Комитет образования ЕАО
Областное государственное профессиональное
образовательное бюджетное учреждение
«ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ ТЕХНИКУМ»

Рассмотрено на заседании ПЦК
(протокол № _____ от _____)
Председатель ПЦК _____

Утверждено
Директор ОГПОБУ
«Политехнический техникум»
М.Б.Калманов _____

Методическое пособие для преподавателей,
готовящих обучающихся по профессии 23.01.03«Автомеханик»

«Методический материал для организации занятий по профессиональному модулю ПМ 01. «Техническое обслуживание и ремонт автомобиля»
МДК 02.01. «Устройство, техническое обслуживание и ремонт автомобилей»»

Разработчик(и): Журавлев И.А.,
мастер п/о, преподаватель
Составитель: Берман Н.А., методист

г. Биробиджан
2018г

Методическое пособие разработано для преподавателей, готовящих студентов по профессии 23.01.03. «Автомеханик». Учебная методическая разработка для преподавателей и студентов СПО содержит материалы, позволяющие организовать учебный процесс по профессиональному модулю «Техническое обслуживание и ремонт автомобиля», МДК 02.01. «Устройство, техническое обслуживание и ремонт автомобилей» (профессия «Автомеханик») с применением современных интерактивных технологий. Даёт возможность познакомиться с опытом работы преподавателя, мастера производственного обучения в организации занятий по достаточно трудно усваиваемой специальной дисциплине.

Данное методическое пособие содержит лекционный материал, материал для тематического текущего контроля, что дает возможность повторить некоторые разделы МДК 02.01., помогает педагогу разобраться в актуальных вопросах преподавания дисциплины в техникуме, организовать образовательный процесс, делая его наглядным и интересным.

Методическая разработка будет интересна преподавателям, методистам, студентам СПО.

Содержание

1. Занятие № 1. Тема: Общее устройство и работа ДВС…….....4
2. Лекция № 1……..5
3. Занятие № 2. Тема: Рабочий цикл ДВС……....6
4. Лекция № 2……..7
5. Занятие № 3. Тема: Кривошипно-шатунный механизм ДВС……....9
6. Лекция № 3…….....10
7. Материал для текущего контроля. Тест № 1 «Кривошипно-шатунный механизм»……..20
8. Занятие № 4. Тема: Газораспределительный механизм ДВС……..22
9. Лекция № 4……24
10. Материал для текущего контроля. Тест № 2 «Газораспределительный механизм»……..33
11. Занятие № 5. Тема: Система охлаждения ДВС……38
12. Лекция № 5……39
13. Материал для текущего контроля. Тест №3 «Система охлаждения»...52
14. Занятие № 6. Тема: Система смазки ДВС……54
15. Лекция №6……56
16. Материал для текущего контроля. Тест №4 «Система смазки»……..66

Занятие № 1

Тема занятия: Общее устройство и работа ДВС.

Тип занятия: лекция с элементами беседы.

Цели занятия:

Обучающие: Познакомить учащихся с общим устройством и работой ДВС.

Развивающие: Сформировать и развить знания в области устройства и принципа работы ДВС.

Воспитывающие: Воспитать чувство ответственности за проделанную работу.

Оборудование: Доска, проектор, стенд-макет автомобиля.

План занятия

1. Организационный момент.
2. Актуализация опорных знаний: Классификация ДВС, Основные виды ДВС.
3. Опрос, проверка выполнения домашнего задания: Сообщение о видах автомобильных ДВС
4. План изучения темы

Изучаемые вопросы	Методы изучения	Деятельность обучающихся	Время
Основные механизмы ДВС	Учебник С.К. Шестопалов «Устройство автомобиля»	Конспектируют, участвуют в обучении	20 мин.
Основные системы ДВС	Учебник С.К. Шестопалов «Устройство автомобиля»	Конспектируют, участвуют в обучении	20 мин
Принцип работы ДВС, порядок работы.	Учебник С.К. Шестопалов «Устройство автомобиля»	Учебник С.К. Шестопалов « Устройство автомобиля»	20 мин

5. Закрепление нового материала: Контрольные вопросы, « полетный опрос» по пройденной теме.
6. Подведение итогов, рефлексия: Какие механизмы существуют в любом ДВС, Из каких систем состоит ДВС, Каков рабочий цикл ДВС.
7. Домашнее задание: Проработать конспект в тетради.
8. Объявление оценок.

Лекция №1

Двигатель внутреннего сгорания состоит из двух основных механизмов — кривошипно-шатунного и газораспределительного — и систем охлаждения, смазки, питания. У карбюраторных двигателей имеется и система зажигания.

Кривошипно-шатунный механизм воспринимает силу давления газов и преобразует прямолинейное, возвратно-поступательное движение поршня во вращательное движение коленчатого вала.

Газораспределительный механизм предназначен для своевременного впуска в цилиндр свежей горючей смеси (карбюраторные двигатели) или воздуха (дизели) и выпуска из него отработавших газов.

Система охлаждения отводит теплоту от нагревающихся деталей двигателя. Она может быть жидкостной (у большинства отечественных двигателей) или воздушной (МеМЗ-968).

Система смазки служит для уменьшения трения между деталями двигателя, охлаждения их и отвода продуктов износа.

Система питания обеспечивает приготовление горючей смеси и подачу ее в цилиндры двигателя (карбюраторные и газовые двигатели) или же раздельную подачу в цилиндры топлива и воздуха (дизели), а также удаление из цилиндров продуктов сгорания.

Основные данные	Модель автомобиля				
	ГАЗ-53А	ГАЗ-51А	ЗИЛ-130	«Москвич-412»	ГАЗ-24 «Волга»
	Модель двигателя				
	ЗМЗ-53	ГАЗ-51	ЗИЛ-130	АЗЛК-412	ЗМЗ-24
Количество цилиндров	8	6	8	4	4
Расположение цилиндров	V-образное	Рядное	V-образное	Рядное	
Порядок работы цилиндров	1-5-4-2-6-3-7-8	1-5-3-6-2-4	1-5-4-2-6-3-7-8	1-3-4-2	1-2-4-3
Литраж, *л*	4,250	3,480	6,000	1,478	2,445
Степень сжатия	6,7	6,2	6,5	8,8	8,2
Мощность, *квт* (*л. с.*)	85 (115)	51 (70)	110 (150)	55 (75)	75 (98)
Число оборотов в минуту при максимальной мощности	3200	2800	3100	5800	4500

Контрольные вопросы

1. Что называется тактом и из каких тактов состоит рабочий цикл четырехтактного двигателя?
2. Что называется степенью сжатия и как она влияет на мощность и экономичность работы двигателя?
3. Назовите величину степени сжатия и литраж изучаемых двигателей.
4. Какова степень сжатия дизелей и на каком топливе они работают?
5. Как происходит рабочий цикл четырехтактного дизеля?

Занятие № 2

Тема занятия: Рабочий цикл ДВС.

Тип занятия: лекция-диалог

Цели занятия:

Обучающие: Познакомить учащихся с рабочим циклом ДВС.

Развивающие: Сформировать и развить знания о рабочем процессе в ДВС.

Воспитывающие: Воспитать чувство ответственности за проделанную работу.

Оборудование: Доска, проектор, стенд-макет автомобиля.

План занятия

1. Организационный момент.
2. Актуализация опорных знаний: Общее устройство ДВС, Основные механизмы ДВС, Основные системы ДВС.
3. Опрос, проверка выполнения домашнего задания: Проверка усвоения предыдущей темы: тест по общему устройству ДВС.
4. План изучения темы.

Изучаемые вопросы	Методы изучения	Деятельность обучающихся	Время
Понятие «Рабочий цикл ДВС».	Учебник С.К. Шестопалов «Устройство автомобиля»	Конспектируют, участвуют в обучении	20 мин.
Такты рабочего цикла ДВС, чередование тактов.	Учебник С.К. Шестопалов «Устройство автомобиля»	Конспектируют, участвуют в обучении	20 мин
Показатели рабочего процесса в ДВС.	Учебник С.К. Шестопалов «Устройство автомобиля»	Учебник С.К. Шестопалов «Устройство автомобиля»	20 мин

5. Закрепление нового материала: Контрольные вопросы, « полетный опрос» по пройденной теме.
6. Подведение итогов, рефлексия: Из каких тактов состоит рабочий цикл ДВС, Какие процессы происходят в ДВС во время рабочего цикла, Каков порядок работы ДВС.
7. Домашнее задание: Проработать конспект в тетради.
8. Объявление оценок.

Лекция №2

Рабочий цикл четырехтактного карбюраторного двигателя (смотрите цветной рисунок) состоит из следующих тактов: впуск, сжатие, рабочий ход (сгорание — расширение), выпуск.

Впуск. Поршень перемещается от в.м.т. к н.м.т., впускной клапан открыт, в цилиндре образуется разрежение, вследствие чего в него поступает горючая смесь, которая перемешивается с отработавшими газами, оставшимися в небольшом количестве в цилиндре от предыдущего цикла, и образует рабочую смесь. Температура смеси в конце впуска равна 100 — 130° С, а давление примерно 70 — 80 кн/м^2 (0,7 — 0,8 кгс/см^2). На индикаторной диаграмме процесс впуска изображен линией ra.

Сжатие. Поршень перемещается от н.м.т. к в.м.т. Оба клапана закрыты, рабочая смесь сжимается, и температура ее повышается, благодаря чему улучшается испарение и перемешивание бензина с воздухом.

К концу такта сжатия давление в цилиндре повышается до 800 — 1200 кн/м^2 (8 — 12 кгс/см^2), температура смеси достигает 280 — 480°G. На индикаторной диаграмме процесс сжатия показан линией ас.

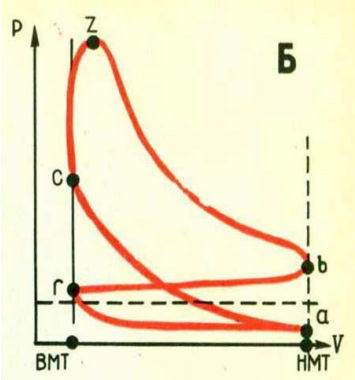
Рабочий ход (сгорание — расширение). Рабочая смесь в цилиндре воспламеняется электрической искрой и сгорает за 0,001 — 0,002 сек, выделяя при этом большое количество теплоты. Оба клапана закрыты. Температура в конце сгорания достигает свыше 2000° С, а давление — 3,5 — 4,0 Мн/м^2 (35 — 40 кгс/см^2). На индикаторной диаграмме процесс сгорания изображен линией cz. Под действием силы давления газов поршень перемещается к н.м.т., вращая через шатун коленчатый вал, В процессе расширения внутренняя энергия преобразуется в механическую работу. В конце расширения давление в цилиндре падает до 300 — 400 кн/м^2 (3 — 4 кгс/см^2), а температура снижается до 800 — 1100 °С. На индикаторной диаграмме процесс расширения газов характеризуется линией zb.

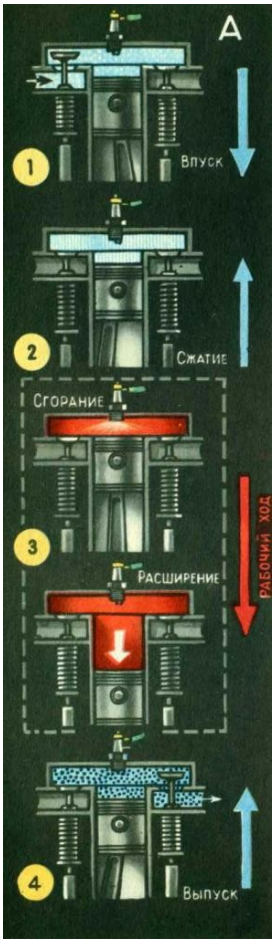
Выпуск. Открывается выпускной клапан. Поршень перемещается к в.м.т. и очищает цилиндр от отработавших газов, выталкивая их в атмосферу. Давление к концу такта выпуска снижается до 105 — 115 кн/м^2 (1,05 — 1,15 кгс/см^2), а температура — до 300 — 400 °С. На индикаторной диаграмме процесс выпуска отработавших газов изображен линией br.

Рабочий процесс четырехтактного двигателя протекает за четыре хода поршня, т. е. за два оборота коленчатого вала.

Из четырех тактов рабочий ход является основным, остальные три — вспомогательными. Поэтому одноцилиндровый двигатель работает

неравномерно. Для обеспечения равномерности вращения коленчатого вала автомобильные двигатели изготовляют с несколькими цилиндрами.





Занятие № 3

Тема занятия: Кривошипно-шатунный механизм ДВС.

Тип занятия: лекция-диалог

Цели занятия:

Обучающие: Познакомить учащихся с КШМ ДВС.

Развивающие: Сформировать и развить знания о КШМ ДВС.

Воспитывающие: Воспитать чувство ответственности за проделанную работу.

Оборудование: Доска, проектор, стенд-макет автомобиля, контрольно-измерительные материалы по ПМ.01.

План занятия

1. Организационный момент.
2. Актуализация опорных знаний: Рабочий цикл ДВС, Основные такты, чередование тактов ДВС.
3. Опрос, проверка выполнения домашнего задания: Проверка усвоения предыдущей темы: тест рабочий цикл ДВС.
4. План изучения темы.

Изучаемые вопросы	Методы изучения	Деятельность обучающихся	Время
Предназначение «КШМ ДВС».	Учебник С.К. Шестопалов « Устройство автомобиля»	Конспектируют, участвуют в обучении	20 мин.
Устройство КШМ ДВС, из каких деталей состоит.	Учебник С.К. Шестопалов «Устройство автомобиля»	Конспектируют, участвуют в обучении	20 мин
Работа КШМ.	Учебник С.К. Шестопалов «Устройство автомобиля»	Учебник С.К. Шестопалов «Устройство автомобиля»	20 мин
Неисправности КШМ	Учебник С.К. Шестопалов «Устройство автомобиля»	Учебник С.К. Шестопалов «Устройство автомобиля»	20 мин
Техническое обслуживание КШМ	Учебник С.К. Шестопалов «Устройство автомобиля»	Учебник С.К. Шестопалов «Устройство автомобиля»	20 мин

5. Закрепление нового материала: Контрольные вопросы, « полетный опрос» по пройденной теме.
6. Подведение итогов, рефлексия: Для чего нужен КШМ ДВС, Из каких деталей состоит КШМ, Принцип работы КШМ, Основные «поломки» КШМ.
7. Домашнее задание: Проработать конспект в тетради.
8. Объявление оценок

Лекция №3

Кривошипно-шатунным называется такой механизм, который осуществляет рабочий процесс силового агрегата. Главное предназначение *кривошипно-шатунного механизма* – преобразование возвратно-поступательного перемещения всех поршней во вращательное движение коленвала.

Кривошипно-шатунный механизм определяет тип силового агрегата по расположению цилиндров. В автомобильных двигателях (см. устройство двигателя автомобиля) используются различные варианты кривошипно-шатунных механизмов:

- Однорядные кривошипно-шатунные механизмы. Перемещение поршней может быть вертикальным либо под углом. Используются в рядных двигателях;
- Двухрядные кривошипно-шатунные механизмы. Перемещение поршней только под углом. Используются в V-образных двигателях;
- Одно- и двухрядные кривошипно-шатунные механизмы. Перемещение поршней горизонтальное. Применяются в случае, если габаритные размеры мотора по высоте ограничены.

Составляющие кривошипно-шатунного механизма подразделяются на

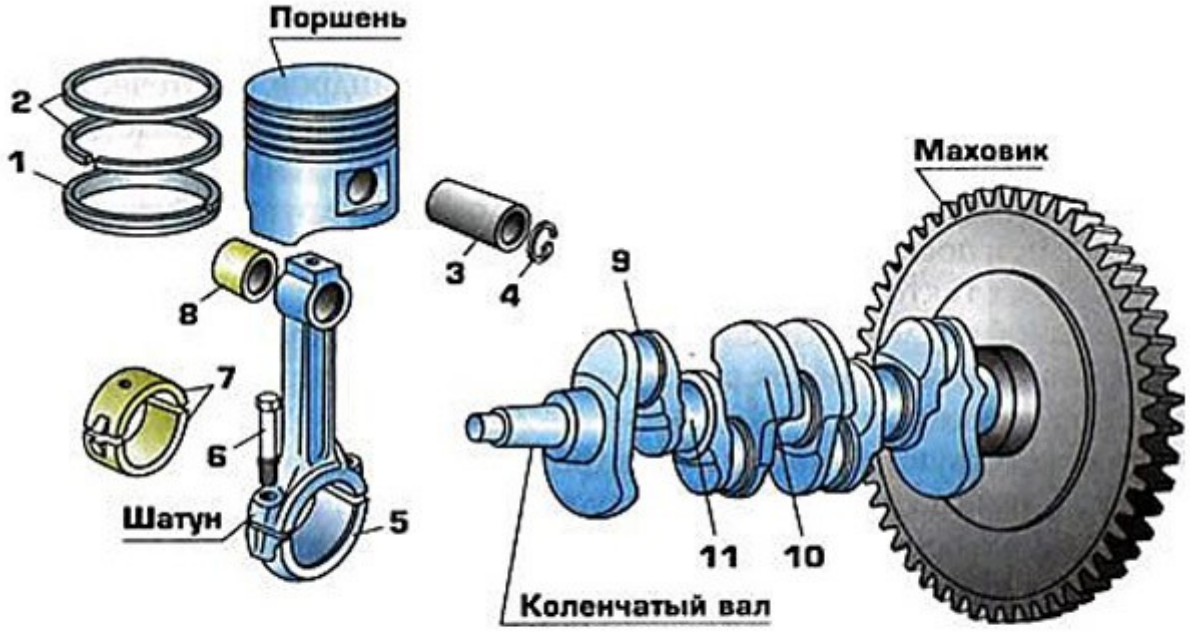
- Подвижные – поршни, пальцы и поршневые кольца, маховик и коленчатый вал, шатуны;
- Неподвижные – цилиндры, головка блока цилиндров (ГБЦ), блок цилиндров, картер, прокладка ГБЦ и поддон.

