

**ЛЕКЦИЯ № 2**  
**ПЕРЕДАТОЧНЫЕ МЕХАНИЗМЫ**

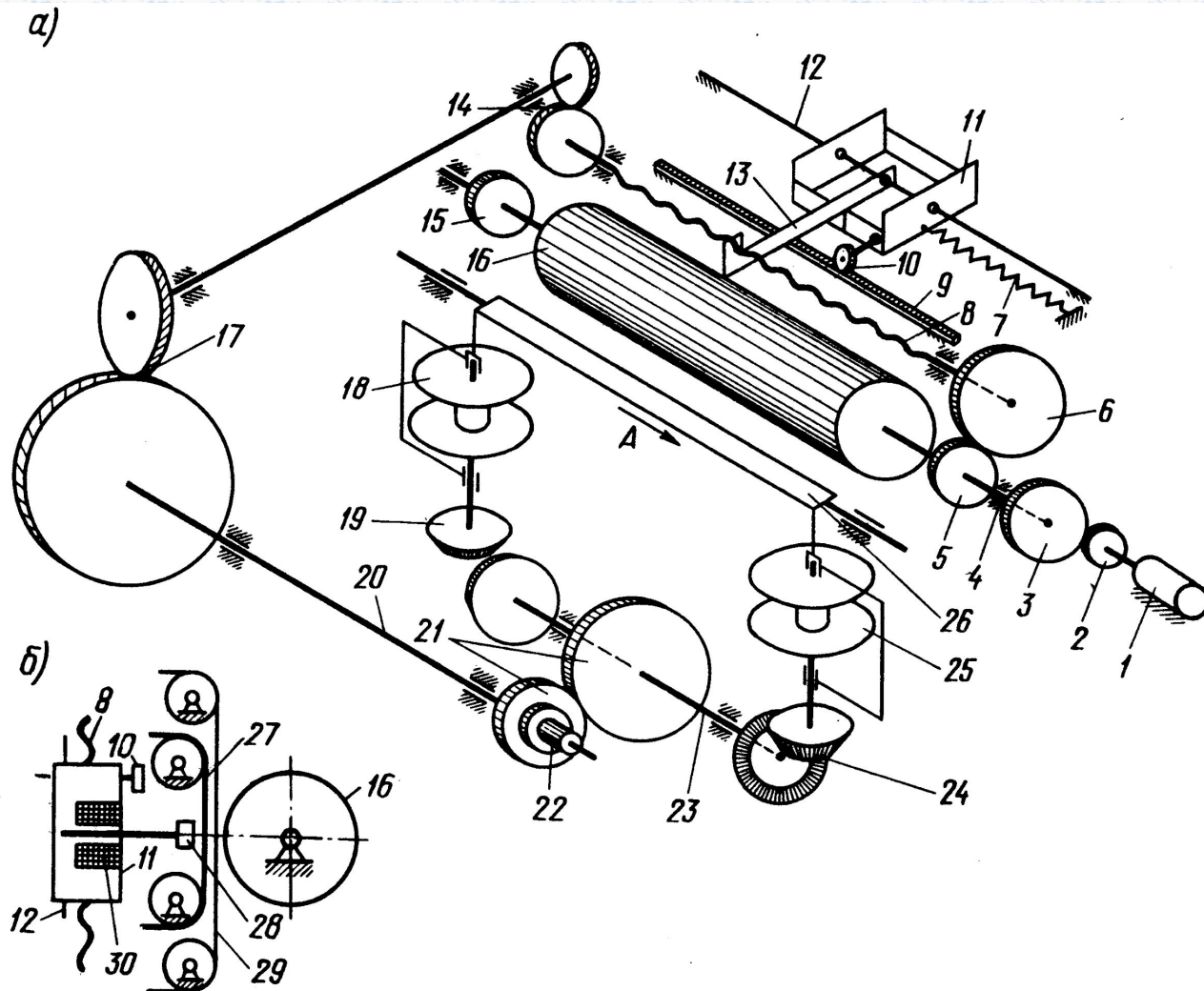
**Манаков В. П.**

Факультет электронных аппаратов,  
кафедра инженерной и компьютерной  
графики, ХНУРЭ

## План лекции

- 2.1 Зубчатые механизмы, назначение, классификация**
- 2.2. Параметры прямозубых цилиндрических колес**
- 2.3 Передаточное отношение. Основная теорема зацепления**
- 2.4. Эвольвентные цилиндрические передачи**

