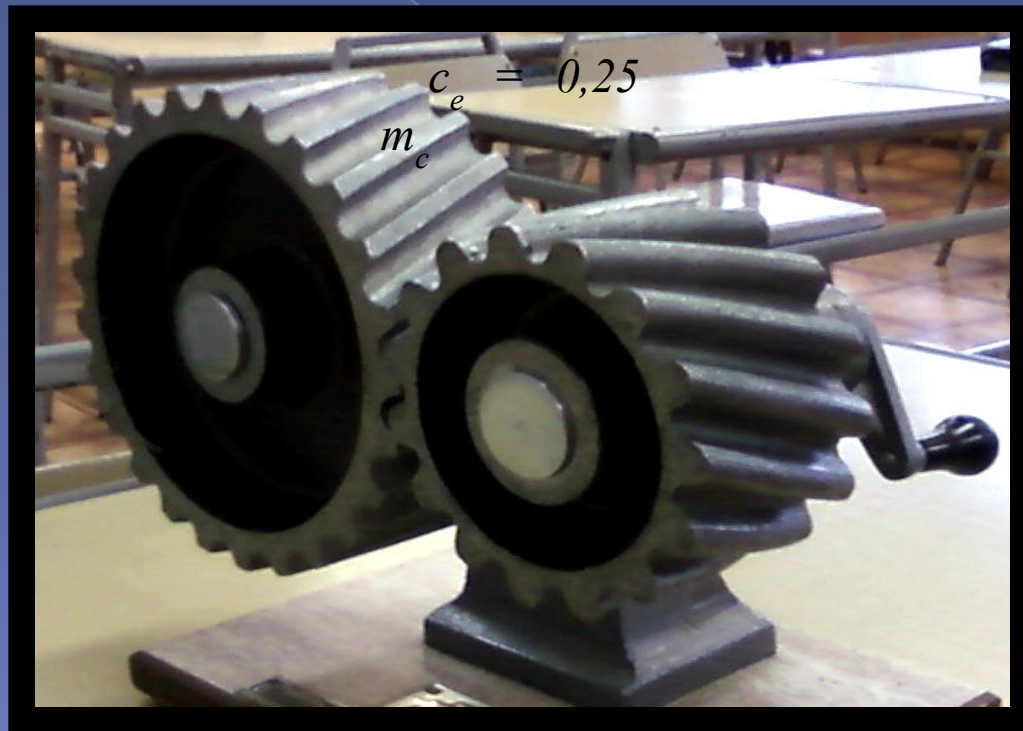


ЗУБЧАТЫЕ ПЕРЕДАЧИ С ЗАЦЕПЛЕНИЕМ НОВИКОВА



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.

