УДК 621.833.1.001.24

Группа Г02

ОТРАСЛЕВОЙ СТАНДАРТ

ПЕРЕДАЧИ ЗУБЧАТЫЕ ЦИЛИНДРИЧЕСКИЕ ПРЯМОЗУБЫЕ ЭВОЛЬВЕНТНЫЕ ВНУТРЕННЕГО ЗАЦЕПЛЕНИЯ

Расчет геометрических параметров

ОСТ 1 00319-78

На 33 страницах

Взамен 150МТ

ОКСТУ 7503

Распоряжением Министерства от 19 декабря 1978 г. № 087-16/5

срок введения установлен с 1 января 1980 г.

1. Настоящий стандарт устанавливает расчет геометрических параметров зубчатой передачи, а также расчет номинальных размеров сопряженных зубчатых колес без поднутрения у основания зуба, с модулем более 1 мм, со смещенным и несмещенным исходным контуром или исходными производящими контурами по ГОСТ 13755-81 и ОСТ 1 00219-76.

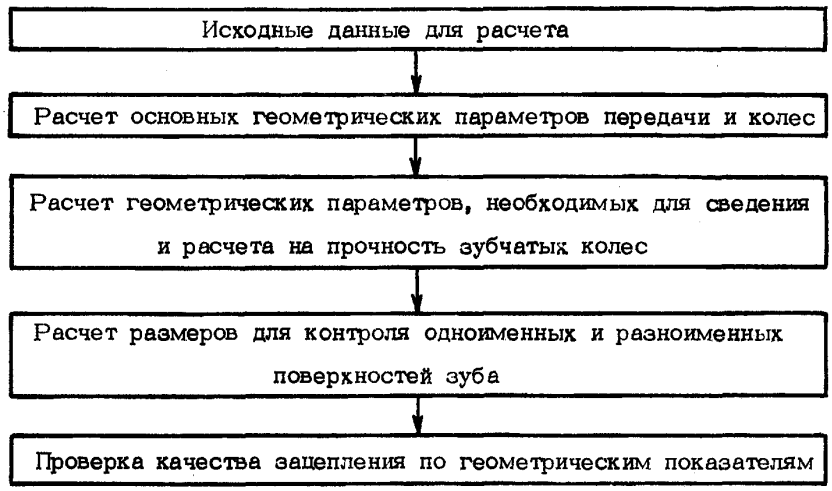
Издание официальное ГР 8115152 от 15.02.79. **Перепечатка воспрещена**

№ изм. 1
№ изв. 11549
Инв. № дубликата 4006
Инв. № подлинника

gost.e-ecolog.ru

2. Термины и обозначения, применяемые в стандарте, – по ГОСТ 16530-83 и ГОСТ 16531-83.

3. Схема расчета геометрии приведена на черт. 1.



Черт. 1

4. Расчет по формулам должен производиться с погрешностью измерения:

– линейные размеры – не менее 0,001 мм;

– угловые размеры – не менее 0,01°;

– тригонометрические величины – не менее 0,00001;

– коэффициенты смещений – не менее 0,01.

5. Исходные данные для расчета приведены в табл. 1.

Таблица 1

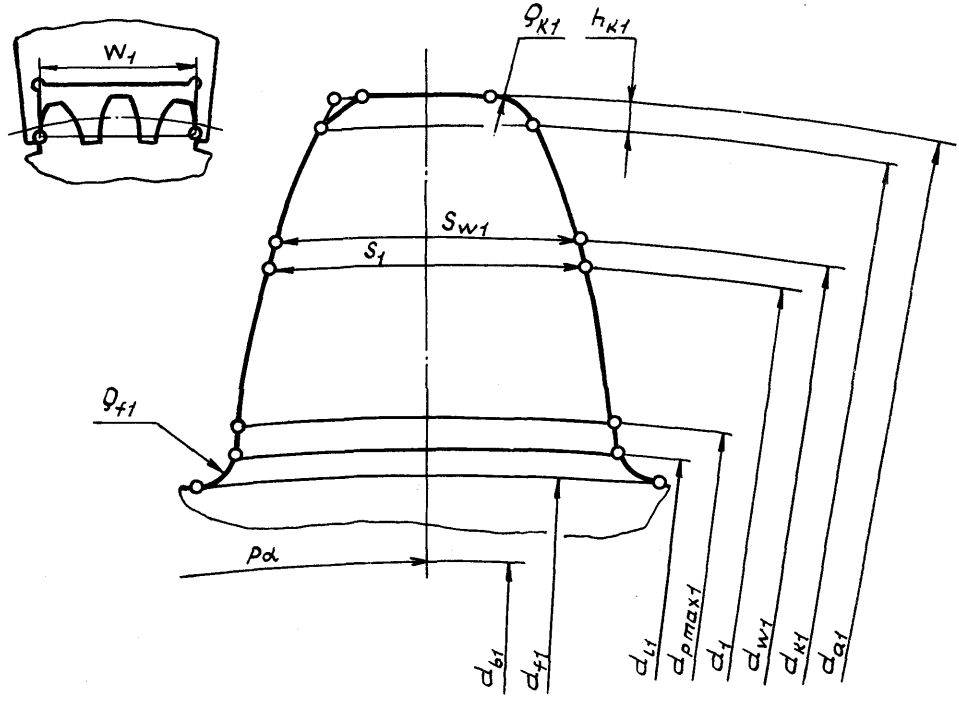
Наименование параметра	Обозначение
Число зубьев:	
шестерни	z_1
колеса	z_2
Модуль	m
Исходный контур или исходный производящий контур:	
угол профиля	α
коэффициент высоты головки	h_a^*
коэффициент радиального зазора . . .	c^*
коэффициент радиуса кривизны переходной кривой	ρ_f^*
Межосевое расстояние	a_w
Коэффициент смещения:	
шестерни	x_1
колеса	x_2

