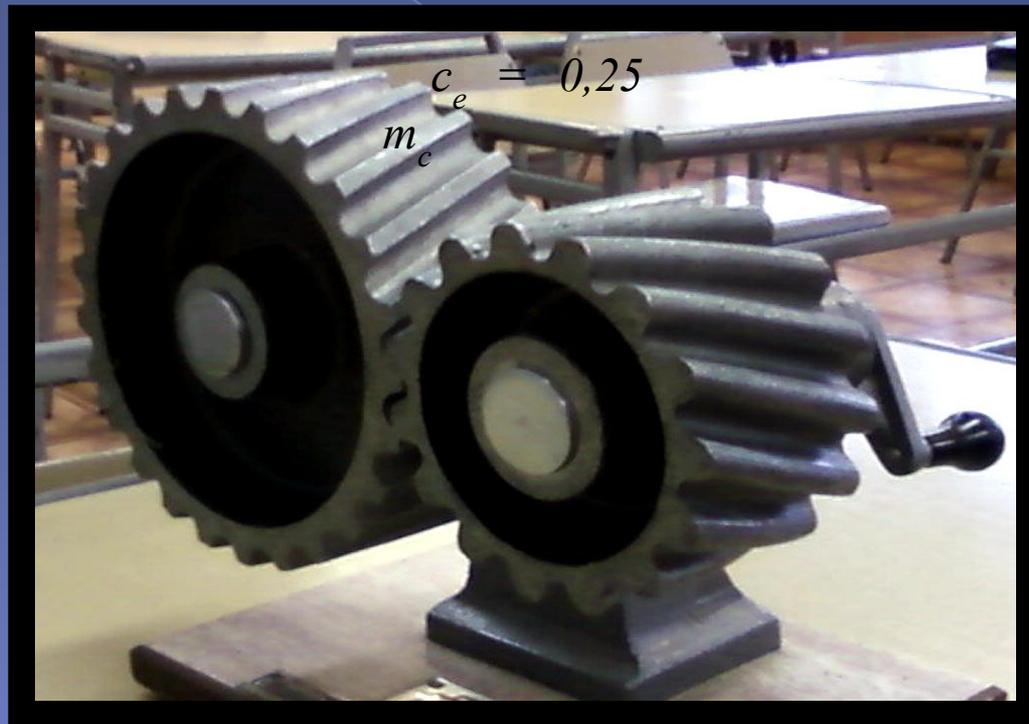


# ЗУБЧАТЫЕ ПЕРЕДАЧИ С ЗАЦЕПЛЕНИЕМ НОВИКОВА



# Студент должен:

## Иметь представление:

- О передачах с зацеплением Новикова;

## Знать:

- Устройство, принцип работы, классификацию и сравнительную оценку зубчатых передач с зацеплением Новикова;

## Уметь:

- выполнять кинематические, геометрические, силовые расчеты;
- выполнять проектировочные и проверочные расчеты зубчатых передач с зацеплением Новикова.

# Основные сведения

**Передачи с зацеплением Новикова** - состоят из двух цилиндрических косозубых колёс (рис 1) или конических колёс с винтовыми зубьями (рис2) , и служат для передачи момента между валами с параллельными или пересекающимися осями.

