

**Региональная общественная организация инвалидов органов  
внутренних дел и внутренних войск  
«Монолит» РТ**

**МЕТОДИЧЕСКИЕ РАЗРАБОТКИ И РЕКОМЕНДАЦИИ ПО  
ОРГАНИЗАЦИИ УЧЕБНОГО ПРОЦЕССА  
ПО ТЕМЕ:**

**«Устройство и техническое обслуживание транспортных средств категории «В»  
как объектов управления»**

## РАЗДЕЛ 1. УСТРОЙСТВО ТРАНСПОРТНЫХ СРЕДСТВ

### Тема 1. Общее устройство транспортного средства

**Назначение и классификация. Общее устройство. Назначение, расположение и взаимодействие основных агрегатов, узлов, механизмов и систем. Краткие технические характеристики транспортных средств. Органы управления. Средства информационного обеспечения водителя. Системы автоматизации управления. Системы обеспечения комфортных условий в салоне.**

**Тема на 2 часа. Для объяснения материала подготовить соответствующие плакаты, книги. Проверка домашнего задания: на листках вопросы по теме каждому обучаемому. В течении 15 минут. Далее тема.**

### Классификация и общее устройство автомобилей

Автомобиль представляет собой механическое транспортное средство, которое предназначено для перевозки грузов, людей и выполнения специальных задач.

Автомобили и автомобильные подвижные составы по назначению делятся на:

- 1) грузовые, легковые;
- 2) пассажирские;
- 3) специальные.

По роду потребляемого топлива и виду двигателя автомобили делятся на карбюраторные, инжекторные, дизельные, газогенераторные, газобаллонные, электрические (электромобили), паровые, газотурбинные.

Автомобили делятся на 7 классов (табл.).

### Классификация автомобилей

Вид автомобиля	Параметры	Класс						
		1	2	3	4	5	6	7
Легковые	Рабочий объем двигателя	до 1,2 л (особо малый)	до 1,8 л (малый)	от 1,8 до 3,5 л (средний)	свыше 3,5 л (большой)	высший не регламентируется		
Автобусы	Габаритная длина		до 5 м (особо малые)	6-7,5 м (малые)	8-9,5 м (средние)	большие 10,5 м	сочлененные более 16,5 м	
Грузовые и специальные	Полная масса	до 1,2 т	от 1,2 до 2,0 т	от 2 до 8т	от 8 до 14т	от 14 до 20 т	от 20 до 40 т	свыше 40 т

### Параметры и технические характеристики автомобилей

№ п/п	Название характеристики	Описание характеристики
1	Грузоподъемность	Наибольшая номинальная масса груза, установлена заводом-изготовителем, на перевозку которого рассчитан автомобиль
2	Вместимость	Число мест для легковых автомобилей определяется с учетом места водителя, для грузовых автомобилей определяется как число мест в кабине с учетом места водителя, для автобусов вместимость определяется без учета кондукторских и водительских мест, кроме этого для автобусов отдельно указывается число мест для сидения и общая вместимость
3	Собственная масса снаряженного автомобиля	Масса автомобиля с полной заправкой топливом и снаряжением, но без пассажиров, водителя и груза
4	Полная масса автомобиля	Масса автомобиля с полезной нагрузкой, снаряжением, заправленным топливом, пассажирами и водителем

5	Колесная формула	Выражается двумя числами: первое число показывает общее количество мостов, второе число показывает количество ведущих мостов; например: 2x1 — автомобиль имеет два моста (передний и задний), один из которых является ведущим (задний). Кроме этого колесная база может определяться числом колес, например: 4x2 — двухосный автомобиль с одной ведущей осью, где первая цифра означает число колес, а вторая — число ведущих колес
6	Габаритные размеры	Длина, ширина и высота автомобиля (по кабине) без нагрузки
7	База	У двухосных автомобилей — расстояние между осями переднего и заднего мостов; у трехосных автомобилей — расстояние между осью переднего моста и осью задней тележки (серединой задних осей).
8	Колея колес	Расстояние между серединами шин по отпечатку на земле. Для двоярных колес — расстояние между серединами этих колес
9	Дорожный просвет	Расстояние от дороги до наиболее низкорасположенной точки нагруженного автомобиля
10	Внутренние размеры кузова	Длина, ширина и высота бортов кузова
11	Погрузочная высота	Расстояние от дороги (опорной поверхности) до пола кузова
12	Радиус поворота по колею наружного переднего колеса	Расстояние от центра поворота до середины следа наружного переднего колеса, измеренное в горизонтальной плоскости, пои наибольшем угле его поворота
13	Максимальная скорость	Скорость, которую развивает полностью груженный автомобиль на прямом горизонтальном участке дороги с твердым ровным покрытием
14	Тормозной путь	Расстояние, проходимое автомобилем с момента начала нажатия на педаль тормоза до полной остановки автомобиля

Автомобиль состоит из агрегатов, механизмов и систем, которые образуют шасси, кузов, двигатель. Шасси включает в себя трансмиссию, ходовую часть и механизмы управления.

Трансмиссия служит для передачи крутящего момента от двигателя к колесам ведущих мостов, кроме этого трансмиссия изменяет крутящий момент по величине и направлению. Трансмиссия, в свою очередь, состоит из сцепления, коробки передач, карданной передачи, а также одного или нескольких ведущих мостов.

Сцепление представляет собой механизм, который позволяет кратковременно и плавно разъединить или соединить двигатель с механизмами трансмиссии.

Коробка передач представляет собой механизм, который преобразовывает по величине и направлению крутящий момент, передающийся от двигателя через сцепление. Коробка передач дает возможность автомобилю двигаться вперед и назад, а также она позволяет отключать двигатель от ведущих мостов на длительное время.

Карданная передача передает крутящий момент от коробки передач к ведущим мостам под изменяющимися углами в зависимости от неровностей дорожного покрытия.

Ведущий мост представляет собой механизм, который включает в себя главную передачу и дифференциал с полуосями.

Главная передача позволяет преобразовать крутящий момент по величине и передает его от карданной передачи через дифференциал на полуоси ведущих колес под постоянным углом.

Дифференциал — это механизм, который позволяет вращаться колесам с различной скоростью относительно друг друга в зависимости от степени сцепления их с дорожным покрытием.

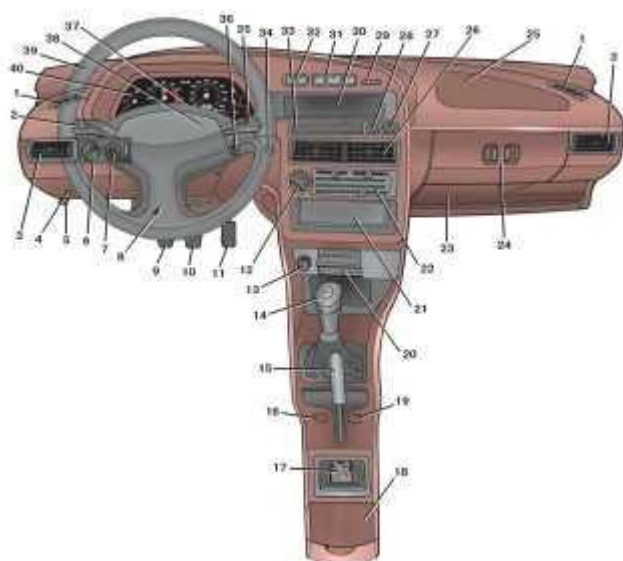
Ходовая часть включает в себя раму, рессоры, амортизаторы, заднюю и переднюю передачи, колеса и шины.

Механизмы управления дают возможность изменять скорость и направление движения, а также останавливать автомобиль и удерживать его на месте. Механизмы управления включают в себя тормозную систему и рулевое управление.

Кузов грузового автомобиля включает в себя кабину водителя и платформу для размещения груза. Кроме этого к кузову также относятся крылья, облицовка, капот и брызговики. Легковые автомобили имеют несущий кузов, к которому крепятся все агрегаты и механизмы. Кузов автобуса представляет собой салон, который служит для размещения пассажиров. Кузов является одной из самых дорогостоящих частей автомобиля.

Двигатель представляет собой агрегат, который преобразует тепловую энергию, получающуюся при сгорании топлива в цилиндрах в механическую работу, в результате чего с помощью кривошипно-

шатунного механизма создается крутящий момент, который используется для передвижения автомобиля.



**Рис. 1.2. Органы управления**

**1 – сопло обдува стекла передней двери.**

**2 – рычаг переключателя указателей поворота и света фар.**

**3 – боковое сопло системы вентиляции и отопления салона.**

**4 – патрон подключения переносной лампы.**

**5 – рычаг привода замка капота.**

**6 – гидрокорректор фар с ручной регулировкой.** Вращением рукоятки регулируется угол наклона пучка света фар таким образом, чтобы не ослеплялись водители встречного транспорта. Положение рукоятки гидрокорректора означают следующие загрузки автомобиля:

1 – один водитель;

2 – все места заняты;

3 – все места заняты плюс груз в багажном отделении до допустимой нагрузки на заднюю ось;

4 – один водитель плюс груз в багажном отделении до допустимой нагрузки на заднюю ось.

**7 – регулятор освещения приборов.** Вращением рукоятки регулируется яркость освещения приборов и ламп подсветок, если включено наружное освещение.

**8 – рукоятка регулировки угла наклона рулевой колонки.** Для выбора оптимального угла наклона рулевой колонки опустите рукоятку вниз, установите рулевую колонку в удобное положение и зафиксируйте ее перемещением рукоятки в крайнее верхнее (исходное) положение. Регулировку положения рулевой колонки проводите на неподвижном автомобиле.

**9 – педаль сцепления.**

**10 – педаль тормоза.**

**11 – педаль акселератора.**

**12 – переключатель электровентилятора отопителя.**

**13 – прикуриватель.** Для использования прикуривателя нажмите на патрон до его фиксированного положения и отпустите. Примерно через 20 с патрон автоматически возвращается в исходное положение, готовый к применению.

**14 – рычаг переключения передач.** На рукоятке рычага нанесена схема переключения передач.

**15 – рычаг стояночного тормоза.** Перемещением рычага вверх приводятся в действие колодки тормозов задних колес. Для возвращения рычага в исходное положение нажмите на кнопку на торце рукоятки.

**16 – выключатель обогрева переднего левого сиденья.**

**17 – блок управления наружными зеркалами.**

**18 – задняя пепельница.** Чтобы воспользоваться пепельницей, откиньте вверх ее крышку. Для очистки пепельницы выньте контейнер за пластину гашения сигарет.

**19 – выключатель обогрева переднего правого сиденья.**

- 20 – передняя пепельница.** Чтобы воспользоваться пепельницей, потяните ее на себя. Для очистки пепельницы нажмите на пластину гашения сигарет и выньте ее из гнезда. При включении наружного освещения внутренняя часть пепельницы подсвечивается специальным фонарем.
- 21 – гнездо для радиоаппаратуры.** Предусмотрена установка радиоаппаратуры, соответствующей по габаритам и способу крепления международным стандартам.
- 22 – пульт управления системой вентиляции и отопления салона.**
- 23 – журнальная полка.**
- 24 – крышка нижнего вещевого ящика.** Чтобы открыть крышку нижнего вещевого ящика, прижмите рукоятки замков к ручке. Если включено наружное освещение специальный фонарь подсвечивает внутреннюю часть вещевого ящика.
- 25 – крышка верхнего вещевого ящика.** Для доступа к верхнему вещевому ящику необходимо при откинутой крышке нижнего вещевого ящика нажать на рычажок замка верхней крышки. Рычажок замка расположен в верхней части ниши нижнего вещевого ящика.
- 26 – центральные сопла системы вентиляции и отопления салона.**
- 27 – контрольная лампа состояния надувной подушки безопасности.** Устанавливается вместо заглушки, если автомобиль оборудован подушкой безопасности водителя. При включении зажигания система управления подушкой безопасности переходит в режим самотестирования во время которого лампа на 4–5 с загорается оранжевым светом. При отсутствии неисправности лампа гаснет или горит постоянно при обнаружении какого-либо дефекта. В варианном исполнении контрольная лампа монтируется в спице рулевого колеса. На часть выпускаемых автомобилей вместо контрольной лампы устанавливается выключатель фарочистки.
- 28 – контрольная лампа антиблокировочной системы (ABS).** Устанавливается вместо заглушки, если автомобиль укомплектован антиблокировочной системой тормозов. Лампа загорается оранжевым светом при включении зажигания и гаснет через 2–3 с при отсутствии неисправности в системе. Если лампа горит постоянно, то для выявления и устранения возникшего дефекта обратитесь на ПТО.
- 29 – заглушка.**
- 30 – контейнер для мелких вещей.** На часть выпускаемых автомобилей вместо контейнера устанавливается маршрутный компьютер.
- 31 – блок клавишных выключателей.**
- 32 – переключатель наружного освещения.**
- 33 – бортовая система контроля.**
- 34 – датчик-сигнализатор иммобилизатора.** Устанавливается на автомобиле с системой впрыска топлива, оснащенный электронной противоугонной системой, и предназначен для передачи секретного кода от рабочего кодового ключа через блок иммобилизатора на контроллер управления двигателем.
- 35 – рычаг переключателя очистителей и омывателя ветрового стекла.**
- 36 – выключатель зажигания.**
- 37 – выключатель аварийной сигнализации.** При нажатии на кнопку включается мигающий свет всех указателей поворота и контрольной лампы в комбинации приборов. При повторном нажатии на кнопку сигнализация выключается.
- 38 – выключатель звуковых сигналов.**
- 39 – рулевое колесо.**
- 40 – комбинация приборов.**

## 7. Информативность

**Информативность** - свойство автомобиля обеспечивать необходимой информацией водителя и остальных участников движения. Недостаточная информация от других транспортных средств, находящихся на дороге, о состоянии дорожного покрытия и т.д. часто становится причиной аварии. Информативность автомобиля подразделяют на внутреннюю и внешнюю.

**Внутренняя** обеспечивает возможность водителю воспринимать информацию, необходимую для управления автомобилем.

Она зависит от следующих факторов:

Обзорность должна позволять водителю своевременно и без помех получать всю необходимую информацию о дорожной обстановке. Неисправные или неэффективно работающие омыватели

стекол и фар, система обдува и обогрева стекол, стеклоочистители, отсутствие штатных зеркал заднего вида резко ухудшают обзорность при определенных дорожных условиях. Эргономичность, т.е. рациональное расположение панели приборов, кнопок и клавиш управления, рычага переключения скоростей и т.д. должно обеспечивать водителю минимальное время для контроля показаний, воздействий на переключатели и т.д.

Значительно облегчают парковку разнообразные системы под общим названием парктроник PDC (Park Distance Control). Система дистанционного контроля препятствий PDC помогает парковаться и маневрировать в узких пространствах. Ультразвуковые датчики измеряют расстояние между транспортным средством и ближайшим объектом. Обнаружив препятствие, система издает предупредительный сигнал. Звучание сигнала изменяется в зависимости от уменьшения или увеличения расстояния до препятствия, позволяя водителю выбрать оптимальное место для парковки. Сам процесс парковки становится быстрее и удобнее: опасность поцарапать кузов значительно уменьшается. Владельцы «продвинутых» автомобилей могут также воспользоваться информационной диаграммой на контрольном дисплее, озвученной предупредительным сигналом.

**Внешняя информативность** - обеспечение других участников движения информацией от автомобиля, которая необходима для правильного взаимодействия с ними. В нее входят система внешнего освещения, звуковой сигнал, размеры, форма и окраска кузова. Информативность и, следовательно, активная безопасность транспортных средств зависит от контрастности их цвета относительно дорожного покрытия. Самыми безопасными являются оранжевый, желтый, красный и белый цвета. В то же время, согласно некоторым исследованиям, автомобили, окрашенные в черный, зеленый, серый и синий цвета, в два раза чаще попадают в аварии из-за трудности их различения в условиях ограниченной видимости и ночью. Неисправные указатели поворотов, стоп-сигналы, габаритные огни не позволят другим участникам дорожного движения вовремя распознать намерения водителя и принять правильное решение. Это особенно важно в условиях ограниченной видимости.

