

# **Газораспределительный механизм (ГРМ) двигателя**

## **Цель урока:**

знакомство с газораспределительным механизмом

## **Задачи урока:**

1. Приобретение знаний по устройству ГРМ
2. Расширение теоретических и практических знаний в области изучаемой профессии.

# Газораспределительный механизм

## **ГРМ предназначен:**

для своевременного впуска в цилиндры воздуха (в дизельных ДВС) или горючей смеси (в карбюраторных ДВС) и выпуска из них отработавших газов.

## Классификация газораспределительного механизма

Современные автомобильные ДВС могут комплектоваться различными видами ГРМ, в связи с этим ГРМ можно разделить на **четыре** категории:

- по местоположению распределительного вала – нижнее или верхнее расположение;
- по числу распределительных валов – один или два;
- по количеству клапанов – от 3 до 5;
- по типу привода распределительного вала – зубчато-ременный, шестеренчатый, цепной.

# Устройство ГРМ

Механизм газораспределения включает в себя

1 – шестерня распределительного вала;

2 – упорное кольцо;

3 – упорный фланец;

4 – толкатели;

5 – впускной клапан;

6 – разжимная пружина;

7 – направляющая втулка клапана;

8 – наружная пружина;

9 – сухарик;

10 – тарелка;

11 – регулировочный винт декомпрессионного механизма;

12 – коромысло клапана;

13 – регулировочный винт;

14 – рукоятка управления декомпрессором;

15 – валик декомпрессора;

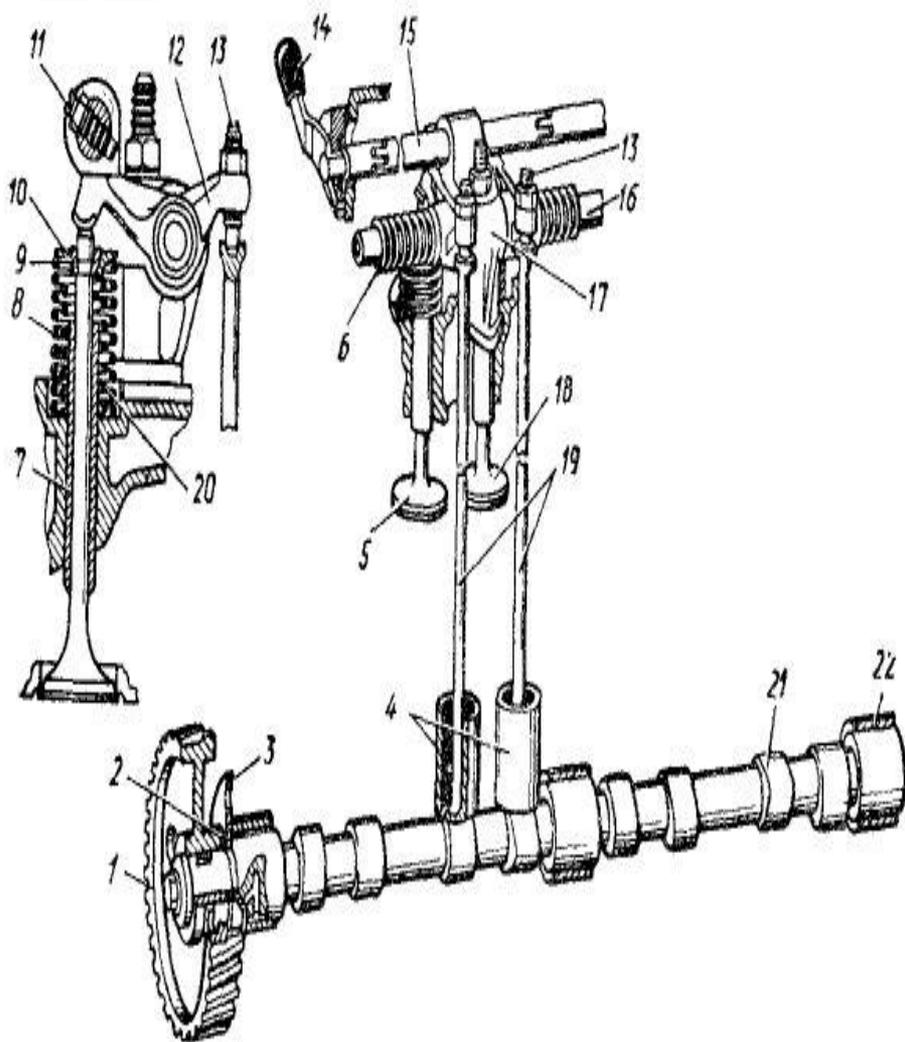
16 – ось коромысел; 17 – стойка;

