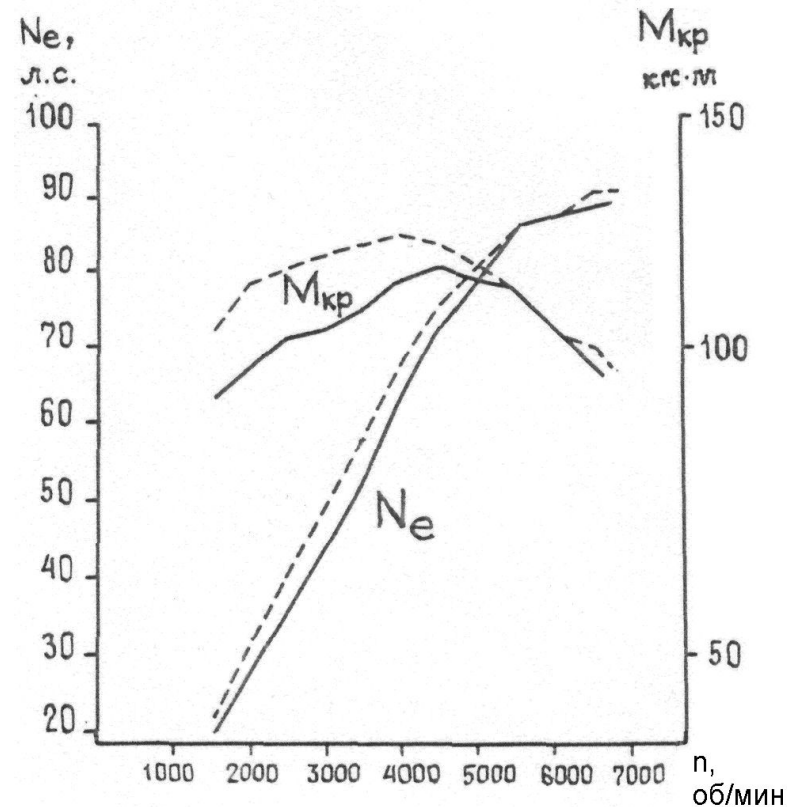
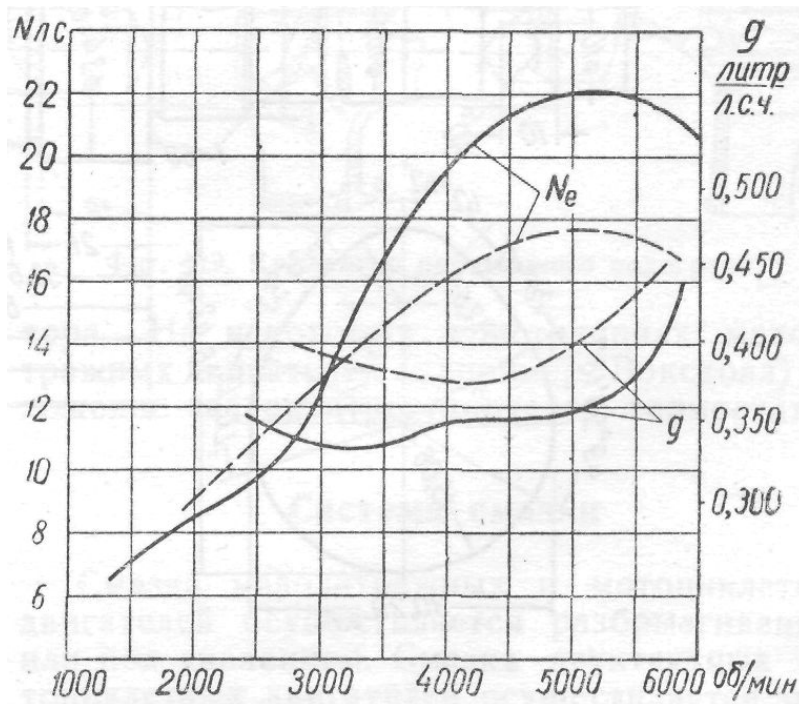


Тема: «Механизм газораспределения»

РАССМАТРИВАЕМЫЕ ВОПРОСЫ:

1. Конструктивное исполнение ГРМ
2. Параметр «время-сечение»
3. Силы, действующие на детали ГРМ
4. Методы расчёта

Влияние фаз газораспределения на характеристики ДВС



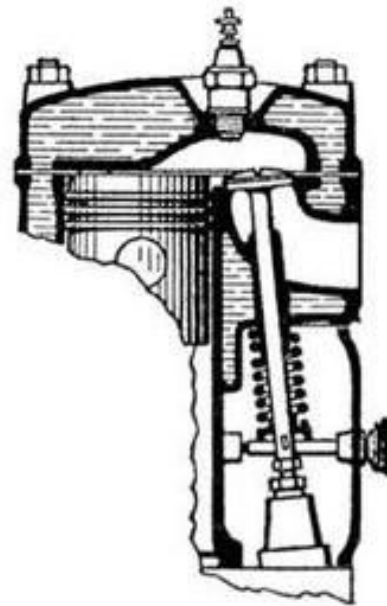
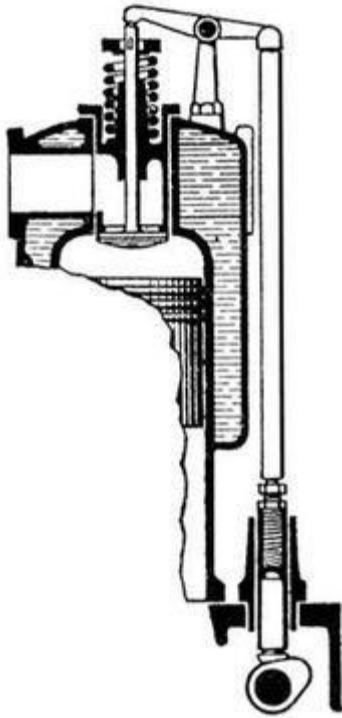
Классификация механизмов газораспределения

В зависимости от типа и конструкции ДВС:

- **клапанные**
- **шайбовые**
- **золотниковые**
- **щелевые**
- **комбинированные**

