

**Часть III. Ресурс и надежность
оборудования**

Зан. 12. Многоцикловая прочность

12.1. «Классическая» усталость

Рис. 1а. Симметричный цикл

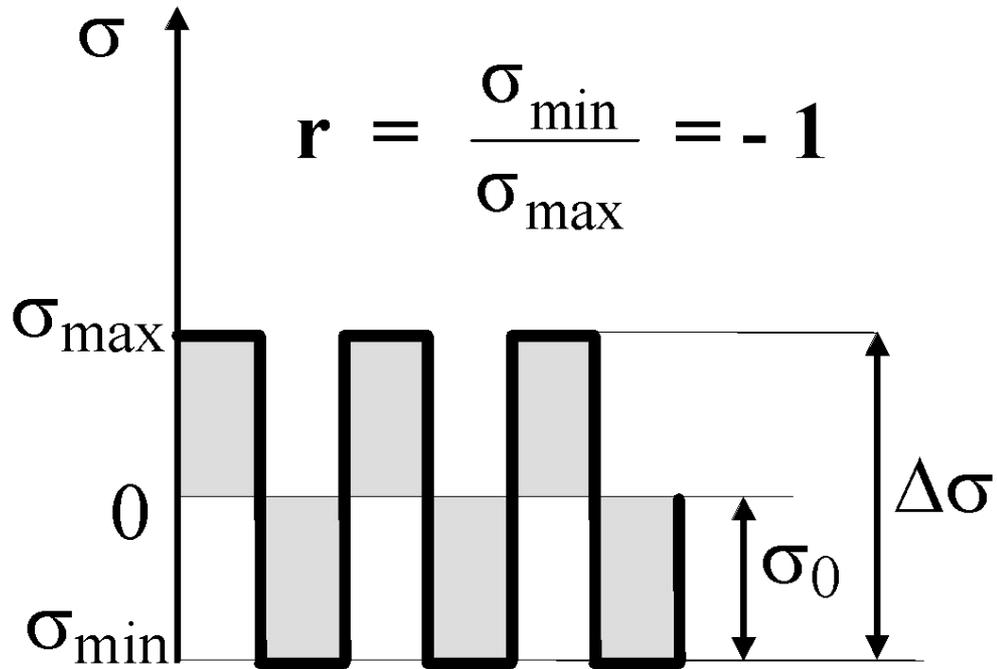
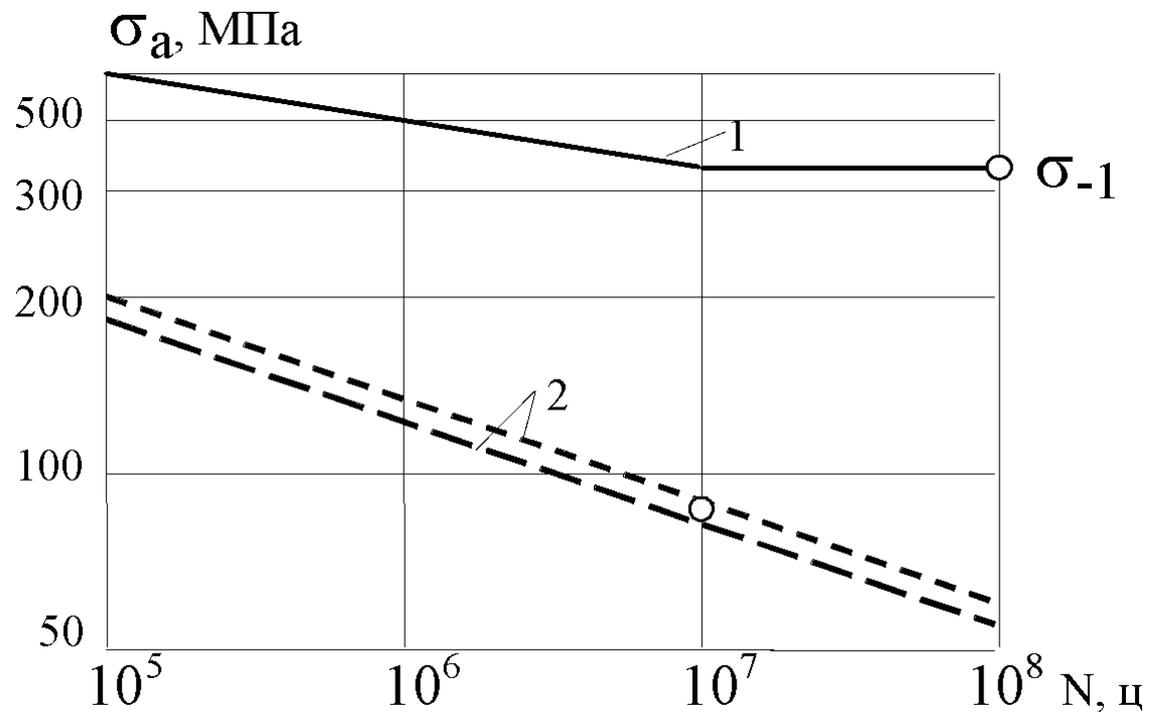


