

## Таблица параметров зубчатого колеса

### Общая информация

Для определения параметров зубчатого зацепления и колеса с дальнейшим нанесением их в таблицу на чертеже (ГОСТ 2.403-75) Вам потребуется определить по скану главные параметры по ГОСТ 16532-70:

$m$  - модуль,

$z$  - количество зубьев,

$\beta$  - угол наклона зуба (или шаг угол подъема спирали),

направление поворота (левое или правое);

исходный контур (ГОСТ 13755-81);

смещение исходного контура (равна 0 мм);

степень точности (ставим прочерк, не определяем)

$d$ - делительный диаметр;

Модуль	$m$	
Число зубьев	$z$	
Угол наклона зуба	$\beta$	
Направление линии зуба	–	
Исходный контур	–	
Смещение исходного контура	$x$	
Степень точности	–	
делительный диаметр	$d$	

### Пример таблицы

“Угол наклона зуба”/”Угол подъема спирали“ - по необходимости

### Определение модуля

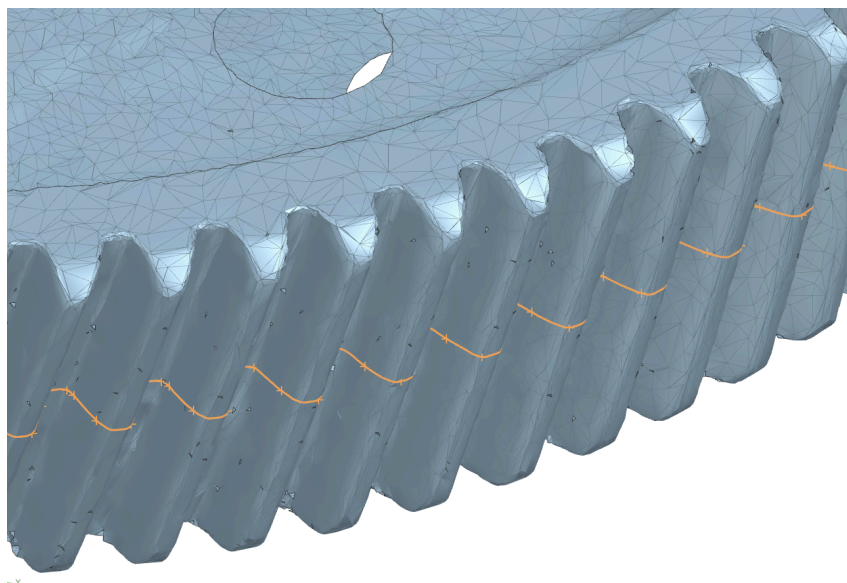
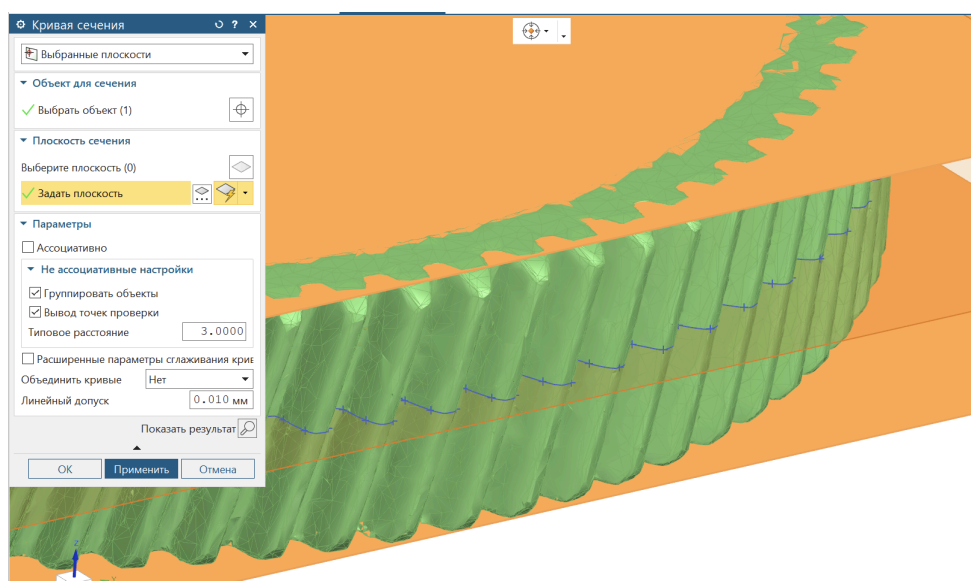
Для определения можно выбрать из формул элементов которые есть у Вас на скане:

$d_a$  диаметр окружность вершин,

$P_t$  - шаг между зубьями (определяется сложнее, но не требует полного зубчатого венца).