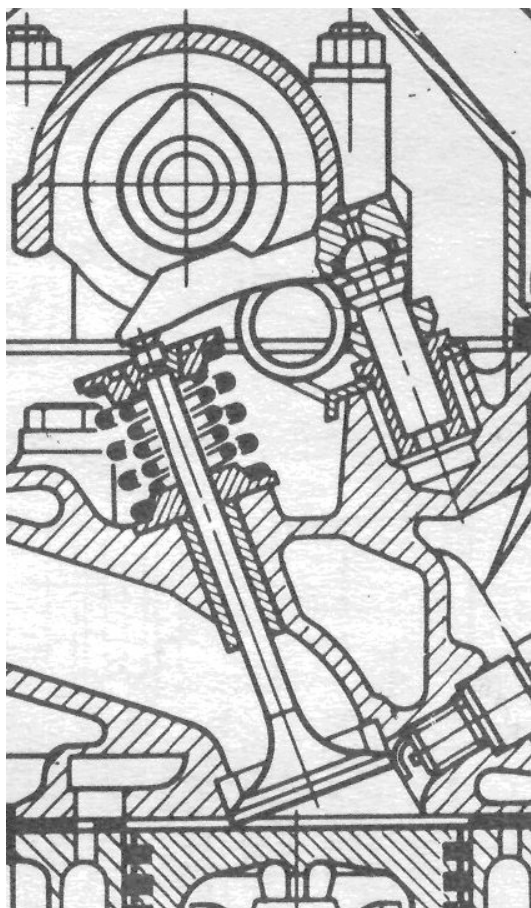
По способу расположения клапана в головке цилиндра

- Верхний (подвесной)
- Нижний (боковой)

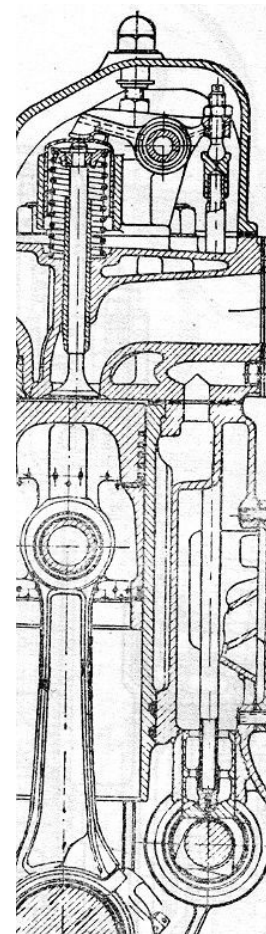


По расположению распределительного вала

- **Верхний**



- **Нижний**



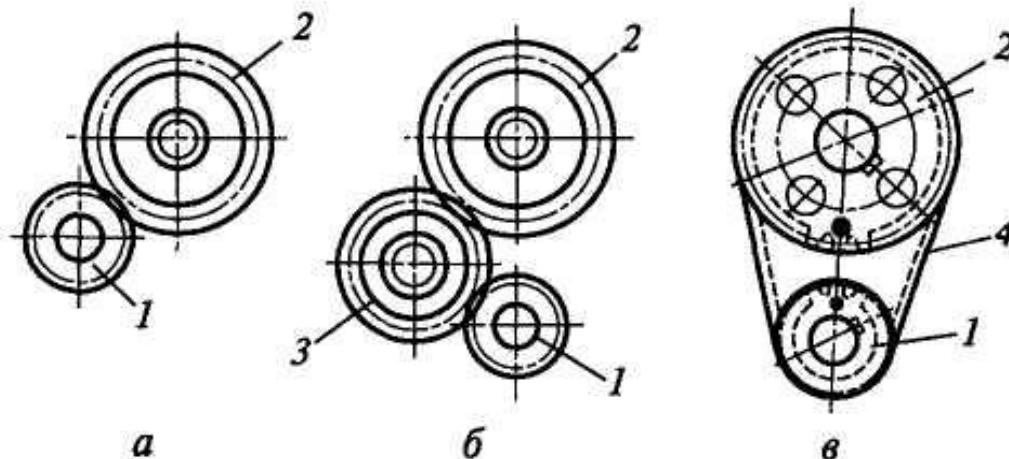
По приводу распределительного вала

При верхнем распределительном вале:

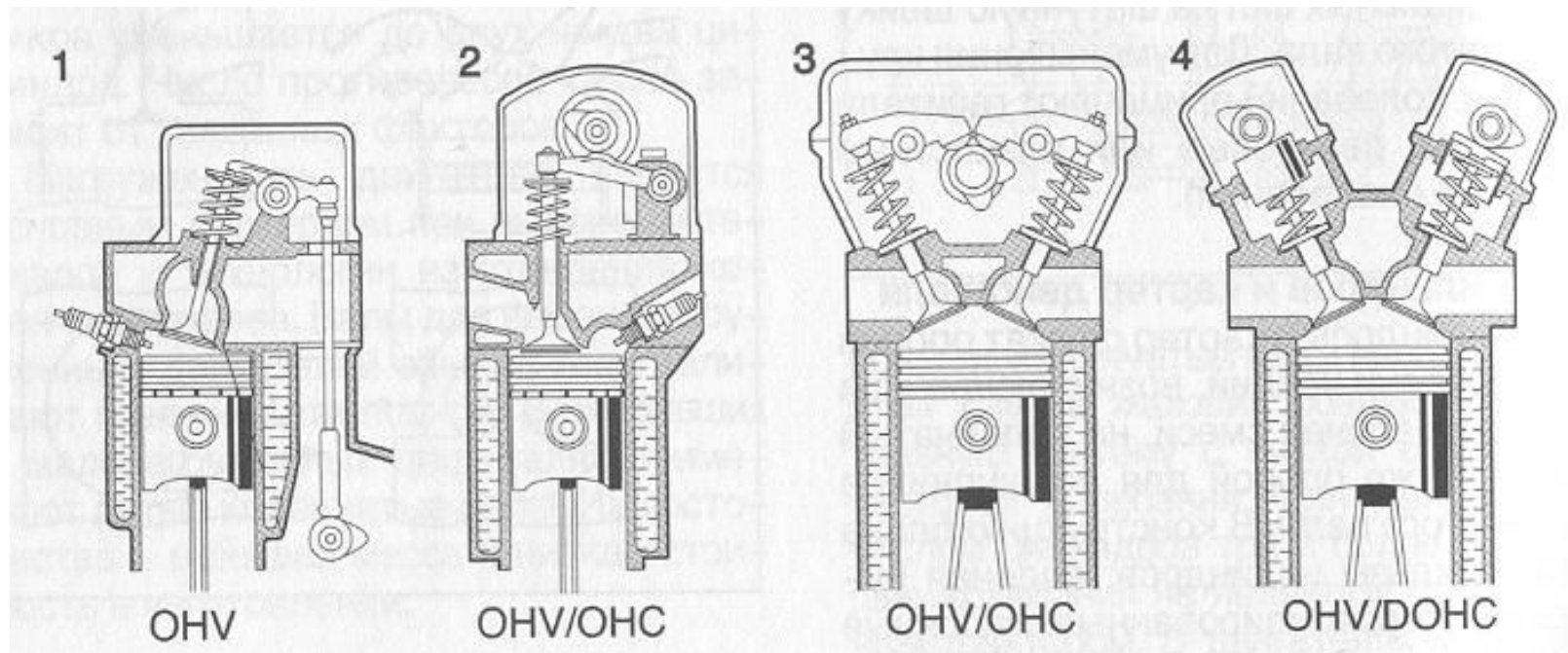
ремень; цепь; комбинированный привод
редко зубчатая передача (диз. г/а Volvo)

