



**САМАРСКИЙ** УНИВЕРСИТЕТ  
SAMARA UNIVERSITY

## **Детали механизмов и машин**

### **Лекция № 2**

**Доцент кафедры основ конструирования машин  
кандидат технических наук  
Барманов Ильдар Сергеевич**



## ОПРЕДЕЛЕНИЕ ДОПУСКАЕМЫХ НАПРЯЖЕНИЙ

$$\sigma_p \leq [\sigma]$$

$$\tau_p \leq [\tau]$$

**Допускаемые напряжения** – это максимальные рабочие напряжения, при которых обеспечивается надёжность в процессе работы.

$$[\sigma] = \frac{\sigma_{\lim \partial}}{S}$$

$$[\tau] = \frac{\tau_{\lim \partial}}{S}$$

**Предельные напряжения** – это напряжения, при которых нарушается работоспособность детали.

$$\sigma_{\lim \partial} = \frac{\sigma_{\lim 0} \varepsilon_{\sigma} k_n k_p}{k_{\sigma}}$$

$$\tau_{\lim \partial} = \frac{\tau_{\lim 0} \varepsilon_{\tau} k_n k_p}{k_{\tau}}$$



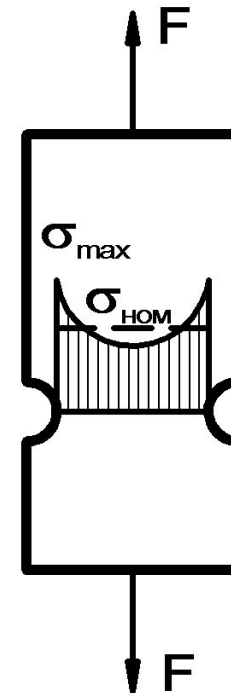
## ОПРЕДЕЛЕНИЕ ДОПУСКАЕМЫХ НАПРЯЖЕНИЙ

С увеличением размеров детали в большей степени проявляется негативное влияние неоднородности механических свойств и дефектов структуры материала. При расчётах учитывается с помощью коэффициента влияния абсолютных размеров.

$$\varepsilon_{\sigma} = \frac{\sigma_{-1d}}{\sigma_{-1}} \quad \varepsilon_{\tau} = \frac{\tau_{-1d}}{\tau_{-1}}$$

Коэффициент качества поверхности учитывает влияние шероховатости на прочность детали. Чем грубее механическая обработка поверхности, тем ниже прочность детали. При статических нагрузках шероховатость практически не оказывает влияние на снижение прочности.

