

Устройство и работа газораспределительного механизма

Что такое «ГРМ»?

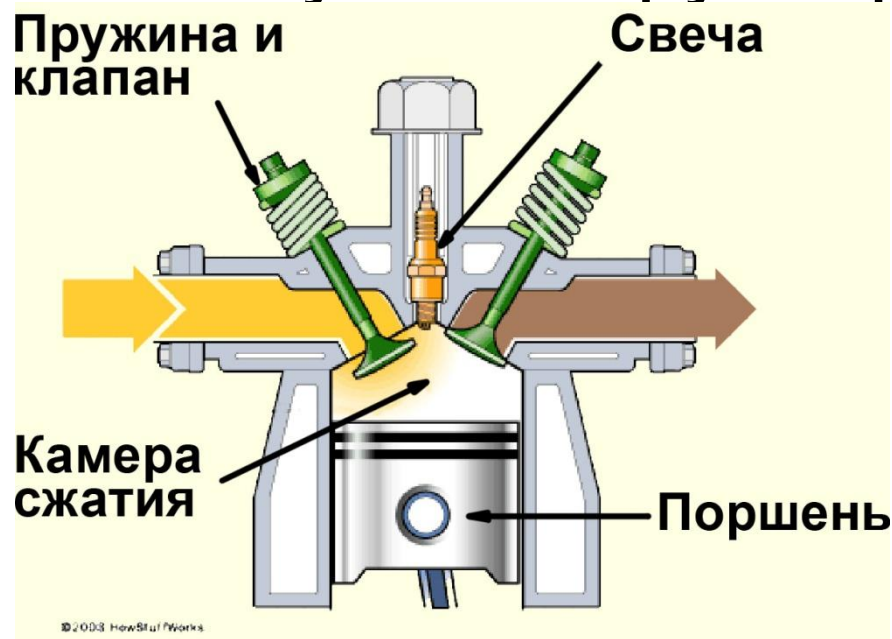
Газораспределительный механизм - механизм двигателя, предназначенный для наполнения цилиндров двигателя горючей смесью (бензиновые двигатели)

или очищенным воздухом и выпуска отработавших газов.



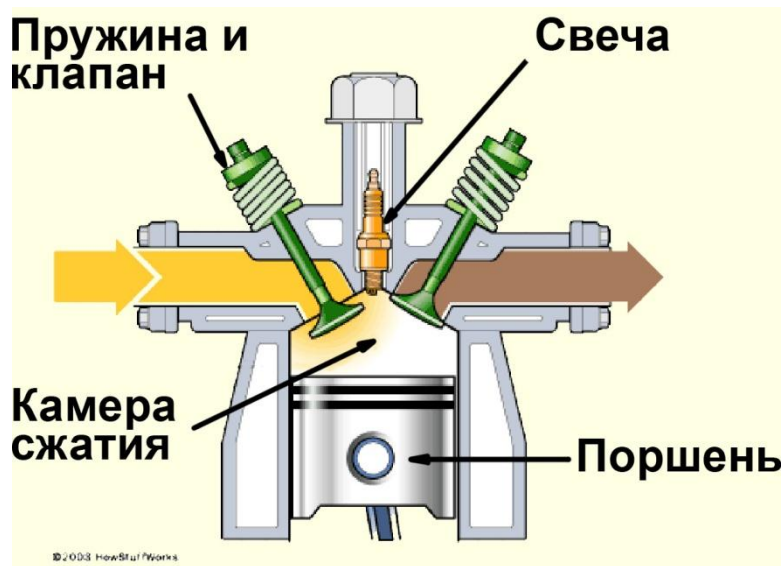
Основные части ГРМ

- Органы газораспределения (клапана или окна)
- Привод газораспределительных органов
- Впускные и выпускные трубопроводы



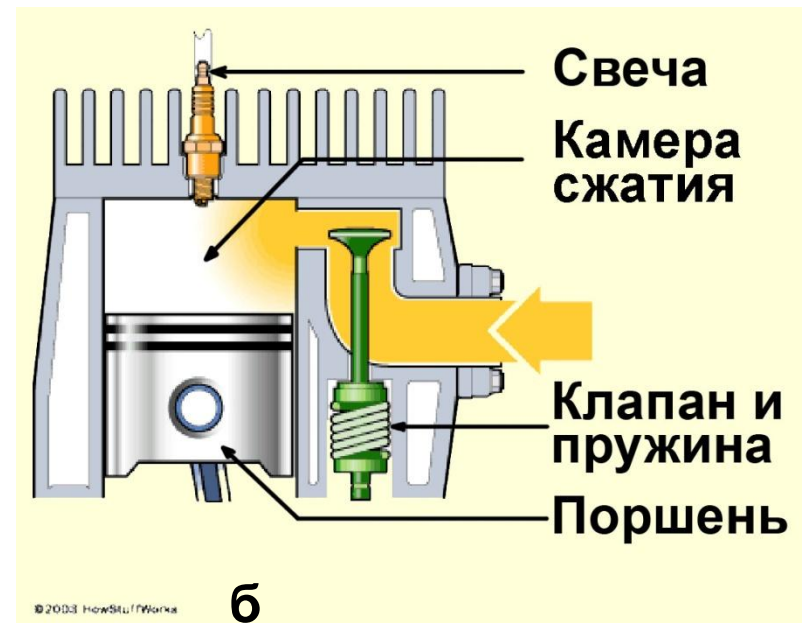
Классификация клапанных ГРМ

- По расположению клапанов:
 - Верхнеклапанные (рис.а)
 - Нижнеклапанные (рис.б)



а

)

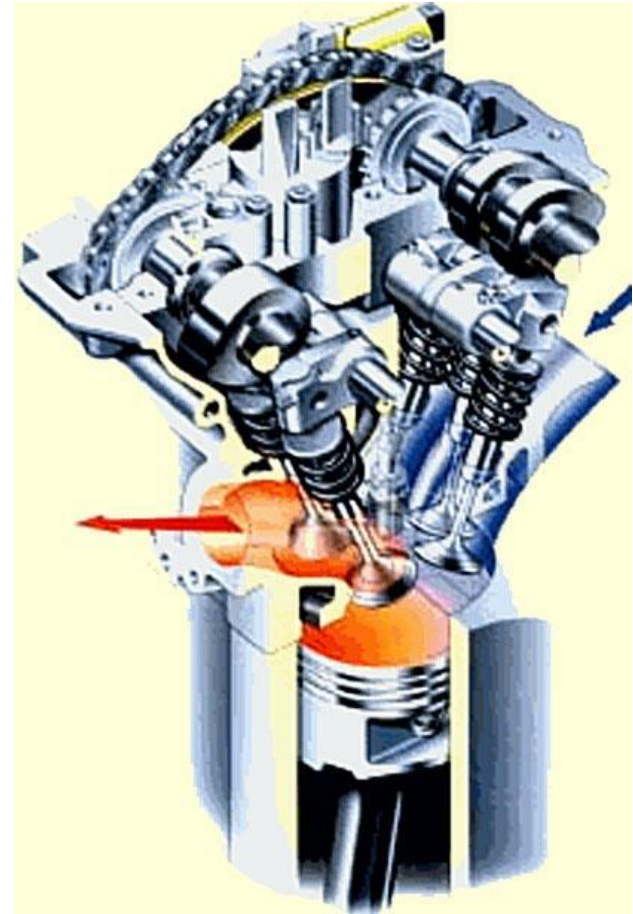
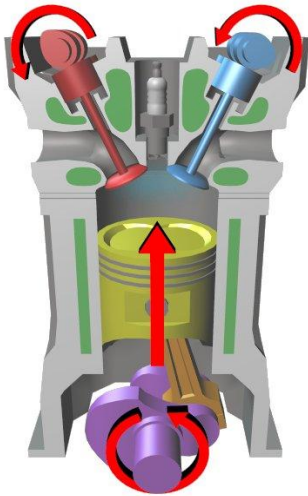


б

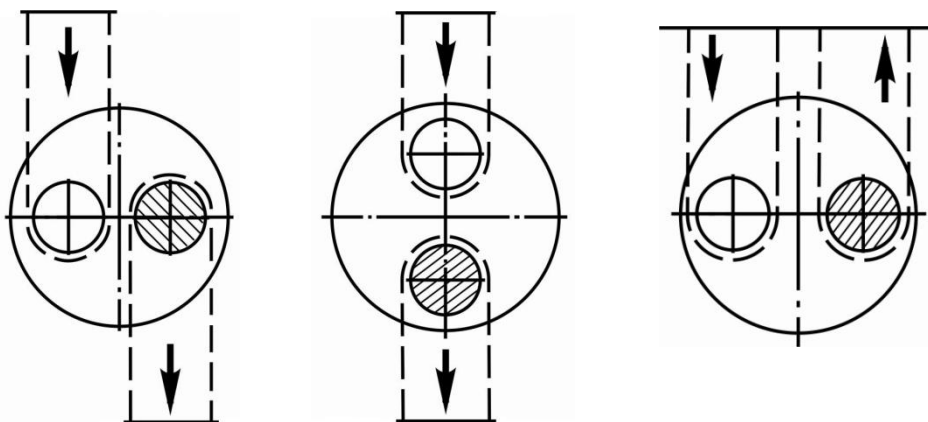
)

Классификация клапанных ГРМ

- По числу клапанов на цилиндр:
 - Двухклапанные
 - Трехклапанные
 - Четырехклапанные
 - Пятиклапанные

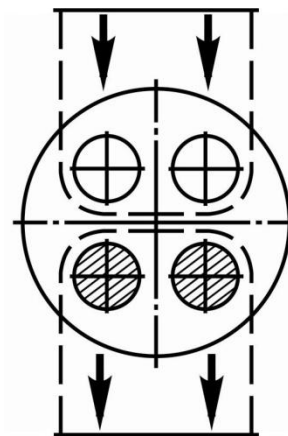
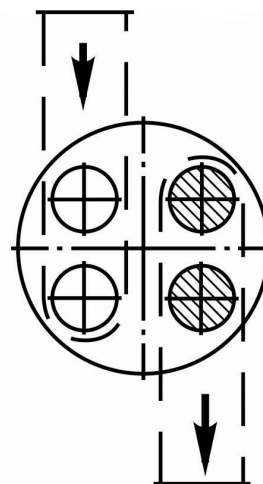
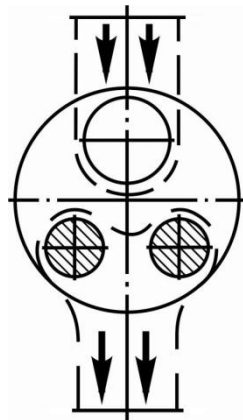
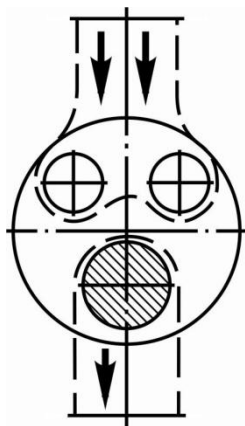