№ изм. 1 | № изв. 11549
Инв. № дубликата | Инв. № подлинника 4006

Продолжение табл. 1

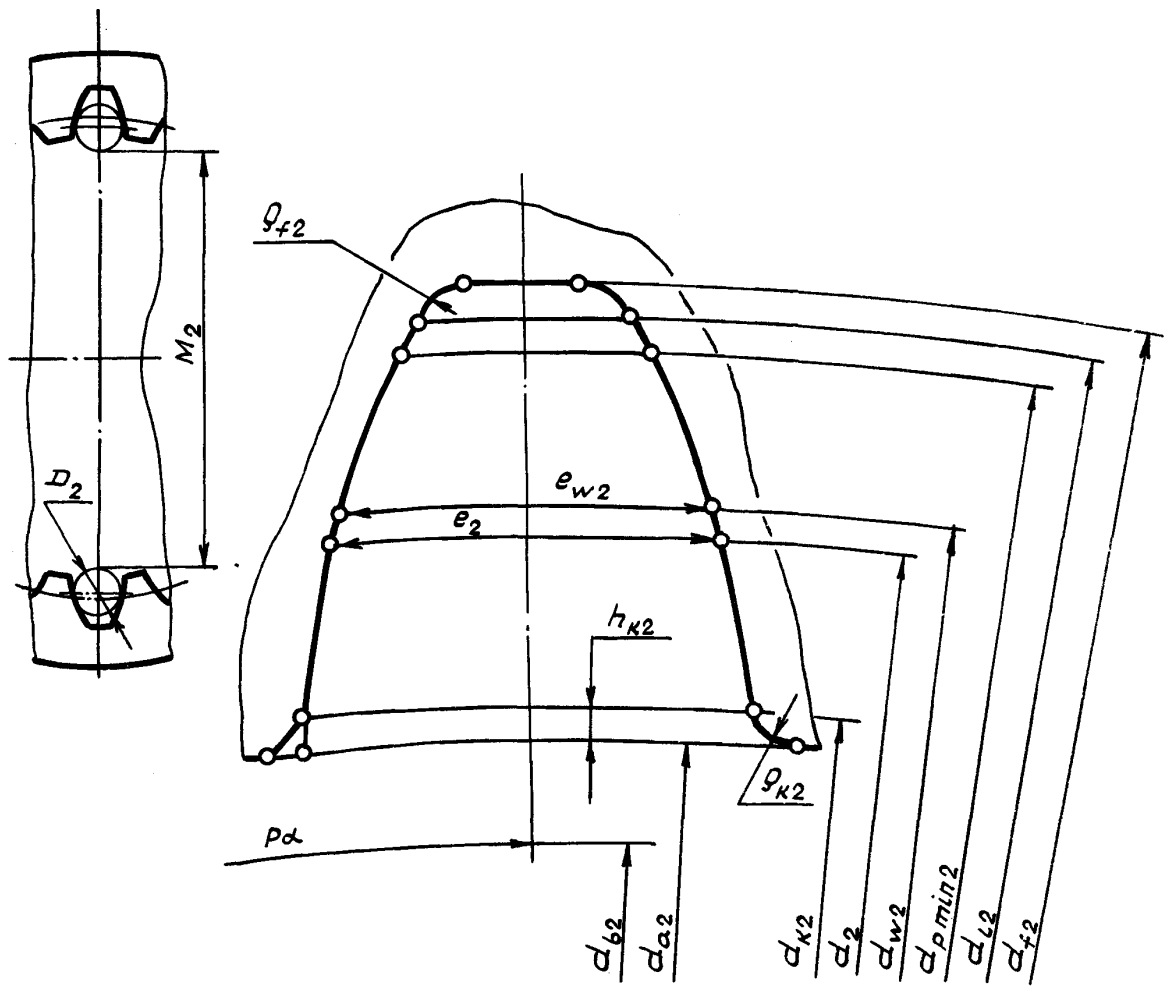
Наименование параметра	Обозначение
Коэффициент глубины модификации профиля головки зуба:	
шестерни	Δ_1^*
колеса	Δ_2^*
Коэффициент высоты модификации профиля головки зуба:	
шестерни	h_{g1}^*
колеса	h_{g2}^*

6. Геометрические параметры зубчатых передач и колес приведены на черт. 2 и 3.



Черт. 2

№ изм. 1
№ изв. 11549
Инв. № дубликата
Инв. № подлинника 4006



Черт. 3

7. Формулы расчета основных геометрических параметров зубчатых передач и колес приведены в табл. 2, дополнительных геометрических параметров – в справочном приложении 1.

Таблица 2

Наименование параметра	Обозначение	Расчетная формула
Угол зацепления	α_w	$\cos\alpha_w = \frac{0{,}5m(z_2 - z_1)}{a_w}\cos\alpha$
Коэффициент разности смещений	x_d	$x_d = \frac{(z_2 - z_1)(inv\alpha_w - inv\alpha)}{2tg\alpha}$
Коэффициент смещения при заданном межосевом расстоянии a_w:		При исходном контуре по ГОСТ 13755-81 разбивку значения x_d на составляющие x_1 и x_2 рекомендуется производить по блокировочным контурам
шестерни	x_1	
колеса	x_2	

№ изм. 1 | № изв. 11549
Инв. № дубликата | Инв. № подлинника 4006

Продолжение табл. 2

Наименование параметра	Обозначение	Расчетная формула
Коэффициент разности смещений	x_d	$x_d = x_2 - x_1$
Угол зацепления	α_w	$inv\,\alpha_w = \frac{2x_d\,tg\,\alpha}{z_2 - z_1} + inv\,\alpha$
Межосевое расстояние при заданных x_1 и x_2	a_w	$a_w = 0{,}5\,m(z_2 - z_1)\,\frac{\cos\alpha}{\cos\alpha_w}$
Передаточное число	u	$u = \frac{z_2}{z_1}$
Делительный диаметр	d	$d = mz$
Начальный диаметр: шестерни . . . . . . колеса	d_{w1} d_{w2}	$d_{w1} = \frac{2a_w}{u-1}$ $d_{w2} = u d_{w1}$
Диаметр впадин: шестерни . . . . . . колеса	d_{f1} d_{f2}	$d_{f1} = d_1 - 2m(h_a^* + c^* - x_1)$ $d_{f2} = d_2 + 2m(h_a^* + c^* + x_2)$
Диаметр вершин зубьев: шестерни . . . . . . колеса	d_{a1} d_{a2}	$d_{a1} = d_{f2} - 2a_w - 2mc^*$ $d_{a2} = 2a_w + d_{f1} + 2mc^*$
Окружная толщина зуба на делительном диаметре: шестерни . . . . . . колеса	S_1 S_2	$S_1 = m(0{,}5\pi + 2x_1 tg\,\alpha)$ $S_2 = m(0{,}5\pi - 2x_2 tg\,\alpha)$

Примечания: 1. Допускается изменение значений диаметров вершин зубьев и расчет их по другим формулам для получения требуемых качеств зацепления по геометрическим параметрам.

2. Расчет диаметров вершин зубчатых колес при окончательной обработке внутренних зубьев зуборезным долбяком приведен в справочном приложении 1.