Рис. 2. Кривые усталости сплава ЧС57

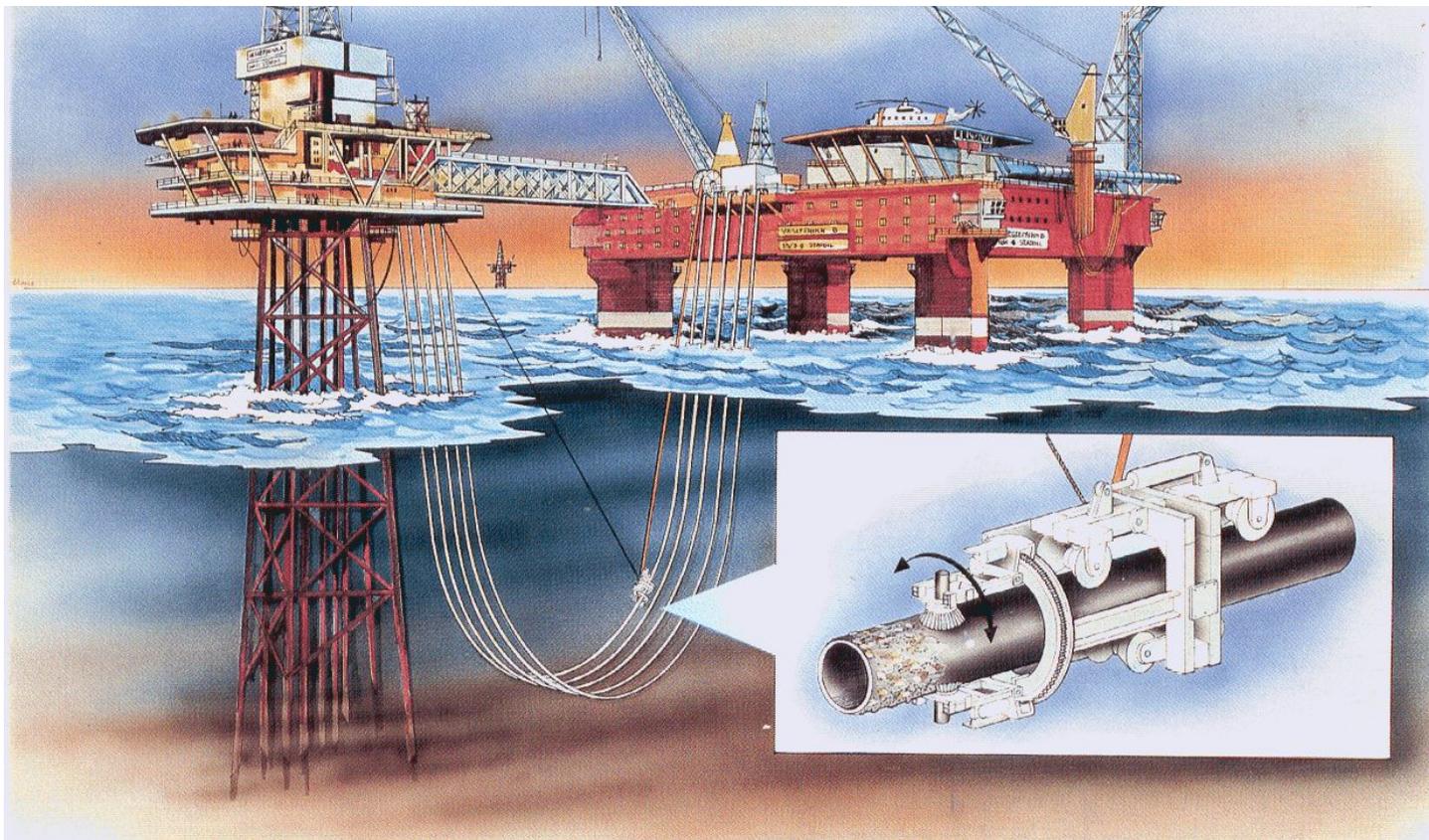


1 - 20 °C, 2 - 950 °C (границы доверительного интервала с вероятностью 0,95)