Кроме этого к кривошипно-шатунному механизму относятся разнообразные крепежные элементы, а также шатунные и крепежные подшипники.

Устройство КШМ

При рассмотрении устройства КШМ необходимо выделить основные элементы его конструкции: коленвал, коренная шейка, шатунная шейка, шатуны, вкладыши, поршневые кольца (маслосъемные и компрессионные), пальцы и поршни (см. работа поршня).

Сложная конструкция вала обеспечивает получение и передачу энергии от поршня с шатуном на последующие узлы и агрегаты. Сам вал собран из элементов, называемых коленами. Колена соединены цилиндрами, расположенными со смещением относительно основной центральной оси в определенном порядке.

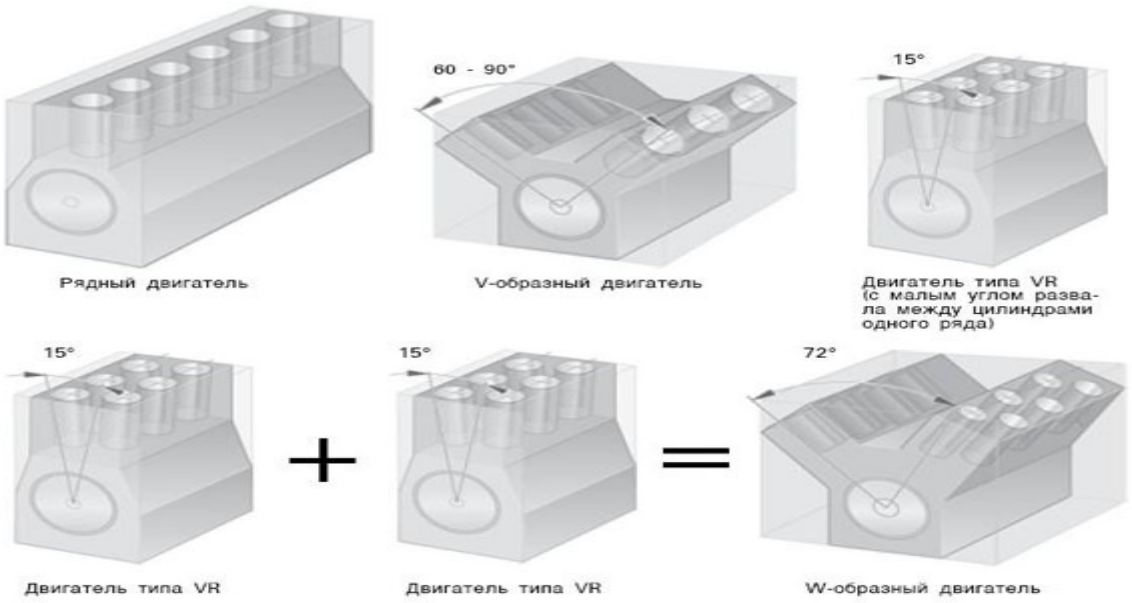


Детали кривошипно-шатунного механизма:

1 — маслосъемное кольцо; **2** — компрессионные кольца; **3** — поршневой палец; **4** — стопорное кольцо; **5** — крышка шатуна; **6** — болт; **7** — вкладыши; **8** — втулка; **9** — шатунная шейка; **10** — противовес; **11** — коренная шейка

На техническом языке название этих цилиндров — шейки. Те шейки, что смещены, крепятся к шатунам, соответственно и название — шатунные. Шейки, расположенные вдоль основной оси — коренные. За счет расположения шатунных шеек со смещением относительно центральной оси образуется рычаг. Поршень, опускаясь вниз, через шатун заставляет проворачиваться коленчатый вал.

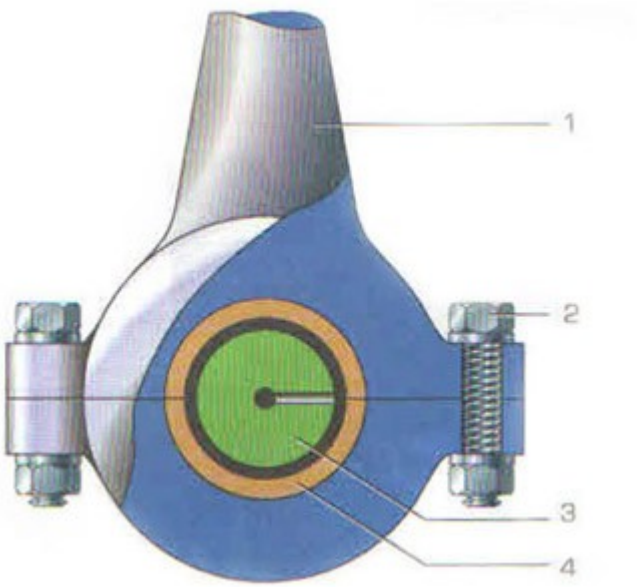
Варианты конструкций вала представлены на следующем рисунке.



В зависимости от числа цилиндров, а также конструктивных решений ДВС по расположению цилиндров бывает однорядный или двухрядный.

В первом случае (1) цилиндры расположены в одной плоскости относительно коленчатого вала. Если конкретнее, то все они на двигателе расположены вертикально, по центральной оси, а сам вал находится внизу. В двухрядном двигателе (поз. 2 и 3), цилиндры размещены в два ряда под углом друг к другу 60, 90 или 180°, то есть противоположно друг к другу. Возникает вопрос: «А зачем?». Обратимся к физике. Энергия от сгорания рабочей смеси очень большая и значительная доля ее погашения приходится на коренные шейки коленчатого вала, которые хоть и железные, но имеют определенный запас прочности и ресурса. В четырехцилиндровом двигателе автомобиля этот вопрос решается просто: 4 цилиндра — 4 такта рабочего цикла по очереди. В итоге нагрузка на коленвал равномерно распределяется на всех участках. В тех ДВС, где цилиндров больше, или требуется большая мощность, их размещают в «V»-образном виде, дополнительно смягчая нагрузку на коленчатый вал. Таким образом, энергия гасится не вертикально, а под углом, что значительно смягчает нагрузку на коленчатый вал.

После краткого рассмотрения устройства КШМ необходимо также уделить внимание коленчатому валу. Говоря о нагрузке на коленчатый вал, стоит остановиться на подшипниках шеек коленвала. Рассмотрим соединение шатуна с коленчатым валом двигателя.

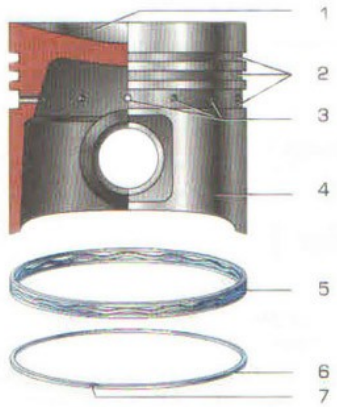


1 - шатун
2 - шатунный болт
3 - шатунная шейка коленчатого вала
4 - шатунные вкладыши

Те перегрузки, что испытывает вал, не под силу шариковым подшипникам. Здесь и огромное давление, высокая температура, труднодоступность смазки трущихся элементов и высокая скорость вращения. Поэтому именно для шеек применяются подшипники скольжения, которые обеспечивают работу всего двигателя. Вращение коленчатого вала происходит на вкладышах. Вкладыши делятся на коренные и шатунные. Из коренных вкладышей образуется кольцо вокруг коренных шеек вала. Из шатунных вкладышей по аналогии - вокруг шатунных шеек. Для уменьшения трения скользящие поверхности подшипников и шеек смазываются маслом, подаваемым через отверстия в коленвале под высоким давлением.

Значительную работу по обеспечению равномерности и плавности работы двигателя автомобиля выполняет маховик, о котором упоминалось ранее. Это зубчатое колесо на конце вала сглаживает перебои во вращении коленвала и обеспечивает совершение всех «холостых» тактов рабочего цикла каждого цилиндра ДВС.

Теперь обратимся к конструкции поршня двигателя.



1 - днище поршня
2 - канавки для колец
3 - отверстия для слива масла
4 - юбка поршня
5 - маслосъемное кольцо
6 - компрессионное кольцо
7 - замок кольца

Сам поршень представляет собой перевернутую вверх дном банку. Это самое дно имеет плавно вогнутую форму, что улучшает равномерность нагрузки на поршень при совершении рабочего хода и образование рабочей смеси. Поршень крепится к шатуну через палец с подшипником, обеспечивающим колебательные движения шатуна. Стенки поршня носят название «юбка». Она имеет, на первый взгляд, округлую форму, но есть едва заметные отличия.

Первое — это утолщение стенок юбки в направлениях движения шатуна. Поршень с шатуном через палец крепления давят поочередно друг на друга в одной плоскости. В той, которой собственно и двигается шатун относительно поршня. Следовательно, стенки поршня испытывают там большую нагрузку и давление, поэтому и сделаны толще.

Второе — это сужение диаметра юбки к низу. Сделано это для недопущения заклинивания поршня в цилиндре при нагреве и обеспечения смазки трущихся поверхностей юбки поршня и стенки цилиндра. Сами стенки цилиндра настолько гладко и ювелирно выполнены, что сравнимы с поверхностью зеркала. Но тогда остается зазор, который существенно влияет на герметичность цилиндра при такте сжатия и рабочего хода.

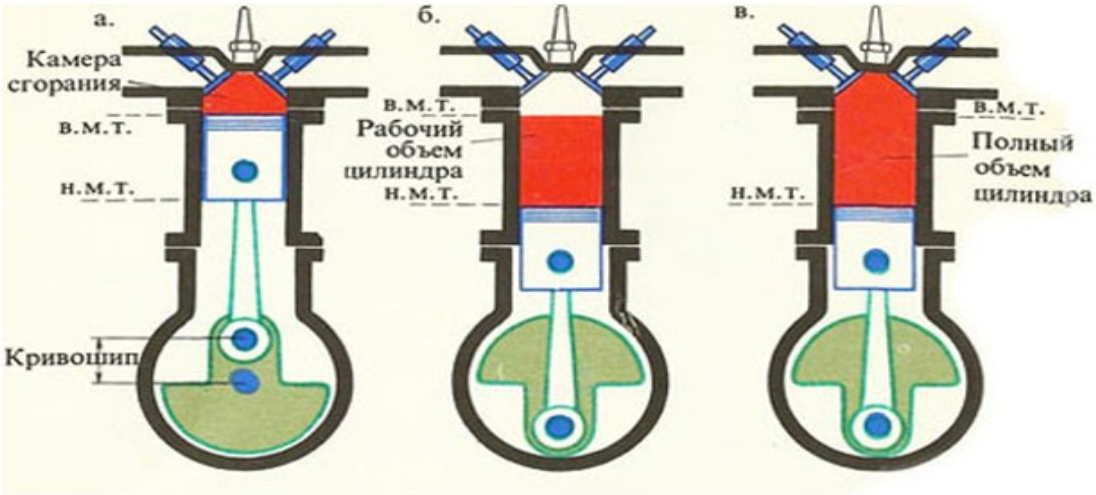
Для решения этих противоположных по смыслу проблем, на юбке поршня предусмотрены кольца. Именно через них сам поршень соприкасается со стенками цилиндра. На каждом поршне имеется два типа колец — компрессионные и маслосъемные. Компрессионные кольца обеспечивают герметичность за счет давления сгораемых газов.

Маслосъемные кольца говорят сами за себя. Остатков масла, поступающего для смягчения трения в связке поршень-цилиндр, не должно оставаться при процессе горения топливно-воздушной смеси. Иначе возможна детонация, засорение свечей или форсунок остатками тяжелых фракций нефтяных продуктов, присутствующих в масле. А все это нарушает весь рабочий цикл. Поэтому масло, впрыскиваемое на стенки цилиндра при «холостых» тактах, снимается маслосъемными кольцами при рабочем ходе поршня.

Все цилиндры двигателя размещены в едином корпусе, который называется блоком цилиндров двигателя. Его конструкция довольно сложна. В нем многочисленное количество каналов для всех систем двигателя, а также он выполняет несущую основу для многих деталей и компонентов для силовой установки в целом.

Работа КШМ

Рассмотрим схему работы КШМ.



Поршень располагается на максимально удаленном расстоянии от коленчатого вала. Шатун и кривошип выстроены в одной линии. В тот момент, когда в цилиндр проникает горючее, происходит процесс возгорания. Продукты горения, в частности, расширяющие газы, способствуют перемещению поршня к коленчатому валу. Одновременно с этим перемещается также и шатун, нижняя головка которого проворачивает коленчатый вал на 180°. Затем шатун и его нижняя головка перемещаются и проворачиваются обратно, занимая исходную позицию. Поршень тоже возвращается в свое первоначальное положение. Такой процесс происходит в круговой последовательности.

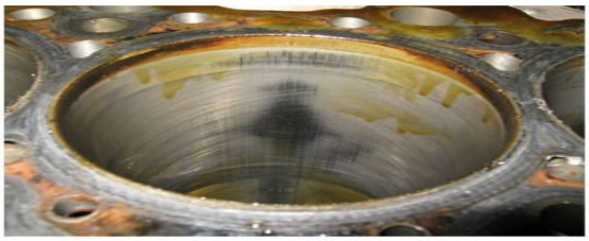
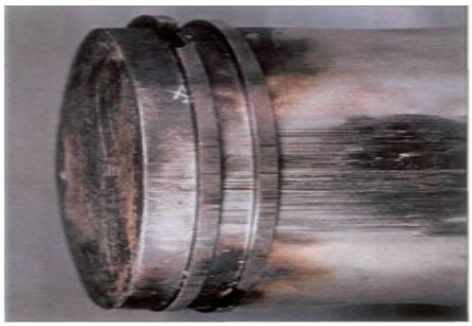
По описанию работы КШМ видно, что кривошипно-шатунный механизм является главным механизмом мотора, от работы которого полностью зависит исправность транспортного средства. Таким образом, этот узел необходимо постоянно контролировать, и при любом подозрении на неисправность, следует вмешиваться и устранять ее незамедлительно, так как результатом различных поломок кривошипно-шатунного механизма может оказаться полная поломка силового агрегата, ремонт которого очень дорогостоящий.

Неисправности КШМ

К основным признакам неисправности КШМ относятся следующие:

- Падение мощностных показателей двигателя;
- Появление посторонних шумов и стуков;
- Увеличенный расход масла;

- Возникновение дыма в отработанных газах;
- Перерасход топлива.

Шумы и стуки в моторе возникают из-за износа его главных составляющих и возникновение между сопряженными составляющими увеличенного зазора. При износе цилиндра и поршня, а также при возникновении большего зазора между ними появляется металлический стук, который удается отчетливо услышать при работе холодного мотора. Резкий и звонкий металлический стук при любых режимах работы мотора говорит об увеличенном зазоре между втулкой, верхней головки шатуна и поршневым пальцем. Усиление стука и шума при быстром увеличении числа оборотов коленвала свидетельствует об износе вкладышей шатунных или коренных подшипников, причем более глухой стук говорит об износе вкладышей коренных подшипников. Если износ вкладышей достаточно большой, то, вероятнее всего, давление масла резко понизится. В таком случае эксплуатировать мотор не рекомендуется.

Падение мощности мотора возникает при износе цилиндров и поршней, износе или залегании в канавах поршневых колец, некачественной затяжке головки цилиндров. Подобные неисправности способствуют падению компрессии в цилиндре. Чтобы проверить компрессию, существует специальный прибор – компрессометр, измерения необходимо выполнять на теплом моторе. Для этого необходимо выкрутить все свечи, после чего установить наконечник компрессометра на место одной из них. При абсолютно открытом дросселе проворачивают мотор стартером в течение трех секунд. Подобным методом последовательно выполняют проверку всех остальных цилиндров. Значение компрессии должно быть в рамках,

указанных в технических характеристиках мотора. Разница компрессии между цилиндрами не должна быть не выше 1 кг/см2.

Увеличенное потребление масла, перерасход топлива, образование дыма в отработанных газах обычно происходит при износе цилиндров и колец или при залегании поршневых колец. Вопрос с залеганием кольца можно решить без разборки мотора, залив в цилиндр через специальные отверстия для свечи соответствующую жидкость.

Отложение нагара на камерах сгорания и днищах поршней уменьшает теплопроводность, что способствует перегреву мотора, повышению топливного расхода и падению мощности.

Трещины на стенках рубашки охлаждения блока, а также головки блока цилиндров могут образоваться в связи с замерзанием охлаждающей жидкости, в результате перегрева мотора, в результате заполнения охлаждающей системы (см. система охлаждения двигателя) горячего мотора холодной охлаждающей жидкостью. Трещины на блоке цилиндров могут пропускать охлаждающую жидкость в цилиндры. В связи с этим выхлопные газы приобретают белый цвет.

Крепежные работы

Чтобы предотвратить пропуск охлаждающей жидкости и газов через прокладку головки цилиндров, следует периодически контролировать крепление головки ключом со специальной динамометрической рукояткой с определенной последовательностью и усилием. Положение затяжки и последовательность затягивания гаек обозначают автомобильные заводы.