8. Формулы расчета геометрических параметров, необходимых для сведения и расчета на прочность зубчатых колес, приведены в табл. 3.

№ изм. 1 | № изв. 11549
Инв. № дубликата | Инв. № подлинника 4006

Таблица 3

Наименование параметра	Обозначение	Расчетная формула
Основной диаметр	d_b	$d_b = d \cos\alpha$
Угол профиля у вершины зуба	α_a	$\cos\alpha_a = \frac{d_b}{d_a}$
Радиус кривизны профиля у вершины зуба	ρ_a	$\rho_a = 0{,}5\, d_b \operatorname{tg}\alpha_a$
Радиус кривизны активного профиля зуба в нижней точке:		
шестерни	ρ_{p1}	$\rho_{p1} = \rho_{a2} - a_w \sin\alpha_w$
колеса	ρ_{p2}	$\rho_{p2} = \rho_{a1} + a_w \sin\alpha_w$
Диаметр окружности начала активного профиля в нижней точке	d_p	$d_p = \sqrt{d_b^2 + 4\rho_p^2}$
Радиус кривизны профиля в начале модификации головки зуба:		
шестерни	ρ_{g1}	$\rho_{g1} = 0{,}5 d_1 \sin\alpha + \left(\frac{h^*_{a1} - h^*_{g1} + x_1}{\sin\alpha}\right) m$
колеса	ρ_{g2}	$\rho_{g2} = 0{,}5 d_2 \sin\alpha - \left(\frac{h^*_{a2} - h^*_{g2} - x_2}{\sin\alpha}\right) m$
Диаметр окружности модификации головок зубьев	d_g	$d_g = \sqrt{d_b^2 + 4\rho_g^2}$
Угол профиля в начальной точке модификации головки	α_g	$\cos\alpha_g = \frac{d_b}{d_g}$
Угол профиля в середине активной части зуба	α_c	$\cos\alpha_c = \frac{2d_b}{d_a + d_p}$
Угол профиля модификации головки зуба	α_M	$\alpha_M = \alpha + \operatorname{arctg}\frac{\Delta^*}{h^*_g}$
Диаметр основной окружности участка профиля зуба модифицированного по эвольвенте	d_{bM}	$d_{bM} = d \cos\alpha_M$
Половина угловой толщины зуба на основной окружности:		
шестерни	ψ_{b1}	$\psi_{b1} = \frac{s_1}{d_1} + \operatorname{inv}\alpha$
колеса	ψ_{b2}	$\psi_{b2} = \frac{s_e}{d_2} - \operatorname{inv}\alpha$

№ изм. 1 | № изв. 11549
Инв. № дубликата | Инв. № подлинника 4006

Продолжение табл. 3

Наименование параметра	Обозначение	Расчетная формула
Толщина зуба по дуге на окружности d_y:		
шестерни	s_{y1}	$s_{y1} = d_{y1}\left(\frac{s_1}{d_1} + inv\,\alpha - inv\,\alpha_{y1}\right)$
колеса	s_{y2}	$s_{y2} = d_{y2}\left(\frac{s_2}{d_2} - inv\,\alpha + inv\,\alpha_{y2}\right)$
		$\cos\alpha_y = \frac{d_b}{d_y}$

Примечание. При наличии притупления продольной кромки зуба радиусом ρ_k угол α_k следует определять по формуле

$$\cos\alpha_k = \frac{d_b}{d_k},$$

где $d_{k1} = d_{a1} - 2h_{k1} \approx d_{a1} - 2\rho_{k1}$,

$d_{k2} = d_{a2} - 2h_{k2} \approx d_{a2} + 2\rho_{k2}$,

$$\cos\alpha_k \approx \frac{d_b}{d_a}.$$

9. Формулы расчета размеров для контроля одноименных и разноименных поверхностей зуба приведены в табл. 4.

Таблица 4

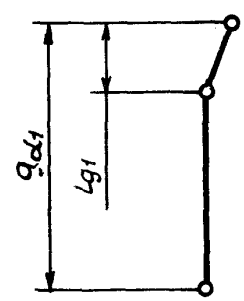
Наименование параметра	Обозначение	Расчетная формула
Длина общей нормали шестерни	W_1	$z_{w1} = z_1 \frac{\alpha_{c1}}{180} - 0{,}5$, за z_{w1} принимается ближайшее целое. $W_1 = m\cos\alpha\left(\pi z_{w1} + \frac{s_1}{m} + z_1 inv\,\alpha\right)$. Должно выполняться условие: $2\rho_{a1} > W_1 > 2\rho_{p1}$, а при наличии модификации профиля головки зуба – условие: $2\rho_{g1} > W_1 > 2\rho_{p1}$.
		Если условия не выполняются, то W пересчитать, уменьшив z_w на 1 при $2\rho_{a1} \le W_1$ $(2\rho_g \le W)$ или увеличив z_{w1} на 1 при $W_1 \le 2\rho_{p1}$

№ изм. 1 | № изв. 11549
Инв. № дубликата | Инв. № подлинника 4006

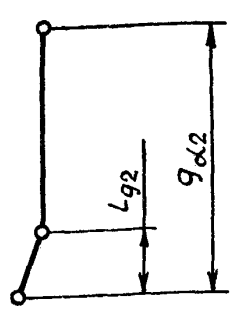
Продолжение табл. 4

Наименование параметра	Обозначение	Расчетная формула
Угол профиля зуба на окружности, проходящей через центр ролика (шарика) колеса	α_{D2}	$inv\,\alpha_{D2} = \frac{\pi}{z_2} - \psi_{b2} - \frac{D}{d_{b2}}$. Должно выполняться условие: $tg\,\alpha_{D2} > tg\,\alpha_{a2} + \frac{D}{d_{b2}}$, а при наличии модификации профиля головки зуба – условие: $tg\,\alpha_{D2} > tg\,\alpha_{g2} + \frac{D}{d_{b2}}$
Диаметр концентрической окружности зубчатого колеса, проходящей через центр ролика (шарика) колеса	d_{D2}	$d_{D2} = d_2 \frac{\cos\alpha}{\cos\alpha_{D2}}$
Размер по роликам (шарикам) колеса: с четным числом зубьев с нечетным числом зубьев	M_2	$M_2 = d_{D2} - D$ $M_2 = d_{D2}\cos\frac{90^\circ}{z_2} - D$ Должны выполняться условия $M_2 < d_{a2}$ $d_{D2} + D < d_{f2}$
Шаг зацепления	P_α	$P_\alpha = \pi m \cos\alpha$
Радиус кривизны переходной кривой (наименьший)	$\rho_{f\min}$	$\rho_{f\min} = \rho_{f\min_1} = \rho_i^* m + \frac{2\Delta\rho_{f1}^2}{d_1 + 2\Delta\rho_{f1}}$; $\Delta\rho_{f1} = m(h_a^* + c^* - x_1 - \rho_i^*)$; $\rho_{f\min_2} = \rho_i^* m + \frac{2\Delta\rho_{f2}^2}{d_2 + 2\Delta\rho_{f2}}$; $\Delta\rho_{f2} = m(h_a^* + c^* + x_2 - \rho_i^*)$

10. Формулы расчета длины линии зацепления и расшифровки диаграмм для шестерни (черт. 4) и колеса (черт. 5) приведены в табл. 5.



