

Неподвижные детали кривошипно-шатунного механизма

1.Блок-картер.

2.Цилиндры.

3.Головки цилиндров.

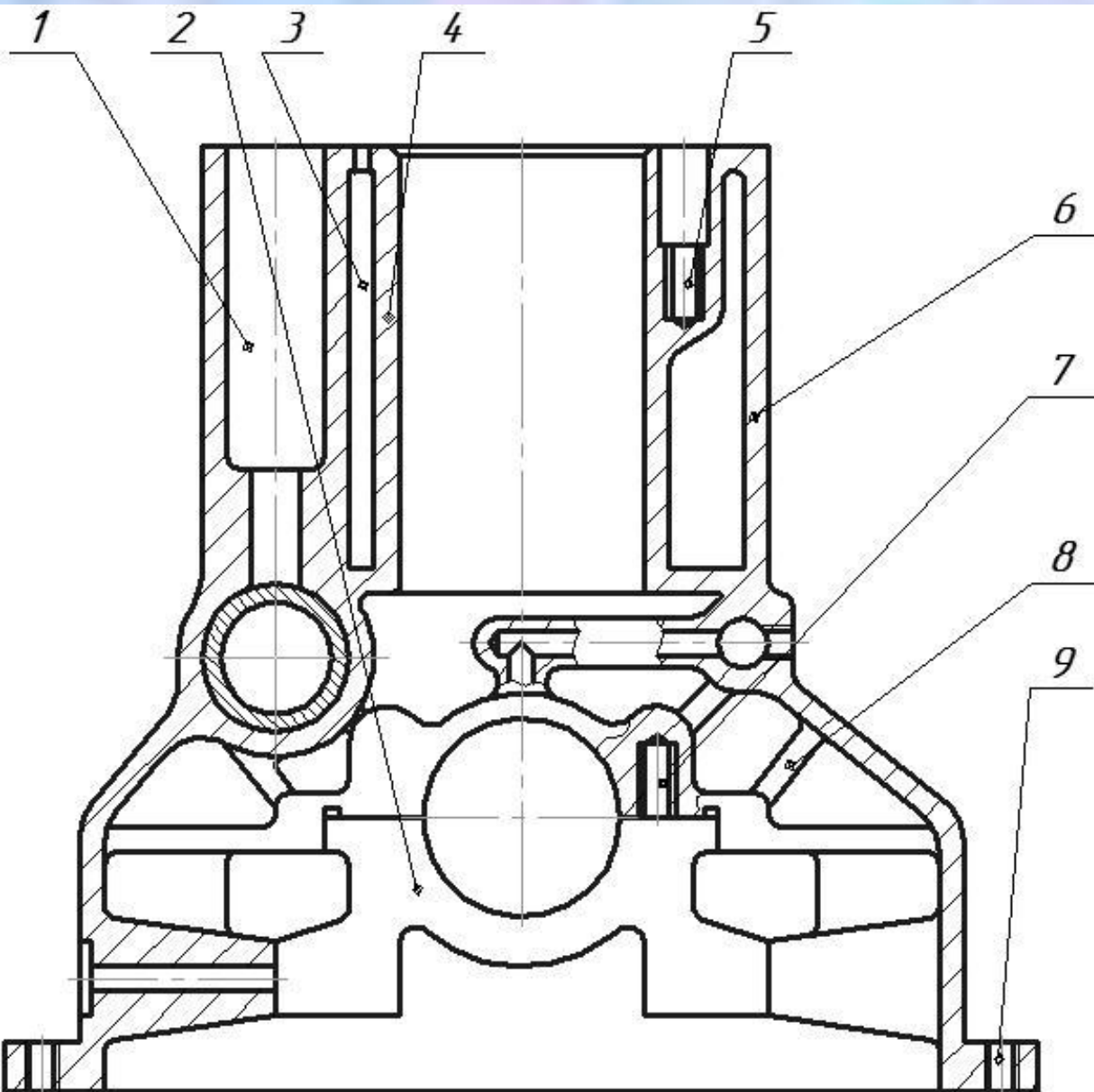
4.Поддон картера.

5.Прокладки газового стыка.

6.Крышка распределительных шестерен.

7.Картер маховика.

Блок-картер



- 1 – колодец для штанги привода ГРМ;
- 2 – крышка коренного подшипника коленчатого вала;
- 3 – рубашка охлаждения двигателя;
- 4 – блок цилиндров;
- 5 – отверстие под болты и шпильки для крепления головки блока цилиндров;
- 6 – многосекционный корпус;
- 7 – отверстия под болты крепления крышки коренного подшипника;
- 8 – ребра жесткости;
- 9 – отверстия под крепление масляного поддона.

Рис.1.Блок-картер двигателя с жидкостным охлаждением.

Блок-картер

Назначение

- 1.Размещение подвижных элементов КШМ.
- 2.Размещения деталей механизма газораспределения и вспомогательных агрегатов двигателя.
- 3.Восприятие газовых и инерционных сил и их моментов, порождаемых подвижными деталями КШМ.

Блок-картер

Условия работы

1. Нагружается силами давления газов внутри его цилиндров.

2. Нагружается инерционными силами масс деталей механизма.

3. Нагружается монтажными силами, возникающими при затяжке крепежных элементов.

4. Возникают термические деформации.

5. Внутренние поверхности стенок блок-картера подвергаются коррозионному воздействию.