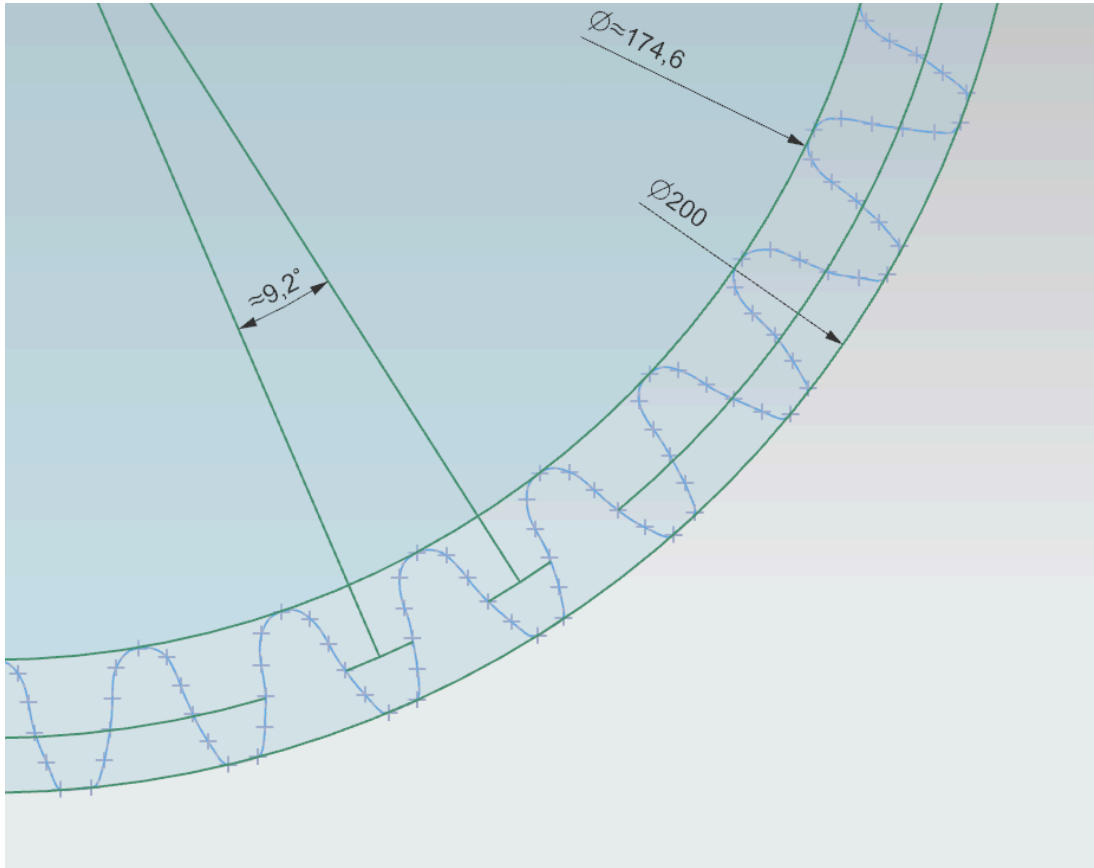
Обозначение	Наименование	Соотношение величин
da	Диаметр окружности вершин	$da = m \cdot (z + 2)$
df	Диаметр окружности впадин	$df = d - 2,5 \cdot m$
h	Полная высота зуба	$h = ha + hf = 2,5 \cdot m$
ha	Высота головки зуба	$ha = m$
hf	Высота ножки зуба	$hf = 1,25 \cdot m$
m	Модуль	$m = Pt/\pi$ или $d/z$ ( $\pi = 3,14$ )
d	Диаметр делительной окружности	$d = m \cdot z$

На скане в основном можно взять из сечения по половине ширины зубчатого венца.



Полученные элементы сечения - набор точек для профиля и сплайн для нахождения модуля

Примерные значения  $da=200\text{мм}$  диаметр окружность вершин. Для расчета не хватает количества зубьев - их либо считаем вручную, либо смотрим угол между зубьев (зуб или впадина меж зубьев - не важно).