$$k_n = \frac{\sigma_{-1R}}{\sigma_{-1П}}$$

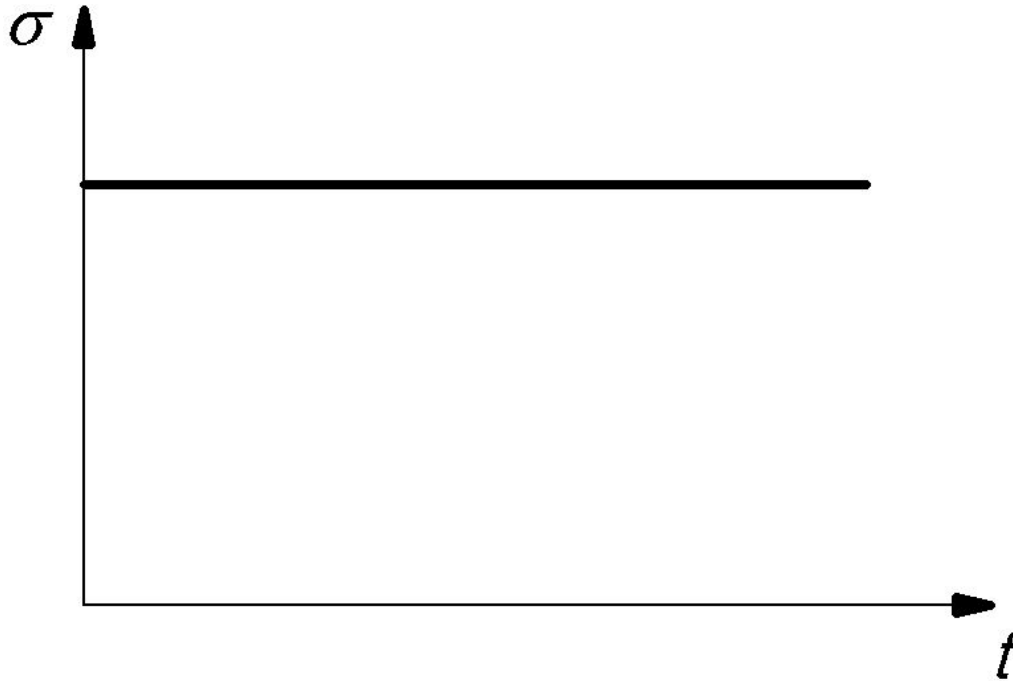


$$k_{\sigma} = \frac{\sigma_{\max}}{\sigma_{\text{НОМ}}}$$

$$k_{\tau} = \frac{\tau_{\max}}{\tau_{\text{НОМ}}}$$



## Статическое нагружение



$$\sigma_{\max} = \sigma_{\min} = \sigma_{cp}$$

$$\sigma_a = 0$$

$$R = \frac{\sigma_{\min}}{\sigma_{\max}} = 1$$

$$\sigma_{\lim} = \sigma_T$$

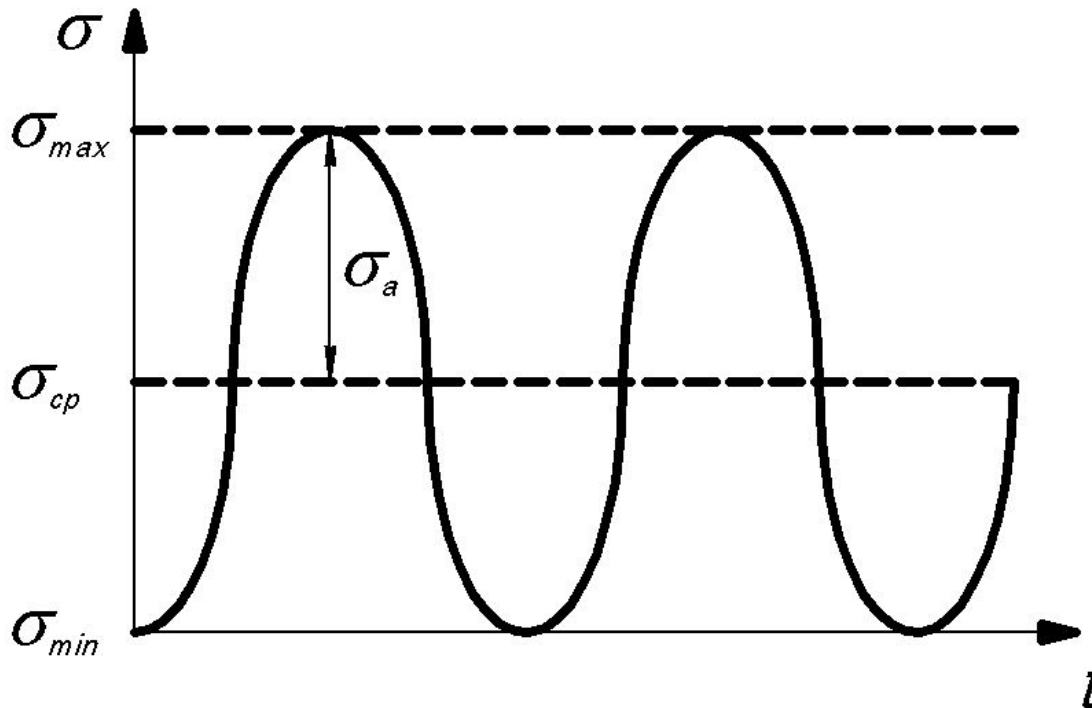
для пластичных  
материалов

$$\sigma_{\lim} = \sigma_\epsilon$$

для хрупких  
материалов



## Пульсирующий (отнулевой) цикл нагружения



$$\sigma_{min} = 0$$

$$\sigma_{max} \neq 0$$

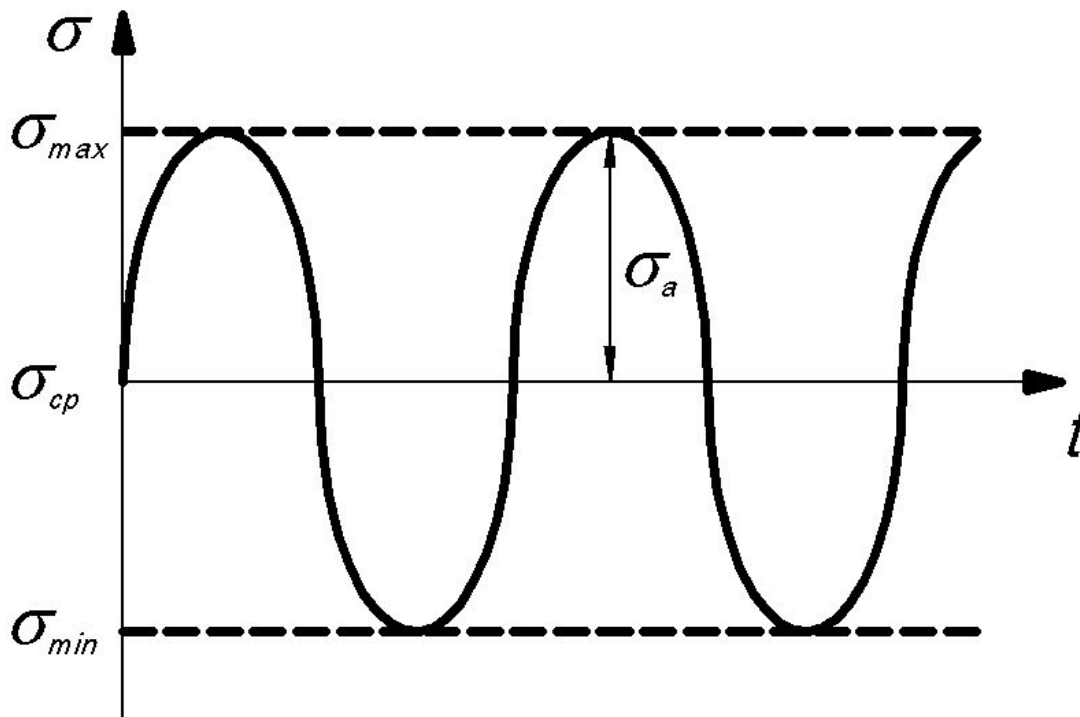
$$\sigma_{cp} = \sigma_a = \frac{\sigma_{max}}{2}$$

$$R = \frac{\sigma_{min}}{\sigma_{max}} = 0$$

$$\sigma_{lim} = \sigma_0$$



## Знакопеременный симметричный цикл нагружения



$$\sigma_{\max} = |\sigma_{\min}| = \sigma_a$$

$$\sigma_{cp} = 0$$

$$R = \frac{\sigma_{\min}}{\sigma_{\max}} = -1$$

$$\sigma_{\lim} = \sigma_{-1}$$



1. Табличный способ. Запас прочности определяется по справочным данным для типовых деталей в соответствующей области применения.
2. Дифференцированный способ. Запас прочности рассчитывается по формуле:

$$S = S_1 S_2 S_3$$

- $S_1$  – запас прочности, учитывающий достоверность определения расчётных нагрузок;
- $S_2$  – запас прочности, учитывающий однородность механических свойств материала;
- $S_3$  – запас прочности, учитывающий специфические требования.



**Привод** – устройство для приведения в движение исполнительных машин или механизмов.

Привод состоит из источника энергии и передачи. При отсутствии передачи, когда источник энергии напрямую соединяется с исполнительным механизмом или машиной, привод называется **прямым**.