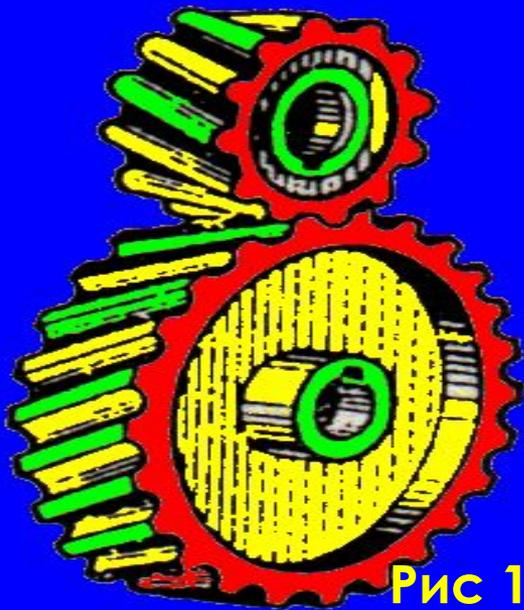


Рис 1

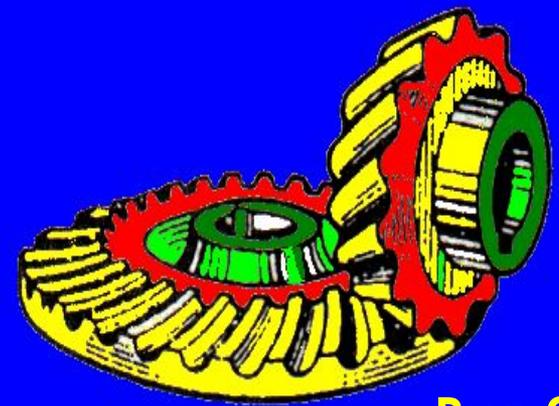