Строим ассоциативное сечение и проецируем в эскиз

Между диаметрами впадин и вершин строим примерно на середине окружность (точный диаметр не важен) и обрезаем фрагмент окружности по впадинам или по зубьям, получая дуги. К серединам этих дуг проводим прямые из центра - и измеряем полученный угол -  $360/4,3956 = 81.9$ . Полученное значение округляем до целого и получаем  $z=82$ :

Считаем примерные значения:

$$da = m \cdot (z+2)$$

$$200 = m \cdot (82+2) \Rightarrow m = 172.8/84 \sim 2,057 \rightarrow m = 2$$

После получения модуля ищем ближайшее стандартное значение - по ГОСТ 9563-60. И от значений  $m$  и  $z$  строим все значения в таблицу для чертежа.

мм							
1 ряд	2 ряд	1 ряд	2 ряд	1 ряд	2 ряд	1 ряд	2 ряд
0,05		0,5		5		50	
	0,055		0,55		5,5		55

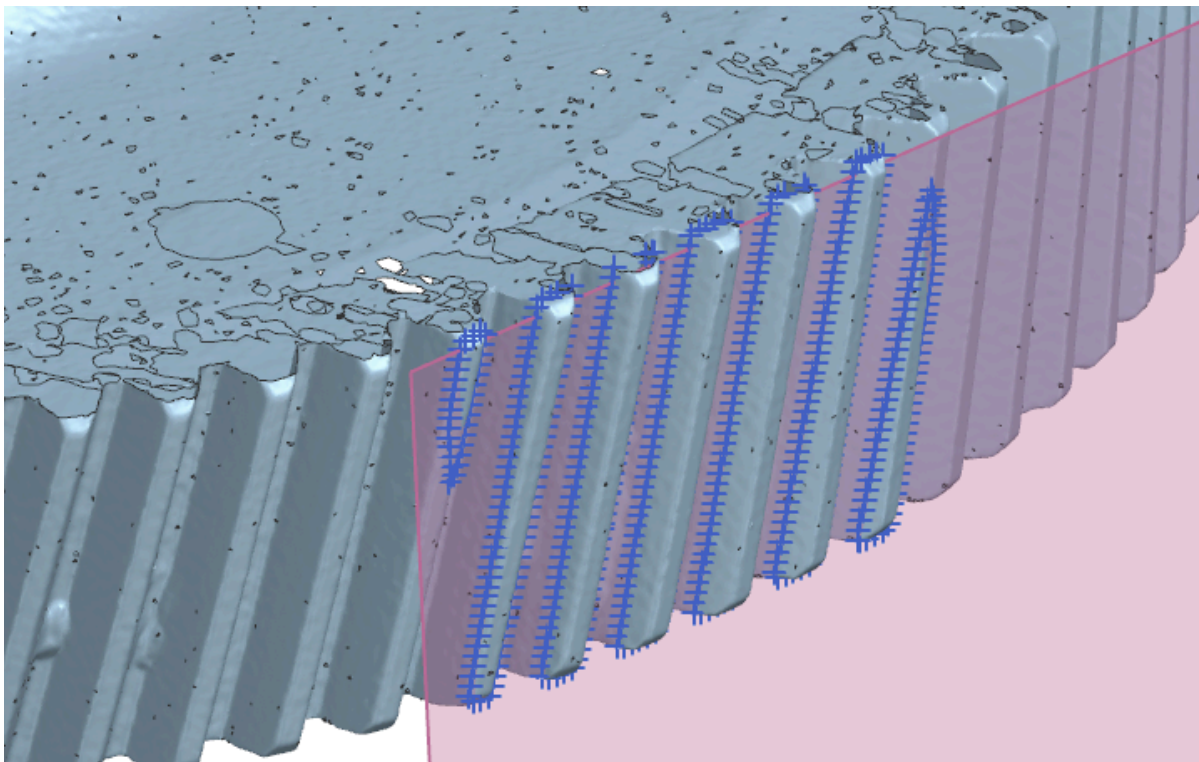
  

мм							
1 ряд	2 ряд	1 ряд	2 ряд	1 ряд	2 ряд	1 ряд	2 ряд
0,06		0,6		6		60	
	0,07		0,7		7		70
0,08		0,8		8		80	
	0,09		0,9		9		90
0,1		1		10		100	
	0,11		1,125		11		
0,12		1,25		12			
	0,14		1,375		14		
0,15		1,5		16			
	0,18		1,75		18		
0,2		2		20			
	0,22		2,25		22		
0,25		2,5		25			
	0,28		2,75		28		
0,3		3		32			
	0,35		3,5		36		
0,4		4		40			
	0,45		4,5		45		