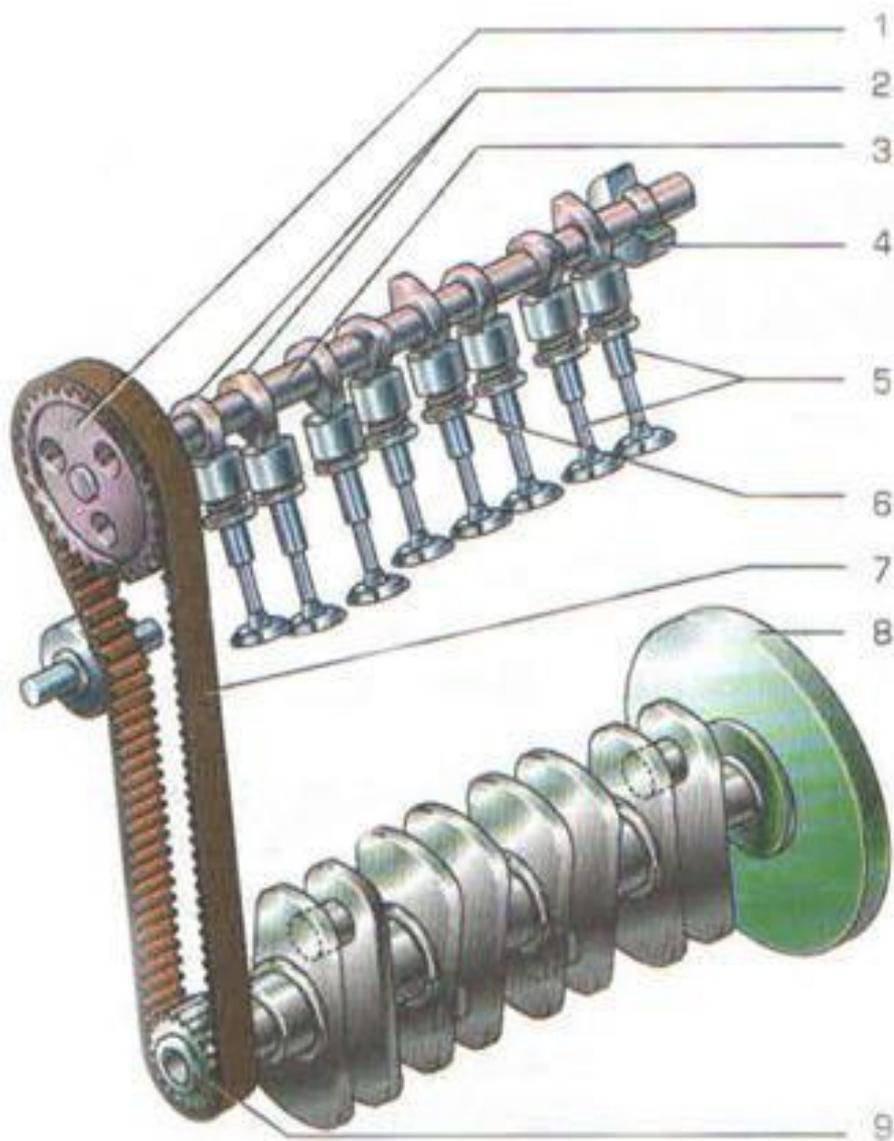
18 – выпускной клапан; 19 – штанги;

20 – внутренняя пружина;

21 – распределительный вал;

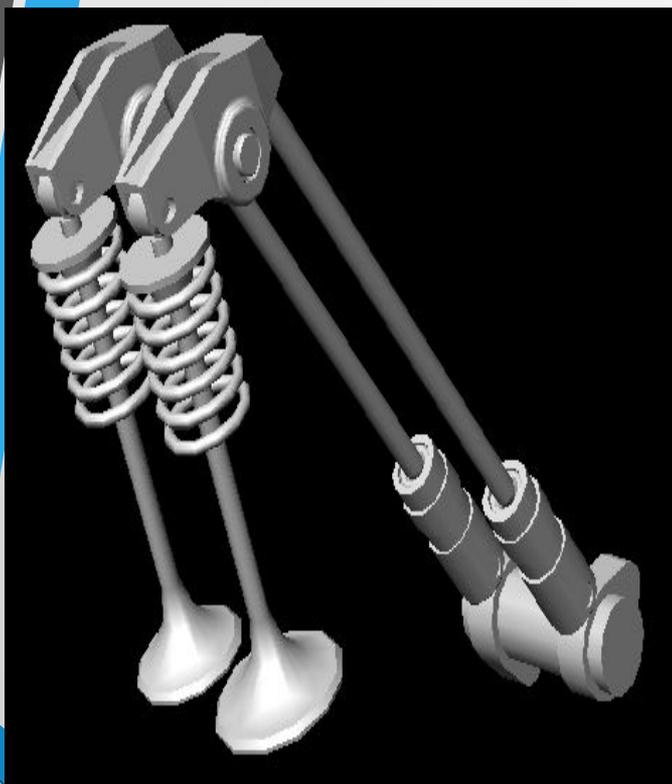
22 – втулка.





