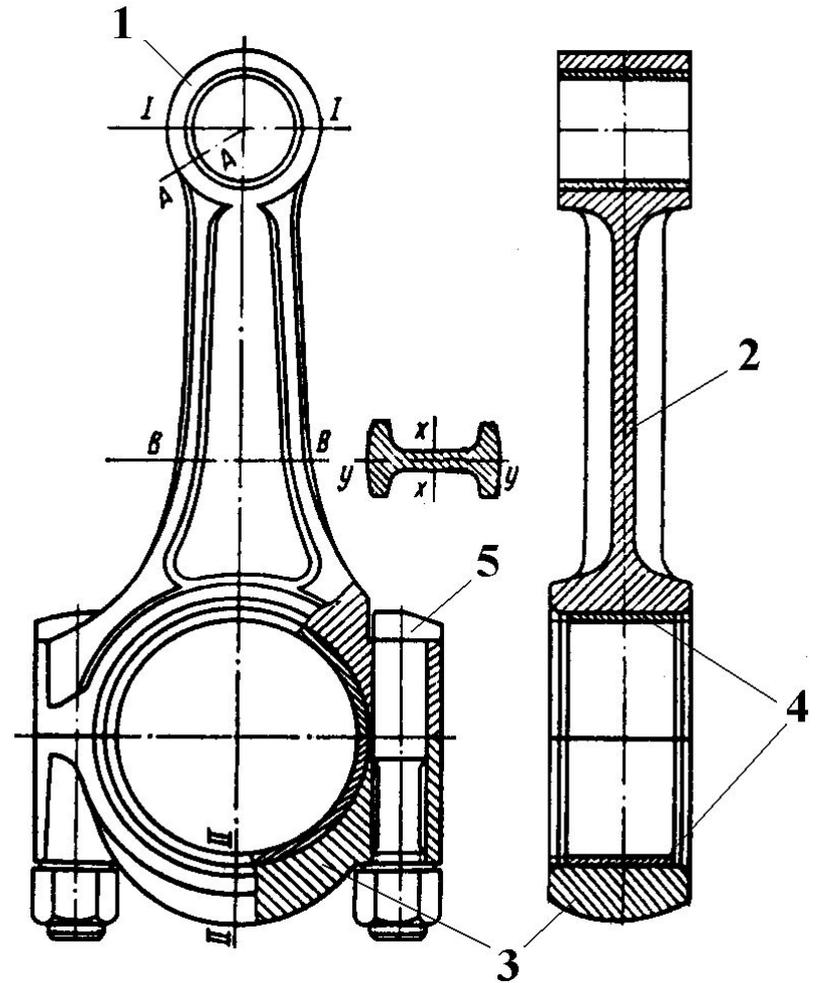


# Расчет элементов шатуна

## Основные элементы шатуна и шатунной группы:

- 1 – головка шатуна;
- 2 - стержень;
- 3 –кривошипная головка шатуна со съемной крышкой;
- 4 – вкладыши;
- 5- шатунные болты.