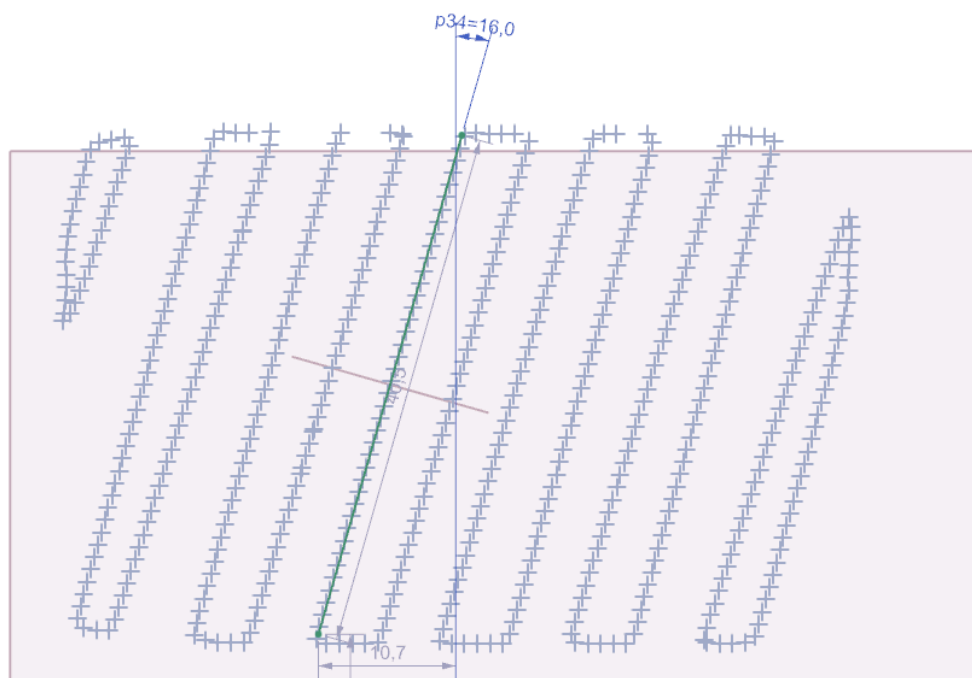
Таблица модулей из ГОСТ 9563-60

### Угол наклона зуба/Угол подъема спирали

Для заполнения таблицы может потребоваться найти угол наклона зуба/угол подъема спирали - для этого берем сечение почти касательно к вершинам зубчатого венца, чтобы сечение проходило по рабочей части зуба.



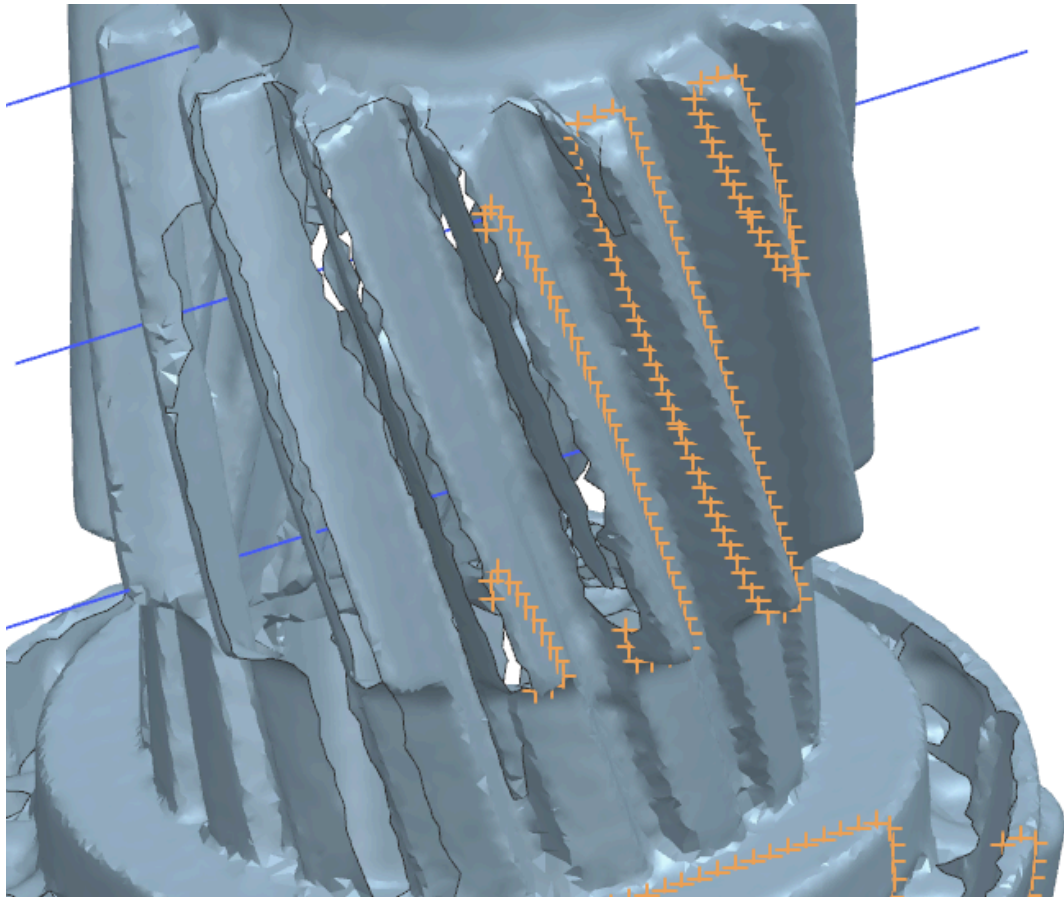
И после этого строим прямую на основе полученных точек и измеряем угол наклона от оси вращения вала.



