

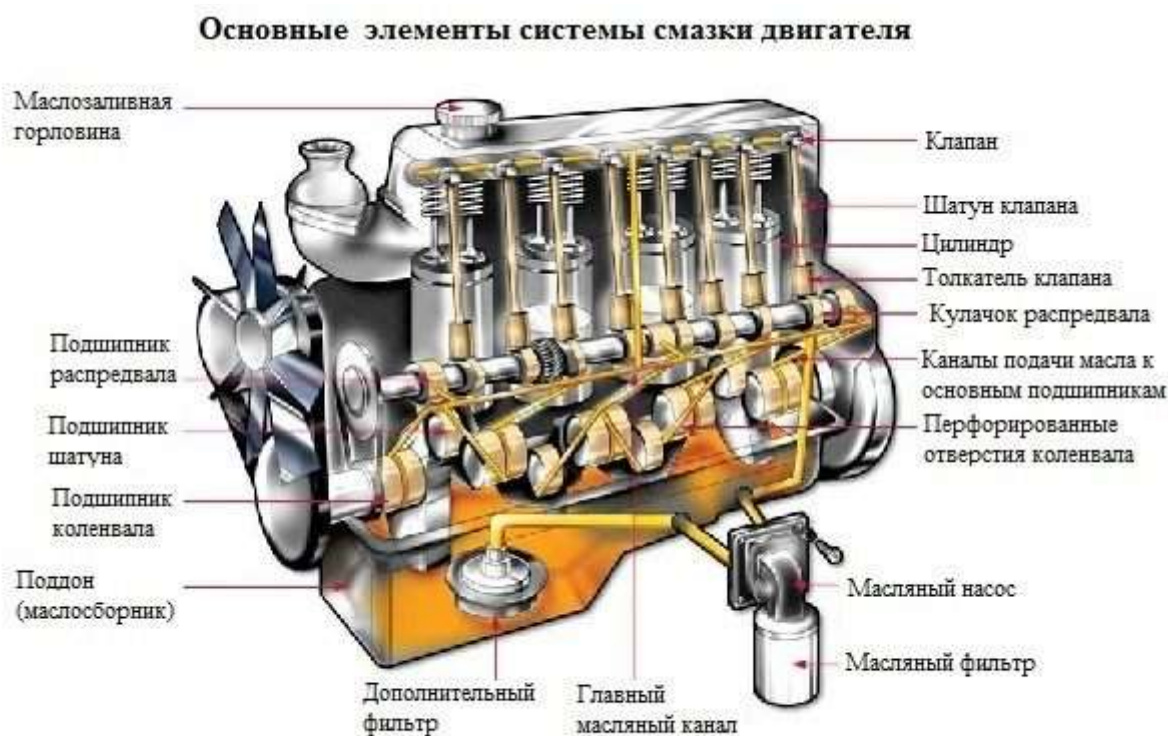
## Урок №12

Тема: Назначение и общее устройство смазочной системы двигателей. Способы охлаждения двигателей. Источники электрического тока. Назначение приборов освещения и световой сигнализации Пуск двигателей

**Срок сдачи работ до 21.02.2024**

### ТЕОРЕТИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ:

Устройство системы смазки автомобильного двигателя



### Система смазки двигателя

Главной задачей системы смазки является обеспечение масляной пленки на соприкасающихся подвижных деталях автомобильного двигателя. Это позволяет снизить потери мощности и износ силового агрегата. Помимо этого, масло, подаваемое системой, используется в гидрокompенсаторах, гидронатяжителях и в механизмах регулирования фаз газораспределения. В общем устройстве автомобиля смазочная система интегрирована в конструкцию двигателя и состоит из следующих элементов:

Заливная горловина – через нее выполняется заливка или доливка масла.

Поддон картера – представляет собой нижнюю часть корпуса двигателя, наполненную маслом. Для правильной работы двигателя количество рабочей жидкости в поддоне должно быть на определенном уровне, что измеряется при помощи различных датчиков и приспособлений (щупа). В поддоне скапливаются не только излишки масла, стекающие из механизмов двигателя, но и загрязнения, образующиеся в процессе работы. Также на поддоне расположено сливное отверстие и пробка в виде болта с шайбой. При замене масла пробку необходимо заменить вместе с шайбой.

Маслозаборник – представляет собой конструкцию из патрубка, идущего от поддона к насосу, и фильтра грубой очистки.

Масляный насос – всасывает смазку при помощи маслозаборника из поддона и подает ее в систему. Он запускается и отключается одновременно с двигателем. В качестве привода может выступать коленвал, распредвал или вспомогательный приводной вал. Как правило, в автомобилях для перекачки масла применяются два типа насосов: шестеренчатые (более популярные) и роторные.

Масляный фильтр. Устанавливается на входе в насос и предназначен для очистки рабочей жидкости от стружки и нагара. Бывают двух типов – разборные (при загрязнении фильтра меняется лишь фильтрующий элемент) и неразборные (меняется весь фильтр).

Масляный радиатор. Поскольку рабочая жидкость в системе смазки также осуществляет охлаждение, для снижения ее собственной температуры она проходит через радиатор. Последний, в свою очередь, охлаждается жидкостью системы охлаждения.

Магистраль и каналы – по ним движется масло от одного узла к другому.

Масляные форсунки. Используются для подачи масла на стенки цилиндров и поршни.

Датчики давления, температуры и уровня масла – подают сигналы на электронный блок управления двигателем, передавая данные о состоянии системы смазки и режиме работы двигателя.