При нижнем:

зубчатая передача; цепь;
редко ремень (Ford Transit)

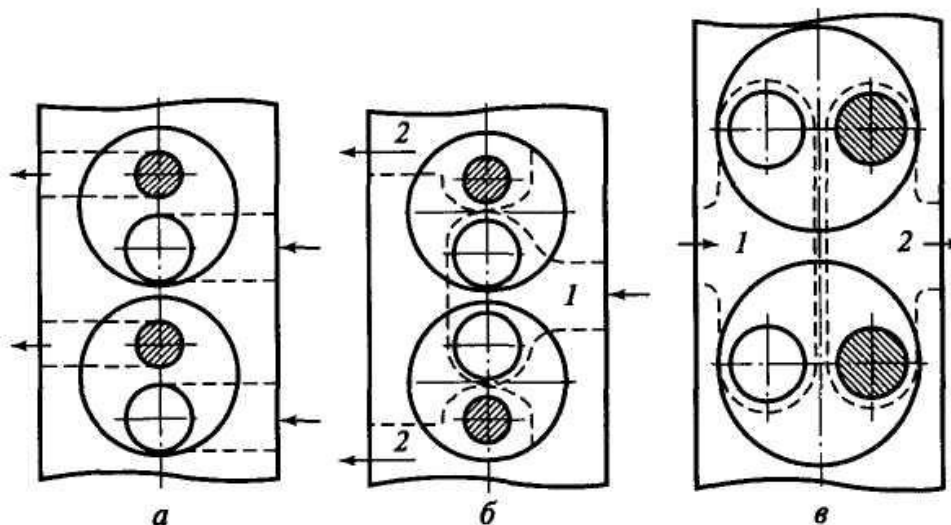


Варианты привода клапанов

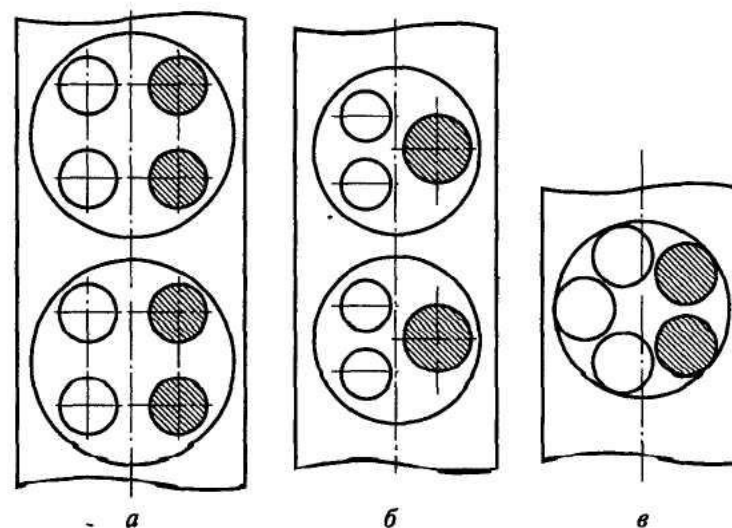


1. С помощью штанги при нижнем расположении распределительного вала
2. Привод рычажным толкателем
3. Привод двух коромысел от одного распределительного вала
4. Непосредственный привод от распределительного вала через толкатель

Расположение двух клапанов на один цилиндр



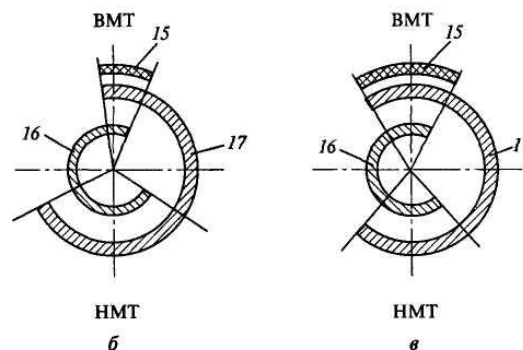
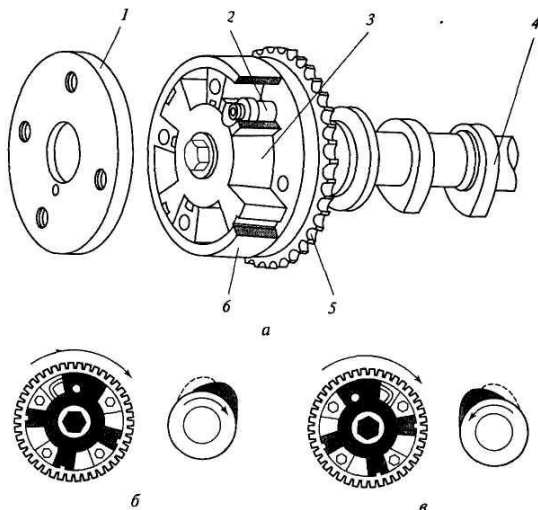
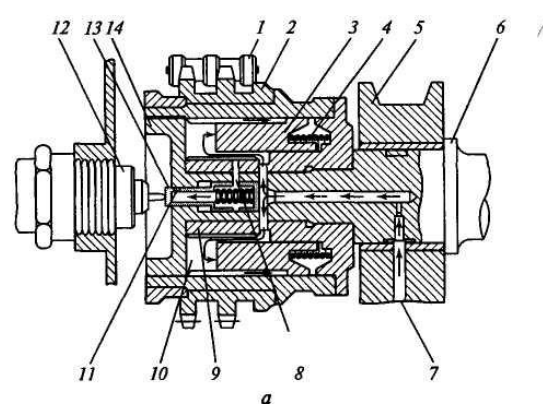
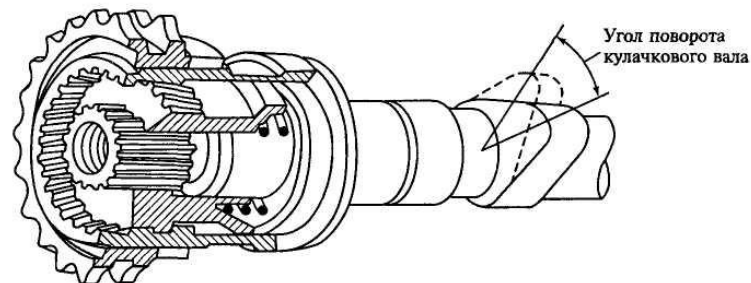
Расположение клапанов многоклапанных механизмов