Схемы расположения клапанов



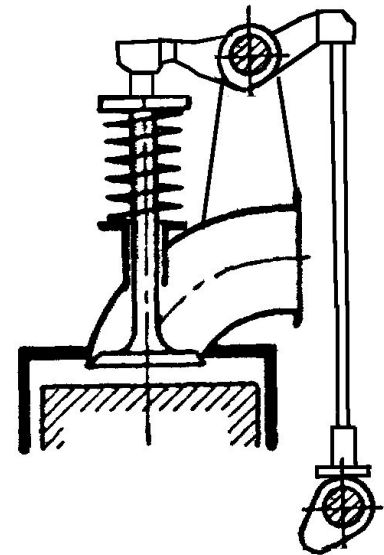
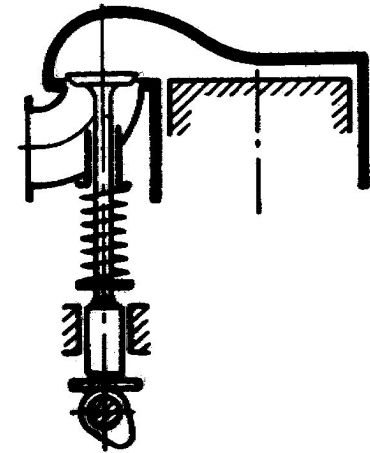
Нештрихованные –
впускные клапана

Штрихованные –
выпускные клапана



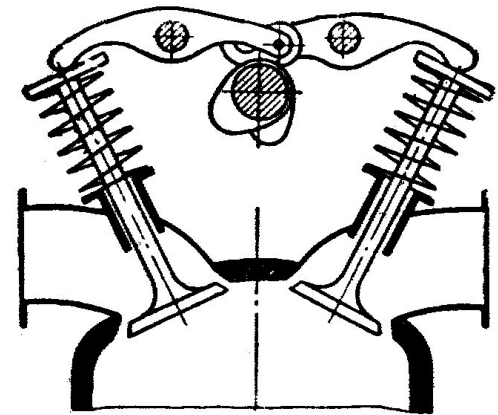
Классификация ГРМ по взаимному расположению клапанов и распределительного вала:

1. Нижнее расположение клапана и распредвала
2. Верхнее расположение клапана и нижнее положение распредвала

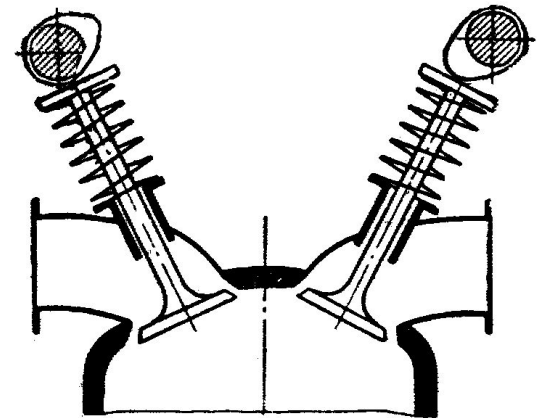


Классификация ГРМ по взаимному расположению клапанов и распределительного вала:

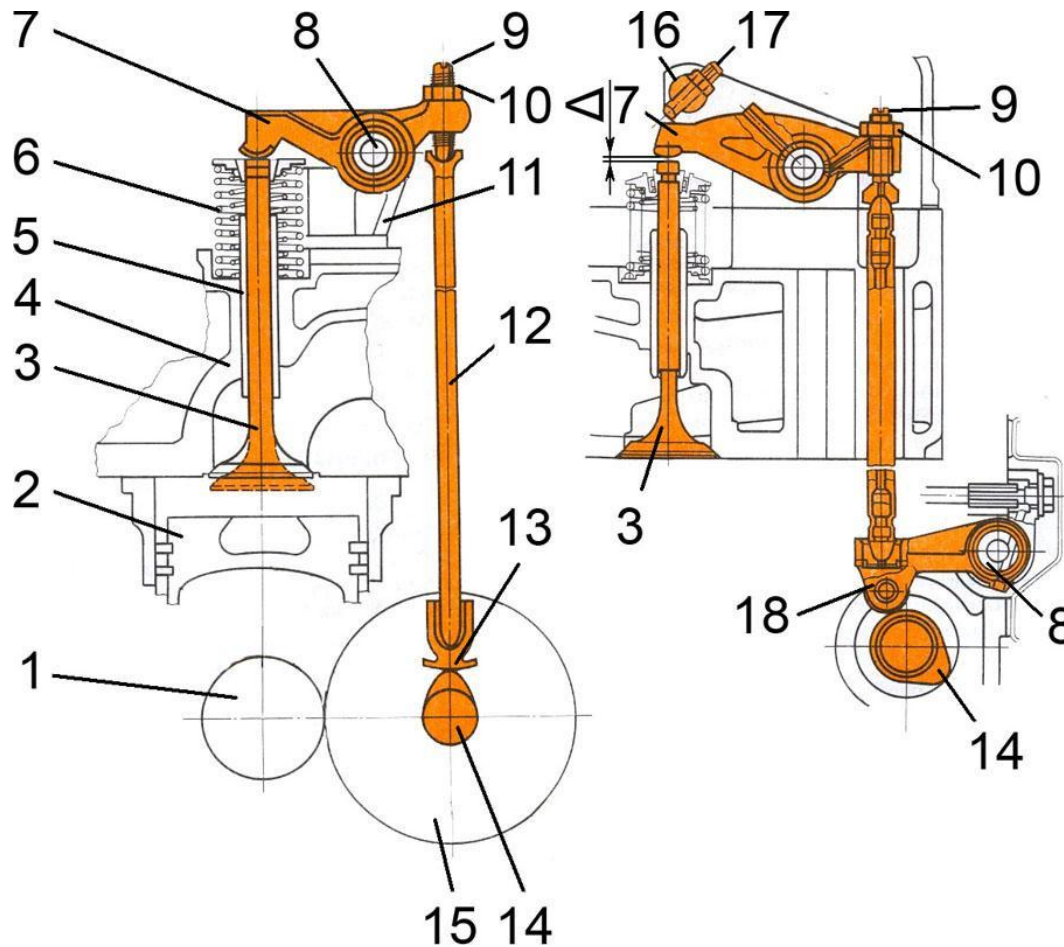
3. Верхнее расположение клапана и верхнее положение одного распредвала



4. Верхнее расположение клапана и верхнее положение двух распредвалов

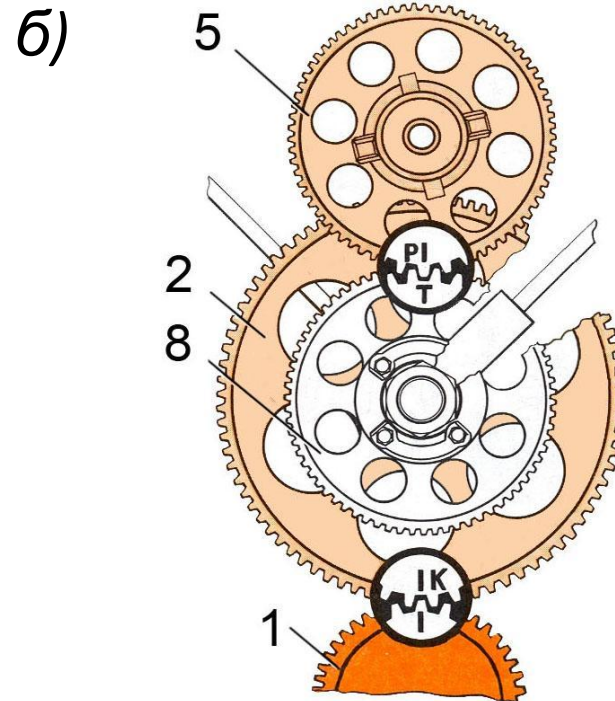
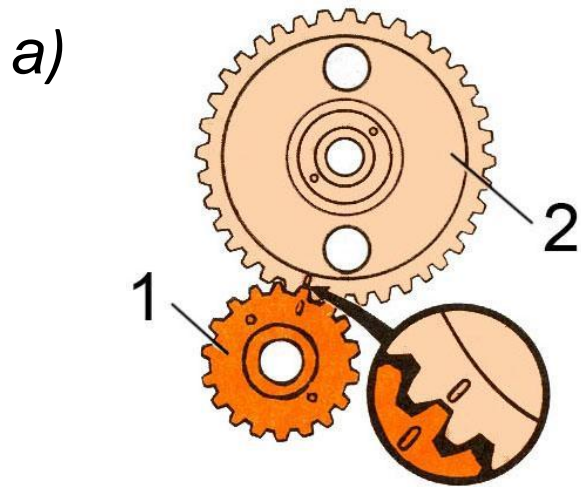


ГРМ двигателя с верхним клапаном и нижним расположением распредвала



- 1, 15 – шестерни;
- 2 – поршень;
- 3 – клапан;
- 4 – головка блока;
- 5 – втулка;
- 6 – пружина;
- 7 – коромысло;
- 8 – ось коромысел;
- 12 – штанга;
- 14 – распредвал.

Привод ГРМ с нижним расположением распредвала



- 1 – шестерня коленчатого вала;
- 2 – шестерня распредвала;
- 8 - шестерня привода гидронасоса;
- 5 – шестерня привода ТНВД.

