



САМАРСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ
SAMARA UNIVERSITY

Эскизы, 3D модели и чертежи деталей машин

Преподавательский коллектив
кафедры инженерной графики

Самара



СОДЕРЖАНИЕ АЛЬБОМА

Вал-шестерня (А3!!) /зубчатое колесо

Корпус (А3!!)



**ЭСКИЗ,
3D-МОДЕЛЬ (АКСОНОМЕТРИЯ НА А4),
АССОЦИАТИВНЫЙ ЧЕРТЕЖ**

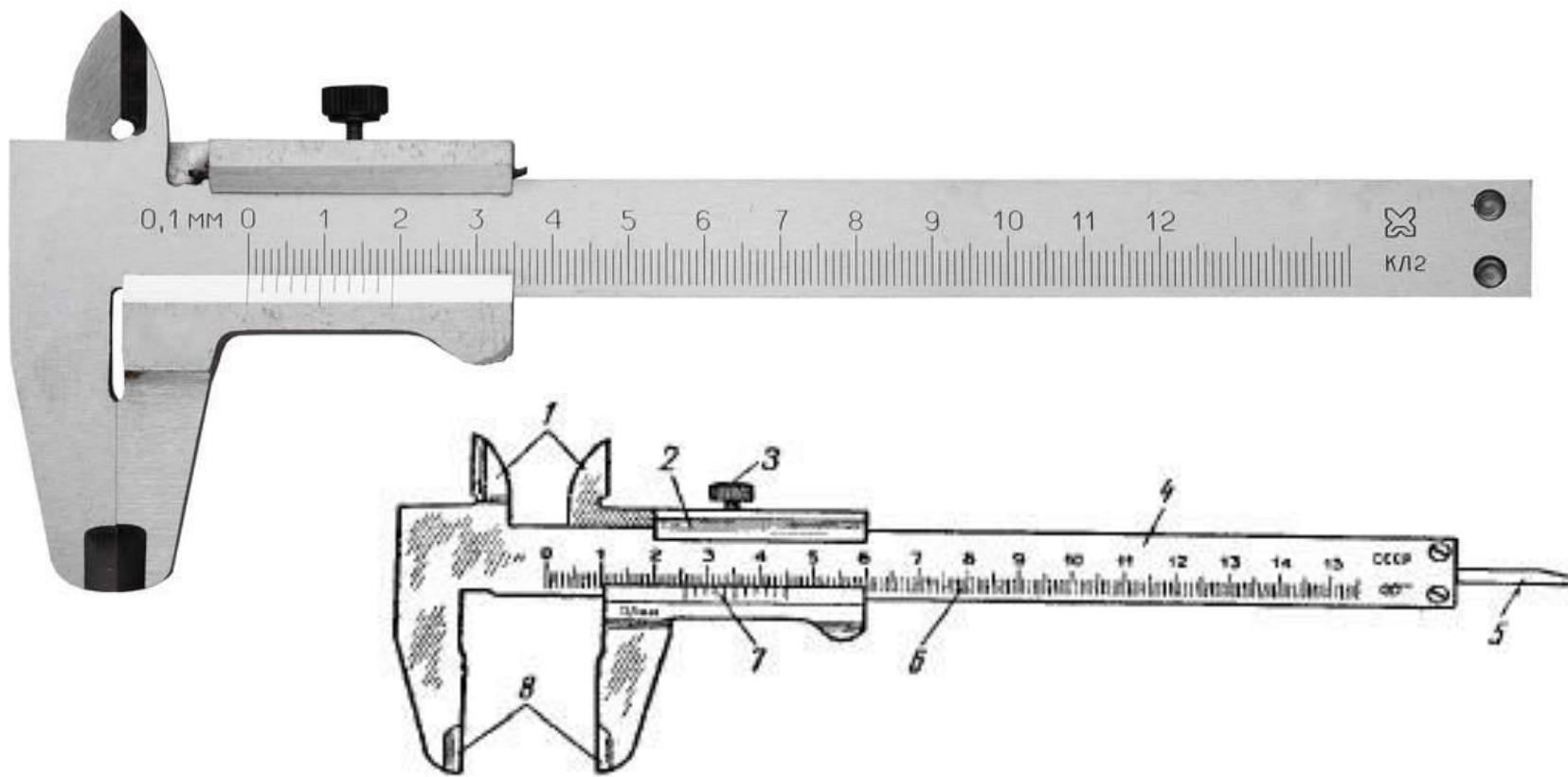


ПОРЯДОК ВЫПОЛНЕНИЯ РАБОТ:

1. Определение размеров детали;
2. Выполнение эскиза:
 - 2.1 Выбор форма листа и его оформление
 - 2.2 Выполнение необходимых видов, разрезов, выносных элементов;
 - 2.3 Простановка размеров и шероховатости.
3. Построение 3D-модели
4. Получение ассоциативного и аксонометрического чертежей (при необходимости с четвертным вырезом)



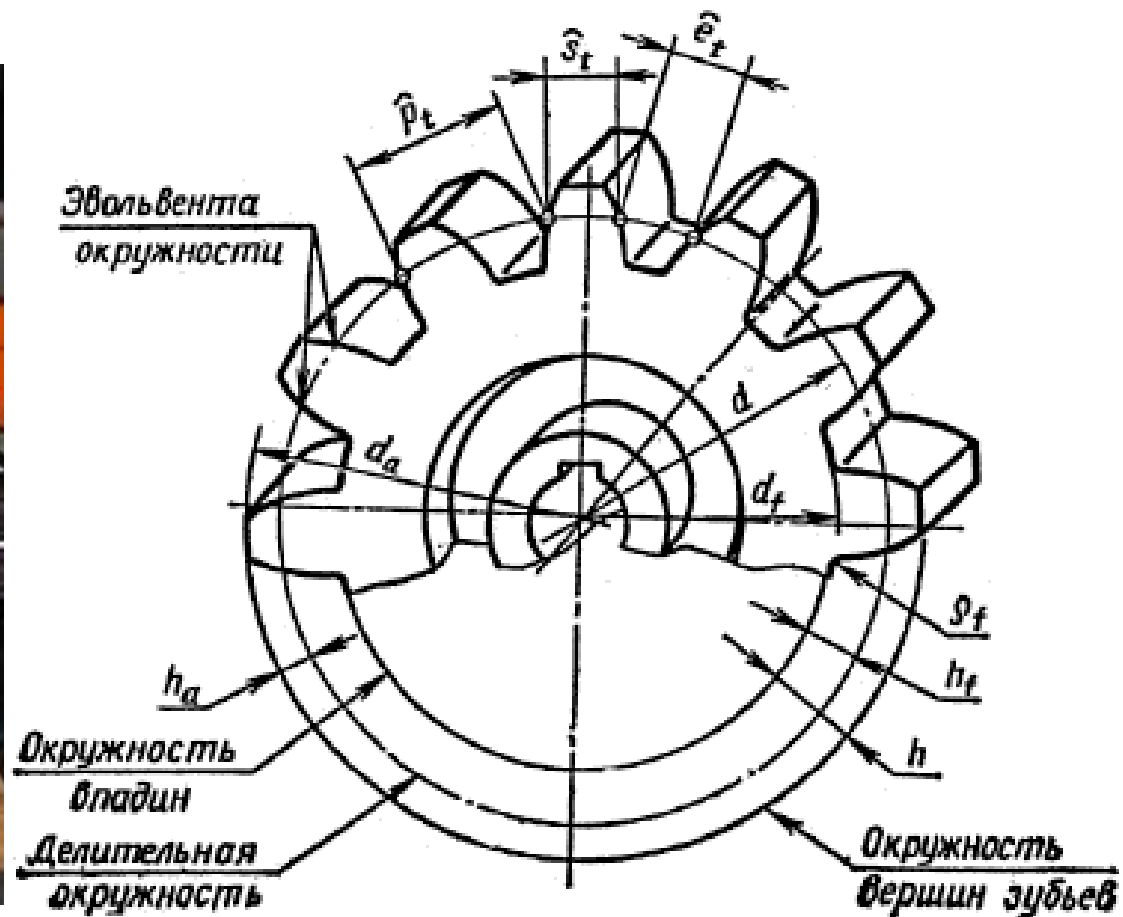
ОПРЕДЕЛЕНИЕ ОСНОВНЫХ РАЗМЕРОВ



1 — губки для внутренних измерений, 2 — рамка, 3 — зажим рамки, 4 — штанга, 5 — линейка глубиномера, 6 — шкала штанги, 7 — нониус, 8 — губки для наружных измерений



ЦИЛИНДРИЧЕСКОЕ ЗУБЧАТОЕ КОЛЕСО ЭВОЛЬВЕНТНЫМ ПРОФИЛЕМ ГОСТ 13755-81



ОСНОВНЫЕ ФОРМУЛЫ РАСЧЕТА ЗУБЧАТЫХ КОЛЕС

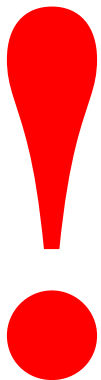
$$d_a = m(z + 2)$$

$$d = m \cdot z$$

$$d_f = m(z - 2.5)$$

$$m = \frac{d_a}{(z + 2)}$$

При выполнении эскизов и рабочих чертежей цилиндрических зубчатых колес измеряют диаметр окружности вершин и определяют приближенное значение модуля.