Рис. 3. Усталостный излом коленчатого вала



Рис. 10. Морская платформа



12.2. Короткие трещины

Рис.4. Категории МКУТ и ФКУТ

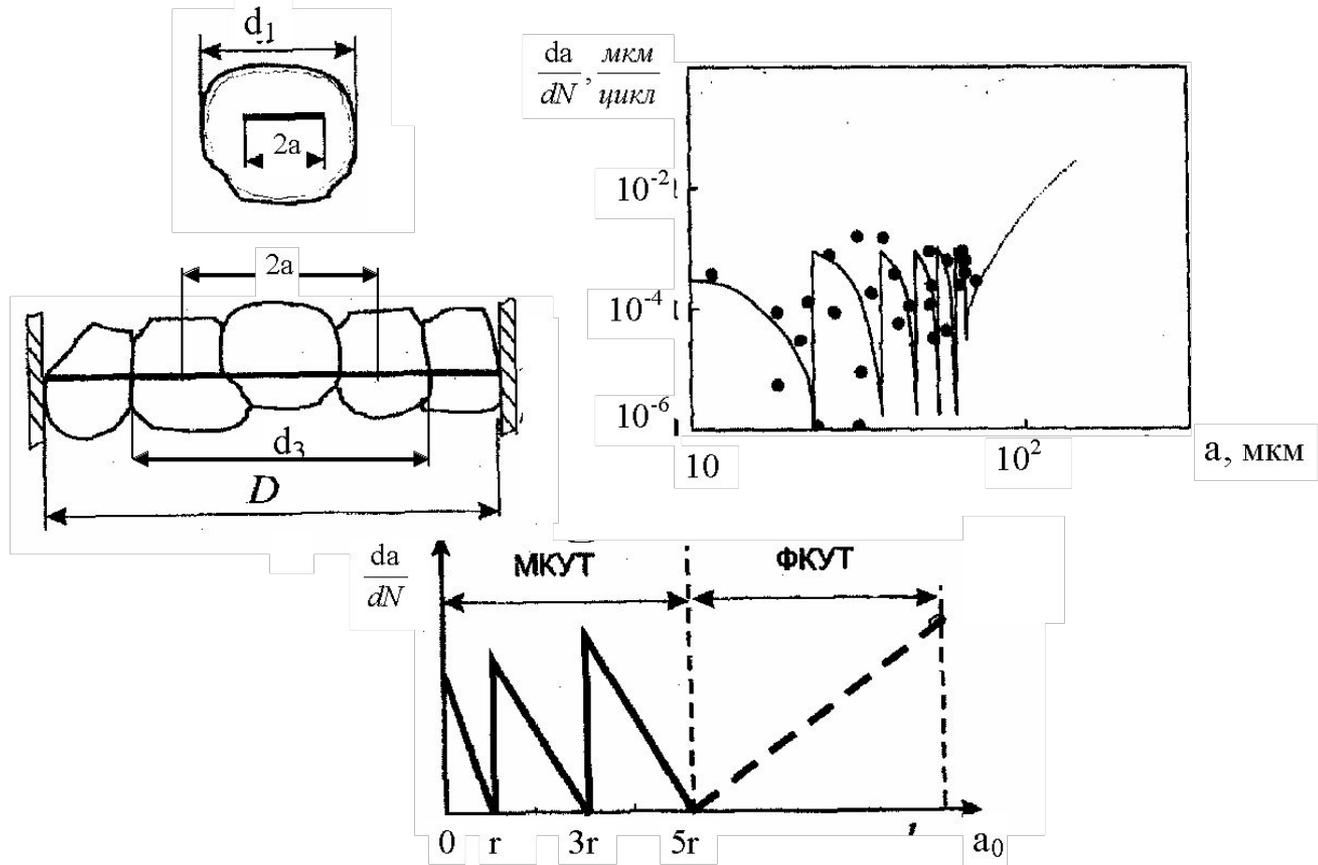


Рис.5. Кинетика коротких и наведенных трещин

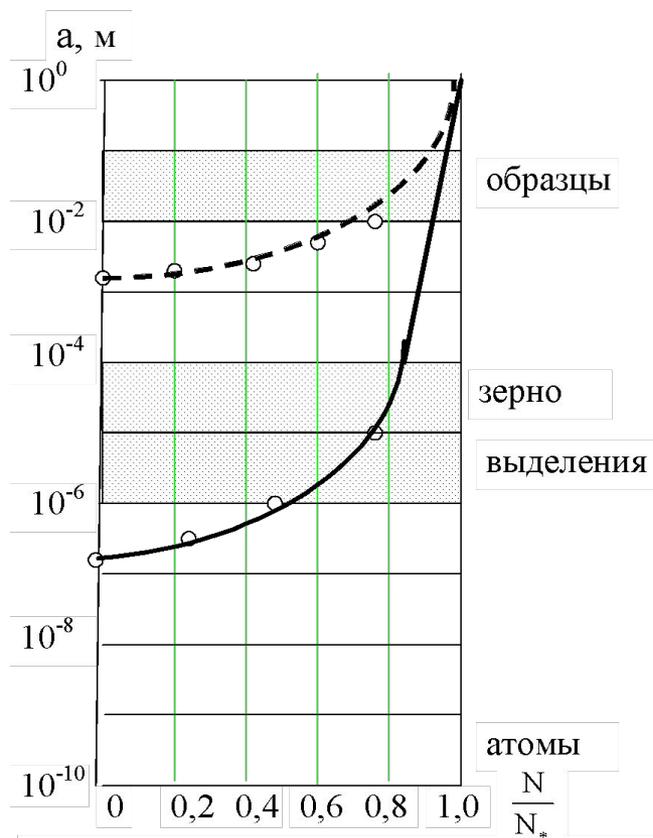


Рис. 6. Явный и скрытый пределы выносливости

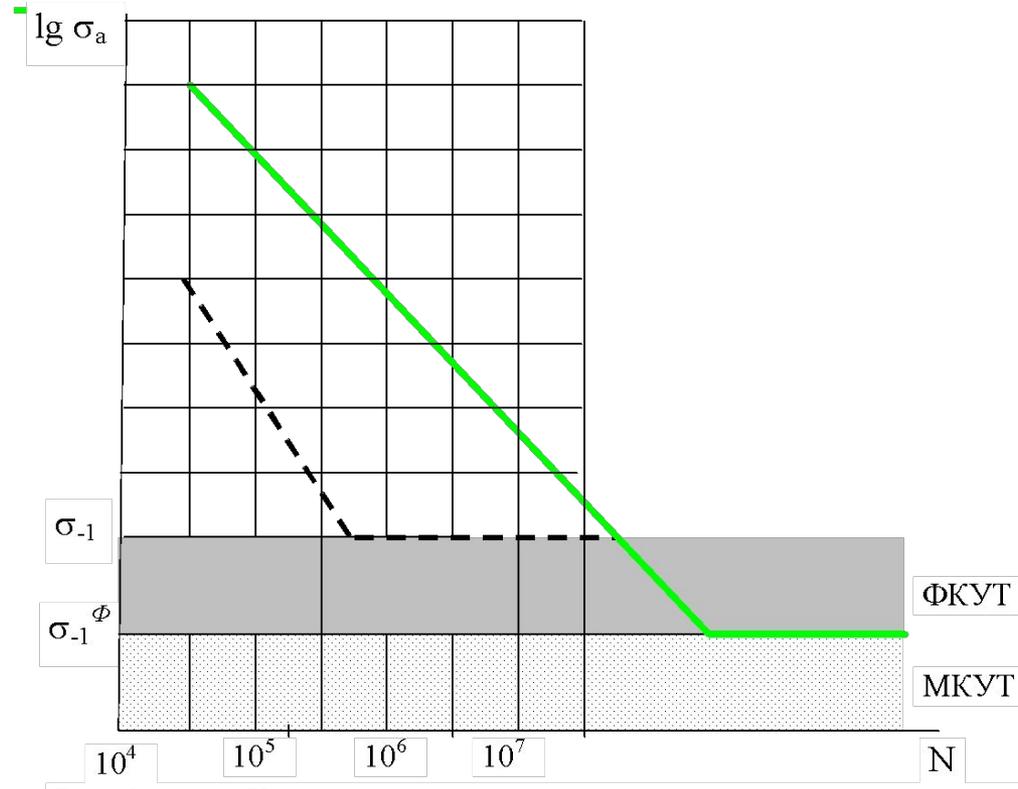
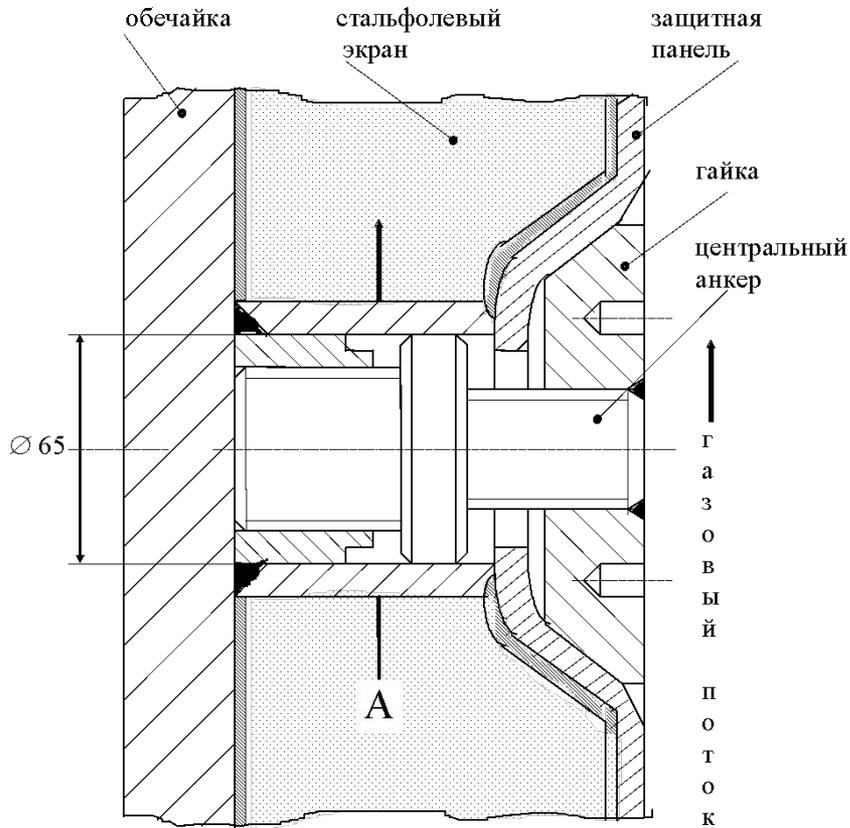