# СХЕМА ПЕЧАТАЮЩЕГО МЕХАНИЗМА



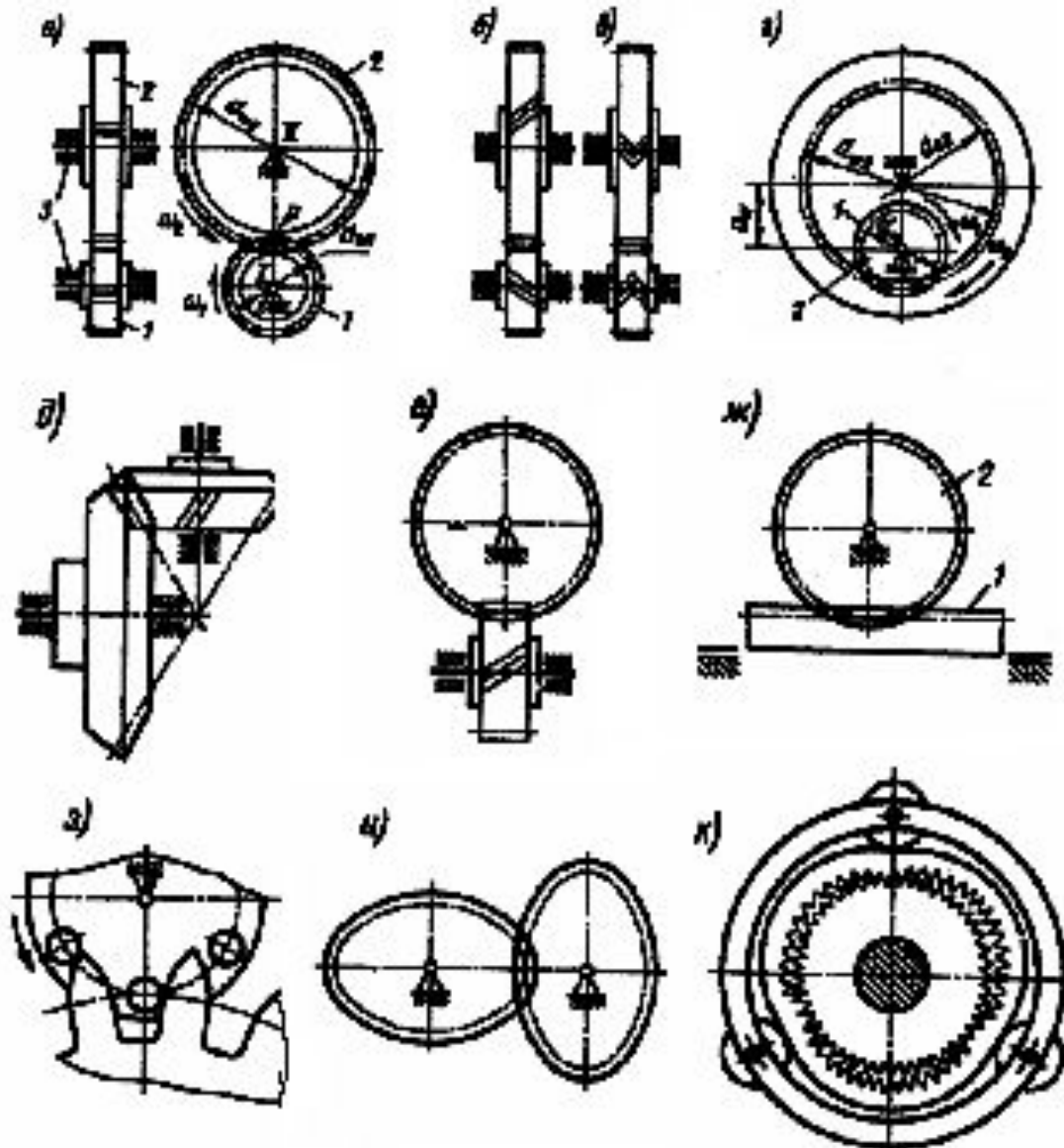
## ДОСТОИНСТВА ЗУБЧАТЫХ ПЕРЕДАЧ

- относительно малые габариты;
- постоянство передаточного отношения ( $2 \div 7$ ) для круглых колес или его изменение по заданному закону для специальных видов;
- высокий коэффициент полезного действия ( $0,92 \div 0,94$ );
- высокая долговечность и надежность работы.

