

Эвольвентный профиль зубца. Построение эвольвенты в общем виде было рассмотрено в главе „Геометрическое черчение“. Рассмотрим практическое применение этой кривой при вычерчивании профиля зубцов зубчатых колёс. Пусть даны два цилиндрических зубчатых колеса с модулем $m=18$ и числом зубцов: первого z_1

$z_1 = 18$, второго z_2

$z_2 = 12$.

Для вычерчивания профиля зубцов пользуемся ранее приведёнными формулами. Находим размеры элементов зубцов.

Первое колесо:

$$d_1 = m \cdot z_1 = 18 \cdot 18 = 324 \text{ мм}; D_{e1} = m (z_1 + 2) = 18(18 + 2) = 360 \text{ мм};$$

$$D_{i1} = D_{e1} - 2 \cdot 2,2 m = 360 - 2 \cdot 2,2 \cdot 18 = 280,8 \text{ мм}; t = 3,14 \cdot m = 3,14 \cdot 18 = 56,52 \text{ мм}.$$

Второе колесо:

$$d_2 = m \cdot z_2 = 18 \cdot 12 = 216 \text{ мм}; D_{e2} = m (z_2 + 2) = 18 (12 + 2) = 252 \text{ мм};$$

$$D_{i2} = D_{e2} - 2 \cdot 2,2 m = 252 - 2 \cdot 2,2 \cdot 18 = 172,8 \text{ мм}.$$

Проводим из центров O_1 и O_2 (фиг. 358) начальные окружности, окружности выступов и окружности впадин, обращая при этом внимание на то, чтобы начальные окружности обоих колёс имели одну общую точку касания K , лежащую на линии центров O

1

—О

²
Далее через точку К проводим под углом 20° к общей касательной начальных окружностей прямую MQ и, опустив из центров О

¹
и О

²
на эту прямую перпендикуляры, получим точки А и В. Из центра О

¹
радиусом О

¹
А описываем основную окружность (на чертеже показана только часть её). Делим прямую КА на равное число частей, например на три, и отметим точки деления буквами d, с и вправо от точки А —b, e, f.

Затем откладываем от точки А влево и вправо эти отрезки по дуге основной окружности РАТ; точки деления обозначаем буквами d', c', b', e', f' и соединяем их радиусами с центром О

1.

Проводим через точки d', c', b', e', f' перпендикулярно к радиусам лучи. Далее на этих лучах откладываем отрезки: на луче d'—отрезок АС, получим точку 1; на луче c'—отрезок Ad, получим точку 2 и т. д. Соединив по лекалу найденные таким образом точки 1, 2, 3, 4, 5, получим эвольвенту, по которой должен быть вычерчен профиль зубца большего колеса.

Аналогичным построением получим профиль зубца и для второго колеса.

Чтобы вычертить полный профиль зубца, откладываем по дугам начальных окружностей от точки К вправо и влево размер толщины зубца $s = KK'$. Делим s пополам и через середины зубцов, отмеченные точками N и N', проводим прямые O_1N и O_2N' , а затем из центра О

¹ описываем

ряд дуг: 1-1'; 2—2'; 3—3' и т. д. Эти дуги делятся прямой О

¹
N пополам. Проводя таким образом дуги из центра О

²
, легко построим полный профиль зубца и для второго колеса. Следует заметить, что по эвольвенте вычерчивается часть зубца—кривая РК5, которая начинается от точки Я, лежащей на основной окружности. Нижняя часть зубца вычерчивается по прямой,

имеющей направление от точки Р к центру О

1

. Место примыкания ножки зубца к окружности впадин скругляется радиусом $R = 0,2 m$.
В нашем примере $R = 3,6$ мм.

Циклоидальный профиль зубца. Образование профиля зубца колеса производится по кривым—эпициклоиде и гипоциклоиде.

Пусть дано: модуль $m = 16$, число зубцов первого колеса $z_1 = 12$, второго — $z_2 = 8$. Для построения зубцов цилиндрических колёс определим сначала их конструктивные элементы.