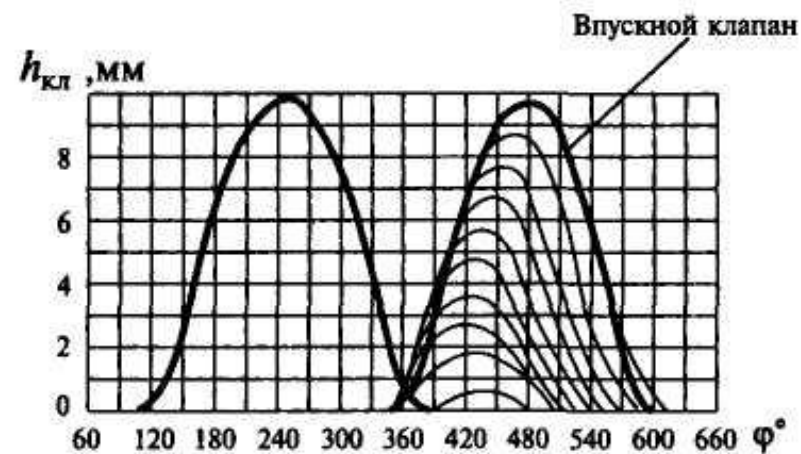
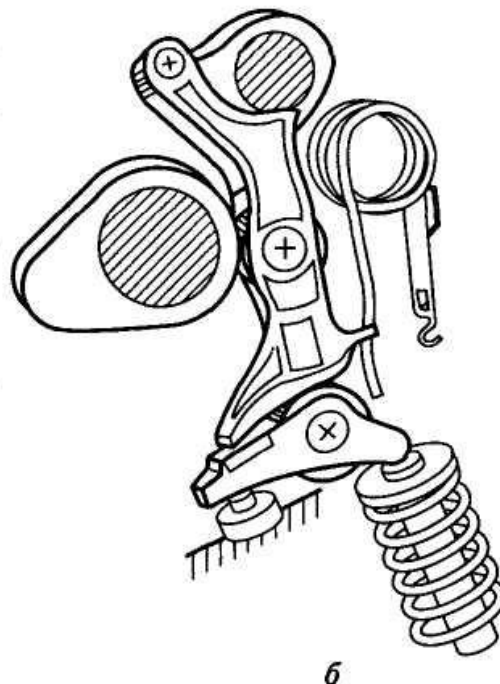
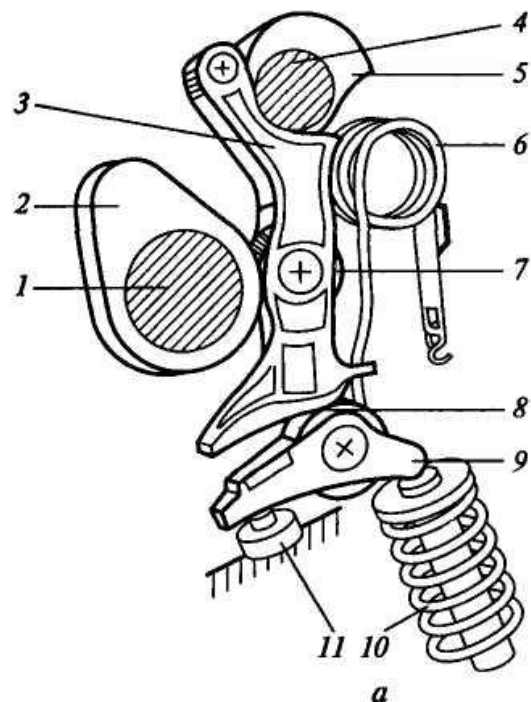
СИСТЕМЫ УПРАВЛЕНИЯ ФАЗАМИ ГАЗОРАСПРЕДЕЛЕНИЯ И ЗАКОНАМИ ПОДЪЕМА КЛАПАНА

Варианты управления:

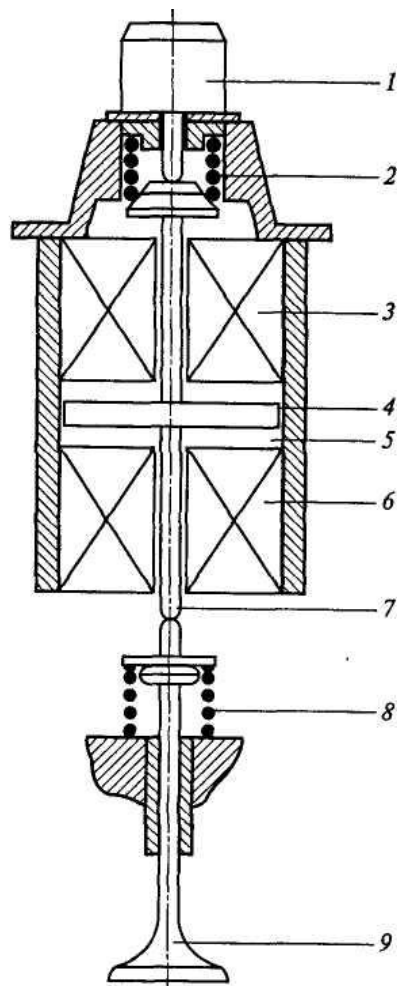
- только фазами газораспределения;
- высотой подъема клапанов;
- одновременное регулирование фазами газораспределения и величиной подъема клапанов.



