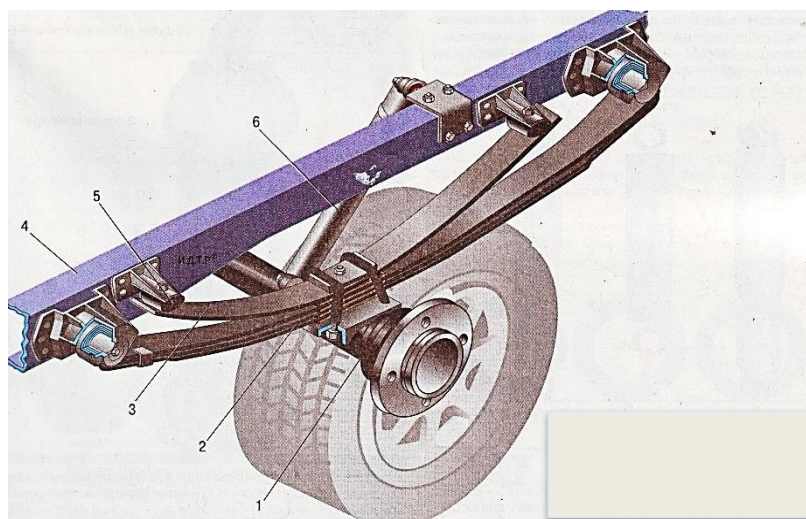


Рисунок 5.21 – Задняя подвеска с листовыми рессорами:

1 – задний мост; 2 – основная листовая рессора; 3 – дополнительная листовая рессора; 4 – рама; 5 – подушка; 6 – амортизатор

Подробная конструкция переднего и заднего амортизаторов легкового автомобиля показана на рис. 5.22.

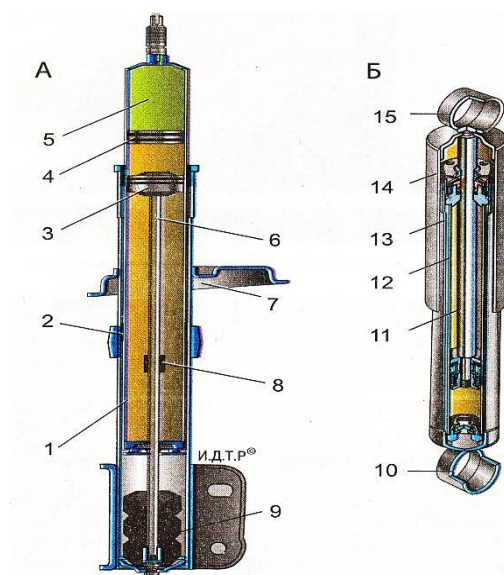


Рисунок 5.22 – Общее устройство амортизаторов:

A – газонаполненный амортизатор; Б – гидравлический амортизатор; 1 – корпус патрона; 2 – центрирующая втулка; поршень с клапанной системой; 4 – плавающий поршень; 5 – газовая полость; 6 – шток; 7 – чашка пружины; 8 – буфер отбоя; 9 – буфер сжатия; 10 – нижняя проушина; 11 – шток; 12 – цилиндр; 13 – резервуар; 14 – кожух; 15 – верхняя проушина

Назначение амортизаторов, как уже говорилось, гасить колебания пружин. Поэтому амортизаторы иногда называют демпферами или гасителями колебаний пружин. Схема работы амортизатора показана на рис. 5.23.

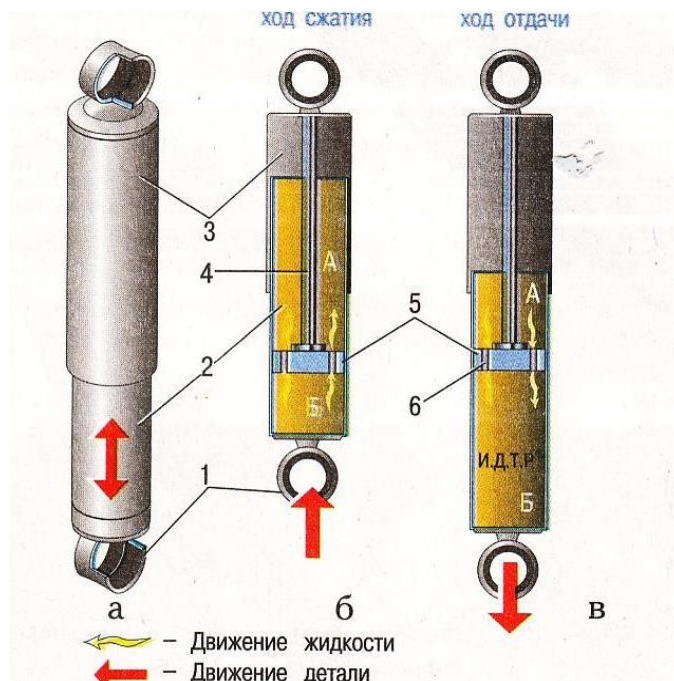


Рисунок 5.23 – Схема работы амортизатора:

*А – внешний вид; б, в – принцип работы; 1 – проушина; 2 – рабочий цилиндр;
3 – кожух; 4 шток; 5 – поршень; 6 – калиброванное отверстие;
А, Б – полости цилиндра*

В поршне амортизатора выполнены маленькие отверстия, через которые жидкость амортизатора может проходить при совершении поршнем возвратно-поступательного движения. Когда колесо наезжает на препятствие или попадает в яму, поршень амортизатора перемещается, преодолевая сопротивление жидкости, проходящей через отверстия. Усилие, с которым поршень перемещается через жидкость, гасит колебания рессоры.

Амортизатор выполнен в виде цилиндра, заполненного специальной жидкостью, и поршня с металлическим штоком. Некоторые амортизаторы дооборудуются резервуарами со сжатым газом (азотом), их называют газовыми.

Внимание!

Амортизаторы всегда должны быть исправны, их работа влияет на такие важные ездовые характеристики, как плавность хода автомобиля его управляемость и устойчивость. При неисправных амортизаторах на высоких скоростях автомобиль начинает рыскать, появляется продольная и поперечная раскачка, имеющая продолжительный не затухающий характер, а при движении по неровной дороге возникает замедленная реакция на повороты рулевого колеса.

Вывод. Передняя и задняя подвески автомобиля требует со стороны водителя регулярного контроля.

5.4. Устройство автомобильных колёс и шин.

Колёса находятся в непосредственном контакте с поверхностью дороги, на них передаётся крутящий момент от двигателя, приводящий транспортное средство в движение. Шины за счёт сжатого воздуха и собственной упругости поглощают толчки и смягчают удары при движении по неровностям. Кроме того, колесо служит направляющим устройством, с помощью которого транспортное средство движется по заданной траектории.

5.4.1. Колесо состоит из диска с ободом и шины (рис. 5.24).

Внутри шины может находиться камера, в которую закачивают воздух. В этом случае шина называется камерной. В настоящее время широкое распространение получили бескамерные шины. У бескамерной шины внутренняя поверхность должна быть герметично соединена с ободом. Для этого на ободке выполнен специальный борт.

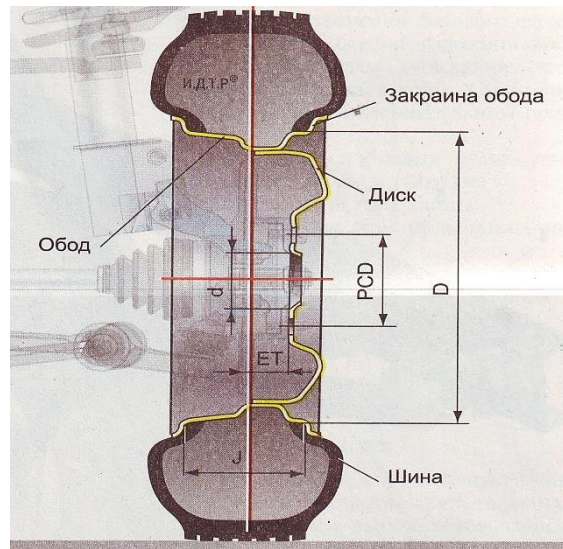


Рисунок 5.24 – Общее устройство колеса легкового автомобиля:

D – диаметр диска в дюймах; PCD – диаметр окружности центров крепёжных отверстий; ET – вылет диска; J – ширина диска в дюймах;
 d – диаметр центрального отверстия

5.4.2. Шина состоит из каркаса (корда), протектора, боковин и бортов.

Корд – основа шины. Нити корда могут быть сделаны из проволоки, капрона, стекловолокна и т.п.

Поверхность шины, непосредственно контактирующая с дорогой, называется протектором.

В зависимости от рисунка протектора (конструктивного исполнения) шины легковых автомобилей, используемые автолюбителями повседневно, могут быть **всесезонными, летними и зимними**. Зимние шины могут быть шипованными и нешипованными. В зависимости от расположения нитей корда шины подразделяются на **диагональные и радиальные**. В диагональных шинах нити корда расположены перекрёстно под углом примерно 37 град. (рис. 5.25).