Головку цилиндров из чугуна прикрепляют, когда мотор находится в нагретом положении, алюминиевую голову, наоборот, на холодный двигатель. Необходимость затягивания крепления алюминиевых головок в холодном состоянии объясняется разным коэффициентом линейного расширения материала шпилек и болтов и материала головки. В связи с этим подтягивание гаек на сильно разогретом моторе не обеспечивает после остывания мотора должной плотности прилегания к блоку головки цилиндров.

Затяжку болтов прикрепления поддона картера для предотвращения деформации картера, нарушения при герметичности также проверяют с соблюдением последовательности, то есть поочередным затягиванием диаметрально противоположных болтов.

Проверка состояния кривошипно-шатунного механизма

Техническое состояние кривошипно-шатунных механизмов определяется:

- По компрессии (изменению давления) в цилиндрах мотора в конце хода сжатия;
- По расходу масла в процессе эксплуатации и уменьшению давления в системе смазки двигателя;
- По разрежению в трубопроводе впуска;
- По утечке газов из цилиндров;
- По объему газов, проникающих в картер мотора;
- По наличию стуков в моторе.

Расход масла в малоизношенном моторе незначителен и может равняться 0,1-0,25 литра на 100 км пути. При общем значительном износе мотора расход масла может составлять 1 литр на 100 км и больше, что, как правило, сопровождается обильным дымом.

Давление в масляной системе мотора должно соответствовать пределам, установленным для данного типа мотора и используемого сорта масла. Уменьшение давления масла на незначительных оборотах коленвала прогретого силового агрегата указывает на неисправность в смазочной системе или на присутствие недопустимых износов подшипников мотора. Падение масляного давления по манометру до 0 говорит о неисправности редукционного клапана или манометра.

Компрессия является показателем герметичности цилиндров мотора и характеризует состояние клапанов, цилиндров и поршней. Герметичность цилиндров можно установить с помощью компрессометра. Изменение давления (компрессию) проверяют после предварительного разогрева мотора до 80°С при выкрученных свечах. Установив наконечник компрессометра в отверстия для свечей, проворачивают стартером коленвал мотора на 10 – 14 оборотов и фиксируют показания компрессометра. Проверка выполняется по 3 раза для каждого цилиндра. Если показания компрессии на 30 – 40% ниже установленной нормы, это говорит о неисправностях (пригорание поршневых колец или их поломка, повреждение прокладки головки цилиндров или негерметичность клапанов).

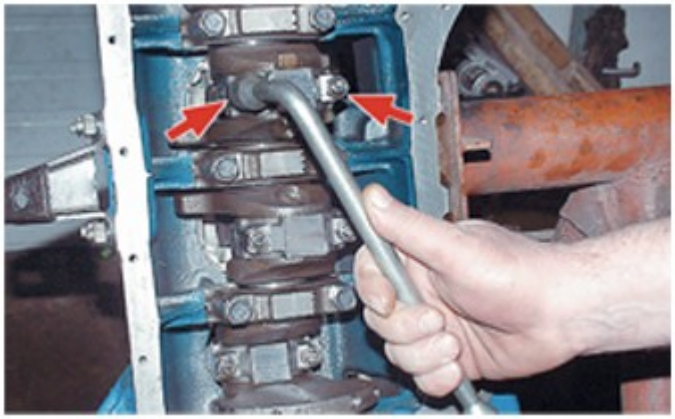
Разрежение в трубопроводе впуска мотора измеряют вакуумметром. Значение разрежения у работающего на установившемся режиме моторов может меняться от изношенности цилиндро–поршневой группы, а также от состояния элементов газораспределения (см. газораспределительный механизм), регулировки карбюратора (см. устройство карбюратора) и установки зажигания. Таким образом, такой метод проверки является общим и не дает возможности выделить конкретную неисправность по одному показателю.

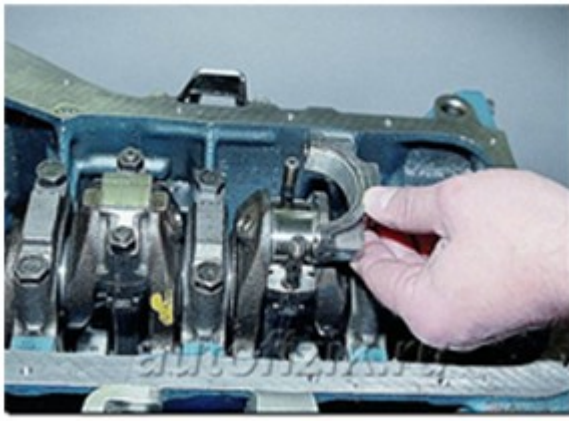
Объем газов, проникающих в картер мотора, изменяется из–за неплотности сопряжений цилиндр + поршень + поршневое кольцо, увеличивающейся по степени изнашивания данных деталей. Количество проникающих газов измеряют при полной нагрузке мотора.

Обслуживание КШМ

Обслуживание КШМ заключается в постоянном контроле креплений и подтягивании ослабевших гаек и болтов картера, а также головки блока цилиндров. Болты крепления головки блока и гайки шпилек следует подтягивать на разогретом моторе в определенной последовательности.

Двигатель следует содержать в чистоте, каждый день протирать или промывать кисточкой, смоченной в керосине, после этого протирать сухой ветошью. Необходимо помнить, что грязь, пропитанная маслом и бензином, представляет серьезную опасность для возгорания при наличии каких–либо неисправностей в системе зажигания двигателя и системе питания двигателя, также способствует образованию коррозии.





Периодически нужно снимать головку блока цилиндров и удалять весь нагар, образовавшийся в камерах сгорания.

Нагар плохо проводит тепло. При определенной величине слоя нагара на клапанах и поршнях отвод тепла в охлаждающую жидкость резко ухудшается, происходит перегрев мотора и уменьшение его мощностных показателей. В связи с этим, возникает потребность в более частом включении низких передач и потребность в топливе возрастает. Интенсивность формирования нагара полностью зависит от вида и качества используемого для мотора масла и топлива. Самое интенсивное нагарообразование выполняется при использовании низкооктанового бензина с достаточно высокой температурой конца выкипания. Стуки, возникающие в таком случае при работе двигателя, имеют детонационный характер и в конечном итоге приводят к уменьшению срока работоспособности двигателя.

Нагар необходимо удалять с камер сгорания, со стержней и головок клапанов, из впускных каналов блока цилиндров, с днищ поршней. Нагар рекомендуется удалять с помощью проволочных щеток или металлических скребков. Предварительно нагар размягчается керосином.

При последующей сборке мотора прокладку головки блока необходимо устанавливать таким образом, чтобы сторона прокладки, на которой наблюдается сплошная окантовка перемычек между краешками отверстий для камер сгорания, была направлена в сторону головки блока.

Стоит учесть, что во время движения машины за городом в течении 60–ти минут со скоростью 65–80 км/ч происходит выжигание (очистка) цилиндров от нагара.

При должном регулярном обслуживании КШМ его срок службы продлится на долгие годы.

Материал для текущего контроля
Тест № 1
Кривошипно-шатунный механизм

1. **Как называется деталь соединяющая поршень с шатуном?**
   - Стопорное кольцо
   - Вкладыш
   - Поршневой палец
   - Коленчатый вал
2. **Как называется деталь к которой крепятся шатуны?**
   - Стопорное кольцо
   - Вкладыш
   - Поршневой палец
   - Коленчатый вал
3. **Как называется верхняя часть поршня?**
   - Юбка

- Бобышка
- Днище
- Крышка

4. **Какая часть шатуна разъемная?**
   - Нижняя головка шатуна
   - Верхняя головка шатуна
   - Шейка
   - Никакая
5. **Какая деталь КШМ совершает возвратно-поступательное движение?**
   - Поршень
   - Шатун
   - Коленчатый вал
   - Маховик
6. **Какая деталь КШМ совершает вращательное движение?**
   - Поршень
   - Шатун
   - Поршневой палец
   - Коленчатый вал
7. **Какая деталь не относится к КШМ?**
   - Коленчатый вал
   - Поршневой палец
   - Клапан
   - Шатун
8. **Какая деталь КШМ сделана из алюминиевого сплава?**
   - Стопорное кольцо
   - Коленчатый вал
   - Поршневой палец
   - Поршень
9. **Какая деталь отсутствует в поршне?**
   - Юбка
   - Днище

- Грязевая камера
- Бобышка

10. **Какой из поршней, одной марки двигателя, имеет наибольший диаметр?**

- Номинальный
- Первого ремонта
- Второго ремонта
- Третьего ремонта

Занятие № 4

Тема занятия: Газораспределительный механизм ДВС.

Тип занятия: лекция с элементами беседы

Цели занятия:

Обучающие: Познакомить учащихся с ГРМ ДВС.

Развивающие: Сформировать и развить знания о ГРМ ДВС.

Воспитывающие: Воспитать чувство ответственности за проделанную работу.

Оборудование: Доска, проектор, стенд-макет автомобиля.

План занятия

1. Организационный момент.
2. Актуализация опорных знаний: КШМ ДВС, Основные детали КШМ, Неисправности КШМ ДВС.
3. Опрос, проверка выполнения домашнего задания: Проверка усвоения предыдущей темы: проверочная работа КШМ ДВС.
4. План изучения темы.

Изучаемые вопросы	Методы изучения	Деятельность обучающихся	Время
Предназначение «ГРМ ДВС».	Учебник С.К. Шестопалов «Устройство автомобиля»	Конспектируют, участвуют в обучении	20 мин.
Устройство ГРМ ДВС, из каких деталей состоит.	Учебник С.К. Шестопалов «Устройство автомобиля»	Конспектируют, участвуют в обучении	20 мин
Работа ГРМ.	Учебник С.К. Шестопалов «Устройство автомобиля»	Учебник С.К. Шестопалов «Устройство автомобиля»	20 мин
Неисправности ГРМ	Учебник С.К. Шестопалов «Устройство автомобиля»	Учебник С.К. Шестопалов «Устройство автомобиля»	20 мин
Техническое обслуживание ГРМ	Учебник С.К. Шестопалов «Устройство	Учебник С.К. Шестопалов «Устройство	20 мин

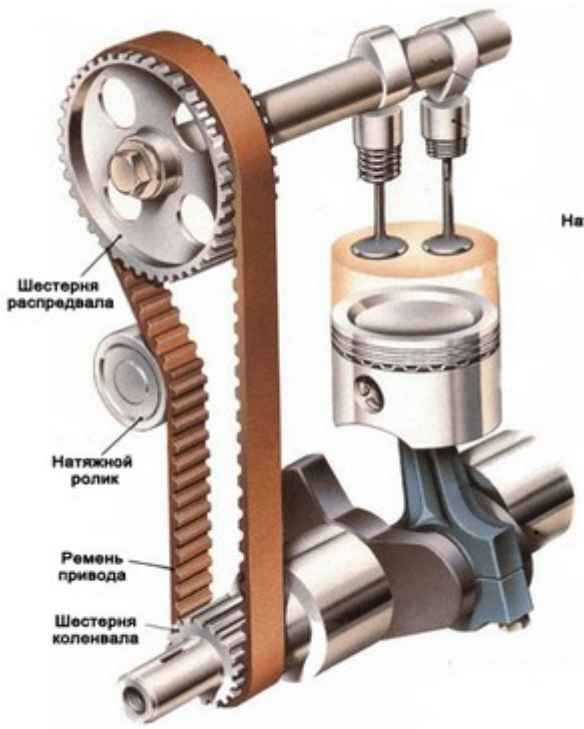
	автомобиля»	автомобиля»	

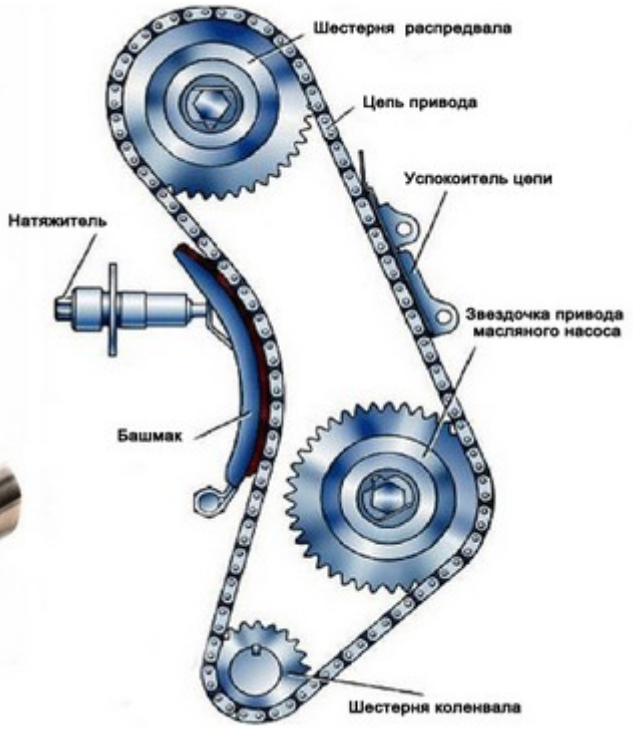
5. Закрепление нового материала: Контрольные вопросы, « полетный опрос» по пройденной теме.
6. Подведение итогов, рефлексия: Для чего нужен ГРМ ДВС, Из каких деталей состоит ГРМ, Принцип работы ГРМ, Основные «поломки» ГРМ.
7. Домашнее задание: Проработать конспект в тетради.
8. Объявление оценок.

Лекция №4
Газораспределительный механизм (ГРМ) двигателя

Газораспределительным называется такой механизм, который осуществляет функцию открытия и закрытия выпускных и впускных клапанов силового агрегата.

Газораспределительный механизм (сокращенное название – ГРМ) обеспечивает своевременную подачу топливно-воздушной смеси или воздуха (в зависимости от разновидности мотора) в цилиндры двигателя и выпуска из данных цилиндров отработавших газов. Эти функции активируются благодаря своевременному открытию и закрытию клапанов.





На наиболее распространенных поршневых двигателях (см. устройство двигателя автомобиля) внутреннего сгорания используются клапанные

газораспределительные механизмы, в связи с этим устройство ГРМ рассмотрено как раз на его примере.

ГРМ объединяет распределительный вал с приводом и клапаны с приводом.

Классификация газораспределительного механизма

Современные автомобильные моторы могут комплектоваться различными видами газораспределительных механизмов. В связи с этим ГРМ можно разделить на четыре категории:

- По местоположению распределительного вала – нижнее или верхнее расположение;
- По числу распределительных валов – два (Double OverHead Camshaft - DOHC) или один (Single OverHead Camshaft – SOHC);
- По количеству клапанов – от 3 до 5;
- По типу привода распределительного вала – зубчато-ременный, шестеренчатый, цепной.

Верхнее положение вала в головке цилиндра является самым эффективным и распространенным. Закрытие и открытие клапанов выполняется от распределительного вала за счет рычагов (толкателей) привода. Данное расположение распределительного вала способствует упрощению конструкции мотора, снижению инерционных сил, а также уменьшению его массы.

Силовые агрегаты автомобилей могут быть оборудованы газораспределительными механизмами разных типов, что зависит от компоновки силового агрегата, и, главным образом, от взаимного расположения коленвала, выпускных и впускных клапанов и распределительного вала. Количество распределительных валов зависит от типа мотора.

При верхнем расположении распредвал монтируется в головке цилиндров, где расположены клапаны. Закрытие и открытие клапанов непосредственно производится от распределительного вала через рычаги или толкатели привода клапанов. Привод распредвала осуществляется от коленвала с помощью зубчатого ремня или роликовой цепи.

Верхнее расположение распредвала упрощает конструкцию мотора, уменьшая общую массу и инерционные силы возвратно-поступательно перемещающихся составляющих механизма, обеспечивая бесшумность его работы и высокую надежность по большой частоте вращения коленвала мотора.

Ременный и цепной приводы распределительного вала также способствуют бесшумной работе газораспределительного механизма.

При нижнем местоположении распредвал монтируется в блок цилиндров возле коленчатого вала. Закрытие и открытие клапанов происходит от распределительного вала через коромысла и толкатели штанги. Привод распредвала осуществляется за счет шестерен коленчатого вала. При нижнем положении распределительного вала конструкция двигателя и газораспределительного механизма несколько усложняется. При этом инерционные силы возвратно-поступательно перемещающихся составляющих газораспределительного механизма возрастают. Число распредвалов в газораспределительном механизме и количество клапанов на один цилиндр зависит от варианта мотора. Так, при большом количестве выпускных и впускных клапанов происходит лучшее заполнение цилиндров горючей смесью, а также их очистка от отработанных газов. Благодаря этому силовой агрегат может развивать большие мощностные показатели и показатель крутящего момента. При нечетном количестве клапанов на цилиндр количество впускных клапанов на один клапан больше по сравнению с выпускными.