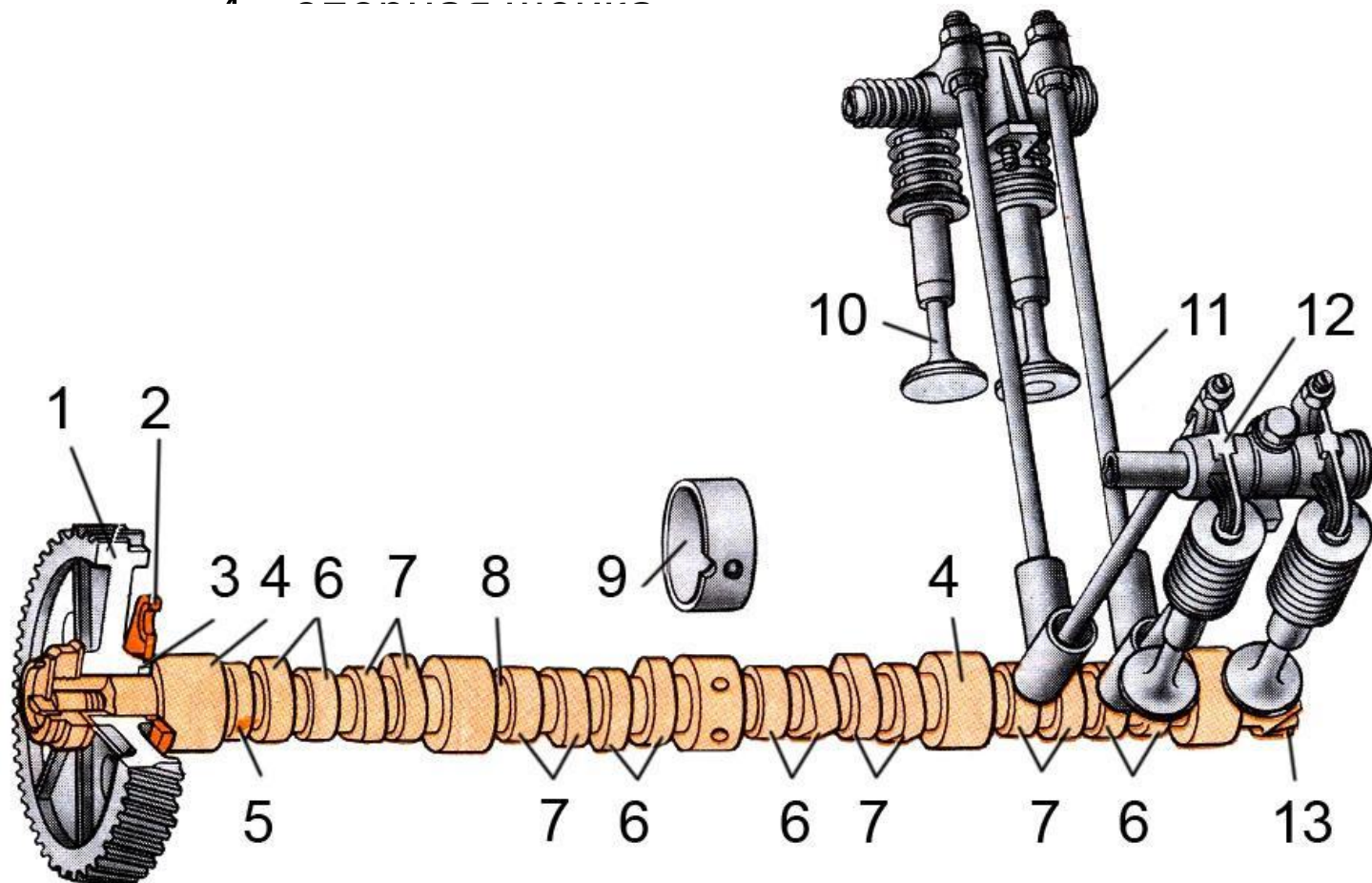
ГРМ V-образного двигателя

с нижним расположением распредвала

1 – шестерня привода;

2 – упорный фланец;

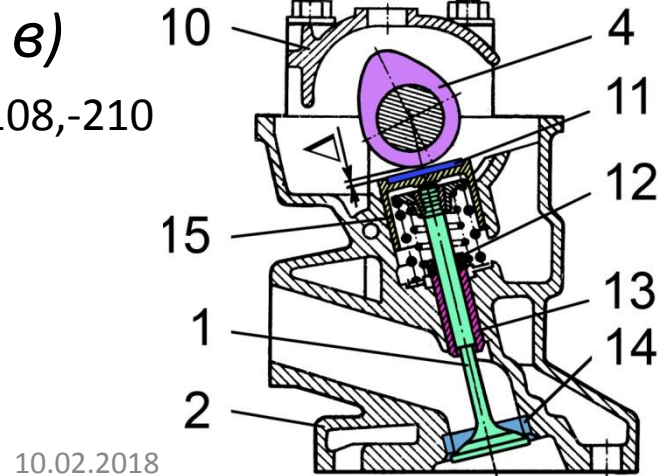
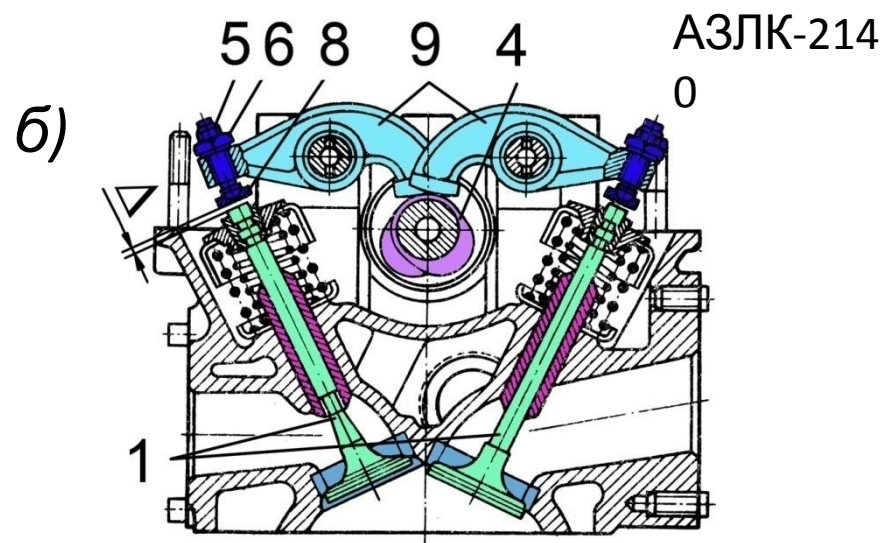
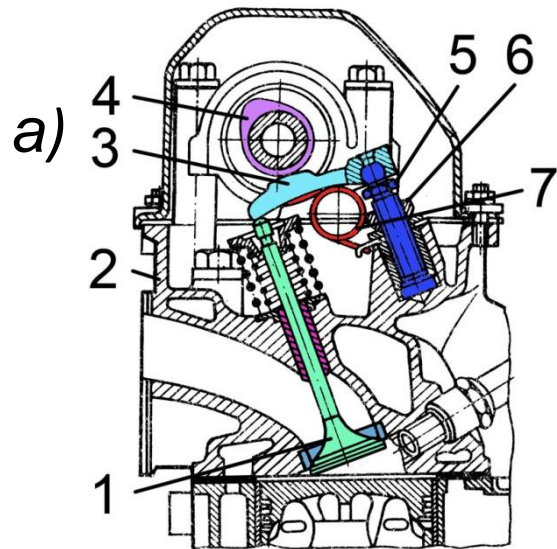
3 – упорный фланец;



ГРМ с верхним расположением распределительного вала

ВАЗ-2105,-210

7

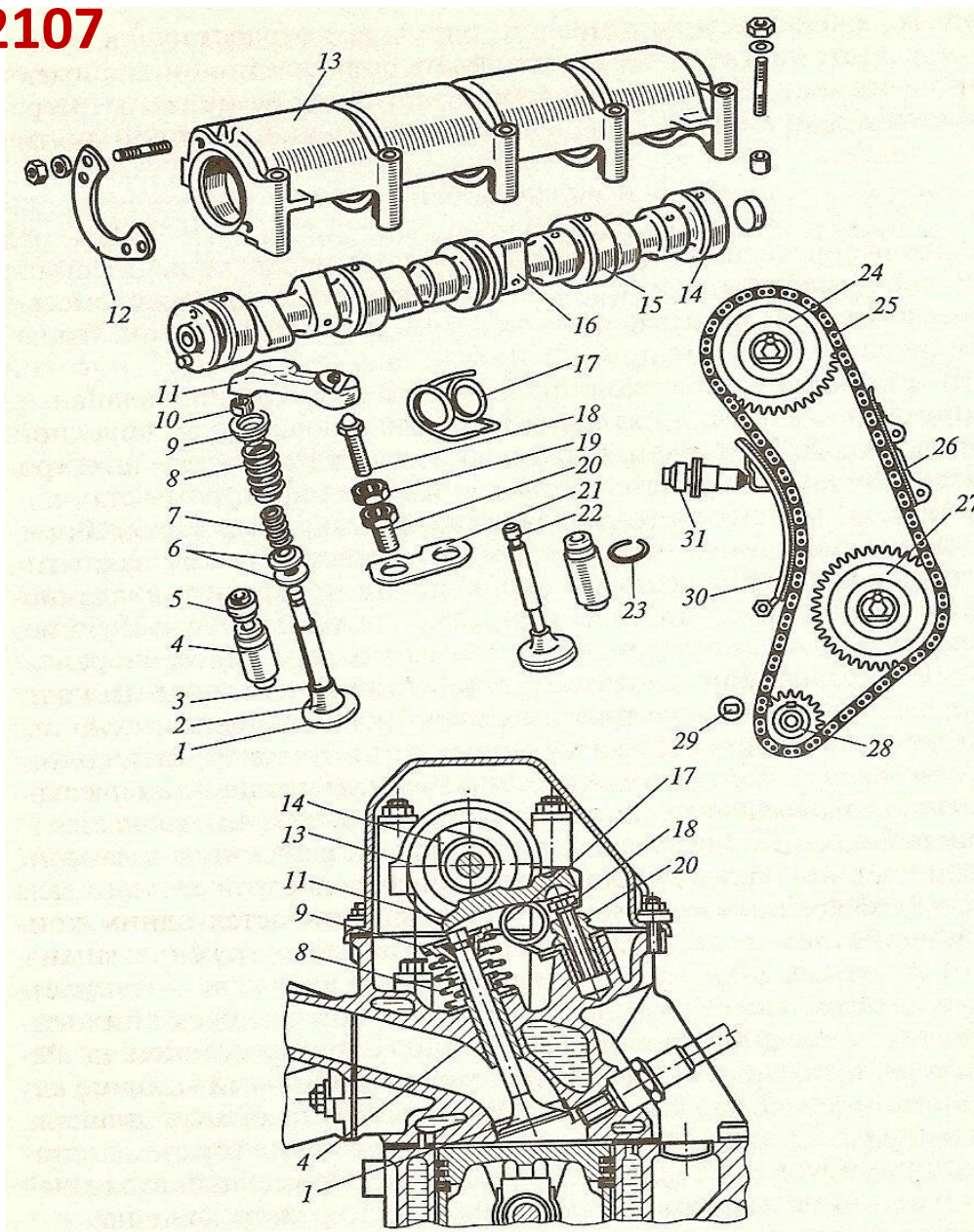


ВАЗ-2108,-210

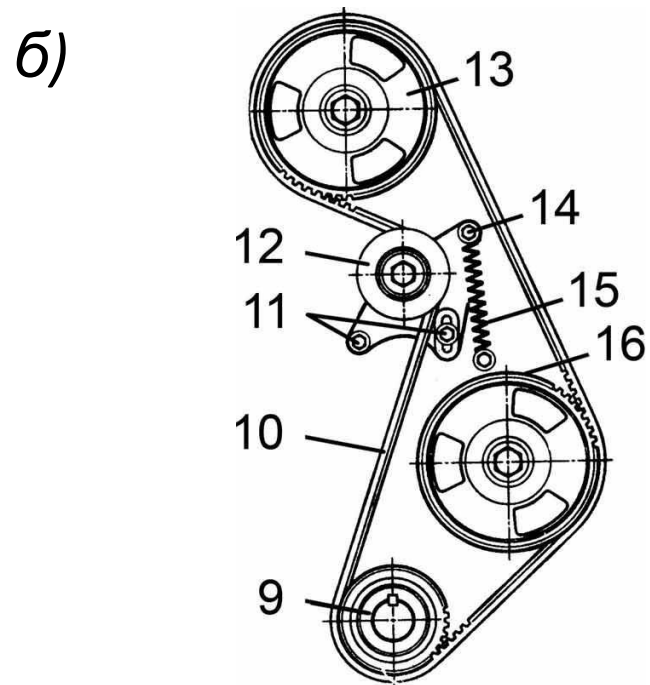
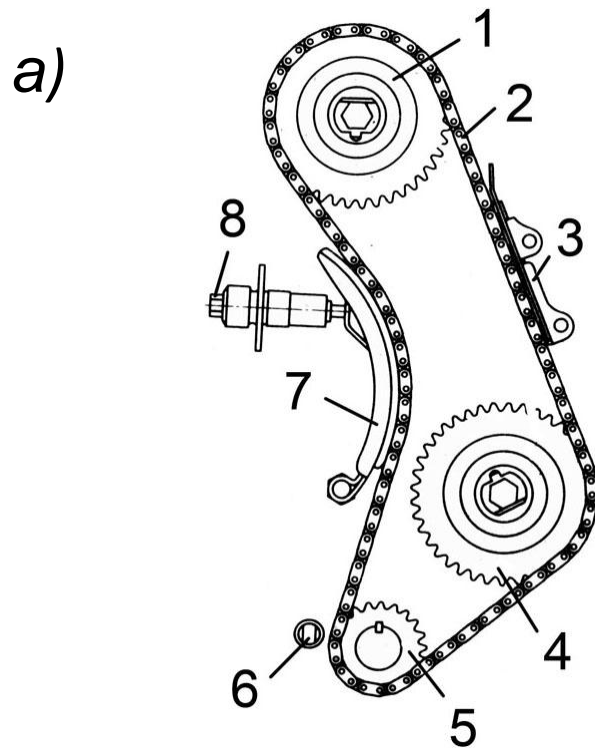
9

- 1 – клапан;
- 2 – головка блока цилиндров;
- 3 – рычаг (рокер);
- 4 – кулачок распредвала;
- 5 – регулировочный болт;
- 6 – контротяга;
- 7 – направляющая втулка;
- 9 – коромысло;
- Δ – тепловой зазор.