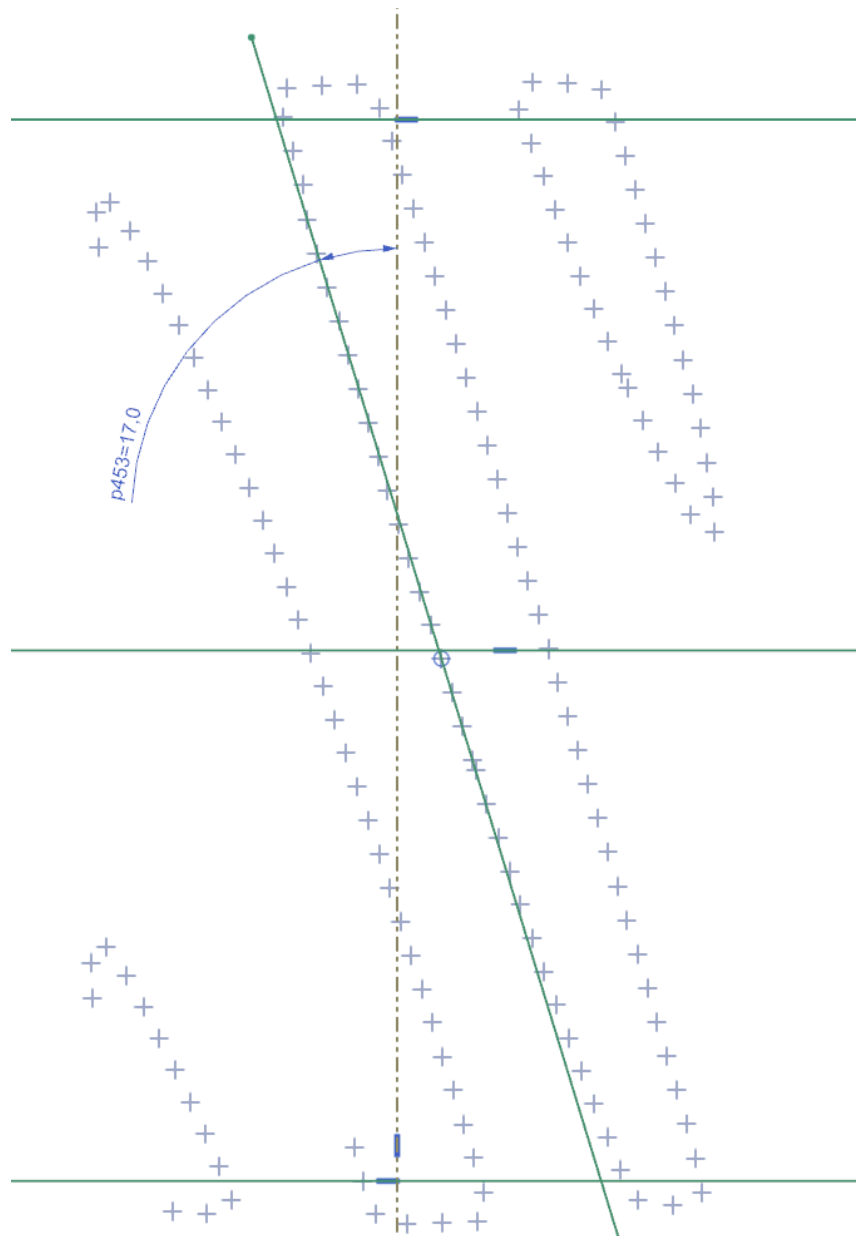
В данном случае получилось 16 градусов, в ГОСТах можно найти рекомендации применения в основном 5-15 градусов, и дополнительно 15-25 градусов для более тихих и плавных передач.

