



САМАРСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ
SAMARA UNIVERSITY

Детали механизмов и машин

Лекция № 8

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



КОНИЧЕСКАЯ ПЕРЕДАЧА



Преимущество:

- Изменение положения осей вращения (передача движения под углом)

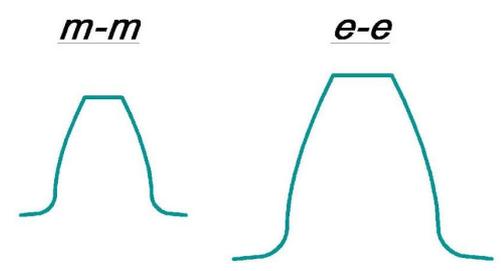
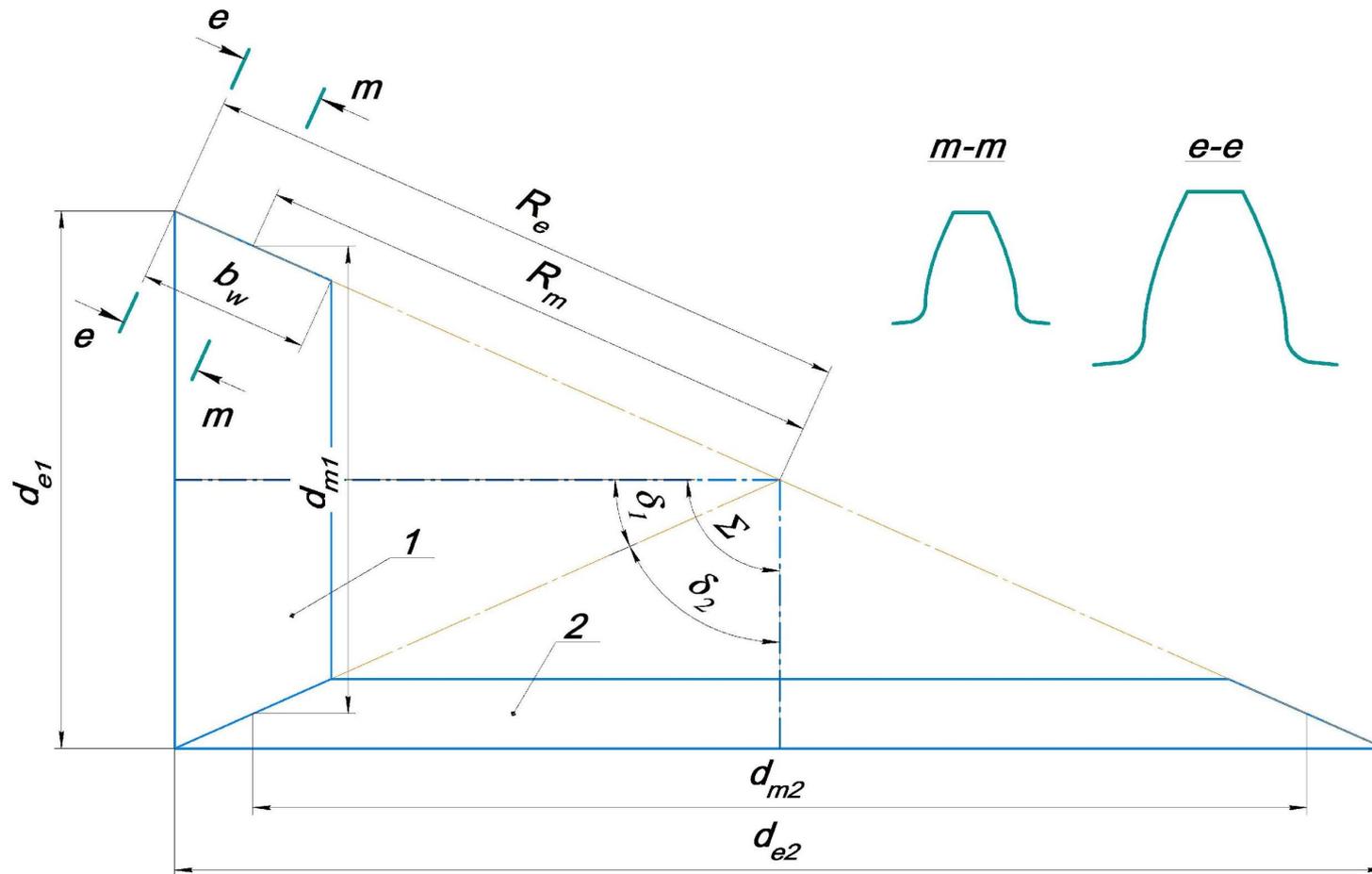
Недостатки:

1. Осевая нагрузка;
2. Более низкий КПД;
3. Сложнее в изготовлении и сборке.