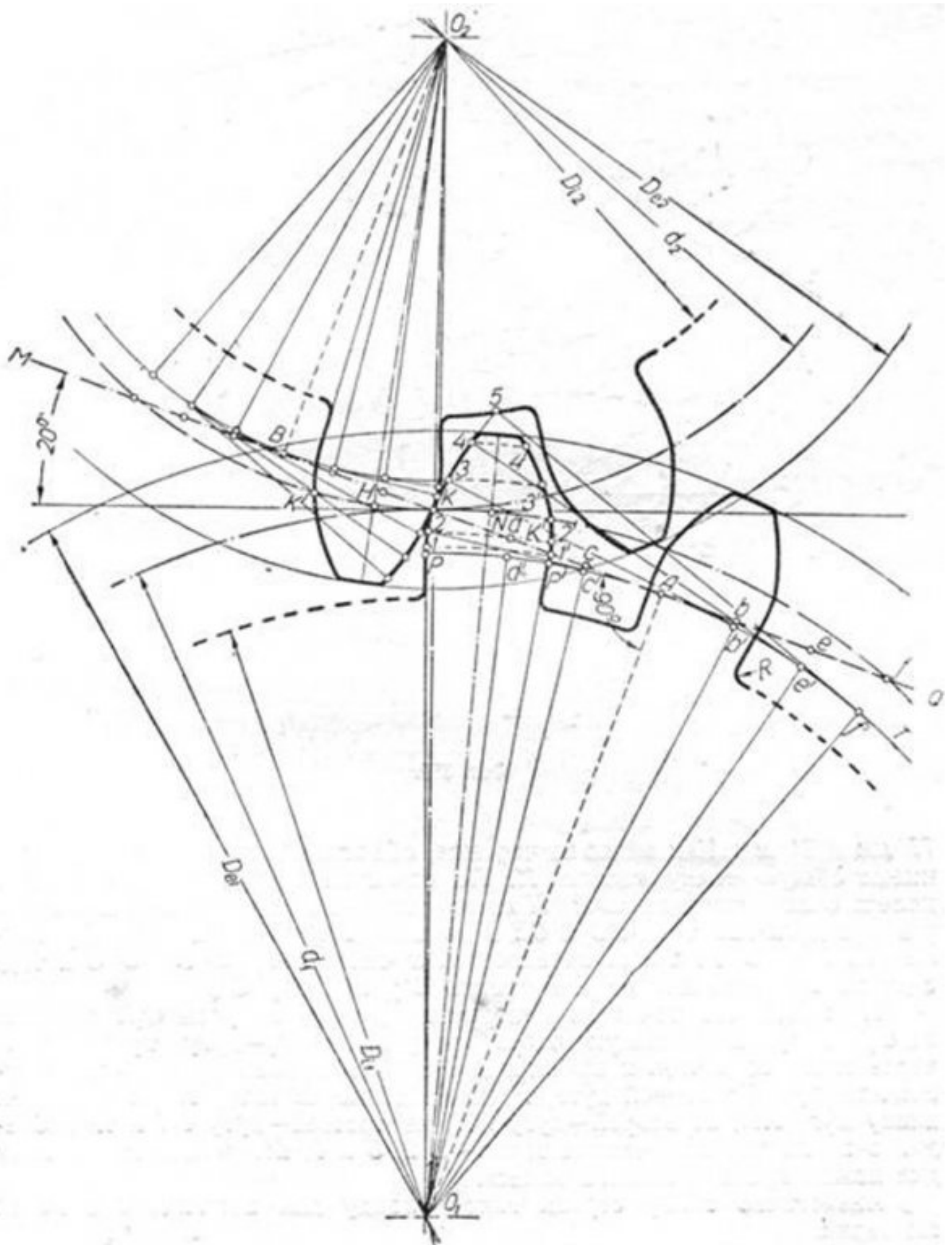
Диаметры начальных окружностей

$$d_1 = m \cdot z_1 = 192 \text{ мм}; d_2 = m \cdot z_2 = 128 \text{ мм}.$$

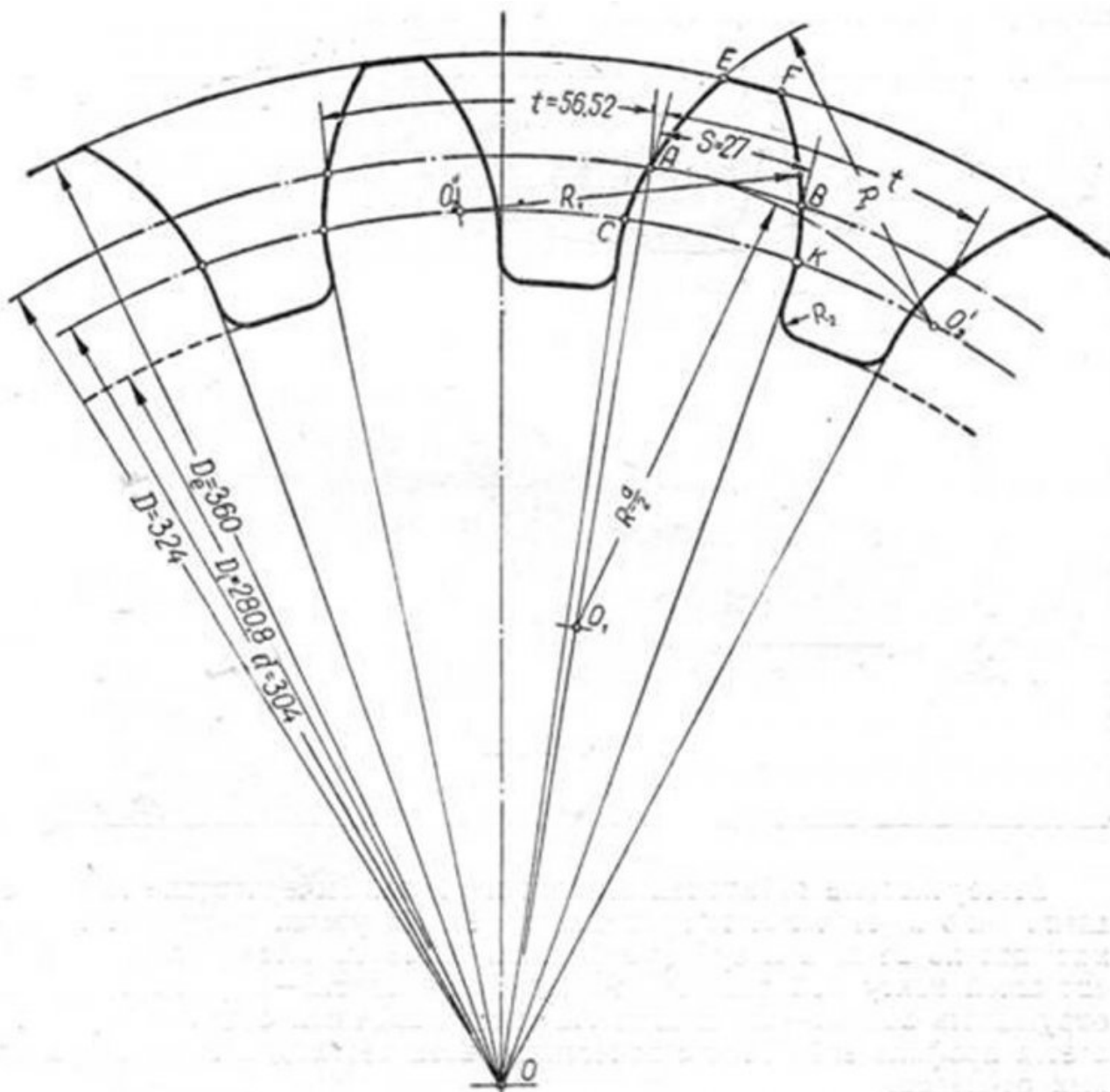
Диаметры окружностей выступов

$$D_{e1} = m (z_1 + 2) = 224 \text{ мм}; D_{e2} = m (z_2 + 2) = 160 \text{ мм}. \text{ Диаметры окружностей впадин}$$

$$D_{i1} = D_{e1} - 2 \cdot 2,2 m = 153,6 \text{ мм}; D_{i2} = D_{e2} - 2 \cdot 2,2 m = 89,6 \text{ мм}.$$