- 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

## **Впускные и выпускные клапана**



Очистка цилиндров от отработавших газов и заполнение его воздухом осуществляется через два отверстия (выпускное и впускное), закрываемое клапанами.

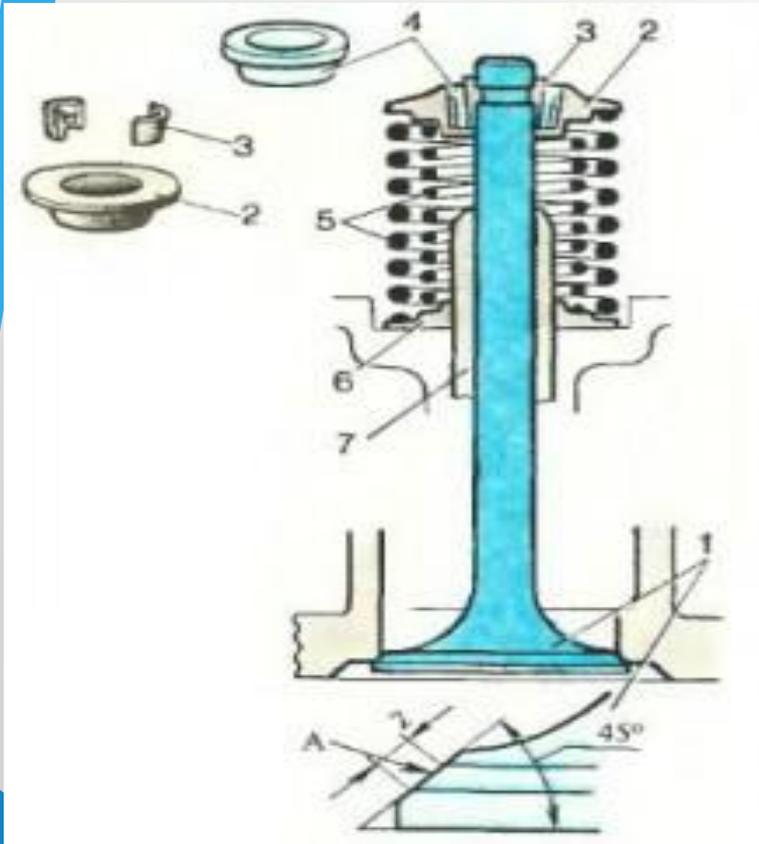
**Клапан состоит из стержня и тарелки.**

Диаметр тарелки впускного клапана больше тарелки клапана выпускного.

Для большей износостойкости клапаны изготавливают из легированной стали: впускной – из хромистой, а выпускной – из сильхромовой (жаростойкой).

**Края тарелок выполнены под углом наклона 45 градусов.**

# Клапан



1 – клапан;

2 – тарелка клапана;

3 – сухарики;

4 – втулка сухариков;

5 – пружины;

6 – опорная шайба пружин;

7 – направляющая втулка клапана.