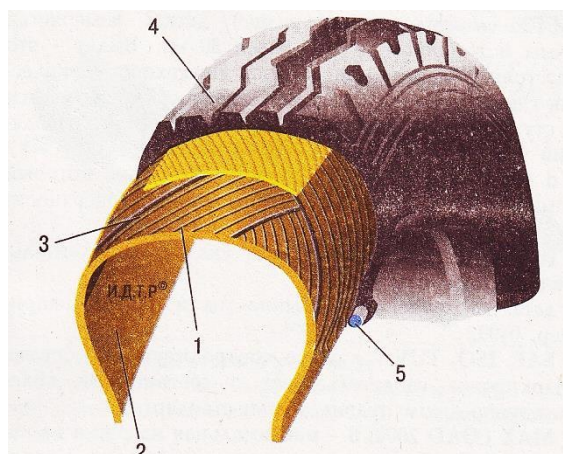


Рисунок 5.25 – Диагональная шина:

1 – нити корда; 2 – герметизирующий слой у бескамерных шин; 3 – слои каркаса; 4 – протектор; 5 – бортовая часть

В радиальных шинах нити корда проходят практически под углом 90 град. относительно боковин (рис. 5.26).

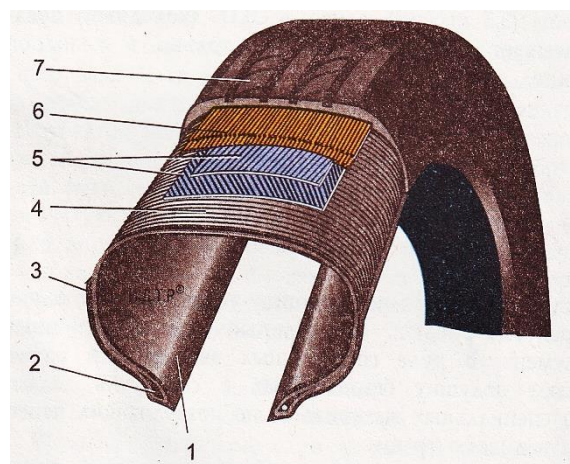


Рисунок 5.26 – Радиальная шина с металлокордом:

1 – герметизирующий воздухонепроницаемый слой; 2 – бортовое кольцо; 3 – боковина; 4 – однослойный металлокордный каркас; 5 – двухслойный металлокордный брекер; 6 – нейлоновый корд; 7 - протектор

Радиальные шины в настоящее время значительно потеснили диагональные.

Преимуществом радиальных шин является их эластичность (что делает поездку более комфортной), увеличенное пятно контакта с дорогой, низкое сопро-

тивление качению, а также большой срок службы по сравнению с диагональными шинами. Недостатком радиальных шин является низкая прочность их боковин. При контакте боковины с бордюрным камнем такие шины часто выходят из строя. Как говорят бывалые водители, на боковине образуется «грыжа».

Внимание!

Канавки протектора на поверхности покрышки служат для отвода воды и грязи из пятна контакта. Чем больше число и ширина канавок, тем больше способность шины предотвращать аквапланирование, которое приводит к потере управляемости. По мере износа протектора происходит ухудшение сцепных свойств на любой дороге, кроме сухого асфальта.

Основными факторами, влияющими на срок службы шины, являются давление и уровень нагрузки. Недостаточное давление и перегрузка приводит к перегреву и преждевременному износу покрышки.

5.4.3. Крепление колёс

Колесо автомобиля крепится к ступице с помощью специальных болтов или гаек. Крепёжные отверстия имеют определённый профиль, аналогичный профиль имеют прилегающие к отверстиям поверхности болтов или гаек. Элементы крепления всех колёс одного автомобиля одинаковы, одинаковы, однако у автомобилей разных моделей они, как правило, различаются. Отличаются также размеры гаек или болтов при креплении на одну и ту же ступицу колеса для катаных дисков и литых (кованых) дисков.

Внимание! Благодаря балансировки колёс значительно улучшаются ходовые качества машины, будут меньше изнашиваться подшипники колёс, шаровые пальцы и шкворни рулевого механизма.

Сберечь ваши нервы и силы при проколе колеса в непогоду, ночью или когда вы куда то торопитесь поможет регулярное, не реже раза в месяц проверка запасного колеса.