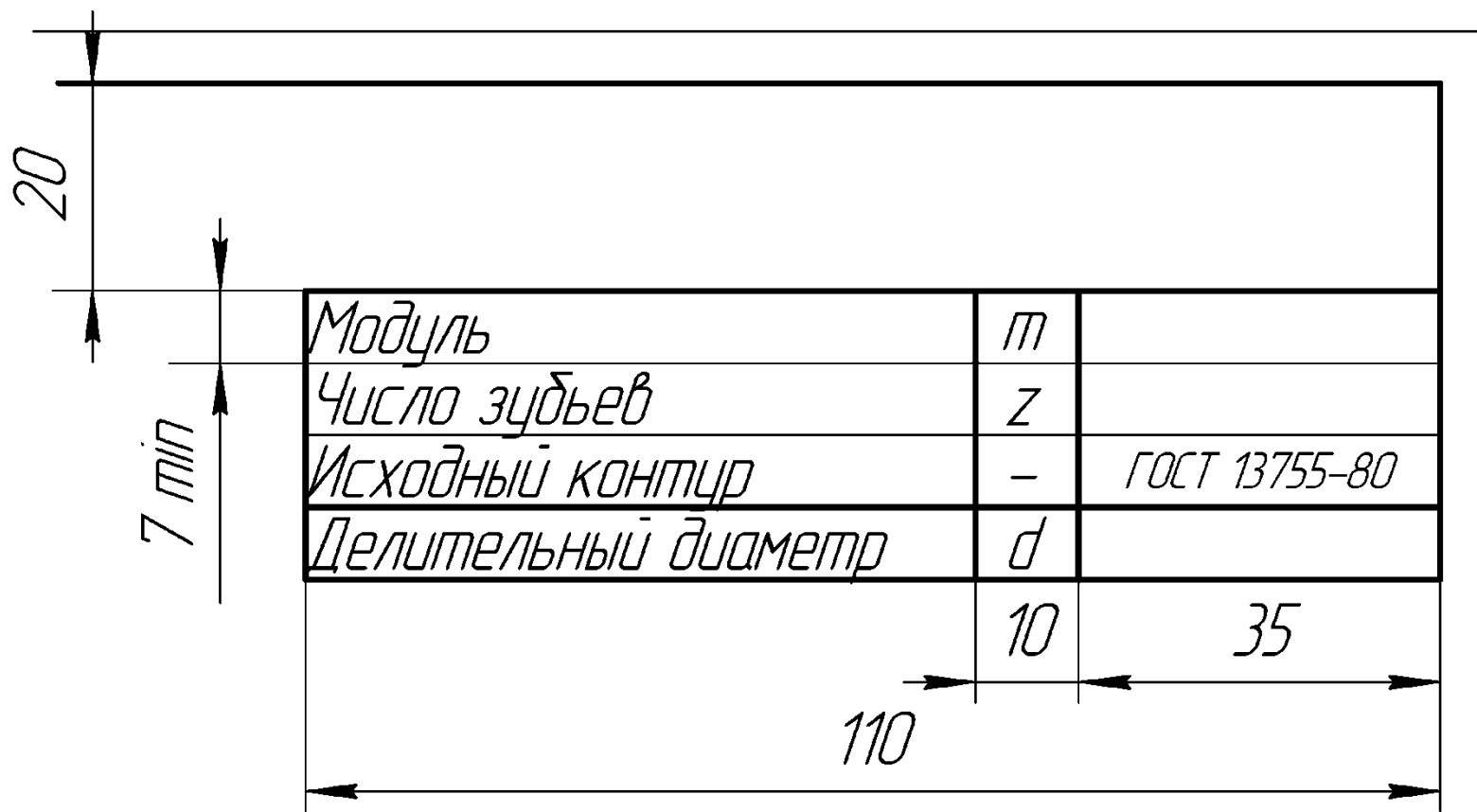


Модуль – табличная величина. После получения табличного значения модуля необходимо пересчитать все размеры, которые от него зависят!



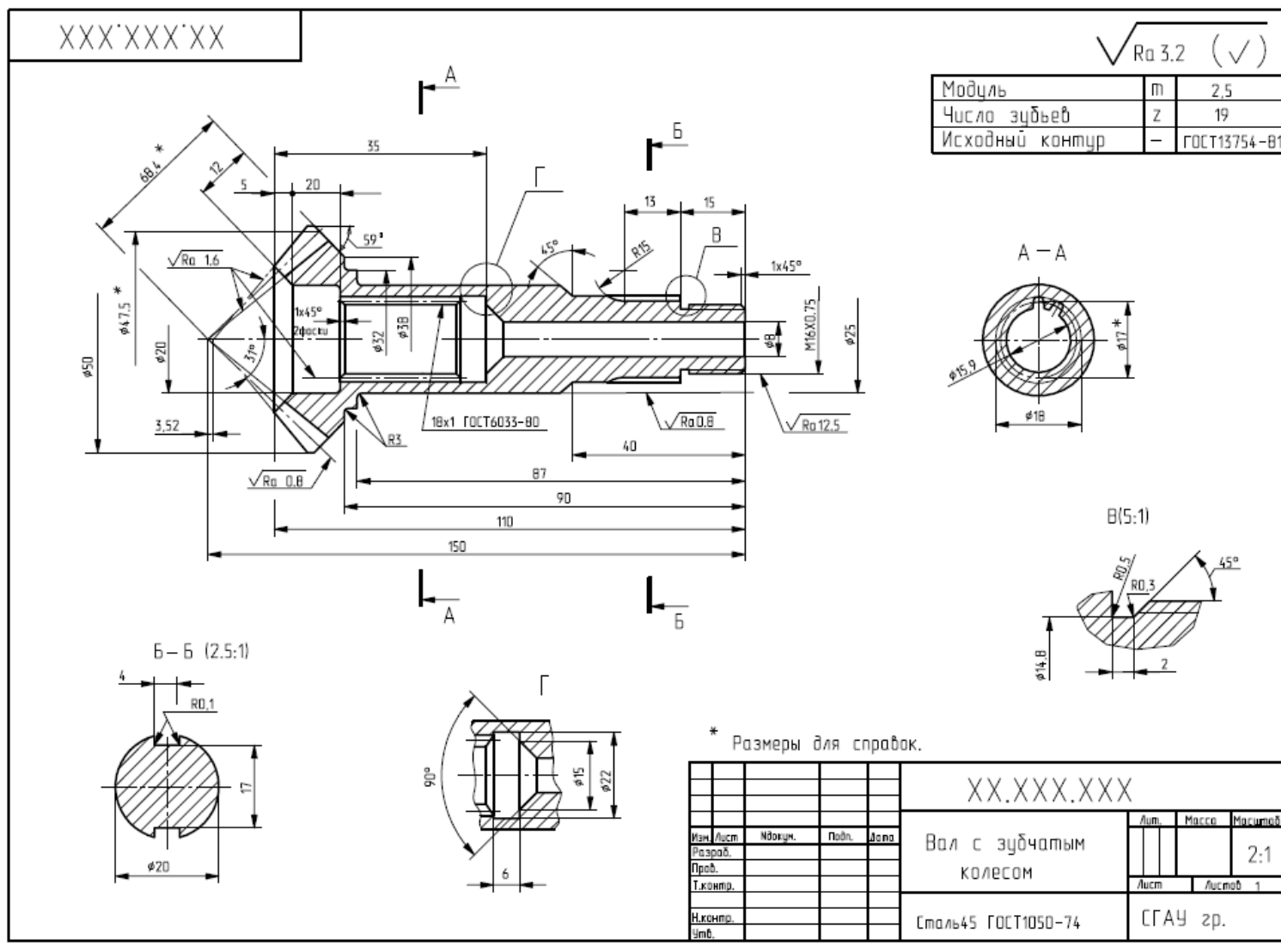
ОСОБЕННОСТИ ОФОРМЛЕНИЕ ФОРМАТА

Параметры зубчатого венца





ПРИМЕР ВЫПОЛНЕНИЯ ЧЕРТЕЖА «ВАЛ-ШЕСТЕРНЯ»