## 8. Комфортабельность

Комфортабельность автомобиля определяет время, в течение которого водитель способен управлять автомобилем без утомления. Комфорт управления достигается надежной работой приборов отопления и вентиляции, шумоизоляцией, удобной формой сидения, возможностью регулирования его положения, расположением и регулировками рулевого колеса, педалей, площадью и расположением остекления и зеркал. Увеличению комфорта способствует использование АКПП, регуляторов скорости (круиз-контроль) и т.д. В настоящее время выпускаются автомобили, оборудованные адаптивным круиз-контролем. Он не только автоматически поддерживает скорость на заданном уровне, но и при необходимости снижает ее вплоть до полной остановки автомобиля. В автомобилях представительского класса существует ряд систем, дополнительно увеличивающих степень комфорта и способствующих безопасности движения, так представляет интерес система голосового управления функциями TAF (Intelligent Access Function). Система голосового управления позволяет водителю управлять самыми важными функциями навигационной системы, автомобильного телефона, CD-плеера и магнитолы с помощью голосовых команд, то есть - не отвлекаясь от происходящего на дороге. Так, например, водитель или передний пассажир может голосом набрать телефонный номер или выбрать имя абонента из телефонной книжки. При навигационной системе голосом могут вводиться названия городов, улиц и перекрестков, номера домов, а также особые цели и пункты назначения из адресной книжки. С помощью голосовых команд можно запускать или отменять основные функции системы, например навигацию к цели, и управлять настройками карты. Д/з. Выучить.

## Тема 2. Общее устройство и работа двигателей

**Виды, назначение и принцип работы двигателей и их механизмов.**

**Назначение и виды систем охлаждения. Принципиальная схема работы систем охлаждения. Охлаждающие жидкости и требования к ним. Тепловой режим работы двигателя. Назначение и расположение приборов систем охлаждения.**

**Назначение системы смазки. Принципиальная схема работы системы. Способы подачи масла к трущимся поверхностям деталей. Применяемые масла, их основные свойства и маркировка. Контроль давления масла. Очистка и охлаждение масла.**

**Схемы системы питания. Назначение, общее устройство, работа приборов подачи и очистки топлива, воздуха и их расположение на транспортном средстве.**

**Тема на 2 часа. Для объяснения материала подготовить соответствующие плакаты, книги. Проверка домашнего задания: на листках вопросы по теме каждому обучаемому. В течении 15 минут. Далее тема.**

## **Двигатель**

### **Общее устройство, основные параметры и рабочий цикл.**

На современных автомобилях чаще всего устанавливают двигатели внутреннего сгорания. В двигателе внутреннего сгорания используется давление расширяющихся газов, которые образуются при сгорании топлива в цилиндре. Здесь необходимо отметить, что фактически в цилиндре происходит сжигание рабочей смеси, состоящей из горючей смеси топлива и воздуха, а также остатков отработавших газов предыдущего цикла.

По способу образования горючей смеси и виду применяемого топлива двигатели бывают:

- 1) с внешним смесеобразованием (карбюраторные, работающие на бензине, и газосмесительные, работающие на горючем газе);
- 2) с внутренним смесеобразованием (дизельные, работающие на дизельном топливе).

Воспламенение рабочей смеси в двигателях внутреннего возгорания осуществляется при помощи электрического разряда (в двигателях с внешним смесеобразованием) или из-за высокой степени сжатия (дизельные двигатели). В результате сгорания газы оказывают давление на поршень, придавая ему прямолинейное движение. Это движение при помощи шатуна и коленчатого вала преобразуется во вращательное движение маховика. Для того чтобы постоянно поддерживать работу двигателя, необходимо периодически очищать камеру сгорания от отработанных продуктов сгорания и наполнять ее свежим зарядом горючей смеси, это осуществляется при помощи впускных и выпускных клапанов.

Поршень, перемещаясь в цилиндре, совершает возвратно-поступательное движение. Крайние положения, в которых поршень меняет направление своего движения, называются нижней и верхней мертвыми точками (НМТ и ВМТ). Расстояние, которое проходит поршень между мертвыми точками, называется ходом поршня. Процесс, который происходит в цилиндре двигателя за один ход поршня, называется тактом.

Пространство внутри цилиндра, которое освобождается поршнем при его перемещении от ВМТ к НМТ, называется рабочим объемом цилиндра. Наименьшее пространство в цилиндре, которое образуется в тот момент, когда поршень находится в ВМТ, называется объемом камеры сгорания.

Рабочий «объем цилиндра и объем камеры сгорания в совокупности образуют полный объем цилиндра. Сумма всех рабочих объемов цилиндра в двигателе называется литражом двигателя. Литраж двигателя, как правило, выражается в кубических сантиметрах. Отношение полного объема цилиндра к объему камеры сгорания называется степенью сжатия. Степень сжатия является одним из наиболее важных показателей двигателя. С увеличением степени сжатия повышается экономичность и мощность двигателя.

Для выполнения основного рабочего такта, при котором происходит сгорание рабочей смеси и расширение газов, необходимо осуществить несколько подготовительных тактов. К подготовительным тактам относятся:

- 1) впуск горючей смеси;
- 2) сжатие;
- 3) выпуск отработанных газов.

Непрерывность работы двигателя достигается совокупностью периодически повторяющихся в цилиндре процессов (тактов), которые объединяются в единый цикл. Поскольку рабочий цикл осуществляется за четыре прохода поршня, то автомобильные двигатели часто называют четырехтактными.

Последовательность чередования тактов в рабочих циклах двигателей с внешним смесеобразованием такая же, как и в двигателях с внутренним смесеобразованием. Отличие заключается только в степени сжатия и в способе воспламенения рабочей смеси.

Чередование тактов в автомобильном двигателе имеет следующую последовательность: впуск, сжатие, рабочий ход, выпуск.

Впуск — происходит движение поршня от ВМТ к НМТ. При этом такте впускной клапан остается

открытым. Из-за увеличения объема внутри цилиндра создается разрежение, в результате чего происходит заполнение цилиндра свежим зарядом горючей смеси.

**Сжатие** — в этом такте происходит движение поршня от НМТ к ВМТ. Впускной и выпускной клапаны закрыты. Объем внутри цилиндра над поршнем уменьшается, в результате этого рабочая смесь сжимается. Благодаря сжатию улучшается испарение и перемешивание паров топлива с воздухом.

**Рабочий ход (сгорание и расширение)** — в этом такте происходит воспламенение рабочей смеси от электрического разряда (в двигателях с внешним смесеобразованием) или от высокой степени сжатия (в дизельных двигателях с внутренним смесеобразованием). Внутри цилиндра образуется высокое давление и температура, которая может достигать 9000°С. Под давлением расширяющихся газов поршень перемещается от ВМТ к НМТ. Впускной и выпускной клапаны закрыты.

**Выпуск** — поршень перемещается от НМТ к ВМТ. Выпускной клапан открыт. Происходит вытеснение отработанных газов из камеры сгорания цилиндра автомобильного двигателя.

Для обеспечения нормальной работы двигатель внутреннего сгорания содержит два механизма и четыре системы:

- 1) кривошипно-шатунный механизм;
- 2) газораспределительный механизм;
- 3) систему охлаждения;
- 4) систему смазки;
- 5) систему питания;
- 6) систему зажигания.

**Кривошипно-шатунный механизм** воспринимает давление газов при их расширении, а также преобразует прямолинейное, возвратно-поступательное движение поршня во вращательное движение коленчатого вала.

**Газораспределительный механизм** предназначен для своевременного впуска в камеру сгорания цилиндра необходимого количества горючей смеси и выпуска из камеры отработанных газов.

**Система охлаждения** необходима для отвода излишнего тепла от деталей двигателя. Кроме этого система охлаждения поддерживает оптимальный температурный режим работающего автомобильного двигателя. Система охлаждения может быть жидкостной и воздушной.

**Система смазки** предназначена для подачи смазки к трущимся поверхностям деталей автомобильного двигателя, для отвода тепла от деталей, уноса механических частиц, которые образуются в результате трения, а также для очистки моторного масла.

**Система питания** служит для приготовления горючей смеси, подачи ее в камеры сгорания цилиндров двигателя и удаления продуктов сгорания.

**Система зажигания** предназначена для преобразования тока низкого напряжения в ток высокого напряжения, чтобы образовать электрический заряд в камере сгорания цилиндра двигателя для воспламенения рабочей смеси.

При одноцилиндровом двигателе на один рабочий ход приходится три подготовительных такта, поэтому такой двигатель работает неравномерно. Кроме этого масса такого двигателя, приходящаяся на единицу мощности, будет невелика. Для того

чтобы устранить такие недостатки, применяют двигатели с большим числом цилиндров и шатуны, которые связаны с кривошипами общего коленчатого вала. Конструкция коленчатого вала разработана таким образом, что рабочие такты в различных цилиндрах не совпадают, а подготовительные такты одних цилиндров приходятся на рабочие такты других цилиндров.

Следовательно, снижается роль маховика, что позволяет уменьшить его массу. Это, в свою очередь, уменьшает общую массу двигателя, приходящуюся на единицу мощности. Обеспечивается равномерность в работе двигателя.

В многоцилиндровых двигателях цилиндры могут располагаться в один ряд вертикально или наклонно, а также в два ряда под углом 90° (такое расположение называется V-образным). Кроме этого в некоторых моделях дорогих и мощных европейских автомобилей ставится многоцилиндровый двигатель, который представляет собой пару соединенных между собой V-образных двигателей, такие двигатели называются W-образные.

### **Система охлаждения**

Система охлаждения предназначена для поддержания оптимального температурного режима двига-



теля. Регулирование теплового режима достигается путем регулирования отвода тепла от наиболее теплонагруженных деталей в результате соприкосновения их с горячими газами или трения.

Перегрев двигателя приводит к увеличению расхода топлива и уменьшению его мощности. Кроме этого сильный перегрев двигателя приводит к выгоранию смазки, при этом резко возрастает износ трущихся поверхностей деталей, а также происходит выплавление вкладышей подшипников, разрушение поверхности шеек коленчатого вала и заклинивание вала. При повышении температуры в карбюраторном двигателе могут происходить детонирующие удары. Все это выводит двигатель из строя.

С другой стороны при переохлаждении двигателя происходит потеря мощности, так как часть усилий двигатель вынужден расходовать на преодоление возросшего трения из-за повышения вязкости смазки. Кроме этого переохлаждение приводит к тому, что рабочая смесь конденсируется на стенках цилиндра и смывает пленку смазочного материала, увеличивая износ деталей. Увеличивается коррозионный износ стенок зеркал цилиндров из-за образования серных и сернистых соединений. Все это также приводит к увеличению расхода топлива и снижению срока службы двигателя. В автомобилях применяется жидкостная и воздушная системы охлаждения. Воздушная система охлаждения применяется намного реже. При воздушной системе охлаждения передача тепла от двигателя происходит непосредственно в атмосферу. Необходимая интенсивность охлаждения обеспечивается работой охлаждающих ребер цилиндров и их головок, вентилятора и дефлектора. Воздушная система охлаждения имеет небольшую массу, а также обеспечивает быстрый прогрев двигателя после его пуска.

Однако система воздушного охлаждения имеет ряд существенных недостатков:

- 1) неравномерность отвода тепла по высоте цилиндра;
- 2) большие потери мощности двигателя на привод вентилятора;
- 3) высокий уровень шума при работе. Наиболее часто применяют систему жидкостного охлаждения двигателя с принудительной циркуляцией жидкости. В качестве охлаждающей жидкости чаще всего применяют низкотемпературные жидкости (антифризы, водный раствор этиленгликоля «Тосол», их замена производится по сервисной книге авто).

Поток охлаждающей жидкости направляется в первую очередь к наиболее нагретым деталям двигателя: стенкам камеры сгорания, свечам зажигания, выпускным клапанам, цилиндрам двигателя.

Тепло от нагретых деталей передается через стенки агрегатов охлаждающей жидкости, а от нее через стенки агрегатов системы охлаждения в атмосферу.

Конструкция жидкостной системы охлаждения включает в себя:

**Радиатор** предназначен для охлаждения жидкости, которая отводит тепло от деталей двигателя. На верхнем бачке радиатора находится заливная горловина, которая закрыта пробкой с паровоздушным клапаном. При перегреве охлаждающей жидкости и при повышении давления пара внутри радиатора выше допустимого значения клапан автоматически открывается.

**Водяной насос** обеспечивает принудительную циркуляцию жидкости в системе охлаждения. Насос находится в передней части блока цилиндров.

**Вентилятор** обеспечивает обдув радиатора и двигателя за счет усиления движения потока воздуха через середину радиатора.

**Термостат** предназначен для поддержания теплового режима двигателя. Он направляет движение жидкости по малому или большому кругу циркуляции. Термостат устанавливается в полости впускного патрубка или на выходе жидкости из рубашек охлаждения головок цилиндров.

**Предпусковой подогреватель** предназначен для пуска двигателя при низких температурах окружающей среды. Кроме этого он способствует значительному уменьшению износа деталей поршневой группы..

**Отопитель** кабины водителя грузового автомобиля, салона автобуса или легкового автомобиля использует тепло охлаждающей жидкости двигателя. Системы жидкостного отопления выполняются по одинаковой схеме для всех видов автомобилей. Воздух, нагреваемый радиатором системы охлаждения, подается в воздухораспределительный канал и далее через специальные шланги попадает к патрубкам. Патрубки располагаются у ног водителя, лобового стекла, а также в других местах, требующих подогрева. Подача воздуха в радиатор отопления регулируется отопительной заслонкой. Отопительная заслонка имеет три положения. Первое положение направляет воздух в отопитель только из кабины водителя или салона автомобиля. Второе положение направляет воздух в отопитель из вентиляционного канала. Третье положение направляет воздух только в кабину

водителя с забором снаружи.

### Система смазывания

В зависимости от условий, режима работы и механизма применяют различные сорта и виды смазок. Масла, которые применяются для смазки двигателей, не должны содержать механических примесей, воды, кислот или щелочи, а также масла должны обладать определенной вязкостью. Присадки, которые вводятся в моторные масла, снижают износ трущихся деталей, устраняют коррозию металла, предотвращают пенообразование и задиры поверхности трения. ,

Система смазки автомобильного двигателя представляет собой ряд приборов и агрегатов для хранения, подвода, очистки и охлаждения масла, к которым относятся:

- 1) поддон картера двигателя;
- 2) маслозаборник;
- 3) масляный фильтр грубой очистки;
- 4) масляный фильтр тонкой очистки;
- 5) масляный насос;
- 6) маслопроводы;
- 7) масляный радиатор;

8) контрольно-измерительные приборы и датчики. Масло, которое снимается со стенок цилиндра маслоъемными кольцами, отводится через отверстия в поршневых канавках внутрь поршня и смазывает опоры поршневого пальца в верхней головке шатуна и бобышках поршня.

Недостаточная подкачка масла к деталям двигателя приводит к потере мощности, перегреву, расплавлению подшипников скольжения, усиливает износ деталей, вызывает заклинивание поршней и прекращение работы двигателей.

При чрезмерной подаче масла его часть попадает в камеру сгорания, покрывает контакты свечей, что приводит к увеличению отложения нагара и к ухудшению работы системы зажигания.

**Масляный насос** создает давление и обеспечивает циркуляцию масла в смазочной системе.

Двухсекционный масляный насос состоит из корпуса, в котором расположены две пары шестерен. Шестеренки образуют нагнетательную и радиаторную секции. Нагнетательная секция осуществляет подачу масла в главную масляную магистраль для смазки двигателя. Радиаторная секция осуществляет подачу топлива в масляный радиатор через центробежный фильтр. При вращении шестеренок происходит захват моторного масла впадинами между зубьев. После чего шестерни переносят масло в главную масляную магистраль двигателя.

**Масляные фильтры** предназначены для очистки масла. Моторное масло в процессе эксплуатации двигателя загрязняется металлическими частицами, продуктами нагара и коксования масла.

**Масляный радиатор** служит для охлаждения масла, кроме этого он предотвращает его разжижение в результате нагрева от соприкосновения с горячими деталями автомобильного двигателя. Для легковых автомобилей охлаждение обеспечивается обдувом поддона картера встречным потоком воздуха. Вентиляция картера служит не только для охлаждения масла, но и для освобождения картера от паров топлива, воды и отработавших газов. Отработавшие газы, проникая через несплошности поршневой группы, разжижают и загрязняют моторное масло.

Минимальная температура холодного пуска двигателя, °С	Класс вязкости по SAE J 300	Максимальная температура окружающей среды, °С
ниже —35	0W-30	25
ниже -35	0W-40	30
-30	5W-30	25
-30	5W-40	35
-25	10W-30	25
-25	10W-40	35
-20	15W-40	45
-15	20W-40	45

Рассказать как производят замену масла. Срок замены по сервисной книге авто.