Блок-картер

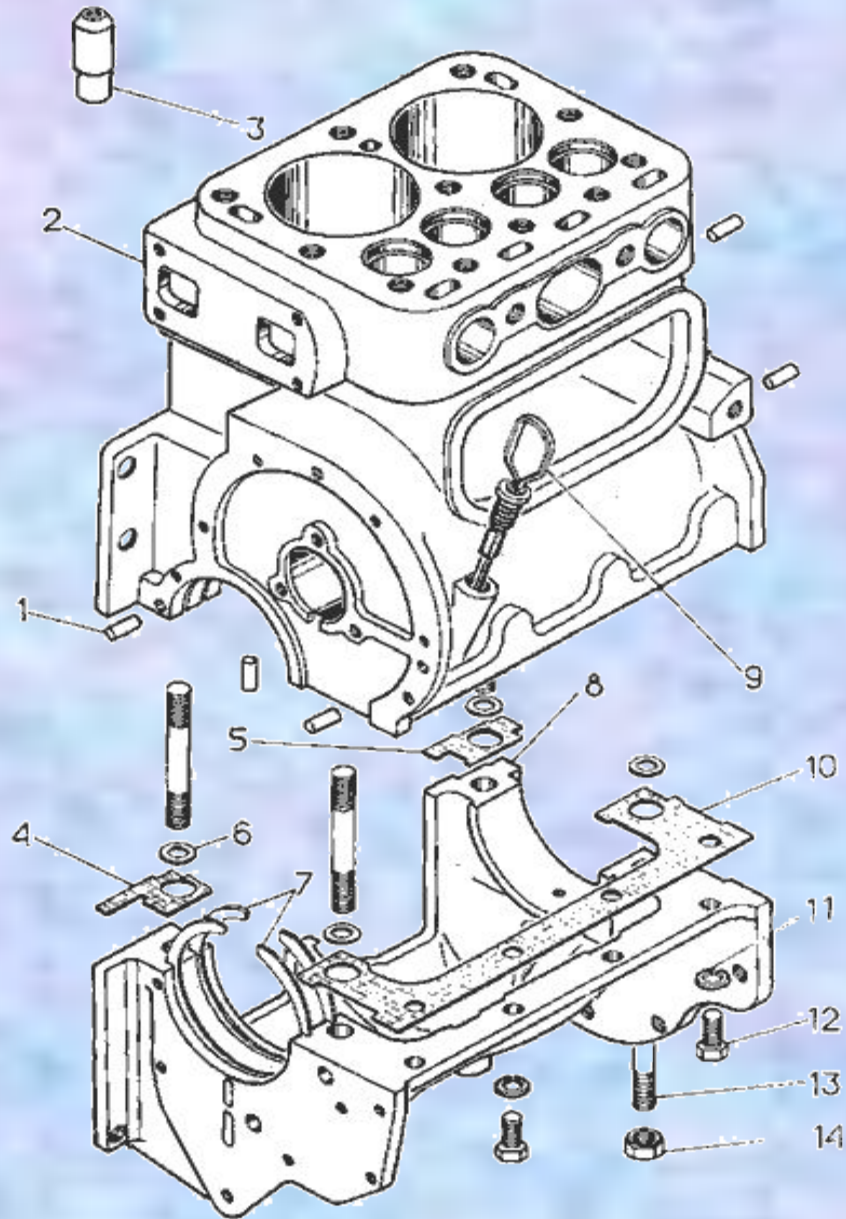


Рис.1.Блок-картер пускового двигателя.

Блок-картер

Требования

1. Продольная и поперечная жесткости.
2. Сопротивление усталости.
3. Коррозионная стойкость.
4. Высокая теплопроводность.
5. Износостойкость его трущихся поверхностей .

Блок-картер

Материалы

Преимущества алюминиевых сплавов:

1. Низкий объём механической обработки.
2. Высокая производительность.
3. На 50-60 % легче чугунов.
4. Алюминий имеет хорошую теплопроводность.

Недостатки алюминиевых сплавов:

1. Высокая стоимость.
2. Небольшая жёсткость деталей.
3. Высокий коэффициент линейного расширения.
4. Низкая износостойкость.

Блок-картер

Материалы

Преимущества чугуна:

1. Дешевле в 5 раз, чем алюминиевые сплавы.
2. Большая жёсткость деталей.
3. Низкий коэффициент линейного расширения.
4. Высокая износостойкость.

Недостатки чугуна:

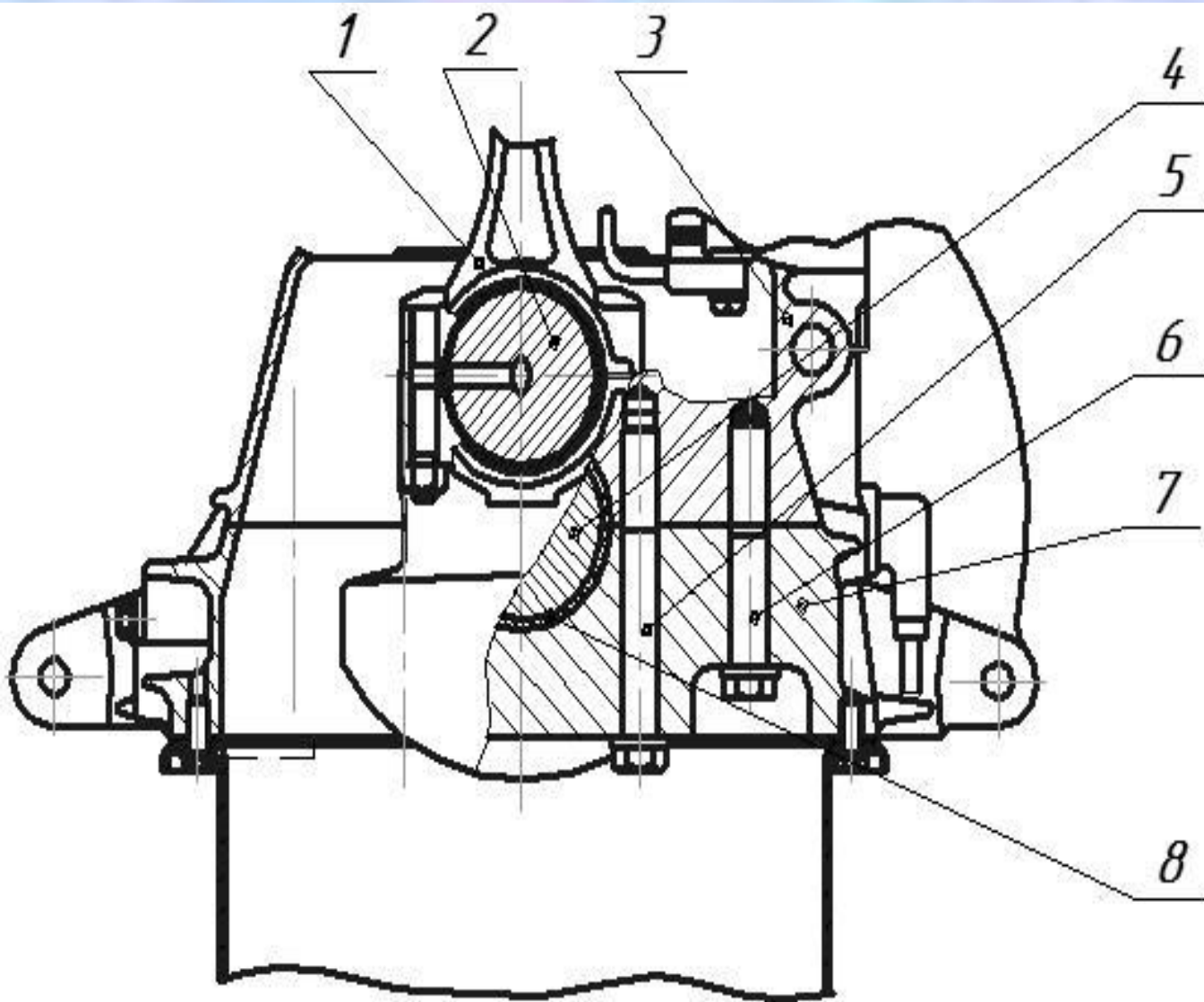
1. Низкая производительность.
2. Тяжелее алюминиевых сплавов.
3. Чугун имеет низкую теплопроводность.

Блок-картер

Технология изготовления

1. Блок картеры из алюминиевых сплавов – литье в земляные формы, литье в кокиль.
2. Блок картеры из чугуна – литье в земляные формы.

Промежуточный картер



1 – шатун;

2 – шатунная шейка
коленчатого вала;

3 – блок-картер;

4 – коренная шейка;

5,6 – болты
крепления
промежуточного
картера;

7-промежуточный
картер;

8 – вкладыши
коренного
подшипника.

Рис. 2. Промежуточный картер.