Черт. 4



Черт. 5

№ изм. 1 | № изв. 11549 | Инв. № дубликата | Инв. № подлинника 4006

Таблица 5

Наименование параметра	Обозначение	Расчетная формула
Длина активной линии зацепления (по эвольвентограмме):		
шестерни	$g_{\alpha 1}$	$g_{\alpha 1} = \rho_{a1} - \rho_{g1}$
колеса	$g_{\alpha 2}$	$g_{\alpha 2} = \rho_{g2} - \rho_{a2}$
Длина модификации головки зуба по эвольвентограмме:		
шестерни	l_{g1}	$l_{g1} = \rho_{a1} - \rho_{g1}$,
колеса	l_{g2}	$l_{g2} = \rho_{a2} - \rho_{g2}$,
Диаметр окружности модификации головок зуба	d_g	$d_g = \sqrt{d_b^2 + 4\rho_g^2}$

11. Формулы проверки качества зацепления по геометрическим показателям приведены в табл. 6.

Таблица 6

Наименование параметра	Обозначение	Расчетная формула
Коэффициент наименьшего смещения у шестерни	x_{min1}	$x_{min1} = h_a^* - \frac{z_1 \sin^2 \alpha}{2}$ Должно выполняться условие: $x_1 > x_{1min}$
Толщина зуба на поверхности вершин:		
шестерни	S_{a_1}	$S_{a1} = d_{a1}(\psi_{b1} - inv\,\alpha_{a1})$
колеса	S_{a2}	$S_{a2} = d_{a2}(\psi_{b2} + inv\,\alpha_{a2})$ рекомендуется $Sa \geqslant 0{,}3m$ – без химико-термической обработки, $Sa \geqslant 0{,}4m$ – с химико-термической обработкой
Коэффициент перекрытия (геометрический)	ε_α	$\varepsilon_\alpha = \frac{g_\alpha}{p_\alpha}$ рекомендуется $\varepsilon_\alpha \geqslant 1{,}2$
Радиус кривизны в граничной точке профиля зуба:		
шестерни	ρ_{l1}	$\rho_{b1} = 0{,}5 d_1 \sin\alpha - \frac{h_a^* - x_1}{\sin\alpha} m$
колеса	ρ_{l2}	$\rho_{l2} = 0{,}5 d_2 \sin\alpha + \frac{h_a^* + x_2}{\sin\alpha} m$ Должны выполняться условия: $\rho_{l1} \leqslant \rho_{p1}$; $\rho_{l2} \geqslant \rho_{p2}$. При подрезании зубьев $\rho_{l1} < 0$

№ изм. 1 | № изв. 11549
Инв. № дубликата | Инв. № подлинника 4006

Продолжение табл. 6

Наименование параметра	Обозначение	Расчетная формула
Параметры, определяющие отсутствие интерференции	δ	$\gamma_{12} = \frac{z_1}{z_2} inv\,\alpha_{a1} - inv\,\alpha_{a2} + \left(1 - \frac{z_1}{z_2}\right) inv\,\alpha_w$; $\mu_{max} = arc\cos\left(\frac{d_{a2}^2 - d_{a1}^2 - 4a_w^2}{4a_w d_{a1}}\right)$; $\delta = \frac{z_1}{z_2}\mu_{max} - arc\sin\left(\frac{d_{a1}}{d_{a2}}\sin\mu_{max}\right) + \gamma_{12}$. Должны выполняться условия: $\delta \geq 0$; $\rho_{l1} \leq \rho_{p1}$; $\rho_{l2} \geq \rho_{p2}$

Примечания: 1. При необходимости расчета коэффициента перекрытия с учетом притупления продольных кромок зубьев, в расчетные формулы подставляются вместо значений α_a значения α_k.

2. При уточненном расчете радиусов кривизны в граничных точках следует учитывать вид переходной поверхности и параметры производящих поверхностей.

12. Пример расчета геометрических параметров приведен в справочном приложении 2.

Инв. № дубликата
Инв. № подлинника
4006
№ изм.
№ изм.

ПРИЛОЖЕНИЕ 1
Справочное

РАСЧЕТ ДОПОЛНИТЕЛЬНЫХ ГЕОМЕТРИЧЕСКИХ ПАРАМЕТРОВ

1. Исходные параметры инструмента реечного типа приведены в табл. 1

Таблица 1

Наименование параметра	Обозначение
Угол профиля	α_0
Толщина по хорде	$\bar{s}_0$
Высота до хорды	$\bar{h}_0$
Радиус кривизны линии притупления	ρ_{k0}

2. Исходные параметры зуборезного долбяка приведены в табл. 2

Таблица 2

Наименование параметра	Обозначение
Число зубьев	z_0
Модуль	m_0
Диаметр вершин	d_{a0}
Номинальная толщина зуба	s_0
Радиус кривизны линии притупления	ρ_{k0}

3. Формулы расчета диаметра колеса, окончательно обработанного зуборезным долбяком, приведены в табл. 3.

Таблица 3

Наименование параметра	Обозначение	Расчетная формула
Коэффициент смещения у долбяка	x_0	$x_0 = \frac{2s_0 - \pi m}{4 m \operatorname{tg}\alpha}$
Угол станочного зацепления с долбяком	α_{w02}	$\operatorname{inv}\alpha_{w02} = \frac{2(x_2 - x_0)\operatorname{tg}\alpha}{z_2 - z_0} + \operatorname{inv}\alpha$
Межосевое расстояние в станочном зацеплении	a_{w02}	$a_{w0} = \frac{(z_2 - z_0)m}{2} \cdot \frac{\cos\alpha}{\cos\alpha_{w02}}$
Диаметр вершин зубьев колеса	d_{a2}	$d_{a2} = d_2 - 2(h_a^* - x_2 - K_2)m_1$, где $K_2 = c^*(1 - 0{,}5x_2)$ при $x_2 < 2$ для $\alpha = 20^\circ$, при $x_2 \leq 1$ для $\alpha \geq 25^\circ$
Диаметр впадин колеса	d_{f2}	$d_{f2} = 2a_{w02} + d_{a0}$

Инв. № дубликата
Инв. № подлинника
4006
№ изм.
№ изм.