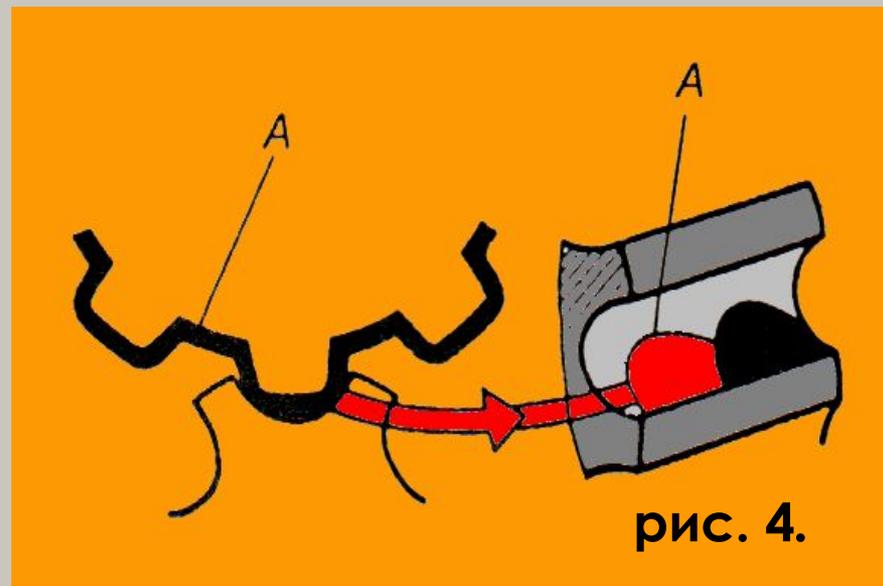
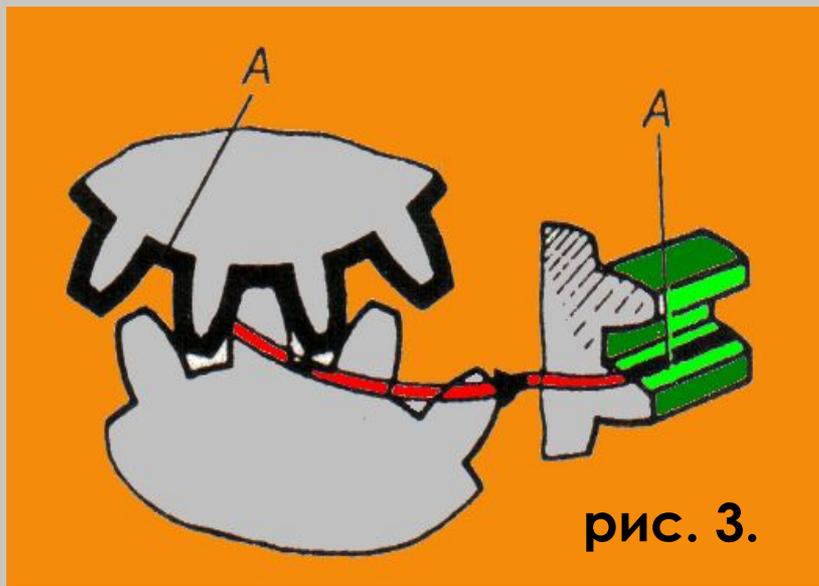
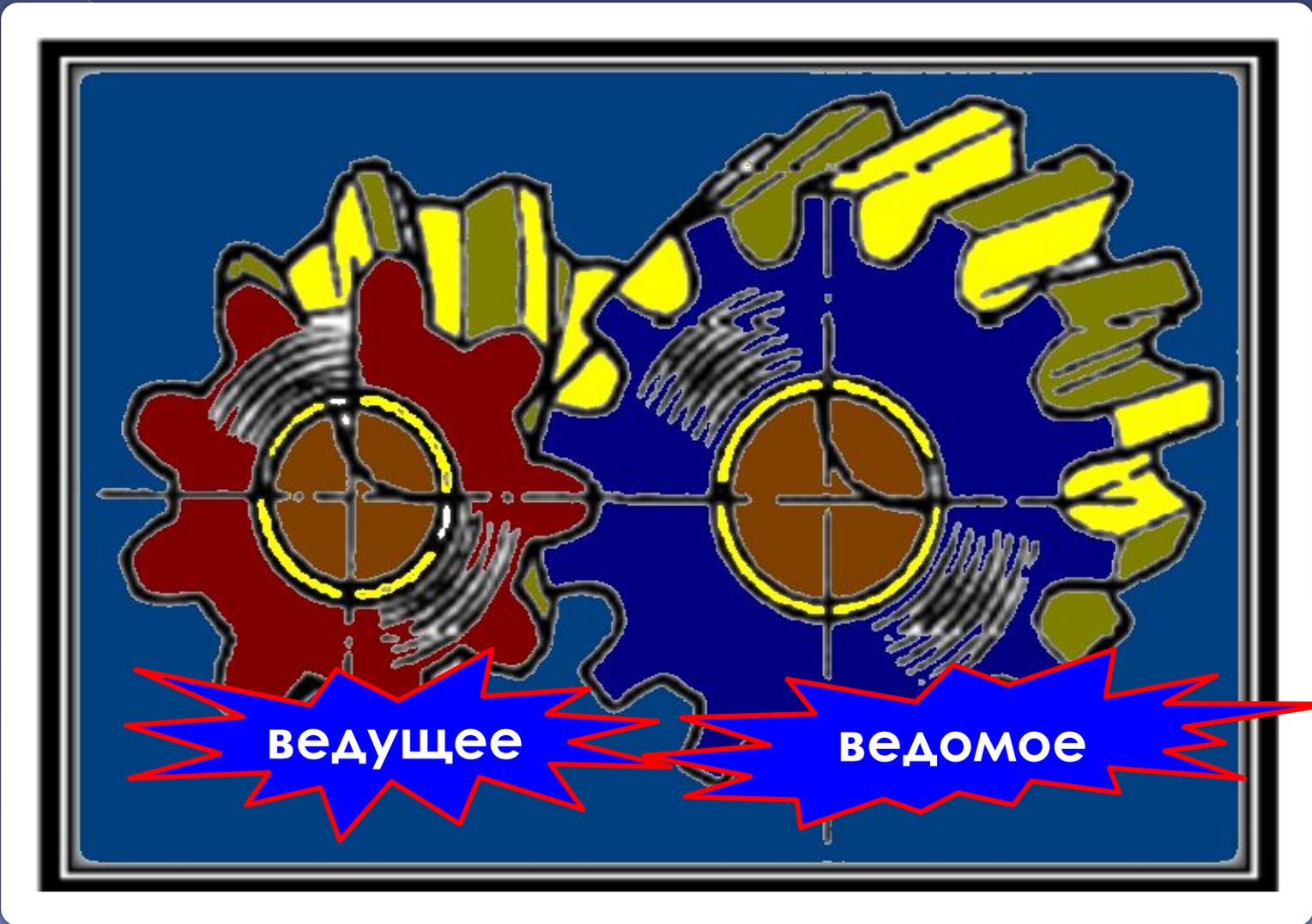