Рис. 7. Крепление стальфолевой теплоизоляции



12.3. Усталость в конструкциях

Рис. 8. Изменение нагрузки при ходьбе

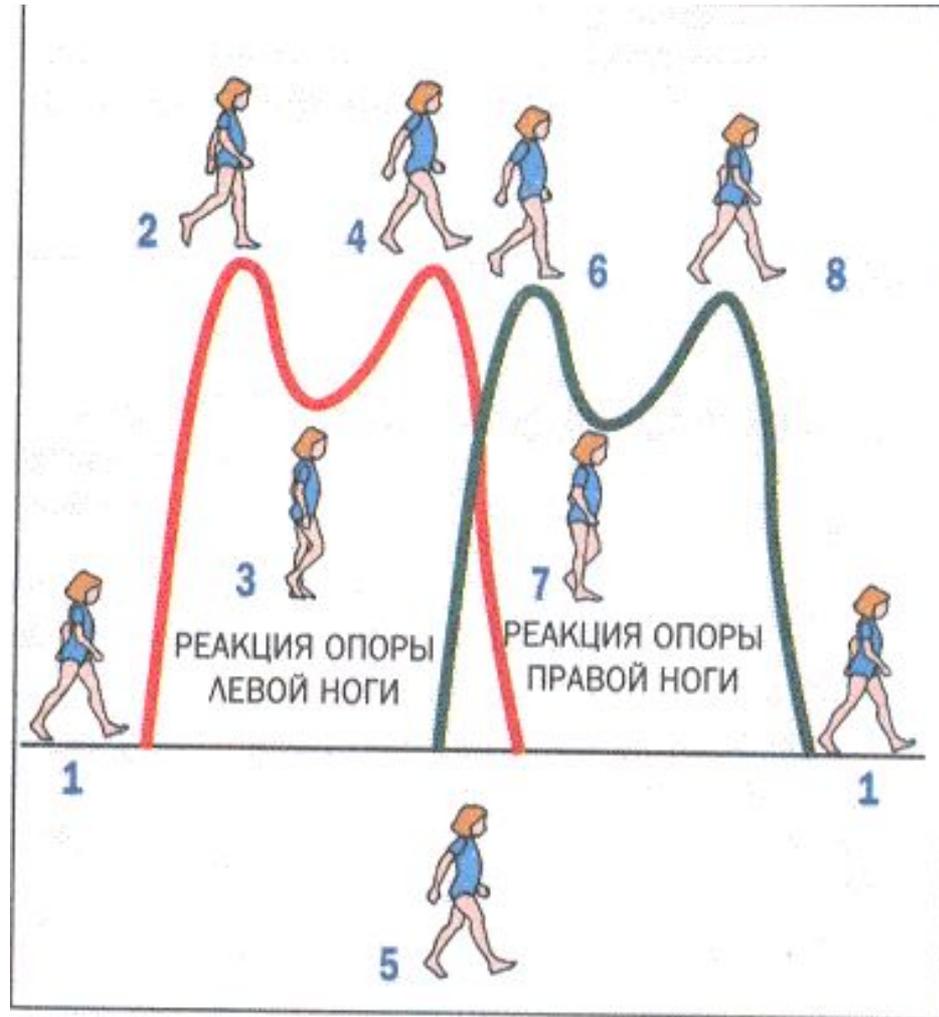
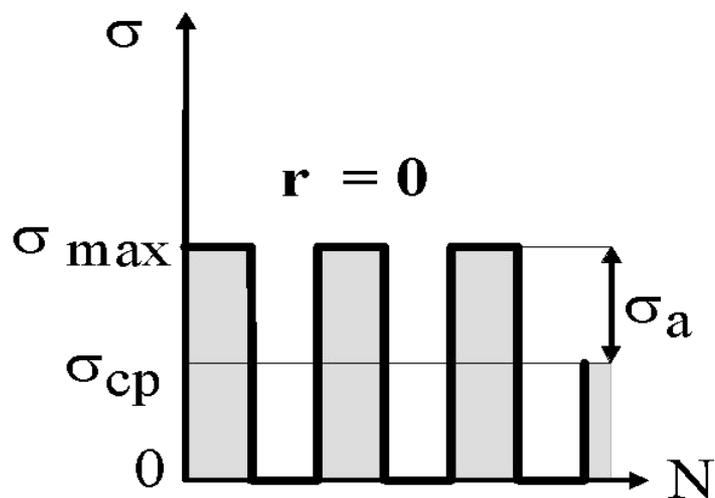
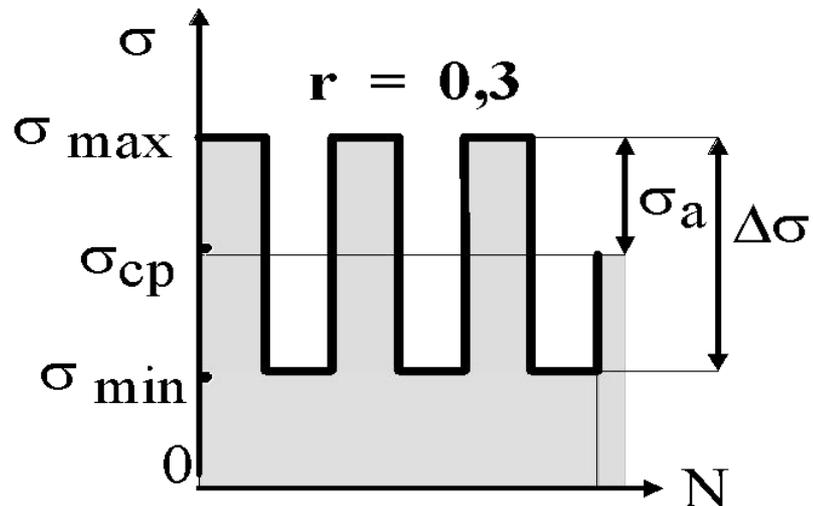