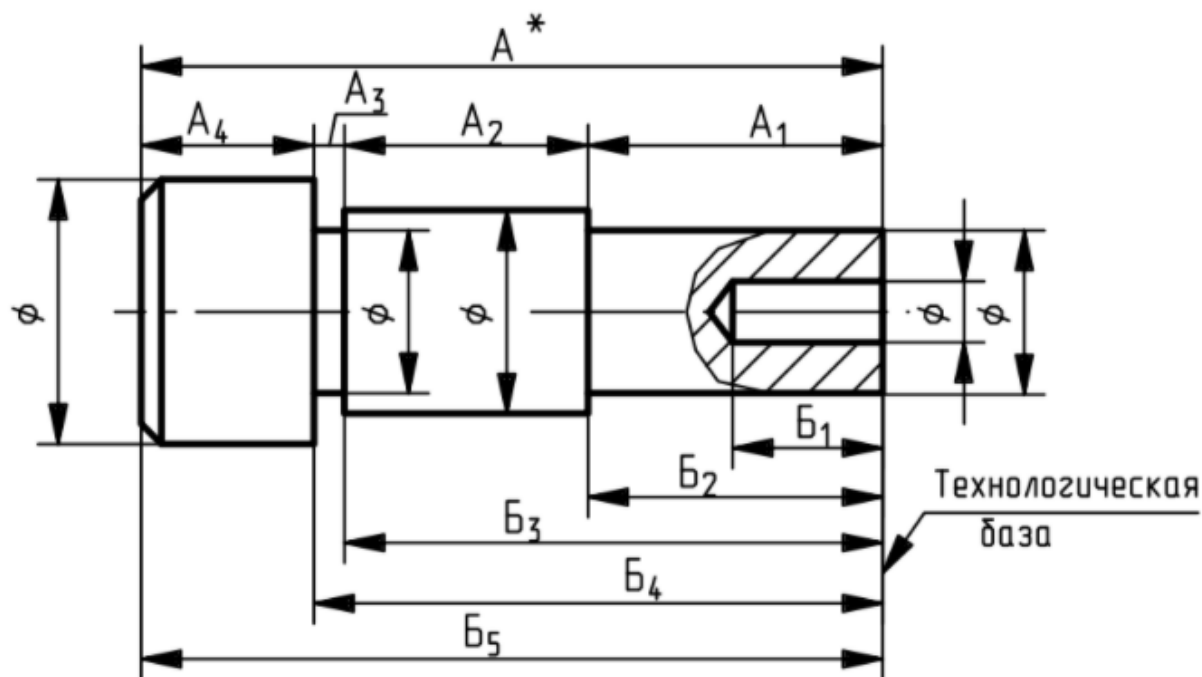




МЕТОДЫ НАНЕСЕНИЯ РАЗМЕРОВ

Цепной метод – размеры наносятся по одной линии, цепочкой, один за другим (размеры А, А1, А2, А3, А4). Метод характеризуется постепенным накоплением суммарной погрешности при изготовлении элементов детали. Значительная суммарная погрешность может привести к непригодности изготавливаемой детали (А* – размер для справки)

Координатный метод – все размеры (Б1, Б2, Б3, Б4, Б5) наносятся от одной и той же базовой поверхности. Этот метод отличается значительной точностью изготовления детали. При нанесении размеров этим методом необходимо учитывать повышение стоимости изготавливаемой детали.

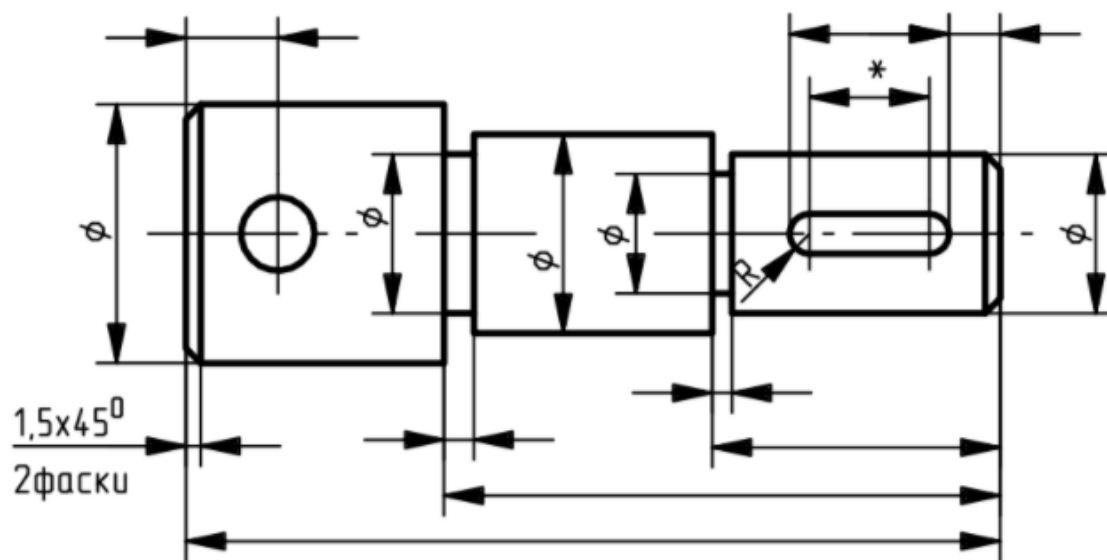


* Размер для справок



МЕТОДЫ НАНЕСЕНИЯ РАЗМЕРОВ

Комбинированный метод – простановка размеров осуществляется цепным и координатным методами одновременно. Этот метод наиболее оптимален. Он позволяет изготавливать более точно те элементы детали, которые этого требуют.