Рис 2

**Особенность зацепления Новикова** состоит в том, что в этом зацеплении первоначальный линейный контакт (рис. 3) заменяется под нагрузкой в контакт с хорошим прилеганием (рис. 4). Простейшими профилями зубьев, обеспечивающими такой контакт, являются профили, очерченные по дуге окружности или близкой к ней кривой.



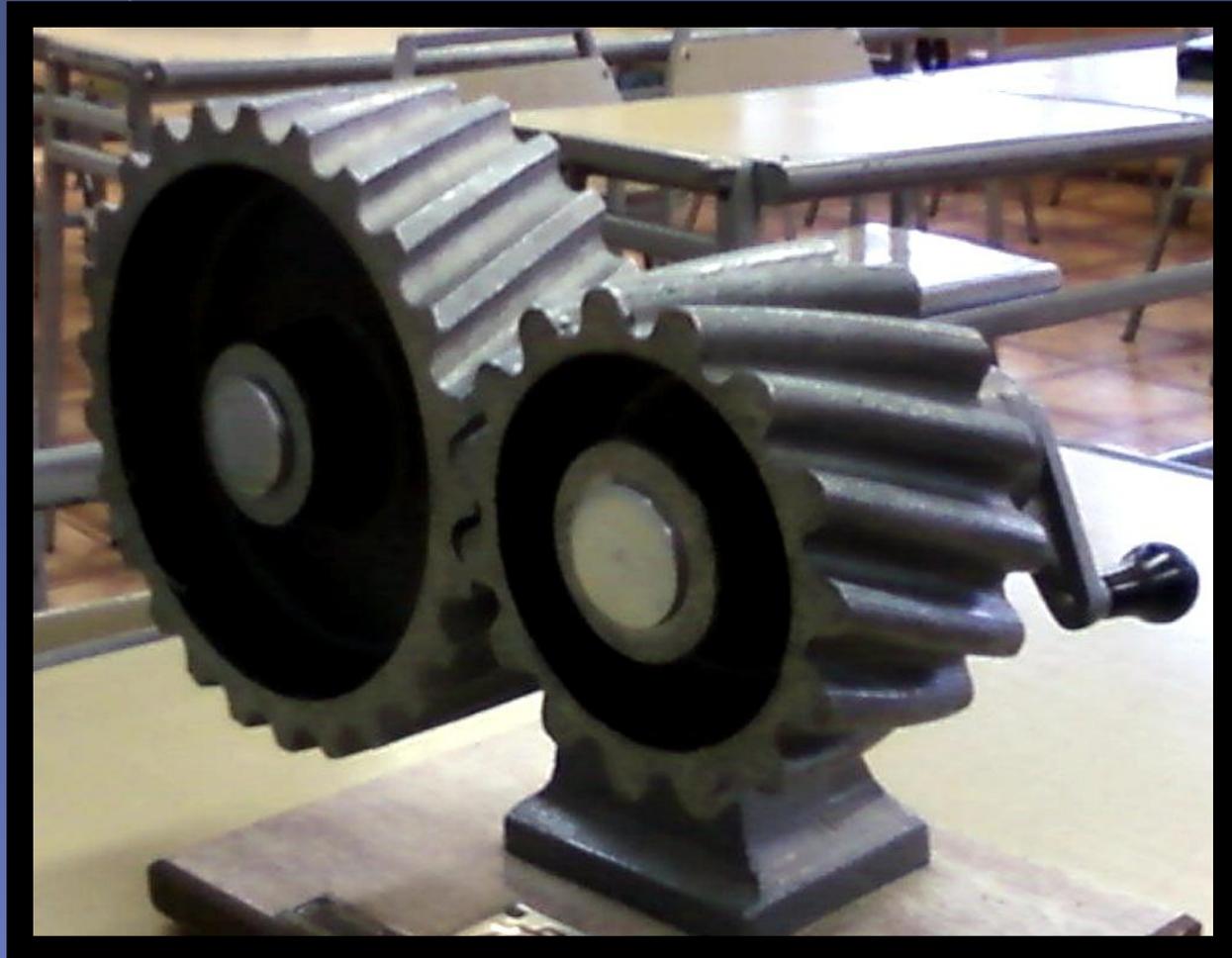
А - площадка контакта



**ведущее**

**ведомое**

# УЧЕБНАЯ МОДЕЛЬ ЗУБЧАТОЙ ПЕРЕДАЧИ С ЗАЦЕПЛЕНИЕМ НОВИКОВА



# Профили зубьев в передачах с зацеплением Новикова

Обычно профиль зубьев шестерни делается выпуклым, а профиль зубьев колес вогнутым или наоборот (рис.5. а, б).