Рис. 1. Циклы нагружения



пульсационный



знакопостоянный



Знакопостоянный цикл

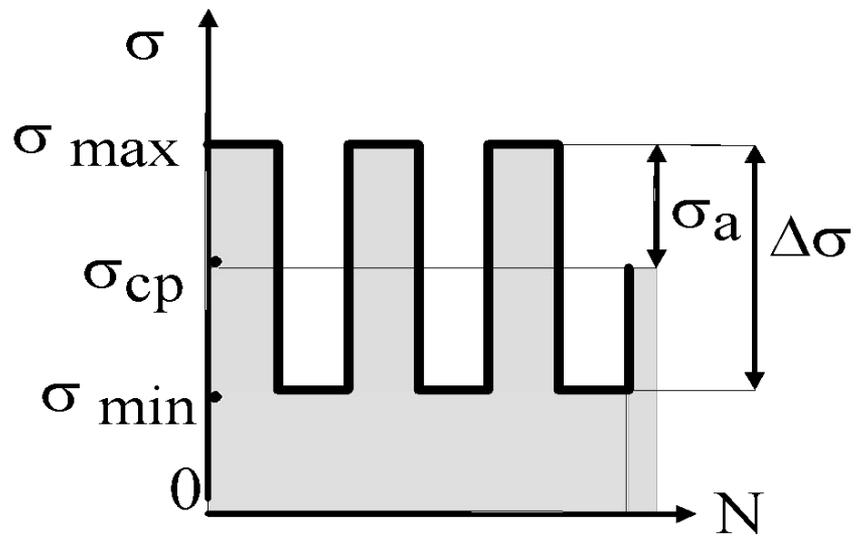
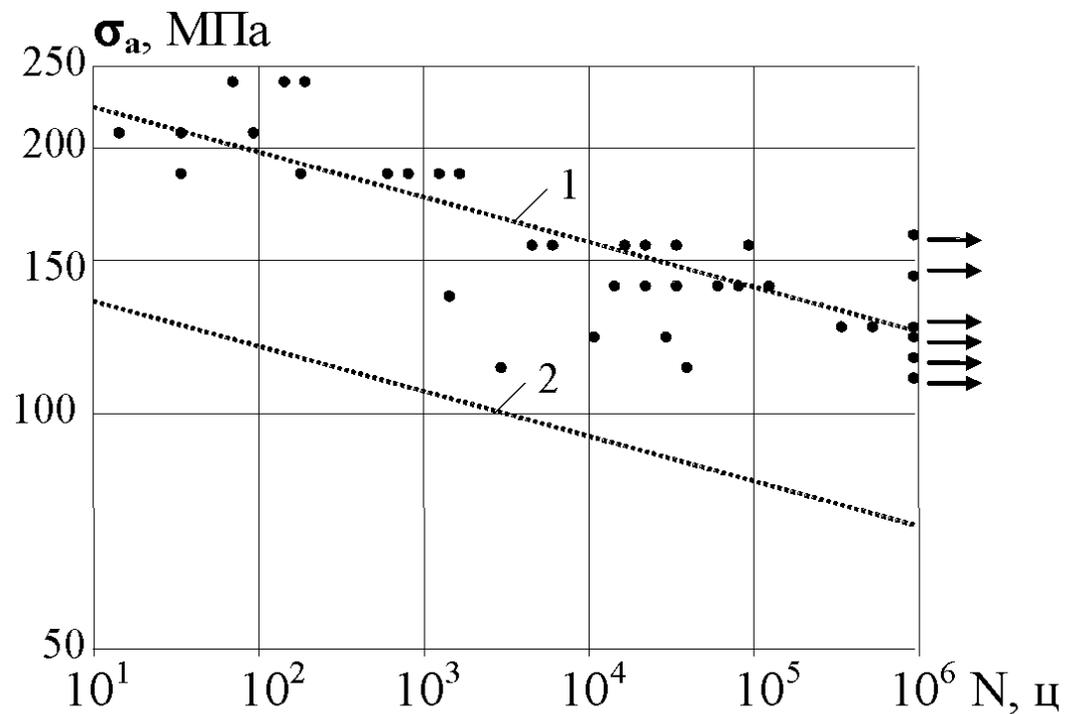
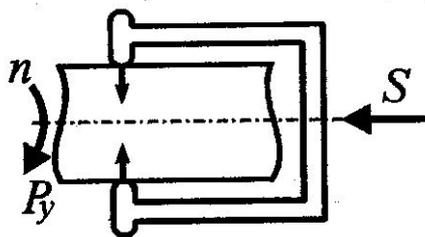