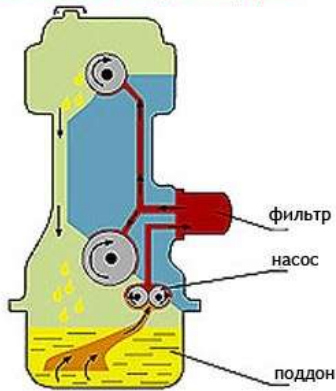
Клапаны (перепускные и редукционные). Позволяют автоматизировать контроль давления масла и управлять его подачей в систему. Такие клапаны монтируются вблизи ведущих элементов системы (насоса, основных узлов двигателя, фильтра).

В некоторых моделях двигателей датчики и радиатор могут отсутствовать. При этом охлаждение масла происходит непосредственно в поддоне картера.

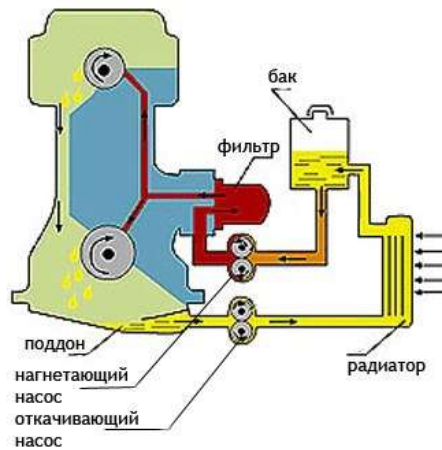
#### Принцип работы и виды систем смазки

Все смазочные системы разделяют на две основные группы: с «сухим» и с «мокрым» картером. Последняя более популярна, благодаря простоте реализации. С другой стороны конструкции с «мокрым» картером склонны к таким проблемам, как вспенивание и расплескивание моторного масла, приводящее к перепадам уровня. В этом случае его подача в систему может быть нестабильной.

Система смазки с «мокрым» картером



Система смазки с «сухим» картером



Системы смазки с «сухим» и «мокрым» картером

Отличительной чертой «сухих» систем является наличие отдельного бака, в котором хранится моторное масло. Моторное масло после поступления в двигатель стекает в поддон, но не накапливается в нем, а перекачивается назад в бак дополнительным насосом. Картер в таком случае всегда остается сухим.

Эта конструкция сложнее и дороже в изготовлении, однако, позволяет уменьшить высоту двигателя и обеспечивает надежную смазку при движении автомобиля по наклонным поверхностям. Это определило сферу применения систем с «сухим» картером – преимущественно в автомобилях высокой проходимости и спецтехнике.

Принципиально масло может подаваться к основным узлам двигателя тремя способами:

Под давлением. Масло подается принудительно ко всем узлам двигателя при помощи насоса.

Разбрызгиванием или самотеком. Подача выполняется под действием центробежной силы вращающихся деталей двигателя. При этом масло разделяется на мелкие частички, внешне похожие на масляный туман. Благодаря этому смазка заполняет все пространство между деталями мотора и оседает на их поверхности.

Частично под давлением и частично самотеком (комбинированный метод). В этом случае масло к наиболее важным узлам осуществляется под давлением, а для всей остальной конструкции разбрызгиванием.

В современном автомобилестроении практически всегда применяют комбинированный способ, поскольку он позволяет более экономно расходовать смазочные материалы и при этом гарантирует своевременную смазку основных деталей.

Как работает комбинированная система смазки с мокрым картером

Заливка масла в двигатель

Процесс смазки двигателя представляет собой повторяющийся цикл. Он состоит из следующих этапов:

В момент запуска двигателя приводится в действие масляный насос.

Маслозаборник начинает всасывать масло из поддона картера, выполняя грубую очистку.

На входе в насос масло проходит через масляный фильтр, где выполняется тонкая очистка.

Из насоса по магистралям масло подается на такие узлы двигателя как подшипники (вкладыши) коленвала, опоры распредвала, поршневые кольца, а также на рабочую поверхность цилиндров. Для этого в системе могут быть установлены специальные форсунки или просто выполнены отверстия в блоке.

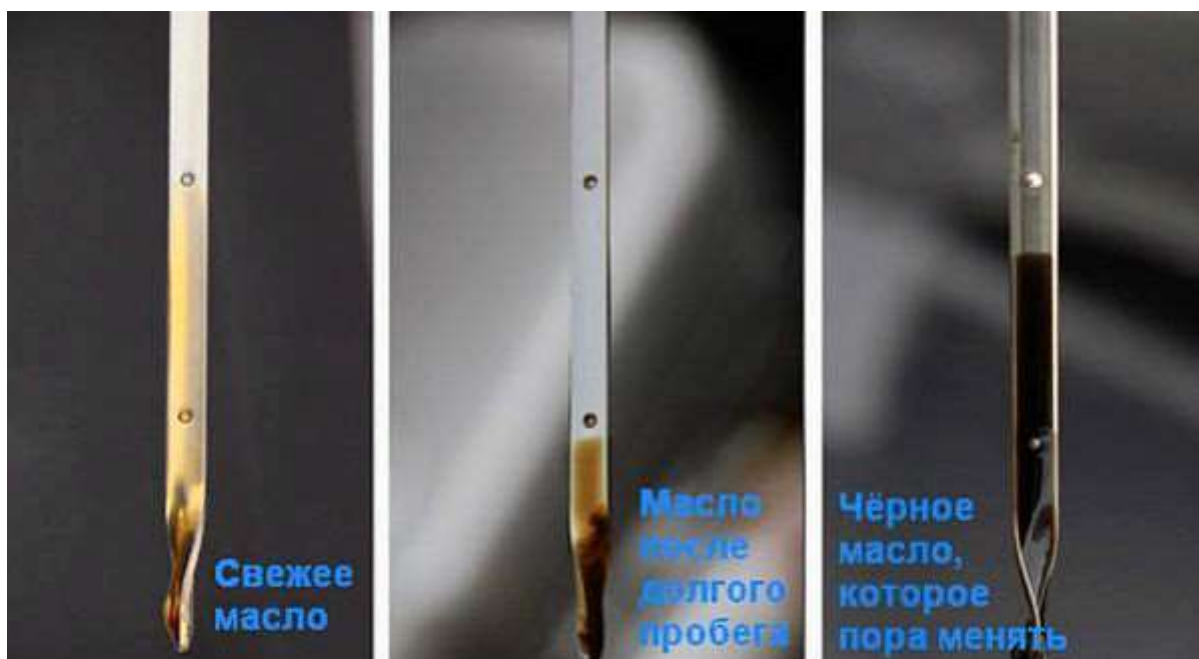
Излишки масла, подаваемой на основные узлы, стекают через специальные зазоры на кривошипно-шатунный и газораспределительный механизмы. Их движущиеся элементы выполняют разбрызгивание рабочей жидкости, что обеспечивает ее попадание на остальные детали двигателя.