## **Используемые материалы:**

**1. Шатуны.** Стали 45, 45Г2, 40Г, 40Х и др.

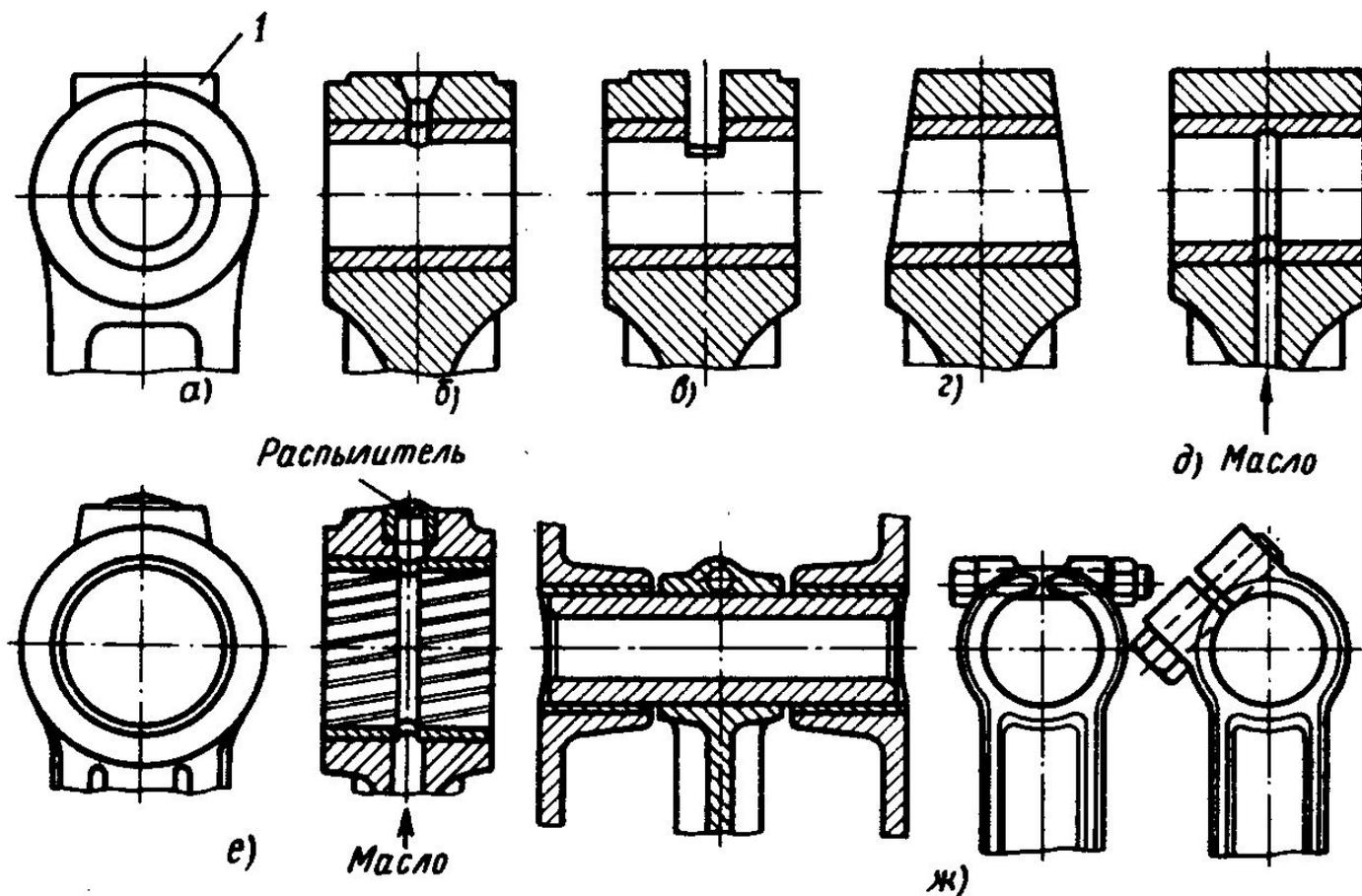
Легированные стали: 18Х2Н4МА, 40Х2Н2МА, 40ХН3А и др.