### Системы питания

При работе двигателя выделяют следующие режимы:

- 1) пуск холодного двигателя;
- 2) работа на малой частоте вращения коленчатого вала (режим холостого хода);
- 3) работа при частичных (средних) нагрузках;
- 4) работа при полных нагрузках;
- 5) работа при резком увеличении нагрузки или частоты вращения коленчатого вала (разгон).

При каждом отдельном режиме состав горючей смеси должен быть разным.

Система питания двигателя предназначена для приготовления и подачи в камеры сгорания горючей смеси, кроме этого система питания регулирует количество, и состав рабочей смеси.

Система питания карбюраторного двигателя включает в себя следующие элементы:

- 1) топливный бак;
- 2) топливопроводы;
- 3) топливные фильтры;
- 4) топливный насос;
- 5) карбюратор;
- 6) воздушный фильтр;
- 7) выпускной коллектор;
- 8) впускной коллектор;
- 9) глушитель шума выпуска отработанных газов.

На современных автомобилях вместо карбюраторных систем питания все чаще применяют инжекторные системы впрыска топлива. Инжекторные системы впрыска топлива имеют ряд преимуществ перед карбюраторными системами питания:

- 1) отсутствие добавочного сопротивления потоку воздуха в виде диффузора карбюратора, что способствует лучшему наполнению камер сгорания цилиндров и получению более высокой мощности;
- 2) улучшение продувки цилиндров за счет использования возможности более длительного периода перекрытия клапанов (при одновременно открытых впускных и выпускных клапанах);
- 3) улучшение качества приготовления рабочей смеси за счет продувки камер сгорания чистым воздухом без примеси паров топлива;
- 4) более точное распределение топлива по цилиндрам, что дает возможность использования бензина с более низким октановым числом;
- 5) более точный подбор состава рабочей смеси на всех стадиях работы двигателя с учетом его технического состояния.

Кроме достоинств инжекторная система имеет один существенный недостаток. Инжекторная система впрыска топлива имеет более высокую степень сложности изготовления деталей, а также эта система включает в себя множество электронных компонентов, что приводит к удорожанию автомобиля и к сложности его обслуживания.

Система распределительного впрыска топлива является наиболее современной и совершенной. Основным функциональным элементом этой системы является электронный блок управления (ЭБУ). ЭБУ по существу представляет собой бортовой компьютер автомобиля. ЭБУ осуществляет оптимальное управление механизмами и системами двигателя, обеспечивает наиболее экономичную и эффективную работу двигателя с максимальной защитой окружающей среды на всех режимах.

Система распределительного впрыска топлива состоит из:

- 1) подсистемы подачи воздуха с дроссельной заслонкой;
- 2) подсистемы подачи топлива с форсунками по одной на каждый цилиндр;
- 3) системы дожигания доработанных газов;
- 4) системы улавливания и сжижения паров бензина.

#### **Приборы подачи топлива, очистки воздуха и выпуска отработанных газов**

Внутри бака расположен поплавковый датчик уровня топлива. Вместимость топливных баков, как правило, рассчитана на объем топлива, необходимого для 400-500 км пробега автомобиля.

Топливные **фильтры сетчатого типа** устанавливаются не только в горловине топливного бака, но и в крышке корпуса топливного насоса и на штуцере поплавковой камеры карбюратора. Кроме фильтра сетчатого типа существуют фильтры грубой очистки и фильтры тонкой очистки.

**Фильтр грубой очистки, или фильтр-отстойник**, отделяет от топлива различные механические примеси и воду. Конструкция его фильтрующего элемента включает в себя несколько тонких пластин. Топливо, проходя между этими пластинами, очищается и поступает дальше к топливному

насосу.

**Фильтр тонкой очистки** устанавливают перед карбюратором. Он окончательно очищает топливо от различных примесей.

**Топливный насос** предназначен для подачи топлива по топливопроводу из бака к карбюратору.

**Воздушный фильтр** устанавливается непосредственно на карбюраторе или соединяется с карбюратором при помощи воздушного патрубка. В воздушном фильтре воздух проходит двойную очистку.

**Впускные трубопроводы** предназначены для подачи горючей смеси в камеры сгорания цилиндров. Они имеют сложную систему каналов, которая обеспечивает распределение рабочей смеси от смесительной камеры карбюратора к камерам сгорания.

**Выпускные трубопроводы** служат для отвода отработанных газов из камер сгорания цилиндров. Выпускные трубопроводы выполняются отдельно на каждый ряд цилиндров. Они крепятся с наружной стороны головок цилиндров.

**Глушитель** предназначен для уменьшения шума выпуска отработанных газов. Шум возникает из-за того, что отработанные газы выпускаются на большой скорости с частой периодичностью.

Отработанные газы, попадая в полость глушителя, расширяются и резко снижают скорость, в результате этого уменьшается уровень шума. Д/з. Выучить.

### Тема 3. Источники и потребители электроэнергии

**Типы аккумуляторных батарей, их назначение. Основные характеристики, свойства и маркировка. Электролит и меры предосторожности при обращении с ним.**

**Обслуживание аккумуляторных батарей.**

**Назначение, устройство и работа генератора.**

**Назначение, устройство и работа стартера.**

**Системы зажигания.**

**Назначение и работа внешних световых приборов и звуковых сигналов, контрольно-измерительных приборов, стеклоочистителей, стеклоомывателей, системы отопления и кондиционирования.**

**Тема на 1 час. Для объяснения материала подготовить соответствующие плакаты. Проверка домашнего задания: на листках вопросы по теме каждому обучаемому. В течении 15 минут. Далее тема.**

### **Электрооборудование**

Работа современного автомобиля невозможна без электрического тока. Благодаря электрическому току происходит зажигание рабочей смеси в камерах сгорания цилиндров двигателя, работают световая и звуковая сигнализации, контрольно-измерительные приборы, освещение и дополнительное оборудование.

Для получения электрического тока на автомобиле установлены генератор и аккумуляторная батарея.

Генератор превращает механическую энергию в электрическую. Аккумуляторная батарея превращает химическую энергию в электрическую.

Потребителями называются приборы, которые превращают электрическую энергию в другой вид энергии. К таким приборам относятся лампы освещения, стартер, электродвигатели стеклоочистителей, вентилятора, контрольно-измерительные приборы и т. д.

#### **Аккумуляторная батарея**

Аккумуляторная батарея включает в себя шесть свинцово-кислотных аккумуляторов. Она представляет собой химический источник постоянного тока и предназначена для питания электрическим током приборов электрооборудования при неработающем двигателе, при работе двигателя на малой частоте вращения коленчатого вала, а также при пуске двигателя стартером.

Аккумуляторная батарея имеет кислотостойкий корпус, который разделен на шесть отсеков. Каждый отсек аккумуляторной батареи представляет собой отдельный аккумулятор. Сверху батарея закрыта общей крышкой, которая приварена при помощи ультразвуковой сварки. В крышке имеются отверстия, через которые осуществляется заливка электролита в каждый аккумулятор. Кроме этого через отверстия проходят полюсные выводы батареи.

Сверху отверстия для заливки электролита закрываются пробками, которые имеют вентиляционные отверстия для выхода газов, образующихся в процессе работы батареи.

Электролит представляет собой раствор серной кислоты с дистиллированной водой.

Электролит должен наливать до правильного уровня (приблизительно на 6 мм выше пластин) и доливать дистиллированной водой. Необходимость частого доливания указывает на то, что аккумуляторная батарея перезаряжена.

Коррозия клемм уменьшается путем покрытия клемм вазелином или силиконовой смазкой.

Окислившуюся клемму очищают путем погружения ее в слабый теплый раствор аммиака или в раствор соды. Этот раствор может также использоваться для нейтрализации брызг кислоты на кузовных деталях автомобиля.

### **Емкость**

Общая площадь пластин определяет время, в течение которого аккумуляторная батарея может отдавать ток, а также величину этого тока, то есть она определяет емкость аккумуляторной батареи, которая обычно указывается в ампер-часах (А/ч).

Аккумуляторная батарея с номинальной емкостью 38 А/ч, может, например, отдавать ток величиной 3,8 А в течение 10 часов (на практике, конечно, меньше, не более 70% от этого).

По типу: грузовые, легковые., тракторные.

### **Генератор**

Генератор предназначен для питания током всех потребителей электрооборудования, а также для зарядки аккумуляторной батареи при средних и высоких оборотах двигателя.

Генератор включает в себя:

- 1) статор;
- 2) ротор;
- 3) щетки;
- 4) выпрямительный блок;
- 5) электронный регулятор напряжения;
- 6) проводниковый шкив;
- 7) конденсатор.

### **Стартер**

Надежный пуск двигателя происходит, если частота вращения его коленчатого вала достигает 60-80 мин<sup>1</sup>. Поэтому при запуске двигателя применяют электрический двигатель — стартер. Основными составляющими частями стартера являются:

- 1) корпус;
- 2) якорь с обмотками и коллектором;
- 3) щетки;
- 4) щеткодержатели;
- 5) крышки.

Работа стартера основана на взаимодействии магнитных полей обмоток якоря и обмоток возбуждения при прохождении по ним электрического тока.

Стартер включается при повороте ключа зажигания до отказа вправо, при этом происходит замыкание цепи обмотки реле включения. В обмотке реле возникает магнитное поле, которое вызывает замыкание контактов реле, в результате этого в электрическую цепь включаются обмотки тягового реле. Под действием электромагнитного поля обмоток втягивается сердечник тягового реле, а также связанный с ним рычаг. Перемещаясь, рычаг вводит в зацепление шестерню привода с венцом маховика. Одновременно с этим на другом конце стержня после включения шестерни медный контактный диск замкнет силовую электрическую цепь стартера.

Когда ключ зажигания поворачивается в свое исходное положение, цепь удерживающей обмотки размыкается, в результате этого сердечник, рычаг и медный диск возвращаются в свое исходное положение и стартер отключается.

### **Система зажигания**

Система зажигания обеспечивает воспламенение рабочей смеси в камерах сгорания цилиндров в нужный момент времени. Кроме этого система зажигания обеспечивает угол опережения в зависимости от частоты вращения коленчатого вала и нагрузки двигателя.

На автомобилях с карбюраторными двигателями могут применяться:

- 1) контактная (батареяная) система зажигания;
- 2) контактно-транзисторная система зажигания;
- 3) бесконтактная система зажигания. Контактная система зажигания включает в себя:

- 1) аккумуляторную батарею;
- 2) генератор;
- 3) катушки зажигания;
- 4) прерыватель-распределитель;
- 5) искровые свечи зажигания;
- 6) выключатель зажигания;
- 7) провода высокого и низкого напряжения.

#### **Контрольно-измерительные приборы**

Контрольно-измерительные приборы применяют для контроля за работой системы смазки и охлаждения двигателя, наличия топлива в баке, заряда аккумуляторной батареи. К контрольно-измерительным приборам относятся: указатели температуры воды, давления масла, амперметр, уровня топлива в баке, а также аварийные сигнализаторы давления масла и температуры воды.

#### **Приборы освещения, звуковой и световой сигнализации**

Система освещения предназначена для обеспечения безопасного движения автомобиля в темное время суток. В систему освещения входят фары, задние фонари, фонари освещения заднего номерного знака, фонари освещения салона и багажного отделения, а также лампы освещения моторного отсека и вещевого ящика.

Система световой сигнализации предназначена для предупреждения других участников движения об изменении направления движения, о торможении, а также об аварийной остановке. В систему световой сигнализации входят передние сигнальные фонари, задние сигнальные фонари, боковые повторители сигналов поворота, контрольные лампы в комбинации приборов, электронное реле-прерыватель, а также выключатели. Отражатели стоп-сигналов имеют красный цвет, сигналов фонарей поворота — оранжевый цвет.

#### **Отопление, вентиляция**

##### **и кондиционирование воздуха**

В течение длительного времени пассажиры автомобилей страдали от воздействия экстремальных температур. В течение многих лет системы отопления и вентиляции эволюционировали от открытых окон, которые вначале были единственным источником свежего воздуха, до современных сложных систем кондиционирования воздуха. Помимо охлаждения воздуха, пассажиры современного автомобиля нуждаются и в наличии отопительной системы, которая поддерживала бы комфортную температуру, обеспечивая вместе с тем подачу свежего воздуха, чтобы не дать водителю заснуть. Система климат-контроль, кондиционер и т.д. объяснить принцип работы. Д/з. Выучить.

#### **Тема 4. Общее устройство и назначение трансмиссии**

**Схемы трансмиссий с различными приводами. Смазка агрегатов, узлов и деталей трансмиссии. Трансмиссионные масла и пластичные смазки, их применение, основные свойства и маркировка.**

**Сцепление, его виды, назначение, общее устройство. Регулировка привода сцепления.**

**Назначение и общее устройство коробки переключения передач. Типы коробок переключения передач.**

**Особенности эксплуатации различных типов коробок переключения передач (механической, АКПП, вариатора и роботизированной).**

**Назначение, устройство и работа карданной и главной передач, дифференциала, полуосей и привода ведущих колес.**

**Тема на 2 часа. Для объяснения материала подготовить соответствующие плакаты, книги. Проверка домашнего задания: на листках вопросы по теме каждому обучаемому. В течении 15 минут. Далее тема.**

#### **Трансмиссия**

Трансмиссия предназначена для передачи крутящего момента от двигателя к ведущим колесам автомобиля, при этом изменяя его по величине, направлению, а также распределяя его в определенном соотношении между ведущими колесами.

По способу передачи крутящего момента трансмиссия может быть:

- 1) механической;
- 2) гидравлической;
- 3) электрической;

4) комбинированной.

В настоящее время на отечественных автомобилях чаще всего применяется механическая трансмиссия.

Общая схема трансмиссии зависит от компоновки автомобиля, вида самой трансмиссии, числа и расположения ведущих мостов.

В общем случае трансмиссия автомобиля состоит из следующих узлов и агрегатов:

- 1) сцепление;
- 2) коробка передач;
- 3) главная передача;
- 4) дифференциал;
- 5) приводные валы (полуоси).

Для легковых автомобилей в зависимости от расположения силового агрегата и ведущего моста характерны три компоновочные схемы:

1) **Классическая схема.** В этой схеме силовой агрегат расположен впереди, ведущим мостом является задний привод ведущего моста осуществляется через карданные валы и главную передачу с дифференциалом.

2) **Переднеприводная схема.** В этой схеме двигатель, сцепление, коробка передач, главная передача, а также дифференциал" расположены спереди, продольно или поперечно осевой линии автомобиля. Ведущим мостом является передний.

3) **Схема с задним расположением двигателя.** В этой схеме двигатель, сцепление, коробка передач и дифференциал расположены сзади, продольно или поперечно осевой линии автомобиля. Ведущим мостом является задний.

Автомобили с механической трансмиссией, как правило, имеют классическую схему компоновки. Двигатель, сцепление, коробка передач располагаются спереди. Крутящий момент передается посредством карданной передачи на задний ведущий мост.

Трансмиссия переднеприводного автомобиля имеет переднеприводную схему компоновки. Особенностью данной схемы является то, что ведущий передний мост выполнен с управляемыми колесами. Это потребовало создания единого силового агрегата, который включает в себя:

- 1) двигатель;
- 2) сцепление;
- 3) коробку передач;
- 4) главную передачу и дифференциал;
- 5) карданные шарниры равных угловых скоростей, соединенные с передними управляемыми колесами.

Трансмиссия автомобиля с передним и задним ведущими мостами отличается применением раздаточной коробки, в которой крутящий момент передается к обоим ведущим мостам через промежуточные карданные валы. Раздаточная коробка имеет устройство для включения и выключения переднего моста, а также дополнительной понижающей, передачи, которая позволяет значительно увеличить крутящий момент на колесах. Включение пониженной передачи повышает проходимость автомобиля.

**Рекомендуемые температурные диапазоны применения трансмиссионных масел**

Минимальная температура обеспечения смазки узлов, °С	Класс вязкости по SAE J 306	Максимальная температура окружающей среды, °С
-40	75W-80	35
-40	75W-90	45
-26	80W-85	35
-26	80W-90	45
-12	85W-90	45

#### Сцепление

Сцепление автомобиля предназначено для выполнения двух задач: разрывать связь между двигателем и коробкой передач при включении передачи, а также обеспечивать плавное начало

движения с места.

Сцепление включает в себя механизм и привод его включения. Наиболее распространено однодисковое сцепление фрикционного типа. К основным деталям механизма сцепления относятся: ведомый диск, закрепленный на ведущем колесе; нажимной или ведущий диск с пружинами, жестко прикрепленный к маховику коленчатого вала двигателя.