# НЕДОСТАТКИ

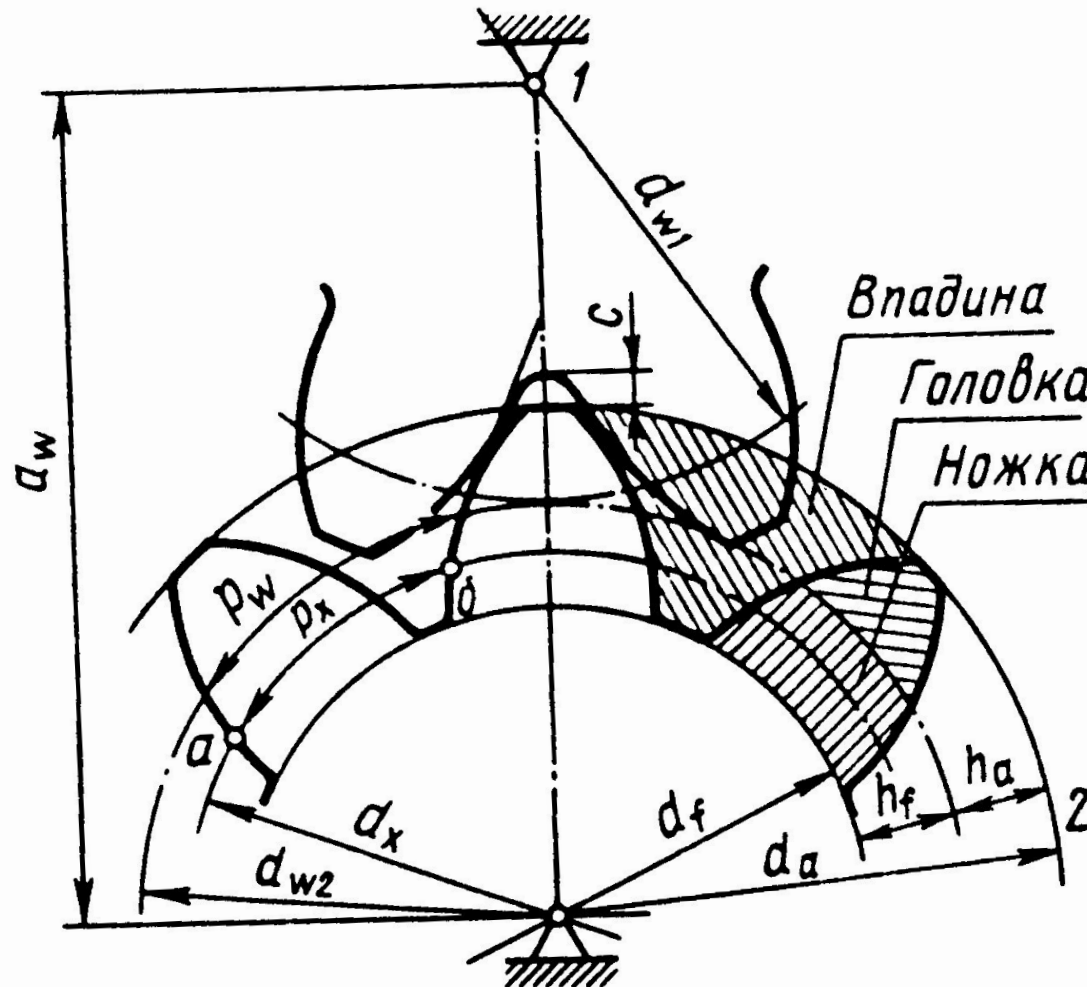
**Повышенная шумность при  
больших скоростях (более 6 м/с);  
высокие требования к точности  
изготовления.**

# ВИДЫ ЗУБЧАТЫХ ПЕРЕДАЧ





# Параметры прямозубых цилиндрических колес



# МОДУЛЬ ЗАЦЕПЛЕНИЯ

$$p_w = \frac{d_w \pi}{z} = m\pi ; m = \frac{d_w}{z}$$

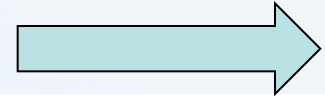
где  $z$  - количество зубьев;  $p_w$  - шаг;