## Распределительный вал

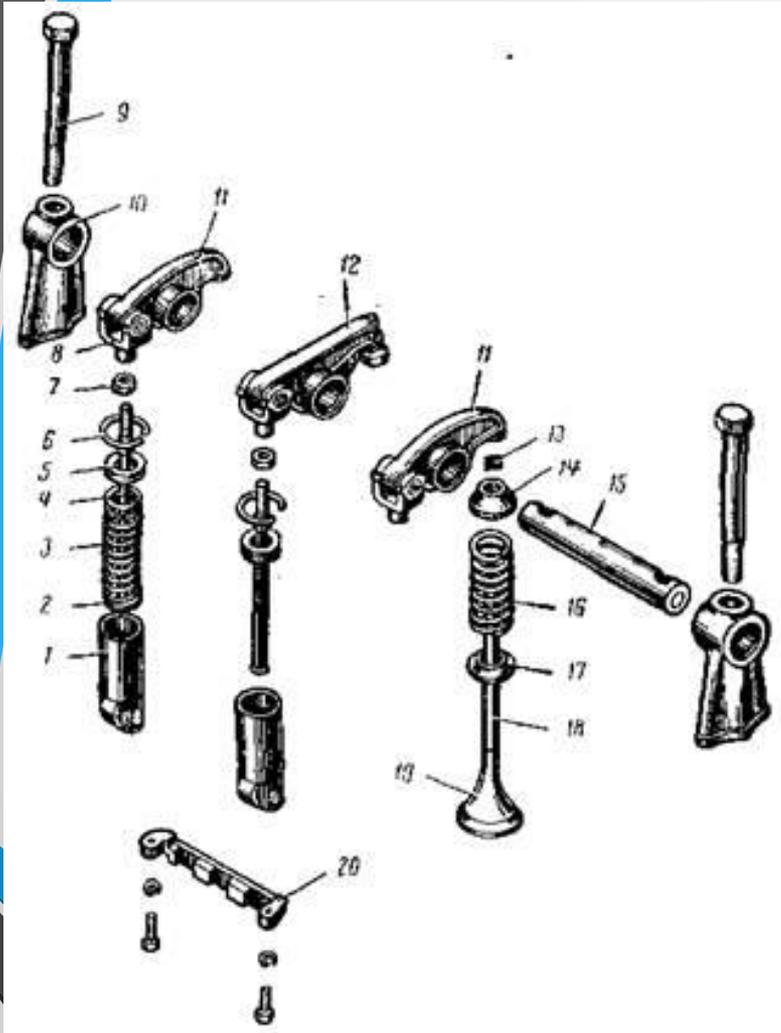


На распредвале находятся опорные шейки и кулачки для открытия выпускных и впускных клапанов.

Определенное расположение кулачков соответствует порядку работы двигателя.

Для удобства установки вала диаметры опорных шеек, начиная с передней, должны последовательно уменьшаться.

## Коромысло



**Коромысло, предназначено для воздействия на клапан с целью его открытия.**

Коромысло – стальной двуплечий рычаг. Конец коромысла, нажимающий на клапан, называется бойком.

В резьбовом отверстии короткого плеча установлен регулировочный винт с контргайкой, при помощи которого изменяют зазор между бойком коромысла и торцом стержня клапана. Продольное перемещение коромысел по валику предотвращают распорные пружины.

Оси коромысел выполнены пустотелыми для подвода масла к трущимся деталям втулок коромысел, регулировочных винтов и штанг.

## **Штанга, толкатели**

**Штанга предназначена для передачи усилия от толкателя к коромыслу.**

Штанга - стальная трубка, в торцах которой запрессованы наконечники с отверстиями для прохода масла от толкателя к коромыслу.