Принцип работы механизма сцепления заключается в использовании сил трения соединяющихся поверхностей. Диски сжимаются пружинами, и в результате возникновения между ними силы трения крутящий момент передается от коленчатого вала двигателя к ведущему валу коробки передач. Ведущий и ведомый диски сцепления постоянно прижаты пружинами друг к другу, они могут разжиматься лишь на короткий промежуток времени. Диски разжимаются под воздействием привода выключения сцепления при переключении передач или торможении автомобиля. Плавность включения сцепления обеспечивается проскальзыванием дисков до момента их полного прижатия друг к другу. При невыжатой педали сцепления нажимной диск прижимает через мембранную пружину диск сцепления к маховику, при этом обеспечивается передача усилия от двигателя к коробке передач. Сцепление, имеющее более одного ведомого диска, называется многодисковым сцеплением. В настоящее время многодисковые сцепления используются вместе с автоматическими коробками передач. Коробка передач такого типа требует наличия нескольких дисков, чтобы удерживать несколько элементов передач, а поскольку диаметр сцепления в этом случае ограничен, приходится прибегать к использованию многодискового сцепления.

#### **Краткое описание неисправностей сцепления**

Имеются четыре основных типа неисправностей, которыми являются:

- © Проскальзывание
- © «Тяга» или проворачивание (принудительное вращение, отсутствие «чистоты» выключения)
- © Вибрация
- © «Жесткая» работа

#### **Проскальзывание**

*Симптомы:*

1 Двигатель ускоряется без соответствующего увеличения скорости автомобиля.

3 Запах подгорающих фрикционных накладок.

3 В наиболее запущенных случаях автомобиль бывает неспособен двигаться по уклону вверх.

*Возможными причинами* могут быть какие-либо дефекты, которые ведут к недостаточному: © давлению на диск сцепления Ф трению.

К таким дефектам относятся:

1 Отсутствие свободного хода педали.

2 Частичная деформация механизма привода (включая рабочий цилиндр) или засорение привода педали сцепления грязью, которая мешает полному возврату механизма привода.

3 Износ фрикционных поверхностей.

4 Загрязнение фрикционных поверхностей маслом. (Примечание: Следует идентифицировать источник утечек.)

5 Неисправность нажимного диска: поломанные нажимные пружины, частично деформированный механизм.

**Проворачивание** или отсутствие «чистоты» выключения (В прошлом проворачивание обычно связывалось с конструктивной ошибкой в массе ведомого диска, а отсутствие «чистоты» выключения представляло собой дефект, который мог возникнуть во время эксплуатации сцепления. Поскольку симптомы одинаковы, обе неисправности в настоящее время объединяются вместе.)

*Симптомы:*

1 Трудности бесшумного включения первой передачи из положения «нейтрали».

2 Толчок при переключении передачи во время движения автомобиля.

3 В наиболее неблагоприятных случаях автомобиль продолжает двигаться даже после того, как педаль нажата до конца.

*Возможные причины:*

Какие-либо дефекты, предотвращающие полное отсоединение ведомого диска от обеих фрикционных поверхностей. К таким дефектам относятся:

1 Чрезмерный свободный ход педали, вызванный необходимостью регулировки или нехваткой жидкости в гидравлической рабочей системе.



- 2 Засорение или износ механизма привода, из-за чего педаль не может быть полностью нажата.
- 3 Загрязненные маслом фрикционные поверхности.
- 4 Неисправность ведомого диска, деформация диска или шлицев. (Иногда рекомендуется модификация, которая включает в себя просверливание отверстия в каждой заклепке, чтобы избежать «вакуумного кармана»).
- 5 Несовмещение фрикционных поверхностей.
- 6 Частичное заедание центрирующего подшипника.

#### **Вибрация** *Симптомы:*

Небольшая низкочастотная вибрация нормально возникает при отпускании педали сцепления, когда автомобиль начинает движение из неподвижного положения.

#### *Возможные причины:*

Какой-либо дефект, предотвращающий плавное включение сцепления. К таким дефектам относятся:

- 1 Работа педали рывками: заедание тросика или работа с проскальзыванием/проворачиванием.
- 2 Перемещение двигателя при подтягивании (регулировке) привода. Часто это вызывается неисправностью тяги, которая устанавливается для предотвращения перемещения двигателя или коробки передач. Износ в системе привода или подвеске также может быть причиной этой неисправности.
- 3 Загрязнение поверхности маслом, в результате чего усиливается проскальзывание/проворачивание.
- 4 Неисправность нажимного диска. Часто это происходит вследствие сильного трения в тех местах, где диск должен плавно перемещаться относительно кожуха сцепления.
- 5 Несовпадение фрикционных поверхностей.
- 6 Неисправность ведомого диска: поломанные пружины в гасителе крутильных колебаний (демпфера) или частично срезанный диск.

#### **Жесткая» работа** *Симптомы:*

Внезапное прекращение движения автомобиля, даже если педаль отпускается постепенно.

#### *Возможные причины:*

Какой-либо дефект, который позволяет сцеплению срабатывать быстрее, чем допускает перемещение педали. К таким дефектам относятся:

- 1 Частичное заедание привода педали или загрязнение жидкости в гидравлической системе привода. Эти дефекты ведут к постоянно меняющемуся характеру перемещения нажимного диска.
- 2 Загрязнение маслом ведомого диска.
- 3 Несовмещение фрикционных поверхностей.

## **Коробка передач**

Коробка передач предназначена для изменения крутящего момента, который передается от коленчатого вала на ведущие колеса автомобиля. Кроме этого коробка передач предназначена для длительного разъединения двигателя и трансмиссии во время стоянки автомобиля, а также при движении автомобиля по инерции.

### **Типы коробок передач**

Коробки передач в настоящее время разделяются на две основные группы: механические и автоматические коробки.

#### **Механические коробки передач**

Эти коробки передач требуют полного контроля со стороны водителя. Требуемая передача, наиболее подходящая для имеющихся условий движения, выбирается при помощи рычага переключения передач.

Кроме передачи заднего хода, число передач (передаточных соотношений) в современной коробке передач равно 4 или 5, тогда как прежде, из соображений стоимости, наиболее распространенными были 3-ступенчатые коробки передач.

Основными типами механических коробок передач являются следующие:

- © Со скользящим зацеплением
- © С постоянным зацеплением
- © С синхронизированным зацеплением

На сегодняшний день наиболее распространенными коробками передач являются коробки с синхронизированным зацеплением. Это зацепление было получено из двух других и по этой причине для начального изучения мы рассмотрим не применяемое в настоящее время скользящее зацепление.

#### **Автоматические коробки передач**

К этому типу коробок относятся коробки различных систем, в которых передачи переключаются автоматически, не требуя никаких действий со стороны водителя. Водитель производит только начальную селекцию, выбирая направление, в котором будет перемещаться автомобиль, а также диапазон используемых передач, после чего остальной выбор осуществляется «мозгом», находящимся внутри коробки передач.

В настоящее время в большинстве автоматических коробок передач применяются планетарные механизмы. Требуемая передача реализуется путем удержания определенных деталей или детали от вращения при помощи фрикционных муфт или тормозных лент. Эти тормозные ленты и фрикционные муфты управляются при помощи гидравлической системы, которая или имеет свою собственную систему датчиков, или использует электронику для управления параметрами двигателя и автомобиля.

Кроме планетарных механизмов, обеспечивающих наличие 3-х или 4-х передач, большинство систем автоматических коробок передач требуют установки гидротрансформатора между двигателем и коробкой передач. Гидротрансформатор представляет собой гидравлическое сцепление, которое заменяет собой обычное фрикционное сцепление и служит двум целям; он автоматически отсоединяет двигатель от коробки передач, когда обороты двигателя ниже 1000 об/мин, и он также обеспечивает непрерывное изменение передаточного соотношения крутящего момента и оборотов, заполняя промежутки между ступеньками, обеспечиваемыми планетарными передачами.

#### **Автоматические коробки передач.**

В прошлом автоматические коробки передач считались многими роскошью, но в настоящее время многие водители считают ее «предметом первой необходимости»; такая ее популярность привела к появлению многих различных типов автоматических коробок. Двухпедальное управление, то есть отсутствие педали сцепления, а также автоматический выбор передач уменьшают вероятность ошибок водителя, поскольку он избавлен от необходимости постоянно нажимать на педаль сцепления и переключать передачи. Таким образом, более простое управление автомобилем позволяет водителю концентрировать свое внимание на других факторах управления автомобилем, особенно на обеспечении безопасности движения.

Некоторые ранние конструкции автоматических коробок передач были весьма несовершенными, поскольку они полностью лишали водителя возможности управления переключением передач. В современных устройствах преодолены многие прежние недостатки и имеется возможность отключения автоматического управления, если водитель желает взять все управление на себя. Еще позже, после появления автоматических коробок передач с электронным управлением, появилась возможность задавать режим их работы в соответствии с характером и пожеланиями водителя, например, задавать спортивный режим или режим наибольшей экономии.

На сегодняшний день большинство производителей автомобилей изготавливают коробки передач своей собственной конструкции или производят их по лицензии других производителей.

#### **Автоматические коробки передач**

В отличие от бесступенчато-регулируемых систем, в большинстве современных автоматических трансмиссий состоят из двух основных устройств: гидравлического сцепления и собственно коробки передач.

Назначение этих основных устройств следующее:

1 Гидравлическое сцепление — автоматически отсоединяет привод, если обороты коленчатого вала двигателя низкие, и постепенно подсоединяет его, когда автомобиль начинает движение из неподвижного состояния. Это устройство представляет собой гидравлическое сцепление или гидравлический преобразователь, позднее его чаще стали называть гидротрансформатором, поскольку оно может удваивать выходной крутящий момент двигателя. Кроме того, гидротрансформатор может постепенно уменьшать величину преобразования крутящего момента при увеличении оборотов гидротрансформатора.

2 Собственно коробка передач — обеспечивает автоматическое ступенчатое переключение, давая возможность автомобилю преодолевать значительные дорожные нагрузки, требующие значительного крутящего момента, в широком диапазоне скоростей движения автомобиля.

Кроме обеспечения нейтральной и передачи заднего хода, в современных коробках передач имеется принудительная парковочная блокировка, а также средства для выбора и «удержания» определенной передачи.

#### **Основная коробка передач**

В большинстве автоматических коробок передач используются планетарные механизмы, которые обеспечивают три передачи переднего и одну передачу заднего хода. Тем не менее, в целях экономии топлива, в некоторых современных коробках используется повышающая передача (четвертая) и дополнительная муфта для блокировки гидротрансформатора, когда в нем нет необходимости.

### **Особенности селектора**

Селектор передач обычно располагается на полу между передними сиденьями или на рулевой колонке. Он имеет несколько буквенных обозначений. В прошлом типичными обозначениями на селекторе были L D N R P, и эти буквы означали следующее:

L (Lock-up — блокировка или low — низкая.) Самая низкая передача без свободного вращения рабочего колеса, эта передача хорошо подходит для торможения двигателем. Когда селектор находится в таком положении, автоматическое переключение на более высокие передачи не происходит.

D (Drive — привод.) Это нормальный автоматический режим, перекрывающий весь диапазон передач переднего хода.

N (Neutral — нейтраль.) Как видно из названия, привод не включен. Это положение используется при буксировке автомобиля, расстояние буксировки ограничивается 5 километрами, из-за возможного недостатка смазки.

R (Reverse — задний ход). При таком положении селектора автомобиль будет двигаться задним ходом.

P (Park — парковка). Собачка тормозного механизма, закрепляющаяся на тормозном приводе, входит в шестерню, закрепленную на ведомом валу коробки передач. Это обеспечивает принудительную блокировку работы коробки передач.

Из соображений безопасности, механизм селектора включает в себя переключатель блокировки стартера, который препятствует работе стартера в любом положении селектора, кроме P и N.

Альтернативная маркировка селектора. Для обеспечения лучшего контроля водителя над коробкой передач в некоторых коробках позиции селектора обозначаются следующим образом: P R N D 2 1. В этом случае дополнительная позиция "2" предоставляет возможность автоматического переключения с 1-й передачи на 2-ю и с 2-й на 1-ю, при торможении двигателем на 2-й передаче. Позиция "1" аналогична позиции "L" в вышеописанной системе обозначений.

В общем виде коробка передач включает в себя:

- 1) картер;
- 2) ведущий вал с шестерней;
- 3) ведомый вал;
- 4) промежуточный вал;
- 5) оси шестерни заднего хода;
- 6) механизм переключения передач;
- 7) блок передвигных шестерен.

### **Главная передача, дифференциал, полуоси**

Главная передача автомобиля предназначена для:

- 1) увеличения крутящего момента;
- 2) изменения направления крутящего момента под прямым углом к продольной оси автомобиля;
- 3) передачи крутящего момента от карданной передачи к ведущим колесам автомобиля.

Различают следующие виды карданных передач:

- 1) одинарные конические главные передачи, состоящие из одной пары шестерен;
- 2) двойные главные передачи, состоящие из пары конических и пары цилиндрических шестерен.

Дифференциал предназначен для передачи крутящего момента от главных передач к полуосям автомобиля. Он позволяет ведущим колесам автомобиля вращаться с разной частотой при прохождении поворота, либо на участке дороги с неровным покрытием, либо при различной степени сцепления колес с поверхностью дорожного покрытия (например при пробуксовке, когда одно колесо автомобиля находится на твердом покрытии, а другое продолжает оставаться на рыхлом грунте).

На автомобилях применяют шестеренчатые конические дифференциалы, которые состоят из:

- 1) коробки дифференциалов;
- 2) полуосевых шестерен;
- 3) ведомой шестерни главной передачи;

4) сателлитов с крестовиной.

При движении автомобиля по ровной поверхности, сателлиты не вращаются относительно своих осей, они вращаются вместе с крестовиной. Зубья сателлитов удерживают обе полуосевые шестерни и вращают их с одинаковой скоростью. Когда одно из колес начинает испытывать большее сопротивление движению, сателлиты, вращаясь вместе с крестовиной, начинают вращаться вокруг своей оси по замедлившейся движению полуосевой шестерне.

Для повышения проходимости автомобиля по бездорожью применяют самоблокирующиеся дифференциалы либо дифференциалы с принудительной блокировкой. В момент включения блокировки ведущий элемент дифференциала (корпус) жестко соединяется с полуосевой шестерней зубчатой муфтой, такое соединение обеспечивает вращение колес с одинаковой угловой скоростью независимо от величины сцепления с дорожным покрытием.

Полуоси предназначены для передачи крутящего момента от дифференциала к ведущим колесам автомобиля. Полуоси в зависимости от приходящейся на них изгибающей нагрузки могут быть полностью нагруженные и полуразгруженные.

Полностью разгруженные полуоси устанавливаются свободно внутри моста, при этом ступица колеса жестко соединена с фланцем полуоси. Такие полуоси применяют в автобусах и на автомобилях большой и средней грузоподъемности. Полуразгруженные полуоси опираются на подшипник, который установлен внутри балки моста, при этом ступица колеса жестко соединена с фланцем полуоси. Такие полуоси применяют на легковых автомобилях, а также в задних ведущих мостах грузовых автомобилей малой грузоподъемности. **Д/з. Выучить.**

### Тема 5. Кузов и ходовая часть.

**Типы кузовов. Устройство кузова. Системы пассивной безопасности.**

**Виды подвесок. Назначение, устройство и работа передней и задней подвесок.**

**Устройство автомобильных колес и шин. Крепление колес. Маркировка шин и дисков.**

**Тема на 1 час. Для объяснения материала подготовить соответствующие плакаты, книги. Проверка домашнего задания: на листках вопросы по теме каждому обучаемому. В течении 15 минут. Далее тема.**

#### **Подвеска автомобиля**

Подвеска автомобиля предназначена для того, чтобы обеспечивать упругое соединение несущей системы с колесами автомобиля. Подвеска автомобиля должна:

- 1) обеспечивать плавность хода автомобиля;
- 2) ограничивать поперечный крен автомобиля;
- 3) обеспечивать затухание колебаний кузова и колес;
- 4) обеспечивать надежную передачу продольных и поперечных сил от колес к кузову;
- 5) обеспечивать постоянство колеи и углов установки колес.

Подвески автомобилей в зависимости от характера взаимодействия колес и кузова делятся на зависимые и независимые.

**Зависимая** подвеска имеет жесткую связь между колесной парой, поэтому перемещение одного из колес в поперечной плоскости автомобиля приводит к перемещению другого колеса, что, в свою очередь, влечет за собой крен всего автотранспортного средства.