**2. Вкладыши.** Биметаллы: стальная основа + антифрикционный слой, например, свинцово-оловянистый сплав и др.

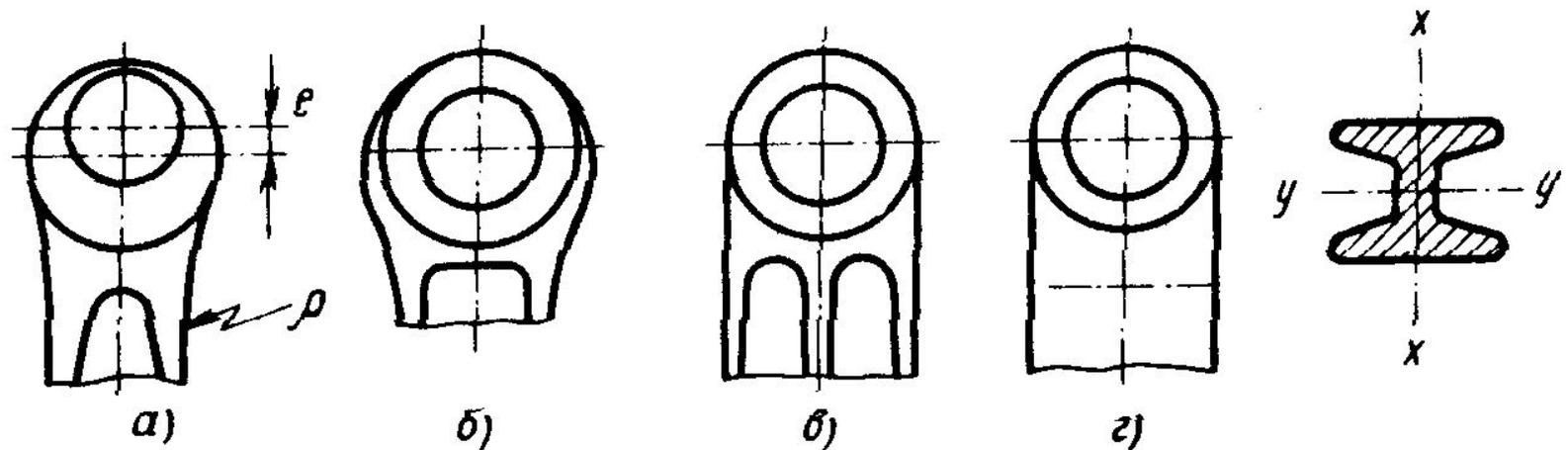
**1. Шатунные болты.** Хромистые или хромоникельмолибденовые стали: 30Х, 40Х, 40ХНМА и др.

## **Наиболее опасные сечения шатуна:**

- точка А (место перехода поршневой головки в стержень);
- сечение В-В (стержень шатуна);
- сечение II-II (кривошипная головка шатуна).



**Поршневые головки шатунов:** *а, б, в* – двигатели с принудительным зажиганием; *г, д, е* – дизели; *ж* – фиксация пальца в поршневой головке

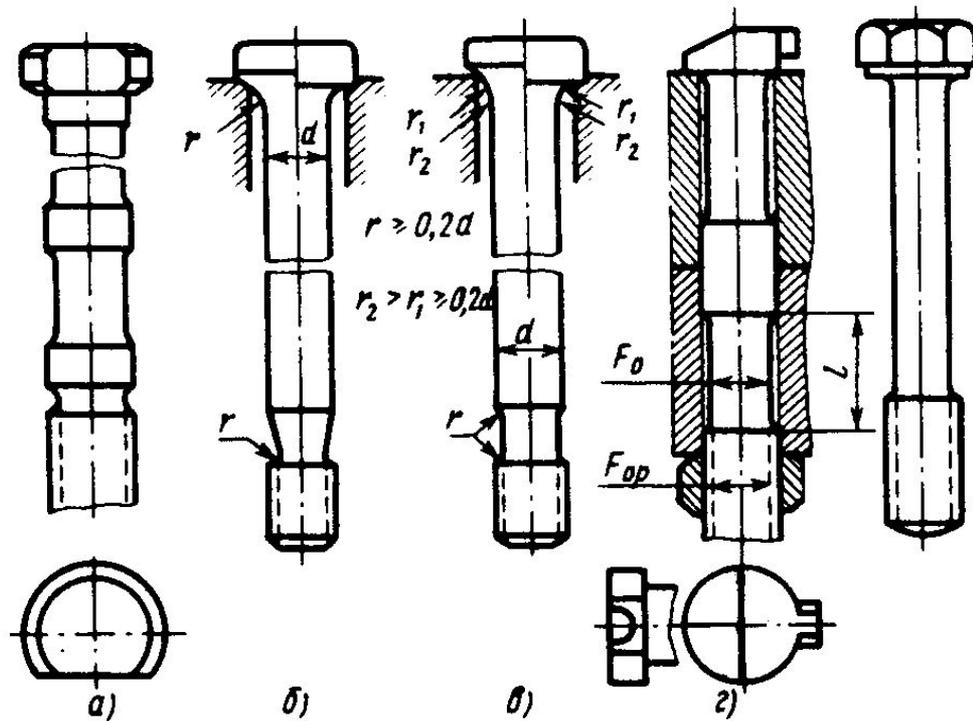


### Конструктивные примеры упрочнения поршневой головки:

*a* - увеличение радиуса перехода от стержня шатуна к головке; *б* – создание прилива металла в зоне перехода; *в* – уменьшение сужения стержня головки до полного его устранения; *г* – расположение полок шатуна в плоскости качания.