Газораспределительный механизм двигателя ВАЗ-2107

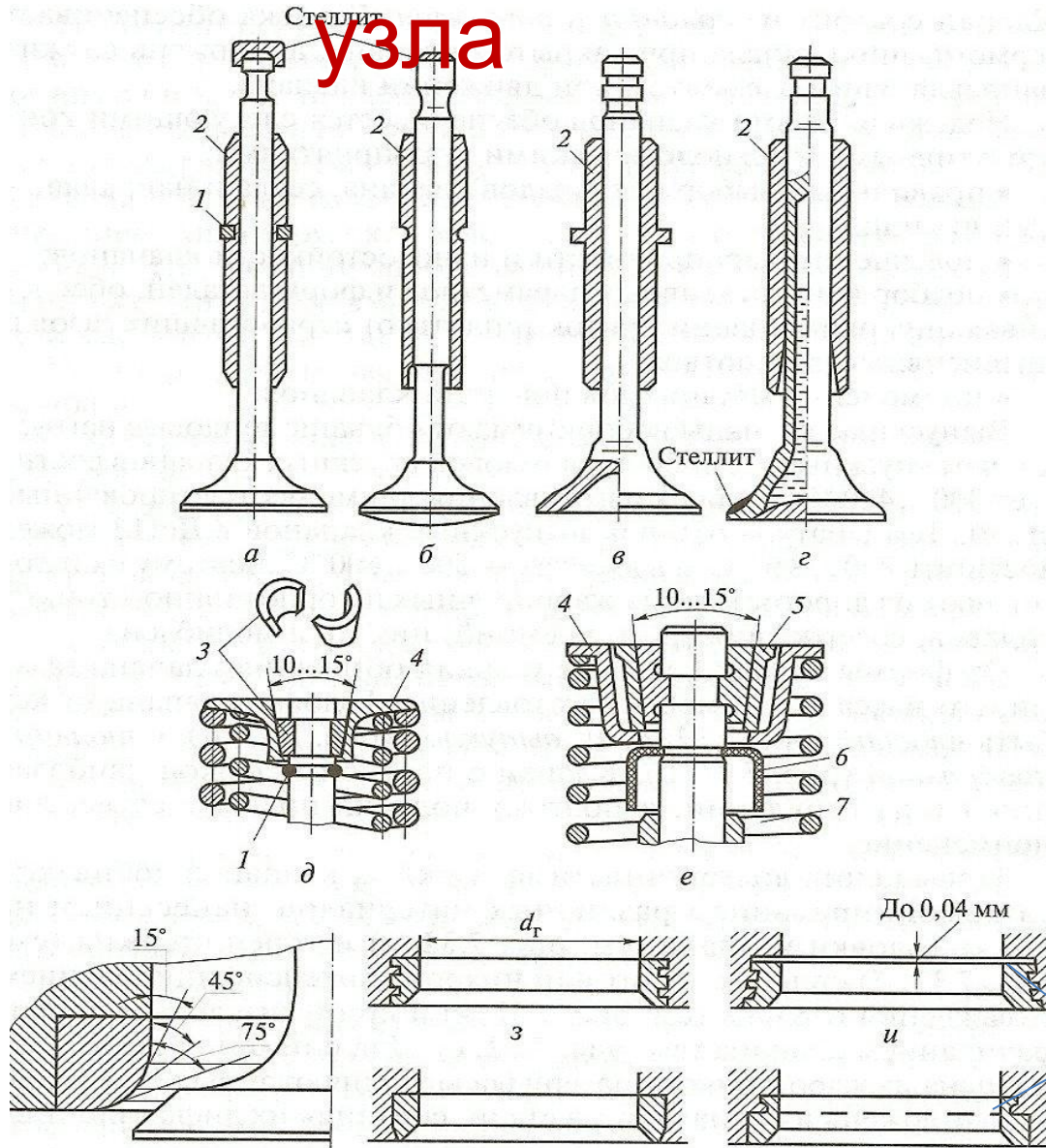


Типы привода ГРМ с верхним расположением распредвала



1, 4, 5 – звездочки; 2 – цепь; 9, 13, 16 – зубчатые шкивы;
10 – зубчатый ремень

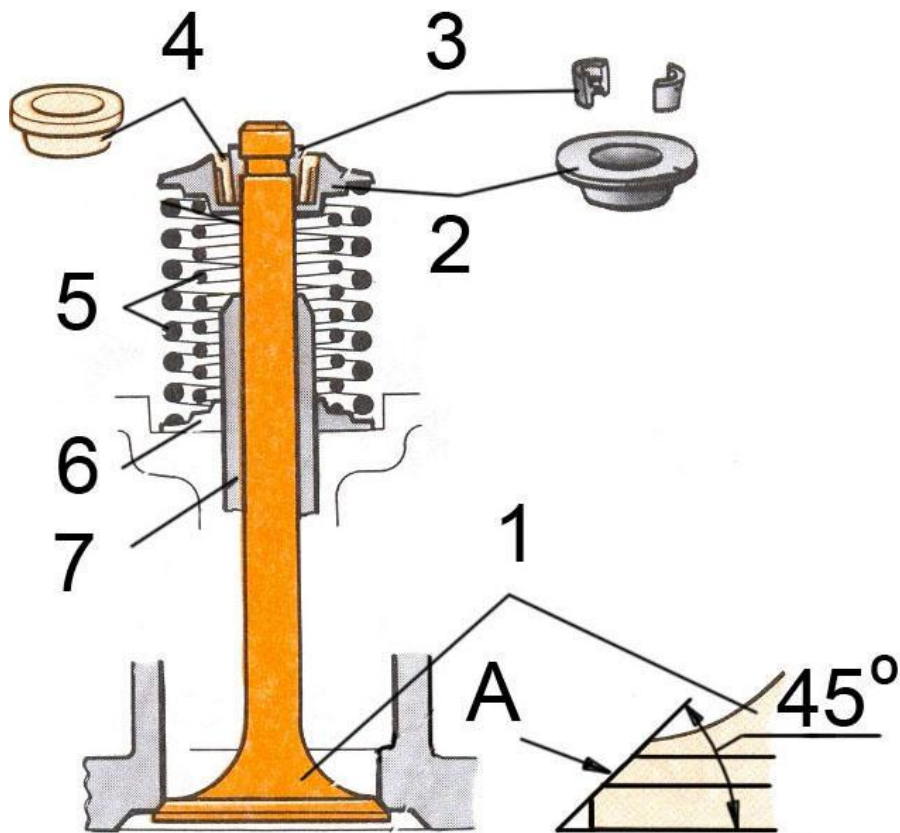
Элементы клапанного узла



- а...г – клапаны;
- д,е – крепление клапанов;
- 3,и – седла клапанов;
- 1 – стопорное кольцо;
- 2 – направляющая втулка;
- 3 – сухарики;
- 4 – опорная тарелка;
- 5 – втулка;
- 6 – маслоъемная манжета;
- 7 – пружина;
- 8 – седло клапана.

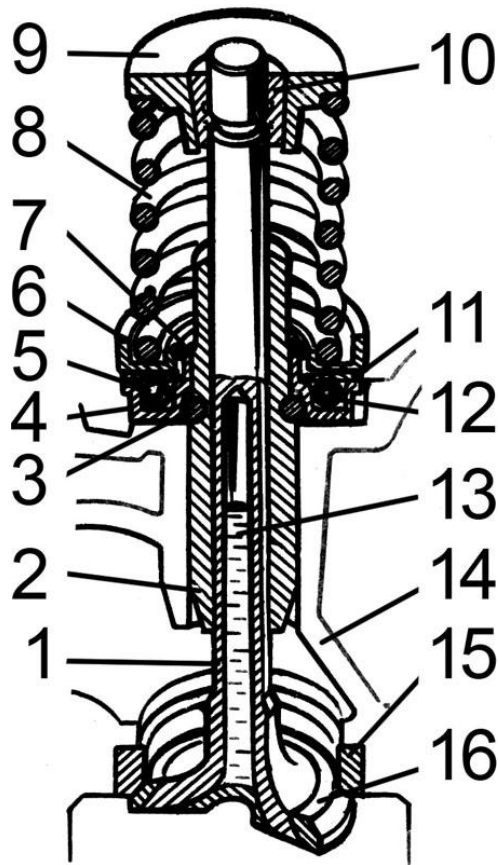
8

Клапанный механизм



- 1 – клапан;
- 2 – тарелка пружин;
- 3 – сухарики;
- 4 – втулка сухариков;
- 5 – пружины;
- 6 – опорная шайба пружин;
- 7 – направляющая втулка клапана;
- A – фаска клапана.