Рис. 11. Усталость монокристаллического кремния

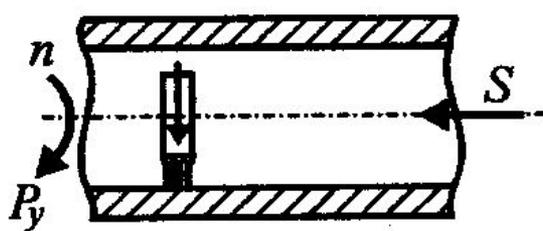


1 - после химического полирования,
2 - после шлифования

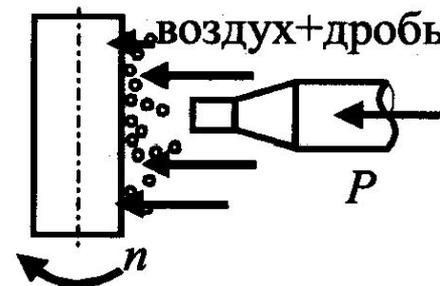
Рис. 12. Профилактика усталости



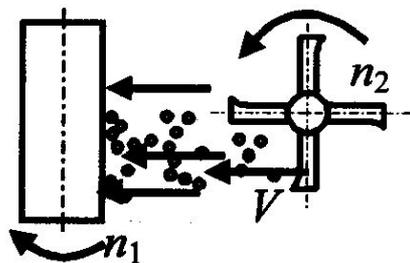
Обкатывание



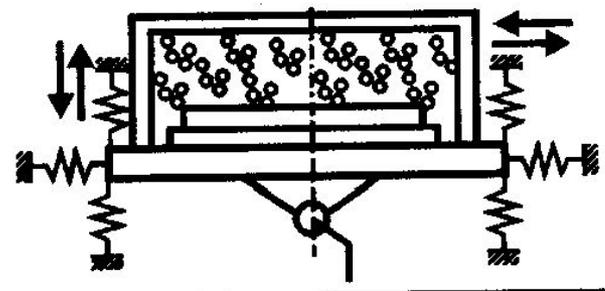
Выглаживание



Дробеструйная обработка



Дробемётная обработка



Виброударное уплотнение

Цилиндр аварийного торможения МиГ-25

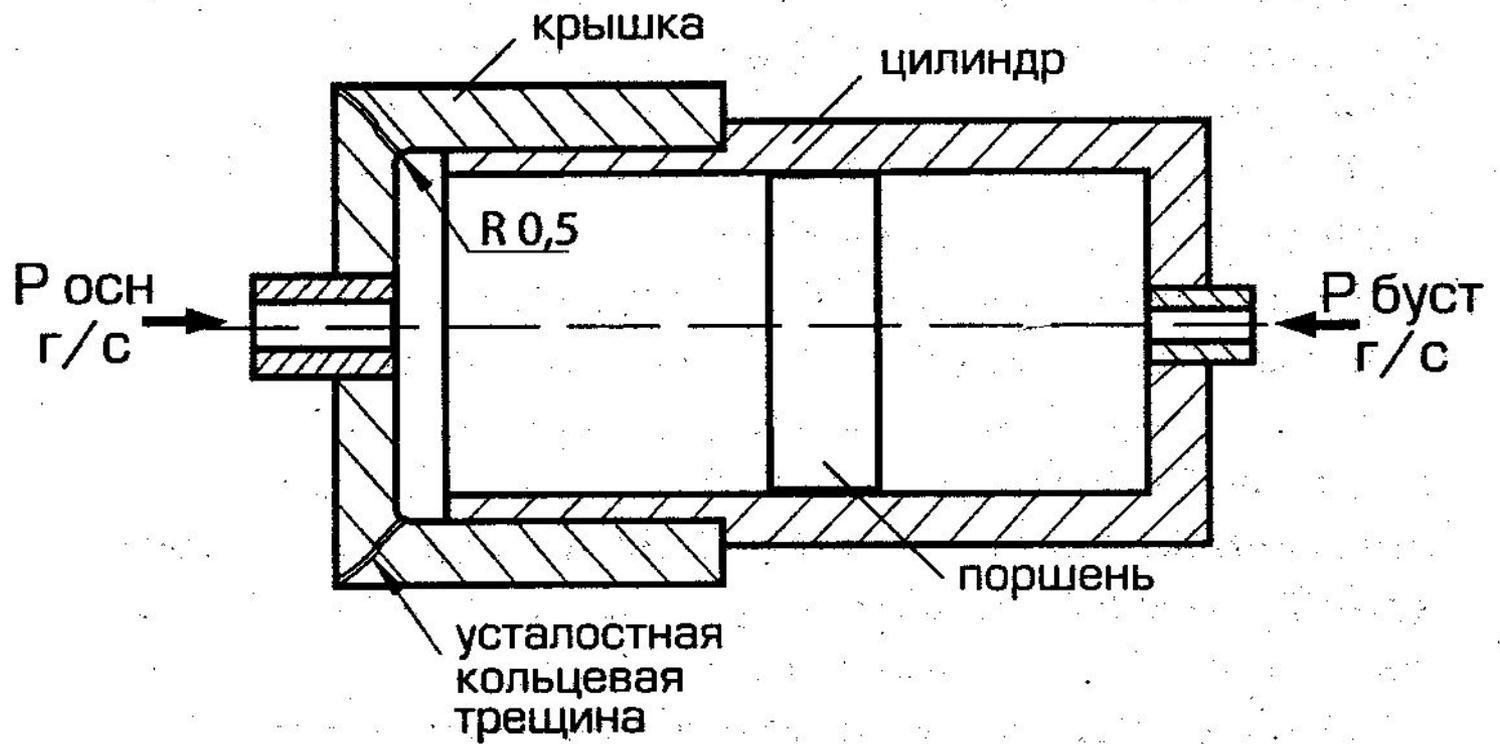
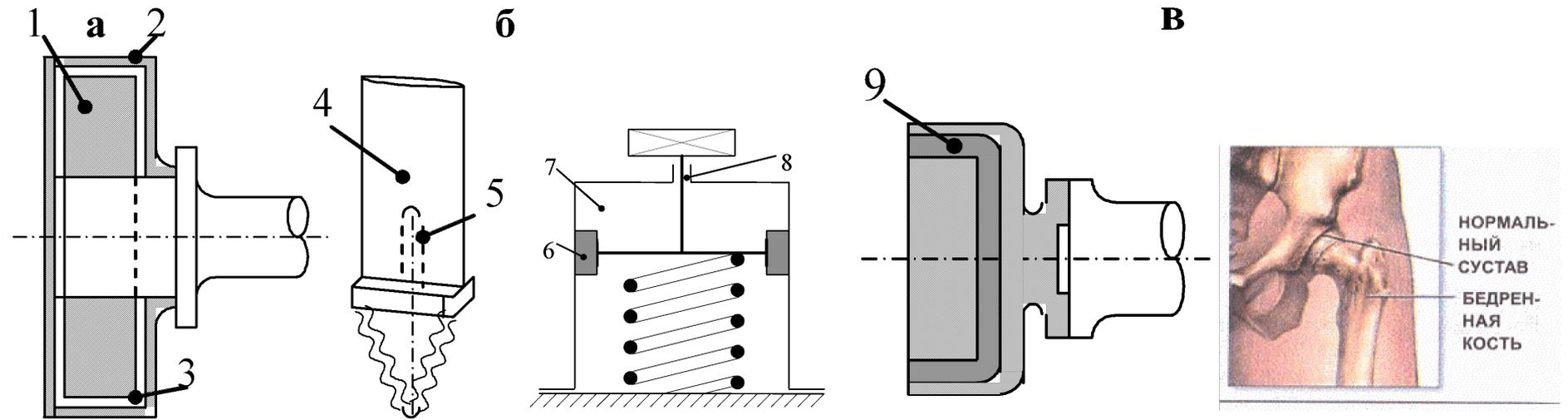




Рис. 924. Схемы демпферов



а – с масляным демпфером, **б** – с сухим трением,

в – с эластичным демпфером;