**Двигатель** – устройство для преобразования энергии в механическую работу.

**Передача** – устройство, передающее механическое движение от одного объекта к другому.

Передача позволяет трансформировать движение, задаваемое двигателем в необходимое – изменять скорость, нагрузки, направление.





1. По принципу работы:
  - передачи трением;
  - передачи зацеплением;
    - с непосредственным контактом;
    - с гибкой связью.
  
2. По характеру изменения скорости:
  - повышающие;
  - понижающие;
  - нерегулируемые;
  - регулируемые;
    - с плавным регулированием;
    - со ступенчатым регулированием.
  
3. По расположению осей вращения:
  - с параллельными осями вращения;
  - с пересекающимися осями вращения;
  - с перекрещивающимися осями вращения.



# ПАРАМЕТРЫ МЕХАНИЧЕСКИХ ПЕРЕДАЧ ВРАЩАТЕЛЬНОГО ДВИЖЕНИЯ

Основные параметры:

1. Мощность  $P_{ВХ}, P_{ВЫХ}$  – кВт;
2. Частота вращения  $n_{ВХ}, n_{ВЫХ}$  – об/мин;  
Угловая скорость  $\omega_{ВХ}, \omega_{ВЫХ}$  – рад/с;
3. Характерные диаметры  $d_{ВХ}, d_{ВЫХ}$  – мм;

$$\omega = \frac{\pi n}{30}$$

Производные параметры:

1. Передаточное отношение

$$i = \frac{n_{вх}}{n_{вых}} = \frac{\omega_{вх}}{\omega_{вых}}$$

2. Передаточное число

$$U = \frac{d_{вых}}{d_{вх}}$$

$$U = i$$

$$U \approx i$$

3. Коэффициент полезного действия

$$\eta = \frac{P_{вых}}{P_{вх}}$$

4. Окружная скорость

$$V = \frac{\pi d n}{60} = \frac{\omega d}{2}$$

5. Крутящий момент

$$T = k \frac{P}{n}$$