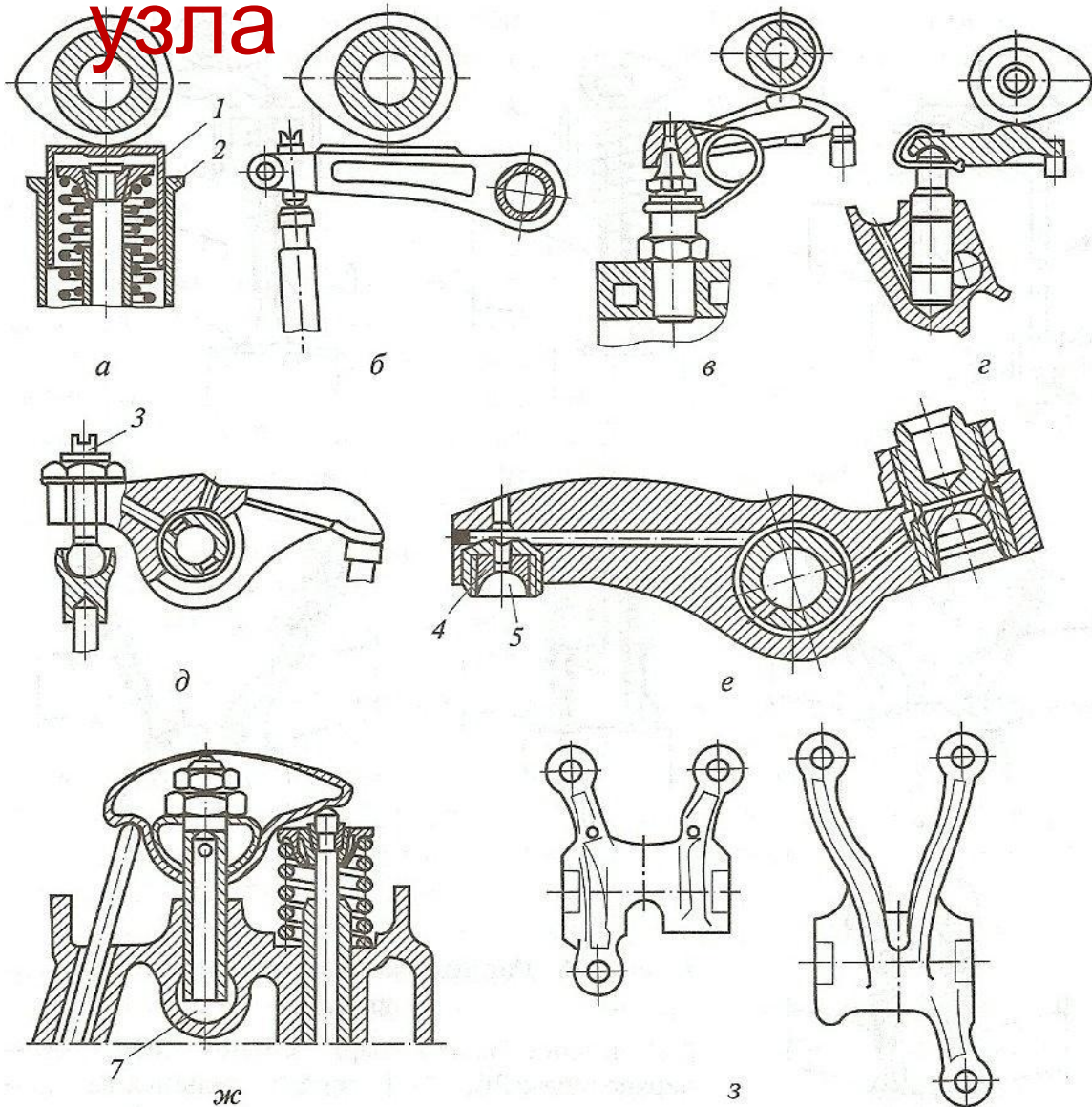
Механизм вращения клапана



- 1 – стержень клапана;
- 2 – направляющая втулка;
- 3,4,5,6,11,12 – механизм проворачивания клапана;
- 7 – опорная шайба;
- 8 – клапанная пружина;
- 9 – тарелка пружины;
- 10 – сухарики;
- 13 – металлический натрий;
- 14 – головка блока цилиндров;
- 15 – седло клапана;
- 16 – тарелка клапана.

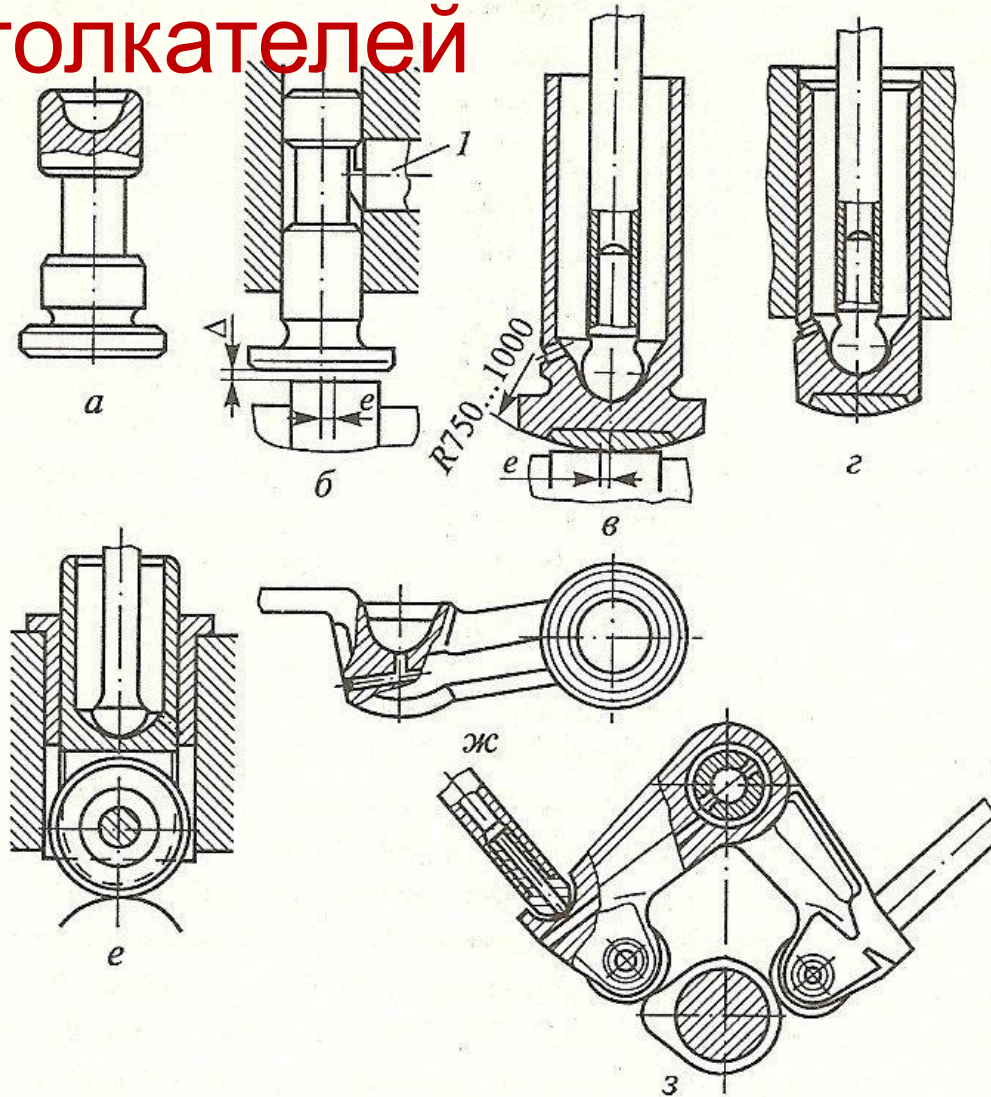
Конструкции приводов клапанного

узла



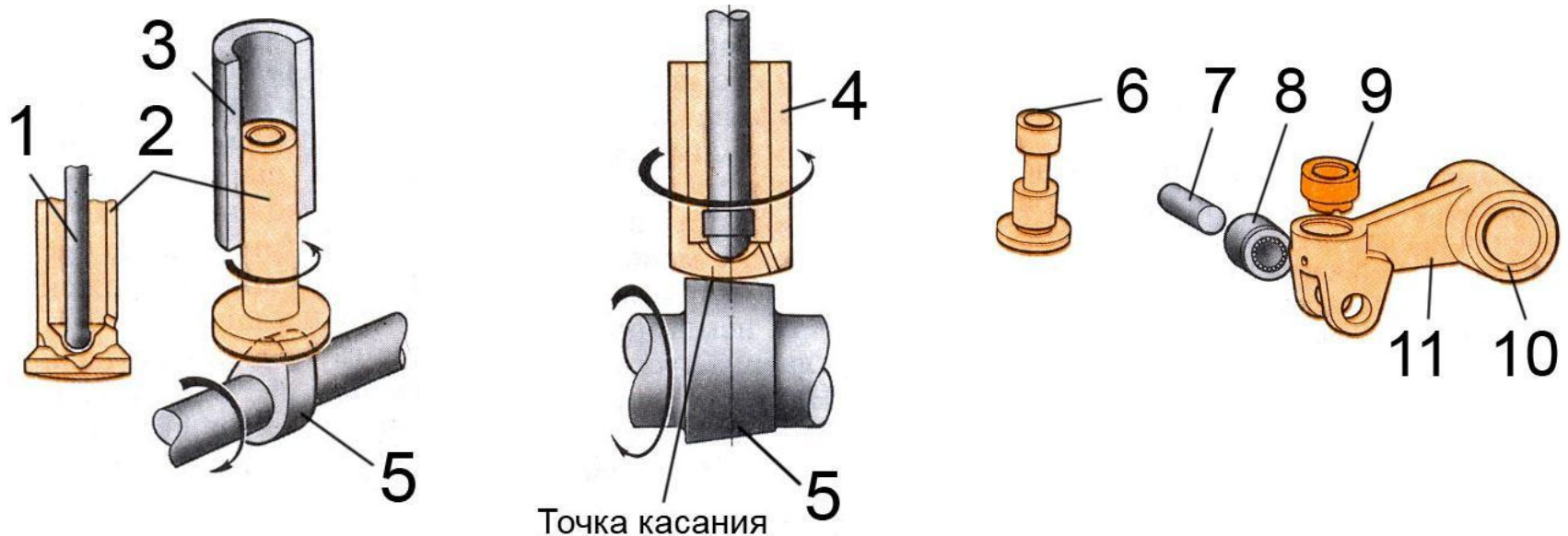
а – непосредственного;
б,в,г – рычажного;
д,е,ж – коромыслами;
З – вильчатыми
рычагами;
1 –направляющий
стакан;
2 – стойка;
3 – регулировочный
болт;
4 – винт;
5 – шарик;
6 – канал.

Конструкции толкателей



а,б,в – грибовые; г,е – цилиндрические; ж,з –рычажные; 1 – палец.