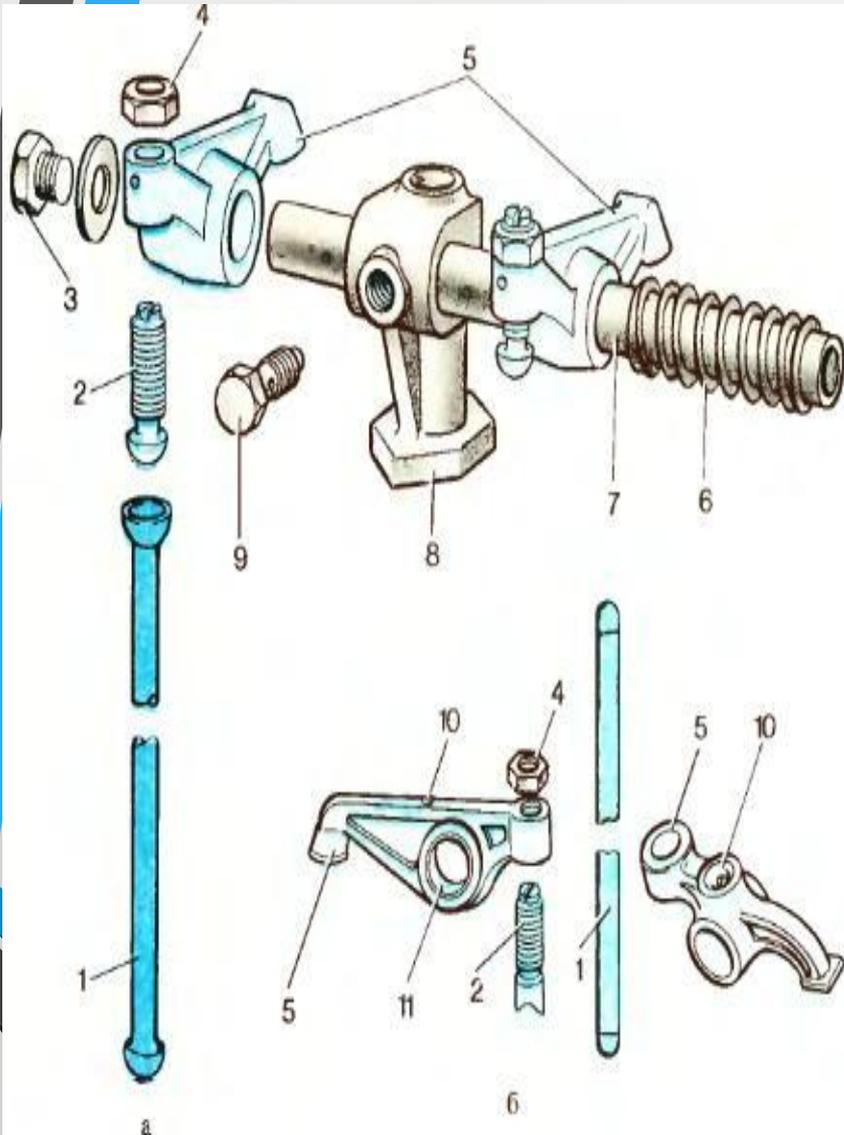
Штанги могут быть грибовидными, цилиндрическими или в виде качающегося ролика.

**Толкатели предназначены для передачи усилия от кулачка распределительного вала к штангам.**

Толкатель стальной, грибовидный стакан, со сферической нижней опорной поверхностью.

Для обеспечения равномерного изнашивания толкатели совершают поступательное и вращательное движение одновременно.

# Передаточные детали



А – с углублением в наконечнике штанги.

Б – со сферическим наконечником штанги.