**Независимая** подвеска отличается отсутствием жесткой связи между колесной парой, каждое колесо подвешено к раме (кузову) независимо от другого. Поэтому при наезде одного из колес на неровности дорожного покрытия его перемещения не вызывают перемещений другого колеса, тем самым сильно уменьшается возможность наклона кузова и повышается устойчивость автомобиля при движении.

**Гидравлические и пневматические** подвески позволяют регулировать высоту пола или дорожного просвета. Комбинированные подвески включают в себя основные и дополнительные элементы, позволяющие корректировать упругую характеристику.

В общем случае подвеска автомобиля включает в себя:

- 1) упругий элемент, в качестве которого применяются: листовые рессоры; цилиндрические пружины; торсионы (стержни, работающие на скручивание); неметаллические элементы, которые обеспечивают работу подвески за счет упругости резины, сжатого воздуха или жидкости; а также комбинированные упругие элементы, которые состоят из металлических и неметаллических

материалов;

2) направляющее устройство, которое обеспечивает передачу толкающих, тормозных и боковых усилий от колес на раму или кузов автомобиля. В пружинной подвеске роль направляющего устройства выполняют рычаги и штанги, а в рессорной подвеске — сама листовая сталь;

3) гасящий элемент, предназначенный для гашения амплитуды колебаний кузова и колес при наезде на неровности дорожного полотна. В качестве гасящего элемента чаще всего применяют жидкостные амортизаторы.

### **Амортизаторы**

Амортизаторы предназначены для гашения колебаний кузова, которые появляются при наезде колеса автомобиля на неровности дорожного покрытия. Амортизаторы являются одним из конструктивных элементов подвески. В большинстве случаев применяются жидкостные амортизаторы телескопического типа.

Принцип работы амортизатора основан на сопротивлении, которое возникает при протекании жидкости из одной полости амортизатора в другую через узкие каналы. Очень часто применяют телескопические амортизаторы двойного действия, которые оказывают сопротивление при сжатии и ходе отдачи рессор или пружин.

### **Колеса и шины**

Колесо представляет собой конструкцию, которая включает в себя обод, соединительный элемент (диск) и детали крепления. На колесо монтируется пневматическая шина, после чего оно крепится на ступице. Колеса обеспечивают контакт с дорожным покрытием, участвуют в создании и изменении направления движения, а также передают нагрузку от массы автомобиля к дороге.

К колесам предъявляют следующие требования:

- 1) надежное крепление к ступице;
- 2) прочность и долговечность;
- 3) легкость монтажа и демонтажа шины;
- 4) минимальное биение и дисбаланс;
- 5) полное соответствие применяемой шины по размерам, жесткости и конструкции обода.

Крепление колес автомобиля осуществляется: рассказать как производится замена.

Балансировкой колес называется процесс устранения недостатков неуравновешенности колес..

Неуравновешенность колеса влечет за собой биение. В результате биения и неуравновешенности:

- 1) снижается комфортабельность поездки;
- 2) увеличивается вибрация кузова автомобиля;
- 3) существенно сокращается срок службы амортизаторов, шин и рулевого управления;
- 4) возрастает расход топлива;
- 5) увеличиваются затраты на обслуживание автомобиля.

Автомобильная шина включает в себя:

- 1) каркас;
- 2) брекер;
- 3) протектор;
- 4) камеры и герметизирующий слой;
- 5) ободная лента;
- 6) вентиль.

К шинам автомобилей предъявляют следующие требования:

- 1) камерные и бескамерные шины, смонтированные на ободе, должны быть герметичными, а также обеспечивать стабильность внутреннего давления;
- 2) соответствие упругих свойств параметрам автомобиля и условиям движения;
- 3) обеспечение наименьшей удельной нагрузки в контакте с дорогой;
- 4) сцепление шин с покрытием дороги должно быть достаточным, а сопротивление качению — минимальным;
- 5) биение шин не должно превышать допустимых значений;
- 6) тип рисунка протекторов должен соответствовать» типу дорожного покрытия;
- 7) шина должна обладать достаточной прочностью, износостойкостью протектора и должна обеспечивать заданную долговечность;
- 8) уровень шума при движении должен быть в пределах допустимого значения;
- 9) устройство монтажа, демонтажа и ремонтпригодность.

В зависимости от назначения автомобильные шины бывают: для легковых автомобилей; для грузовых автомобилей; для автомобилей высокой проходимости.

По способу герметизации шины делятся на **камерные** и **бескамерные**.

По профилю: обычного профиля; **низкопрофильные**; **сверхнизкопрофильные**; **широкопрофильные**; **арочные**; **пневмокоток**.

В зависимости от размера: **крупногабаритные** (ширина профиля более 350 мм); **среднегабаритные** (ширина профиля от 200 до 350 мм); **малобагабаритные** (ширина профиля менее 260 мм).

В зависимости от конструкции шины могут быть: **диагональные** (угол наклона нити в середине беговой дорожки 45-60°); **опоясанные диагональные** (в брекете угол наклона нити более 60°); **радиальные** (угол наклона нити каркаса равен 0°, в брекете — 65°); **бескаркасные**; с регулируемым давлением; со съёмным протектором в каркасе.

При выборе шин для легкового автомобиля особое требование предъявляют к безопасности, экономичности, комфортабельности, а также обеспечению оптимального диаметра шины при заданной грузоподъемности.

Пневматические диагональные и радиальные шины имеют свою маркировку, в которой содержится товарный знак завода-изготовителя, обозначение шины, модель.

Например, Радиальная сверхнизкопрофильная шина 165/70 P 13 82T: 165 — ширина профиля, мм; 70 — индекс серии (соотношение высоты профиля к ширине, %); P — индекс радиальной шины; 13 — посадочный диаметр, в дюймах; 82- индекс грузоподъёмности 475кг.; T — индекс скорости до 190 км/ч.(Q, H и т.д.).

При эксплуатации автомобиля шины изнашиваются не одинаково, задние шины изнашиваются быстрее, чем передние, а правые — быстрее, чем левые. Для того чтобы износ шин был более равномерным, их необходимо переставлять не реже чем через 500 км пробега. Покрышки, которые имеют пробоины или какие-либо другие механические повреждения, необходимо сдавать в ремонт.

### **Требования законов**

Имеются определенные требования законов, чтобы не допустить установки на автомобиль неправильных шин. В этих требованиях перечисляются различные недопустимые варианты использования и к ним относятся:

© Применение неподходящих шин

Ф Недостаточное давление накачки

Ф Разрыв ткани величиной более 2,5 см или 10 процентов от ширины профиля шины

Ф Наличие вздутий

© Обнажение корда

© Глубина рисунка протектора меньше минимальной. Закон требует, чтобы глубина протектора была не менее 1,6 мм (полную формулировку лучше целиком взять из новых ПДД — прим. ред.).

### **Кузов**

Кузов представляет собой одну из самых дорогих деталей автомобиля.

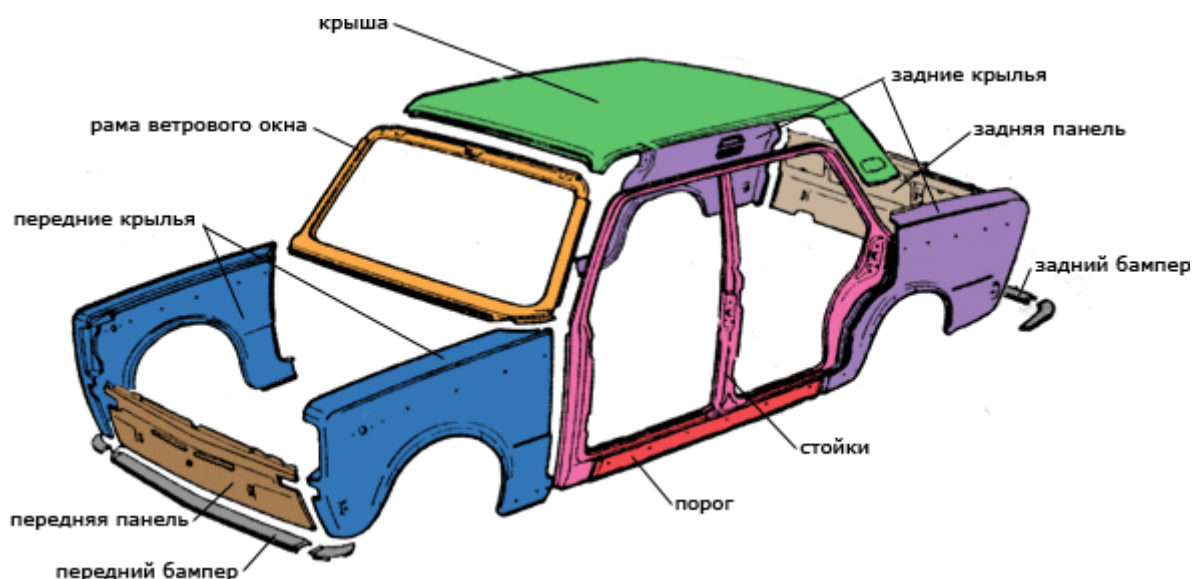
Кузов легкового автомобиля выполняет роль несущей конструкции. Характерной особенностью такой конструкции является отсутствие несущей рамы автомобиля. В легковом автомобиле в качестве несущей рамы выступает кузов, при этом в местах крепления агрегатов трансмиссии, подвесок, а также двигателя кузов имеет специальное усиление. Кузов легкового автомобиля состоит из стального цельносварного корпуса. К корпусу крепится капот двигателя, передние и задние крылья, крышка багажника, двери, облицовка радиатора и фар, передний и задний буферы и др. Внутри кузова находятся сиденья для пассажиров и водителя.

Существует несколько типов кузовов:

- **седан** - 3-объемный кузов (моторный отсек, салон, багажник), 4-дверный.
- **универсал** - 2-объемный (моторный отсек и салон, объединенный с багажником), 3 или 5-дверный.
- **хетчбек** - 2-объемный, 3 или 4-дверный.
- **минивен** - слабо выступающий и вовсе не выступающий моторный отсек и багажник, 3 или 5-дверный.
- **кабриолет** - автомобиль со складывающейся крышей

- **купе** - 2-дверный, как правило имеется только два посадочных места - Audi TT
- **лимузин** - о-очень длинный автомобиль представительского класса

Основные элементы кузова (кроме крышки капота и багажника и дверей) показаны на рисунке.



### Пассивная безопасность

**Пассивная безопасность** - комплекс конструктивных мероприятий, направленных на сведение к минимуму вероятности ранений человека при ДТП. Под пассивной безопасностью подразумевают свойство конструкции автомобиля уменьшить тяжесть дорожно-транспортного происшествия. Она проявляется в тот период, когда водитель, несмотря на принятые меры, уже не может изменить характер движения автомобиля, чтобы предотвратить аварийную ситуацию. Она подразделяется на внешнюю и внутреннюю (рассмотрим ниже в теме № 8).

**Внешняя** достигается исключением на внешней поверхности кузова острых углов, выступающих ручек и т.д. что повышает безопасность других участников дорожного движения - пешеходов. Конструкция кузова, обеспечивающая приемлемые нагрузки на тело человека от резкого замедления при ДТП и сохранение пространства пассажирского салона после деформации кузова. При тяжёлой аварии есть опасность, что двигатель и другие агрегаты могут проникнуть в кабину водителя. Поэтому, кабина окружена особой «решёткой» или каркасом безопасности, представляющими собой относительную защиту в подобных случаях. Такие же рёбра и брусья жесткости можно найти и в дверях автомобиля (на случай боковых столкновений). Сюда же относятся и области погашения энергии (зоны деформации). При аварии происходит резкое и неожиданное замедление до полной остановки автомобиля. Этот процесс вызывает огромные перегрузки на тела пассажиров, могущие оказаться фатальными. Из этого следует, что необходимо найти способ «продлить» замедление для того, чтобы уменьшить нагрузки на тело человека. Одним из способов решения данной задачи является проектирование областей разрушения, гасящих энергию столкновения, в передней и задней части кузова. В частности, это могут быть бамперы, поглощающие часть кинетической энергии при столкновении. Средняя часть, ограничивающая салон автомобиля, изготавливается как жесткая конструкция. Д/з. **Выучить.**

### Тема 6. Тормозная система

**Назначение и виды тормозных систем.**

**Схема и принципы действия тормозных систем. Антиблокировочная система тормозов.**

**Тормозные жидкости, их свойства, маркировка. Признаки неисправностей тормозной системы.**

**Тема на 1 час. Для объяснения материала подготовить соответствующие плакаты, книги.**

**Проверка домашнего задания: на листках вопросы по теме каждому обучаемому. В течении 15 минут. Далее тема. Тормозные системы**

Тормозная система автомобиля предназначена для снижения скорости его движения, а также для остановки и удержания на месте при стоянке.

Тормозная система является важнейшим средством обеспечения безопасности движения автомобиля,

поэтому к ней предъявляются следующие требования:

- 1) сохранение устойчивости при торможении;
- 2) минимальный тормозной путь;
- 3) стабильность тормозных свойств при неоднократном торможении;
- 4) малое усилие тормозной педали;
- 5) пропорциональность между усилием на педаль и приводным моментом;
- 6) отсутствие органолептических явлений;
- 7) надежность всех элементов тормозной системы.

Кроме этого элементы тормозной системы должны иметь гарантированную прочность, не выходить из строя в течение гарантированного срока службы, а также в системе торможения должна быть предусмотрена специальная сигнализация, оповещающая водителя о неисправности системы. Кроме этого необходимо помнить, что на мокрой дороге, а также в зимнее время под воздействием соли и песка тормозные диски могут сильно загрязняться, что, в свою очередь, снижает эффективность торможения.

Тормозное управление автомобиля должно включать в себя следующие системы:

- 1) рабочую; .
- 2) запасную;
- 3) стояночную;
- 4) вспомогательную (тормоз-замедлитель). **Рабочая** тормозная система применяется при всех режимах движения автомобиля для снижения скорости до полной остановки. Рабочая тормозная система приводится в действие усилием, прилагаемым к педали ногового тормоза. Эта система обладает наибольшей эффективностью по сравнению с другими видами тормозных систем.

**Запасная** тормозная система предназначена для остановки автомобиля в том случае, когда рабочая тормозная система не функционирует. Запасная тормозная система обладает немного меньшим тормозящим действием, чем рабочая система. Функции запасной тормозящей системы, как правило, выполняет исправная часть рабочей тормозной системы либо полностью стояночная система.

**Стояночная** тормозная система предназначена для удержания на месте остановленного автомобиля. Стояночная система исключает самопроизвольное движение автомобиля. Управление системой стояночного торможения осуществляется при помощи рычага ручного тормоза.

В общем виде тормозная система включает в себя тормозной механизм и тормозной привод.

Тормозные механизмы препятствуют вращению колес, в результате этого между колесами автомобиля и дорожным покрытием появляется тормозная сила, останавливающая транспортное средство.

Тормозные механизмы размещаются на передних и задних колесах.

Тормозной привод передает усилие от тормозной педали на тормозные механизмы. Тормозной привод может быть механическим, гидравлическим и пневматическим.

При нажатии на педаль тормоза поршень главного цилиндра оказывает давление на жидкость, которая по трубопроводам перетекает к рабочим цилиндрам. Жидкость передает усилие нажатия тормозным механизмам колес, которые преобразуют это усилие в сопротивление вращению колес и вызывают торможение автомобиля. Если педаль тормоза отпустить, то жидкость перестанет оказывать давление на тормозные механизмы и перетечет обратно к главному тормозному механизму, сопротивление вращению колес пропадет, и автомобиль прекращает тормозить.

Гидровакуумный усилитель гидропривода создает дополнительные усилия, которые передаются на тормозные механизмы и облегчают управление тормозной системой.

### **Типы тормозных механизмов**

два основных типа фрикционных тормозных механизмов и они следующие:

- Ф Барабанный тормозной механизм,
- Ф Дисковый тормозной механизм.

### **Барабанные тормозные механизмы**

В этих тормозах с внутренними раздвижными колодками применяются две колодки, присоединенные к тормозному щиту, который закреплен на цапфе или полуоси. Каждая колодка имеет Т-образное сечение, к внешней поверхности колодки приклепана или приклеена фрикционная подкладка. С одного конца колодка закреплена на устройстве для перемещения колодок при нажатии на тормозную педаль. В простых тормозных механизмах, в качестве устройства для перемещения колодок используется кулачок, но в устанавливаемых на автомобили современных тормозных механизмах для этой цели используются гидравлические цилиндры.