При затяжке крепежа колеса рекомендуется пользоваться ключом с контролируемым моментом затяжки. Этот ключ позволяет измерять и ре-

гулировать момент затяжки гаек и болтов. Нормы и порядок затяжки болтов на вашей конкретной машине должен сообщать её изготовитель.

5.4.4. Маркировка шин

Автомобильные шины маркируют алфавитно-цифровым кодом, который наносится на борт шины. В основу маркировки положены геометрические шины (рис. 5.27).



Рисунок 5.27 – Геометрические параметры и маркировки шин

Для маркировки геометрических данных шины используется сокращённая форма. Например: **195/55 R 16**.

Расшифруем эту кодировку:

195 – ширина шины в миллиметрах, измеренная по самым отдалённым точкам;

55 – процентное отношение высоты борта к ширине;

R – радиальная шина;

16 – посадочный диаметр шины в дюймах.

Маркировка шин за последние годы усложнилась. Помимо геометрических параметров и сведения о производителе, на шину могут быть нанесены данные о тяге, протекторе, температурном сопротивлении, направлении вращения т.п.

5.4.5. Маркировка дисков

Теперь несколько слов о маркировке дисков. Она может быть, например, такой:

5,5J x 16H2 ET30 PCD: 5/112 d 66,6

В этой записи зашифрована информация, часть которой может пригодиться водителю:

5,5 – ширина диска в дюймах;

16 – диаметр диска в дюймах;

5/112 – количество болтов (или гаек), в данном случае 5;

PCD – диаметр окружности центров крепёжных отверстий, в данном случае равен 112 мм;

ET30 – вылет (или вынос) диска, измеряется в мм и данном случае равен 30 мм. Вылет – это расстояние между привалочной поверхностью колёсного диска (плоскостью, которой диск прижимается к ступице) и серединой ширины диска при совпадении этих поверхностей вылет нулевой);

d 66,6 – диаметр центрального отверстия, который измеряется со стороны привалочной поверхности (в нашем случае равен 66,6 мм).

На диске также может быть указана дополнительная информация:

Дата изготовления – обычно год и неделя (например 0409);

SAE, ISO, TUV – клеймо контролирующего органа.

Маркировка) свидетельствует о соответствии колёс международным правилам или стандартам;

MAX LOAD 2000LB – максимальная нагрузка на колесо (обозначают в килограммах или фунтах). Например: максимальная нагрузка 2000 фунтов (908 кг);

PCD 100/4 – присоединительные размеры;

MAX PSI 50 COLD – указание, что давление в шине не должно превышать 50 фунтов на квадратный дюйм (3,5 кгс/см), слово «COLD» (холодный) предписывает измерять давление только в холодной шине.

Вывод. Для правильной эксплуатации колес и шин, не допущению аварий важно знать их устройство, способы крепления, уметь пользоваться маркировкой шин и дисков.

Вывод по разделу. Изучив типы кузовов, устройство кузова, системы пассивной безопасности, виды подвесок, назначение, устройство и работа передней и задней подвесок, устройство автомобильных колёс и шин. крепление колёс, маркировку шин и дисков водители способны безопасно и грамотно управлять транспортными средствами.

Литература

1. Зеленин С.Ф., Молоков В.А. Учебник по устройству автомобиля. М.: «Мир автокниг», 2007.
2. Яковлев В.Ф. Учебник по устройству легкового автомобиля. М.: «Третий Рим», 2010.
3. Учебное пособие категории «В». Заднеприводные легковые автомобили ВАЗ. Чехов, 2006.
5. Журнал «Автошкола Профи». 2008. № 9–10.
6. Журнал «Автошкола Профи». 2008. № 11–12.

Учебное издание

Самусенко Владимир Иванович

Кузьменко Игорь Владимирович

Дьяченко Антон Вячеславович

**УСТРОЙСТВО И ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБСЛУЖИВАНИЕ
АВТОТРАНСПОРТНЫХ СРЕДСТВ.
ЧАСТЬ I**

Учебное пособие по дисциплине «Тракторы и автомобили»
для студентов инженерно-технологического факультета, обучающихся
по направлениям подготовки: 35.03.06 Агроинженерия
и 23.03.02 Наземные транспортно-технологические комплексы

Редактор Адылина Е.С.

Подписано к печати 18.04.2023 г. Формат 60x84 ¹/₁₆.

Бумага офсетная. Усл. п. л. 8,02. Тираж 25 экз. Изд. №7514

Издательство Брянского государственного аграрного университета
243365 Брянская обл., Выгоничский район, с. Кокино, Брянский ГАУ