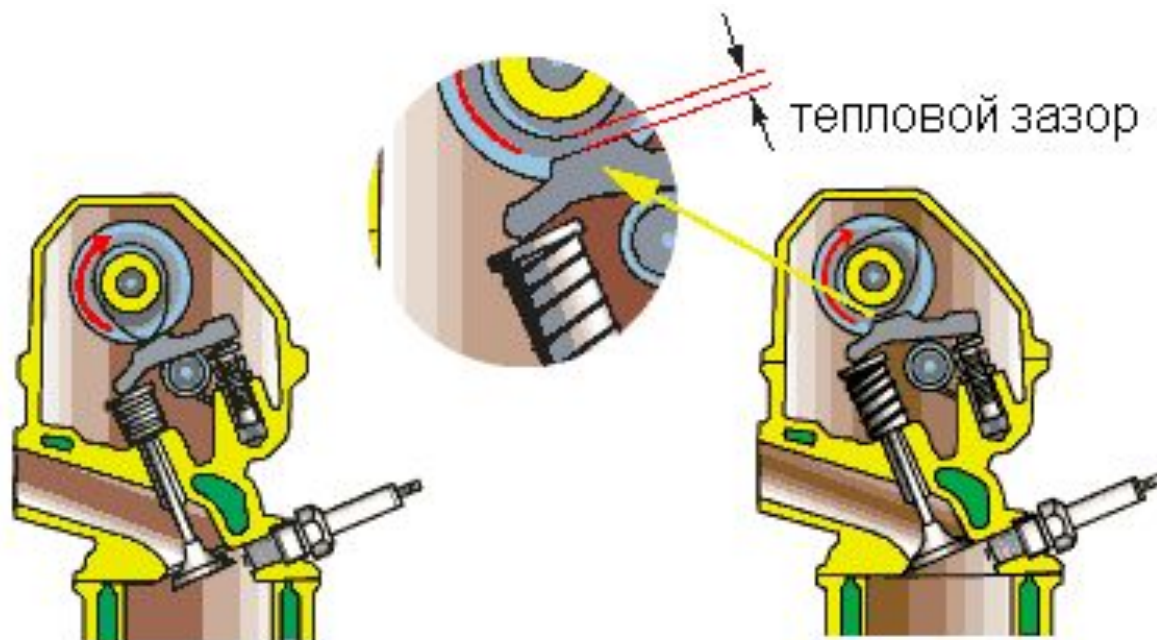
Толкатели



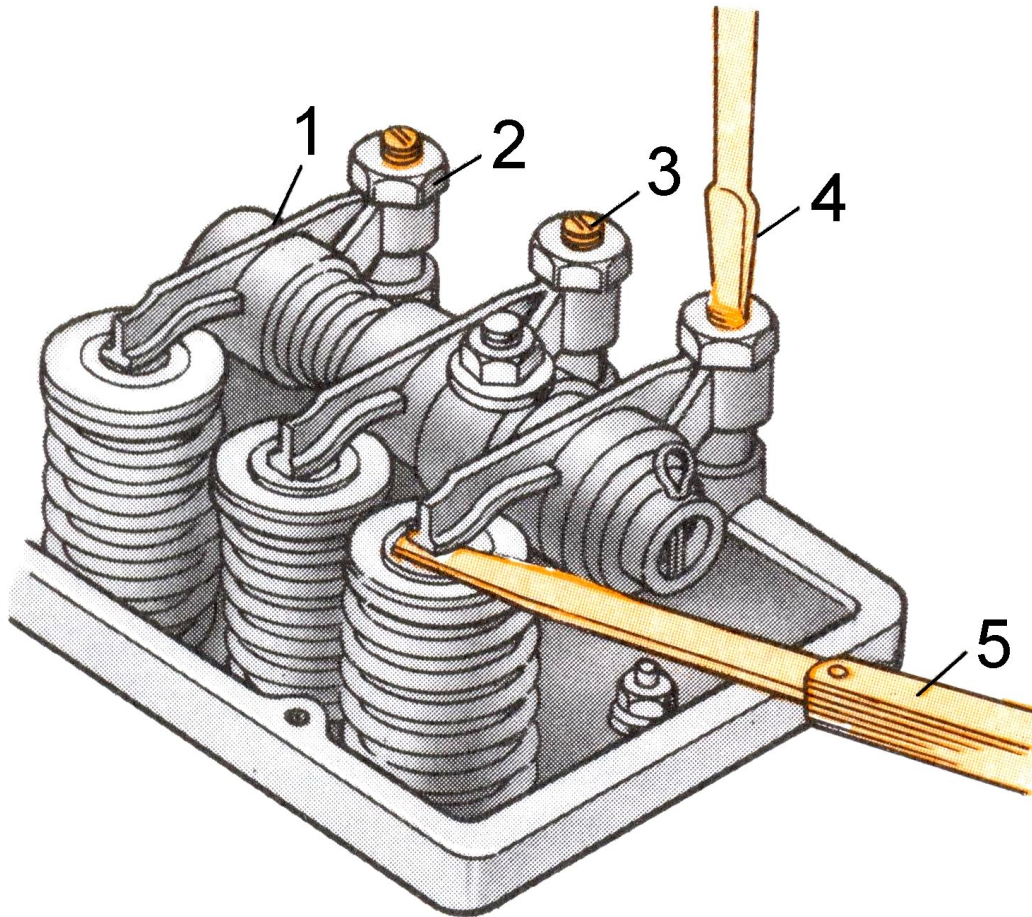
- 1 – штанга; 2 и 6 – грибовидные толкатели; 3 – втулка толкателя;
- 4 – цилиндрический толкатель с выпуклым дном; 5 – кулачки распределителя; 7 – ось ролика; 8 – ролик; 9 – пята;
- 10 – втулка; 11 – рычаг

Тепловой зазор

Тепловой зазор – пространство между деталями ГРМ, предназначенное для компенсации термического расширения.



Регулировка теплового зазора



- коромысло;
- контргайка;
- регулировочный винт;
- отвертка;
- щуп.



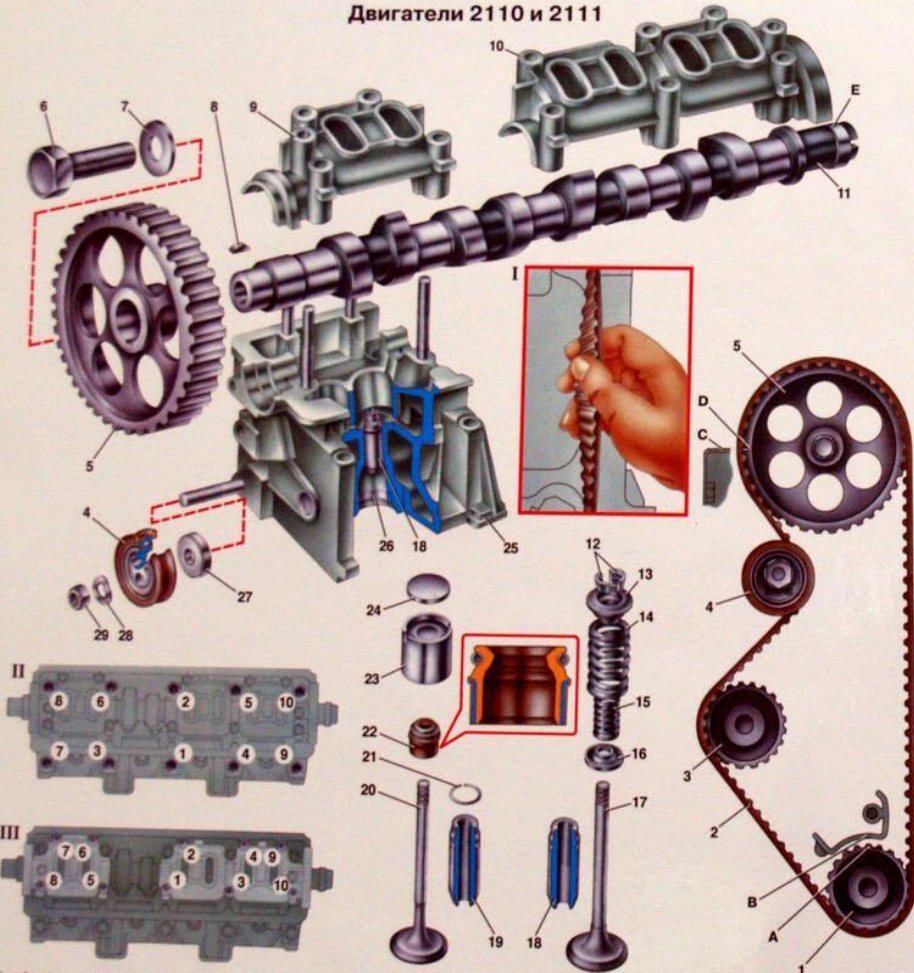
ПЛАКАТ № 7
Комплект из 27 плакатов
по устройству
автомобиля ВАЗ-2110

Издательский Дом "Триумф-Рос".
Москва, 2004

Газораспределительный механизм

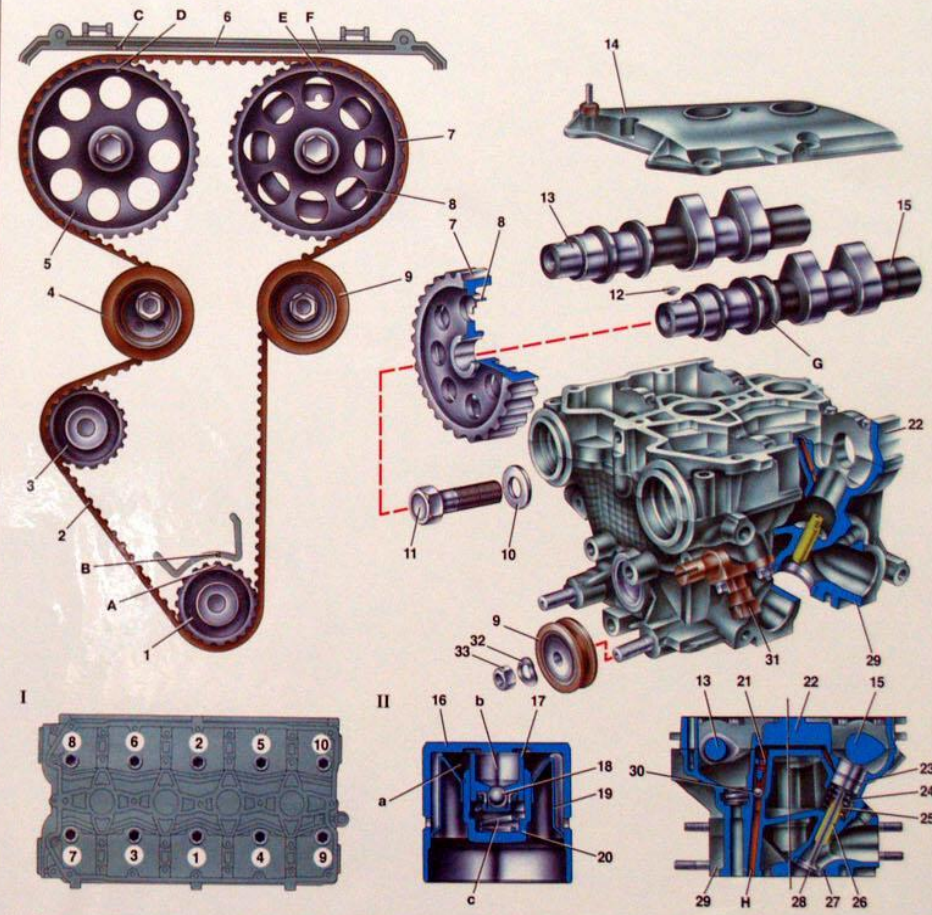


Двигатели 2110 и 2111



- 1 – зубчатый шкив на коленчатом валу для привода распределительного вала;
- 2 – зубчатый ремень привода распределительного вала;
- 3 – шкив насоса охлаждающей жидкости;
- 4 – натяжной ролик;
- 5 – зубчатый шкив распределительного вала;
- 6 – болт крепления зубчатого шкива распределительного вала;
- 7 – шайба болта крепления зубчатого шкива распределительного вала;
- 8 – шкив;
- 9 – передний корпус подшипника распределительного вала;
- 10 – задний корпус подшипника распределительного вала;
- 11 – распределительный вал;
- 12 – клапан;
- 13 – тарельчатый клапан;
- 14 – наружная пружина клапана;
- 15 – внутренняя пружина клапана;
- 16 – опорная шайба пружин;
- 17 – впускной клапан;
- 18 – направляющая втулка впускного клапана;
- 19 – направляющая втулка выпускного клапана;
- 20 – выпускной клапан;
- 21 – стопорное кольцо;
- 22 – маслоотражательный колпачок;
- 23 – тарельчатый клапан;
- 24 – регулировочная шайба;
- 25 – головка блока цилиндров;
- 26 – седло клапана;
- 27 – дистанционная шайба;
- 28 – волнистая шайба;
- 29 – гайка крепления натяжного ролика;
- 30 – метка ВМТ на зубчатом шкиве коленчатого вала;
- 31 – метка ВМТ на шкиве масляного насоса;
- 32 – упорная метка на задней крышке зубчатого вала;
- 33 – упорная метка на шкиве выпускного распределительного вала;
- 34 – упорная метка на шкиве впускного распределительного вала;
- 35 – эксцентрик на распределительном валу для привода топливного насоса;
- 36 – проверка натяжения ремня;
- 37 – порядок затягивания болтов крепления головки цилиндров;
- 38 – порядок затягивания гаек крепления корпусов подшипников распределительного вала;