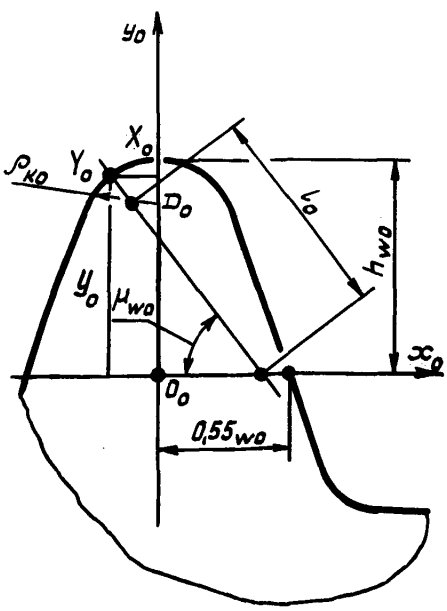
4. Формулы расчета координат точек эвольвенты приведены в табл. 4

Таблица 4

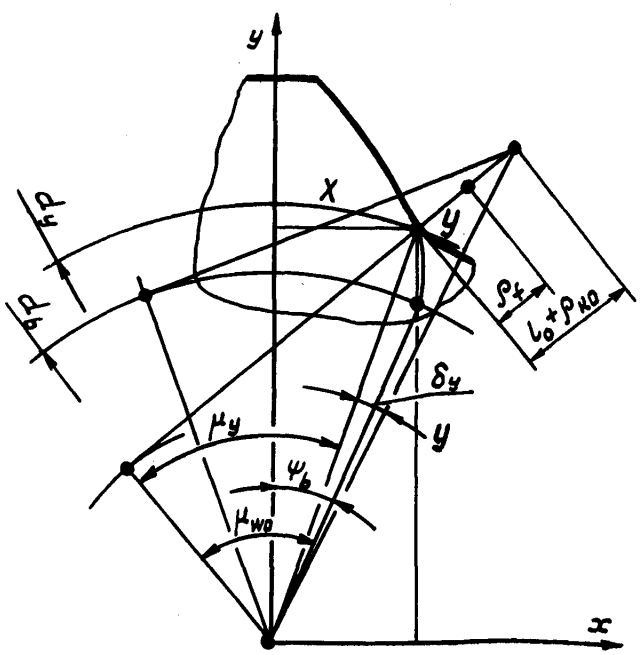
Наименование параметра	Обозначение	Расчетная формула
Половина угловой толщины	ψ	$\psi = \frac{s_y}{d_y}$
Координаты точек эвольвенты	x y	$x = 0{,}5\, d_y \sin \psi_y$; $y = 0{,}5\, d_y \cos \psi_y$

Примечание. Для определения координат использована прямоугольная система координат xOy с центром на оси зубчатого колеса и осью y, совпадающей с осью симметрии зуба.

5. Формулы расчета параметров переходной кривой у впадины зуба шестерни, указанных на черт. 1 и 2, приведены в табл. 5.



Черт. 1



Черт. 2

Инв. № дубликата
Инв. № подлинника
4006
Взам. инв. №
Взам. инв. №

Таблица 5

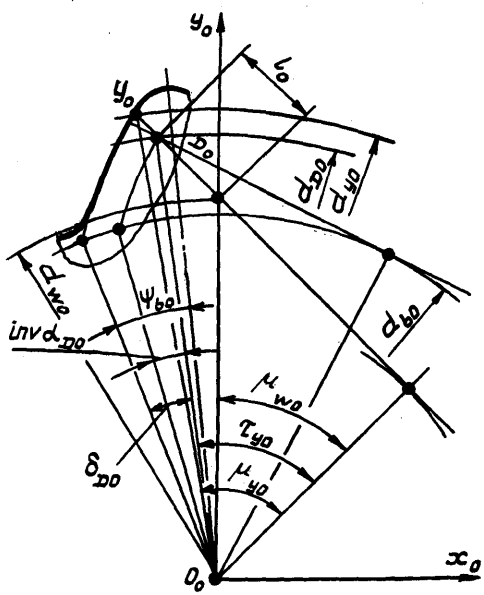
Наименование параметра	Обозначение	Расчетная формула
Текущий угол станочного зацепления	μ_{wo}	$90^\circ \geq \mu_{wo} \geq \alpha_o$
Модуль производящего контура	m_o	$m_o = m \frac{\cos\alpha}{\cos\alpha_c}$
Начальный диаметр шестерни в станочном зацеплении	d_{wo1}	$d_{wo1} = m_o z_1$
Начальная толщина зуба шестерни в станочном зацеплении	S_{wo1}	$S_{wo1} = d_{wo1}(\psi_{b1} - inv\,\alpha_o)$
Начальная толщина зуба инструмента	S_{wo}	$S_{wo} = \pi m - S_{wo1}$
Высота начальной головки инструмента	h_{wo}	$h_{wo} = h_o + \frac{S_{wo} - S_o}{2tg\,\alpha_o}$
Координаты центра скругления кромки инструмента	X_{Do}	$X_{Do} = 0{,}5S_o - h_o tg\,\alpha_o - -\rho_{ko}\frac{1-\sin\alpha_o}{\cos\alpha_o}$
	y_{Do}	$y_{Do} = h_{wo} - \rho_{ko}$
Координаты контактной точки кромки инструмента	X_o	$X_o = X_{Do} + \rho_{ko}\cos\mu_{wo}$
	y_o	$y_o = y_{Do} - \rho_{ko}\sin\mu_{wo}$
Расстояние от центра скругления кромки зуба инструмента до полюса станочного зацепления	l_o	$l_o = \frac{y_{Do}}{\sin\mu_{wo}}$
Угол профиля в точке на окружности заданного диаметра d_y	μ_y	$A_o = \frac{2}{d_{wo1}}$. $tg\,\mu_y = tg\,\mu_{wo} - \frac{A_o y_o}{\sin\mu_{wo}\cos\mu_{wo}}$ при $\mu_{wo} = 90^\circ$ $\mu_y = 90^\circ$
Диаметр окружности, проходящей через точку y	d_y	$d_y = d_{wo1}\frac{\cos\mu_{wo}}{\cos\mu_y}$ при $\mu_{wo} = 90^\circ$ $d_y = d_{wo1} - 2y_{Do} - 2\rho_{ko}$
Полярный угол точки y	δ_y	$\delta_y = \mu_{wo} + inv\,\alpha_o - \mu_y - -A_o\cos\alpha_o[l_o\cos(\mu_{wo} - \alpha_o) + \rho_{ko}]$