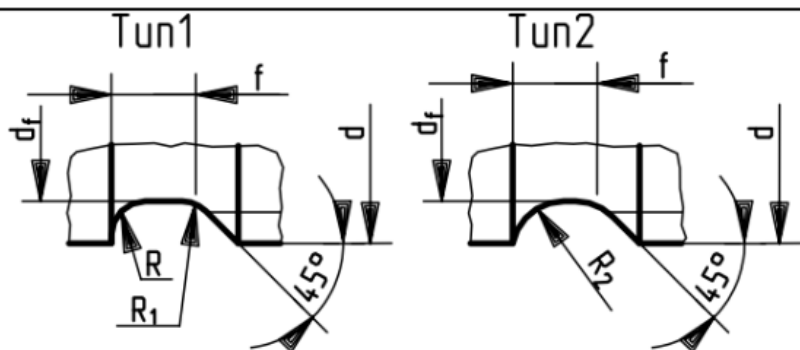


* Размер для справок



ПРОТОЧКИ ДЛЯ ВЫХОДА МЕТРИЧЕСКОЙ РЕЗЬБЫ ГОСТ 10549-80

Наружная резьба



Тип 1

Тип 2

Шаг
резьбы

f

R

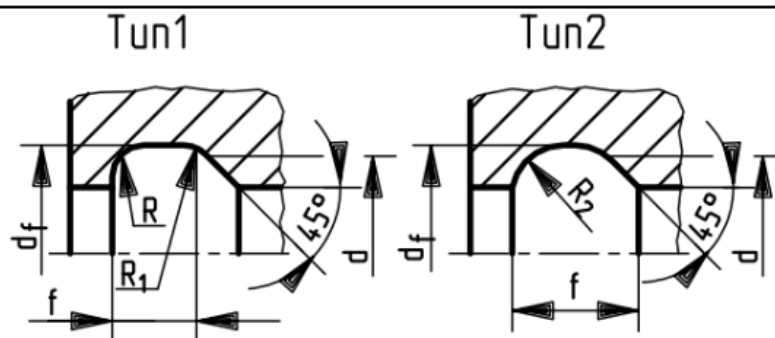
R_1

f

R_2

d_f

Внутренняя резьба



Тип 1

Тип 2

Шаг
резьбы

f

R

R_1

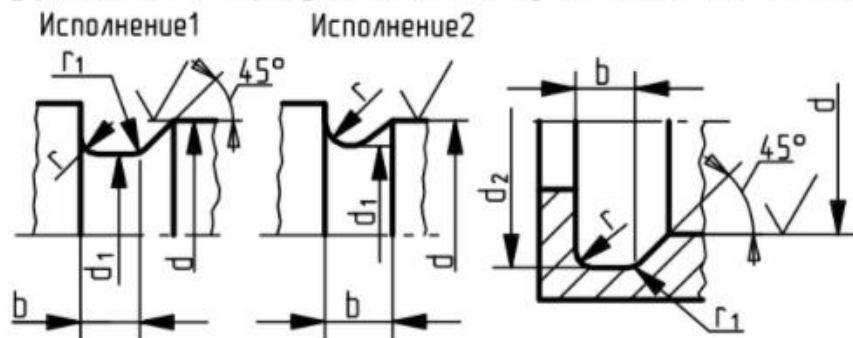
f

R_2

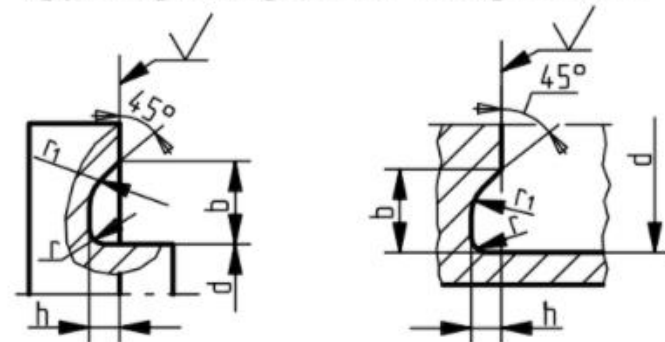
d_f



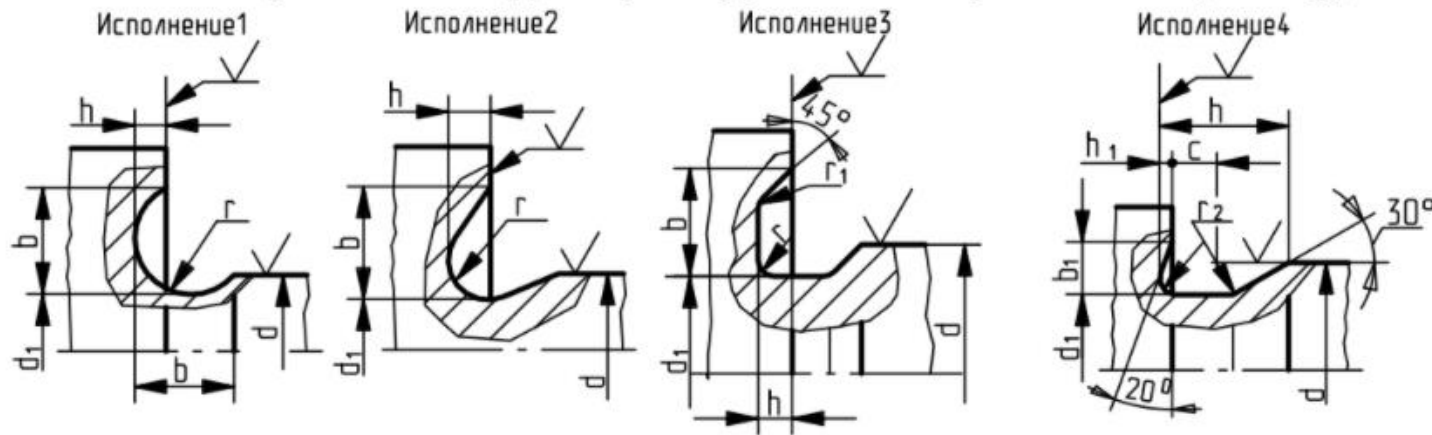
Канавки для выхода шлифовального круга при наружном и внутреннем шлифовании по цилиндру



Канавки для выхода шлифовального круга при торцевом шлифовании



Канавки для выхода шлифовального круга при наружном шлифовании по цилиндру и торцу

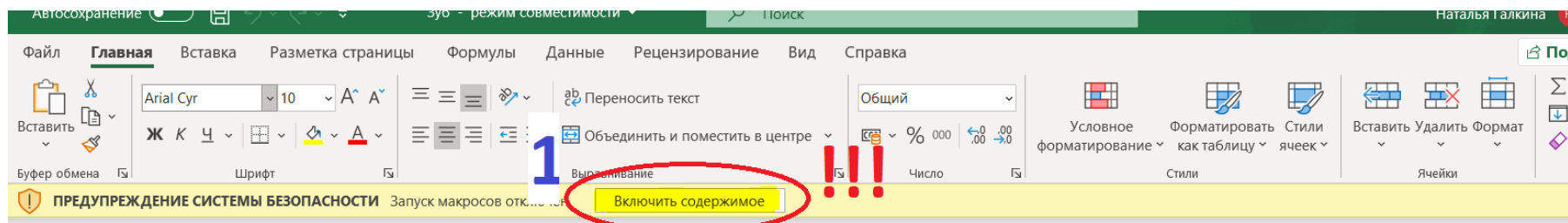




ПОСТРОЕНИЕ 3D МОДЕЛИ ЗУБЧАТОГО ВЕНЦА

1. Открываем excel «Зуб», обязательно включаем содержимое (иначе не будут работать макросы и считаться формулы)

2. Вводим модуль зацепления и количество зубьев для зубчатого венца, сохраняем и закрываем excel



Заданные параметры зубчатого колеса			Расчетные параметры зубчатого колеса					Проверочные расчеты				
Модуль зацепления	Число зубьев	Номинальный диаметр соединения	Диаметр делительной окружности	Диаметр основной окружности	Диаметр окружности выступов	Диаметр окружности впадин	Длина зубчатого колеса	Средний диаметр соединения	Высота зуба	Высота головки зуба	Высота ножки зуба	Угол точки зуба на делительной окружности
m	z	$D = m(z+2)$	$d = mz$	$d_o = m z \cos \alpha$	$d_a = D = m(z+2)$	$d_f = m(z - 2,25)$	$b = 10m$	$d_{cp} = (d_a + d_f)/2$	$h = 2,25m$	$h' = (d_a - d)/2$	$h'' = (d - d_f)/2$	$0,5\pi/z$
5	21	115	105	98,6677252	115	93,75	50	104,375	11,25	5	5,625	0,074799825
1,25	22	30	27,5	25,8415471	30	24,6875	12,5	27,34375	2,8125	1,25	1,40625	0,071399833
2,5	18	50	45	42,2861679	50	39,375	25	44,6875	5,625	2,5	2,8125	0,087266463
5	10	60	50	46,984631	60	38,75	50	49,375	11,25	5	5,625	0,157079633
1,5	38	60	57	53,5624794	60	53,625	15	56,8125	3,375	1,5	1,6875	0,041336745
1,5	20	33	30	28,1907786	33	26,625	15	29,8125	3,375	1,5	1,6875	0,078539816
1	13	15	13	12,2160041	15	10,75	10	12,875	2,25	1	1,125	0,120830487



ПОСТРОЕНИЕ 3D МОДЕЛИ ЗУБЧАТОГО ВЕНЦА

1. Выбираем функцию «Чтение фрагмента»;

2. Указываем cat файл «Схема.cat»; 