Все тормозные механизмы барабанного типа должны иметь какое-то устройство, предотвращающее вращение колодок вместе с тормозным барабаном. Якорь (анкер) колодки, который должен быть жестко закреплен на тормозном щите, имеет форму большого штыря, проходящего через отверстие колодки, или корпуса, с которым стыкуются колодки.

Пружины притягивают тормозные колодки к тормозному щиту и должны также обеспечивать возврат колодок в отжатое положение. В некоторых случаях для притягивания и возврата колодок используются разные пружины.

Внутренняя цилиндрическая поверхность чугунного тормозного барабана отшлифована, чтобы обеспечить гладкую поверхность, к которой будут прижаты фрикционные накладки тормозных колодок. Тормозной барабан обычно закрепляется на фланце ступицы при помощи небольших винтов с потайной головкой и прочно фиксируется гайками колеса. Если это возможно, тормозные барабаны располагаются таким образом, чтобы обеспечить хорошее обдувание их воздухом для рассеивания тепла и предотвращения потери эффективности, которая может возникнуть при сильном нагревании тормозных механизмов.

### **Дисковые тормозные механизмы**

Одной из проблем, связанных с барабанными тормозными механизмами, является снижение их эффективности при нагреве. При этом снижение эффективности тормозных накладок происходит очень быстро, после достижения определенной температуры.

Когда это происходит, водитель должен прикладывать значительно большее усилие, а в наиболее неблагоприятных случаях бывает невозможно заставить автомобиль остановиться. Эта проблема становится еще более серьезной, если барабанный тормозной механизм непрерывно действует в течение длительного времени, например, когда автомобиль спускается по длинной горной дороге. Трение между фрикционной накладкой и тормозным барабаном и действие этого трения в случае срабатывания колодок определяет максимальный тормозящий момент, который может производить тормозной барабан. Хотя применяемые фрикционные материалы имеют малую потерю эффективности при нагреве, все же потеря эффективности является нередким случаем именно для барабанных тормозных механизмов.

Поскольку причиной потери эффективности тормозных механизмов является высокая температура, необходимо принимать определенные меры для рассеивания тепла. Это трудно сделать для барабанных тормозных механизмов, поскольку нагреваемые части тормозных механизмов заключены в металл.

Для сведения к минимуму проблемы потери эффективности были разработаны дисковые тормозные механизмы. Такой тормозной механизм состоит из открытого диска, прикрепленного к фланцу ступицы; две фрикционные накладки прижимаются к этому диску, производя тормозящее действие (рис. 31.4). Тормозные накладки перемещаются гидравлическими поршнями, движущимися в цилиндрах, расположенных в суппорте, прикрепленном к неподвижной части моста.

Когда в двух цилиндрах, расположенных в неподвижном суппорте, действует гидравлическое давление, поршни перемещаются, в результате фрикционные накладки прижимаются к вращающемуся чугунному диску. Двустороннее воздействие накладок на диск приводит к его замедлению, а генерируемое при этом тепло передается диску.

Поскольку большая часть диска контактирует с воздухом, тепло легко рассеивается, благодаря чему тормозной механизм может использоваться непрерывно в течение длительного времени, без опасности снижения эффективности. Поскольку тормозные накладки прижимаются к диску под прямым углом, уменьшение трения не влияет на силу, прикладываемую к тормозным накладкам. В результате этого эти тормозные механизмы малочувствительны к воздействию тепла.

Вращающийся диск не оказывает никакой помощи водителю при нажатии на тормозную педаль, поэтому для получения замедляющего действия дисковые тормозные механизмы требуют большего давления на тормозную педаль, чем необходимо для работы барабанных тормозных механизмов.

Для компенсации износа тормозных накладок дисковых тормозных механизмов применяются автоматические устройства, благодаря чему требуется минимальное техническое обслуживание.

Преимуществом тормозных механизмов такого типа является простота проверки состояния накладок. Если нет коррозии, накладки могут заменяться очень легко.

На легковых автомобилях высокого класса дисковые тормозные механизмы ставятся на все колеса; на легковых автомобилях среднего и малого класса дисковые тормозные механизмы, как правило, ставят только на передние колеса, а на задние колеса ставят барабанные тормозные механизмы.

## **Конструкция приводов тормозных систем автомобиля**

Механический тормозной привод применяется для стояночной тормозной системы автомобиля, потому что он способен обеспечить высокую степень надежности при длительном действии.

На легковых автомобилях в качестве стояночного тормозного механизма, как правило, применяют блокировочные механизмы задних колес с рычажно-тросовым приводом.

### **Антиблокировочная тормозная система**

Чем больше автомобилей появляется на дорогах, тем больше ощущается необходимость в системах обеспечения надежности. Тормозная система, включающая в себе устройство, предотвращающее блокировку колес и пробуксовывание, должна обеспечивать необходимую безопасность, при условии, что она будет эксплуатироваться правильно.

### **Необходимость в антиблокировочной системе**

Водителю трудно подобрать усилие, с которым необходимо надавить на тормозную педаль для выполнения аварийного торможения и для остановки автомобиля с минимальным тормозным путем. Это происходит потому, что невозможно учесть множество факторов, например таких, как тип и шероховатость дорожного покрытия и шин, состояние поверхности, то есть сухая, грязная или обледенелая. Это вообще означает, что водитель обычно прикладывает к педали или слишком большое или слишком малое усилие. Результаты этих действий следующие:

1. Прикладываемое к педали усилие слишком велико. Одно или несколько колес будут пробуксовывать по поверхности, что приведет к следующему:

А) Тормозной путь будет увеличен, поскольку сцепление между пробуксовывающим колесом и дорогой будет меньше, чем в том случае, если колесо будет удерживаться в состоянии, граничащем с пробуксовыванием.

б) Теряется контроль над направлением движения. В случае пробуксовывания заднего колеса автомобиль будет разворачиваться назад.

2. Прикладываемое к педали усилие слишком мало. Тормозной путь будет увеличен, что может привести к соударению.

Сила сцепления между колесом и поверхностью дороги зависит от коэффициента трения. Он может существенно изменяться в зависимости от состояния дороги и типа поверхности дороги, например коэффициент трения колеса о сухой асфальт составляет приблизительно 0,8, но эта величина падает до 0,15 в случае, если асфальт покрыт льдом.

На сухой поверхности сила сцепления изменяется, когда величина проскальзывания колеса в процентах изменяется от 0 процентов (нет проскальзывания) до 100 процентов (заблокированное колесо скользит по поверхности дороги).

### **Типы антиблокировочных систем**

Сохранение возможности управления рулем при максимальном торможении и избежание опасности пробуксовывания при наличии любых дорожных условий — вот основные требования, предъявляемые к хорошей антиблокировочной системе. Система должна быть защищена на случай поломки, иметь малую массу, а также быть не слишком дорогой.

Применяемые системы отличаются по принципу определения наличия проскальзывания колеса и основными типами систем являются:

- Электронная система;
- Механическая система.

Антиблокировочные системы с электронными датчиками

Ранние конструкции электронных систем представляли собой «добавочные» устройства; разработанные позже антиблокировочные системы включались в гидравлический контур тормозного привода в форме интегрированной системы тормозов. Главный тормозной цилиндр и вакуумный усилитель, используемые в первоначальных конструкциях, были заменены на гидравлическую конструкцию с насосом-усилителем, благодаря чему обеспечивалось нормальное торможение и антиблокировочное действие.

Определение пробуксовывания каждого колеса обеспечивается электромагнитными датчиками, которые сообщают электронному модулю управления о мгновенном изменении скорости вращения колеса, то есть датчики определяют процент проскальзывания каждого колеса.

### **Система контроля сцепления с дорогой (TCS — Traction Control System)**

Электронные датчики, используемые в системе ABS для определения наличия проскальзывания, могут применяться для контроля и ограничения максимальной силы сцепления с дорогой,

используемой для движения автомобиля. Это устройство TCS, может быть изготовлено при использовании микропроцессора для блокировки компенсирующей функции дифференциала в определенных условиях движения.

Эта частичная блокировка дифференциала может осуществляться путем использования компонентов системы ABS для блокирования проскальзывающего колеса. Если обнаруживается чрезмерное проскальзывание обоих ведущих колес, электронный модуль управления может, помимо воздействия на тормозной привод, изменить положение дроссельной заслонки двигателя, чтобы уменьшить приводящий крутящий момент.

Некоторые системы ABS нового поколения устроены таким образом, что они могут легко модифицироваться путем добавления модуля TCS, чтобы обеспечивать также и эту рабочую функцию.

**Основные требования, предъявляемые к тормозной жидкости, следующие:**

1 Низкая вязкость — жидкость должна иметь хорошую текучесть в широком диапазоне температур и быть способной работать в условиях сильного мороза.

2 Совместимость с резиновыми деталями — помимо предотвращения коррозии металлических деталей, жидкость не должна вступать в химическую реакцию с резиновыми уплотнениями и т. п. (то есть она не должна повреждать детали системы).

3 Смазочные свойства — для уменьшения трения движущихся деталей, в особенности резиновых уплотнений.

4 Сопротивление химическому старению — жидкость должна иметь длительный срок службы, а также хорошо сохраняться при хранении.

5 Совместимость с другими жидкостями — жидкость должна смешиваться с другими жидкостями такого же класса.

6 Высокая температура кипения.

Основные Неисправности и их причины следующие

Неисправности	причины
Для полноценного торможения необходимо Нажимать на педаль несколько раз	Необходима регулировка положения тормозных колодок в тормозных механизмах
Пружинящая педаль тормоза	Наличие воздуха в системе
«Мягкая» педаль ( педаль «ползет» вниз)	Утечки в системе, т.е жидкость проходит через главную резиновую чашку

**Д/з. Выучить.**

### **Тема 7. Рулевое управление.**

**Назначение, расположение, общее устройство и работа рулевого управления: привода рулевого механизма, усилителя рулевого управления, привода управляемых колес.**

**Основные требования, предъявляемые к рулевому управлению.**

**Неисправности рулевого управления, их признаки и причины.**

**Тема на 1 час. Для объяснения материала подготовить соответствующие плакаты. Проверка домашнего задания: на листках вопросы по теме каждому обучаемому. В течении 15 минут.**

**Далее тема.Рулевое управление**

При помощи рулевого управления осуществляется поворот управляемых колес, и тем самым изменяется направление движения автомобиля.

Рулевое управление состоит из:

- 1) рулевого механизма;
- 2) рулевого привода;
- 3) рулевого усилителя (присутствует не на всех автомобилях).

Рулевое управление представляет собой устройство, от которого во многом зависит безопасность движения автомобиля, потому к нему предъявляются следующие требования:

- 1) легкость управления;
- 2) обеспечение хорошей маневренности автомобиля при минимальном радиусе поворота;
- 3) допускать минимальное боковое скольжение колес при повороте;
- 4) минимальная передача толчков на рулевое колесо;

- 5) исключать возможность возникновения автоколебаний управляемых колес;
- 6) высокая надежность;
- 7) исключать самопроизвольный поворот управляемых колес.

На большинстве автомобилей управление осуществляется поворотом управляемых колес.

Практически на всех двухосных автомобилях управляемыми колесами являются передние колеса.

Рулевой механизм обеспечивает поворот управляемых колес при небольшом усилии на рулевые колеса, это достигается за счет увеличения передаточного числа рулевого механизма. Конструкция рулевого механизма включает в себя:

- 1) рулевую пару (рулевую передачу), которая размещается в картере;
- 2) рулевой вал;
- 3) рулевое колесо.

Рулевой вал в зависимости от условий компоновки рулевого механизма может состоять из двух или трех частей, соединенных карданными шарнирами. Рулевое колесо в зависимости от принятого в стране направления движения может находиться справа или слева.

Рулевые механизмы в зависимости от типа рулевой передачи делятся на:

- 1) шестеренные;
- 2) червячные;
- 3) винтовые;
- 4) кривошипные.

### **Рулевое управление с усилителем**

При больших нагрузках на управляемые колеса и при наличии широких шин рулевое управление должно развивать большее усилие, что делает работу водителя тяжелой и утомительной.

Усовершенствования, которые увеличивают механический КПД рулевого управления и увеличивают передаточное число рулевого механизма, позволяют уменьшить усилия водителя, но если последнее сделать слишком большим, число оборотов, которые необходимо сделать от одного упора рулевого колеса до другого упора, будет также слишком большим. Для увеличения усилия, развиваемого рулевым механизмом, обычно применяют усилитель рулевого управления.

Усилитель рулевого управления должен отвечать следующим требованиям:

- 1 Он должен быть «защищенным на случай поломки» — то есть если система усилителя ломается, у водителя должна оставаться возможность осуществлять эффективное управление;
- 2 Степень «помощи» должна быть пропорциональна развиваемому водителем усилию, а у водителя должна иметься возможность «ощущать» управляемые колеса.

На легковых автомобилях для облегчения работы рулевого управления используются гидравлические усилители рулевого управления

**На занятии разобрать как и сколько крутить руль, куда поворачивают колеса. Д/з. Выучить.**

### **Тема 8. Системы активной и пассивной безопасности**

**Виды систем активной безопасности: антиблокировочная система (ABS), антипробуксовочная система (ASC), система голосового управления функциями (IAF), система помощи при торможении (BAS, BA), система помощи при спуске, система распределения тормозных сил (EBD), система самовыравнивания подвески (SLC), парктроник (PDS), электронная программа динамической стабилизации (или система курсовой устойчивости) (ESP). Их назначение и использование в движении.**

**Виды систем пассивной безопасности: ремни безопасности, система пассивной безопасности (или подушки безопасности) (SRS), преднатяжители ремней безопасности, детские кресла. Их назначение, выполняемые функции при попадании ТС в аварию.**

**Тема на 1 час. Для объяснения материала подготовить соответствующие плакаты. Проверка домашнего задания: на листках вопросы по теме каждому обучаемому. В течении 15 минут. Далее тема. Тема: Системы активной и пассивной безопасности.**

Известно, что с момента своего создания автомобили представляют потенциальную опасность для участников дорожного движения и всех окружающих.

Поскольку полностью избежать дорожно-транспортных происшествий пока не удастся, автомобиль совершенствуется в направлении снижения вероятности аварии и минимизации ее последствий.

В связи с этим составляющие понятия "безопасность автомобиля", разделяются на две части - **активную и пассивную.**

**Активная безопасность**

Активная безопасность автомобиля - комплекс его свойств, снижающих возможность возникновения дорожно-транспортных происшествий (ДТП). Факторы активной безопасности являются более важными по сравнению с факторами пассивной безопасности, так как предупредить дорожно-транспортное происшествие важнее, чем уменьшить его последствие.

Под активной безопасностью подразумеваются свойства конструкции автомобиля предотвращать и снижать вероятность дорожно-транспортного происшествия. Она проявляется в тот период, когда водитель в состоянии изменить характер движения автомобиля. Ее уровень определяется многими параметрами, основные из которых перечислены ниже.

### 1. Безотказность

Безотказность узлов, агрегатов и систем автомобиля является определяющим фактором активной безопасности. Особенно высокие требования предъявляются к надежности элементов, связанных с осуществлением маневра - тормозной системе, рулевому управлению, подвеске, двигателю, трансмиссии и так далее. Повышение безотказности достигается совершенствованием конструкции, применением новых технологий и материалов.

### 2. Компоновка автомобиля

Как известно, компоновка автомобилей (общая схема расположения главных агрегатов) бывает трех видов:

**Переднемоторная** - при которой двигатель расположен перед пассажирским салоном. Является самой распространенной и имеет два варианта: заднеприводную (классическую) и переднеприводную.

Последний вид компоновки получил в настоящее время широкое распространение благодаря ряду **преимуществ** перед приводом на задние колеса:

лучшая устойчивость и управляемость при движении на большой скорости, особенно по мокрой и скользкой дороге;

обеспечение необходимой весовой нагрузки на ведущие колеса;

меньшему уровню шума, чему способствует отсутствие карданного вала.

В тоже время переднеприводные автомобили обладают и рядом **недостатков**:

при полной нагрузке ухудшается разгон на подъеме и мокрой дороге;

в момент торможения происходит неравномерное распределение веса между осями (на колеса передней оси приходится 70%-75% веса автомобиля) и соответственно тормозных сил;

шины передних ведущих управляемых колес нагружены больше и, соответственно, больше подвержены износу;

привод на передние колеса требует применение сложных узлов - шарниров равных угловых скоростей (ШРУСов);

объединение силового агрегата (двигатель и КПП) с главной передаче!! усложняет доступ к отдельным элементам.