Рис. 5, а.



Рис. 5, б.

★ - Ведущие шестерни

★ - Ведомые колёса

Но могут быть передачи и с профилем зубьев шестерни и колеса, показанным на рис.6. Такая конструкция зубьев увеличивает нагрузочную способность данной передачи по сравнению с эвольвентной передачей при равных условиях.



★ - Ведущие шестерни

★ - Ведомые колёса

# Основы теории зацепления

*В зацеплении Новикова контакт зубьев теоретически осуществляется в точке, в эвольвентном зацеплении соприкосновение зубьев происходит по линии. Однако при одинаковых габаритных размерах передачи соприкосновение зубьев в зацеплении Новикова значительно лучше, чем соприкосновение в эвольвентном зацеплении.*

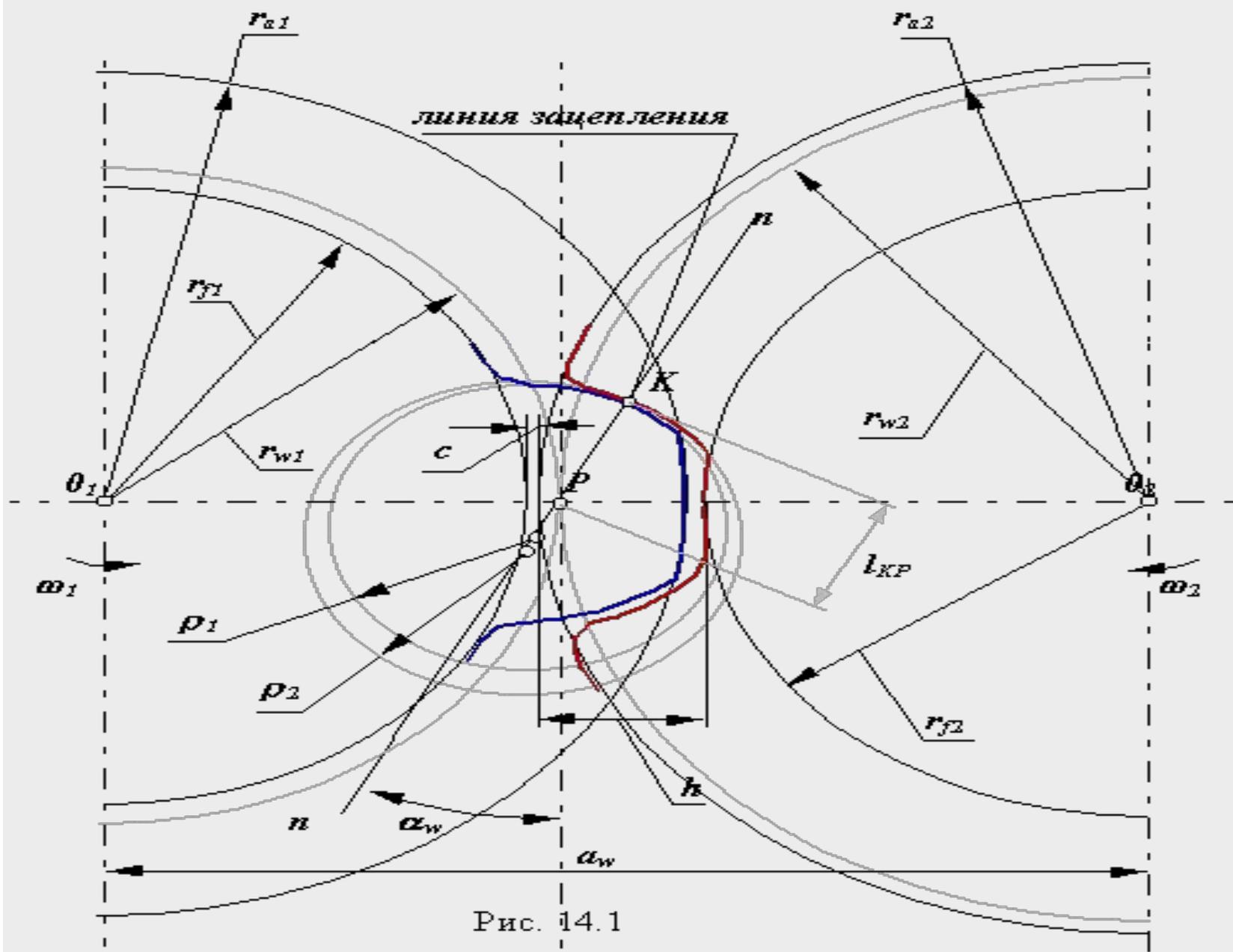


Рис. 14.1

# Достоинства зубчатых передач с зацеплением Новикова:

- 1 **Высокая нагрузочная способность;**
- 2 **Компактны;**
- 3 **Из за хорошо удерживающейся масляной пленки между соприкасающимися зубьями уменьшается изнашивание зубьев, повышается КПД передачи;**