1 – штанга

2 – регулировочный винт

3 - заглушка

4 – контргайки

5 – коромысло

6 – пружина

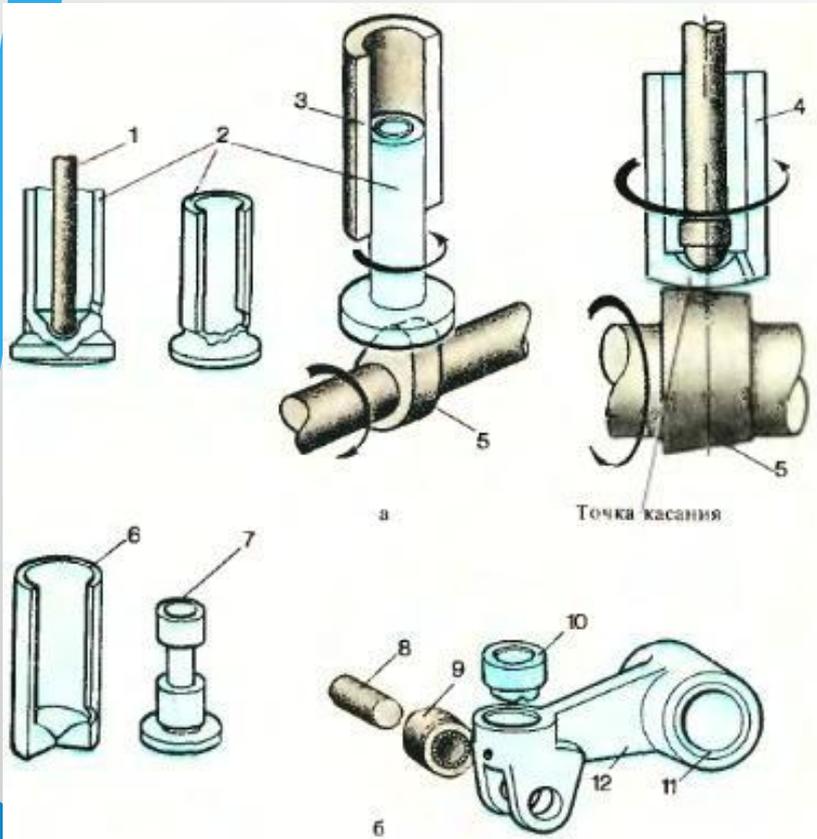
7 – ось коромысла

8 – стойка

9 – болт штуцера

10 – отверстие для масла

# Передаточные детали



1- штанга

2 – грибовидный толкатель

3 – втулка толкателя

4 – толкатель с выпуклым дном

5 – кулачки распределительного вала

6 – толкатель в виде стаканчика с плоским дном

7 – грибовидный толкатель с кольцевой выемкой

8 – ось ролика

9 – ролик

# Работа ГРМ

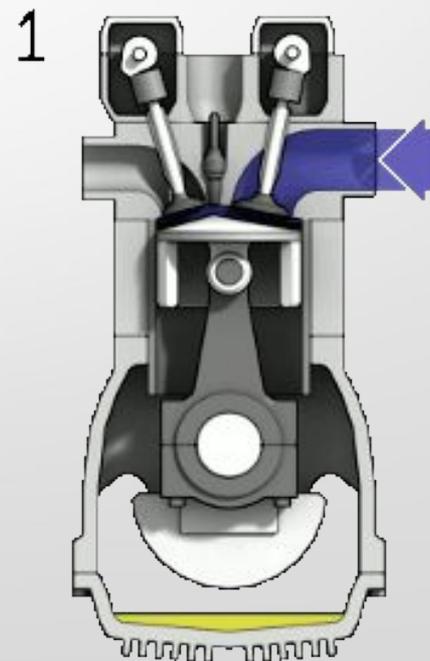
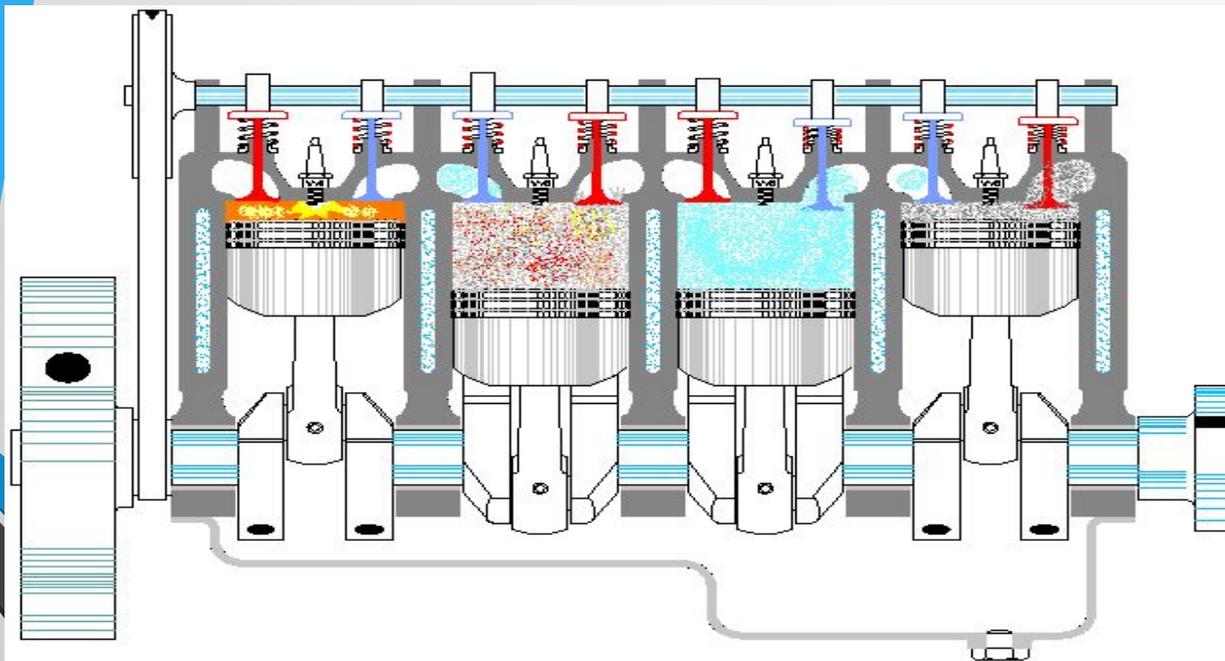
При работе ГРМ выделяются два этапа:

- порядок работы цилиндров двигателя
- 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.

Впуск, сжатие, рабочий ход, выпуск. В двухтактных двигателях эти процессы происходят за один оборот коленчатого вала, в четырёхтактных - за два.