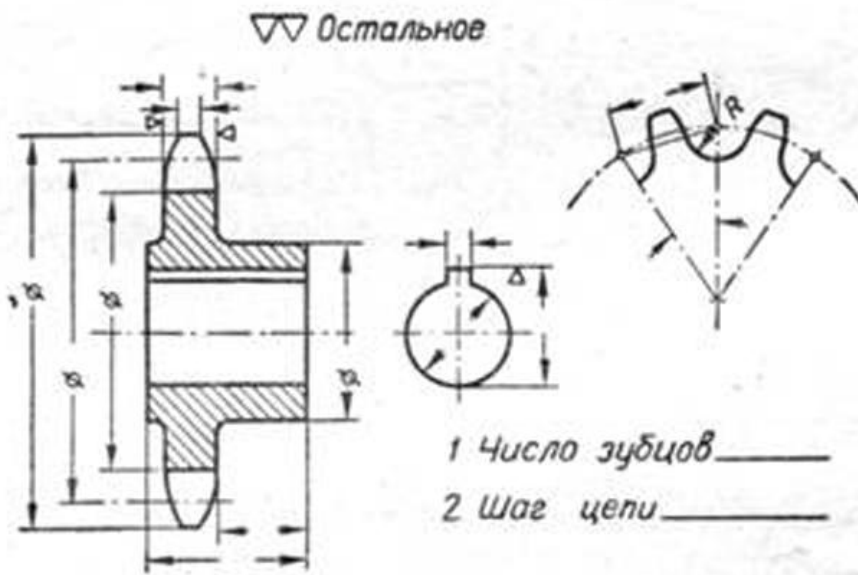


Фиг. 358.



Фиг. 360.

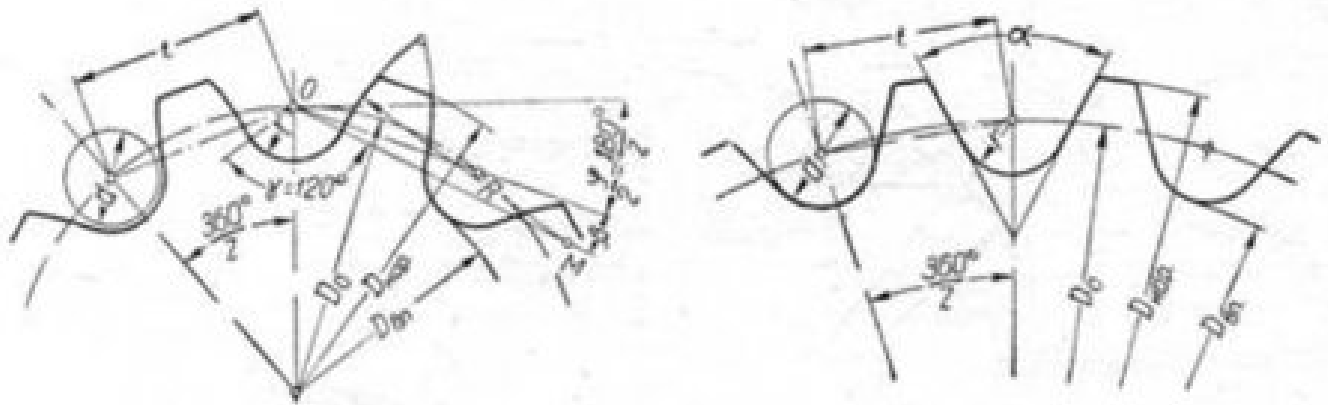
Где α_1 — угол наклона зуба к оси симметрии; α_2 — угол наклона радиуса R_2 к оси симметрии; R_1 — радиус дуги AB ; R_2 — радиус дуги BC ; $R_{\frac{9}{2}}$ — радиус дуги AC ; S — толщина зуба по хорде AB ; t — толщина зуба по окружности D_g ; D_g — диаметр окружности D_g ; D — диаметр окружности D ; d — диаметр окружности d ; O — центр окружностей D_g , D , d .