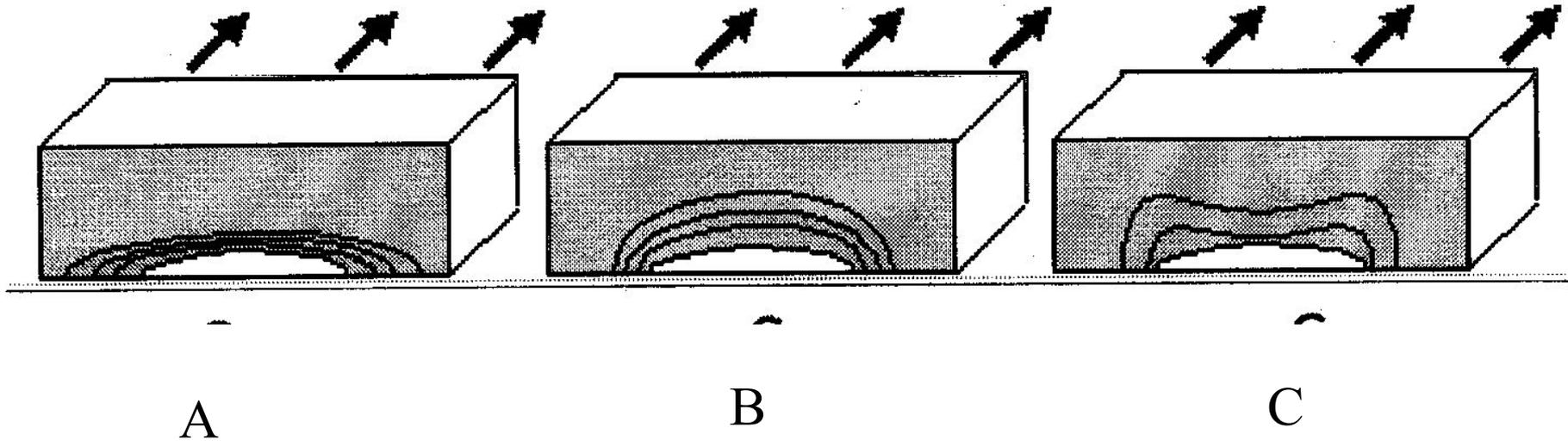
(1 – маховик, 2 – кожух, 3 – силиконовая смазка, 4 – лопатка,

5 – пучок проволоки, 6 - поршень, 7 – воздух, 8 – сопло, 9 – резина)