ГЕОМЕТРИЯ КОНИЧЕСКОЙ ПЕРЕДАЧИ



$$\Sigma = \delta_1 + \delta_2$$

$$R_e = R_m + 0,5b_w$$

$$m_{te}, m_{ne}$$

$$m_{tm}, m_{nm}$$

$$d_m = m_{tm}z$$

$$d_e = m_{te}z$$

$$\sin \delta = \frac{d_m}{2R_m} = \frac{d_e}{2R_e}$$

$$\frac{R_m}{R_e} = \frac{d_m}{d_e} = \frac{m_{tm}}{m_{te}}$$



ГЕОМЕТРИЯ КОНИЧЕСКОГО КОЛЕСА

$$\delta_a = \delta + \theta_a$$

$$\delta_f = \delta - \theta_f$$

$$\theta_a = \arctg\left(\frac{h_{ae}}{R_e}\right)$$

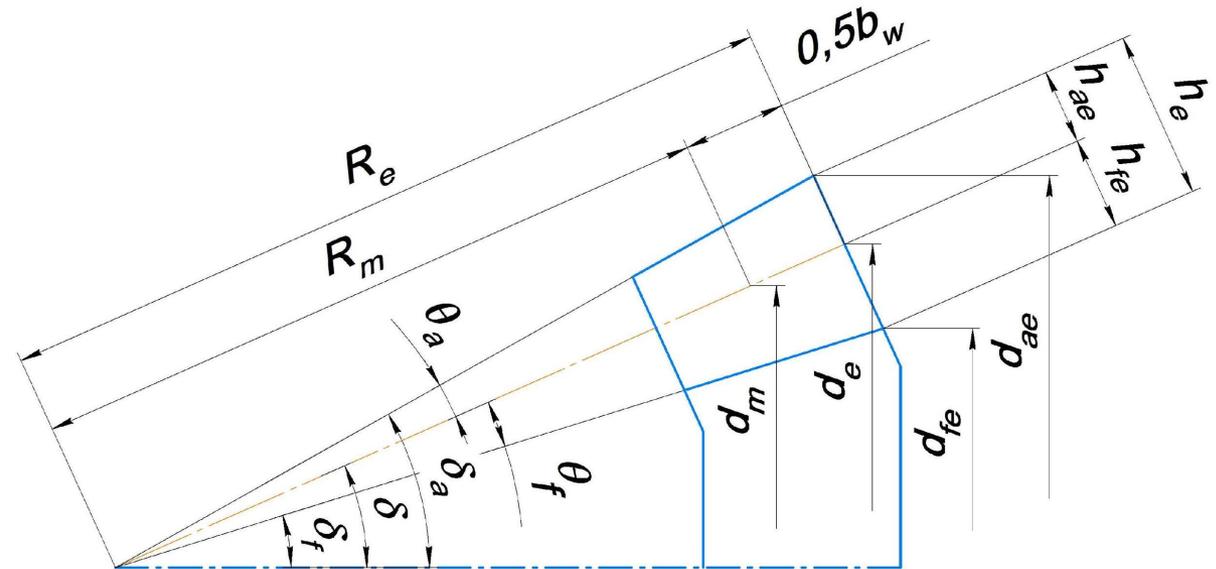
$$\theta_f = \arctg\left(\frac{h_{fe}}{R_e}\right)$$