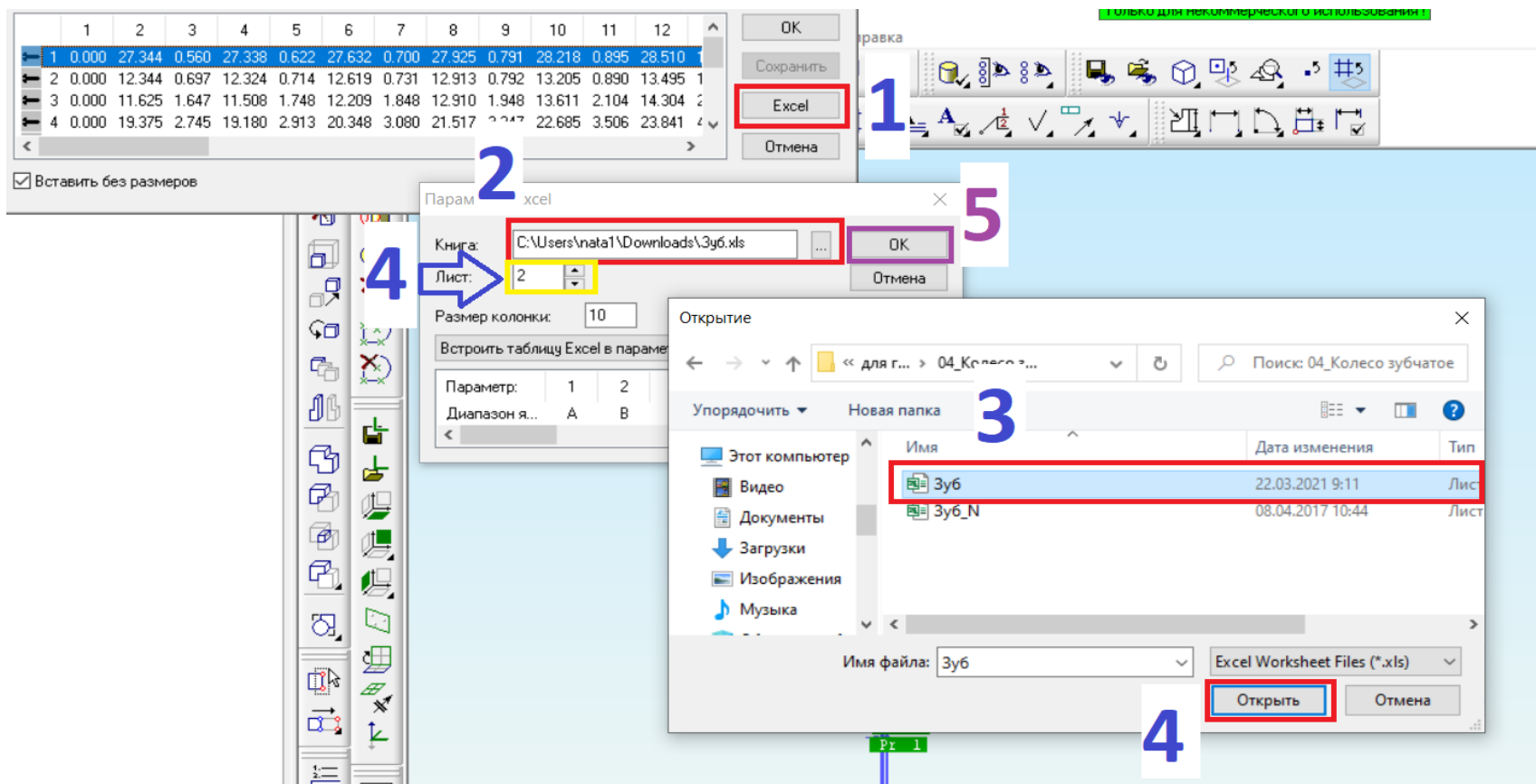
3. Выбираем «Открыть».





ПОСТРОЕНИЕ 3D МОДЕЛИ ЗУБЧАТОГО ВЕНЦА

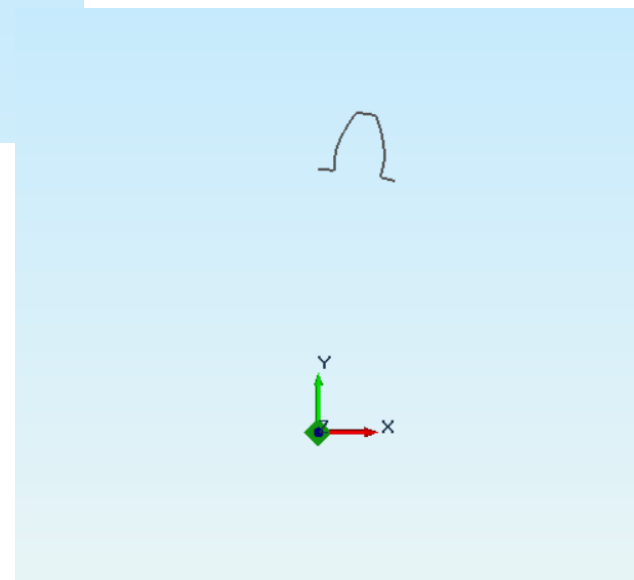
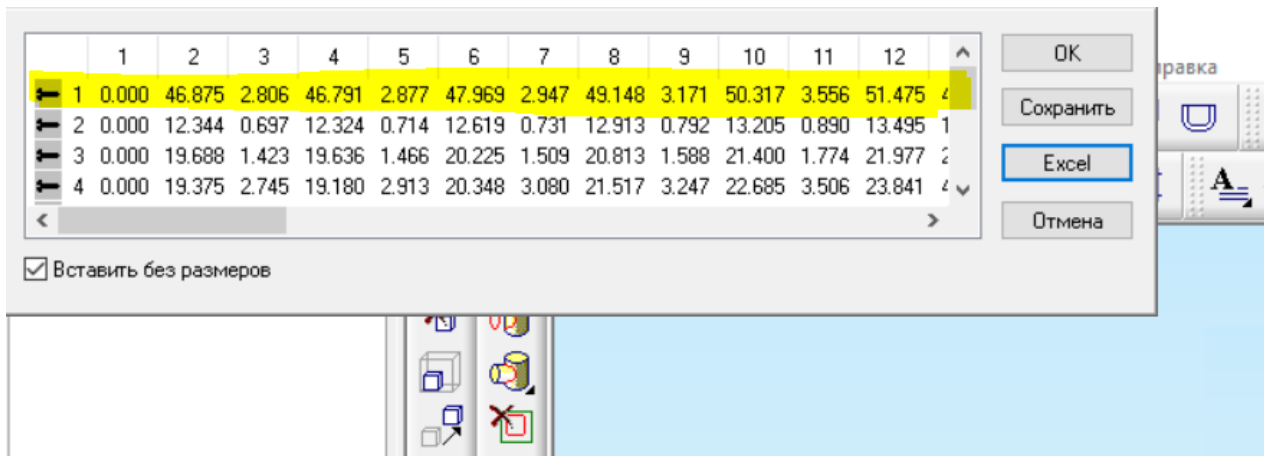
1. В появившемся окне выбираем «Excel»;
2. Прописываем путь к сохраненному ранее файлу «Зуб.xls»;
3. Обязательно вводим в строке «Лист» **номер 2** (т.к. вся параметрическая связь находится на листе 2);
4. Нажимаем ОК, получаем таблицу параметрической зависимости для построение зуба венца.





ПОСТРОЕНИЕ 3D МОДЕЛИ ЗУБЧАТОГО ВЕНЦА

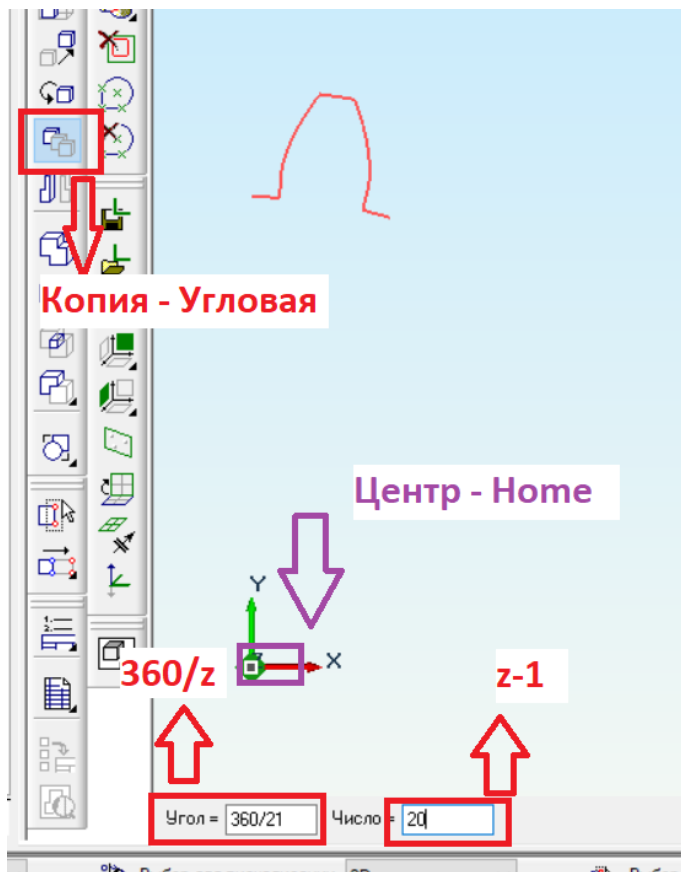
1. Выбираем нужную строку, нажимаем ОК.
2. Профиль зуба устанавливаем в начало координат (Home, Пробел, ESC, ESC)