№ изм. | № изв. | 4006 | Инв. № дубликата | Инв. № подлинника

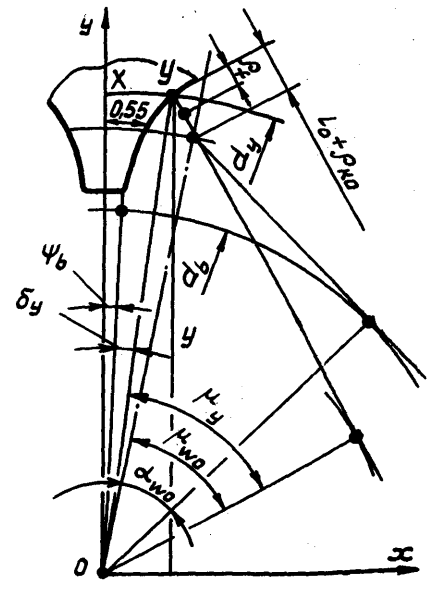
Продолжение табл. 5

Наименование параметра	Обозначение	Расчетная формула
Радиус кривизны переходной кривой	ρ_f	$\rho_f = \rho_{ko} + \frac{A_o l_o}{A_o l_o + \sin \mu_{wo}} l_o$
Координаты точки переходной кривой	x y	$x = 0{,}5 d_y \sin(\psi_{b1} - \delta_y)$ $y = 0{,}5 d_y \cos(\psi_{b1} - \delta_y)$

6. Формулы расчета параметров переходной кривой у впадины зуба колеса, указанных на черт. 3 и 4, приведены в табл. 6.



Черт. 3



Черт. 4

Таблица 6

Наименование параметра	Обозначение	Расчетная формула
Текущий угол станочного зацепления	μ_{wo}	$\alpha_{wo2} \leq \mu_{wo} \leq 90^\circ$
Диаметр окружности, проходящий через центр скругления кромки зуба долбяка	d_{Do}	$d_{Do} = d_{ao} - 2\rho_{ko}$

№ изм. № изв. 4008 Инв. № дубликата Инв. № подлинника

Продолжение табл. 6

Наименование параметра	Обозначение	Расчетная формула
Угол профиля эвольвенты в точке на окружности, проходящей через центр скругления кромки долбяка	α_{D0}	$\cos\alpha_{D0} = \frac{mz_0}{d_{D0}}\cos\alpha$
Угловая координата центра скругления	δ_{D0}	$\delta_{D0} = inv\,\alpha_{D0} + \frac{2\rho_{K0}}{mz_0\cos\alpha}$
Начальный диаметр долбяка в станочном зацеплении	d_{w0}	$d_{w0} = mz_0\frac{\cos\alpha}{\cos\alpha_{w02}}$
Угол профиля эвольвенты в точке на окружности d_{y0}	τ_{y0} μ_{y0}	$\cos\tau_{y0} = \frac{d_{w0}}{d_{D0}}\cos\mu_{w0}$ при $\mu_{w0} = 90°$, $\tau_{y0} = 90°$. $tg\,\mu_{y0} = tg\,\tau_{y0} + \frac{2\rho_{K0}}{d_{D0}}\frac{1}{\cos\tau_{y0}}$
Расстояние от центра скругления кромки долбяка до полюса станочного зацепления	l_0	$l_0 = 0{,}5d_{w0}\cos\mu_{w0}(tg\,\tau_{y0} - tg\,\mu_{w0})$ при $\mu_{w0} = 90°$, $l_0 = 0{,}5(d_{D0} - d_{w0})$
Угол профиля в точке на окружности диаметра d_y	μ_y	$tg\,\mu_y = \frac{z_2 - z_0}{z_2}tg\,\mu_{w0} + \frac{z_0}{z_2}tg\,\mu_{y0}$ при $\mu_{w0} = 90°$, $\mu_y = 90°$
Диаметр окружности, проходящей через точку y	d_y	$d_y = mz_2\frac{\cos\alpha}{\cos\alpha_{w0}}\frac{\cos\mu_{w0}}{\cos\mu_y}$ при $\mu_{w0} = 90°$, $d_y = d_f = 2a_{w0} + d_{a0}$
Угловая координата точки y	δ_y	$\delta_y = \frac{z_2 - z_0}{z_2}(\mu_{w0} + inv\,\alpha_{w0}) +$ $+ \frac{z_0}{z_2}(\delta_{D0} + \tau_{y0}) - \mu_y$ при $\mu_{w0} = 90°$. $\delta_y = \frac{z_2 - z_0}{z_2}inv\,\alpha_{w02} + \frac{z_0}{z_2}\delta_{D0}$
Радиус кривизны переходной кривой	ρ_f	$A_0 = \frac{2}{m}\left(\frac{1}{z_0} - \frac{1}{z_2}\right)\frac{\cos\alpha_{w02}}{\cos\alpha}$ $\rho_f = \rho_{K0} + \frac{A_0 l_0}{A_0 l_0 + \sin\mu_{w0}}l_0$
Координаты точки переходной кривой	X y	$X = 0{,}5d_y\sin(\delta_y + \psi_{b2})$ $y = 0{,}5d_y\cos(\delta_y + \psi_{b2})$

№ изм. | № изв. | 4006 | Инв. № дубликата | Инв. № подлинника

7. Формулы расчета диаметров граничных точек зон зацепления приведены в табл. 7.

Таблица 7

Наименование параметра	Обозначение	Расчетная формула
Радиус кривизны профиля зуба в верхней граничной точке однопарного зацепления:		
шестерни	ρ_{u1}	$\rho_{u1} = \rho_{p1} + \rho_\alpha$
колеса	ρ_{u2}	$\rho_{u2} = \rho_{p2} - \rho_\alpha$
Угол профиля зуба в верхней граничной точке однопарного зацепления	α_u	$\alpha_u = arctg \frac{2\rho_u}{d_b}$
Диаметр окружности верхних граничных точек однопарного зацепления	d_u	$d_u = \frac{2\rho_u}{\sin \alpha_u}$
Радиус кривизны профиля зуба в нижней граничной точке однопарного зацепления:		
шестерни	ρ_{v1}	$\rho_{v1} = \rho_{k1} - \rho_\alpha$
колеса	ρ_{v2}	$\rho_{v2} = \rho_{k2} + \rho_\alpha$
Угол профиля зуба в нижней граничной точке однопарного зацепления	α_v	$\alpha_v = arctg \frac{2\rho_v}{d_b}$
Диаметр окружности нижних граничных точек однопарного зацепления	d_v	$d_v = \frac{2\rho_v}{\sin \alpha_v}$

8. Формулы расчета кинематических параметров приведены в табл. 8.