Масло стекает обратно в поддон картера, смывая с деталей мотора металлическую стружку, нагар и другие загрязнения.

После этого цикл повторяется.

Давление масла в системе может находиться в пределах от 0,2 МПа до 1,6 МПа.

### Уровень масла и его значение



### Определение уровня масла щупом

Для разных типов двигателей требуется различный объем масла в системе. В конструкциях с «мокрым» картером минимальное и максимальное значение уровня рабочей жидкости определяется при помощи специального щупа, который расположен на блоке цилиндров. Он имеет две метки «min» и «max».

Проверку уровня масла в системе выполняют на заглушенном двигателе после того, как он проработал некоторое время. В этом случае оно достаточно прогревается и стекает в поддон. Щуп вытаскивают, протирают тряпкой (ветошью) и погружают обратно в поддон. Далее достают повторно и

проверяют уровень. Если масло, попавшее при этом на щуп, выходит за пределы максимального или минимального значения необходима доливка или слив масла. Также этот способ позволяет определить состояние и степень загрязнения.

В зависимости от вида и мощности мотора объем масла в системе смазки может быть от 3,5 до 7,5 литров.

#### Отличия систем смазки бензинового и дизельного двигателя

Особых конструктивных различий в смазочных системах бензинового и дизельного моторов нет. Однако, поскольку работа дизельного двигателя связана с более высокими температурами, основным отличием является используемое моторное масло. Базовая основа дизельного масла аналогична используемой в бензиновых моторных маслах, но имеет другой пакет присадок, которые позволяют обеспечить ей следующие функции:

Высокую моющую способность – дизельные двигатели склонны к обильному образованию сажи, а потому требуют интенсивной очистки.

Устойчивость к окислению – из-за высокой степени сжатия, в картер дизеля могут проникать отработавшие газы, что приводит к окислению моторного масла и более быстрой выработке его ресурса.

Масло, используемое в смазочной системе, может быть синтетическим, минеральным или полусинтетическим. В зависимости от того, какой тип используется, определяют сроки его замены.

Максимально долго служат синтетическое и полусинтетическое масло, которые при нормальных условиях эксплуатации не требуют обновления до 10-15 тысяч километров пробега.

Минеральные масла служат около 5 тысяч километров пробега.

Система смазки является неотъемлемой частью любого двигателя, обеспечивающей его работоспособность. Очень важно проводить своевременный техосмотр, контролировать уровень и состояние масла.

## **Назначение и устройство системы охлаждения двигателя**

### Назначение и устройство системы охлаждения двигателя

Система охлаждения предназначена для охлаждения деталей двигателя, в процессе его работы и поддержания нормального температурного, наиболее выгодного теплового режима работы двигателя. Существуют жидкостное охлаждение, воздушное охлаждение и комбинированное охлаждение.

Перегрев двигателя ухудшает количественное наполнение цилиндра горючей смесью, вызывает разжижение и выгорание масла, в результате чего, могут заклинить поршни в цилиндрах и выплавиться вкладыши подшипников.

Переохлаждение двигателя вызывает уменьшение мощности и экономичности двигателя, на холодных деталях конденсируются пары бензина и в виде капель стекают по зеркалу цилиндра, смывая смазку, увеличиваются потери на трения, возрастает износ деталей и возникает необходимость в частой замене масла. А также происходит неполное сгорание топлива, отчего на стенках камеры сгорания образуется большой слой нагара – возможно зависание клапанов.

Для нормальной работы двигателя температура охлаждающей жидкости должна быть 80-95 градусов.

Тепловой баланс может быть представлен в виде диаграммы.



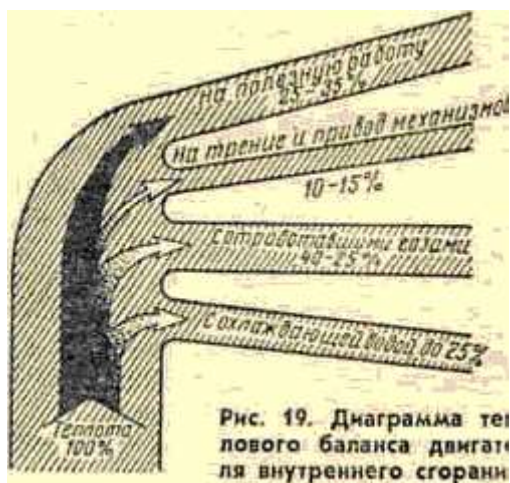


Рис. Диаграмма теплового баланса двигателя внутреннего сгорания.

На двигателях отечественного производства применяют закрытую принудительную жидкостную систему охлаждения, осуществляемую водяным насосом. Она непосредственно не сообщается с атмосферой, поэтому называется закрытой. В результате давление в системе увеличивается, температура кипения охлаждающей жидкости повышается до 108 – 119 градусов и снижается расход на ее испарение.