**Система
изменения высоты
подъема впускных
клапанов
Valvetronic по углу
поворота
коленчатого вала**

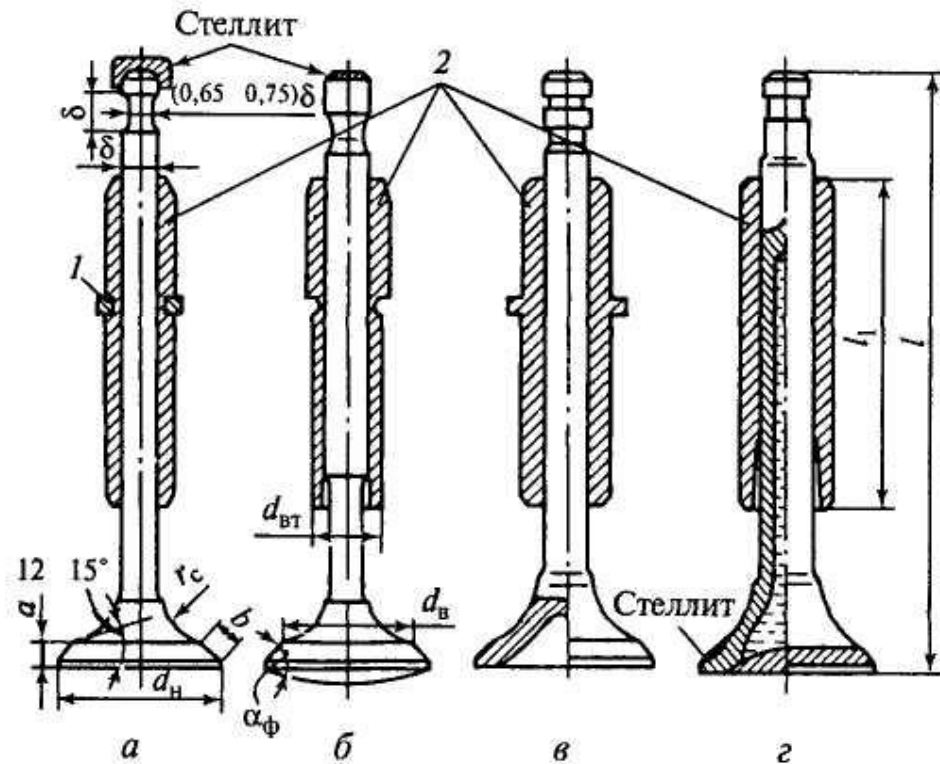


Исполнительное устройство электромеханического привода клапанов



- 1 — датчик положения штока клапана;
- 2 — пружина штока клапана и якоря;
- 3 — верхний электромагнит;
- 4 — якорь штока клапана;
- 5 — воздушный зазор;
- 6 — нижний электромагнит;
- 7 — шток клапана;
- 8 — пружина клапана;
- 9 — клапан

Исполнение клапанов двигателей



а, г — плоские; *б* — выпуклые; *в* — тюльпанообразные; 1 — стопорное кольцо; 2 — направляющая втулка

Материалы

Впускной клапан

Требования: прочность, жёсткость и отсутствие коробления головки.

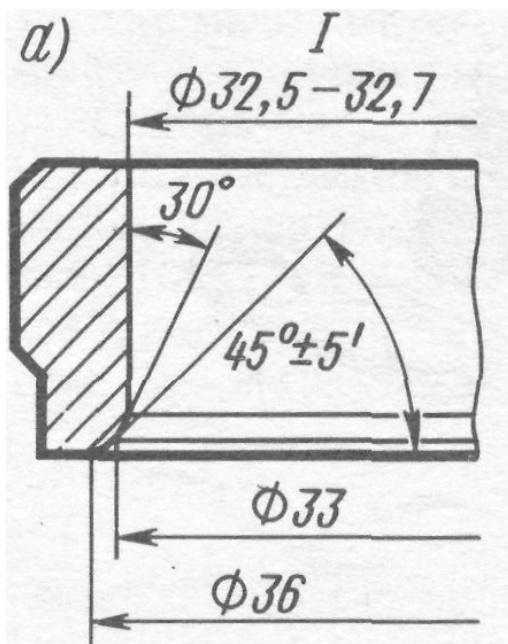
Материалы: хромистые, хромованадиевые и хромоникелевые сплавы

Выпускной клапан

Требования: жаро- и коррозионная стойкость

Материалы : кремнехромистые (сильхром) и кремнехромоникелевые сплавы

Торец стержня закалён на 3-5 мм до твёрдости 50-55 HRc



Седло клапана

Требования: жаро-и коррозионнстойкость, отсутствие короблений

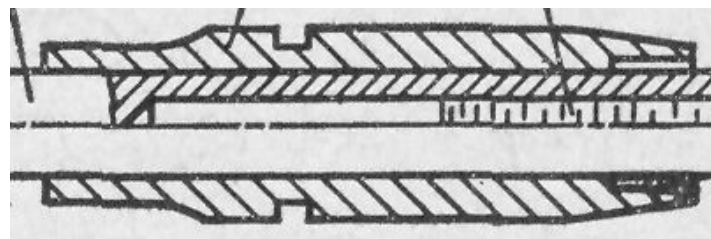
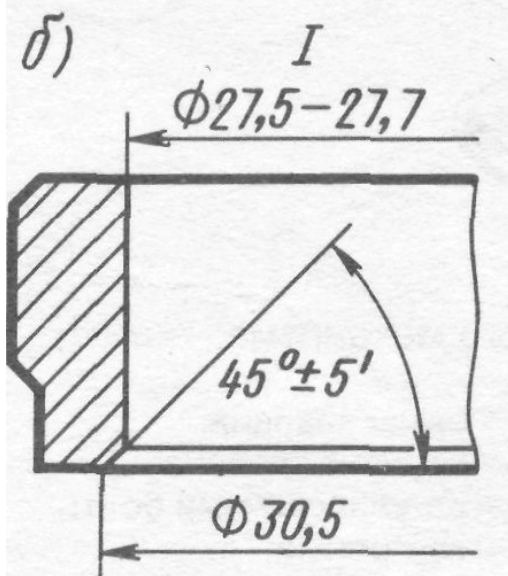
Материалы: специальные жаропрочные чугуны и стали, металлокерамика твёрдостью 50-60 HRC

В чугунных головках блока отсутствует

Направляющая втулка клапана

Требования: высокая теплопроводность и хорошие антифрикционные свойства

Материалы: металлокерамика, т.е. спрессованного и спечённого порошка меди, железа и графита.