Устройство ГРМ

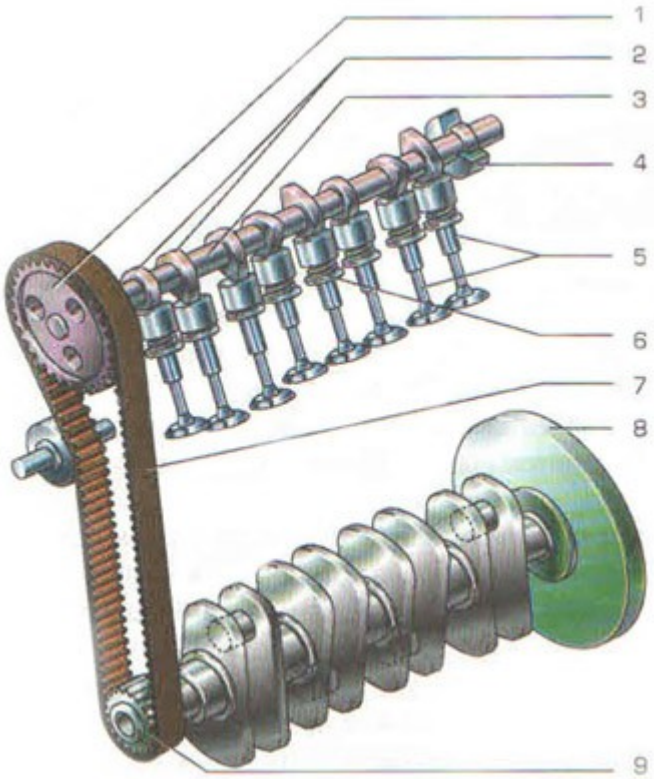
Теперь рассмотрим устройство ГРМ, без которого, в принципе, невозможны все те процессы, происходящие в цилиндрах, что мы рассматривали ранее. Конструкция газораспределительного механизма отвечает за плановое и поочередное открытие-закрытие впускных и выпускных клапанов каждого цилиндра, обеспечивая своевременную подачу рабочей смеси в цилиндр и выпуск из него отработавших газов.

Давайте вернемся к этим процессам. Поршень (см. работа поршня), двигаясь от ВМТ к НМТ, в первом такте создает разряжение воздуха, за счет чего в цилиндр поступает топливо или уже готовая рабочая смесь. Происходит это через своевременно открывающийся впускной клапан, который также своевременно при достижении поршня НМТ — закрывается. Затем в цилиндре идет такт сжатия, а следом сам рабочий ход, преобразующий энергию горения в механическую энергию, позволяющую проворачивать коленчатый вал и заставлять в конечном итоге двигаться автомобиль через цепочку деталей и узлов. Заключительный такт — выпуск, когда при движении поршня из НМТ к ВМТ открывается выпускной клапан и все газы под давлением поршня, за счет уменьшения пространства в цилиндре, выдавливаются через выпускные каналы и глушитель в атмосферу. Все вот это и обеспечивает ГРМ.

Принципиальная схема устройства ГРМ представлена на рисунке.

Главным составляющим здесь являются не столько впускные и выпускные клапаны, сколько распределительный вал, заставляющий их

поочередно работать, который, в свою очередь, полностью зависит от вращения коленчатого вала — иначе процесс получения энергии не выйдет. Рассмотрим устройство ГРМ двигателя детальнее.



1 - шестерня распределительного вала
2 - кулачки
3 - распределительный вал
4 - подшипник
5 - клапаны
6 - пружины
7 - ремень
8 - коленчатый вал с маховиком
9 - газораспределительная шестерня

Коленчатый вал имеет на конце жестко закрепленную шестеренку. Энергия вращения коленвала передается через эту шестеренку посредством ременной передачи на распределительный вал, имеющий подобное зубчатое колесо на конце, которое заставляет вращаться вал. На вале есть выступы, так называемые «кулачки». Именно этими кулачками вал, вращаясь, воздействует поочередно на клапаны, заставляя те своевременно открываться и закрываться. А за счет встроенных пружин у каждого клапана, они всегда возвращаются в исходное положение. Конструкция распределительного вала выполнена таким образом, что каждый клапан в каждом цилиндре открывается и закрывается именно в тот момент, когда этого требует нужный такт, происходящий в каждом отдельном цилиндре.

Классический вариант расположения распределительного вала в верхней части двигателя получил название ГРМ с «верхним расположением распределительного вала», который мы и видим на рисунке.

Современные модели двигателей автомобилей и их разнообразие конструкций выполняются в различных модификациях и инженерных решениях. Существуют модели и с нижним расположением распредвала

(см. как проверить распредвал), оказывающим давление на клапаны через стержни или, по-другому, — штанги. Есть модели с передачей энергии вращения от вала к валу посредством цепного механизма или зубчатых колес. Для улучшения образования топливно-воздушной смеси применяются конструкции, где число клапанов дублируется в цилиндре. Это обеспечивает улучшение приготовления и сгорания рабочей смеси, но влечет за собой усложнение конструкции распределительного вала и самого двигателя в целом.

Каким бы ни было инженерное решение конструкции двигателя автомобиля - сам принцип зависимости работы поршня и клапанов остается неизменным, они работают в жестких временных рамках друг с другом, и только от слаженности их работы двигатель получает энергию, заставляющую автомобиль в конечном итоге двигаться.

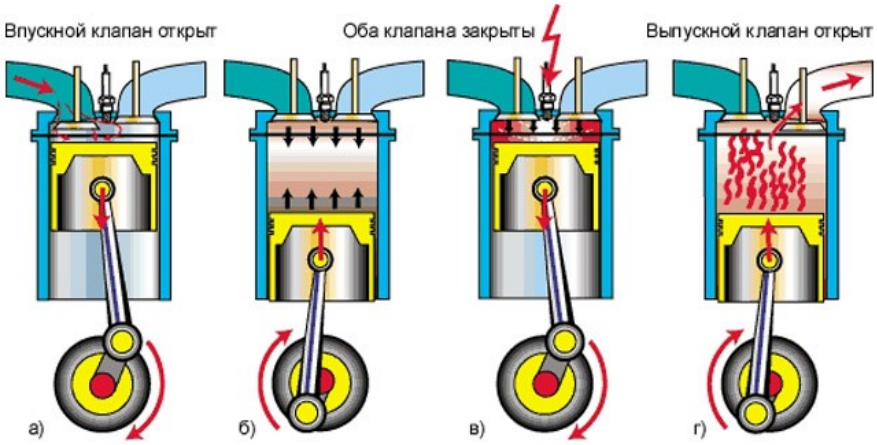
Для ГРМ предусмотрен ряд регулировок, настройка которых обеспечивает надежную работу двигателя автомобиля в целом, но на данном этапе целью ставилось понять сам принцип работы ГРМ и его важные составляющие в процессе получения механической энергии. Все особенности и нюансы устройства ГРМ, как и любого другого механизма, рассмотрим при детальном изучении.

Работа ГРМ

При рассмотрении работы ГРМ необходимо выделить два этапа: порядок работы цилиндров двигателя и фазы газораспределения.

Порядок работы цилиндров

Порядок чередования одноименных тактов в разных цилиндрах называется порядком работы цилиндров силового агрегата. Порядок работы зависит от положения шеек кулачкового и коленчатого распределительных валов и расположения цилиндров.

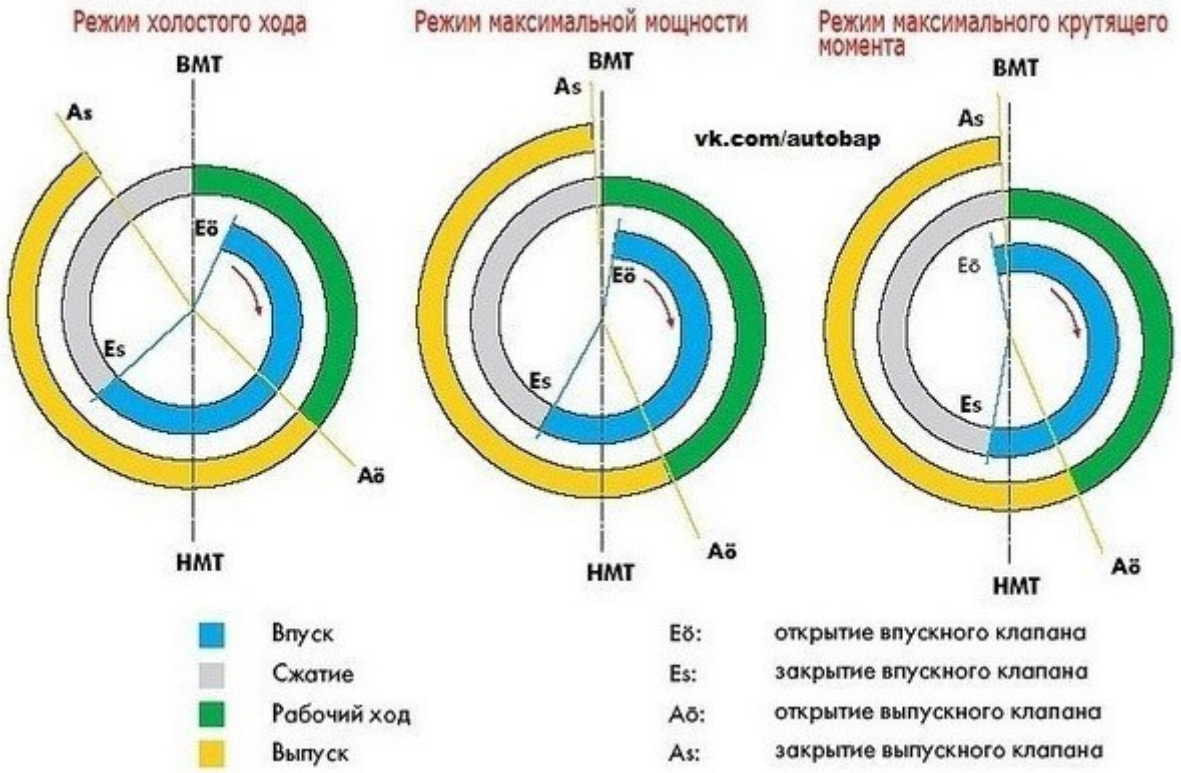


У четырехцилиндрового однорядного четырехтактного мотора такты чередуются через 180°, порядок работы может быть 1-2-4-3 («Волга) или 1-3-4-2 (ВАЗ – 2106, «Москвич–2140»).

В четырехтактных V-образных восьмицилиндровых моторах шатунные шейки размещены под углом 90°. Угол между рядами цилиндров также равняется 90°. Когда поршень одного из цилиндров находится в мертвой точке, поршень рядом расположенного цилиндра располагается посередине своего хода. В связи с этим такты, случающиеся в левом ряду цилиндров, перемещаются относительно соответствующих тактов, выполняемых в цилиндрах правого ряда, на 90° или 1/4 оборота коленвала.

Фазы газораспределения

Под фазами газораспределения подразумевают начальные моменты открытия и конечные моменты закрытия клапанов, которые выражены в градусах угла поворота коленвала относительно мертвых точек. Чтобы цилиндры лучше очищались от отработавших газов, выпускному клапану необходимо открываться до достижения поршнем НМТ, а процесс закрытия должен происходить после ВМТ. С целью лучшей наполненности цилиндров смесью впускному клапану необходимо открываться до достижения поршнем ВМТ, а свое закрытие выполнять после прохождения НМТ. Временной отрезок, в течение которого оба клапана одновременно открыты (выпускной и впускной), называют перекрытием клапанов.



Фазы газораспределения подбираются специалистами на заводах опытным путем в зависимости от конструкции впускной и выпускной

системы двигателя и его быстроходности. При этом стремятся применять колебательное движение газов в выпускной и впускной системах таким образом, чтобы к конечному положению закрытия впускного клапана перед ним образовалась бы волна давления, а к конечному этапу закрытия выпускного клапана за ним бы формировалась волна разрежения. При данном подборе фаз газораспределения одновременно удается улучшить наполнение цилиндров свежей смесью, а также более качественней их очистить от отработавших газов.

Предприятия обозначают фазы газораспределения для своих силовых агрегатов в виде диаграммы. На диаграмме фаз газораспределения видно, что впускной клапан начинает свое открытие за 10° до ВМТ, а заканчивает свое закрытие через 46° после НМТ. Выпускной клапан приступает к открытию за 66° до НМТ и заканчивает закрытие через 10° после ВМТ. В этом случае перекрытие клапанов равняется 20°.

Правильность монтажа механизма ВМТ газораспределения устанавливается зацеплением распределительных шестерен с присутствующими метками на них. Отклонение при монтаже фаз газораспределения хотя бы на три зуба звездочки или шестерни распредвала приводит к значительному удару клапана о поршень, потери компрессии, поломке клапана или мотора. Постоянство фаз газораспределения сохраняется только при соблюдении в клапанном механизме теплового зазора. Увеличение зазора способствует уменьшению продолжительности открытия клапана.

Неисправности ГРМ

Наружными признаками неисправности ГРМ являются:

- Хлопки в выпускном и впускном трубопроводах;
  - Уменьшение компрессии;
  - Металлические стуки;
  - Падение мощности мотора.

Все перечисленные неисправности ГРМ могут возникнуть из-за плохого прилегания к седлам клапанов. Плохое прилегание к седлу клапана происходит в связи с отложением нагара на седлах и клапанах, формированием раковин на рабочих поверхностях, поломкой клапанных пружин, короблением головок, отсутствием зазора между коромыслом (рычагом) и стержнем клапана. Уменьшение мощности мотора и резкие металлические звуки могут возникать вследствие недостаточного открытия клапанов. Данная неисправность ГРМ возникает в связи с большим тепловым зазором между коромыслом (рычагом) и стержнем клапана или из-за отказа гидрокомпенсаторов.

К неисправностям ГРМ также можно отнести износ шестерен коленчатого вала и распределительного вала, осей и втулок коромысел, направляющих втулок клапанов, а также увеличенное смещение по своей оси распределительного вала.

Внешние признаки	Вероятная причина	Меры по устранению
Разрыв при натяжении	Инородное тело в приводе	Обеспечьте правильную установку крышки
	Чрезмерное натяжение при установке	Установите с правильным натяжением
	Излом ремня из-за небрежного обращения	Соблюдайте инструкции по обращению
Срезание зуба	Слабое натяжение	Установите с правильным натяжением
	Заклинивание приводимой детали	Устраните причину
	Несоосность	Откорректируйте соосность
Износ зубцов	Неправильное натяжение	Установите с правильным натяжением
	Износ шкива (шкивов)	Замените шкив (шкивы)
Выемки на зубцах	Чрезвычайно низкое натяжение	Установите с правильным натяжением
	Потеря натяжения в ходе эксплуатации	Убедитесь в надежности затяжки винтов натяжителя
Трещины основания	Высокая температура	Устраните причину
	Низкая температура	Устраните причину
	Износ обратного ролика-успокоителя	Замените обратный ролик-успокоитель
Износ верхней грани зуба	Чрезмерное натяжение	Установите с правильным натяжением
	Неровности шкива (шкивов)	Замените шкив (шкивы)
Загрязнение маслом	Утечка масла	Замените неисправные сальники
Износ краев	Поврежден фланец (фланцы) шкива	Замените шкив (шкивы)
	Непараллельность	Откорректируйте параллельность
Шум	Сильное натяжение	Установите с правильным натяжением
	Слабое натяжение	Установите с правильным натяжением
	Непараллельность	Откорректируйте параллельность
	Поврежден фланец (фланцы)	Замените шкив (шкивы)

Техническое обслуживание газораспределительного механизма

Рассмотрим тепловой зазор между кулачком и рычагом распределительного вала. Основные знания физики позволяют нам понять, что данный зазор должен быть только определенного размера, так как при нагревании все элементы силового агрегата расширяются, в том числе и составляющие газораспределительного механизма.

В случае если тепловой зазор меньше установленной нормы, клапан будет больше открываться, чем ему необходимо, и не будет успевать закрываться вовремя. Это нарушит рабочий процесс мотора, и в добавок ко всему, спустя некоторое время «подгоревшие» клапаны придется менять на новые.

Если зазор между кулачком и рычагом распредвала будет слишком большим, то у клапана не получится полностью открыться, что, разумеется, не лучшим образом скажется на выпуске отработавших газов или на наполнении цилиндров горючей смесью.

Если монтаж теплового зазора будет выполнен неправильно, наблюдается целый список неприятностей. Силовой агрегат начинает неустойчиво работать, глохнуть и проявлять другие неисправности, которые были описаны в неисправностях ГРМ. Пользуясь инструкцией по эксплуатации своего автомобиля, необходимо периодически проверять правильность клапанного зазора.

Однако речь идет о мельчайших десятых долях миллиметра! К примеру, для моторной линейки ВАЗ, тепловой зазор должен находиться в рамках от 0.15 до 0.35 мм. Если вы владеете соответствующими инструментами и не боитесь «залезть в мотор», то после нескольких проб можно научиться хорошо регулировать клапаны. Если вы далеки от профессии автомеханика, то в случае подозрения на неисправность клапанов, необходимо обратиться к профессионалам в автосервис.

В процессе эксплуатации двигателя надо следить за натяжением зубчатого ремня или цепи привода распредвала и, в случае необходимости, регулировать его. Владельцам ВАЗ 2109 и ВАЗ 2018 с рабочей емкостью мотора в 1.3 литра, следует крайне внимательно относиться к состоянию ремня привода распредвала и своевременно выполнять его замену, не допуская обрыва ремня в процессе движения. У этих моторов при выходе из строя ремня возможна «встреча клапанов с поршнями», что влечет к достаточно серьезным взаимным повреждениям.

Большинству автолюбителей никогда не придется собирать или разбирать двигатель, да и это совершенно не нужно, если вы не специалист в данной области. Но при любых работах с автомобилем, разбирая какую-то его техническую составляющую или же собирая, запоминайте местоположение деталей и последовательность сборки-разборки.