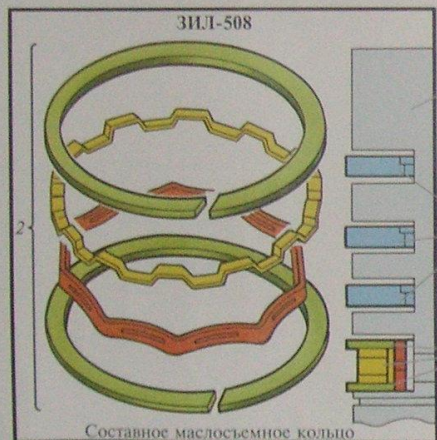
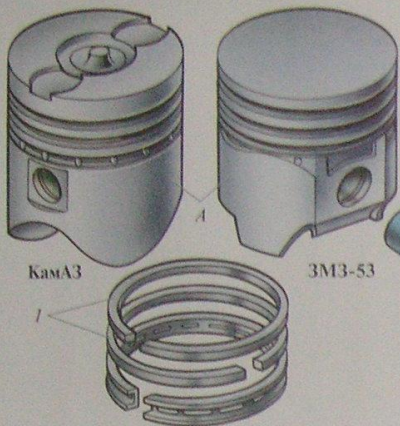
Двигатель 2112



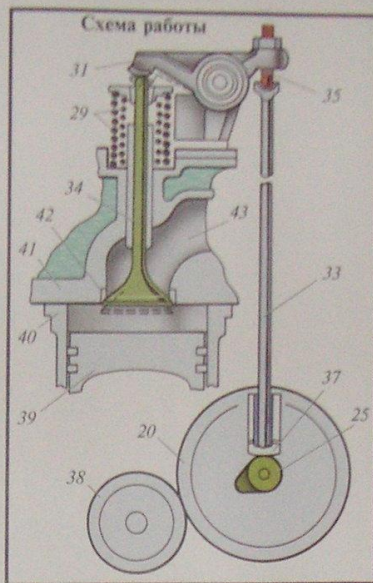
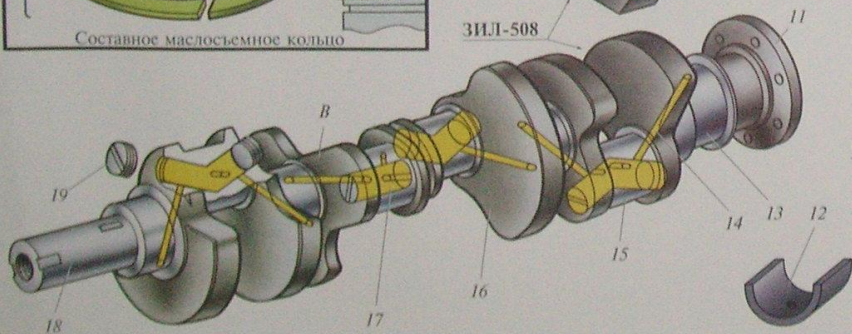
- 1 – зубчатый шкив коленчатого вала;
- 2 – ремень привода распределительного вала;
- 3 – зубчатый шкив насоса охлаждающей жидкости;
- 4 – натяжной ролик;
- 5 – зубчатый шкив выпускного распределительного вала;
- 6 – задняя защитная крышка ремня привода распределительного вала;
- 7 – зубчатый шкив впускного распределительного вала;
- 8 – диск для датчика фаз;
- 9 – направляющий ролик;
- 10 – шайба болта крепления зубчатого шкива распределительного вала;
- 11 – болт крепления зубчатого шкива распределительного вала;
- 12 – шпонка;
- 13 – выпускной распределительный вал;
- 14 – крышка головки блока цилиндров;
- 15 – впускной распределительный вал;
- 16 – корпус толкателя;
- 17 – поршень;
- 18 – шариковый клапан;
- 19 – направляющая плунжера;
- 20 – плунжер;
- 21 – направляющая плунжера клапана;
- 22 – корпус подшипников распределительного вала;
- 23 – гидравлический толкатель в сборе;
- 24 – пружина клапана;
- 25 – маслоотражательный колпачок;
- 26 – направляющая втулка клапана;
- 27 – седло клапана;
- 28 – впускной клапан;
- 29 – головка блока цилиндров;
- 30 – обратный клапан;
- 31 – датчик фаз;
- 32 – волнистая шайба;
- 33 – гайка крепления натяжного ролика;
- 34 – камера высокого давления;
- 35 – метка ВМТ на зубчатом шкиве коленчатого вала;
- 36 – упорная метка на крышке масляного насоса;
- 37 – упорная метка на задней крышке зубчатого вала;
- 38 – упорная метка на шкиве выпускного распределительного вала;
- 39 – упорная метка на шкиве впускного распределительного вала;
- 40 – канал подачи масла к гидравлическому толкателью;
- 41 – порядок затягивания болтов крепления головки цилиндров;
- 42 – гидравлический толкатель в сборе;

Кривошипно-шатунный механизм

A — поршень;
B — шатун;
B — коленчатый вал



ЗИЛ-508



Механизм газораспределения

ЗИЛ-508

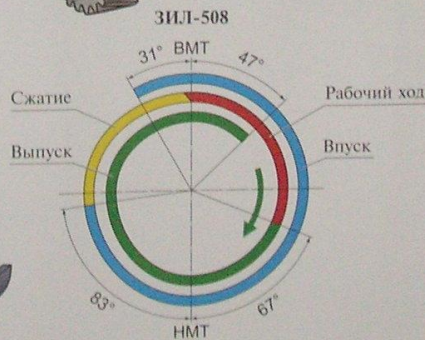
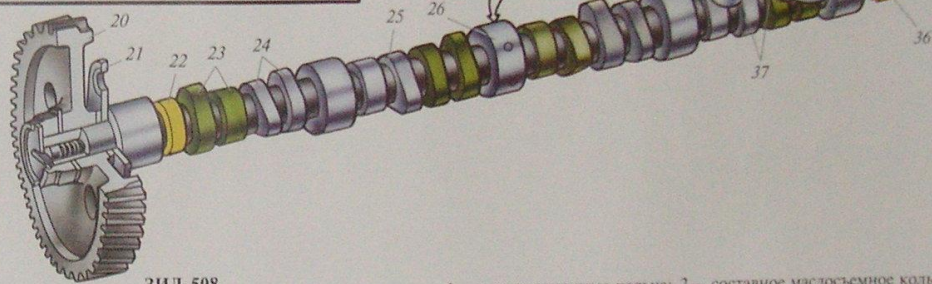