## Требования предъявляемые к кривошипной головке шатуна:

- высокая жесткость, обеспечивающая надежную работу тонкостенных вкладышей и шатунных болтов ;
- минимальные габариты и размеры;
- плавность форм в местах изменений сечений и переходов;
- возможность прохождения головки через цилиндр при монтаже.

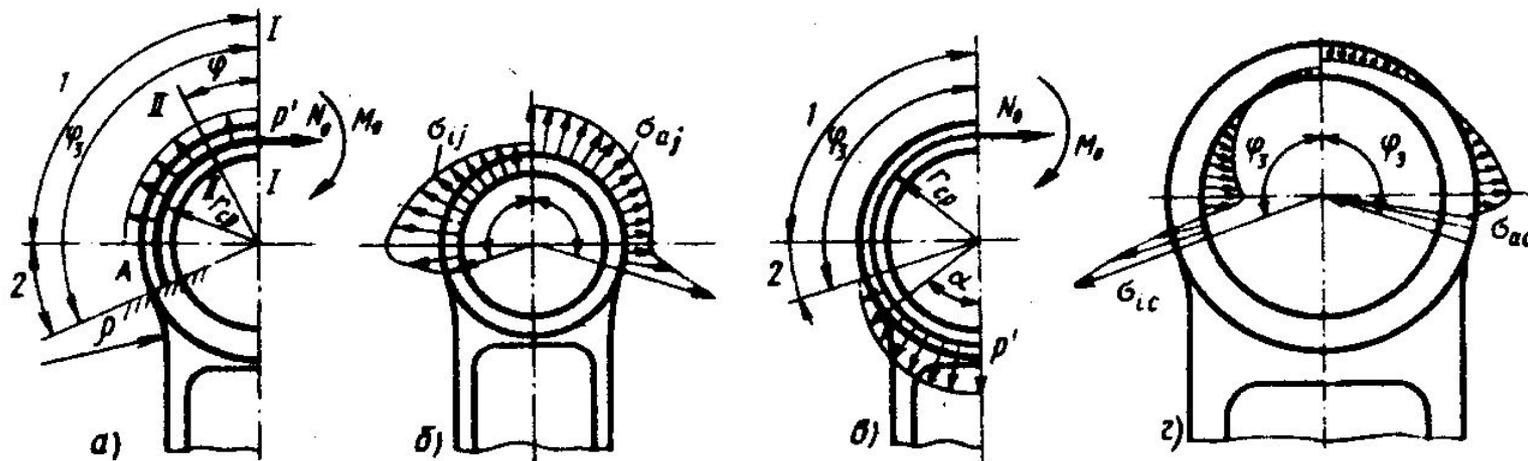


**Конструкции шатунных болтов:** *a* – с головкой несимметричной формы; *б* – с уменьшенными опорными поверхностями головок; *в* – со сферической поверхностью контакта; *з* – с установочным элементом

# Расчет шатуна

1. Поршневая головка шатуна. Расчет напряжения растяжения и сжатия по действию максимальных газовых усилий (по  $P_z$ ) и сил инерции (по  $P_j$ ) на режиме номинальной мощности ;
2. Стержень шатуна. Расчет суммарного напряжения, учитывающего сжатие и продольный изгиб (по  $P_z$  и  $P_j$ ) для того же режима;
3. Кривошипная головка шатуна. Расчет напряжения изгиба по действию сил инерции поступательно движущихся ( $P_j$ ) и вращающихся масс ( $P_k$ ).

# Распределение нагрузок в поршневой головке шатуна и эпюры напряжений на внешней и внутренней поверхностях



# Расчет шатунных болтов

1. Расчет напряжения на разрыв от действия сил инерции поступательно движущихся ( $P_j$ ) и вращающихся масс ( $P_k$ ). Расчетный режим - режим реализации номинальной мощности.