## Принцип действия ГРМ

При работе ДВС вращение от коленчатого вала через шестерни коленчатого вала и распределительного вала передается распределительному валу, на котором в определенном порядке установлены кулачки. Когда кулачок займет верхнее положение, он поднимает толкатель.

Толкатель поднимет штангу, которая, упираясь в головку регулировочного болта, повернет коромысло вокруг его оси, и левая, более длинная часть коромысла, нажмет на стержень клапана.

Клапан опустится и откроет отверстие соответствующего трубопровода, а пружина сожмется.

Как только кулачок, вращаясь, сойдет с толкателя, клапан под действием распрямляющейся сжатой пружины поднимется и плотно прижмется к гнезду с большой силой и герметически закроет отверстие трубопровода.

## Диаграмма фаз газораспределения

Фазы газораспределения - начальные моменты открытия и конечные моменты закрытия клапанов, которые выражены в градусах угла поворота коленвала относительно МТ.

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.



Четырёхтактный цикл  
1=верхняя мёртвая точка  
2=нижняя мёртвая точка

**A:** такт впуска  
**B:** такт сжатия  
**C:** такт рабочего хода  
**D:** такт выпуска

## Неисправности ГРМ

- хлопки в выпускном и впускном трубопроводах (несгоревшее топливо выходит из двигателя, но в момент его движения оно где-то возгорается в выхлопной системе автомобиля, проскользнувший ремень ГРМ – отсутствие зубьев, неправильная регулировка фаз газораспределения);
- уменьшение компрессии (изношены детали КШМ);
- металлические стуки (большой тепловой зазор в клапанах, изношены детали КШМ, установлено слишком раннее зажигание, применено некачественное топливо);
- падение мощности ДВС. (засорение воздушного фильтра, перебои в электрике, выход из строя системы зажигания, нарушения фаз газораспределения) .



## ОТВЕТЫ

### 1 вариант

1. б) клапанные
2. а) с нижним расположением клапанов
3. в) в зависимости от типа и модели ДВС способом, указанным в пункте а или б.
4. а) для передачи усилия от распределительного вала
5. а) распределительный вал, штанга толкателя, коромысло, поршневой палец, клапан выпускной

## 2 вариант

**1. Как крепится тарелка пружины клапана к стержню клапана?**

- а) установочным штифтом
- б) при помощи резьбы
- в) контактной сваркой
- г) сухариками.

**2. При работе ДВС у некоторых моделей клапан вращается вокруг своей оси для равномерного износа направляющей, стержня клапана, седла и тарелки клапана. За счет чего это достигается?**

- а) за счет специального устройства
- б) за счет вибрации пружин клапана
- в) за счет выпуклой формы коромысла.
- г) за счет давления газов

**3. Как отличить впускной клапан от выпускного одного двигателя?**

- а) по длине стержня клапана
- б) по диаметру тарелки клапана
- в) по маркировке.

**4. Какой клапан при работе ДВС нагревается до более высокой температуры?**

- а) впускной
- б) выпускной
- в) клапана одного цилиндра нагреваются до одинаковой температуры.

**5. Какие детали ГРМ заставляют клапана открываться и закрываться?**

- а) открывает и закрывает распредвал
- б) открывает кулачек распредвала, закрывает пружина
- в) открывает пружина, закрывает кулачек распредвала.

## **ОТВЕТЫ**

### **2 вариант**

1. г) сухариками
2. а) за счет специального устройства
3. б) по диаметру тарелки клапана (впускной больше)
4. б) выпускные до 650 С
5. б) открывает кулачек распредвала, закрывает пружина

### 3 вариант

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

- а) не могут, так как такой механизм не сможет работать
- б) может, в ГРМ с нижним расположением клапанов
- в) могут в ГРМ с верхним расположением клапанов и распределительного вала.

**2. Какие детали входят в клапанный узел ГРМ?**

- а) впускной клапан, седло клапана, пружина клапана, направляющая втулка клапана, компрессионное кольцо
- б) впускной клапан, тарелка пружины клапана, маслоъемное кольцо, сухари, механизм вращения клапана
- в) впускные и выпускные клапана, опорная шайба пружины клапана, седло клапана, сухари.

**3. ГРМ служит для своевременного открытия и закрытия впускных и выпускных клапанов ДВС, обеспечивая качественное наполнение цилиндра свежим зарядом, его очистку от отработавших газов и герметизацию цилиндра при сжатии и рабочем ходе. Все ли эти функции выполняет ГРМ?**

- а) закрытие и открытие клапанов выполняет КШМ
- б) наполнение цилиндров свежим зарядом выполняет система очистки
- в) все перечисленные функции выполняет ГРМ.