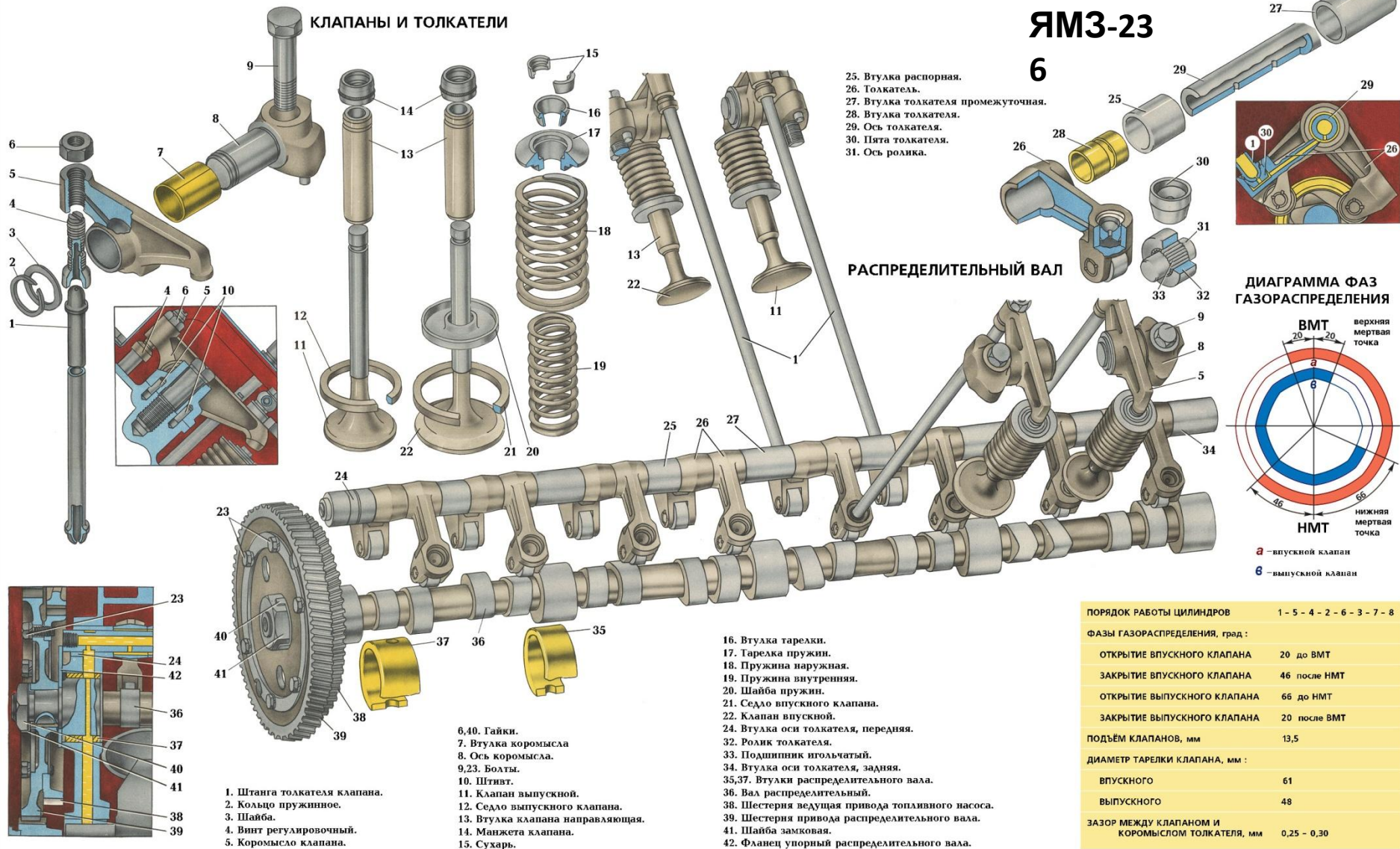
Диаграмма фаз газораспределения

1 — компрессионные кольца; 2 — составное маслоъемное кольцо; 3 — поршневая палец; 4 — стопорное кольцо; 5 — втулка; 6 — шатунный болт; 7 — стержень шатуна; 8 — вкладыш шатунного подшипника; 9 — крышка шатуна; 10 — корончатая гайка; 11 — фланец; 12 — вкладыш коренного подшипника; 13 — коренная шейка; 14 — канал; 15 — шатунная шейка; 16 — противовес; 17 — полость шатунной шейки; 18 — хвостовик; 19 — пробка; 20 — шестерня распределительного вала; 21 — упорный фланец; 22 — эксцентрик привода бензонасоса; 23 — кулачки выпускных клапанов; 24 — кулачки впускных клапанов; 25 — распределительный вал; 26 — средняя шейка; 27 — втулка шейки вала; 28 — коромысло; 29 — пружина; 30 — ось коромысел; 31 — коромысло; 32 — стойка оси коромысел; 33 — штанга; 34 — выпускной клапан; 35 — регулировочный винт; 36 — шестерня привода масляного насоса и распределителя; 37 — толкатели; 38 — шестерня коленчатого вала; 39 — поршень; 40 — цилиндр; 41 — головка цилиндров; 42 — жароупорная вставка; 43 — выпускной канал

ГАЗОРАСПРЕДЕЛИТЕЛЬНЫЙ МЕХАНИЗМ

ЯМЗ-23

6



КЛАПАНЫ И ТОЛКАТЕЛИ

25. Втулка распорная.
26. Толкатель.
27. Втулка толкателя промежуточная.
28. Втулка толкателя.
29. Ось толкателя.
30. Пята толкателя.
31. Ось ролика.

РАСПРЕДЕЛИТЕЛЬНЫЙ ВАЛ

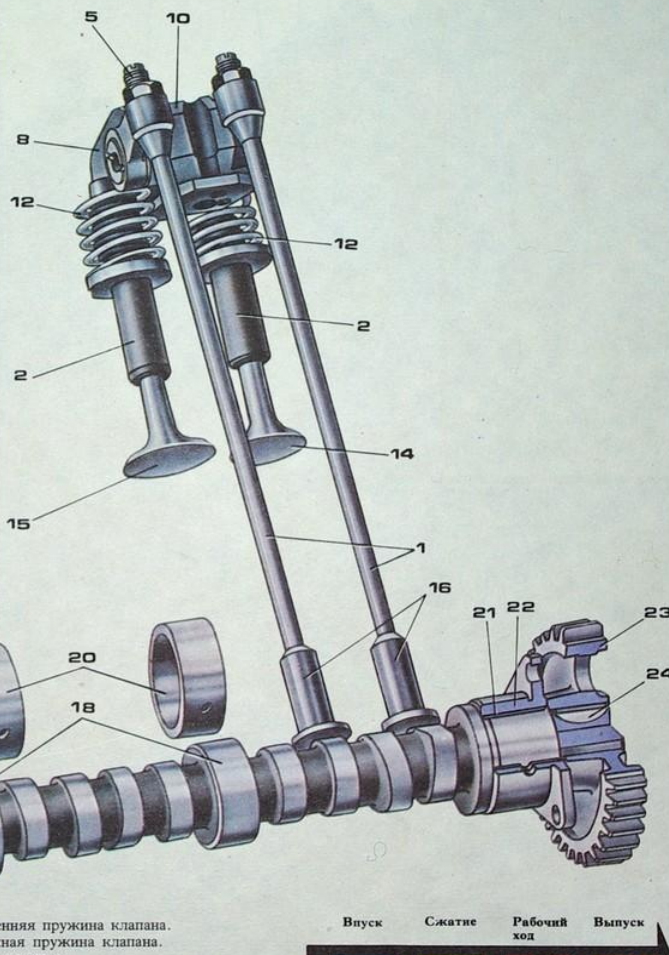
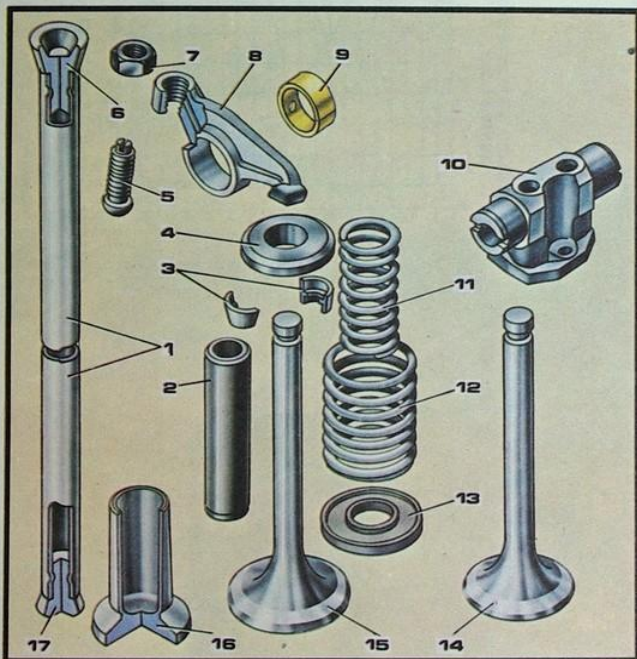
ДИАГРАММА ФАЗ ГАЗОРАСПРЕДЕЛЕНИЯ



1. Штанга толкателя клапана.
2. Кольцо пружинное.
3. Шайба.
4. Винт регулировочный.
5. Коромысло клапана.
6,40. Гайки.
7. Втулка коромысла.
8. Ось коромысла.
9,23. Болты.
10. Шпигвт.
11. Клапан выпускной.
12. Седло выпускного клапана.
13. Втулка клапана направляющая.
14. Манжета клапана.
15. Сухарь.

16. Втулка тарелки.
17. Тарелка пружин.
18. Пружина наружная.
19. Пружина внутренняя.
20. Шайба пружин.
21. Седло впускного клапана.
22. Клапан впускной.
24. Втулка оси толкателя, передняя.
32. Ролик толкателя.
33. Подшипник игольчатый.
34. Втулка оси толкателя, задняя.
35,37. Втулки распределительного вала.
36. Вал распределительный.
38. Шестерня ведущая привода топливного насоса.
39. Шестерня привода распределительного вала.
41. Шайба замковая.
42. Фланец упорный распределительного вала.

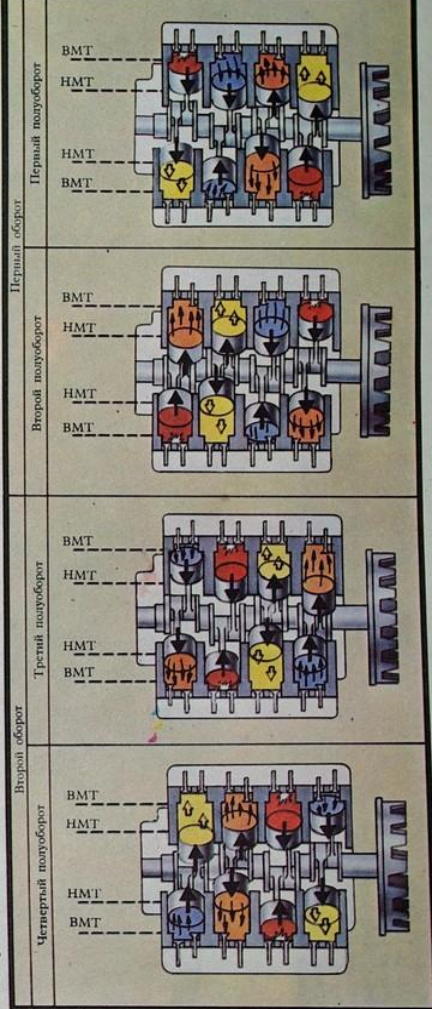
ПОРЯДОК РАБОТЫ ЦИЛИНДРОВ	1 - 5 - 4 - 2 - 6 - 3 - 7 - 8
ФАЗЫ ГАЗОРАСПРЕДЕЛЕНИЯ, град :	
ОТКРЫТИЕ ВПУСКНОГО КЛАПАНА	20 до ВМТ
ЗАКРЫТИЕ ВПУСКНОГО КЛАПАНА	46 после НМТ
ОТКРЫТИЕ ВЫПУСКНОГО КЛАПАНА	66 до НМТ
ЗАКРЫТИЕ ВЫПУСКНОГО КЛАПАНА	20 после ВМТ
ПОДЪЕМ КЛАПАНОВ, мм	13,5
ДИАМЕТР ТАРЕЛКИ КЛАПАНА, мм :	
ВПУСКНОГО	61
ВЫПУСКНОГО	48
ЗАЗОР МЕЖДУ КЛАПАНОМ И КОРОМЫСЛОМ ТОЛКАТЕЛЯ, мм	0,25 - 0,30



1. Штанга толкателя клапана.
2. Направляющие втулки клапанов.
3. Сухари крепления тарелки пружин.
4. Тарелка пружин.
5. Регулировочный винт.
6. Верхний наконечник штанги.
7. Гайка.
8. Коромысло клапана.
9. Втулка коромысла.
10. Стойка коромысел.
11. Внутренняя пружина клапана.
12. Наружная пружина клапана.
13. Шайба пружин.
14. Выпускной клапан.
15. Впускной клапан.
16. Толкатель клапана.
17. Нижний наконечник штанги.
18. Опорные шейки распределительного вала.
19. Направляющая толкателей.
20. Втулки шеек распределительного вала.
21. Задняя втулка распределительного вала.
22. Корпус подшипника.
23. Шестерня распределительного вала.
24. Шпонка.



0
Схема чередования тактов в цилиндрах двигателя
Порядок работы цилиндров 1-5-4-2-6-3-7-8



Возможные неисправности ГРМ и их признаки

Неисправности:

- износы трущихся поверхностей деталей ГРМ
- нарушение фаз газораспределения

Признаки:

- затрудненный запуск двигателя
- дымный выпуск отработавших газов
- падение мощности двигателя
- стуки, прослушиваемые в двигателе

Контрольные

вопросы

1. Объясните назначение ГРМ и отдельных его деталей.
2. По каким признакам классифицируется ГРМ двигателя?
3. Перечислите основные детали ГРМ при нижнем и верхнем расположении распредвала.
4. Какие возможны способы привода распредвала при верхнем и нижнем расположении, их достоинства и недостатки?
5. Перечислите конструкции приводов клапанного узла.
6. Что такое фазы газораспределения?
7. Перечислите конструкции толкателей и способы уменьшения их износа.
8. Назначение теплового зазора и способы его регулировки.
9. Перечислите способы уменьшения тепловой напряженности и обеспечения равномерности износа клапанов?
10. Как фиксируется распредвал от осевого смещения?