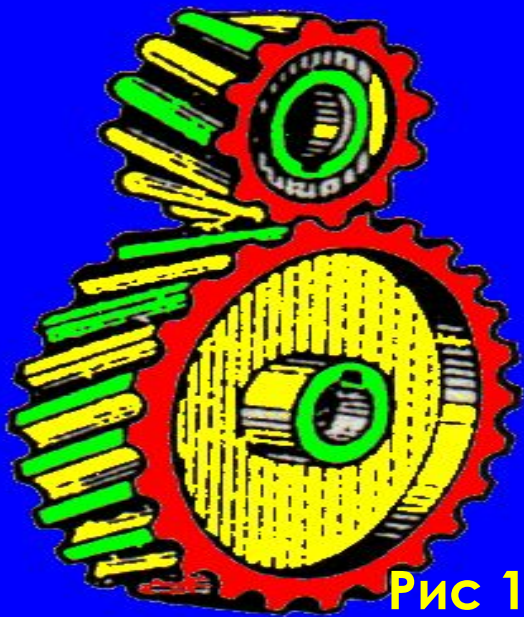


Рис 1

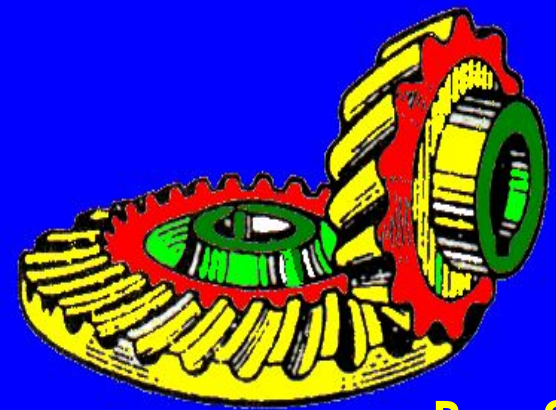


Рис 2

Особенность зацепления Новикова состоит в том, что в этом зацеплении первоначальный линейный контакт (рис. 3) заменен точечным, превращающимся 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.

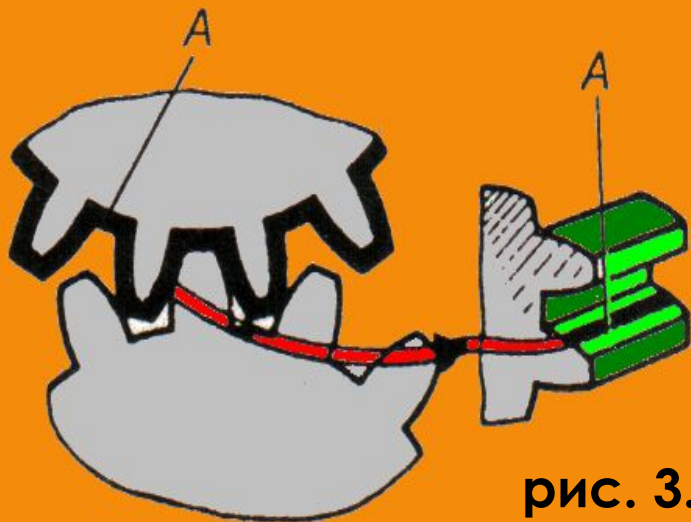


рис. 3.