$$h_{ae} = m_{te}$$

$$h_{fe} = 1,2m_{te}$$

$$d_{ae} = d_e + 2h_{ae} \cos \delta$$

$$d_{fe} = d_e - 2h_{fe} \cos \delta$$



$$\psi_{bd} = \frac{b_w}{d_m}, \quad \psi_{bR} = \frac{b_w}{R_e}$$

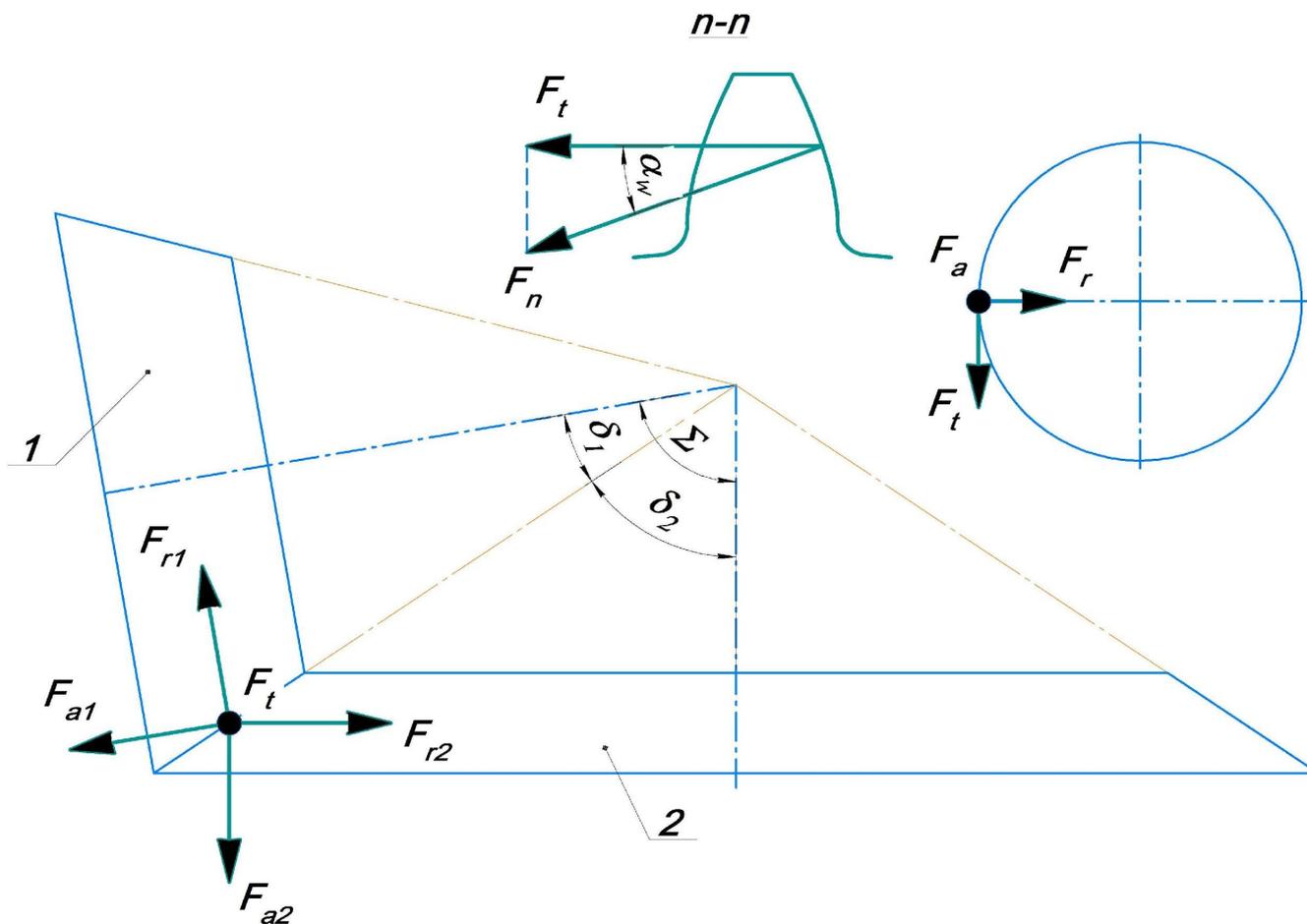
$$d_m = d_e \frac{R_m}{R_e} = d_e \left(\frac{R_e - 0,5b_w}{R_e} \right) = d_e \left(1 - \frac{0,5b_w}{R_e} \right) = d_e (1 - 0,5\psi_{bR})$$

$$m_{tm} = m_{te} (1 - 0,5\psi_{bR})$$

$$U = \frac{d_{e2}}{d_{e1}} = \frac{d_{m2}}{d_{m1}} = \frac{z_2}{z_1} = \frac{2R_m \sin \delta_2}{2R_m \sin \delta_1} = \frac{\sin \delta_2}{\sin \delta_1}$$