Таблица 8

Наименование параметра	Обозначение	Расчетная формула
Удельное скольжение в нижней точке активного профиля:		
шестерни	ϑ_{p1}	$\vartheta_{p1} = -\frac{(tg\alpha_{a2} - tg\alpha_w)(u-1)}{tg\alpha_w + u(tg\alpha_{a2} - tg\alpha_w)}$
колеса	ϑ_{p2}	$\vartheta_{p2} = -\frac{(tg\alpha_{a1} - tg\alpha_w)(u-1)}{utg\alpha_w + (tg\alpha_{a1} - tg\alpha_w)}$

№ изм. | № изв. | 4006 | Инв. № дубликата | Инв. № подлинника

ПРИЛОЖЕНИЕ 2
Справочное

ПРИМЕР РАСЧЕТА ГЕОМЕТРИЧЕСКИХ ПАРАМЕТРОВ

1. Исходные данные для расчета приведены в табл. 1.

Таблица 1

Наименование параметра	Обозначение	Номинальный размер
Число зубьев:		
шестерни	z_1	11
колеса	z_2	53
Модуль, мм	m	3
Исходный контур:		
угол профиля, град	α	20
коэффициент высоты головки	h_a^*	1
коэффициент радиального зазора	c^*	0,25
коэффициент радиуса кривизны переходной кривой	ρ_f^*	0,4
Межосевое расстояние, мм	a_w	64,5
Коэффициент смещения:		
шестерни	x_1	+0,39
колеса	x_2	-
Коэффициент глубины модификации профиля головки зуба:		
шестерни	Δ_1^*	-
колеса	Δ_2^*	-
Коэффициент высоты модификации профиля головки зуба:		
шестерни	h_{g1}^*	-
колеса	h_{g2}^*	-

2. Номинальные размеры основных геометрических параметров, подсчитанные по формулам, приведены в табл. 2.

Таблица 2

Наименование параметра	Расчетная формула	Номинальный размер
Угол зацепления, град	$\cos\alpha_w = \frac{0{,}5m(z_2 - z_1)}{a_w}\cos\alpha$	23,39
Коэффициент разности смещений	$x_\Delta = \frac{(z_2 - z_1)(inv\alpha_w - inv\alpha)}{2tg\alpha}$	+0,34

№ изм. 1 | № изв. 11549
Инв. № дубликата | Инв. № подлинника 4006

Продолжение табл. 2

Наименование параметра	Расчетная формула	Номинальный размер
Коэффициент смещения:		
у шестерни	Значение x_1 принято по блокировочному контуру	
у колеса	$x_2 = x_d + x_1$	+0,93
Передаточное число	$u = \frac{z_2}{z_1}$	4,82
Делительный диаметр, мм:		
шестерни	$d_1 = m z_1$	33
колеса	$d_2 = m z_2$	159
Начальный диаметр, мм:		
шестерни	$d_{w1} = \frac{2a_w}{u-1}$	33,770
колеса	$d_{w2} = u d_{w1}$	162,770
Диаметр впадин, мм:		
шестерни	$d_{f1} = d_1 - 2m(h_a^* + c^* - x_1)$	27,840
колеса	$d_{f2} = d_2 + 2m(h_a^* + c^* + x_2)$	172,080
Диаметр вершин зубьев, мм:		
шестерни	$d_{a1} = d_{f2} - 2a_w - 2c^* m$	41,580
колеса	$d_{a2} = 2a_w + d_{f1} + 2c^* m$	158,340
Толщина зуба, мм:		
шестерни	$s_1 = m(0,5\pi + 2x_1 tg\alpha)$	5,564
колеса	$s_2 = m(0,5\pi - 2x_2 tg\alpha)$	2,681

3. Номинальные размеры геометрических параметров, необходимых для сведения и расчета на прочность зубчатых колес, приведены в табл. 3.

Таблица 3

Наименование параметра	Расчетная формула	Номинальный размер
Основной диаметр, мм:		
шестерни	$d_{b1} = d_1 \cos\alpha$	31,010
колеса	$d_{b2} = d_2 \cos\alpha$	149,411
Угол профиля у вершины зуба, град:		
шестерни	$\cos\alpha_{a1} = \frac{d_{b1}}{d_{a1}}$	41,77
колеса	$\cos\alpha_{a2} = \frac{d_{b2}}{d_{a2}}$	19,33

№ изм. | № изв. | 4006 | Инв. № дубликата | Инв. № подлинника

Продолжение табл. 3

Наименование параметра	Расчетная формула	Номинальный размер
Радиус кривизны профиля у вершины зуба, мм:		
шестерни	$\rho_{a1} = 0{,}5 d_{b1} tg\alpha_{a1}$	13,848
колеса	$\rho_{a2} = 0{,}5 d_{b2} tg\alpha_{a2}$	26,205
Радиус кривизны активного профиля зуба в нижней точке, мм:		
шестерни	$\rho_{f1} = \rho_{a2} - a_w \sin\alpha_w$	0,599
колеса	$\rho_{f2} = \rho_{a1} + a_w \sin\alpha_w$	39,454
Диаметр окружности начала активного профиля в нижней точке, мм:		
шестерни	$d_{f1} = \sqrt{d_{b1}^2 + 4\rho_{f1}^2}$	31,033
колеса	$d_{f2} = \sqrt{d_{b2}^2 + 4\rho_{f2}^2}$	168,968
Радиус кривизны профиля в начале модификации головки зуба, мм:		
шестерни	$\rho_{g1} = 0{,}5 d_1 \sin\alpha + \left(\frac{h_{a1}^* - h_{g1}^* + x_1}{\sin\alpha}\right) m$	-
колеса	$\rho_{g2} = 0{,}5 d_2 \sin\alpha - \left(\frac{h_{a2}^* - h_{g2}^* - x_2}{\sin\alpha}\right) m$	-
Диаметр окружности модификации головки зуба, мм:		
шестерни	$d_{g1} = \sqrt{d_{b1}^2 + 4\rho_{g1}^2}$	-
колеса	$d_{g2} = \sqrt{d_{b2}^2 + 4\rho_{g2}^2}$	-
Угол профиля в начальной точке модификации головки колеса, град:		
шестерни	$\cos\alpha_{g1} = \frac{d_{b1}}{d_{g1}}$	-
колеса	$\cos\alpha_{g2} = \frac{d_{b2}}{d_{g2}}$	-