Пружина клапана

Требования:

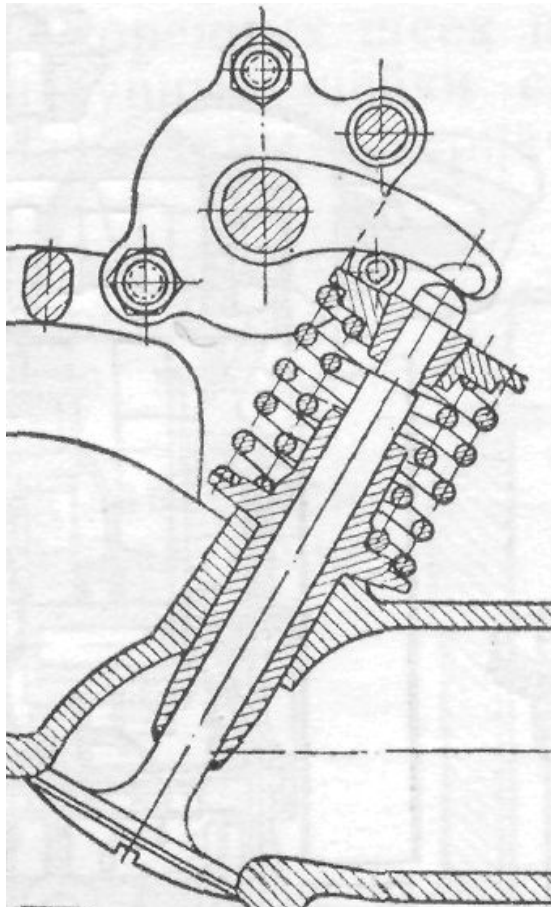
- Жёсткость
- Совпадение сил, сжимающих пружину и оси пружины
- Обеспечение вращения клапана

Параметры:

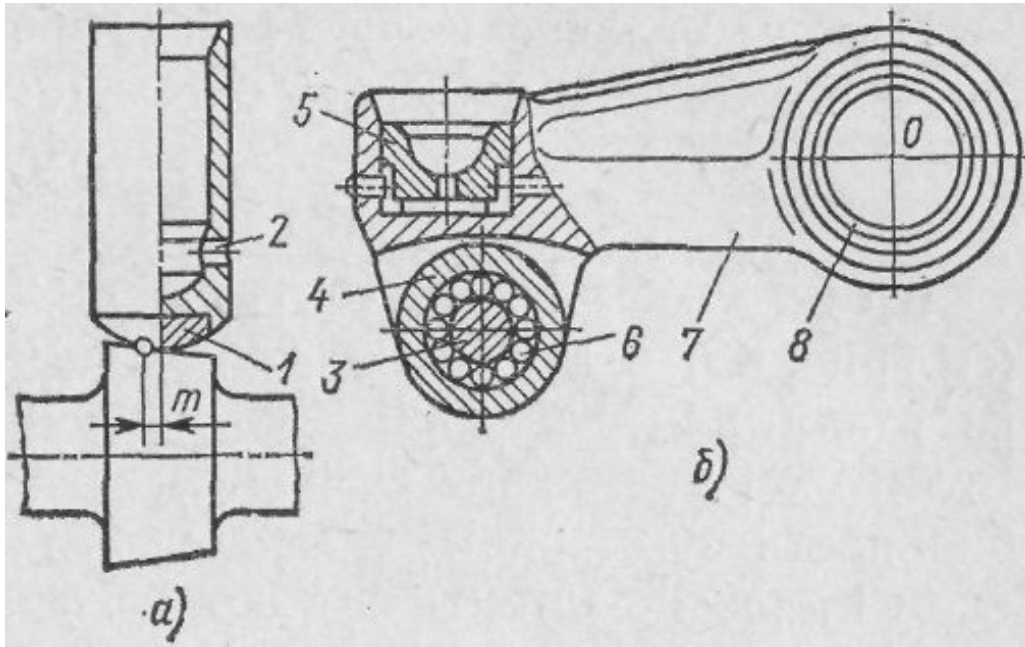
Цилиндрическая

Число рабочих витков: 8-10

Материал: стальная проволока 65С2ВА или 65Г



Толкатели



1. Наплавка
2. Дренажное отверстие
3. Ось ролика
4. Ролик
5. Пята
6. Игольчатый подшипник
7. Рычаг
8. Втулка рычага

Назначение: уменьшение удельных нагрузок на поверхность кулачка и освобождение нижнего конца штанги от действия поперечных сил

Требования: износостойкость и твёрдость

Материалы:

Корпус – низко- и среднеуглеродистая сталь. Трущиеся поверхности первых цементируют, а вторых закаливают до 35-40 HRC

Наплавка 1 – из отбеленного чугуна, твёрдость 65 HRC

Штанга и коромысло

Штанга предназначена для копирования профиля кулачка и передачи его коромыслу.

Требования: жёсткость, возможно меньшая инерционность, высокая твёрдость контактирующих поверхностей.

Материалы:

стержень — сталь, дюралюминий
наконечники — низкоуглеродистая, легированная сталь (15ХФ и т.п.)

Твёрдость сферических поверхностей сопрягаемых с толкателем и коромыслом — 50-62 HRC (их подвергают цементации и последующей закалке)

Коромысло служит для изменения направления движения, передаваемого от штанги стержню клапана.

Требования: высокая изгибная прочность, возможно меньшая инерционность, высокая твёрдость контактирующих поверхностей, хорошая износостойкость втулки.

Материалы:

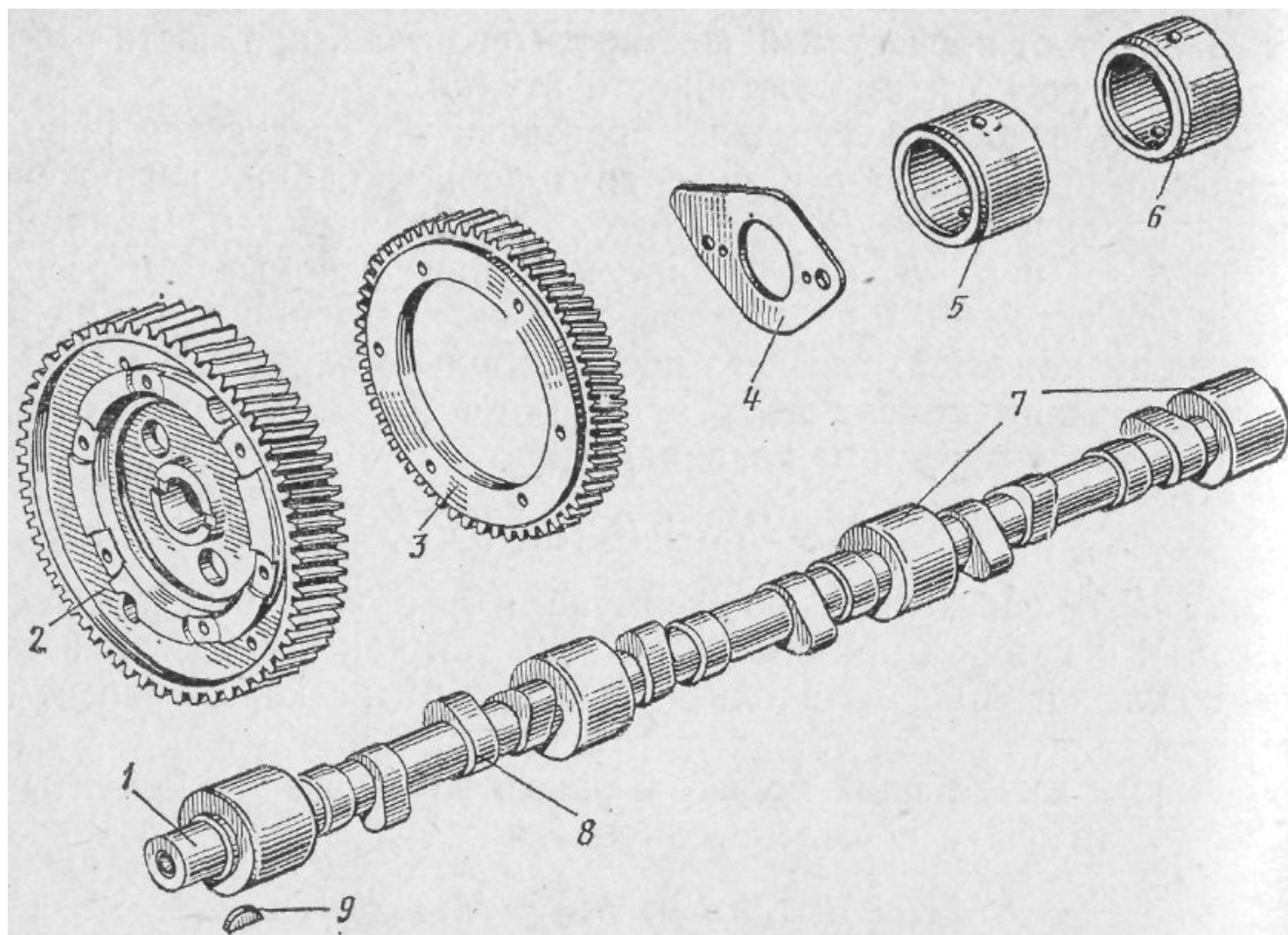
тело коромысла — среднеуглеродистая сталь

носок длинного плеча — закалка до 55 HRC

втулка — бронзовая лента

Ось — пустотелая, из ковкого чугуна, подвергается поверхностной закалке до 50 HRC

Распределительный вал



Назначение: задавать закон движения клапана

Требования: жёсткость, изгибная и контактная прочность, минимальный момент инерции, обеспечение наивыгоднейшей кинематики клапана.

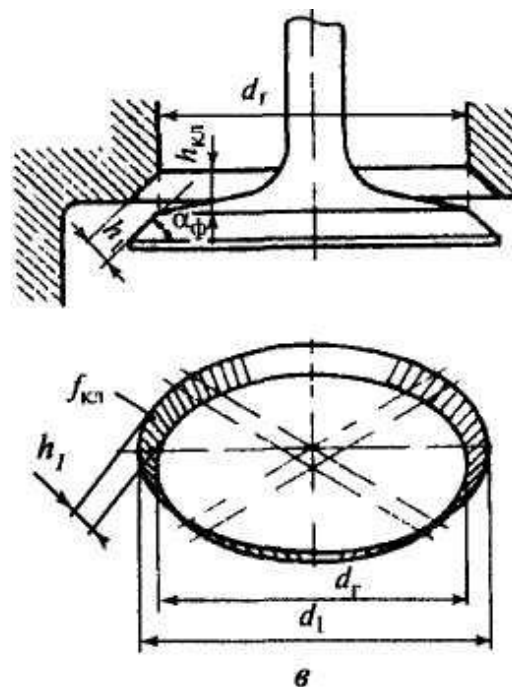
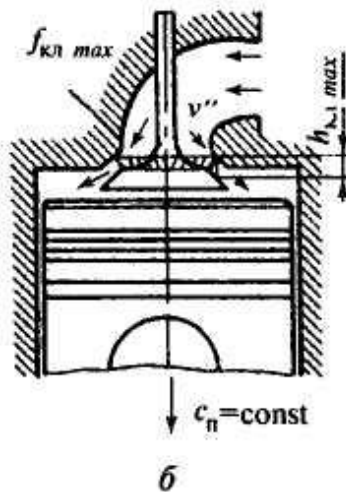
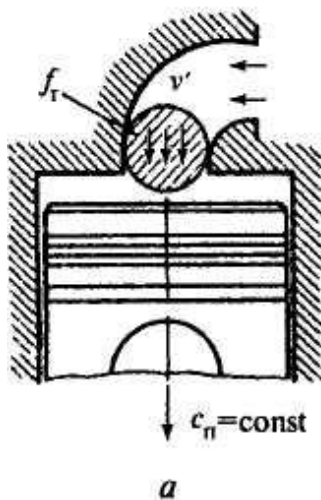
Материалы: штампованные из среднеуглеродистой стали, литые из чугуна

Рабочие поверхности стальных кулачков и опорных шеек закаливают ТВЧ на глубину 2,0-3,5 мм и шлифуют. Твёрдость этих поверхностей не ниже 52-56 HRC

ОПРЕДЕЛЕНИЕ ОСНОВНЫХ ПАРАМЕТРОВ МЕХАНИЗМА ГАЗОРАСПРЕДЕЛЕНИЯ

Этапы определения:

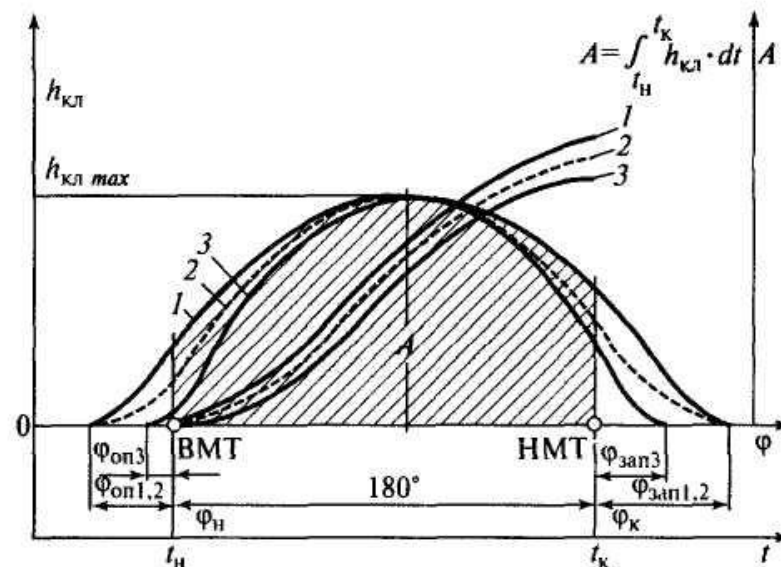
1. Диаметры горловин клапанов
2. Максимальный подъем клапана
3. Профиль кулачка и принятые фазы газораспределения