- 4 **Меньше потерь на трение;**
- 5 **Меньше шума;**

# Недостатки зубчатых передач с зацеплением Новикова:

-  Большая чувствительность при изменении межосевого расстояния;
-  С увеличением нагрузки возрастает осевая сила, что, в свою очередь, усложняет конструкцию применяемых подшипниковых узлов;
-  При ухудшении контакта (перекоса валов и изменения межосевого расстояния) вся нагрузка, действующая на зубья, может сосредоточиться на небольшом участке длины зубьев, в результате чего зубья могут оказаться сильно перегруженными;
-  Необходимость иметь две специальные фрезы для нарезания зубьев (для шестерни и колеса).

Стандартные исходные контуры для цилиндрической зубчатой передачи с зацеплением Новикова для выпуклых (шестерня) и вогнутых (колесо) зубьев (рис. 7).

Основные геометрические размеры этих передач (рис. 8.) определяют в зависимости от значения нормального модуля  $m_n$ .

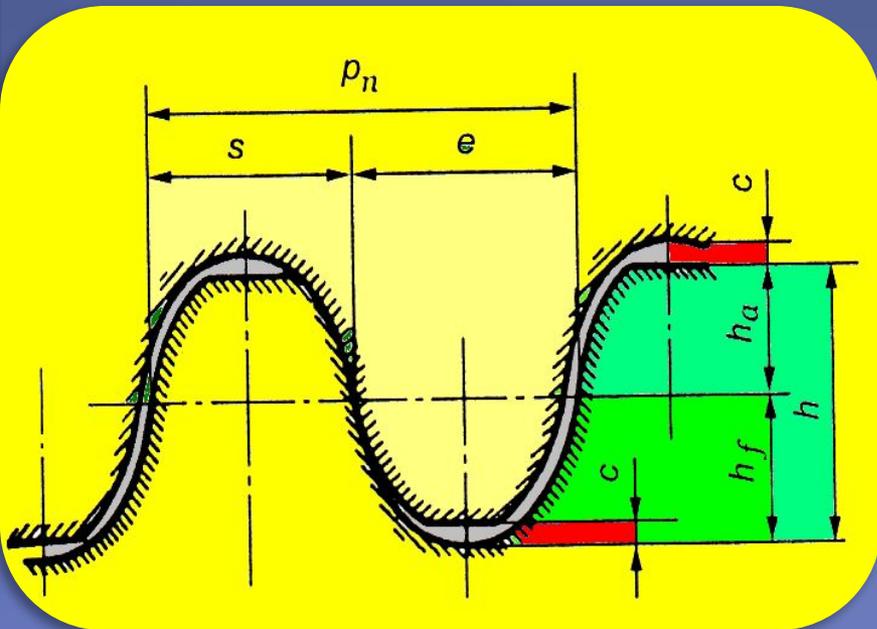


Рис 7.