Гильзы цилиндров

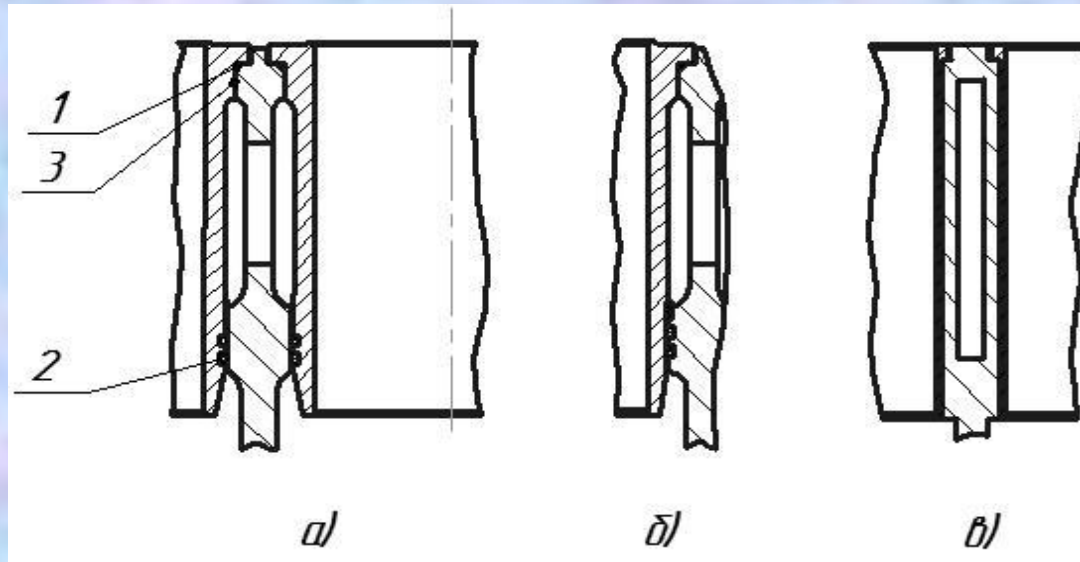


Рис. 3 . Гильзы цилиндров

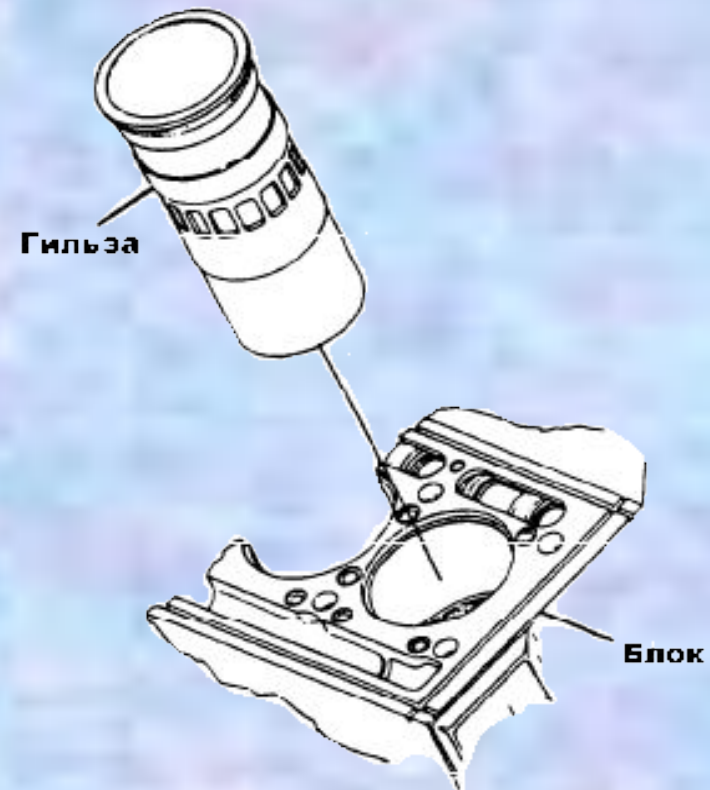
а, б) «мокрые»; в) «сухая»

1,2 – резиновые уплотнительные кольца; 3 – направляющие пояски гильз;

Гильзы цилиндров

Назначение

- 1.Повышение износостойкости.
- 2.Ремонтопригодность.



Гильзы цилиндров



Гильзы цилиндров

Условия работы

1. Рабочая поверхность цилиндра подвергается абразивному и коррозионному воздействию.
2. Подвергается ударным нагрузкам от газовых сил.
3. Нагрузки от нормальной силы, передаются через поршень.
4. Силы инерции самого поршня при его "перекладках" вызывают высокочастотные колебания стенок цилиндра.

Гильзы цилиндров

Требования

- 1.Износостойкость.
- 2.Коррозионная стойкость.
- 3.Высокая твёрдость.