Разобравшись с причиной постороннего шума, разумеется, необходимо отремонтировать тот узел, который «кричит» о своем «заболевании». Каждая неисправность вначале предупреждает о своем появлении. Если же в процессе движения вы не слышите каких-то посторонних звуков из-под капота, дайте проехаться на своем авто знающему человеку. Все проблемы начинающих водителей как раз в том, что они не знают, как именно должна вести себя исправная машина, какие звуки являются нормальными, а какие указывают на будущие финансовые затраты. А знать это крайне важно, так как большинство эксплуатируют автомобили с аварийными узлами, считая, что так все и должно быть.

Ремень газораспределительного механизма и цепь – это очень важные детали. Цепь показала себя с более надежной стороны, но и ремень способен выдержать около 60 000 км пробега. Разрыв ГРМ-ремня чреват серьезнейшими последствиями для силового агрегата (клапаны будут погнуты и т.д.): придется выполнять очень дорогостоящий и сложный капитальный ремонт. Кстати, на водительском сленге, разрыв ГРМ-ремня называется, как «встреча поршней с клапанами» (ломаются как клапанв, так и поршни).

Таким образом, когда вы приобретаете автомобиль на вторичном рынке, сразу же замените в нем ГРМ-ремень, даже если продавец будет утверждать, что перед продажей было все поменяно на новое. Замена ремня будет стоить в несколько десятков раз дешевле капитального ремонта мотора. Тем более лопнуть ГРМ-ремень может в самый непредвиденный момент.

Материал для текущего контроля

Тест №2

Газораспределительный механизм

1. Какие типы газораспределительных механизмов получили наибольшее распространение на автомобильных двигателях?

1)инжекторные
2)клапанные
3)оба типа механизмов

2.Газораспределительные механизмы в зависимости от места установки клапана разделяются на механизмы с нижним и верхним

расположением клапанов. Какой механизм имеет меньшее количество деталей?
1)с нижним расположением клапанов
2)с верхним расположением клапанов
3)имеют одинаковое количество деталей.
3.Каким способом осуществляется привод газораспределительного механизма?
1) зубчатыми колесами
2) цепной передачей или зубчатым ремнем
3) в зависимости от типа и модели двигателя способом указанным в пункте 1 или 2.
4.Для чего предназначен толкатель ГРМ?
1)для передачи усилия от распределительного вала
2)для передачи усилия от поршня
3)для поворота клапана вокруг своей оси.
5. В каком ответе перечислены только детали ГРМ?
1)распределительный вал, штанга толкателя, коромысло, поршневой палец, клапан выпускной
2)толкатель, седло клапана, сухари, тарелка пружины клапана, направляющая толкателя
3)направляющая втулка клапана, ось коромысел, головка цилиндров, пружина клапана.
6. Как крепится тарелка пружины клапана к стержню клапана?
1)установочным штифтом
2)при помощи резьбы
3)контактной сваркой
4)сухариками.
7. При работе двигателя у некоторых моделей клапан вращается вокруг своей оси для равномерного износа направляющей, стержня клапана, седла и тарелки клапана. За счет чего это достигается?
1)за счет специального устройства
2)за счет вибрации пружин клапана
3)за счет выпуклой формы коромысла
4)за счет давления газов
8.Как отличить впускной клапан от выпускного одного двигателя?
1) по длине стержня клапана
2) по диаметру тарелки клапана
3) по маркировке.
9.Какой клапан при работе двигателя нагревается до более высокой температуры?
1) впускной
2) выпускной
3) клапана одного цилиндра нагреваются до одинаковой температуры.
10.Какие детали ГРМ заставляют клапана открываться и закрываться?

1) открывает и закрывает распределительный вал
2) открывает кулачек распредвала, закрывает пружина
3)открывает пружина ,закрывает кулачек распредвала.

11.Какова частота вращения распределительного вала по сравнению с коленчатым валом на четырехтактном двигателе?

1)вращается в 2 раза быстрее коленвала
2)вращается с такой же скоростью как коленвал
3)вращается в 2 раза медленнее коленвала
4)вращается независимо от коленвала.

12.Штанга передает усилие от толкателя к коромыслу. Может ли конструкция ГРМ обходиться без штанг?

1) не могут, так как такой механизм не сможет работать
2) может, в ГРМ с нижним расположением клапанов
3) могут в ГРМ с верхним расположением клапанов и распределительного вала.

13.Какие детали входят в клапанный узел ГРМ?

1) впускной клапан, седло клапана, пружина клапана, направляющая втулка клапана, компрессионное кольцо
2) впускной клапан, тарелка пружины клапана, маслосъемное кольцо, сухари, механизм вращения клапана
3) впускные и выпускные клапана, опорная шайба пружины клапана, седло клапана, сухари.

14.На каком из двигателей привод распределительного вала осуществляется зубчатым ремнем?

1)КамАЗ-740
2)ЗМЗ-53
3)ВАЗ-2109.

15.В каком ответе правильно дано определение назначения газораспределительного механизма?

1)для своевременного открывания и закрывания клапанов, впуска горючей смеси или воздуха и выпуска отработанных газов.

2)для своевременного открывания клапанов с целью впуска горючей смеси и выпуска отработанных газов;
3) для своевременного закрывания клапанов и впуска горючей смеси;

16.Каким термином называют моменты открытия и закрытия клапанов относительно мертвых точек, выражая в градусах поворота коленчатого вала?

1)перекрытием клапанов
2)фазами газораспределения
3)порядком работы цилиндров
4)угол опережения зажигания

17.Какие клапана выполняют полыми и полость заполняют металлическим натрием?

1)только впускные клапаны

2)только выпускные клапаны
3)впускные и выпускные клапана.

18.Сколько опорных шеек имеет распределительный вал двигателя?

1) в 2 раза меньше коренных шеек коленчатого вала
2) в 2 раза меньше шатунных шеек коленчатого вала
3) такое же количество, как и шатунных шеек коленчатого вала
4) такое же количество, как и коренных шеек коленчатого вала.

19.В какой последовательности передается усилие в приводе клапанов?

1) кулачковый вал, толкатель, штанга толкателя, регулировочный винт, коромысло, клапан
2) кулачковый вал, толкатель, регулировочный винт, штанга толкателя, коромысло, клапан
3) кулачковый вал, толкатель, штанга толкателя, клапан, коромысло, регулировочный винт.

20.Укажите место проверки теплового зазора в ГРМ?

1) между штангой толкателя и регулировочным винтом
2) между толкателем и кулачком распредвала
3) между носком коромысла и торцом стержня клапана.

21.Что обеспечивает герметичность сопряжений клапан-седло клапана?

1) их шлифовка и притирка по месту пастами
2)подгонка по месту с применением уплотнителей
3)установка самоподжимных манжет

22.Какое количество клапанов установлено на двигателе КамАЗ-740.10?

1) 6 впускных и 6 выпускных клапанов
2) 8 впускных и 8 выпускных клапанов
3) 12 впускных и 12 выпускных клапанов
4) 16 впускных и 16 выпускных клапанов

23.На каком двигателе распределительный вал не имеет шестерни привода масляного насоса и прерывателя –распределителя, а также эксцентрика топливного насоса?

1)ЗиЛ-508
2)ЗМЗ-53
3)ВАЗ
4)КамАЗ-740;

24.Когда происходит максимальное открытие клапана?

1) когда толкатель находится на противоположной стороне от вершины кулачка
2) когда толкатель находится на вершине кулачка
3)когда пружина имеет максимальную длину

25.Для чего предусмотрены тепловые зазоры в ГРМ?

1)для предотвращения разрушения коромысел и толкателей
2)для исключения неплотного закрытия клапанов
3)для уменьшения износа направляющих клапанов и толкателей.

26.В какую часть коромысла вворачивают регулировочный винт?
1) в конец коромысла, обращенный к штанге
2) в конец коромысла, обращенный к стержню клапана
3) в отверстие оси коромысла.
27.Какое количество сухарей необходимо для крепления тарелки пружины со стержнем клапана?
1)один
2)два
3)три
4)четыре;
28.Как влияет наличие нагара на фасках клапанов на их охлаждение?
1)не отражается
2)улучшает охлаждение
3)ухудшает охлаждение.
29.В приводе распределительного вала зубчатыми колесами их изготавливают из разных материалов. Каких?
1)колесо кулачкового вала стальное, коленчатого вала чугунное

2)колесо кулачкового вала чугунное, коленчатого вала стальное
3)колесо кулачкового вала текстолитовое со стальной втулкой, коленчатого вала стальное.
4)все варианты правильны.
30.Что такое перекрытие клапанов.
1)это моменты когда оба клапаны открыты;
2) это моменты когда оба клапана закрыты;
3) это моменты когда впускной клапан открыт, а выпускной закрыт;

Занятие № 5

Тема занятия: Система охлаждения ДВС.

Тип занятия: лекция, собеседование по предлагаемым вопросам.

Цели занятия:

Обучающие: Познакомить обучающихся с системой охлаждения ДВС.

Развивающие: Сформировать и развить знания о системе охлаждения ДВС.

Воспитывающие: Воспитать чувство ответственности за проделанную работу.

Оборудование: Доска, проектор, стенд-макет автомобиля.

План занятия

1. Организационный момент.
2. Актуализация опорных знаний: КШМ и ГРМ ДВС, Основные детали КШМ и ГРМ.
3. Опрос, проверка выполнения домашнего задания:
   Проверка усвоения предыдущей темы;
4. Проверочная работа ГРМ ДВС.
5. План изучения темы.

Изучаемые вопросы	Методы изучения	Деятельность обучающихся	Время
Предназначение «Системы охлаждения ДВС».	Учебник С.К. Шестопалов «Устройство автомобиля»	Конспектируют, участвуют в обучении	20 мин.
Устройство Системы охлаждения ДВС, из каких деталей состоит.	Учебник С.К. Шестопалов «Устройство автомобиля»	Конспектируют, участвуют в обучении	20 мин
Работа системы охлаждения.	Учебник С.К. Шестопалов «Устройство автомобиля»	Учебник С.К. Шестопалов «Устройство автомобиля»	20 мин
Неисправности системы охлаждения	Учебник С.К. Шестопалов «Устройство	Учебник С.К. Шестопалов «Устройство	20 мин

	автомобиля»	автомобиля»	
Техническое обслуживание системы охлаждения	Учебник С.К. Шестопалов «Устройство автомобиля»	Учебник С.К. Шестопалов «Устройство автомобиля»	20 мин

6. Закрепление нового материала: Контрольные вопросы, « полетный опрос» по пройденной теме.
7. Подведение итогов, рефлексия: Для чего нужна система охлаждения ДВС, Из каких деталей состоит система охлаждения, Принцип работы, Основные «поломки» системы охлаждения.
8. Домашнее задание: Проработать конспект в тетради.
9. Объяснение оценок.

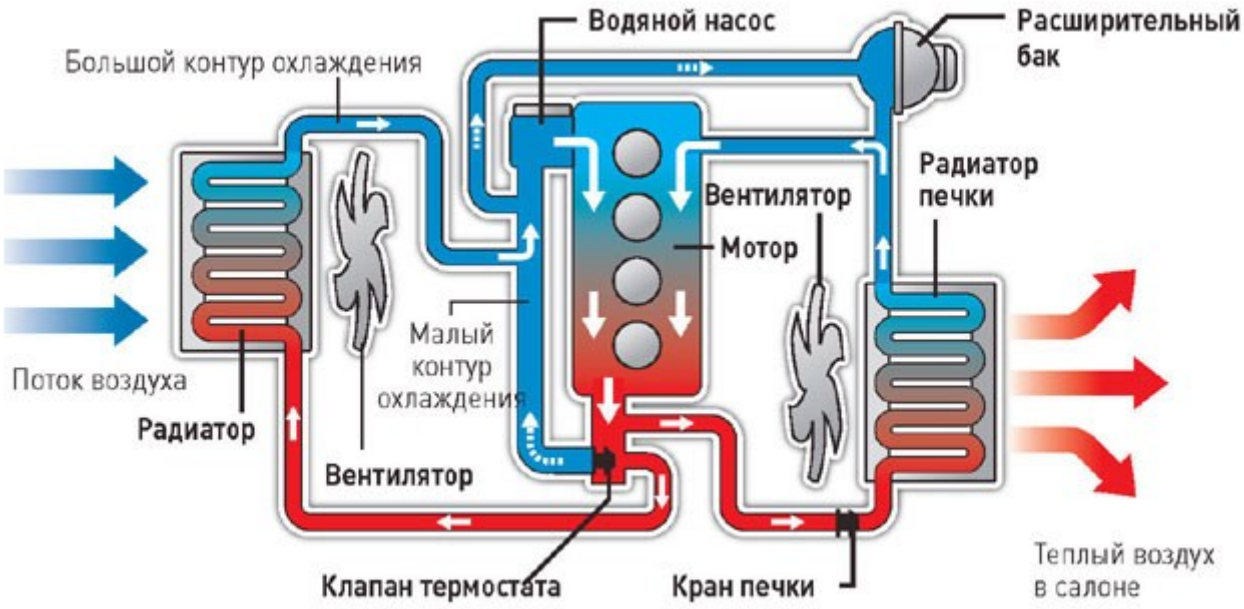
Лекция №5
Система охлаждения двигателя автомобиля

Переходим к знакомству с *системой охлаждения двигателя* автомобиля. В отличие от системы смазки двигателя, у нее одна основная функция – именно охлаждение двигателя и обеспечение нормальных условий для его работы. Нормальными, или оптимальными условиями принято считать температуру двигателя автомобиля в районе 90-110°С. Раньше для определения оптимальной температуры применялся простой метод. При прикосновении подушек пальцев руки к блоку цилиндров двигателя – человек не должен был получать ожог, а мог бы выдержать 3-5 секундный контакт с нагретым металлом.

Самым простым веществом охлаждения ДВС является вода. Но у нее есть недостатки. Она сильно подвергает коррозии металлические детали, а также замерзает при температуре ниже 0°С. Поэтому воду приходилось в зимнее время сливать на период простоя автомобиля.

Сегодня для охлаждения применяют технические жидкости: антифриз и тосол. Их химический состав позволяет снижать точку замерзания до -50°С, а также содержит антикоррозийные присадки.

Типичная схема *системы охлаждения двигателя* автомобиля выглядит следующим образом:



Главное предназначение системы охлаждения двигателя - это снижение температуры деталей двигателя, которые сильно нагреваются во время работы. Кроме того современные системы охлаждения двигателя способны выполнять дополнительные функции, а именно:

- Нагревают воздух, и это является частью работы системы отопления, кондиционирования и вентиляции;
- Участвуют в работе системы рециркуляции газов;
- Участвуют в охлаждении масла в системе смазки;
- Выполняют охлаждение воздуха для системы турбонаддува;
- Охлаждают жидкость в коробке передач автомобиля при автоматической трансмиссии автомобиля (см. автоматическая коробка передач автомобиля).

В зависимости от принципиального подхода к способу охлаждения на сегодняшний день реализованы три типа систем охлаждения:

1. Воздушная система охлаждения (система открытого типа), где отведение тепла осуществляется потоком воздуха;
2. Жидкостная система охлаждения (система закрытого типа), где для отведения тепла используется поток жидкости;
3. Комбинированная система охлаждения выполняет свою функцию, как за счет потока воздуха, так и за счет потока жидкости.

В автомобилях наиболее распространенным типом является закрытая (жидкостная) система охлаждения двигателя. Преимущества этой системы заключаются в том, что жидкостное охлаждение более равномерно, а значит, более эффективно. К тому же такая система охлаждения двигателя производит минимум шума. По этой причине принципы действия, а также

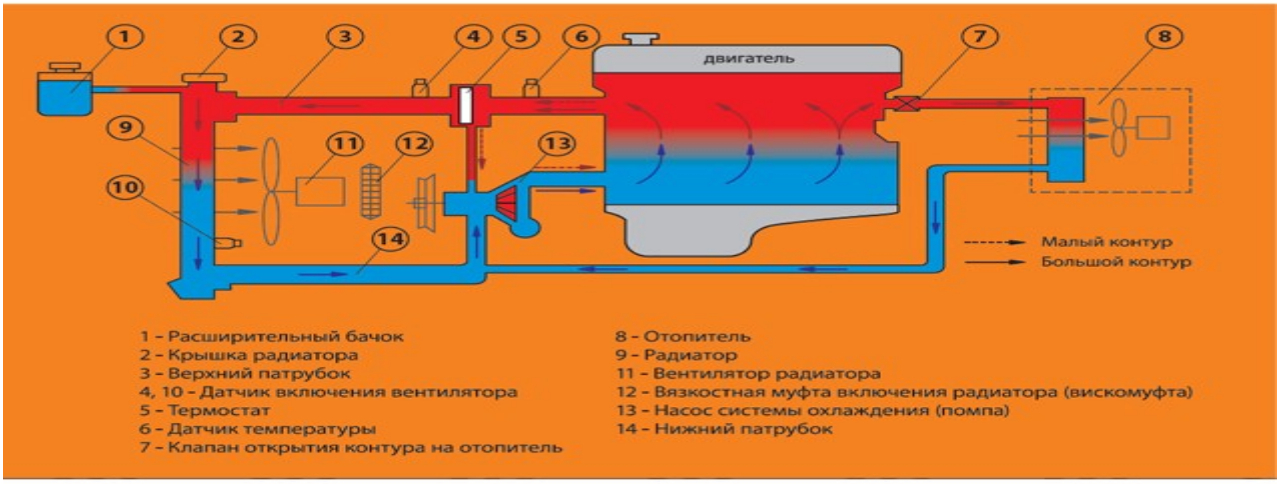
устройство самой системы охлаждения принято рассматривать именно на жидкостной системе охлаждения.