Данные системы охлаждения обеспечивают равномерное и эффективное охлаждение, а также производят меньше шума.

Рассмотрим систему охлаждения на примере двигателя марки ЗИЛ

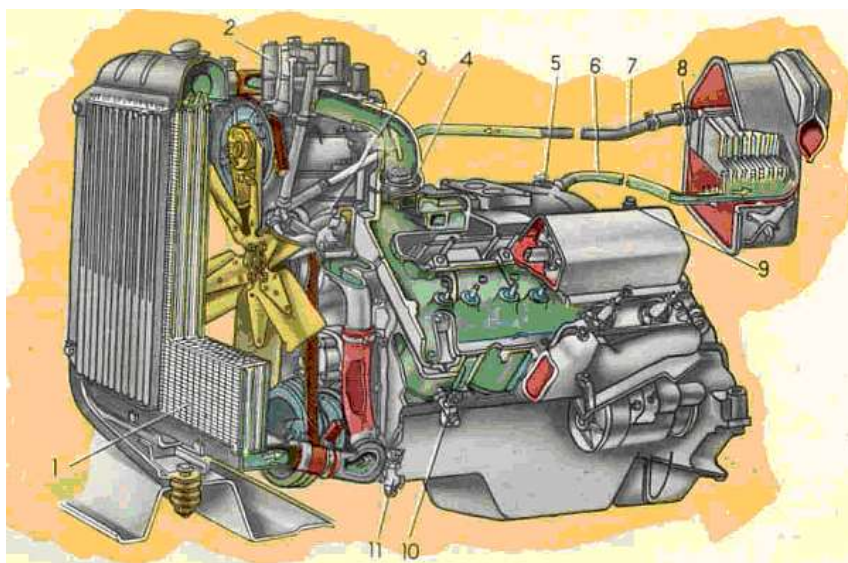


Рис. Схема системы охлаждения двигателя типа ЗИЛ. 1 – радиатор, 2 – компрессор, 3 – водяной насос, 4 – термостат, 5 – кран отопителя, 6 – подводящая трубка, 7 – отводящая трубка, 8 – радиатор отопителя, 9 – датчик указателя температуры воды в системе охлаждения двигателя, 10 – сливной кран рубашки блока цилиндров (в положении «открыто»), 11 – сливной краник радиатора.

Жидкость в рубашке охлаждения двигателя нагревается за счет отвода теплоты от цилиндров, поступает через термостат в радиатор, охлаждается в нем и под действием *центробежного насоса* (обеспечивает циркуляцию охлаждающей жидкости в системе) возвращается в рубашку двигателя. В народе центробежный насос называют «помпой». Охлаждению жидкости способствует интенсивный обдув радиатора и двигателя потоком воздуха от вентилятора. *Вентилятор* усиливает поток воздуха через сердцевину радиатора, служит для улучшения охлаждения жидкости в радиаторе. Вентилятор может иметь различный привод.

– *механический* – постоянное соединение с коленчатым валом двигателя,

– *гидравлический* – гидромуфта. Гидромуфта включает в себя герметический кожух В, заполненный жидкостью.

В кожухе помещаются два сферических сосуда Д и Г, жестко соединенные с ведущим А и ведомым Б валами соответственно.

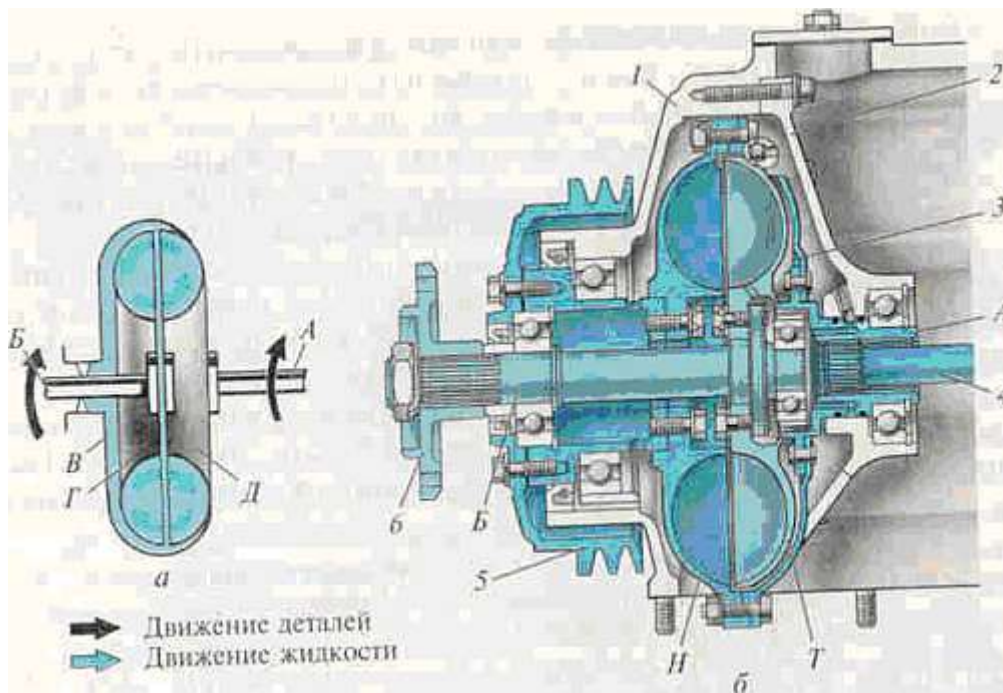


Рис. Гидромуфта, а – принцип действия; б – устройство, 1 – крышка блока цилиндров, 2 – корпус, 3 – кожух, 4 – валик привода, 5 – шкив, 6 – ступица вентилятора, А – ведущий вал, Б – ведомый вал, В – кожух, Г, Д – сосуды, Т – турбинное колесо, Н – насосное колесо.