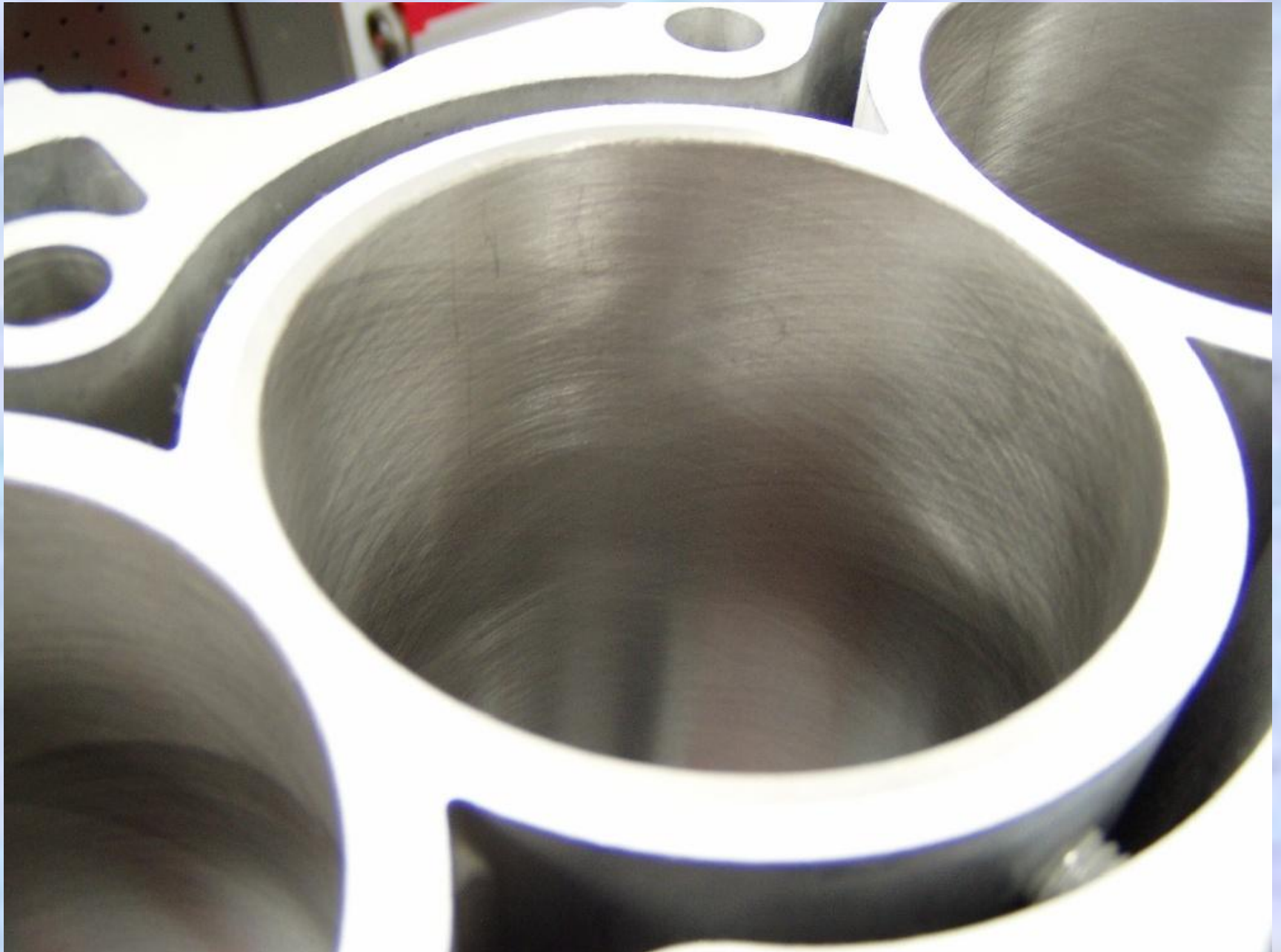
Гильзы цилиндров

Материалы

1. Легкосъемные мокрые гильзы в большинстве случаев отливают из серого перлитного чугуна и подвергают закалке токами высокой частоты. Гильзы из легированного чугуна применяют незакаленными.

2. Сухие гильзы отливаются из серого чугуна, содержащим Cr, Ti, Cu, Mo.

Гильзы цилиндров



Гильзы цилиндров

Типы гильз цилиндров

1.«Мокрые» гильзы

Преимущества:

- 1.Легко заменяются новыми.
- 2.Улучшенный теплоотвод

Недостатки:

- 1.Повышается общая масса.
- 2.Снижается жесткость двигателя.
- 3.Неудобство замены.

Гильзы цилиндров

2. «Сухие» гильзы.

Преимущества:

1. Не ослабляют общую жесткость цилиндра.

Недостатки:

1. Ухудшают теплоотвод.

2. Удорожают производство.

Гильзы цилиндров

3. Безгильзовые конструкции

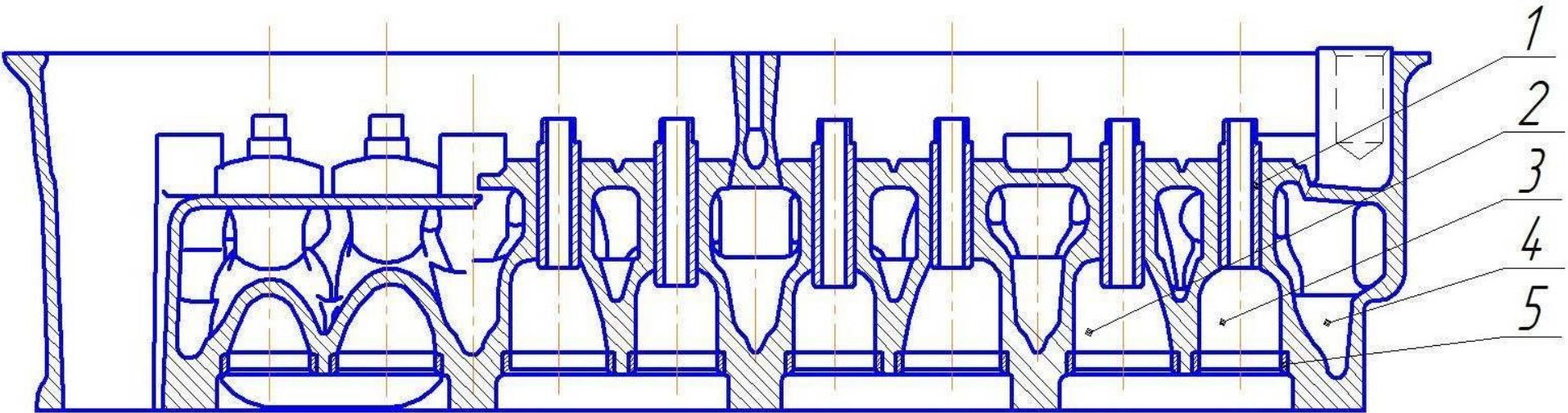
Преимущества:

- 1.Меньше масса двигателя.
- 2.Высокая чистотаповерхности

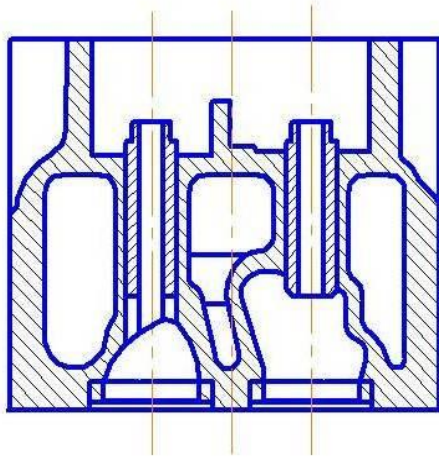
Недостатки:

- 1.Необходимость применения сложных химических и физических обработок поверхности.

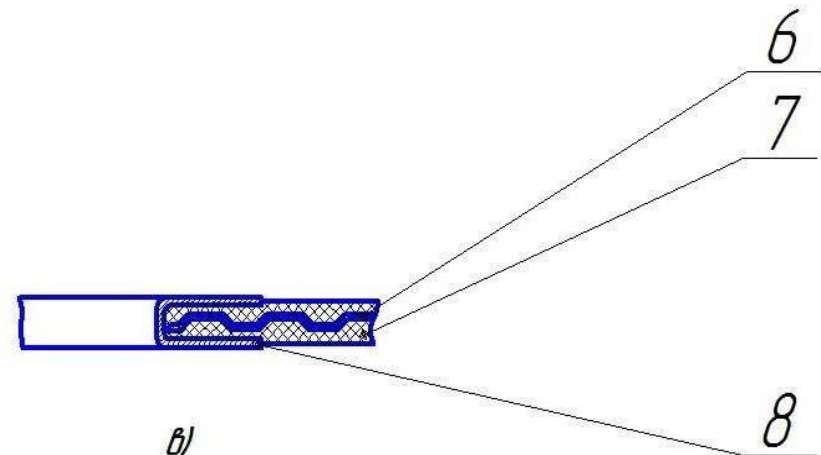
Головки блока цилиндров.



а)



б)



в)

Рис. 13. Головки цилиндров и прокладки газового стыка: а) моноголовка; б) индивидуальная головка; в) прокладка газового стыка
1 - направляющая втулка клапана; 2 - впускной канал; 3 - выпускной канал; 4 - рубашка охлаждения; 5 - седло клапана;
6 - рифленый стальной лист; 7 - асбестовое полотно; 8 - оконтовка отверстий для гильз цилиндров.