Как и в любой системе, в системе охлаждения двигателя существуют основные компоненты. Это радиатор для жидкости и масляный радиатор, вентилятор радиатора и теплообменник отопителя, расширительный бачок и термостат, также в систему охлаждения двигателя включается и рубашка охлаждения. Принципиальных отличий системы охлаждения дизельного и бензинового двигателя не существует.

Устройство системы охлаждения двигателя

При рассмотрении устройства системы охлаждения первое, что может броситься в глаза – так это то, что в системе охлаждения двигателя нет бака, где хранится жидкость. Он тут просто не нужен, так как вся жидкость находится в радиаторе или полостях и каналах двигателя. Имеющийся **расширительный бачок** служит для залива жидкости в систему, а также обеспечения автоматического пополнения жидкости в системе при нарушении ее герметичности.

Типичное устройство системы охлаждения представлено ниже:



Изучение начнем с насоса (помпы). Название у него так и сохранилось с прошлых лет – **водяной насос**, и представляет собой внутри что-то вроде маленькой мельницы. Как и в системе смазки, он подает под давлением жидкость в каналы ДВС. Конечная цель охлаждающей жидкости – пройти через полости блока цилиндров. Именно в цилиндрах — самая высокая температура, передающаяся остальным деталям и узлам. В результате передачи тепла блок цилиндров охлаждается, а жидкость системы охлаждения двигателя автомобиля нагревается, то есть происходят обыкновенные физические процессы, направленные на уравнивание температуры. Дальше разогретая жидкость проходит через часть остальных узлов двигателя и подается в радиатор.

Радиатор представляет собой объемную решетку, образованную из многочисленных мелких вертикальных каналов с поперечными пластинами. По этим многочисленным каналам жидкость, стекая вниз, охлаждается и отдает все свое тепло в атмосферу. Затем через нижнюю емкость радиатора по патрубкам снова попадает в водяной насос. Эта самая решетка за счет большого числа каналов увеличивает общую площадь охлаждения рабочей жидкости, в результате чего она быстрее остывает. Кроме того, потоки встречного воздуха при движении автомобиля значительно увеличивают этот эффект. Поэтому радиатор всегда расположен, спереди автомобиля. Однако и этого бывает недостаточно, особенно когда автомобиль стоит на месте или сам ДВС предназначен для работы в стационарных условиях или закрытых помещениях. Для этого предусмотрен **вентилятор**, крепящийся между радиатором и двигателем. Он помогает усиливать циркуляцию воздуха через щели радиатора.

Вот, вроде бы, с устройством системы охлаждения и все. Но есть еще и другая функция, противоречащая названию системы – прогрев двигателя. В условиях низких температур, характерных для зимнего времени и северных районов, запуск и прогрев ДВС сильно затруднен. Топливо плохо распыляется, воздух холодный и влажный, а для масла и охлаждающей жидкости характерна повышенная вязкость. И для того, чтобы обеспечить двигателю автомобиля (см. устройство двигателя автомобиля) условия нормальной работы, его не нужно охлаждать, а совсем наоборот – как можно быстрее прогреть. Для этого в системе охлаждения двигателя автомобиля предусмотрен такой элемент как **термостат**. При запуске холодного двигателя, он не пускает охлаждающую жидкость в радиатор. То есть, она из блока цилиндров напрямую попадает опять в водяной насос. Таким образом, передавая тепло от цилиндров к другим узлам ДВС, она их нагревает. Как только температура двигателя автомобиля достигает 70-80°С, термостат автоматически срабатывает и открывает пропуск охлаждающей жидкости в радиатор, а тот патрубок, что был открыт при разогреве — закрывается.

Аналогично охлаждающей жидкостью происходит прогрев кабины водителя. За счет маленького радиатора и вентилятора в кабине, тепло от жидкости распространяется по салону.

Последний прибор в устройстве системы охлаждения двигателя, играющий тоже немаловажную роль – это **датчик температуры**, расположенный в кабине. Водитель, имея постоянную информацию о температуре ДВС, может своевременно принять меры по устранению неисправности системы охлаждения, в случае превышения рабочих параметров. Самая частая неисправность системы охлаждения двигателя —

это нарушение ее герметичности. Жидкость вытекает, а ее количества не хватает для охлаждения блока цилиндров, в результате чего, температура резко поднимается вверх, что и покажет датчик.

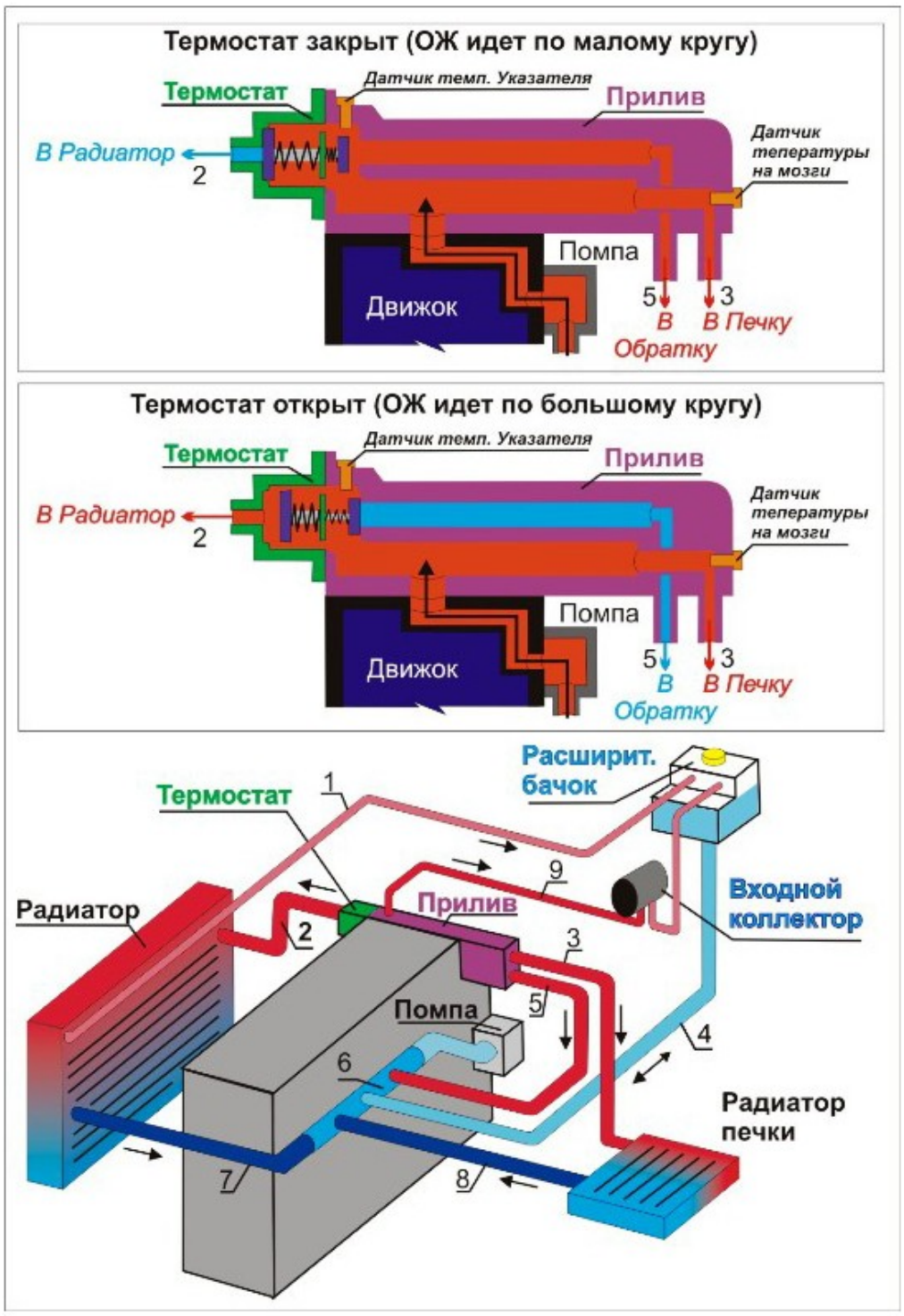
Работа системы охлаждения двигателя

Контроль за работой системы охлаждения осуществляет система, обеспечивающая управление двигателем автомобиля. В автомобилях, выпускаемых сегодня, работа системы охлаждения реализуется на базе математического алгоритма, который учитывает различные параметры работы двигателя и сопряженных систем. На основе полученных данных система управления стремится создать оптимальные условия работы двигателя, для этого включаются или выключаются на определенный временной период из общей схемы элементы системы охлаждения.

Типичная схема работы системы охлаждения представлена ниже:

Поскольку жидкость в системе охлаждения циркулирует в принудительном порядке, то эту функцию принуждения обеспечивает центробежный насос. Именно он прокачивает жидкость через рубашку системы охлаждения. В ходе этого действия происходит охлаждение частей двигателя и нагрев охлаждающей жидкости. В современных двигателях существует два типа движения жидкости:

- Продольное движение (от первого к последнему цилиндру);
- Поперечное движение (от впускного к выпускному коллектору).



Кроме этого устройство системы охлаждения предусматривает движение по «малому» и «большому» кругу циркуляции. Так, при запуске двигателя, когда части двигателя и сама охлаждающая жидкость имеют низкие температуры, термостат закрыт, и движение жидкости идет по малому кругу без захождения в радиатор. Как только температура поднимается выше определенного уровня, термостат открывается и жидкость идет в радиатор, где она охлаждается встречным потоком воздуха, а также, в случае надобности, потоком воздуха от вентилятора. Охладившаяся

жидкость из радиатора вновь попадает в рубашку двигателя. В дальнейшем цикл многократно повторяется.

В этом и состоит основной принцип работы системы охлаждения двигателя.

Для автомобилей с турбонаддувом разработана специальная двухконтурная система, в которой один контур отвечает за охлаждение жидкости, а другой контур предназначен для охлаждения воздуха. Более того, в таких двигателях контур, отвечающий за охлаждение жидкости, еще делится на два дополнительных контура – один охлаждает головку блока цилиндров, а другой контур охлаждает сам блок цилиндров. Это сделано по той причине, что технологически для нормальной работы двигателя с турбонаддувом головка блока цилиндров должна иметь температуру на 15-20°С ниже, нежели сам блок цилиндров. Такая разница в температурных режимах позволяет существенно снизить риск детонации, а также способствует наполнению камер сгорания. В таких системах каждый рабочий контур контролируется своим собственным термостатом.

Неисправности системы охлаждения двигателя

В устранении неисправностей системы охлаждения и ее ремонте заинтересован сугубо автомобилист. Такой вывод можно сделать, проанализировав ПДД, а точнее их пункт 2.3.1., поскольку неисправность системы охлаждения, в соответствии с этим пунктом, не является препятствием, ограничивающим возможность движения транспортного средства.

Самой распространенной неисправностью системы охлаждения является течь жидкости, используемой в качестве охладителя. Причин течи может быть несколько. Во-первых, это температурный режим, поскольку при сильных морозах жидкость может замерзать (особенно, если это просто вода). Во-вторых, очень часто жидкость протекает в местах соединений шлангов и патрубков, кроме того, шланги зачастую закоксовываются или теряют эластичность под воздействием высокой температуры. Ну, и в-третьих, часто течь образуется вследствие какого-либо механического повреждения (удара) в области радиатора или другого радиатора у печки обогрева автомобиля.

Причина неисправности	Способ устранения
Двигатель перегревается	
Пониженный уровень охлаждающей жидкости в расширительном бачке	Долейте охлаждающую жидкость
Неисправен термостат (клапан завис в закрытом положении)	Замените термостат
Неисправен водяной насос	Проверьте насос и в случае неисправности замените
Сердцевина радиатора засорена грязью и насекомыми	Промойте снаружи сердцевину радиатора
Трубки радиатора, шланги и рубашка охлаждения двигателя засорены накипью и илистыми отложениями	Промойте систему охлаждения и заполните свежей охлаждающей жидкостью
Электровентилятор не включается из-за обрыва электрической цепи датчика, выхода из строя датчика, реле или электродвигателя вентилятора	Проверьте и восстановите электрические цепи. При необходимости замените датчик, реле или электровентилятор в сборе
Повреждение клапана в пробке расширительного бачка (постоянно открыт, из-за чего система находится под атмосферным давлением)	Замените пробку расширительного бачка
Двигатель перегревается, из отопителя поступает холодный воздух	
Чрезмерное снижение уровня охлаждающей жидкости из-за утечки или повреждения прокладки головки блока цилиндров, вызывающее образование паровых пробок в водяной рубашке двигателя	Устраните утечку охлаждающей жидкости. Замените поврежденную прокладку головки блока цилиндров
Двигатель долго не прогревается до рабочей температуры, тепловой режим во время движения нестабилен	
Неисправен термостат (клапан завис в открытом положении)	Замените термостат
Постоянное снижение уровня охлаждающей жидкости в расширительном бачке	
Негерметичен радиатор	Замените радиатор
Негерметичен расширительный бачок	Замените расширительный бачок
Утечки охлаждающей жидкости через негерметичные соединения патрубков и шлангов	Подтяните хомуты крепления шлангов
Повреждено уплотнение водяного насоса	Замените водяной насос
Повреждена уплотнительная прокладка корпуса водяного насоса	Замените уплотнительную прокладку
Недостаточно затянуты болты крепления головки блока цилиндров (во время длительной стоянки на холодном двигателе появляется течь охлаждающей жидкости в стыке между головкой и блоком цилиндров; кроме того, возможно появление следов охлаждающей жидкости в моторном масле)	Затяните болты крепления головки блока цилиндров необходимым моментом (см. «Замена прокладки головки блока цилиндров», с. 000)
Негерметичен радиатор отопителя	Замените радиатор отопителя

Второй по частоте встречаемости является выход из строя термостата. Все дело в том, что клапан термостата находится в постоянном контакте с жидкостью, поэтому коррозирует, что и становится причиной поломки. В зависимости от того, в каком положении заклинивает термостат, проявления поломки следующие:

1. Термостат заклинил в положении «открыто». Жидкость идет по большому кругу, в итоге двигатель медленно прогревается и чувствуется холод в салоне в зимнее время года.

2. Термостат заклинил в положении «закрыто». Более проблемная поломка, поскольку жидкость ходит только по малому кругу, а это ведет к перегреву двигателя, а значит, есть вероятность выхода силового агрегата автомобиля из строя.

Еще одна неисправность системы охлаждения довольно-таки часто встречается при эксплуатации автомобиля – это выход из строя помпы (циркуляционного насоса). Как правило, причина – износ подшипника. Эту поломку предсказать трудно, однако при появлении характерного свистящего звука нужно быть морально готовым к тому, что вскоре придется менять подшипник (или сам насос).

Достаточно редко, однако в результате длительной эксплуатации в системе охлаждения двигателя возможно возникновение засорений, которые препятствуют нормальному току жидкости по системе. Причина – отложение солей где-нибудь в радиаторе или головке блока двигателя. Из-за такого нарушения циркуляции возможны самые серьезные проблемы, вплоть до выхода двигателя из строя.

С другими возможными неисправностями системы охлаждения двигателя можно ознакомиться в вышеприведенной таблице.

Сколько антифриза

Чтобы ответить на вопрос, сколько антифриза требуется заливать в систему охлаждения двигателя, необходимо сначала рассмотреть, что он из себя представляет.

Антифризы, как это видно из названия, вещества, способные выдерживать низкие температуры и пребывать при этом в жидком состоянии. Такие вещества используются в качестве рабочих жидкостей в системах охлаждения современных автомобилей. Даже в случае очень низких температур антифриз превращается в рыхлую массу и не сможет разорвать (вследствие расширения) трубки и рубашки системы охлаждения, поскольку антифризы, замерзая, не увеличиваются в объеме.

В основе антифризов лежат органические вещества – многоатомные спирты. Это этиленгликоль (1,2-этандиол) и пропиленгликоль (1,2-пропандиол), а если быть точнее, то антифризы – это водные растворы этих многоатомных спиртов. С точки зрения безвредности для человека более предпочтительна пропиленгликолевая основа, поскольку этиленгликоль для человека – яд. Однако из-за более высокой себестоимости производители антифризов предпочитают использовать в качестве основы антифриза этиленгликоль. Поскольку этиленгликоль сам по себе достаточно химически активен и способен вести себя достаточно агрессивно по отношению к различным материалам, то в антифризах используют различные присадки; всего их насчитывают около 15-ти штук. Это присадки противокоррозионные, стабилизирующие, антивспенивающие. Этот набор присадок определяет область применения антифриза на этиленгликолевой основе. Основываясь на качественном составе присадок, антифризы принято делить на несколько групп:

- **Неорганические антифризы** (они же силикатные). Для предотвращения процессов коррозии в этих антифризах используются силикаты, бораты, нитриты, фосфаты и нитраты в различных комбинациях. Типичным представителем этой группы антифризов является хорошо известный «Тосол». Данный тип антифризов весьма эффективен, однако имеет одно слабое место. Неорганические антифризы недолговечны, в них быстро разрушаются присадки. После разрушения присадки могут образовывать различного рода отложения в системе охлаждения, а это чревато крупными неприятностями.
- **Органические антифризы** (они же карбоксилатные). В этих жидкостях в качестве присадок максимально используются соли карбоновых кислот. Преимущество таких антифризов в том, что свое антикоррозионное действие они проявляют только там, где коррозия началась, а значит, расход таких антифризов минимален. К тому же эти антифризы образуют очень тоненькую пленку, защищая элементы системы охлаждения от вероятной коррозии.
- **Гибридные антифризы**. Этот вид охлаждающих жидкостей занимает промежуточное значение между неорганическими и органическими антифризами. Помимо силикатов и фосфатов эти жидкости содержат и добавки солей карбоновых кислот.