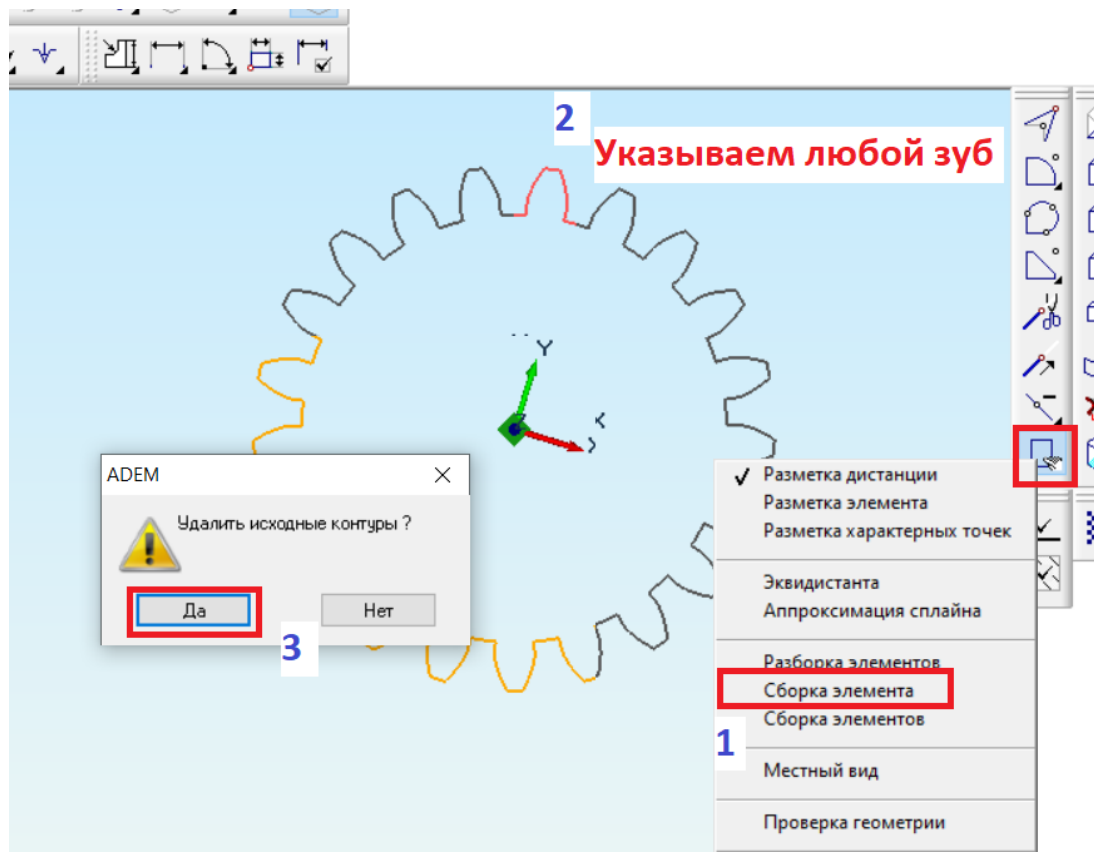


ПОСТРОЕНИЕ 3D МОДЕЛИ ЗУБЧАТОГО ВЕНЦА

1. Выбираем функцию «Копия - Угловая»;
2. На запрос системы «Центр» указываем Home;
3. Угол копирования = $360/z$; число копий ($z-1$)



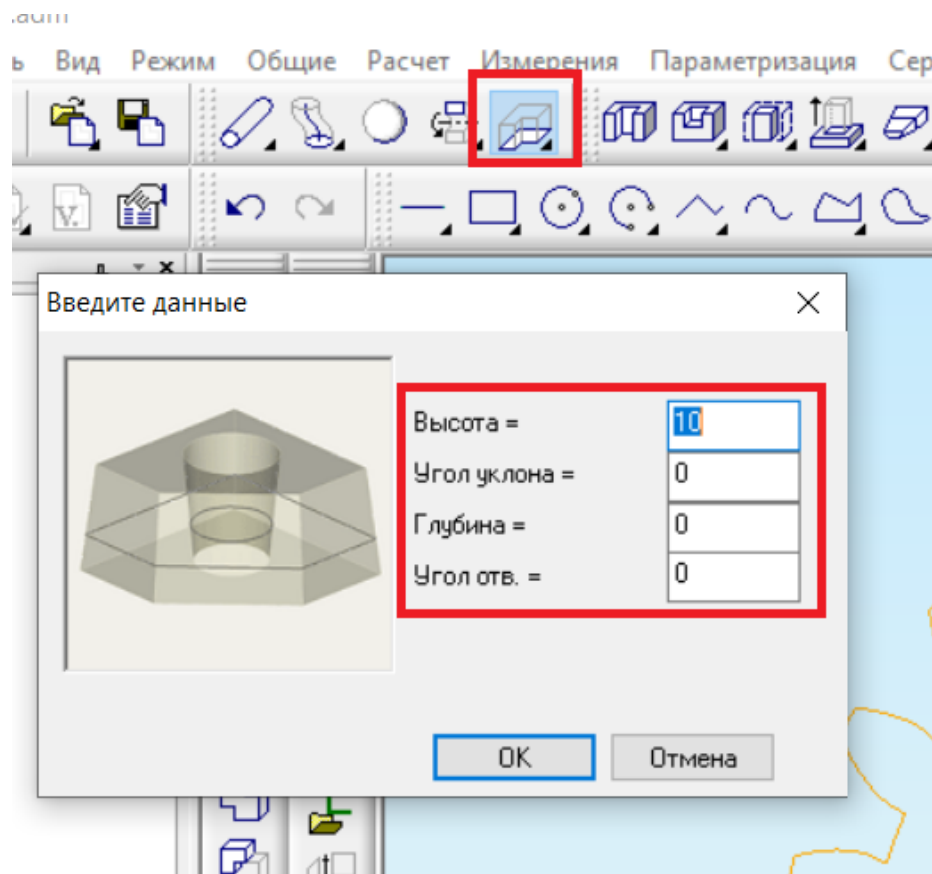
1. Выбираем функцию «Сборка элемента»;
2. На запрос системы «Профиль» указываем любой зуб ;
3. На запрос системы «Удалять исходный контур» выбираем «Да»