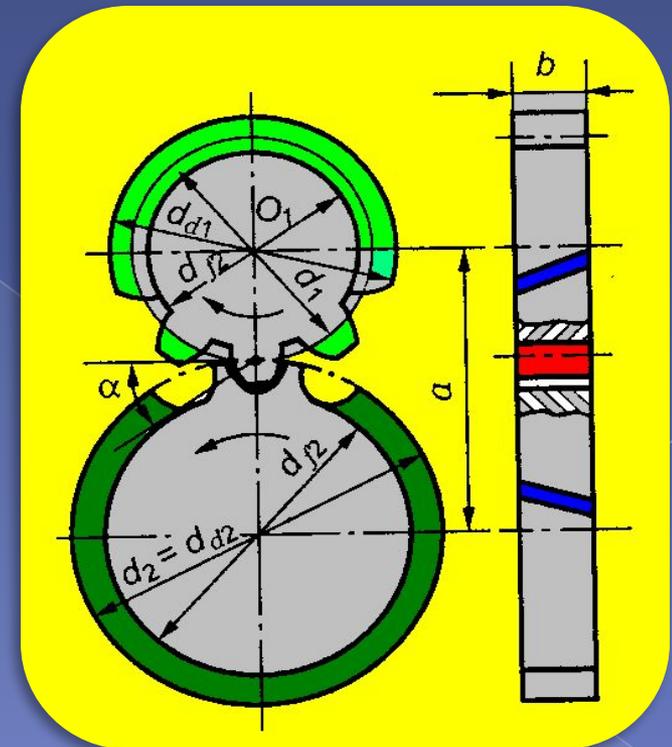


Рис 8.

# Параметры зубчатых передач с зацеплением Новикова:

$\beta$  - угол наклона зубьев;

$$\beta = 10 - 30^\circ;$$

$k$  - целое число осевых шагов  $p_x$  в ширине венца;

$\Delta b$  - часть ширины венца больше целого числа осевых шагов (ширину венца рекомендуется выбирать с учетом выполнения условия  $b \geq 1,25p_x$ );

$Z_\Sigma = Z_1 + Z_2$  — суммарное число зубьев.

# Геометрические параметры передачи с зацеплением Новикова

Параметр, обозначение	Расчетные формулы
Нормальный модуль $M_n$	$m_n = p_n / \pi$ ; $m_n = d/z \cdot \cos\beta$ ; $m_n = m_t^* \cos\beta$
Торцовый модуль $m_t$	$m_t = p_t / \pi$ ; $m_t = d/z$ ; $m_t = m_n / \cos\beta$
Диаметр вершин зубьев $d_a$	$d_a = m_t^* z + 1,8 z^* m_n$
Делительный диаметр $d$	$d = m_t^* z$
Основной диаметр $d_b$	$d_b = m_t^* z^* \cos a$
Диаметр впадин зубьев $d_f$	$d_f = m_t^* z - 2,1 m_n$
Нормальный шаг $p_n$	$p_n = \pi^* m_n$
Торцовый шаг $p_t$	$p_t = \pi^* m_t$
Осевой шаг $p_x$	$p_x = \pi^* m_n / \sin\beta$
Окружная толщина зубьев $s$	$s = 1,53^* m_n$
Окружная ширина впадин зубьев $e$	$e = 1,6^* m_n$
Высота зуба $h$	$h = 1,95^* m_n$
Высота головки зуба $h_a$	$h_a = 0,9 m_n$
Высота головки зуба $h_f$	$h_f = 1,05^* m_n$
Радиальный зазор $c$	$c = 0,15^* m_n$
Ширина венца $b$	$b = k p_x + \Delta b$
Межосевое расстояние $a_\omega$	$a_\omega = m_n^* z_\Sigma / 2 \cos\beta = m_t^* z_\Sigma / 2$

## Вопросы для самопроверки.

1. Устройство зубчатой передачи с зацеплением Новикова.
2. Перечислите достоинства зубчатой передачи с зацеплением Новикова.
3. Перечислите недостатки зубчатой передачи с зацеплением Новикова.
4. В чём заключаются особенности передачи с зацеплением Новикова.
5. Чему равен угол наклона зубьев в передаче с зацеплением Новикова.
6. Основное конструктивное отличие зуба Новикова от известных.
7. Из какого материала изготавливают шестерни, колёса зубчатой передачи с зацеплением Новикова.
8. Перечислите профили зубьев, зубчатой передачи с зацеплением Новикова.
9. Какие профили зубьев имеют распространённое применение в машиностроении.
10. Во сколько раз можно превысить допустимую нагрузку в зубчатой передаче с зацеплением Новикова.