$d_w$  - диаметр делительной окружности



# СТАНДАРТНЫЕ ЗНАЧЕНИЯ МОДУЛЕЙ

## ГОСТ 9563-60 (СТ СЭВ 310-76)



<b>1 РЯД</b>	<b>0,2</b>	<b>0,25</b>	<b>0,3</b>	<b>0,4</b>	<b>0,5</b>	<b>0,6</b>	<b>0,8</b>
<b>2 РЯД</b>	<b>0,22</b>	<b>0,28</b>	<b>0,35</b>	<b>0,45</b>	<b>0,55</b>	<b>0,7</b>	<b>0,9</b>



## Межосевое расстояние

$$\begin{aligned} a_w &= 0,5(d_{w2} + d_{w1}) = \\ &= 0,5m(z_2 + z_1) \end{aligned}$$

# ПЕРЕДАТОЧНОЕ ОТНОШЕНИЕ

**Передаточным отношением какого-либо механизма принято называть отношение угловых скоростей входного и выходного звеньев этого механизма.**

$$i_{12} = \frac{\omega_1}{\omega_2} = \frac{v_{P1} / (0,5d_{w1})}{v_{P2} / (0,5d_{w2})} = \frac{d_{w2}}{d_{w1}} = \frac{z_2 p_w / \pi}{z_1 p_w / \pi} = \frac{z_2}{z_1}$$

## ПЕРЕДАТОЧНОЕ ОТНОШЕНИЕ

Для многоступенчатых зубчатых передач общее передаточное отношение  $i_{общ}$  определяется по формуле

$$i_{общ} = i_{14} = i_{12} i_{34} = z_4 z_2 / (z_1 z_3).$$

# Выбор числа ступеней

$$i_{ij} = \sqrt[k]{i_{\text{общ}}} = 2 \dots 7$$





## **Суть основной теоремы зацепления**

**для обеспечения условия постоянства передаточного отношения сопряженные профили зубьев должны быть очерчены такими кривыми, у которых нормаль  $NN$  в любой точке  $C$  взаимного касания зубьев (рис. 2.3, а) всегда проходят через постоянную точку  $P$  на линии центров колес  $O_1O_2$ .**

## Лекция № 2

$$\omega_1 / \omega_2 = O_2 B_2 / O_1 B_1 =$$

$$= O_2 P / O_1 P = r_{w2} / r_{w1} = i_{12}$$

Следовательно, если точка  $P$  пересечения нормали  $NN$  с линией центров не меняет своего положения, то  $i_{12} = \text{const}$ , что и требовалось доказать.