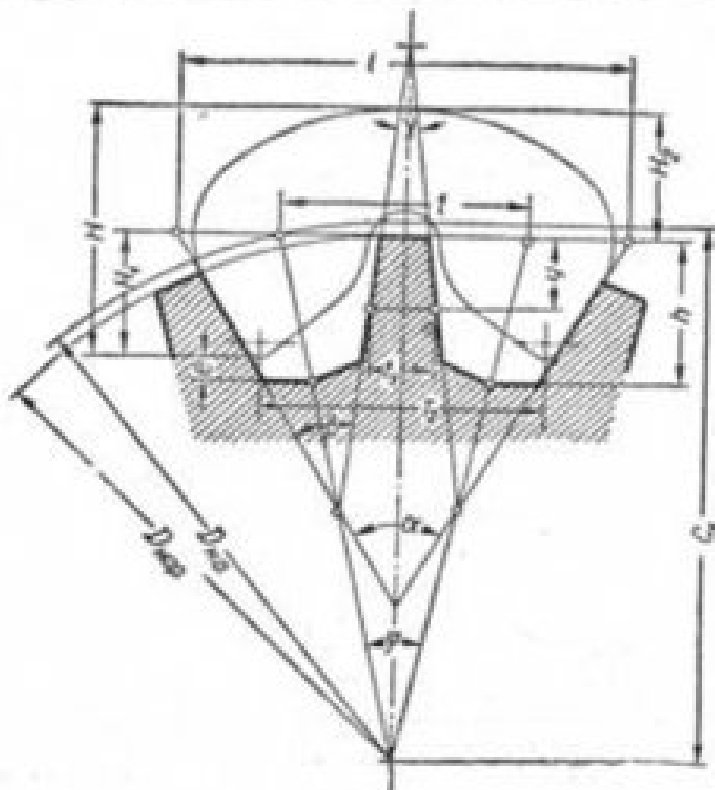
Фиг. 361.

Всё это вычерчивается по стандарту. Вспомогательные линии не вычерчиваются.

Таблица 22



Наименование параметров		Обозначение	Расчётные зависимости			
Шаг цепи		t	Основное условие зацепления $t_n > t_{zn}$			
Диаметр начальной окружности		D_0	$D_0 = \frac{t}{\sin \frac{180^\circ}{z}}$			
Радиус впадины зуба		r	$r = 0,505d$			
Радиус головки зуба при числе зубьев	$z < 12$	R	$R = 1,2t$			
	$z > 12$		$R = 3t$			
Угол впадины зуба при числе зубьев	$z > 19$	α	$\frac{t}{d}$	1,6	от 1,6 до 1,7	свыше 1,7
			α	58°	60°	62°
Диаметр наружной окружности наибольший	$z < 20$	$D_{нар\ max}$	$D_{нар\ max} = D_0 + 0,8d$			
	$z > 20$		$D_{нар\ max} = D_0 + 0,9d$			
Диаметр окружности впадин		D_{en}	$D_{en} = D_0 - 2r$			
Угол давления ролика (втулки)		β	$\beta = 30^\circ - \frac{180^\circ}{z}$			
Угол прилегания ролика (втулки)		ν	$\nu = 120^\circ = const$			



Наименование основных параметров звёздочек	Обозначение	Расчётные зависимости
Шаг цепи	t	$t_n \geq t_{за}$
Диаметр начальной окружности	D_n	$D_n = \frac{t}{\sin \frac{180^\circ}{z}}$
Диаметр наружной окружности	$D_{нар}$	$D_{нар} = \frac{t}{\operatorname{tg} \frac{180^\circ}{z}}$
Радиальный зазор	e	$e = 0,08 t$
Расстояние между рабочими гранями зубьев при $\alpha = 60^\circ$	T_2	$T_2 = t + \frac{2R-h}{0,866}$
Диаметр окружности впадин зубьев	$D_{вп}$	$D_{вп} = D_{нар} - 2h$
Угол вклинивания	α	$\alpha = 60^\circ$
Угол поворота звена на звёздочке	φ	$\varphi = \frac{360^\circ}{z}$
Угол впадины зуба	β	$\beta = \alpha - \varphi$
Угол заострения зуба	γ	$\gamma = 2\beta - \alpha = \alpha - 2\varphi$