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

- а) перекрытием клапанов
- б) фазами газораспределения
- в) порядком работы цилиндров.
- г) угол опережения зажигания

**5. Какие клапана выполняют полыми и полость заполняют металлическим натрием?**

- а) только впускные клапаны
- б) только выпускные клапаны
- в) впускные и выпускные клапана.

## **ОТВЕТ**

### **3 вариант**

1. б) может, в ГРМ с нижним расположением клапанов
2. в) впускные и выпускные клапана, опорная шайба, пружина клапана, седло клапана, сухари
3. а) закрытие и открытие клапанов выполняет КШМ
4. б) фазами газораспределения
5. б) только выпускные клапана

#### 4 вариант

##### 1. Сколько опорных шеек имеет распределительный вал ДВС?

- а) в 2 раза меньше коренных шеек коленчатого вала
- б) в 2 раза меньше шатунных шеек коленчатого вала
- в) такое же количество, как и шатунных шеек коленчатого вала
- г) такое же количество, как и коренных шеек коленчатого вала.

##### 2. В какой последовательности передается усилие в приводе клапанов?

- а) распредвал, толкатель, штанга толкателя, регулировочный винт, коромысло, клапан
- б) распредвал, толкатель, регулировочный винт, штанга толкателя, коромысло, клапан
- в) распредвал, толкатель, штанга толкателя, клапан, коромысло, регулировочный винт.

##### 3. Укажите место проверки теплового зазора в ГРМ?

- а) между штангой толкателя и регулировочным винтом
- б) между толкателем и кулачком распредвала
- в) между носком коромысла и торцом стержня клапана.

##### 4. Что обеспечивает герметичность сопряжений клапан-седло клапана?

- а) их шлифовка и притирка по месту пастами
- б) подгонка по месту с применением уплотнителей
- в) установка самоподжимных манжет.

##### 5. Когда происходит максимальное открытие клапана?

- а) когда толкатель находится на противоположной стороне от вершины кулачка
- б) когда толкатель находится на вершине кулачка
- в) когда пружина имеет максимальную длину.

## ОТВЕТЫ

### 4 вариант

1. а) в 2 раза меньше коренных шеек коленчатого вала
2. а) распределительный вал, толкатель, штанга толкателя, регулировочный винт, коромысло, клапан
3. в) между носком коромысла и торцом стержня клапана.
4. а) их шлифовка и притирка по месту пастами
5. б) когда толкатель находится на вершине кулачка

## 5 вариант

**1. Для чего предусмотрены тепловые зазоры в ГРМ?**

- а) для предотвращения разрушения коромысел и толкателей
- б) для исключения неплотного закрытия клапанов
- в) для уменьшения износа направляющих клапанов и толкателей.

**2. В какую часть коромысла вворачивают регулировочный винт?**

- а) в конец коромысла, обращенный к штанге
- б) в конец коромысла, обращенный к стержню клапана
- в) в отверстие оси коромысла.

**3. Какое количество сухарей необходимо для крепления тарелки пружины со стержнем клапана?**

- а) один
- б) два
- в) три
- г) четыре.

**4. Как влияет наличие нагара на фасках клапанов на их охлаждение?**

- а) не отражается
- б) улучшает охлаждение
- в) ухудшает охлаждение.

**5. В приводе распределительного вала зубчатыми колесами их изготавливают из разных материалов. Каких?**

- а) колесо распредвала стальное, коленвала чугунное
- б) колесо распредвала чугунное, коленвала стальное
- в) колесо распредвала текстолитовое со стальной втулкой, коленвала стальное.
- г) варианты, указанные в ответах, а, б

## **ОТВЕТЫ**

### **5 вариант**

1. а) для предотвращения разрушения коромысел и толкателей
2. а) в конец коромысла, обращенный к штанге
3. б) два
4. в) ухудшает охлаждение
5. б) колесо распредвала чугунное, коленвала стальное

# Подведение итогов

С чем познакомились на уроке?

Что понравилось?

Что не понравилось?

## Домашнее задание

учебник

Родичев В. А. Грузовые автомобили:  
учебник для начального профессионального  
образования/В.А. Родичев., - 10-е изд., стер.  
– М.: Издательский центр «Академия»,  
2013.-240 с.

параграф № 3 стр. 30 – 39

ответы на вопросы после параграфа



Спасибо за внимание!