Головки блока цилиндров.

Назначение

1. Закрывают цилиндры.
2. Образуют верхнюю часть камеры сгорания.
3. Служат основой для крепления клапанного механизма.
4. Служат для размещения свечи зажигания или форсунки.

Головки блока цилиндров.

Требования

1.Высокая прочность.

2.Жесткость при термических нагрузках.

3.Исключение местных перегревов и коробления при рабочих температурах.

4.Рациональное размещение по размерам и форме клапанов.

5.Удобство регулировки клапанного механизма.

Головки блока цилиндров.



Головки блока цилиндров.

Материал

1. Чугуны типа СЧ18 и СЧ21, легированного хромом, никелем, молибденом, титаном (высокая прочность, обеспечивается повышенная жесткость двигателя).

2. Алюминиевые сплавы типа АК 9 и АК 12ММгН (обладают большей теплопроводностью, имеют хорошие литейные свойства)

Технология изготовления

1. Головки двигателей получают путём литья в земляные формы.

Головки блока цилиндров.

Типы головок блока цилиндра

1. Индивидуальные головки

Преимущества:

- 1.Меньшая масса облегчает изготовление и ремонт двигателя.
- 2.Являются унифицированными для двигателей с разным числом цилиндров.
- 3.Лучше герметизация камеры сгорания.

Головки блока цилиндров.



Головки блока цилиндров.

1. Индивидуальные головки

Недостатки:

1. Жесткость корпуса двигателя с индивидуальными головками меньше, чем с моноголовкой.

Головки блока цилиндров.

2. Общие головки

Преимущества:

1. Жесткость корпуса двигателя с моноголовками значительно больше, чем с индивидуальными головками.

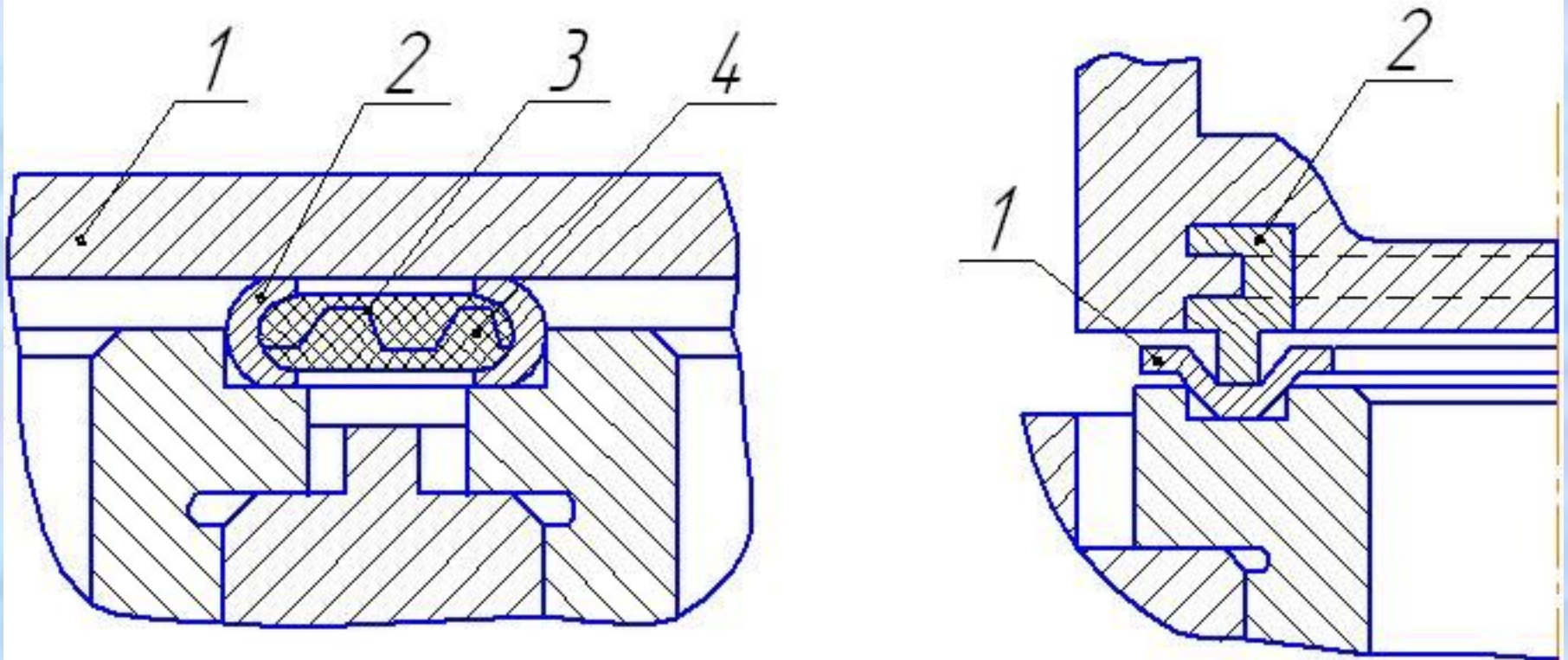
Недостатки:

1. Увеличение массы создаёт трудности при ремонте двигателя.

Прокладки газового стыка.

Назначение

Обеспечение уплотнения газового стыка.



Прокладки газового стыка.

Требования

1. Прокладки должны выдерживать значительные силы давления газов.
2. Не разрушаться под действием высоких температур.
3. Надёжность уплотнения.
4. Безвредность.

Прокладки газового стыка.

Материалы

1. Сталеасбестовые прокладки (повышение местной плотности стыка вокруг камеры сгорания, асбест является токсичным материалом).
2. Алюминиевые прокладки.
3. Стальные прокладки.
4. Медные прокладки.