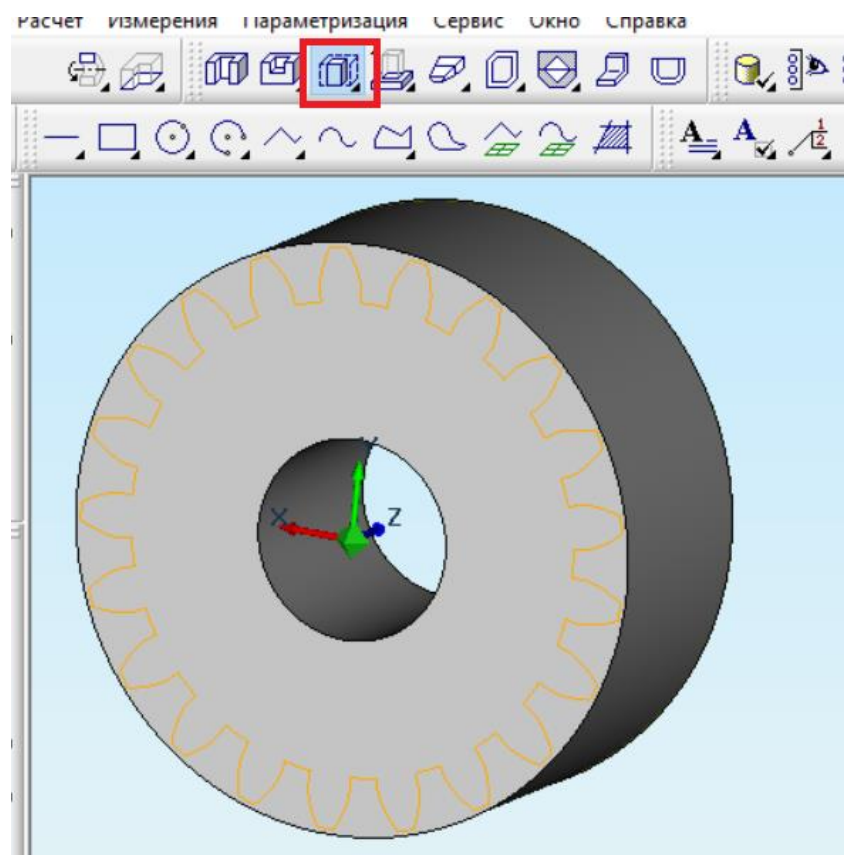


ПОСТРОЕНИЕ 3D МОДЕЛИ ЗУБЧАТОГО ВЕНЦА

Функцией «Смещение» строим модель зубчатого колеса



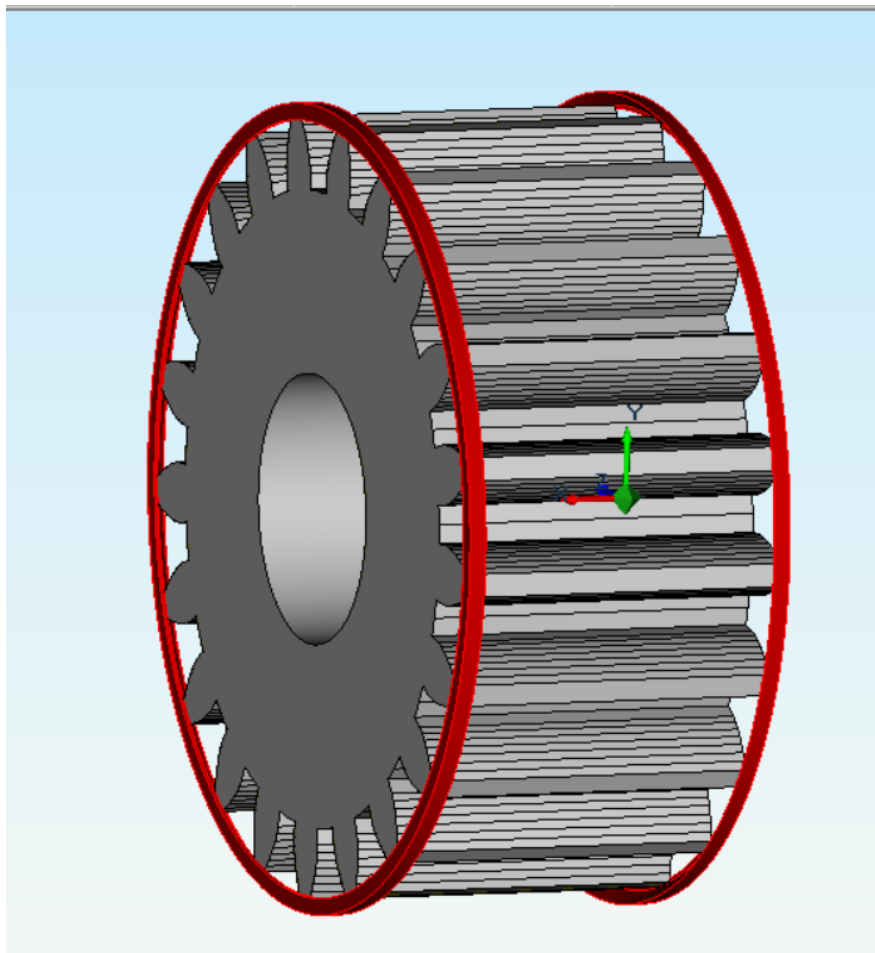
Заранее строим заготовку для зубчатого колеса, а потом функцией «Извлечение тела» убираем лишний материал



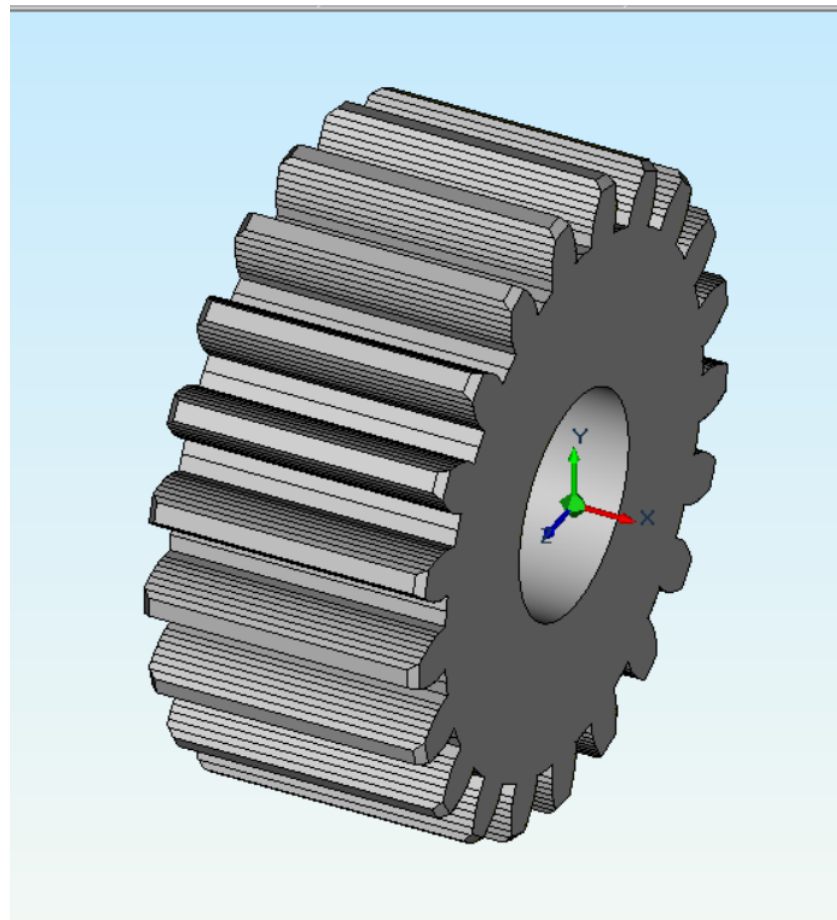


ПОСТРОЕНИЕ 3D МОДЕЛИ ЗУБЧАТОГО ВЕНЦА

Используя параметрический файл «3D_ПРМ фаска 2х45 на валу.adm», необходимо построить фаски



Результат моделирования зубчатого венца





ШЕРОХОВАТОСТЬ

Шероховатость поверхности - совокупность неровностей поверхности с относительно малыми шагами, выделенная с помощью базовой длины L – определяет ГОСТ 2789-73.

R_a – среднее арифметическое отклонение профиля (среднее арифметическое значение ординат y_i некоторого количества точек, выбранных на базовой длине)

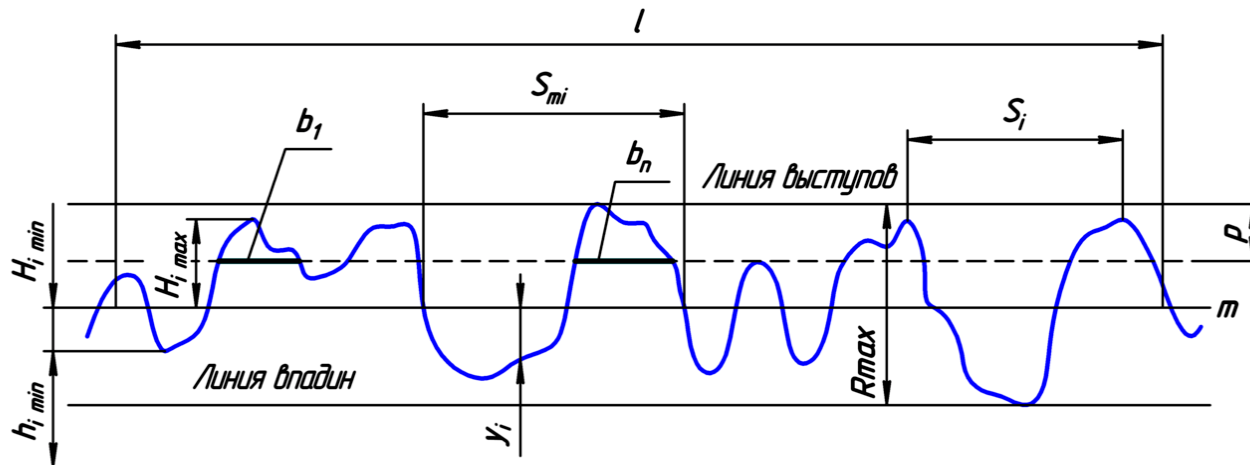
$$R_a = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n |y_i|,$$

где y_i – отклонение i -й точки профиля от средней линии,
 n – число выбранных точек.