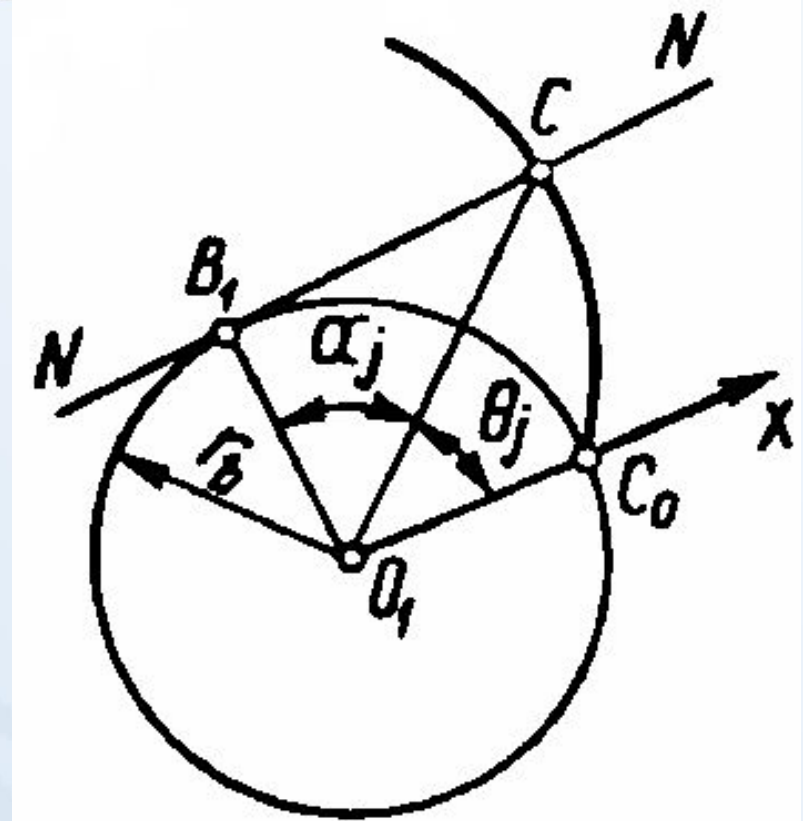
**$P$  – полюс зацепления**

# Эвольвентные цилиндрические передачи

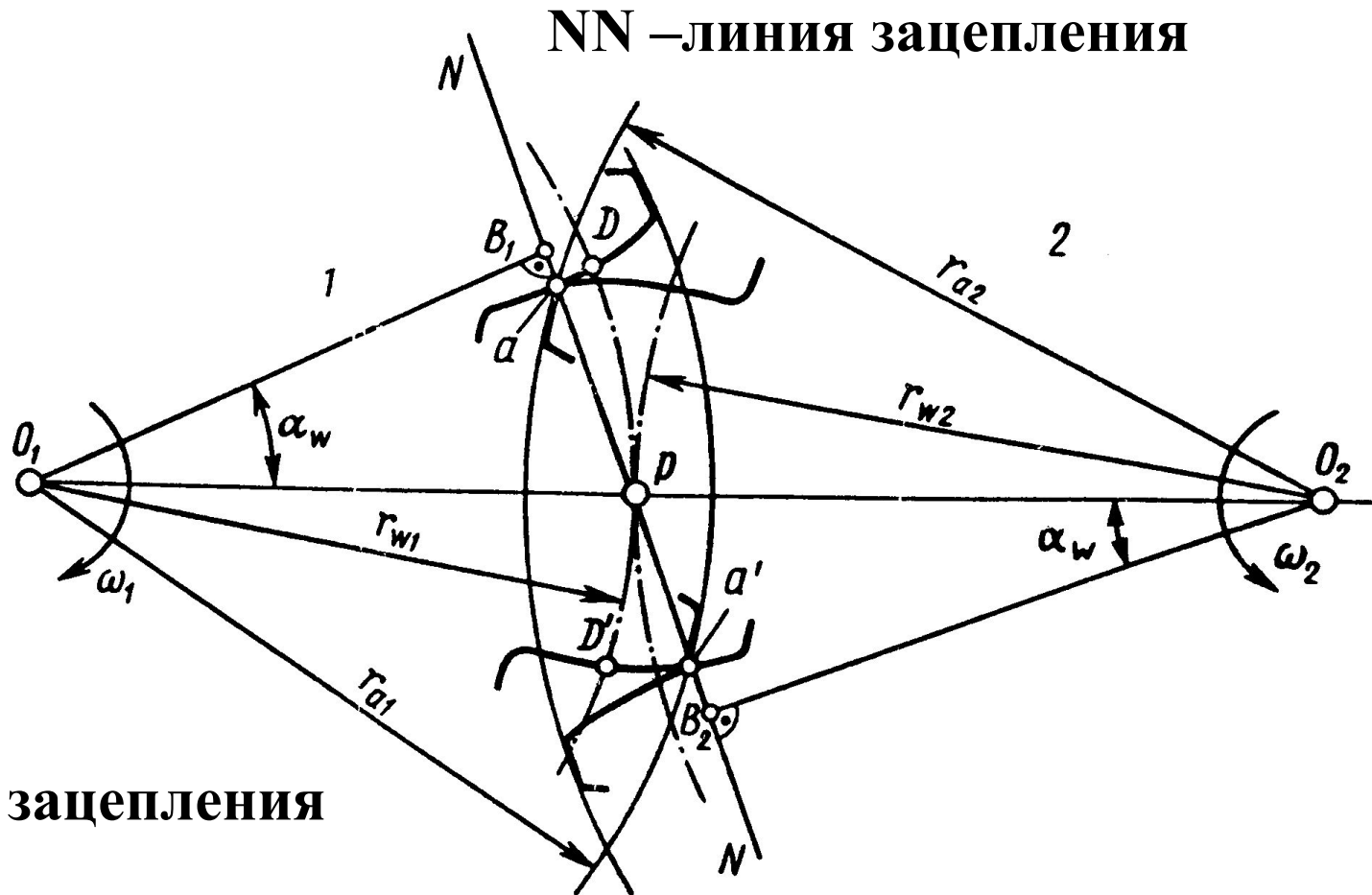
## Главные свойства

**эвольвенты:** нормаль в любой точке  $C$  эвольвенты  $\mathcal{E}I$  – это касательная к основной окружности;

радиус кривизны эвольвенты в точке  $C$  – отрезок  $CB_p$ , т.е. основная окружность является геометрическим местом центров кривизны.