УСИЛИЯ В ЗАЦЕПЛЕНИИ КОНИЧЕСКОЙ ПЕРЕДАЧИ



$$\overset{\curvearrowright}{F}_n = \overset{\curvearrowright}{F}_t + \overset{\curvearrowright}{F}_r + \overset{\curvearrowright}{F}_a$$

$$F_t = \frac{2T_1}{d_{m1}}$$

$$F_{r1} = F_t \operatorname{tg} \alpha_w \cos \delta_1$$

$$F_{r2} = F_t \operatorname{tg} \alpha_w \cos \delta_2$$

$$F_{a1} = F_t \operatorname{tg} \alpha_w \sin \delta_1$$

$$F_{a2} = F_t \operatorname{tg} \alpha_w \sin \delta_2$$

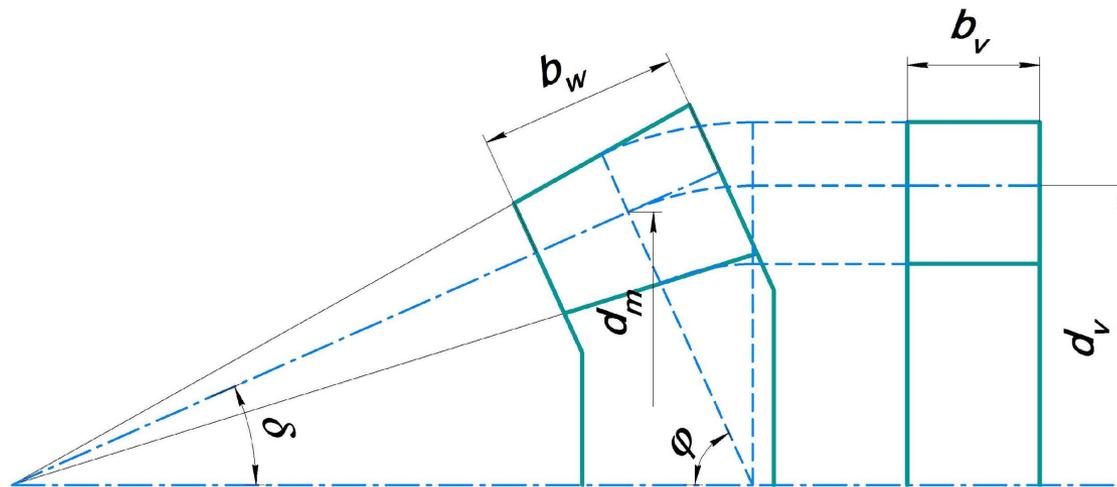
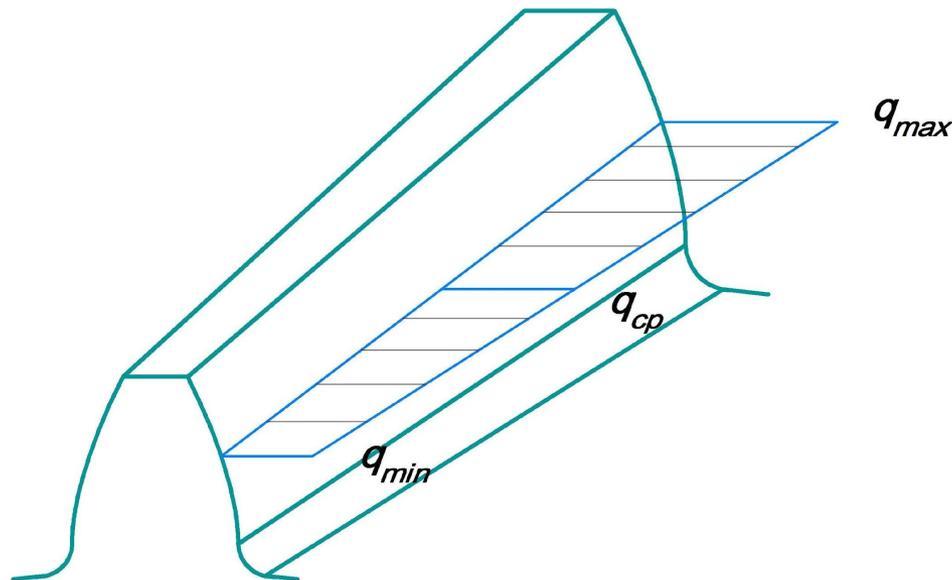
$$\Sigma = 90^\circ$$