Первоначально, переднеприводная компоновка применялась главным образом на малых автомобилях, однако, теперь она преобладает практически во всех классах. В последние годы наметилась тенденция к отказу от переднего привода в пользу полного или возврата к заднему на основе новых технологий

**Среднемоторная** (компоновка с центральным расположением двигателя) - двигатель находится между передней и задней осями, для легковых автомобилей является достаточно редкой из-за конструктивных сложностей. В то же время она позволяет получить хорошее распределение веса по осям. Поскольку здесь двигатель отнимает часть пространства от пассажирского салона, то такую компоновку используют главным образом на спортивных машинах (с одним рядом сидений), а также на машинах для шоссейно-кольцевых гонок (Формула). На некоторых минивэнах двигатель с горизонтальным расположением цилиндров удаётся расположить под полом салона; это также можно считать среднемоторной компоновкой.

**Заднемоторная** - двигатель расположен за пассажирским салоном. Такая компоновка была распространена на малолитражных автомобилях. При передаче крутящего момента на задние колеса она позволяла получить недорогую трансмиссию и распределение такой нагрузки по осям, при которой на задние колеса приходилось около 60% веса. Это положительно сказывалось на проходимости автомобиля, но отрицательно на его устойчивости и управляемости, особенно на больших скоростях. Последние массовые заднемоторные автомобили выпускаются германским автопроизводителем Порше, но в данном случае это является скорее данью традициям, чем

признанием преимуществ такой схемы.

### **3. Тормозные свойства**

Возможность предотвращения ДТП чаще всего связана с интенсивным торможением, поэтому необходимо, чтобы тормозные свойства автомобиля обеспечивали его эффективное замедление в любых дорожных ситуациях.

Для выполнения этого условия сила, развиваемая тормозным механизмом, не должна превышать силы сцепления с дорогой, зависящей от весовой нагрузки на колесо и состояния дорожного покрытия. Иначе колесо заблокируется (перестанет вращаться) и начнет скользить, что может привести (особенно при блокировке нескольких колес) к заносу автомобиля и значительном увеличении тормозного пути. Чтобы предотвратить блокировку, силы, развиваемые тормозными механизмами, должны быть пропорциональны весовой нагрузке на колесо. Реализуется это с помощью применения более эффективных дисковых тормозов.

На современных автомобилях используется антиблокировочная система (АБС, ABS Anti-lock Braking System), корректирующая силу торможения каждого колеса и предотвращающая их скольжение. Антиблокировочная система тормозов делает то же самое, что и опытный водитель, только быстрее, точнее, эффективнее и без всякого участия человека. Достаточно сказать, что АБС за секунду делает до 25 циклов притормаживания, что абсолютно недостижимо даже для тренированных автоспортсменов.

Конструкция АБС не очень сложна, но требует высокой культуры проектирования, производства и эксплуатации. В состав простейшей АБС входят электронный блок управления, завязанный на него гидромодуль, включенный в общую тормозную систему автомобиля, датчик вращения колес и зубчатый диск, установленный на оси колеса и вращающийся вместе с ним.

Система работает следующим образом: при торможении датчик отслеживает скорость вращения колеса по зубчикам диска, и в тот момент, когда колеса блокируются, датчик подает соответствующий сигнал на блок управления, который, в свою очередь, подает команду гидромодулю на снижение давления тормозной жидкости в контурах системы. По мере снижения давления тормозные колодки отпускают колеса, и они начинают вращаться - сцепление колес с дорогой и управляемость при торможении не пострадали. Можно продолжить торможение, повторяя этот цикл многократно до тех пор, пока водитель продолжает удерживать педаль тормоза нажатой. Результат заметен. Тормозной путь автомобиля с АБС на скользкой дороге по сравнению с аналогичным без этой системы уменьшается примерно на 10-15%. В зависимости от скорости, это как раз те 5, а то и 10 метров, которых не хватает, чтобы избежать столкновения. И не будем забывать: автомобиль с АБС в течение всего времени торможения управляем, то есть всегда остается возможность совершить необходимый маневр.

Современные АБС намного сложнее. Как только появилась возможность использовать в качестве электронного блока управления компьютер, функциональность АБС резко повысилась. Установка дополнительных датчиков, например угла поворота передних колес или скорости поворота машины вокруг вертикальной оси, позволяет компьютеру на основе полных данных осуществлять еще более «интеллектуальное» управление тормозами, а на последних моделях автомобилей - еще и тягой.

Различное тормозное усилие на передних и задних колесах или, в другом случае, колесах внешних или внутренних по отношению к повороту позволяет сделать движение автомобиля стабильным в различных условиях как прямолинейного движения, так и в поворотах, и предотвратить появление заноса. Современная АБС, как правило, способна учитывать неровности дорожного покрытия, углы поворота колес и изменение радиуса самого колеса, например, при установке запаски. Кроме того, она может быть скомпонована с другими системами активной безопасности.

Система, корректирующая движение в повороте и реализованная в основном программно, получила название ESP (Electronic Stability Program). Электронная программа стабилизации или, как ее обычно называют, или СДС (система динамической стабилизации, система стабилизации движения).

Срабатывает ESP в опасных ситуациях, когда возможна или уже произошла потеря управляемости автомобилем. Путем притормаживания отдельных колес система стабилизирует движение. Она вступает в работу, когда, например, из-за большой скорости при прохождении правого поворота передние колеса сносит с заданной траектории в направлении действия сил инерции, т.е. по радиусу большему, чем радиус поворота. ESP в этом случае притормаживает заднее колесо, идущее по внутреннему радиусу поворота, придавая автомобилю большую поворачиваемость и направляя его в поворот. Одновременно с притормаживанием колес ESP снижает обороты двигателя. Если при

прохождении поворота происходит занос задней части автомобиля, ESP активизирует тормоз левого переднего колеса, идущего по наружному радиусу поворота. Таким образом, появляется момент противовращения, исключающий боковой занос. Когда скользят все четыре колеса, ESP самостоятельно решает, тормозные механизмы каких колес должны вступить в работу. Время реакции ESP - не превышает 20 миллисекунд. Работает система на любых скоростях и в любых режимах движения.

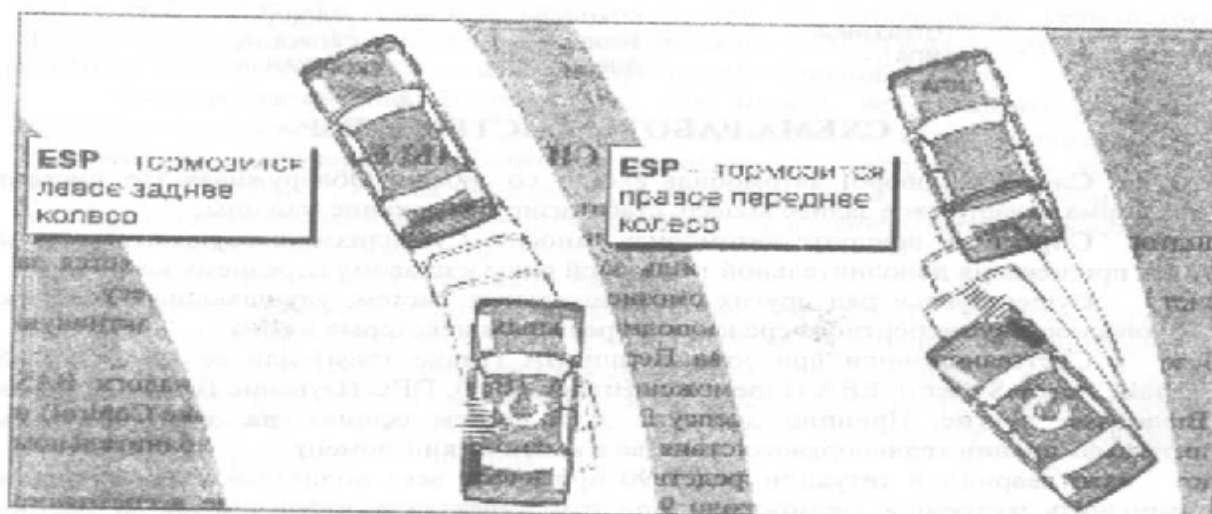
Данная система пока является наиболее эффективной системой безопасности. Она способна компенсировать ошибки водителя, нейтрализуя и исключая занос, когда контроль над автомобилем уже потерян.

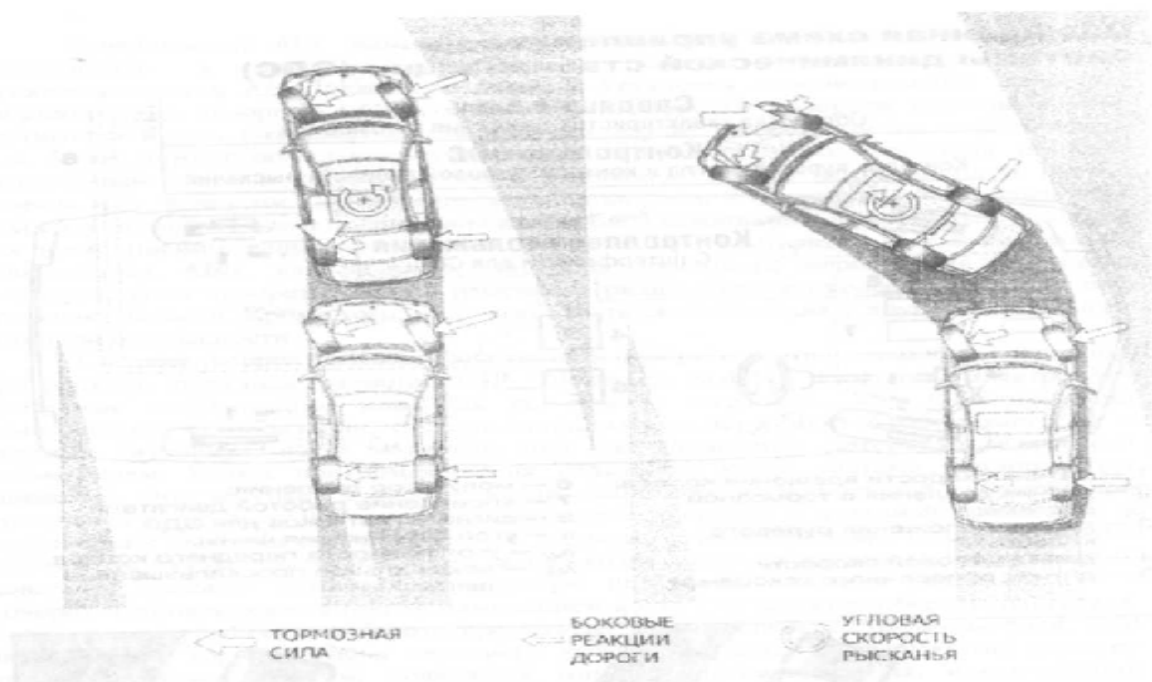
Безусловно, ESP - высокоэффективная система. Однако, в действительности ее возможности ограничены. Причиной этого являются законы физики, изменить которые электроника не в силах. Поэтому если радиус поворота слишком мал или скорость в повороте превышает разумные границы, даже самая совершенная программа стабилизации движения здесь не поможет.

### Обобщенная схема управления системы динамической стабилизации (СДС)



- |  |  |
|--|--|
| 1 — датчик скорости вращения колеса;     | 6 — модулятор давления;                            |
| 2 — датчик давления в тормозной системе; | 7 — управление работой двигателя;                  |
| 3 — датчик положения рулевого колеса;    | 8 — сигналы датчиков для СДС;                      |
| 4 — датчик угловой скорости;             | $\alpha$ — угол скольжения шины;                   |
| 5 — датчик поперечного ускорения;        | $\delta_w$ — угол поворота переднего колеса;       |
|  | $\lambda_{No}$ — номинальное проскальзывание шины. |





### СХЕМА РАБОТЫ СИСТЕМЫ ESP

Слева: в поворот автомобиль входит со сносом. Обнаруживая это, система подтормаживает левое заднее колесо, стабилизируя движение машины.

Справа: в повороте автомобиль заносит. Стабилизация осуществляется за счет приложения дополнительной тормозной силы к правому переднему колесу.

Существует и ряд других дополнительных систем, улучшающих активную безопасность транспортного средства. Перечислим некоторые из них.

Система помощи при торможении BA (Brake assist) или ее аналоги BAS (Brake Assist System), EBA (Emergency Brake Assist), DBC (Dynamic Brake Control) и подобные другие. Принцип действия этих систем основан на дополнительном дотормаживании транспортного средства в критический момент. В аварийной ситуации около 90 процентов всех водителей не в состоянии выполнить экстренное торможение. При этом характерно, что, несмотря на быстрое нажатие педали, они давят на нее с недостаточной силой. Последующее увеличение усилия, прикладываемого к педали, лишь незначительно увеличивает тормозную мощность. Тем самым тормозная мощность используется лишь частично, в результате чего в аварийной ситуации может не хватить нескольких ценнейших метров тормозного пути, которые могли бы спасти жизнь или сохранить автомобиль.

Электронная система управления давлением в гидравлической системе тормозов распознает, произошел ли процесс аварийного торможения по скорости движения педали и давлению на педаль. В случае аварийного торможения давление в системе тормозного привода в течение миллисекунд автоматически значительно увеличивается, т.е. уменьшается время на срабатывание тормоза машины в ситуациях, когда все решают мгновения.

При этом и у не очень опытных водителей уменьшается время для реакции даже при максимальной задержке на границе блокирования колёс. Электроника берет управление экстренным торможением на себя и останавливает автомобиль в максимально короткий срок, значительно сокращая тормозной путь, особенно на высоких скоростях движения.

Система распределения тормозных сил EBD (Electronic Braking Distribution, она же EBV).

Обеспечивает оптимальное тормозное усилие на осях, изменяя его в зависимости от конкретных дорожных условий. EBD вступает в действие до начала работы ABS или при несрабатывании последней из-за неисправности.

### 4. Тяговые свойства

Тяговые свойства (тяговая динамика) автомобиля определяют его способность интенсивно увеличивать скорость движения. От этих свойств во многом зависит уверенность водителя при обгоне, проезде перекрестков. Особенно важное значение тяговая динамика имеет для выхода из аварийных ситуаций, когда тормозить уже поздно, маневрировать не позволяют сложные условия, а избежать ДТП можно, только опередив сдвиг. Так же как и в случае с тормозными силами, сила



тяги на колесе не должна быть больше силы сцепления с дорогой, в противном случае оно начнет пробуксовывать. Предотвращает это антипробуксовочная система или - ASC (Anti-Slip Control). Она же - ASR (в автомобилях германского производства), ETC, TCS (Traction Control System), STC, TRACS, DTS (Dynamic Traction Control), ASC+T (Automatic Stability Control + Traction).

Антипробуксовочная система или, как иногда ее называют, «трэксн-контроль» предотвращает срыв колес в скольжение, а также снижает силу динамических нагрузок на элементы трансмиссии на неоднородном дорожном покрытии. Ведущие колеса сначала подтормаживаются, затем, если этого недостаточно, уменьшается подача топливной смеси в двигатель и, следовательно, поступающая на колеса мощность.

Система работает на небольших скоростях.

Система помощи при спуске HDC (Hill Descent Control) - система контроля тяги при сложных спусках с гор. Работает через «удушение» двигателя и подтормаживание колес, с фиксированным ограничением скорости до 7-12 км/ч. Например, при спуске с горы на рыхлом или скользком грунте система обеспечивает контролируемую безопасность, движение под гору происходит с постоянной скоростью быстро идущего пешехода.

## 5. Устойчивость автомобиля

**Устойчивость** - способность автомобиля сохранять движение по заданной траектории, противодействуя силам, вызывающих его занос и опрокидывание в различных дорожных условиях при высоких скоростях. Различают следующие виды устойчивости:

поперечная при прямолинейном движении (курсовая устойчивость).

Ее нарушение проявляется в рыскании (изменении направления движения) автомобиля по дороге и может быть вызвано действием боковой силы ветра, разными величинами тяговых или тормозных сил на колесах левого или правого борта, их буксованием или скольжением, большим люфтом в рулевом управлении, неправильными углами установки колес и т.д.;

поперечная при криволинейном движении.

Ее нарушение приводит к заносу или опрокидыванию под действием центробежной силы. Особенно ухудшает устойчивость повышение положения центра масс автомобиля (например, большая масса груза на съемном багажнике на крыше);

продольная.

Ее нарушение проявляется в буксовании ведущих колес при преодолении затяжных обледенелых или заснеженных подъемов и сползании автомобиля назад. Особенно это характерно для автопоездов.