Масляные поддоны

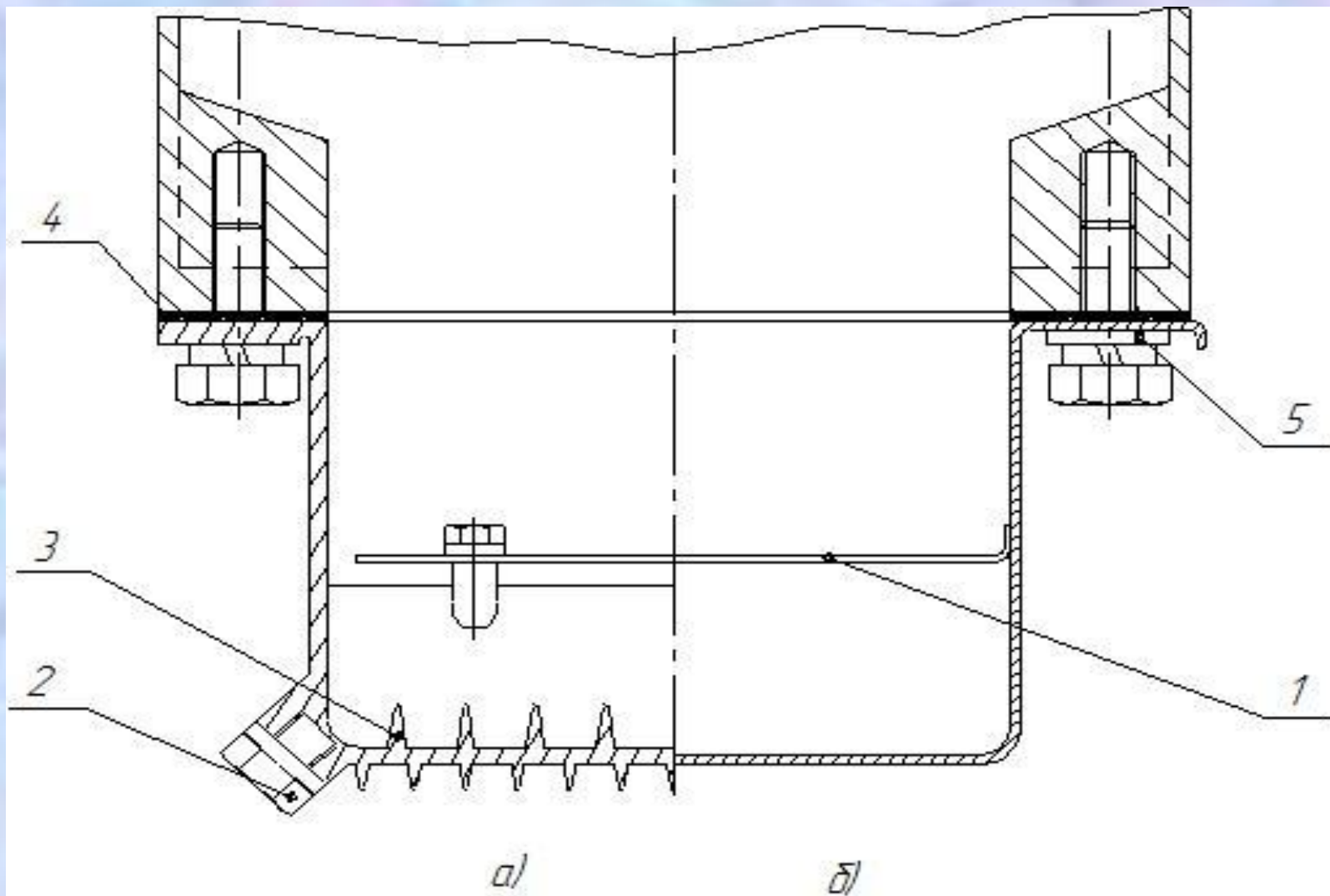


Рис. 4. Масляные поддоны: а) литой; б) штампованный.

Масляные поддоны

Назначение

1. Поддон картера служит резервуаром масла системы смазывания дизеля.

Условия работы

1. Надёжность.
2. Ремонтпригодность.
3. Хорошая теплопроводность и теплоотвод.

Масляные поддоны

Материал

- 1.Листовая малоуглеродистая сталь (штампованные).
- 2.Алюминиевый сплав (литые).

Типы масляных поддонов

- 1.Литые поддоны.
- 2.Штампованные поддоны.

Масляные поддоны

Преимущества литых поддонов:

1.Меньше (5÷6 дБ) уровень шума двигателя.

2.На поддоне могут быть выполнены ребра, охлаждаемые потоком встречного воздуха – температура масла в поддоне снижается.

3.Некоторое повышение жесткости картера.

Недостатки литых поддонов:

1.Удорожание поддона, увеличение его массы.

2.При наезде на препятствие поддон разрушается.

Компоновочные схемы кривошипно-шатунного механизма

Однорядная



Компоновочные схемы кривошипно-шатунного механизма

Достоинства:

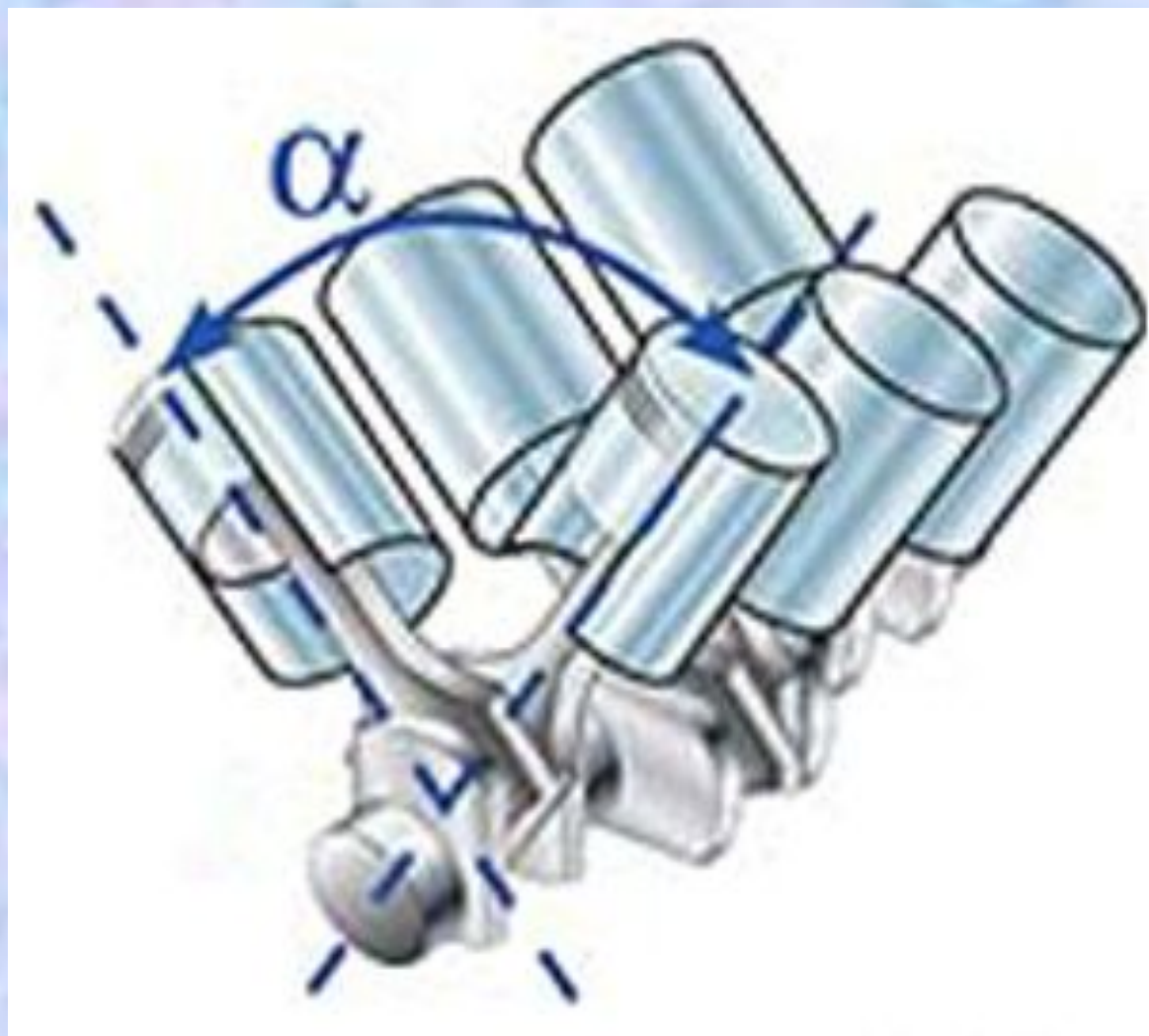
1. Простота конструкции.
2. Простая технология изготовления.
3. Простота в обслуживании двигателя

Недостатки:

1. Значительные габаритные размеры двигателя (особенно по длине).
2. Пониженная жесткость блока цилиндров и коленчатого вала.
3. Повышенная масса двигателя.