Влияние профиля кулачка и принятых фаз газораспределения на газодинамические показатели механизма газораспределения

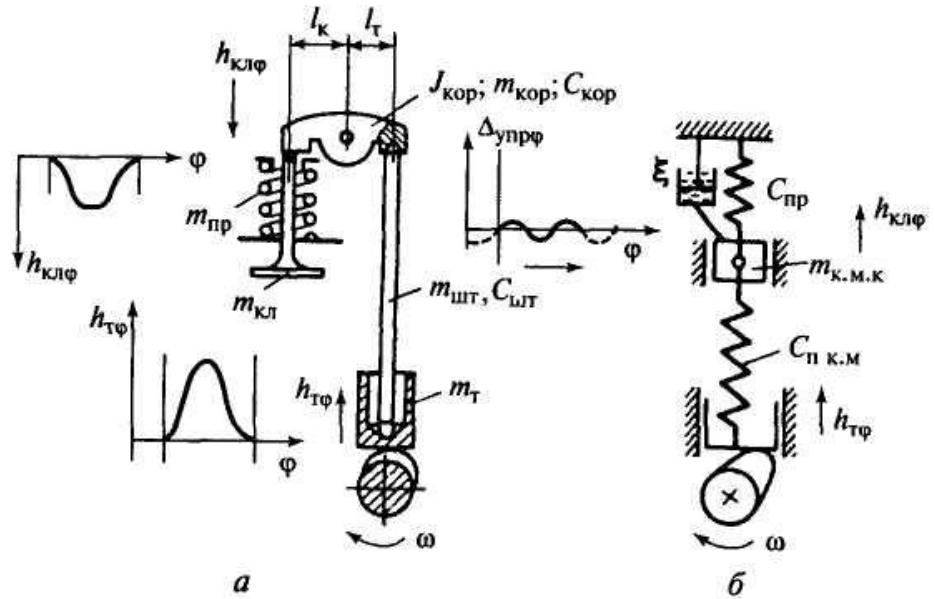
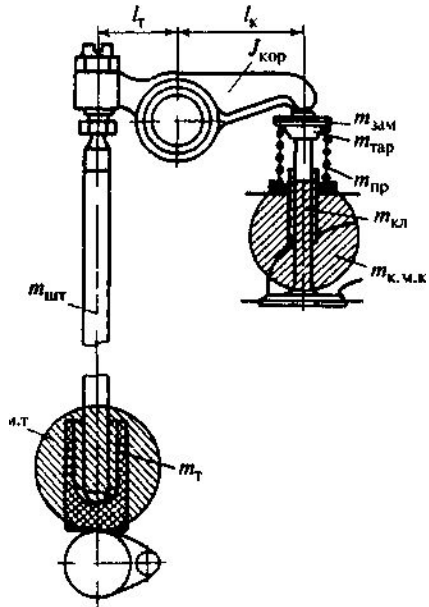
$$v_{\text{вп}}'' = \frac{c_{\text{п}} \omega (t_{\text{к}} - t_{\text{н}})}{i_{\text{кл}} \pi \int_{t_{\text{н}}}^{t_{\text{к}}} f_{\text{кл}} dt} = \frac{c_{\text{п}}}{i_{\text{кл}} \frac{1}{\omega} \int_{\varphi_{\text{н}}}^{\varphi_{\text{к}}} f_{\text{кл}} d\varphi} = \frac{c_{\text{п}}}{i_{\text{кл}} A},$$

где A — время-сечение клапана, м²/с;

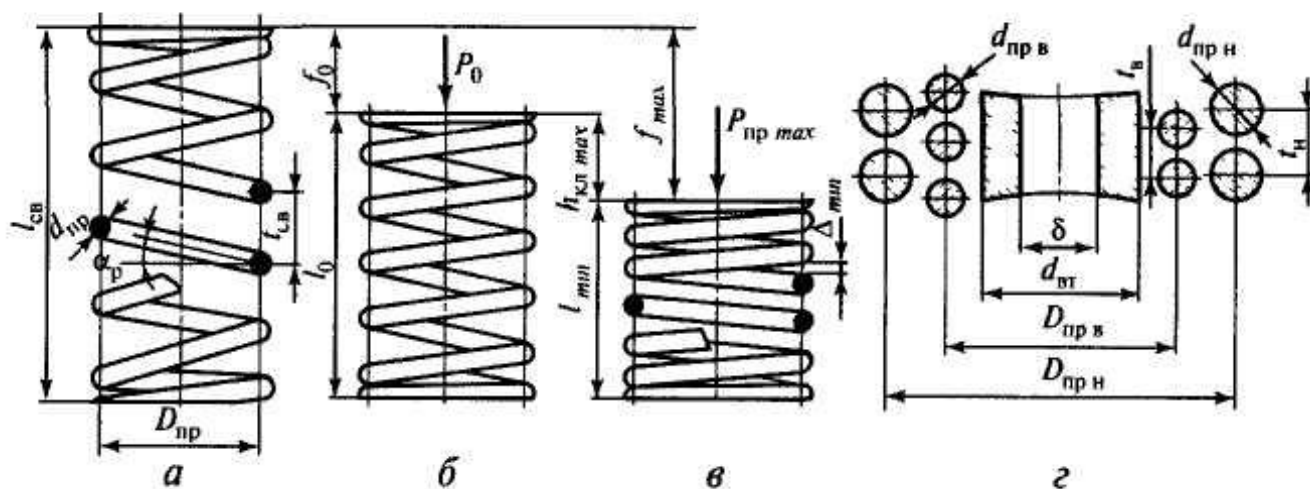


К определению средней условной скорости при одинаковых фазах и различных профилях (1—2) и при одинаковых профилях и различных фазах (1—3)

ДИНАМИКА КЛАПАННОГО МЕХАНИЗМА ГАЗОРАСПРЕДЕЛЕНИЯ



Геометрические параметры клапанных пружин при различных ее состояниях



a — свободное состояние; *б* — при закрытом клапане; *в* — при полностью открытом клапане; *г* — соотношение конструктивных параметров пружины