Принцип работы гидравлического вентилятора основан на действии центробежной силы жидкости. Если сферический сосуд Д, заполненный жидкостью, вращается с большой скоростью, жидкость попадает во второй сосуд Г, заставляя его вращаться. Потеряв энергию при ударе, жидкость возвращается в сосуд Д, разгоняется в нем, попадает в сосуд Г и процесс повторяется.

– *электрический* – управляемый электродвигатель. Когда температура охлаждающей жидкости достигает 90-95 градусов, клапан датчика открывает масляный канал в корпусе включателя и моторное масло поступает в рабочую полость гидромуфты из главной смазочной системы двигателя.

Вентилятор заключен в установленный на рамке радиатора кожух, что способствует увеличению скорости потока воздуха, проходящего через радиатор.

*Радиатор* служит для охлаждения воды, поступающей из водяной рубашки двигателя.

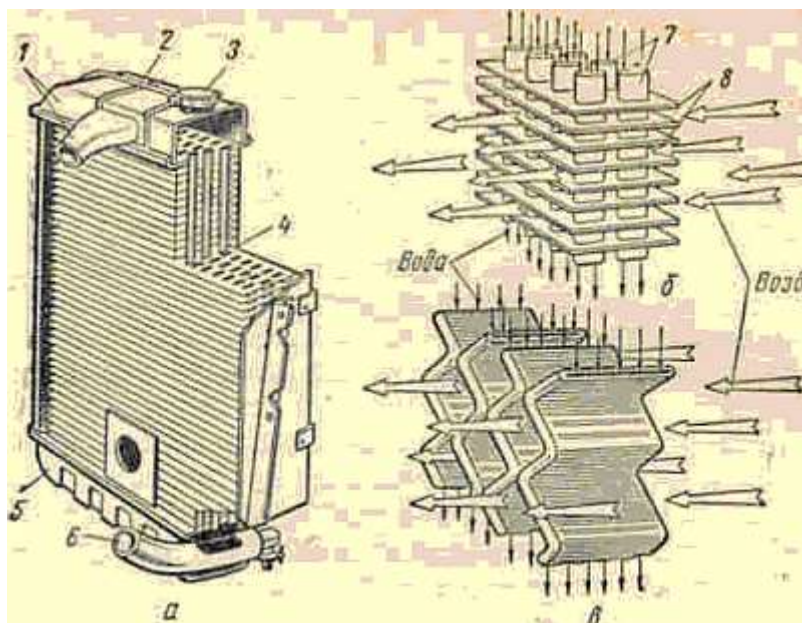


Рис. Радиатор а – устройство, б – трубчатая середина, в – пластинчатая середина, 1 – верхний бачок с патрубком, 2 – паропроводная трубка, 3 – заливная горловина с пробкой, 4 – сердцевина, 5 – нижний бачок, 6 – патрубок со сливным краником, 7 – трубки, 8 – поперечные пластины.

Состоит из верхнего 1 и нижнего 5 бачков и сердцевины 4 и деталей крепления. Баки и сердцевина изготовлены из латуни (для улучшения теплопроводности).

Наиболее распространены трубчатые и пластинчатые радиаторы. У трубчатых радиаторов, изображенных на рисунке «б» – сердцевина образована из ряда тонких горизонтальных пластин 8, сквозь которые проходит множество вертикальных латунных трубок, благодаря чему вода, проходя через сердцевину радиатора разбивается на множество мелких струек. Горизонтальные пластины служат дополнительными ребрами жесткости и увеличивают поверхность охлаждения.

Пластинчатые радиаторы состоят из одного ряда плоских латунных трубок, каждая из которых изготовлена из спаянных между собой по краям гофрированных пластин.

*Термостат* служит для ускорения прогрева холодного двигателя и обеспечения оптимального температурного режима. Термостат представляет собой клапан, регулирующий количество жидкости проходящей через радиатор.

При запуске двигателя сам двигатель и охлаждающая его жидкость холодные. Для ускорения прогрева двигателя, охлаждающая жидкость движется по кругу, минуя радиатор. Термостат при этом закрыт, по мере нагрева двигателя (до температуры 70-80 градусов), клапан термостата, под действием паров жидкости, заполняющей его цилиндр, открывается и охлаждающая жидкость начинает свое движение по большому кругу, через радиатор.

На современных автомобилях устанавливают *двухконтурные системы охлаждения*. Данная система включает два независимых контура охлаждения:

- контур охлаждения блока цилиндров;
- контур охлаждения головки блока цилиндров.

### **Система запуска двигателя**

Система запуска двигателя, как следует из названия, предназначена для запуска двигателя автомобиля. Система обеспечивает вращение двигателя со скоростью, при которой происходит его запуск.

На современных автомобилях наибольшее распространение получила стартерная система запуска. Система запуска двигателя входит в состав

электрооборудования автомобиля. Питание системы осуществляется постоянным током от аккумуляторной батареи.

Система запуска включает стартер с тяговым реле и механизмом привода, замок зажигания и комплект соединительных проводов.



**Стартер** создает необходимый крутящий момент для вращения коленчатого вала двигателя. Он представляет собой электродвигатель постоянного тока. Конструктивно стартер состоит из статора (корпуса), ротора (якоря), щеток со щеткодержателем, тягового реле и механизма привода.

Тяговое реле обеспечивает питание обмоток стартера и работу механизма привода. Для выполнения своих функций тяговое реле имеет обмотку, якорь и контактную пластину. Внешнее подключение к тяговому реле осуществляется через контактные болты.