Производители выпускают антифриз либо в виде полностью готового к применению товара, либо в виде концентратов, которые необходимо развести дистиллированной водой в пропорциях, предусмотренных условиями эксплуатации. Сами по себе антифризы бесцветны, однако

производители предпочитают подкрашивать свой товар. Это делается по двум причинам. Во-первых, так легче контролировать визуально уровень жидкости. Ну и, во-вторых, яркие тона предупреждают о токсичности жидкости. В том случае если приходится, по какой-то причине, смешивать антифризы, следует помнить, что совпадение цвета антифризов ни в коей мере не является признаком совместимости этих жидкостей.

Так сколько антифриза требуется и как его выбрать? В дороге может случиться всякое – иногда жидкость в системе охлаждения по какой-либо причине падает ниже допустимого уровня. Но это не повод отчаиваться, ведь всегда можно добавить антифриз, а если его нет, просто долить воды. Кстати, самой лучшей для системы охлаждения является мягкая вода, а ее, как известно, можно получить, собрав дождевую воду или растопив снег. Вода из колодцев, ручьев, рек и озер, является более жесткой, в ней больше растворенных солей, а значит, такая вода может стать причиной серьезных проблем в системе охлаждения, да и в работоспособности автомобиля в целом. Чтобы немного смягчить воду рекомендуется прокипятить ее на протяжении получаса, а затем воде надо дать отстояться, после чего профильтровав воду можно доливать в систему охлаждения. Однако долго ездить на такой «смеси» нежелательно; как только обстоятельства позволяют, жидкость из системы надо слить и залить туда «правильный» антифриз.

Выбирая антифриз, следует идти по следующему алгоритму. Для начала берем антифриз известной марки, в данном случае лучше пользоваться брендовыми вещами. Следующий момент – это определение класса антифриза. Чаще всего проблемы с выбором начинаются именно в этом месте. Как уже известно, антифриз представляет собой смесь воды и этиленгликоля, которая при понижении температуры не замерзает и не увеличивается в объеме. Но поскольку этиленгликоль весьма агрессивен и

способен вызвать коррозию металла, с которым он контактирует, в состав антифриза вводятся специальные присадки. Они могут быть неорганическими (на основе силикатов), органическими (в основе солей органических кислот) и гибридные (смесь органических и неорганических присадок). Примером неорганических антифризов можно считать «Тосол», который рекламируется никак иначе, как идеальный выбор для автомобилей российского производства. Но присадки этого антифриза разрушаются и забивают каналы системы охлаждения. Поэтому от покупки такого антифриза лучше отказаться, как и от антифризов другой марки, имеющих надпись «Conventional coolants», «Inorganic Acid Technology» (IAT) или же «Traditional coolants».

Гибридные антифризы включают в свой состав, как неорганические компоненты, так и органические. В среднем такой антифриз способен проработать до своей полной замены в автомобиле на протяжении трех лет, обеспечивая при этом достаточно приличную защиту от коррозии. Узнать антифризы этого типа можно по надписям Hybrid Organic Acid Technology (HOAT), Hybrid coolants или же TL 774-C (G-11). Самыми современными и наиболее надежными являются органические антифризы. В их составе нет неорганических составляющих, и срок их службы в среднем составляет пять лет. Узнать органические антифризы можно по надписям Organic Acid Technology (OAT), Carboxilate coolants или же TL 774-F (G12+).

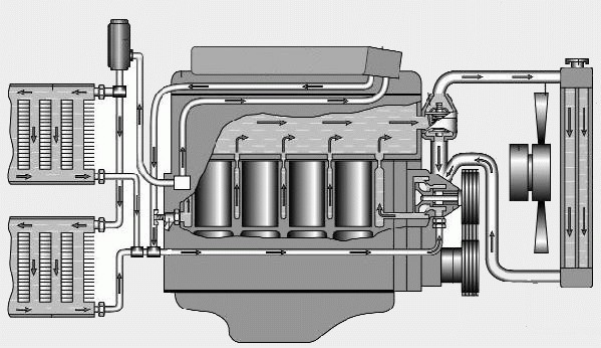
В 2008 году появилась новая разновидность антифризов с маркировкой Lobrid coolants, SOAT coolants, или же TL 774-G (G 12++). В основе этого антифриза есть органические вещества и совсем немного силикатов. По своим эксплуатационным свойствам этот антифриз аналогичен карбоксилатным. Положительно то, что этот антифриз можно безбоязненно смешивать с другими типами антифризов.

Соотношение	t° замерзания	t° кипения
50% антифриза, 50% воды	-40°C	+115°C
70% антифриза, 30% воды	-65°C	+135°C

Очень часто производители на этикетке указывают компоненты, входящие в состав антифриза, и это также дает возможность классифицировать охлаждающую жидкость и определить особенности ее эксплуатации. Так, в карбоксилатных антифризах не должно быть боратов, аминов, силикатов, фосфатов. В гибридных антифризах также не должно присутствовать этих веществ, крайнее допустимое значение содержания этих веществ в гибридных антифризах должна быть равна не более 500 миллиграмм на литр. Очень хорошо, когда на таре, в которой находится антифриз, имеется надпись об одобрении данной марки производителем автомобилей. Это так называемый допуск. Чтобы его получить компании проводят серьезные ходовые испытания. В достоверности надписи о допуске можно убедиться на сайте компании производителя автомобилей. Следует помнить, что надпись типа «Соответствует спецификациям…» или «Отвечает требованиям…» не более, нежели обещание и никаких гарантий собой не представляют. Особо скептично следует относиться к обозначениям G11, G12+, G12++. Это маркировка компании WV, и многие производители антифриза, не задумываясь, пишут ее на своих упаковках товара, не имея на это никакого права. Поэтому покупка таких антифризов своего рода рулетка,

может повезти, а может – и нет. Покупать концентрат или готовый антифриз – дело, собственно, каждого автомобилиста – есть желание – покупайте концентрат и разводите до нужных параметров, нет желания возиться с разбавлением концентрата – можно купить готовый антифриз. Ну и самое последнее, что надо знать. Цвет антифриза не имеет никакого значения, поскольку это всего лишь красители. Антифриз по определению бесцветен. Все рассказы о том, что качество антифриза определяется его цветом, принадлежат недобросовестным реализаторам антифризов, опускающимся до банальной лжи в погоне за заработком.

Материал для текущего контроля
Тест №3
«Система охлаждения»



---

1. **Какая деталь не входит в систему охлаждения?**
   - Шестеренчатый насос.
   - Центробежный насос.
   - Радиатор.
   - Шторка.
2. **Какую жидкость лучше использовать в системе охлаждения?**
   - Воду.
   - Дистилированную воду.
   - Антифриз.
   - Дождевую воду.
3. **Какой узел охлаждает охлаждающую жидкость?**
   - Насос.
   - Термостат.
   - Вентилятор.
   - Радиатор.

4. **Для чего необходим водяной насос?**

- Для циркуляции жидкости по системе охлаждения.
- Для охлаждения жидкости.
- Для откачки жидкости.
- Для отопления салона.

5. **Какой узел пускает жидкость по большому или малому кругу?**

- Водяной насос.
- Радиатор.
- Вентилятор.
- Термостат.

6. **Какой узел отбирает тепло от цилиндров?**

- Водяной насос.
- Радиатор.
- Водяная рубашка.
- Термостат.

7. **Какое преимущество имеет низкозамерзающая жидкость перед водой?**

- При замерзании не разрушает корпусные детали.
- Дешевая.
- Не замерзает.
- Не испаряется.

8. **Какой тип насоса применяется в системе охлаждения?**

- Центробежный.
- Поршневой.
- Диафрагменный.
- Роторный.

9. **Какой узел автоматически поддерживает оптимальную температуру?**

- Водяной насос.
- Жалюзи.
- Термостат.
- Шторка.

10. **Какое химическое вещество используется в составе антифриза.**

- Этиловый спирт.
- Метиловый спирт.
- Этиленгликоль.
- Антинакипин.

Занятие № 6

Тема занятия: Система смазки ДВС.

Тип занятия: лекция с элементами беседы

Цели занятия:

Обучающие: Познакомить учащихся с системой смазки ДВС.

Развивающие: Сформировать и развить знания о системе смазки ДВС.

Воспитывающие: Воспитать чувство ответственности за проделанную работу.

Оборудование: Доска, проектор, стенд-макет автомобиля, КИМы по ПМ.

План занятия

1. Организационный момент.
2. Актуализация опорных знаний: Система охлаждения ДВС, Основные детали системы охлаждения, неисправности системы охлаждения, техническое обслуживание.
3. Опрос, проверка выполнения домашнего задания: Проверка усвоения предыдущей темы: проверочная работа система охлаждения ДВС.
4. План изучения темы.

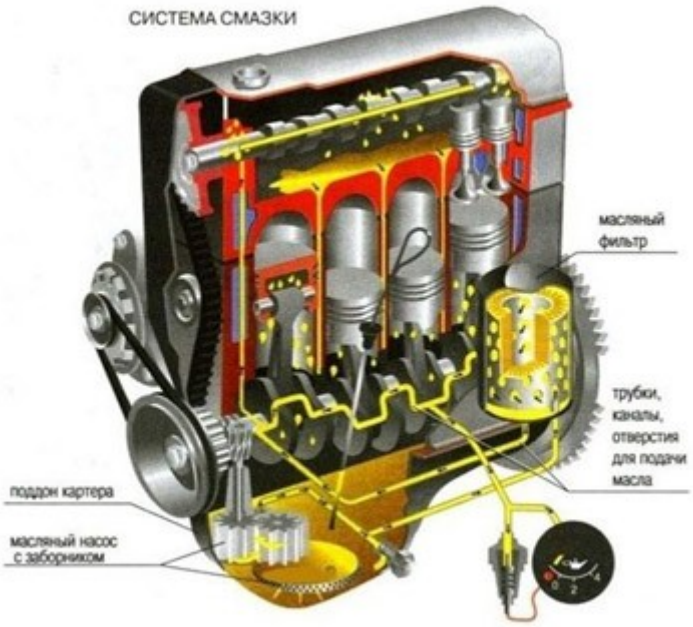
Изучаемые вопросы	Методы изучения	Деятельность обучающихся	Время
Предназначение «Системы смазки ДВС».	Учебник С.К. Шестопалов «Устройство автомобиля»	Конспектируют, участвуют в обучении	20 мин.
Устройство Системы смазки ДВС, из каких деталей состоит.	Учебник С.К. Шестопалов «Устройство автомобиля»	Конспектируют, участвуют в обучении	20 мин
Работа системы смазки.	Учебник С.К. Шестопалов «Устройство автомобиля»	Учебник С.К. Шестопалов «Устройство автомобиля»	20 мин
Неисправности системы смазки.	Учебник С.К. Шестопалов	Учебник С.К. Шестопалов	20 мин

	«Устройство автомобиля»	«Устройство автомобиля»	
Техническое обслуживание системы смазки.	Учебник С.К. Шестопалов «Устройство автомобиля»	Учебник С.К. Шестопалов «Устройство автомобиля»	20 мин

5. Закрепление нового материала: Контрольные вопросы, « полетный опрос» по пройденной теме.
6. Подведение итогов, рефлексия: Для чего нужна система смазки ДВС, Из каких деталей состоит система смазки, Принцип работы, Основные «поломки» системы смазки.
7. Домашнее задание: Проработать конспект в тетради.
8. Объявление оценок.

Лекция №6
Система смазки двигателя автомобиля

Следующая система, с которой мы познакомимся, называется *системой смазки двигателя*. Все трущиеся детали любого механизма подвержены сильному износу. В ДВС таких деталей довольно много. Для этого достаточно вспомнить про кривошипно-шатунный механизм и газораспределительный механизм двигателя автомобиля. Вся работа этих механизмов сопровождается процессами трения. Кроме повышенного износа деталей, трение сопровождается потерей полезной энергии, вырабатываемой двигателем автомобиля (см. устройство двигателя автомобиля), а также значительным перегревом самих деталей.



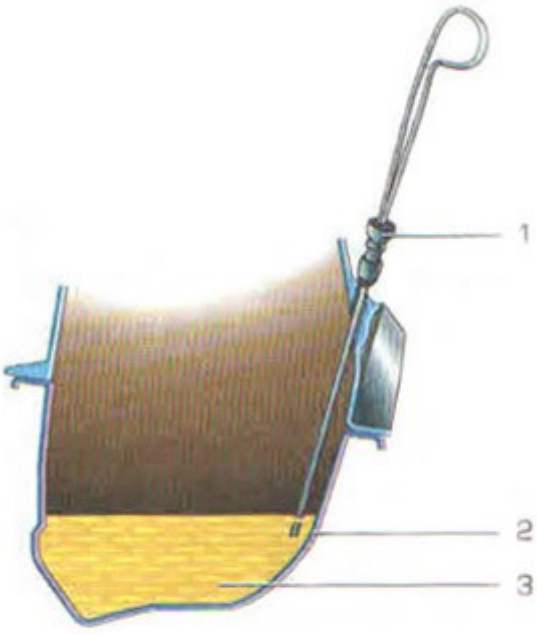
Взять тот же поршень (см. работа поршня) с цилиндром. Условия, в которых они «работают», заставляют поршень сильно нагреваться, и он без должной смазки просто застрянет в цилиндре от чрезмерного перегрева и расширения, а сам двигатель придет в негодность.

Для устранения всех этих отрицательных явлений,

связанных с трением, в ДВС предусмотрена система смазки двигателя. Она выполняет три функции: смазка всех подвижных элементов, охлаждение их и очистка всех трущихся поверхностей и деталей от металлического мусора, образующегося в результате износа.

Само масло в двигателе хранится внизу в своеобразной емкости, называемой поддон. Чтобы подать масло к трущимся деталям вверх предусмотрен масляный насос двигателя. Он также приводится в действие за счет вращения коленчатого вала. Масло через него попадает под давлением в фильтр очистки. И уже после фильтра очистки по многочисленным каналам, предусмотренным в конструкции самого двигателя, и с помощью подвижных деталей, попадает к трущимся поверхностям, образуя между ними микропленку. За счет нее и уменьшается процесс износа. Излишки, а также отработавшее масло самопроизвольно стекает обратно в поддон. И так — по новому кругу. В этом состоит работа системы смазки двигателя.

В более мощных двигателях в этот круг включен такой элемент, как радиатор. Он позволяет быстрее и больше охлаждать масло.



1 - щуп
2 - масляный поддон
3 - масло

Для контроля уровня масла в ДВС предусмотрен щуп.

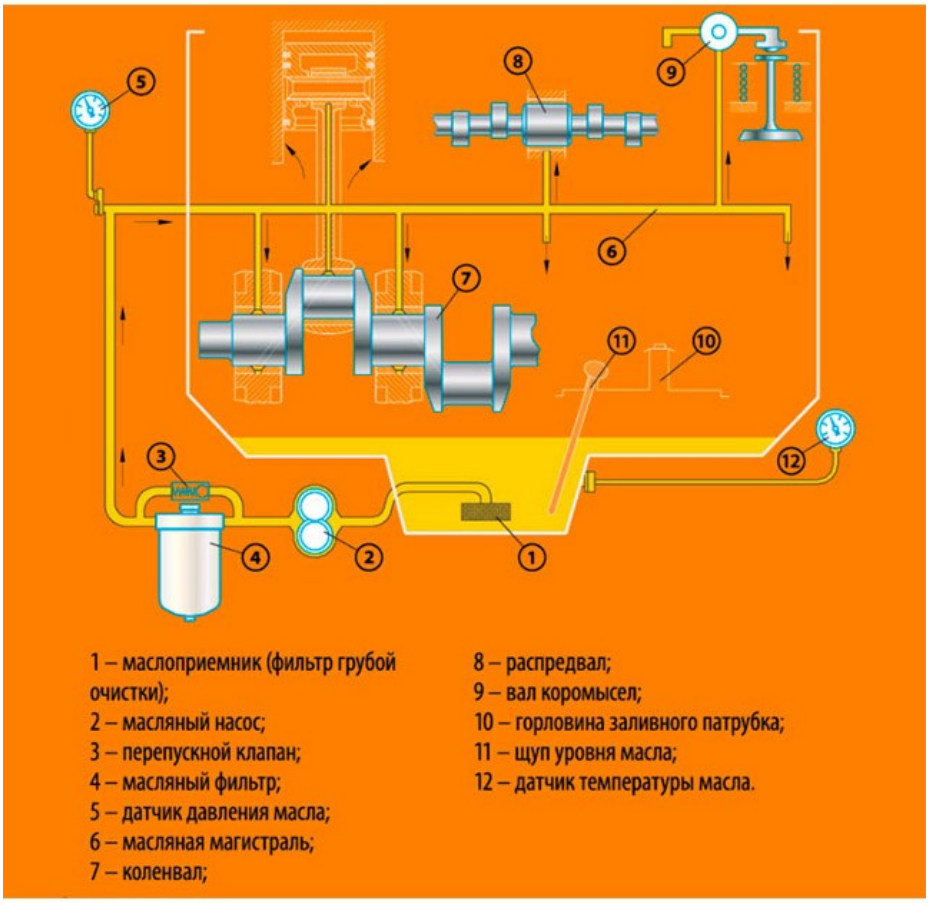
Так как поддон находится под двигателем, и сама система смазки двигателя автомобиля работает под давлением, невозможно контролировать уровень масла в системе, как, например, в топливном баке автомобиля через горловину. А щуп, выполненный в виде длинного стержня, позволяет это легко сделать. На его конце предусмотрены метки, показывающие уровень масла. Обычно их две — показывающие максимальный и минимальный уровень.