R_z – средняя высота неровностей профиля по 10 точкам (сумма средних абсолютных значений высот пяти наибольших выступов и глубин пяти наибольших впадин профиля в пределах базовой длины)

$$R_z = \frac{\sum_{i=1}^5 |y_{pmi}| + \sum_{i=1}^5 |y_{vmi}|}{5}$$

где y_{vmi} – высота i -го наибольшего выступа профиля,
 y_{pmi} – глубина i -й наибольшей впадины профиля





ШЕРОХОВАТОСТЬ. ОБОЗНАЧЕНИЕ НА ЧЕРТЕЖЕ

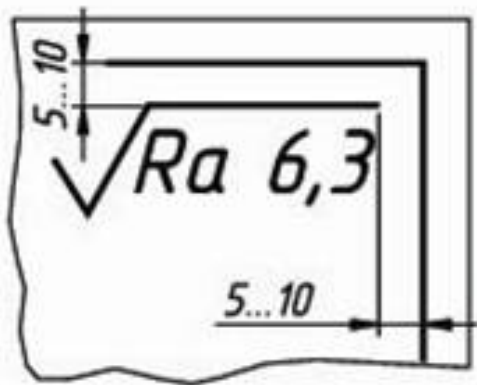
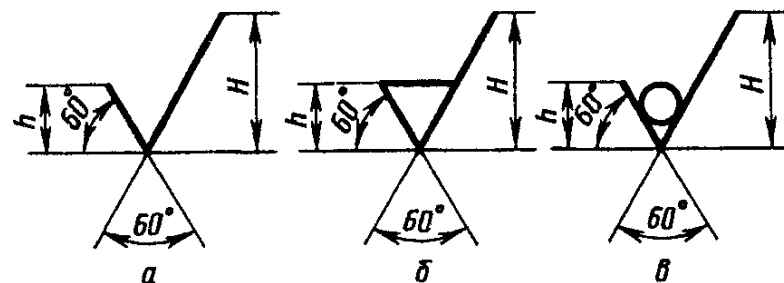
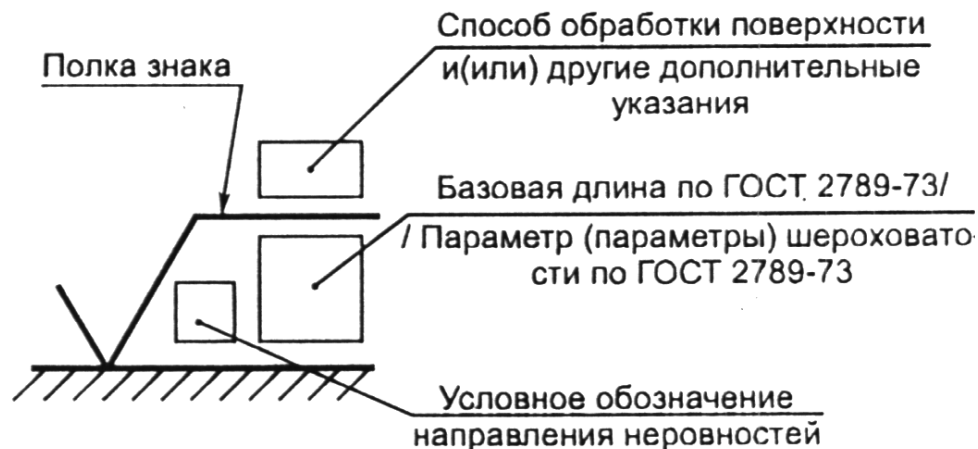


Рис. 1.87

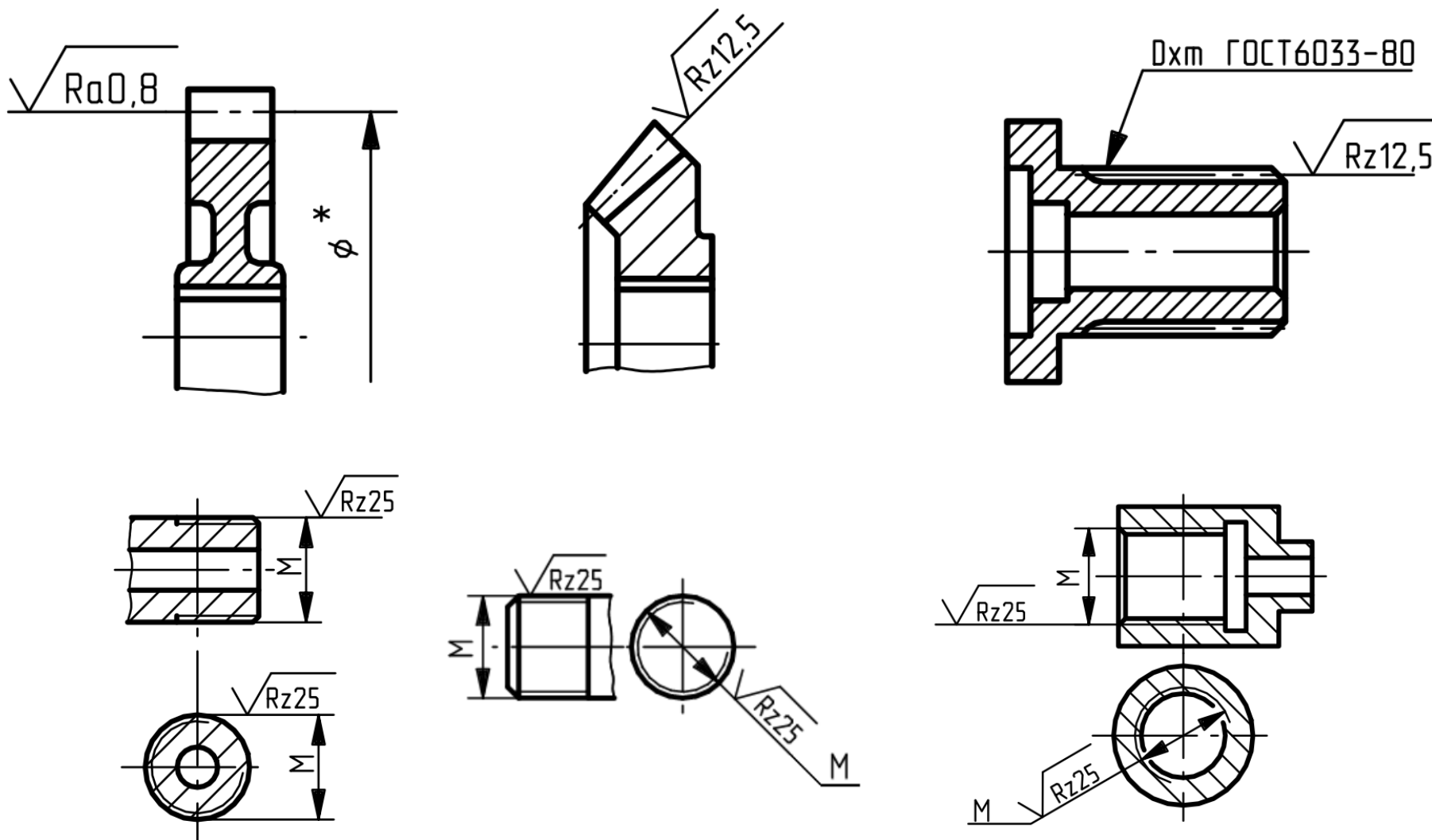
а- обозначение шероховатости поверхности, вид обработки которой конструктор не устанавливает;

б - обозначение шероховатости поверхности, образуемой удалением слоя металла (например, точением, шлифованием, травлением и т. д.)

в - обозначение шероховатости поверхности, образуемой без снятия слоя металла (например, литьем, ковкой, штамповкой); поверхности не обрабатываемые по данному чертежу.



ОСОБЕННОСТИ НАНЕСЕНИЕ ЗНАКОВ ШЕРОХОВАТОСТИ НА ЧЕРТЕЖЕ





РЕКОМЕНДУЕМАЯ ЛИТЕРАТУРА

1. ПРАВИЛА НАНЕСЕНИЯ РАЗМЕРОВ, ЗНАКОВ ШЕРОХОВАТОСТИ ПОВЕРХНОСТЕЙ, ОБОЗНАЧЕНИЙ И НАДПИСЕЙ НА ЧЕРТЕЖАХ: метод. указания / сост.: Л.М. Рыжкова, С.С. Комаровская. - Самара: Изд-во СГАУ, 2014. - 40с.
2. ЭСКИЗЫ И ЧЕРТЕЖИ ДЕТАЛЕЙ ЛЕТАТЕЛЬНЫХ АППАРАТОВ И ДВИГАТЕЛЕЙ:
метод. указания / сост. В.Я. Фадеев, Л.М. Рыжкова, С.С. Комаровская. – Самара: Изд-во СГАУ, 2014. - 40с.: ил.
3. СПРАВОЧНИК ПО МАШИНОСТРОИТЕЛЬНОМУ ЧЕРЧЕНИЮ, Чекмарев А.А., Осипов В.К.



САМАРСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ
SAMARA UNIVERSITY

**БЛАГОДАРЮ
ЗА ВНИМАНИЕ**

ул. Московское шоссе, д. 34, г. Самара, 443086
Тел.: +7 (846) 335-18-26 , факс: +7 (846) 335-18-36
Сайт: www.ssau.ru, e-mail: ssau@ssau.ru