Компоновочные схемы кривошипно-шатунного механизма

V-образная



Компоновочные схемы кривошипно-шатунного механизма

Достоинства:

1. Снижение массы двигателя.
2. Уменьшение габаритов блока цилиндров.
3. Увеличение жесткости коленчатого вала.
4. Повышение надежности двигателя.

Недостатки:

1. Усложнение технологии изготовления.
2. Повышение стоимости двигателя.
3. Усложнение тех. обслуживания и ремонта.

Компоновочные схемы кривошипно-шатунного механизма

Оппозитная



Компоновочные схемы кривошипно-шатунного механизма

Достоинства:

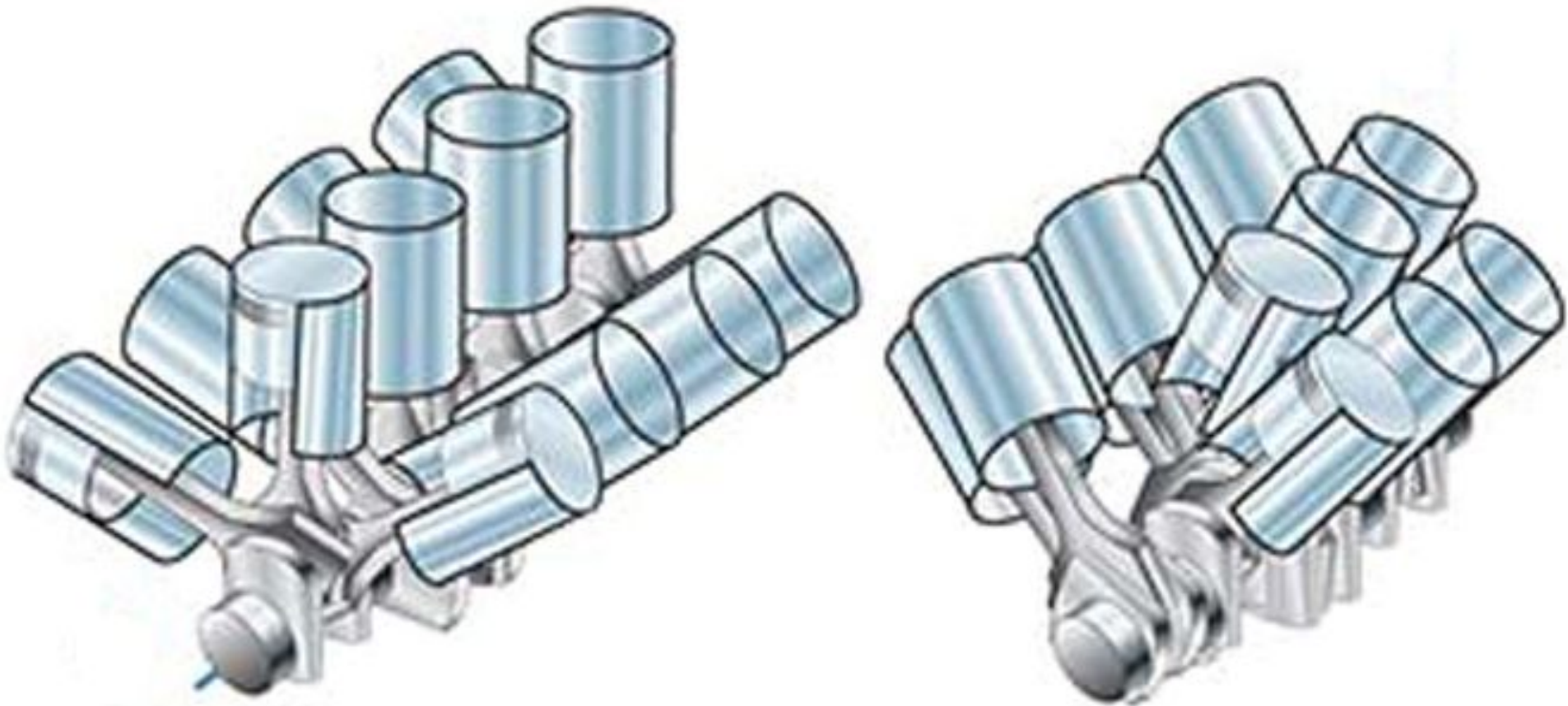
1. Уменьшение габаритов блока цилиндров в вертикальном направлении.
2. Снижение массы двигателя.
3. Увеличение жесткости коленчатого вала.
4. Повышение надежности двигателя.

Недостатки:

1. Повышение стоимости двигателя из-за усложнения технологии изготовления.
2. Усложнение тех. обслуживания и ремонта.

Компоновочные схемы кривошипно-шатунного механизма

W-образная



Компоновочные схемы кривошипно-шатунного механизма

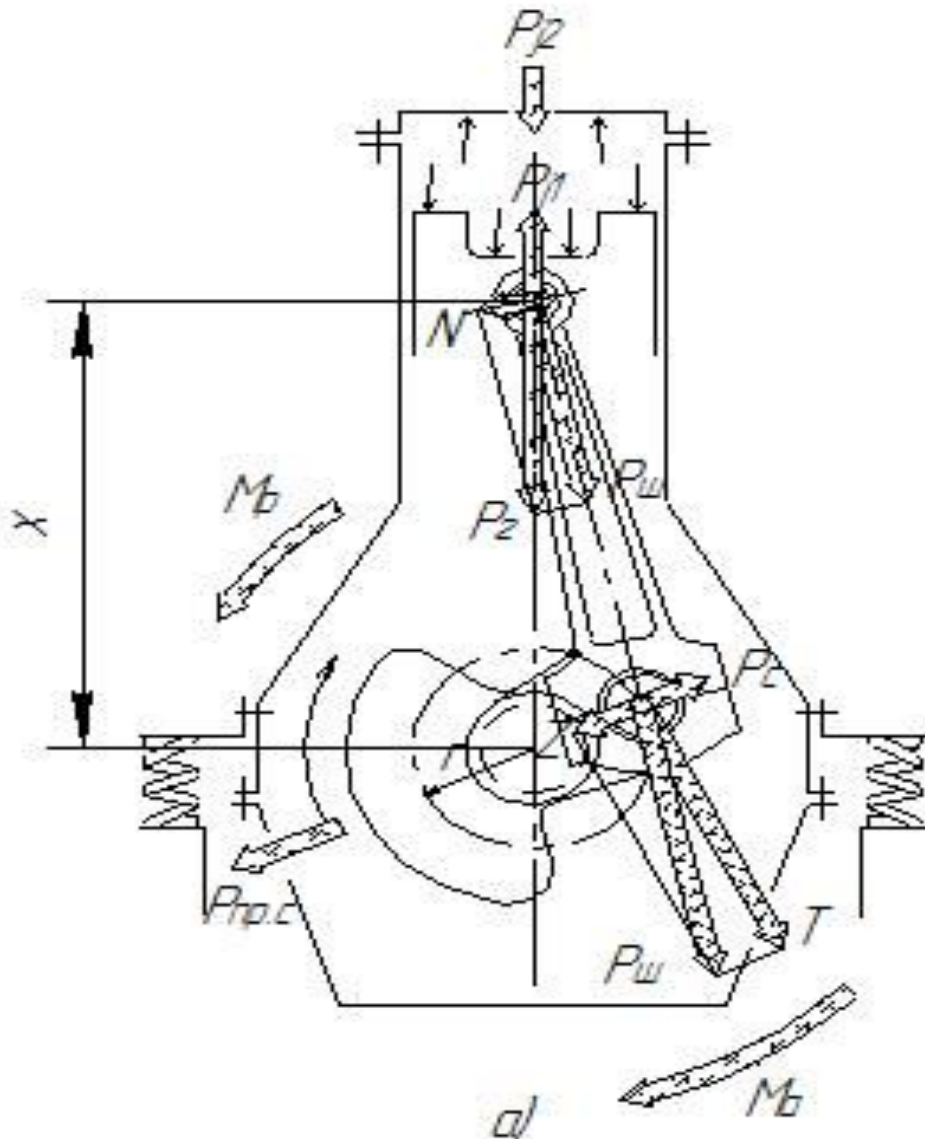
Достоинства:

1. Уменьшение массы двигателя и габаритов блока цилиндров.
2. Увеличение жесткости коленчатого вала.
3. Повышение надежности двигателя.

Недостатки:

1. Увеличение стоимости двигателя вследствие повышенной сложности технологии изготовления.
2. Усложнение тех. обслуживания и ремонта.

Силы и моменты, действующие в кривошипно-шатунном механизме



1. Сила инерции P_j , действующая по оси цилиндра.
2. Сила давления газов P_2 в надпоршневой полости.
3. Сила $P_{ш}$, действующую по оси шатуна.
4. Сила N давления на стенку цилиндра.
5. Тангенциальная сила T .

Силы и моменты, действующие в кривошипно-шатунном механизме

Моменты, действующие в кривошипно-шатунном механизме

1. Реактивный момент $M_p = N X$.

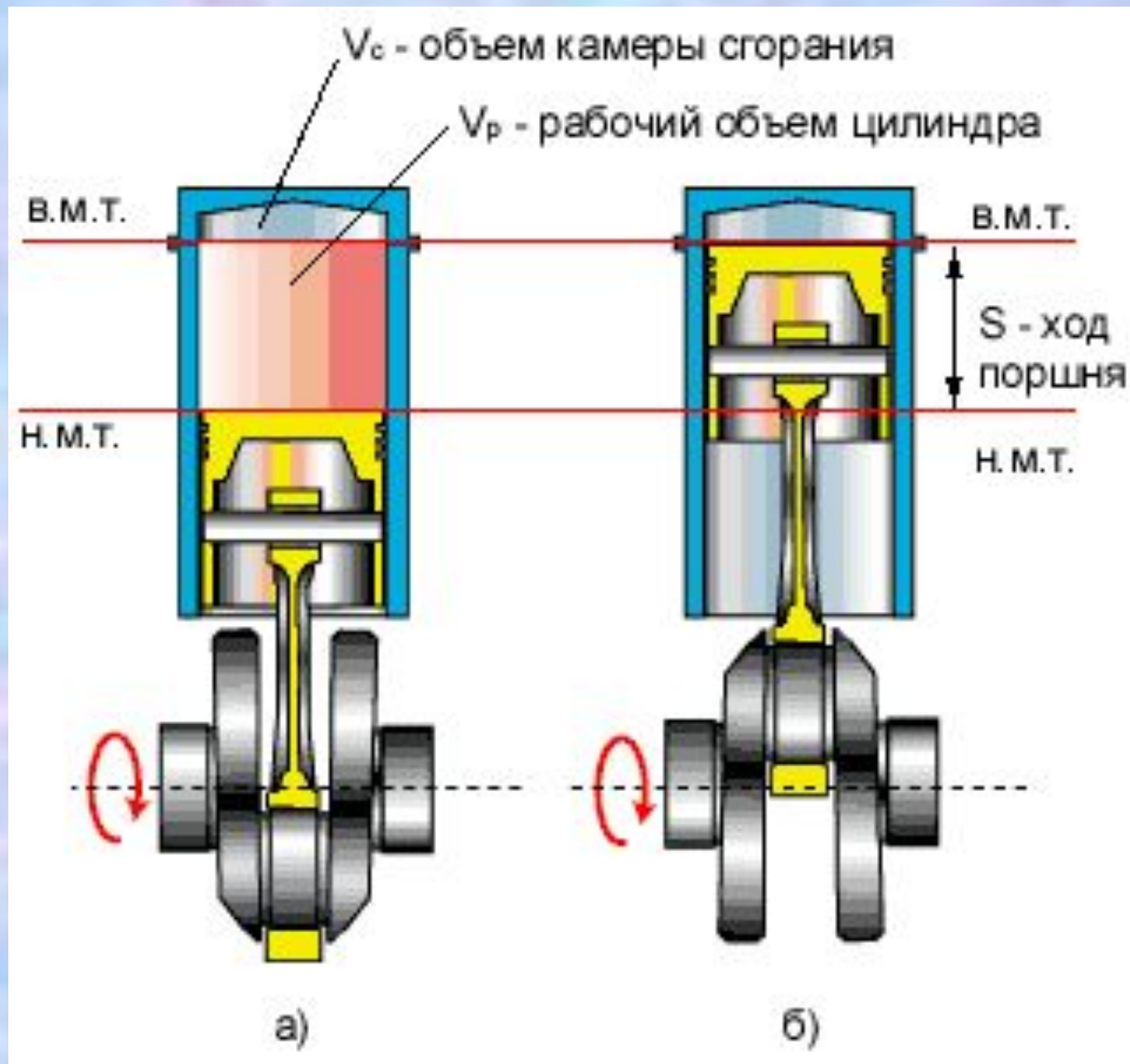
2. Активный момент $M_a = -M_p$.

3. Крутящий момент $M_{кр} = T \cdot r$

.

Характерные значения отношения S/D для современных двигателей легковых автомобилей.

	Тип двигателя	Значения S/D
Бензиновые	Рядные	0,85-1,25
Бензиновые	V-образные	0,75-1,1
Бензиновые	Оппозитные	0,7-0,9
Дизели	Рядные	0,95-1,2
Дизели	V-образные	0,92-1,1



Рабочим объемом цилиндра (V_p) является объем, описываемый поршнем при его перемещении от ВМТ до НМТ.

Объемом камеры сгорания (V_c) называют объем надпоршневой полости при положении поршня в ВМТ.

Полным объемом цилиндра называют сумму рабочего объема цилиндра и объема камеры сгорания ($V_a = V_p + V_c$).

Степенью сжатия называют отношение полного объема цилиндра к объему камеры сгорания.