$$F_{r1} = F_{a2}$$

$$F_{r2} = F_{a1}$$



РАСЧЁТ КОНИЧЕСКОЙ ПЕРЕДАЧИ НА ПРОЧНОСТЬ. ПОНЯТИЕ ОБ ЭКВИВАЛЕНТНОМ КОЛЕСЕ



$$m_{tv} = m_{tm}$$

$$d_v = \frac{d_m}{\cos \delta}$$

$$d_v = m_{tv} z_v = m_{tm} z_v$$

$$d_m = m_{tm} z$$

$$m_{tm} z_v = \frac{m_{tm} z}{\cos \delta}$$

$$z_v = \frac{z}{\cos \delta}$$

$$b_v = 0,85 b_w$$



ПРОВЕРОЧНЫЙ И ПРОЕКТИРОВОЧНЫЙ РАСЧЁТ КОНИЧЕСКОЙ ПЕРЕДАЧИ НА КОНТАКТНУЮ ПРОЧНОСТЬ

$$\sigma_H = \sqrt{\frac{qE_{np}}{2\pi\rho_{np}(1-\mu^2)}}$$

$$Z_{np} = \sqrt{\frac{E_{np}}{\pi(1-\mu^2)}}, \quad E = \frac{2E_1E_2}{E_1 + E_2}$$

$$\rho_{np} = \frac{\rho_1\rho_2}{\rho_1 + \rho_2}$$

$$Z_H = \sqrt{\frac{2}{\sin 2\alpha_w}}$$

$$\sigma_H = Z_M Z_H \sqrt{\frac{2T_1 K \sqrt{U^2 + 1}}{0,85 U d_{m1}^2 b_w}} \leq [\sigma_H]$$

$$\psi_{bd} = \frac{b_w}{d_{m1}}, \quad b_w = \psi_{bd} d_{m1}$$

$$Z_M Z_H \sqrt{\frac{2T_1 K \sqrt{U^2 + 1}}{0,85 U d_{m1}^2 \psi_{bd} d_{m1}}} \leq [\sigma_H]$$

$$(Z_M Z_H)^2 \frac{2T_1 K \sqrt{U^2 + 1}}{0,85 U d_{m1}^3 \psi_{bd}} \leq [\sigma_H]^2$$

$$d_{m1}^3 \geq 2(Z_M Z_H)^2 \frac{T_1 K \sqrt{U^2 + 1}}{0,85 U \psi_{bd} [\sigma_H]^2}$$

$$d_{m1} \geq \sqrt[3]{2(Z_M Z_H)^2} \sqrt[3]{\frac{T_1 K \sqrt{U^2 + 1}}{0,85 U \psi_{bd} [\sigma_H]^2}}$$

$$K_d = \sqrt[3]{2(Z_M Z_H)^2}$$

$$d_{m1} \geq K_d \sqrt[3]{\frac{T_1 K \sqrt{U^2 + 1}}{0,85 U \psi_{bd} [\sigma_H]^2}}$$



ПРОВЕРОЧНЫЙ И ПРОЕКТИРОВОЧНЫЙ РАСЧЁТ КОНИЧЕСКОЙ ПЕРЕДАЧИ НА ИЗГИБНУЮ ПРОЧНОСТЬ

$$\sigma_F = \frac{2,35T_1KY_F}{d_{m1}b_w m_{tm}} \leq [\sigma_F]$$

$$Y_F = f(z_v)$$

$$m_{tm} \geq \frac{2,35T_1KY_F}{d_{m1}b_w [\sigma_F]}$$