Для контроля работы системы смазки двигателя автомобиля, на панели управления в кабине имеется датчик давления масла. Перепад давления может быть вызван слишком низким или высоким уровнем масла, нарушением герметичности системы, а также чрезмерным засорением масляного фильтра. На последний случай в системе предусмотрен перепускной клапан, который позволяет пропускать масло, минуя фильтр при его засорении. Сделано это для того, чтобы водитель смог доехать на машине своим ходом до ближайшего автосервиса или магазина с

запчастями. А степень загрязнения масла также можно всегда определить по щупу. Для этого достаточно его вытащить и прислонить конец к белой материи или бумаге. Если на оставшемся следе заметны мелкие соринки, а сам цвет ближе к черному — масло пора менять. Основные неисправности системы смазки двигателя будут рассмотрены далее в статье.

Устройство системы смазки двигателя

В устройство системы смазки двигателя традиционно входит несколько компонентов, таких как поддон картера, снабженный пробкой для слива; насос для прокачивания по системе масла со специальным редукционным клапаном; маслоприемник с фильтром; специальный масляный фильтр с системой предохранительных и перепускных клапанов; каналы в головке и блоке цилиндра, а также в коленчатом и распределительном вале; датчик, показывающий давление масла, и, естественно, горловина для залива масла. Некоторые модели двигателей вдобавок ко всему вышеперечисленному имеют масляный радиатор.



Поддон картера – это, по сути, надежный резервуар, в котором хранится масло. Для того чтобы контролировать уровень масла в поддоне, конструкцией предусмотрен щуп, на который нанесены пометки максимально и минимально допустимого уровня масла в поддоне. Через

маслоприемник масло поступает к масляному насосу. На пути к насосу масло проходит через специальный сетчатый фильтр, который способен задержать инородные частицы, идущие к насосу с током масла. По конструкции маслоприемник может быть неподвижным или же плавающего типа. В современных легковых автомобилях емкость системы смазки двигателя колеблется от 3,5 до 7,5 литров. В технической документации к автомобилю напротив емкости системы смазывания пишут, как правило, две цифры. Одна показывает емкость собственно системы смазки двигателя, а вот вторая – это емкость с учетом объема масляного фильтра.

Масляный насос двигателя

Масляный насос двигателя предназначен для создания определенного уровня давления масла в системе смазывания, которое необходимо для подачи масла к трущимся поверхностям; в зависимости от двигателя давление масла колеблется в диапазоне от 2 до 15 бар. Масляные насосы двигателя различаются по тому, откуда они получают привод. Есть насосы, получающие привод от коленчатого вала, распредвала или же от дополнительного приводного вала.

В легковых автомобилях, как правило, используют шестеренчатые насосы из-за их простоты конструкции и невысокой стоимости. По особенностям внутреннего строения и принципу действия насосы делят на насосы с внутренним или наружным зацеплением. В первом случае шестеренки располагаются внутри одна в другой, во втором случае – все шестерни находятся рядом друг с дружкой. Исходя из этих особенностей, насосы с внутренним зацеплением более компактны и по этой же причине наиболее часто используемы на практике. Ведущую шестерню насоса устанавливают на приводном вале, ведомая же шестерня вращается свободно. Поскольку при установке шестеренок предусматривается небольшой зазор, то во время работы двигателя шестерни, вращаясь, захватывают масло из поддона и по впадинам в зубьях масло поступает в магистраль. Чем выше частота вращения коленчатого вала, тем выше давление масла, производимое насосом, в то же

время потребление масла собственно двигателем возрастает незначительно. Подсчитано, что работа шестеренок масляного насоса может отнять до 8% мощности двигателя автомобиля, и это в современных двигателях стало большой проблемой. С целью уменьшить потерю мощности двигателя из-за работы масляного насоса двигателя разработаны насосы нового поколения, которые могут поддерживать нужное давление, при этом не важно, какая частота оборотов двигателя, а само давление имеет более высокое значение. К таким насосам относится насос с маятниковыми золотниками, героторный насос, а также пластинчатый или шиберный насосы. Сейчас многие автомобили имеют так называемый двухсекционный масляный насос двигателя. В таком насосе первая секция отвечает за подачу масла в систему, а вторая предназначена для подачи масла исключительно в масляный радиатор. Конструкторы, разрабатывая масляные насосы двигателя, производят расчет производительности насоса так, чтобы при самых неблагоприятных условиях давления масла хватало для обеспечения смазки между трущимися деталями. Однако бывают ситуации, когда при непрогретом двигателе давление может зашкалить и превысить все допустимые нормы. Для предотвращения таких ситуаций в систему смазки двигателя внесена специальная деталь, которая называется редукционным клапаном.

Редукционный клапан служит для препятствия разрушительного действия высокого давления масла на элементы системы смазывания. Если давление превысило допустимую норму, то в редукционном клапане плунжер начинает сжимать пружину, вследствие этого происходит смещение самого плунжера, масло стекает в картер; как только давление пришло в норму под действием пружины плунжер возвращается на свое место и перекрывает свободный ход масла назад в картер. Естественно, что величина допустимого давления зависит от пружины, а точнее, ее жесткости. Редукционный клапан устанавливают на выходе из масляного насоса двигателя, а в некоторых случаях клапан дублируют в самом конце магистрали, по которой идет масло под давлением, и это позволяет сглаживать колебания давления, а также уменьшает расход масла.

Редукционный клапан

Масляный фильтр

Масляный радиатор

Датчик давления масла

Как бы хорошо не работала система, однако, со временем качество масла падает. Происходит засорение масла мелкими частицами металла, которые появляются вследствие износа металлических деталей двигателя, а также частицами нагара, образовавшимися на стенках цилиндров. К тому же при высоких температурах происходит процесс коксования масла и образуются частицы лаков и различных смол. Понятно, что все эти примеси не улучшают работоспособность двигателя. С целью минимизации вредного воздействия частиц металла, нагара и смол в системе смазывания предусматривается установка **масляного фильтра**.

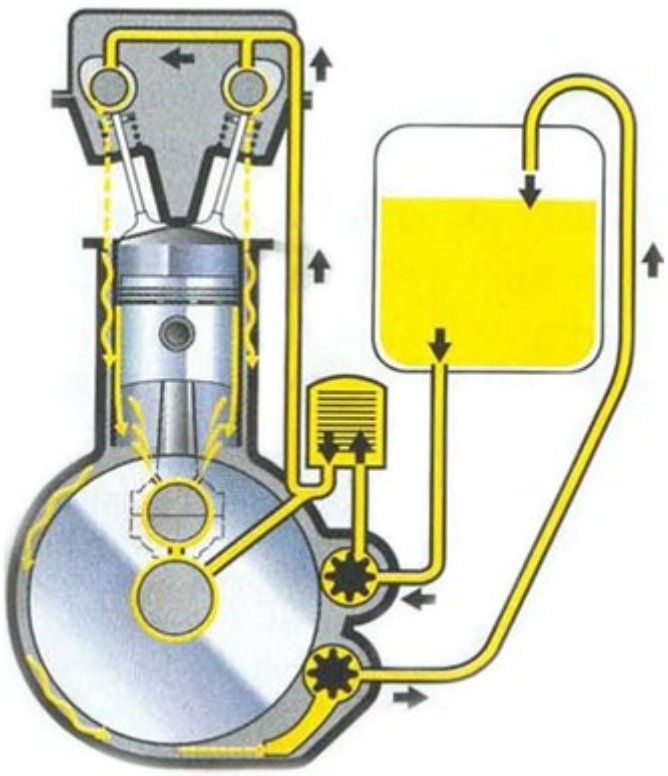
В летнюю жару в условиях жесткой эксплуатации автомобиля масло нагревается до такого состояния, что становится очень жидким и, как следствие, давление в системе падает. По этой причине в систему включают узел, отвечающий за поддержание рабочей температуры масла – **масляный радиатор**. Принципиально радиаторы могут быть двух типов: с воздушной и жидкостной (как вариант, водяной) системой охлаждения. В случае воздушного охлаждения масляный радиатор ставят прямо перед радиатором системы охлаждения. Таким образом, идущий навстречу автомобилю поток воздуха охлаждает масло в системе смазывания. В случае же жидкостного охлаждения, масляный радиатор является компонентом общей системы охлаждения, что очень благоприятно влияет на постоянство температуры масла, к тому же, в холодное время года весьма полезна такая система для обеспечения запуска двигателя. Особенностью этой системы является наличие **термостата**, который не дает возможности маслу поступать в радиатор, пока оно не наберет рабочую температуру. Существуют и более простые системы, где водитель определяет самостоятельно, надо ли охлаждать масло, и просто открывает или закрывает краник подачи масла в радиатор.

С целью облегчения для водителя контроля давления масла на приборную доску выносится лампочка красного цвета, которая своим морганием, а затем и постоянным свечением сигнализирует о снижении давления масла в системе. Лампочка соединена с **датчиком давления масла**. В современных автомобилях очень часто показания датчика давления масла идут и в бортовой компьютер, который может остановить двигатель при достижении критических показателей давления масла в системе. Кроме того, зачастую датчик передает информацию не только о давлении, но и об уровне и температуре масла.

В двигателе существуют зазоры между цилиндром и кольцами, через них в картер попадают пары топлива, а также отработанные газы. Эти «поступления» очень плохо влияют на состояние масла, поскольку разжижают само масло, не благоприятствуют качеству масла при воздействии воды вместе с соединениями серы, содержащейся в отработанных газах. К тому же газы создают лишнее давление в картере и выдавливают оттуда масло наружу через все возможные уплотнители. Такая ситуация очень характерна для изношенных двигателей. Для уменьшения отрицательного эффекта паров и газов, проникающих в картер, в системе предусмотрена **система принудительной вентиляции картера**, состоящая из маслоотделителя, клапана и системы трубок. Воздух попадает в картер, смешивается с парами и через клапан направляется к впускному коллектору. Количество поступающего воздуха в картер находится в прямой зависимости от величины оборотов двигателя – чем выше обороты, тем больше воздуха поступает. Маслоотделитель не дает мелким частичкам масла в виде тумана уходить из системы – масло, находящееся в виде тумана, сначала конденсируется, а затем стекает в поддон картера.

Работа системы смазки двигателя

Рассмотрим работу системы смазки двигателя. Различные части и детали двигателя работают в совершенно различных условиях, поэтому и смазывание этих узлов происходит разными способами. В одних случаях это – подача масла под высоким давлением, в других масло поступает самотеком или же разбрызгивается. Системы, в которых смазка производится несколькими принципиально различными способами, получила название комбинированной.



Циркуляция масла по системе обеспечивается за счет работы масляного насоса. Масло под давлением проходит через фильтр и направляется к подшипникам шатунов и коленчатого вала, пальцам, опорам и кулачкам распределительного вала, а также к коромыслам привода клапанов. Также масло может поступать к валу турбокомпрессора, во внутреннюю часть поршней (для охлаждения), а также в гидротолкатели клапанов. Масло необходимо и на внутренней поверхности цилиндров. Туда оно попадает через отверстия в головке шатуна. Масло на внутренней поверхности цилиндра играет важную роль, снижая трение, а также обеспечивая свободное перемещение маслосъемных и компрессорных колец.

После смазывания деталей масло стекает в поддон картера, где под действием постоянно вращающегося кривошипно-шатунного механизма масло постоянно разбрызгивается, превращаясь в масляный туман. Масло оседает на деталях, собирается в капли и, в конце концов, вновь стекает в поддон картера. На этом работа системы смазки двигателя заканчивается и цикл начинается с начала.

Неисправности системы смазки двигателя

Признаки неисправности системы смазки двигателя – понижение или повышение выше нормы давления масла, а также снижения качественных показателей самого масла из-за его чрезмерного загрязнения.

Неисправность	*Причина*	*Способ устранения*
При включении зажигания не горит лампа аварийного давления	1. Перегорела лампа	Заменить лампу
	2. Окислен разъем, или поврежден провод	Проверьте и зачистите разъем, проверьте на обрыв провод, при необходимости замените
	3. Неисправен датчик уровня масла	Замените датчик
На холостом ходу при прогретом двигателе лампа аварийного давления масла горит, при нажатии на педаль акселератора гаснет	Низкое давление масла вследствие его высокой температуры	Охладите двигатель, проехав участок пути на оптимальных оборотах
Контрольная лампа аварийного давления масла загорается при большой частоте вращения коленчатого вала	Неисправен редукционный клапан	Проверьте давление масла в системе смазки, при необходимости замените клапан
Контрольная лампа аварийного давления масла горит постоянно при любой частоте вращения коленчатого вала	1. Слишком малое количество масла	Проверьте уровень масла, при необходимости долейте
	2. Загрязнен приемный канал масляного насоса, насос не работает	Промойте или замените масляный насос
	3. Окислен разъем, или неисправен датчик уровня масла	Продолжайте движение, пока не выяснится причина
Большой расход масла	1. Износ цилиндров	Проверьте двигатель
	2. Износ поршней или поршневых колец	
	3. Износ клапанных каналов или маслосъемных колпачков	
	4. Негерметичность сальников коленчатого вала	
	5. Другие дефекты в уплотнениях двигателя	

Что касается снижения давления масла, то первое что надо сделать – проверить уровень масла в системе – возможно вследствие подтекания в местах соединений или же загрязнения масляного фильтра или же просто износа масляного насоса произошла утечка масла, и устранить причину можно попросту долив масло в систему. Однако надо помнить, что если течь существует, ее нужно устранять, и чем быстрее это будет сделано, тем лучше. Чтобы выявить течь, следует внимательно осмотреть соединения в районе крышки клапанного механизма, блока цилиндров, крышки привода распредвала, также следует осмотреть очень внимательно крышку горловины для залива масла, уплотнитель щупа, масляный фильтр и штуцер масляного датчика. Проверять уровень масла следует после того как мотор некоторое время поработает. Однако после остановки двигателя надо подождать 3-5 минут, чтобы масло успело стечь в поддон.

Одной из причин падения уровня масла может быть износ сальников стержневых клапанов. Также могут износиться поршневые кольца; кстати, очень часто кольца не изнашиваются, а закоксовываются, могут износиться

сами поршни или канавки в них. Также довольно-таки часто из строя выходят стержни клапанов и направляющие их втулки. Кроме того могут закоксовываться сами прорези масляных колец. Все эти неисправности ведут к перерасходу масла, а также к падению давления масла.

Ничем не лучше для системы смазывания и избыточное давление. Его причиной может стать использование неподходящего масла, то есть масла с другой вязкостью, засорение маслопровода или же выход из строя редукционного клапана.

Под действием центробежной силы на стенках каналов, по которым течет масло, откладываются продукты горения, а также мелкая металлическая пыль, образовавшаяся от износа металлических частей. Сечение канала постоянно сужается, и в итоге к трущимся частям двигателя поступает недостаточное количество масла. Загрязнение каналов также может происходить из-за использования масла низкого качества или же масла, не подходящего для работы данного двигателя; а также причиной засорения может быть интенсивная эксплуатация двигателя и несвоевременная замена масла.

Чрезвычайно опасно закоксовывание каналов подвода масла к гидрокомпенсаторам. В этом случае гидрокомпенсатор перестает функционировать, он заклинивает, и клапан попросту выбивается поршнем двигателя. Это чревато не только разрушением клапана и гидрокомпенсатора, но может привести к повреждению поршня, шатуна и даже распредвала, кроме того в некоторых случаях могут появиться трещины в головке блока цилиндров. К подобному результату (разрушение головки цилиндров) могут привести и забитые каналы гидронатяжителей, которые обеспечивают натяжение ремней и цепей, относящихся к приводу распредвала.

Иногда отказывает сам датчик давления масла. В этом случае опытные автомобилисты предлагают поступать следующим образом: датчик выкручивается, а к его штуцеру подключается манометр, по показателям которого и делают вывод об истинном давлении масла в системе, ну а за одно, и об исправности данного датчика.

Выше были приведены основные неисправности системы смазки двигателя, которые встречаются на практике наиболее часто.

Материал для текущего контроля
Тест №4
Система смазки

---

1. **Какая деталь входит в систему** смазки**?**
   - Поддон
   - Насос
   - Термостат
   - Жалюзи
2. **Какой узел очищает масло?**
   - Насос
   - Радиатор
   - Центрифуга
   - Поддон
3. **При неработающем двигателе масло находится:**
   - В картере двигателя
   - В радиаторе
   - В фильтре
   - В поддоне
4. **Установленный бумажный фильтр меняют:**
   - До слива старого масла
   - После слива старого масла
   - Без разницы
   - Через 8-10 моточасов после замены масла
5. **Масло в двигателе меняют через:**
   - 1000 км
   - 3000км
   - 4000км
   - 5000км
6. **Уровень масла проверяют:**
   - Масломерной трубкой
   - Уровнемером

- Контрольной лампочкой
- Щупом

7. **По мере прогрева двигателя давление масла:**

- Падает
- Возрастает
- Остается прежним
- Не знаю

8. **Какие части коленчатого вала смазываются под давлением?**

- Щечки
- Противовесы
- Коренные шейки
- Коренные и шатунные шейки

9. **Маслозаборник забирает масло из:**

- Поддона
- Заливной горловины
- Сапуна
- Сливной пробки

10. **При засорении масляного фильтра**

- Открывается перепускной клапан
- Открывается предохранительный клапан
- Открывается редукционный клапан
- Двигатель автоматически глушится