# Лекция № 2 **Схема зацепления зубьев**



# Силы в зацеплении прямозубой передачи

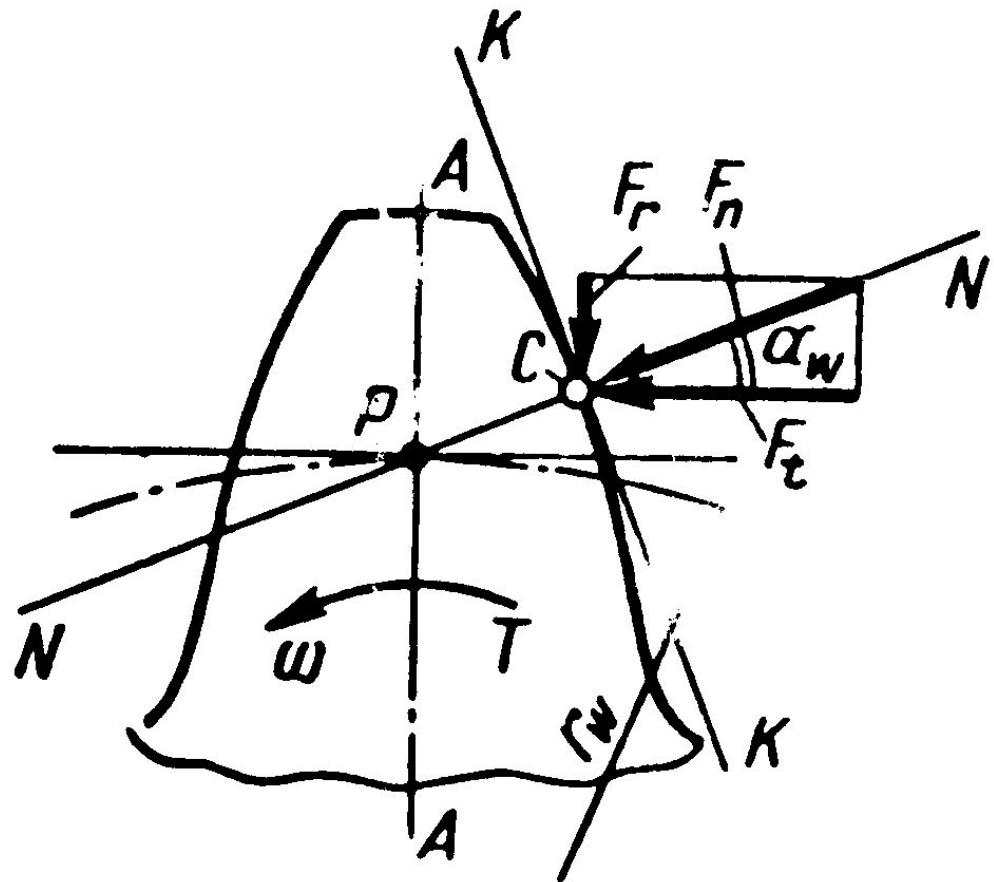
$$F_n = F_t + F_r$$

$$F_t = T/r_w$$

$$F_r = F_t \times \operatorname{tg} \alpha$$

По линии  $KK \perp NN$   
действует сила трения

$F_f = fF_n$ , где  $f$  –  
коэффициент трения  
скольжения.



## РЕКОМЕНДУЕМАЯ ЛИТЕРАТУРА

- 1. Тексты лекций по курсу «Узлы и механизмы полиграфического оборудования» для студентов специальности КТСИПП/ Манаков В. П. – Харьков: ХНУРЭ, 2003. – 135 с.  
(Электронный вариант)**
- 2. Красковский Е. А., Дружинин Ю. А., Филатова Е. М. Расчет и конструирование механизмов приборов и вычислительных систем: Учеб. Пособие для приборостроит. спец. вузов/Под ред. Ю. А. Дружинина. – 2-е изд., перераб. и доп.. – М.: Высш. шк., 1991. – 480 с.**



## ВОПРОСЫ ДЛЯ САМОПРОВЕРКИ

- Назовите основные достоинства зубчатых передач.
- По каким признакам классифицируются зубчатые передачи?
- Назовите основные параметры зубчатых передач.
- Что такое модуль зубчатой передачи?
- Как определить передаточное отношение многоступенчатой зубчатой передачи?
- Сформулируйте и докажите основную теорему зацепления.