Без дрожи

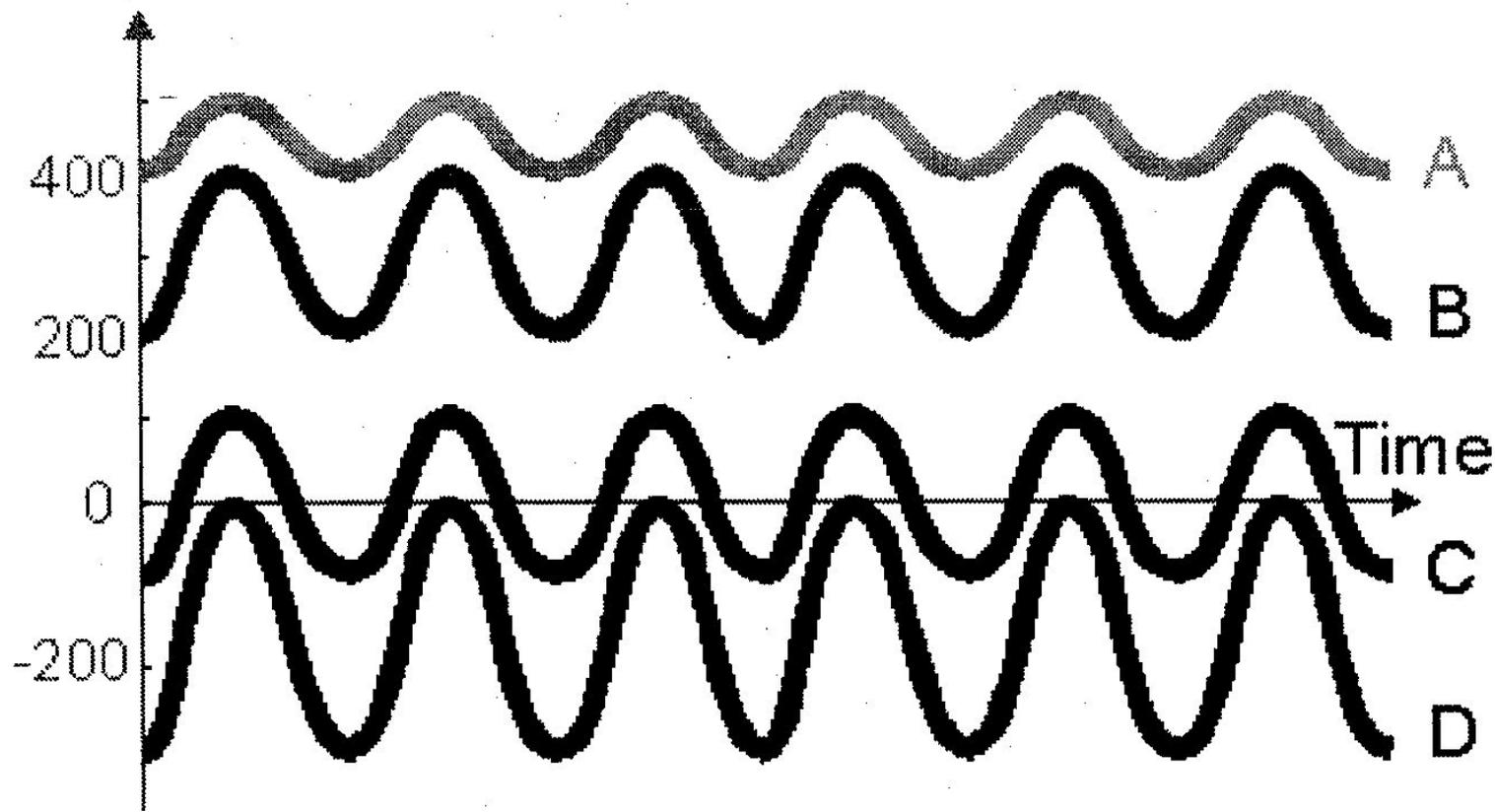


Фронт трещины

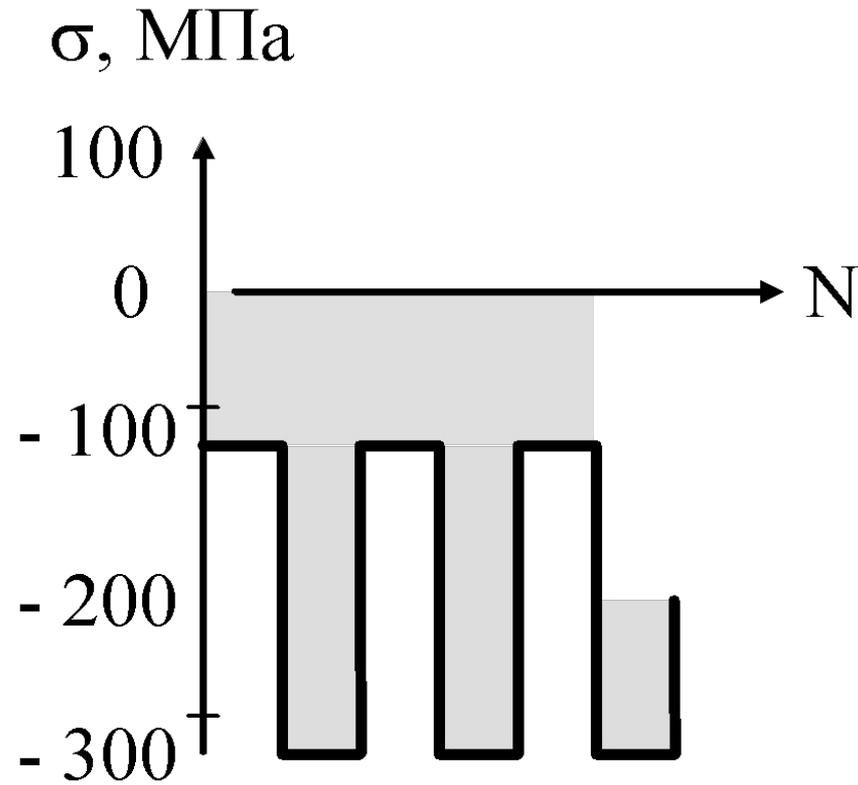


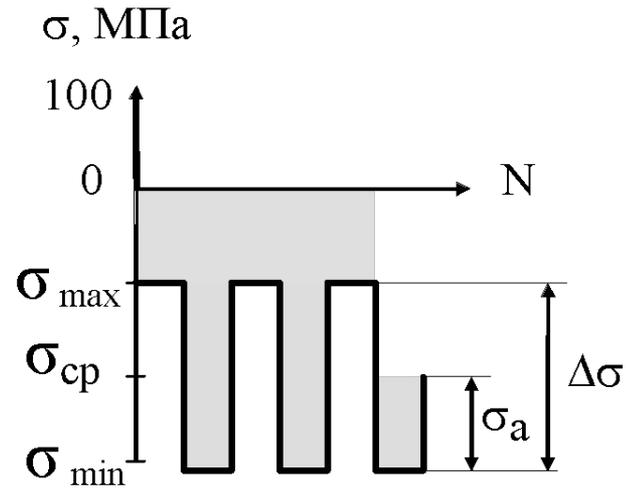
Изображены три варианта роста усталостной трещины
Какой точно отражает фронт трещины?

Какой режим опаснее: В, С или D?



Оценить характеристики цикла





$$\Delta\sigma = \sigma_{\max} - \sigma_{\min} = -100 - (-300) = +200$$

$$\sigma_{\text{cp}} = \frac{\Delta\sigma}{2} = +100$$

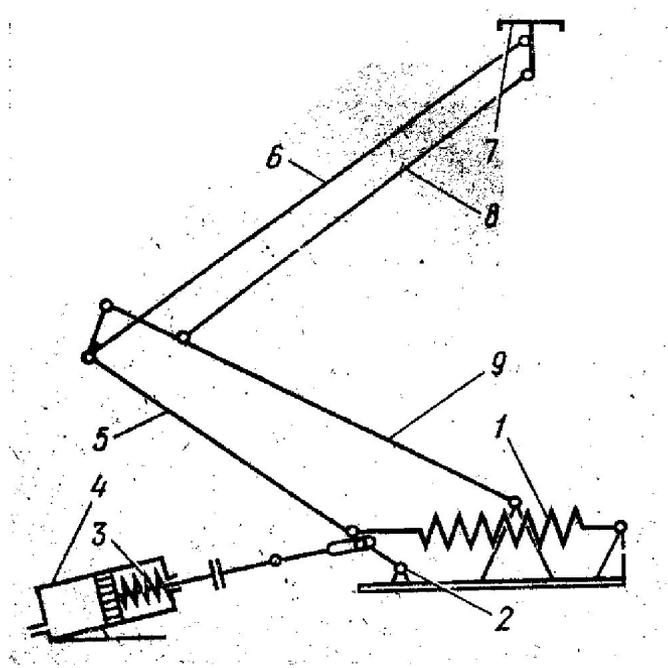
$$r = \frac{\sigma_{\min}}{\sigma_{\max}} = \frac{-300}{-100} = 3$$

$$\sigma_{\text{cp}} = \frac{\sigma_{\max} - \sigma_{\min}}{2} = \frac{-100 - 300}{2} = -200$$

12.4. Сопротивление вибрации

- широкое сопровождение

Рис. 874. Асимметричный токоприёмник



1 – подъёмная пружина, 2 - главный вал, 3 – опускающая пружина,
4 – пневмоцилиндр, 5 – основной рычаг, 6 – верхняя труба, 7 – полз,
8 – управляющая штанга, 9 - тяга

Рис. 993. Размеры и крепление топливной трубки

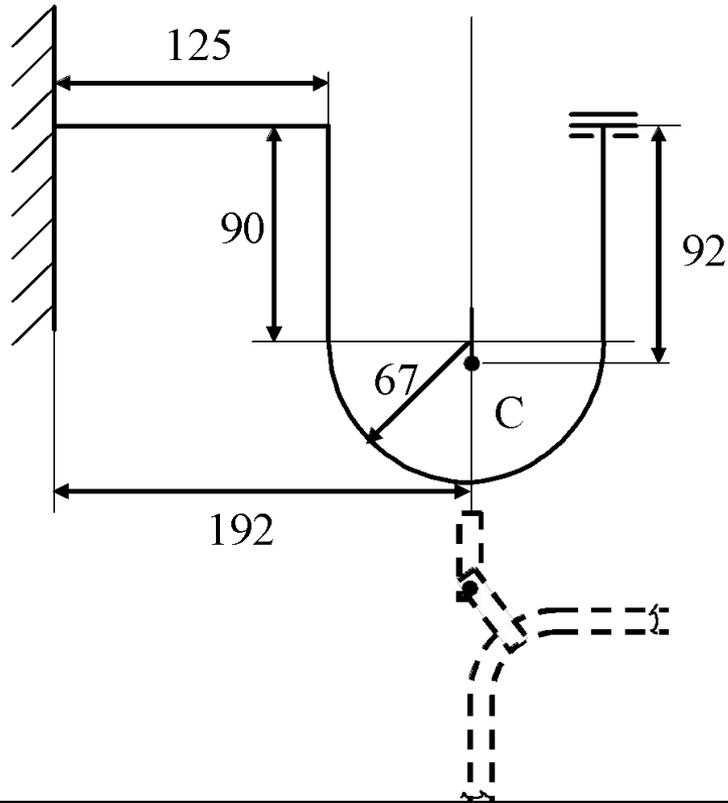


Рис. 123. Линия электропередачи