Значительно улучшает устойчивость автомобиля система самовыравнивания подвески SLS (Self-Levelizing Suspension) - благодаря особой конструкции амортизаторов и/или пневморессор. SLS система может обеспечивать стабильность положения кузова в продольной оси относительно горизонтали при быстром движении по неровным дорогам и/или при полной загрузке. Под воздействием тяжелого груза возможно проседание задней части автомобиля, что делает езду нестабильной. Система самовыравнивания подвески поддерживает постоянный клиренс, изменяя давление в амортизаторе в зависимости от загрузки автомобиля по сигналам от датчика высоты автомобиля, установленного в каждой пружине.

## 6. Управляемость автомобиля

**Управляемость** - способность автомобиля двигаться в направлении, заданном водителем. При плохой управляемости действительное направление движения автомобиля не совпадает с желаемым и требуются дополнительные управляющие воздействия водителя, что значительно увеличивает его нервно-психическое напряжение. Одной из характеристик управляемости является

**поворачиваемость** - свойство автомобиля изменять направление движения при неподвижном рулевом колесе. В зависимости от изменения радиуса поворота под воздействием боковых сил (центробежной силы на повороте, силы ветра и т.д.) поворачиваемость может быть:

**недостаточной** - автомобиль увеличивает радиус поворота;

**нейтральной** - радиус поворота не изменяется;

**избыточной** - радиус поворота уменьшается.

Различают шинную и креновую поворачиваемость.

**Шинная поворачиваемость** связана со свойством шин двигаться под углом к заданному направлению при боковом уводе (смещение пятна контакта с дорогой относительно плоскости вращения колеса). При установке шин другой модели поворачиваемость может измениться и

автомобиль на поворотах при движении с большой скоростью поведет себя иначе. Кроме того, величина бокового увода зависит от давления в шинах, которое должно соответствовать указанному в инструкции по эксплуатации автомобиля.

**Креновая поворачиваемость** связана с тем, что при наклоне кузова (крене) колеса изменяют свое положение относительно дороги и автомобиля (в зависимости от типа подвески). Например, если подвеска двухрычажная, колеса наклоняются в сторону крена, увеличивая увод.

### **Пассивная безопасность**

**Пассивная безопасность** - комплекс конструктивных мероприятий, направленных на сведение к минимуму вероятности ранений человека при ДТП. Под пассивной безопасностью подразумевают свойство конструкции автомобиля уменьшить тяжесть дорожно-транспортного происшествия. Она проявляется в тот период, когда водитель, несмотря на принятые меры, уже не может изменить характер движения автомобиля, чтобы предотвратить аварийную ситуацию. Она подразделяется на внешнюю (рассмотрели выше) и внутреннюю безопасность.

Для повышения уровня **внутренней** безопасности используют следующие конструктивные решения: Травмобезопасные детали интерьера пассажирского салона. Все части (детали), о которых могут удариться сидящие в салоне автомобиля пассажиры (например, рулевое колесо, приборный щиток, переднее стекло, спинки передних сидений), обиваются или изготавливаются из таких материалов, которые при ударе могут легко деформироваться.

Ремни безопасности, без использования которых смертельные исходы в результате аварии возможны уже при скорости 20 км/ч. При столкновении действуют настолько большие силы инерции, что ни водитель, ни сидящие в салоне автомобиля пассажиры не могут противостоять им путем определенных действий (упора ногами и руками). Применение ремней повышает этот порог в отдельных случаях до 95 км/ч.

После долгих лет, в течение которых система оставалась неизменной, в последние годы произошли существенные изменения, повысившие степень безопасности пассажиров. Так, система предварительного натяжения ремней при сильных фронтальных перегрузках (в случае аварии) обеспечивает мгновенную выборку слабину ремней, в результате чего ленты последних плотно охватывают тело сидящего, притягивают корпус человека к спинке сидения, тем самым предотвращая продвижение корпуса вперед, либо проскальзывание под ремнем. Действенность системы обуславливается тем, что ремень находится в натянутом положении, а не ослаблен применением различных клипсов и прищепок, которые практически аннулируют действие преднатяжителя. Дополнительным элементом ремней безопасности с преднатяжителем является система ограничения максимальной нагрузки на тело. При его срабатывании ремень слегка ослабнет, тем самым уменьшив нагрузку на тело.

Подушки безопасности (airbag), они же эйрбэги. Входят в систему пассивной безопасности под общим названием системы SRS (Supplementary Restraint System). Обеспечивают наибольшую степень защиты пристегнутых ремнями безопасности пассажиров и водителя. Датчики направленных перегрузок реагируют на превышение некоторого предельного значения, которое может возникнуть при сильном столкновении. По сигналу датчиков блок управления включает газогенераторы подушек безопасности, вызывая их мгновенное наполнение.

Подушки безопасности бывают фронтальные и боковые. Последние иногда относят к системе защиты от боковых ударов SIPS, куда наряду с ними входят специальные балки в дверях и поперечные усилители кузова. Новые аббревиатуры -WHIPS, расшифровывается как система защиты от "плетового" удара - особая конструкция спинки сиденья с активными подголовниками и "надувная штора" - подушка безопасности, разворачивающаяся сбоку в зоне головы. Они размещаются не только перед водителем, но и перед передним пассажиром, а также с боков (в дверях, стойках кузова), в зоне колен и др. Некоторые модели автомобилей имеют их принудительное отключение из-за того, что люди с больным сердцем и дети могут не выдержать их ложного срабатывания.

Сиденья с подголовниками. Роль подголовника - предотвратить резкое движение головы во время аварии. Поэтому следует отрегулировать высоту подголовника и его позицию в правильное положение. Современные подголовники имеют две степени регулировки, позволяющие предотвратить травмы шейных позвонков при резких движениях, характерных при наездах сзади.

Сиденья с активными подголовниками автоматически выбирают «зазор» между головой человека и подголовником, если автомобиль получил удар сзади.

Детские сиденья. Как правило, детские кресла крепятся к ремням безопасности и требуют подгонки.

Но несколько лет назад ведущими автопроизводителями был введен в действие стандарт Isofix (в США действует стандарт LATCH) - такие кресла жестко крепятся к кузову с помощью двух специальных кронштейнов в нижней части, заранее подготовленными в машине, не используя ремни безопасности. Считается, что жесткое крепление кресла безопаснее.

**Д/з. Выучить.**

## **РАЗДЕЛ 2. ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБСЛУЖИВАНИЕ**

### **Тема 9. Виды и периодичность технического обслуживания транспортного средства**

**Виды, периодичность и порядок основных работ по техническому обслуживанию в соответствии с сервисной книжкой и инструкцией по эксплуатации.**

**Проверка технического состояния перед выездом.**

**Тема на 1 час. Для объяснения материала подготовить соответствующие плакаты, книги.**

**Проверка домашнего задания: на листках вопросы по теме каждому обучаемому. В течении 15 минут. Далее тема. Данные для ВАЗ -2114**

### **1. ТО ПРИ ПРОБЕГЕ 15 000 КМ**

#### **Диагностика**

**Необходимо проверить:**

- наличие сколов, трещин лакокрасочного покрытия и очагов коррозии кузова, повреждений мастики арок колес и днища; работу замков дверей и капота
- состояние элементов передней и задней подвесок, их резиновых и резинометаллических шарниров, втулок и подушек; состояние рулевых тяг, их защитных колпачков, защитных чехлов рулевого механизма, приводов колес, шаровых пальцев и шарнира тяги переключения передач
- люфт рулевого колеса
- герметичность систем охлаждения, питания и гидравлического привода тормозов, состояние шлангов и трубок
- уровень охлаждающей жидкости
- состояние и натяжение ремня привода генератора
- уровень и плотность электролита в аккумуляторной батарее
- работу генератора, освещение, световую и звуковую сигнализацию, контрольные приборы, отопитель, стеклоочистители, омыватели, обогрев заднего стекла, систему зажигания
- работоспособность гидрокорректора фар
- работу экономайзера принудительного холостого хода и пускового устройства карбюратора, терморегулятора воздушного фильтра
- наличие посторонних стуков и шумов двигателя, сцепления, коробки передач и валов привода передних колес
- эффективность работы передних и задних тормозных механизмов
- уровень масла в коробке передач
- состояние зубчатого ремня привода механизма газораспределения
- уровень тормозной жидкости

#### **Регламентные работы по ТО**

- Отрегулировать натяжение зубчатого ремня привода механизма газораспределения.
- Заменить фильтрующий элемент воздушного фильтра (для карбюраторных двигателей).
- Отрегулировать частоту вращения холостого хода с контролем токсичности отработавших газов (для карбюраторных двигателей).
- Заменить масляный фильтр и масло в картере двигателя.
- Проверить состояние колодок передних тормозов.
- Прочистить дренажные отверстия порогов и дверей.
- Смазать петли дверей.
- Заменить фильтр тонкой очистки топлива (для карбюраторных двигателей).

### **2. ТО ПРИ ПРОБЕГЕ 30 000 КМ**

## Диагностика

### Необходимо проверить:

- наличие сколов, трещин лакокрасочного покрытия и очагов коррозии кузова, повреждений мастики арок колес и днища; работу замков дверей и капота
- состояние элементов передней и задней подвесок, их резиновых и резинометаллических шарниров, втулок и подушек; состояние рулевых тяг, их защитных колпачков, защитных чехлов рулевого механизма, приводов колес, шаровых пальцев и шарнира тяги переключения передач
- люфт рулевого колеса
- герметичность систем охлаждения, питания и гидравлического привода тормозов, состояние шлангов и трубок
- герметичность уплотнений узлов и агрегатов
- уровень охлаждающей жидкости
- состояние и натяжение ремня привода генератора
- уровень и плотность электролита в аккумуляторной батарее
- ход педали сцепления
- работу генератора, освещение, световую и звуковую сигнализацию, контрольные приборы, отопитель, стеклоочистители, омыватели, обогрев заднего стекла, систему зажигания
- работоспособность гидрокорректора фар
- работу экономайзера принудительного холостого хода и пускового устройства карбюратора, терморегулятора воздушного фильтра
- наличие посторонних стуков и шумов двигателя, сцепления, коробки передач и валов привода передних колес
- эффективность работы передних и задних тормозных механизмов
- уровень масла в коробке передач
- регулировку стояночного тормоза
- работоспособность регулятора давления
- состояние зубчатого ремня привода механизма газораспределения
- уровень тормозной жидкости

### Регламентные работы по ТО

- Отрегулировать натяжение зубчатого ремня привода механизма газораспределения.
- Подтянуть крепления агрегатов, узлов и деталей шасси и двигателя.
- Заменить фильтрующий элемент воздушного фильтра.
- Отрегулировать частоту вращения холостого хода с контролем токсичности отработавших газов (для карбюраторных двигателей).
- Заменить масляный фильтр и масло в картере двигателя.
- Зачистить и смазать клеммы и зажимы аккумуляторной батареи.
- Проверить состояние дисков и шин колес, отбалансировать колеса и переставить по схеме.
- Отрегулировать углы установки передних колес.
- Заменить свечи зажигания.
- Проверить состояние колодок передних тормозных механизмов.
- Проверить состояние колодок задних тормозных механизмов.
- Промыть и продуть детали карбюратора, фильтры карбюратора и топливного насоса, а также проверить и при необходимости отрегулировать уровень топлива в поплавковой камере.
- Смазать трущиеся участки ограничителя открытия дверей, шарнир и пружину крышки люка топливного бака.
- Смазать замочные скважины пробки наливной горловины топливного бака и дверей.
- Прочистить дренажные отверстия в порогах и дверях.
- Смазать петли дверей.
- Заменить фильтр тонкой очистки топлива.

И т.д. по сервисной книге. Существует очень важное правило: перед выездом всегда проверять механизмы автомобиля, от которых зависит безопасность движения. Каждый раз, прежде чем отправиться на нем в путь, следует:

1 Произвести внешний осмотр автомобиля, обойти его со всех сторон.

2. Поднять капот и визуально удостовериться в том, что достаточно:

- охлаждающей жидкости в расширительном бачке;
- жидкости в бачке омывателя;
- тормозной жидкости в бачке главного тормозного цилиндра (она всегда должна быть на одном уровне).

3. По мерной метке определить, хватает ли электролита в аккумуляторе, не требуется ли добавить масла. При необходимости долить эти жидкости.

4. Если машина до этого долго простаивала — закачать топливо в поплавковую камеру карбюратора рычагом ручной подкачки на бензонасосе.

5. Проверить давление в шинах манометром (в крайнем случае, один раз в неделю, практика покажет, как часто это лучше делать).

Для справки: у перекачанной на 10% шины на столько же сокращается срок службы, а у на 10% недокачанной он становится короче на 20%. Норма давления в шинах указана в инструкции по эксплуатации вашего автомобиля. Остаточная глубина рисунка протектора шины у легкового автомобиля должна быть не менее 1,6 мм.

6. Убедиться в исправности приборов освещения и сигнализации, испытать их при неработающем двигателе, включенном зажигании и центральном переключателе света.

7. Особое внимание обратить на то, загораются ли стоп-сигналы, указатели поворотов и движения задним ходом.

8. Проверить комплектность автомобиля. Обязательно должны быть в наличии аптечка, огнетушитель, знак аварийной остановки, запасное колесо, домкрат, насос (лучше электрический), молоток, манометр, отвертка, монтировка и несколько разных ключей. Желательно иметь в дороге резервные ремень вентилятора (если привод не электрический), ремень генератора, камеру колеса, свечи зажигания, лампочки приборов освещения, буксиры (разборные).

9. Посмотреть, не заденет ли за что-нибудь дверь в момент открывания. Сев в машину, нужно сразу ее закрыть, так как при снятии с тормоза автомобиль может слегка откатиться, упереться в неподвижный предмет, в результате чего она вывернется вперед. Дверь своего автомобиля нужно всегда держать закрытой, а если есть необходимость отъезжать с открытой дверью, нужно быть очень внимательным.

10. Убедиться в полной исправности тормозов путем нажатия на педаль.

11. Проверить исправность рулевого управления в начале движения, покрутив рулевое колесо влево и вправо. Когда все в порядке, оно вращается легко и подозрительных стуков и толчков в руки не бывает.

Чтобы машина служила верно и долго, надо твердо усвоить: автомобиль любит ласку, чистоту и смазку. Как вы к нему будете относиться, так и он будет служить вам!

Если вам предстоит дальнейшее путешествие на автомобиле, к нему надо основательно подготовиться.

Устраните все поломки, даже незначительные - будет неприятно встать из-за них где-нибудь на трассе вдали от города. Проверьте уровень масла в двигателе и в коробке передач. Замените все расходные материалы: моторное масло, тормозную жидкость, фильтры, свечи, ремни, тормозные колодки, если приближается необходимость это сделать. Потрескавшиеся тормозные шланги замените, устраните даже малейшие подтеки тормозной жидкости. Отрегулируйте в двигателе все, что подлежит регулировке в процессе эксплуатации. Поставьте новый аккумулятор, если есть подозрения, что старый исчерпал свой ресурс. Не забудьте отрегулировать фары и углы установки передних колес, это облегчит управление, повысит безопасность уменьшит износ покрышек.

Все работы лучше завершить за несколько дней до дальней дороги, чтобы в нескольких пробных поездках проверить их качество. **Д/з. Выучить.**

### **Тема 10. Техника безопасности и охрана окружающей среды**

**Общие требования безопасности при эксплуатации транспортных средств. Опасность отравления выхлопными газами и эксплуатационными жидкостями.**

**Правила безопасности при пользовании электроприборами. Безопасность труда при проведении мелких ремонтных работ и технического обслуживания.**

**Меры противопожарной безопасности, правила тушения пожара.**

**Основные мероприятия по снижению вредных последствий на окружающую среду при эксплуатации и ремонте.**

**Тема на 1 час. Для объяснения материала подготовить соответствующие плакаты. Проверка домашнего задания: на листках вопросы по теме каждому обучаемому. В течении 15 минут. Далее тема.**

**Д/з. Выучить.**

**Тема 11. Характерные неисправности и способы их устранения**

**Проверка и доведение до нормы давления в шинах колес.**

**Замена колеса.**

**Замена плавкого предохранителя.**

**Проверка состояния аккумуляторной батареи.**

**Замена неисправных электроламп.**

**Проверка состояния привода стояночного тормоза.**

**Замена щеток стеклоочистителей.**

**Контроль уровня эксплуатационных жидкостей.**

**Тема на 1 час.**

**Данное занятие проводится с инструктором на автодроме.**