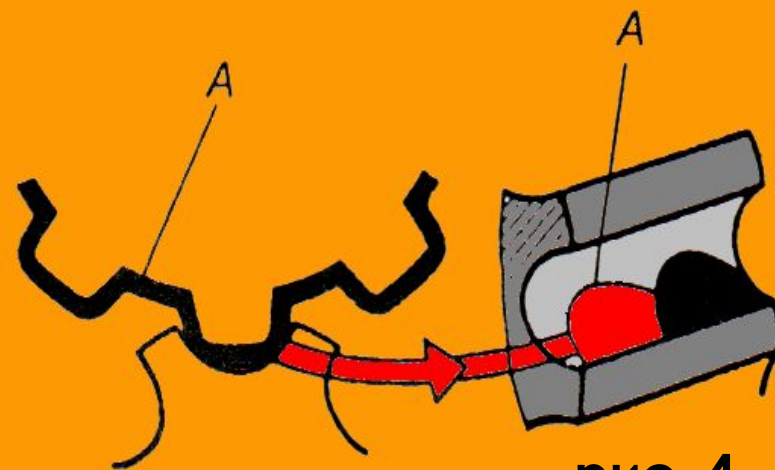
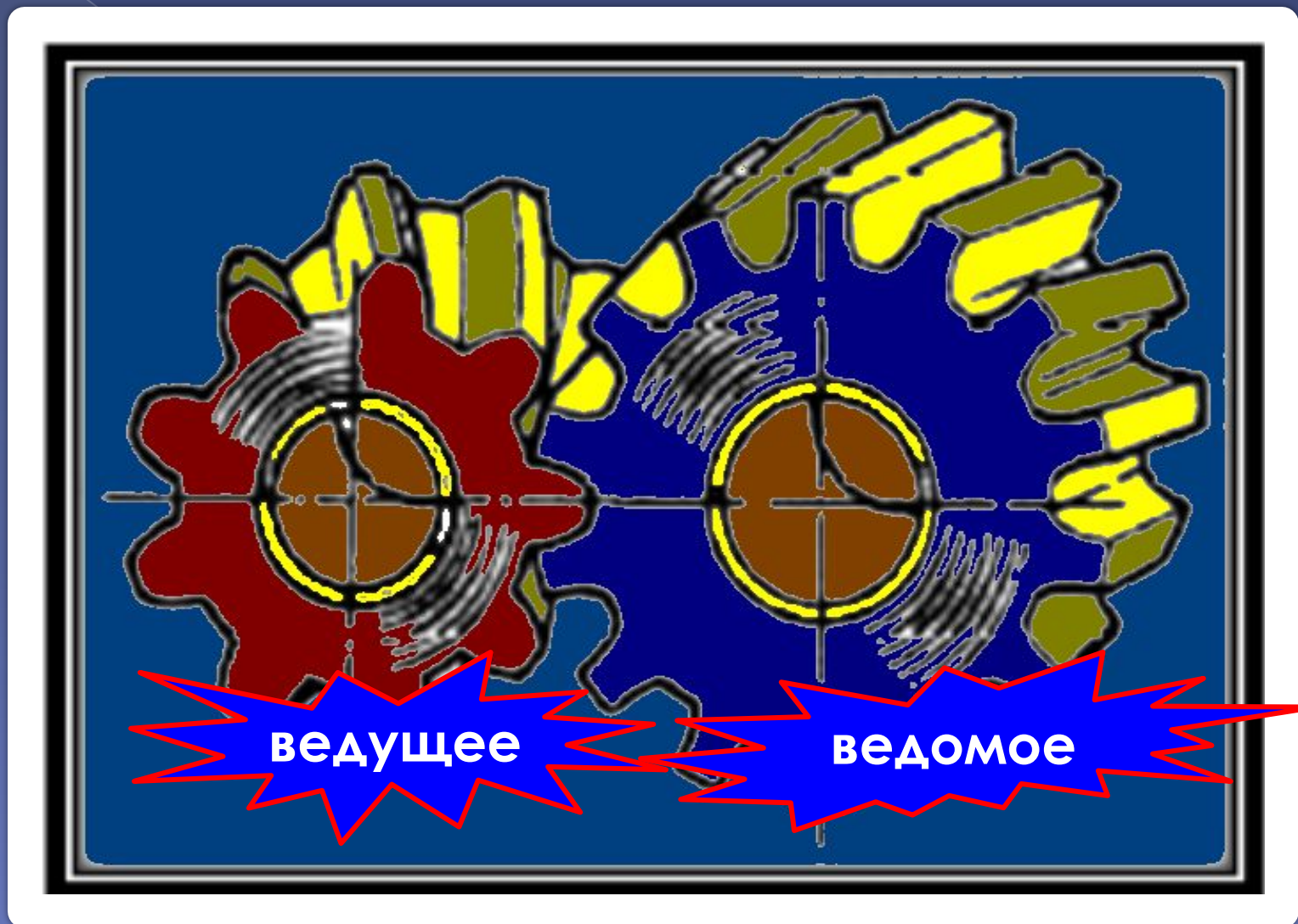


рис. 4.

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).

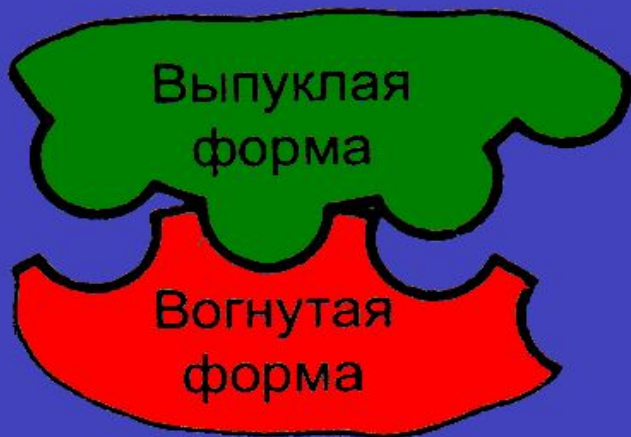


Рис. 5, а.