**Механизм привода** предназначен для механической передачи крутящего момента от стартера на коленчатый вал двигателя. Конструктивными элементами механизма являются: рычаг привода (вилка) с поводковой муфтой и демпферной пружиной, муфта свободного хода (обгонная муфта), ведущая шестерня. Передача крутящего момента осуществляется путем зацепления ведущей шестерни с зубчатым венцом маховика коленчатого вала.

**Замок зажигания** при включении обеспечивает подачу постоянного тока от аккумуляторной батареи к тяговому реле стартера.

Система запуска, устанавливаемая на бензиновые и дизельные двигатели, имеет аналогичную конструкцию. Для облегчения запуска дизельных двигателей в холодное время система запуска может оборудоваться свечами накаливания, которые подогревают воздух во впускном коллекторе. С этой же целью на автомобилях применяются **системы предпускового подогрева**.

Дальнейшим развитием системы запуска двигателя являются: автоматический запуск двигателя, интеллектуальный доступ в машину и запуск двигателя без ключа, система Стоп-Старт.

Работа системы запуска осуществляется следующим образом. При повороте ключа в замке зажигания ток от аккумуляторной батареи поступает на контакты тягового реле. При протекании тока по обмоткам тягового реле происходит втягивание якоря. Якорь тягового реле перемещает рычаг механизма привода и обеспечивает зацепление ведущей шестерни с зубчатым венцом маховика.

При движении якорь также замыкает контакты реле, при котором происходит питание током обмоток статора и якоря. Стартер начинает вращаться и раскручивает коленчатый вал двигателя.

Как только происходит запуск двигателя, обороты коленчатого вала резко возрастают. Для предотвращения поломки стартера срабатывает обгонная муфта, которая отсоединяет стартер от двигателя. При этом стартер может продолжать вращаться.

При повороте ключа в замке зажигания стартер останавливается. Возвратная пружина тягового реле перемещает якорь, который в свою очередь возвращает механизм привода в исходное положение.

## Устройство и принцип работы системы запуска двигателя

Система запуска двигателя обеспечивает первоначальное проворачивание коленчатого вала ДВС, благодаря чему в цилиндрах происходит воспламенение топливовоздушной смеси и мотор начинает работать самостоятельно. В эту систему входят несколько ключевых элементов и узлов, работу которых мы рассмотрим далее в статье.

### Что представляет собой

В современных автомобилях реализована электрическая система пуска двигателя. Также ее часто называют стартерной системой пуска. Одновременно с вращением коленвала в работу включается система ГРМ, зажигания и топливоподдачи. Происходит сгорание топливовоздушной смеси в камерах сгорания и поршни проворачивают коленвал. После достижения определенных оборотов коленчатого вала двигатель начинает работать самостоятельно, по инерции.



### Запуск двигателя

Чтобы запустить двигатель, нужно достичь определенной частоты вращения коленчатого вала. Для разных типов двигателей это значение отличается. Для бензинового мотора минимально необходимо 40-70 об/мин, для дизельного – 100-200 об/мин.



На начальном этапе автомобилестроения активно использовалась механическая система пуска с помощью заводной рукоятки. Это было ненадежно и неудобно. Сейчас от таких решений отказались в пользу электрической системы запуска.

## Устройство системы запуска двигателя

В систему пуска двигателя входят следующие ключевые элементы:

- механизмы управления (замок зажигания, дистанционный запуск, система Старт-Стоп);
- аккумуляторная батарея;
- стартер;
- провода определенного сечения.

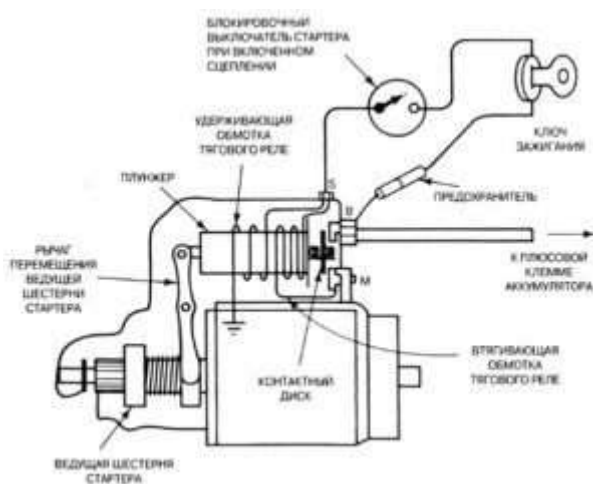


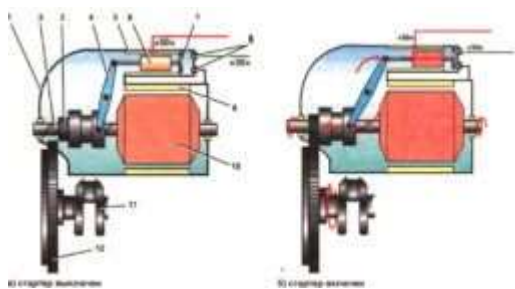
Схема запуска двигателя

Ключевым элементом системы является стартер, который, в свою очередь, питается от аккумуляторной батареи. Это электродвигатель постоянного тока. Он создает крутящий момент, который передается маховику и коленчатому валу.

## Как работает запуск двигателя

После поворота ключа в замке зажигания в положение «запуск» замыкается электрическая цепь. Ток по плюсовой цепи от аккумулятора поступает на обмотку тягового реле стартера. Затем по обмотке возбуждения ток проходит к плюсовой щетке, затем по обмотке якоря на минусовую щетку. Так срабатывает тяговое реле. Подвижный сердечник втягивается и замыкает силовые контакты. При движении сердечника выдвигается вилка, которая толкает приводной механизм (бендикс).

После замыкания силовых контактов от аккумулятора подается пусковой ток по плюсовому проводу на статор, щетки и ротор (якорь) стартера. Вокруг обмоток возникает магнитное поле, которое приводит в движение якорь. Таким образом электрическая энергия от аккумулятора преобразуется в механическую энергию.