Для определения угла подъема винтовой зубчатой передачи делается тоже самое, но строится касательная к полученному сечению, максимально близко к точке пересечения середины по ширине зубчатого венца и проекции осевой линии к данному сечению.

Ниже приведены примеры получения сечения на поверхности спирального зуба и полученный в результате эскиз со значением угла подъема спирали.



Пример полученного сечения

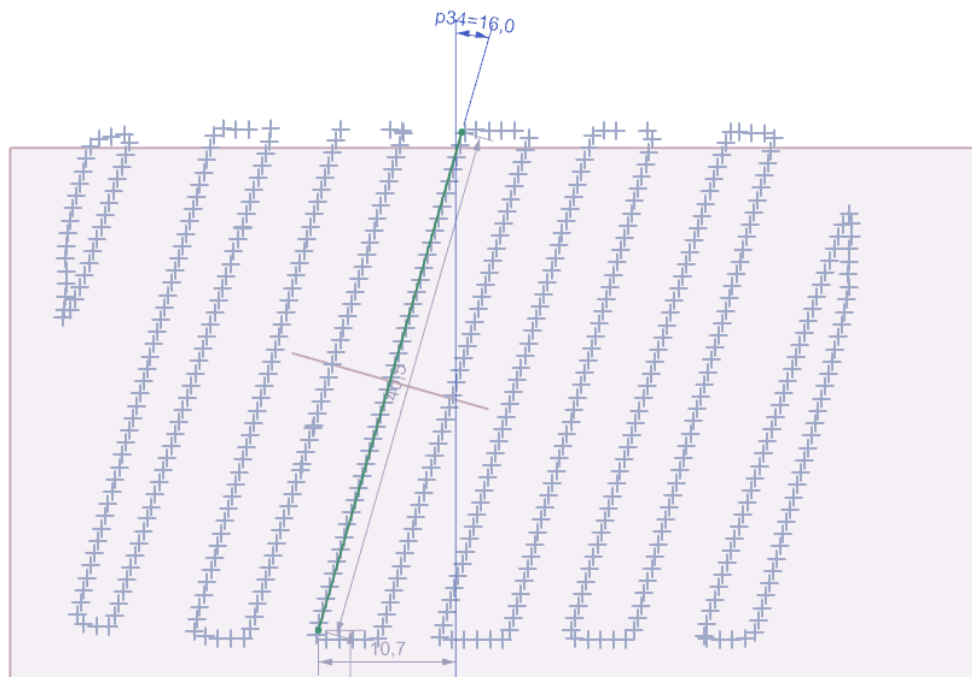


Пример полученного эскиза с углом подъема спирали

## Определение направления наклона зуба

Наклон зуба определяется от нижней стороны зубчатого венца к верхней - в какую сторону идет наклон, именно она и указывается в таблице.





Пример с правым наклоном зуба шестерни

### Исходный контур зуба зацепления

ГОСТ 13755-81 - регламентирует описание профиля зуба, допускается указания ГОСТа и типа зуба, в большинстве случаев тип А.

### Смещение исходного контура

Смещение исходного контура  $X$  применяется для коррекции диаметров или изменения эксплуатационных характеристик. В большинстве случаев этого не требуется и в таблице прописывается просто ноль.

### Степень точности

У нас нет возможности устанавливать степень точности изготовления зубчатого зацепления, так как параметр назначается из условий эксплуатации. В таблице оставляем прочерк.

### Делительный диаметр

Справочная информация для проверки работоспособности зубчатого зацепления. Рассчитывается из значений  $m$  модуля зубчатого зацепления и  $z$  количество зубьев для данного зубчатого венца.