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.

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 .

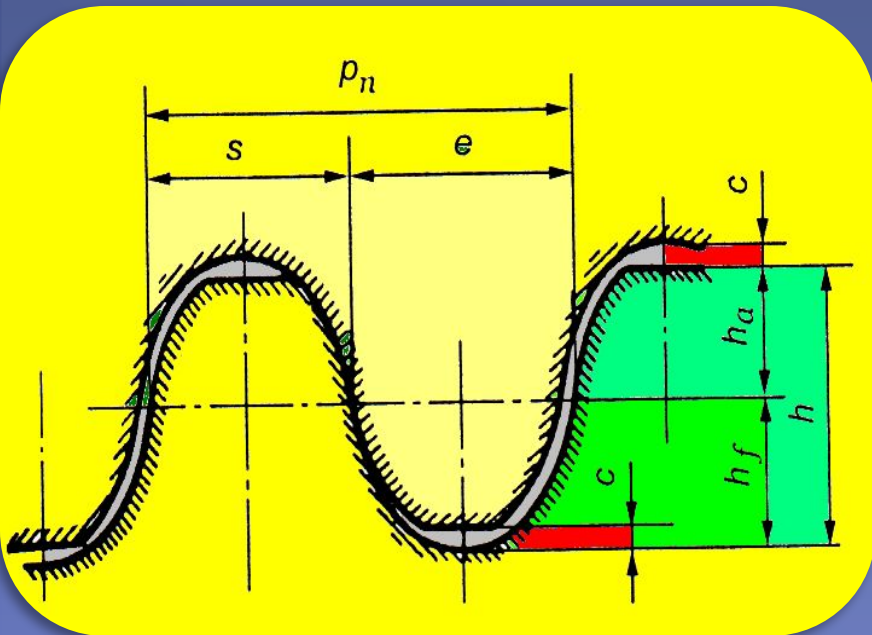


Рис 7.

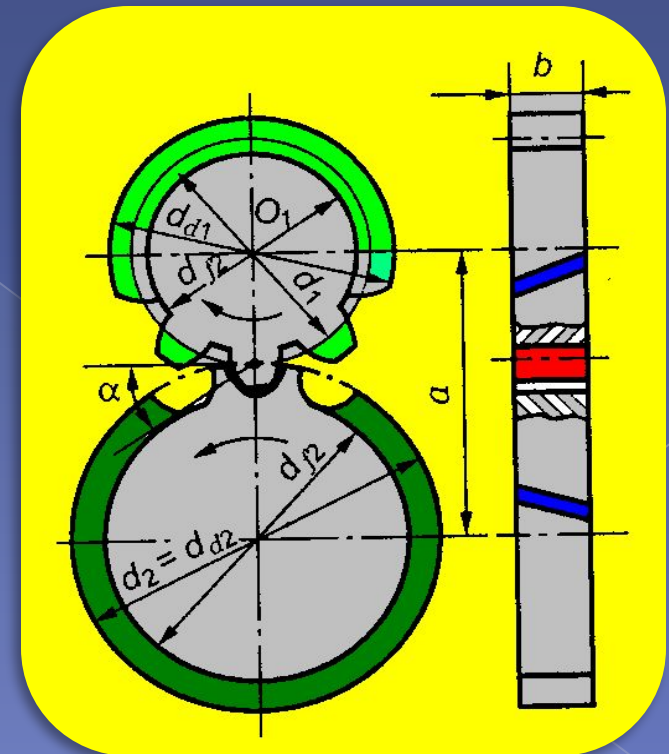


Рис 8.

Параметры зубчатых передач с зацеплением Новикова:

β - угол наклона зубьев;

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

k - целое число осевых шагов p_x в ширине венца;

Δb - 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_ω	$a_\omega = m_n^* z_\Sigma / 2 \cos\beta = m_t^* z_\Sigma / 2$

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.