## Работа выключенного и включенного стартера

Как уже было сказано, вилка, во время движения втягивающего реле, выталкивает бендикс к венцу маховика. Так происходит зацепление. Якорь вращается и приводит в движение маховик, который передает это движение коленчатому валу. После запуска двигателя маховик раскручивается до больших оборотов. Чтобы не повредить стартер, срабатывает обгонная муфта бендикса. При определенной частоте бендикс вращается независимо от якоря.

После запуска двигателя и отключения зажигания от положения «запуск» бендикс принимает исходное положение, а двигатель работает самостоятельно.

### Особенности работы аккумуляторной батареи

От состояния и мощности аккумулятора будет зависеть успешный запуск двигателя. Многие знают, что для АКБ важны такие показатели, как емкость и ток холодной прокрутки. Эти параметры указываются на маркировке, например, 60/450А. Емкость измеряется в Ампер-часах. Аккумулятор имеет малое внутренне сопротивление, поэтому он может кратковременно отдавать большие токи, в несколько раз превышающие его емкость. Указанный ток холодной прокрутки 450А, но при соблюдении определенных условий: +18С° в течение не более 10 секунд.

Однако, подаваемый ток на стартер все равно будет меньше указанных значений, так как не учитывается сопротивление самого стартера и силовых проводов. Этот ток и называется пусковым током.

**Справка.** Внутреннее сопротивление аккумулятора в среднем составляет 2-9 мОм. Сопротивление стартера бензинового мотора в среднем 20-30 мОм. Как видно, для правильной работы необходимо, чтобы сопротивление стартера и проводов в несколько раз превышало сопротивление аккумулятора, иначе внутреннее напряжение аккумулятора при пуске будет проседать ниже 7-9 вольт, а этого допускать нельзя. В момент подачи тока напряжение исправного АКБ проседает в среднем до 10,8В в течение нескольких секунд, а затем вновь восстанавливается до 12В или чуть выше.

Аккумулятор отдает пусковой ток на стартер в течение 5-10 секунд. Затем нужно сделать паузу 5-10 секунд, чтобы аккумулятор «набрался сил».

Если после попытки запуска напряжение в бортовой сети резко падает или стартер прокручивается наполовину, то это свидетельствует о глубоком разряде АКБ. Если стартер выдает характерные щелчки, то аккумулятор окончательно сел. Среди других причин может быть поломка стартера.

### Сила тока при старте

Стартеры для бензинового и дизельного мотора будут отличаться по мощности. Для бензиновых ДВС используются стартеры мощностью 0,8-1,4 кВт, для дизельных – 2 кВт и выше. Что это значит? Это значит, что стартеру с дизельным мотором нужно больше мощности, чтобы прокрутить коленвал на сжатие. Стартер мощностью 1 кВт потребляет 80А, 2 кВт потребляет 160А. Больше всего энергии уходит на начальную прокрутку коленчатого вала.

Среднее значение пускового тока для бензинового двигателя – 255А для успешной прокрутки коленвала, но это с учетом плюсовой температуры 18С° или выше. При минусовой температуре стартеру нужно крутить коленвал в загустевшем масле, что повышает сопротивление.

### Особенности запуска двигателя в зимних условиях

В зимнее время бывает трудно запустить двигатель. Масло густеет, а значит провернуть его труднее. Также часто подводит аккумулятор.

При минусовой температуре внутреннее сопротивление аккумулятора повышается, батарея садится быстрее, также неохотно отдает нужный пусковой ток. Для успешного пуска двигателя зимой АКБ должна быть полностью заряжена и не должна быть замерзшей. Дополнительно нужно следить за контактами на клеммах.

Вот несколько советов, которые помогут запустить двигатель зимой:

1. Перед включением стартера на холодную включите дальний свет на несколько секунд. Это запустит химические процессы в батарее, так сказать, «разбудит» аккумулятор.
2. Не крутите стартер больше 10 секунд. Так батарея быстро садится, особенно на морозе.

3. Выжмите полностью педаль сцепления, чтобы стартеру не нужно было крутить дополнительные шестерни в вязком трансмиссионном масле.
4. Иногда могут помочь специальные аэрозоли или «стартерные жидкости», которые впрыскивают в воздухозаборник. При исправном состоянии мотор заведется.

Тысячи водителей ежедневно заводят свои моторы и едут по делам. Начало движения возможно благодаря слаженной работе системы запуска двигателя. Зная ее устройство, можно не только запускать двигатель в самых разных условиях, но и подобрать нужные компоненты в соответствии с требованиями именно к вашему автомобилю.

Система электропуска двигателя: назначение. Стартер: устройство, работа.

**Система запуска двигателя**, как следует из названия, предназначена для запуска двигателя автомобиля. Система обеспечивает вращение двигателя со скоростью, при которой происходит его запуск.

На современных автомобилях наибольшее распространение получила **стартерная система запуска**. Система запуска двигателя входит в состав электрооборудования автомобиля. Питание системы осуществляется постоянным током от аккумуляторной батареи.

Система запуска имеет следующее **устройство**:

- стартер с тяговым реле и механизмом привода;

комплект соединительных проводов.

**Стартер** создает необходимый крутящий момент для вращения коленчатого вала двигателя. Он представляет собой электродвигатель

постоянного тока. Конструктивно стартер состоит из статора (корпуса), ротора (якоря), щеток со щеткодержателем, тягового реле и механизма привода.

**Тяговое реле** обеспечивает питание обмоток стартера и работу механизма привода. Для выполнения своих функций тяговое реле имеет обмотку, якорь и контактную пластину. Внешнее подключение к тяговому реле осуществляется через **контактные болты**.

**Механизм привода** предназначен для механической передачи крутящего момента от стартера на коленчатый вал двигателя. Конструктивными элементами механизма являются: рычаг привода (вилка) с поводковой муфтой и демпферной пружиной, **муфта свободного хода** (обгонная муфта), ведущая шестерня. Передача крутящего момента осуществляется путем зацепления ведущей шестерни с зубчатым венцом маховика коленчатого вала.

**Замок зажигания** при включении обеспечивает подачу постоянного тока от аккумуляторной батареи к тяговому реле стартера.

Система запуска, устанавливаемая на бензиновые и дизельные двигатели, имеет аналогичную конструкцию. Для облегчения запуска дизельных двигателей в холодное время система запуска может оборудоваться **свечами накаливания**, которые подогревают воздух во впускном коллекторе. С этой же целью на автомобилях применяются **системы предпускового подогрева**.

Дальнейшим развитием системы запуска двигателя являются:

- система автоматического запуска двигателя;
- система интеллектуального доступа в машину и запуска двигателя;

· система непосредственного запуска Direct Start.

**Работа системы запуска** осуществляется следующим образом. При повороте ключа в замке зажигания ток от аккумуляторной батареи поступает на контакты тягового реле. При протекании тока по обмоткам тягового реле происходит втягивание якоря. Якорь тягового реле перемещает рычаг механизма привода и обеспечивает зацепление ведущей шестерни с зубчатым венцом маховика.

При движении якорь также замыкает контакты реле, при котором происходит питание током обмоток статора и якоря. Стартер начинает вращаться и раскручивает коленчатый вал двигателя.

Как только происходит запуск двигателя, обороты коленчатого вала резко возрастают. Для предотвращения поломки стартера срабатывает обгонная муфта, которая отсоединяет стартер от двигателя. При этом стартер может продолжать вращаться.

При повороте ключа в замке зажигания стартер останавливается. Возвратная пружина тягового реле перемещает якорь, который в свою очередь возвращает механизм привода в исходное положение.

Система электропуска предназначена для предания вращения КВ двигателя с пусковой частотой, при которой обеспечиваются необходимые условия смесеобразования, воспламенения рабочей смеси.

Основными частями стартера являются: стальной цилиндрический корпус с 4 полюсными сердечниками и обмоткой возбуждения, якорь, в пазах которого уложена обмотка, коллектор и 4 щетки, укрепленные на передней крышке корпуса стартера. Обмотка возбуждения стартера включена последовательно в обмотку якоря.

Вал якоря стартера вращается во втулках. С валом якоря связана шестерня, вводимая в зацепление с зубчатым венцом маховика во время пуска двигателя.

Взаимодействие элементов стартера при пуске двигателя происходит следующим образом.

При замыкании контактов выключателя по обмотке тягового реле проходит ток, сердечник электромагнита втягивается внутрь обмотки, а соединенный с ним рычаг перемещает шестерню привода и вводит ее в зацепление с зубчатым венцом маховика. При полном зацеплении зубчатой передачи сердечник через контактный диск замыкает контакты, и ток АКБ поступает в обмотку электродвигателя. Якорь электродвигателя начинает вращаться и передает крутящий момент через шестерню и зубчатый венец маховика на КВ двигателя. После пуска двигателя выключатель размыкает контакты, и цепь обмотки электродвигателя прерывается. Под действием пружины контактный диск и шестерня механизма привода возвращаются в исходное положение.

Приборы освещения и световой сигнализации: назначение, расположение на автомобиле, устройство, включение в схему электроснабжения. Система головного света фар европейская и американская.

Совокупность приборов освещения и сигнальных устройств, расположенных снаружи и внутри автомобиля, называется **системой освещения**. Система освещения выполняет следующие **функции**:

- освещение дорожного полотна, обочины и расположенных на них объектов в условиях ограниченной видимости;



- предоставление информации другим участникам движения о наличии на дороге транспортного средства, его размерах, характере движения, совершаемых маневрах, а также принадлежности;

- освещение салона автомобиля, а также других его частей (багажного отсека, подкапотного пространства и др.) в темное время суток.

Система освещения автомобиля включает следующие основные **конструктивные элементы**:

- передняя противотуманная фара;
- задний противотуманный фонарь;
- фонарь освещения номерного знака;
- приборы внутреннего освещения;

### **Передняя фара**

Передняя фара (другое название – **головная фара, блок-фара**) освещает дорогу впереди автомобиля, а также представляет информацию другим участникам движения, находящимся впереди транспортного средства. Передние фары устанавливаются попарно симметрично с правой и левой стороны автомобиля. На современных автомобилях в дополнение к передним фарам может устанавливаться система ночного видения.

Передняя фара выполнена, как правило, в едином корпусе, в котором объединены следующие световые приборы:

- дневные ходовые огни.

**Ближний свет фары** служит для освещения дороги при наличии впереди других участников движения. Ближний свет ассиметричный, при правостороннем движении лучше освещена правая часть дороги и обочины. **Дальний свет** используется при отсутствии впереди других участников движения. Он представляет собой симметричный световой луч высокой интенсивности. **Габаритный огонь** используется для обозначения размеров транспортного средства. Габаритный огонь устанавливается также в заднем фонаре.

**Указатель поворота** может устанавливаться как в блок-фаре, так и вне ее в передней части автомобиля. Указатель поворота используется для информирования других участников движения о намерении совершить маневр (поворот, разворот, смену полосы движения). Указатель поворота устанавливается также в заднем фонаре. Помимо этого с боковой стороны автомобиля предусматривается **повторитель указателя поворота**. В последнее время повторитель указателя поворота стало популярно размещать в наружном зеркале заднего вида. Все указатели поворота должны работать синхронно.

### **Домашнее задание:**

Составить конспект по предложенному материалу