№ изм. 1 11549
№ изв.
Инв. № дубликата 4006
Инв. № подлинника

Продолжение табл. 3

Наименование параметра	Расчетная формула	Номинальный размер
Угол профиля в середине активной части зуба, град:		
шестерни	$\cos\alpha_{c1} = \frac{2d_{b1}}{d_{a1}+d_{f1}}$	31,34
колеса	$\cos\alpha_{c2} = \frac{2d_{b2}}{d_{a2}+d_{f2}}$	24,08
Угол профиля модификации головки зуба, град	$\alpha_M = \alpha + \operatorname{arctg}\frac{\Delta^*}{h_g^*}$	-
Диаметр основной окружности участка профиля зуба модифицированного по эвольвенте, мм:		
шестерни	$d_{bM1} = d_1 \cos\alpha_{M1}$	-
колеса	$d_{bM2} = d_2 \cos\alpha_{M2}$	-
Половина угловой толщины зуба на основной окружности, рад:		
шестерни	$\psi_{b1} = \frac{S_1}{d_1} + inv\,\alpha$	0,18351
колеса	$\psi_{b2} = \frac{S_2}{d_2} - inv\,\alpha$	0,00196

4. Номинальные размеры для контроля приведены в табл. 4.

Таблица 4

Наименование параметра	Расчетная формула	Номинальный размер
Длина общей нормали шестерни, мм	$Z_{w1} = Z_1 \frac{\alpha_{c1}}{180} - 0{,}5$ $W_1 = m\cos\alpha\left(\pi Z_{w1} + \frac{S_1}{m} + Z_1 inv\,\alpha\right)$	14,547
Угол профиля на окружности, проходящей через центр ролика, град	При $D_2 = 4{,}773$ мм $inv\,\alpha_{D2} = \frac{\pi}{Z_2} - \psi_{b2} - \frac{D_2}{d_{b2}}$	23,71

№ изм. 1 | № изв. 11549

Инв. № дубликата | Инв. № подлинника 4006

Продолжение табл. 4

Наименование параметра	Расчетная формула	Номинальный размер
Размер по роликам (шарикам) на колесе, мм	$d_{D2} = d_2 \frac{\cos\alpha}{\cos\alpha_{D2}}$ $M_2 = d_{D2} \cos\frac{90^\circ}{z_2} - D_2$	158,340
Шаг зацепления, мм	$P_\alpha = \pi m \cos\alpha$	8,856
Радиус кривизны переходной кривой (наименьший), мм	$\rho_{f\min_1} = \rho_i^* m + \frac{2\Delta\rho_{f1}^2}{d_1 + 2\Delta\rho_{f1}}$ $\rho_{f\min_2} = \rho_i^* m + \frac{2\Delta\rho_{f2}^2}{d_2 + 2\Delta\rho_{f2}}$	1,519 1,536

5. Номинальные размеры длины линии зацепления и диаметра окружности модификации головок зубьев приведены в табл. 5

Таблица 5

Наименование параметра	Расчетная формула	Номинальный размер
Длина активной линии зацепления (по эвольвентограмме), мм:		
шестерни	$g_{\alpha1} = \rho_{a1} - \rho_{p1}$	13,249
колеса	$g_{\alpha2} = \rho_{p2} - \rho_{a2}$	13,249
Радиус кривизны профиля зуба в начале модификации головки зуба, мм:	При $l_{g_1} = 2{,}5$ мм и $l_{g_2} = 2{,}5$ мм (из эвольвентограммы)	
шестерни	$\rho_{g1} = \rho_{a1} - l_{g_1}$	11,348
колеса	$\rho_{g2} = \rho_{a2} + l_{g_2}$	28,705
Диаметр окружности модификации головки зуба, мм:		
шестерни	$d_{g1} = \sqrt{d_{b1}^2 + 4\rho_{g1}^2}$	38,873
колеса	$d_{g2} = \sqrt{d_{b2} + 4\rho_{g2}^2}$	160,060

6. Номинальные размеры для проверки качества зацепления по геометрическим показателям приведены в табл. 6.

№ изм. 1 | № изв. 11549 | Инв. № дубликата | Инв. № подлинника 4008

Таблица 6

Наименование параметра	Расчетная формула	Номинальный размер
Коэффициент наименьшего смещения шестерни	$x_{1min} = h_a^* - \frac{z_1 \sin^2 \alpha}{2}$ Должно выполняться условие $x_1 > x_{1min}$	0,36
Толщина зуба на поверхности вершин шестерни, мм: шестерни . . . . . . колеса	 $s_{a1} = (\psi_{b1} - inv\,\alpha_{a1}) d_{a_1}$ $s_{a2} = (\psi_{b2} + inv\,\alpha_{a2}) d_{a_2}$	 0,805 2,433
Коэффициент перекрытия (геометрический)	$\varepsilon = \frac{g_a}{p_\alpha}$	1,496
Радиус кривизны в граничной точке профиля зуба колеса, мм: шестерни . . . . . . колеса	 $\rho_{e1} = 0{,}5 d_1 \sin\alpha - \frac{h_a^* - x_1}{\sin\alpha} m$ $\rho_{e2} = 0{,}5 d_2 \sin\alpha + \frac{h_a^* + x_2}{\sin\alpha} m$	 0,293 44,119
Параметр, определяющий наличие интерференции	$\gamma_{1,2} = \frac{z_1}{z_2} inv\,\alpha_{a1} - inv\,\alpha_{a2} + \left(1 - \frac{z_1}{z_2}\right) inv\,\alpha_w$; $\mu_{max} = arc\cos\left(\frac{d_{a2}^2 - d_{a1}^2 - 4a_w^2}{4 a_w d_{a1}}\right)$; $\delta = \frac{z_1}{z_2}\mu_{max} - arc\sin\left(\frac{d_{a1}}{d_{a2}}\sin\mu_{max}\right) + \gamma_{1,2}$	0,193

7. Исходные параметры фрезы червячной правой $m3 \times 112$ АА – 1 ГОСТ 9324-79 приведены в табл. 7.

Таблица 7

Наименование параметра	Обозначение	Номинальный размер
Угол профиля, град	α_0	20
Толщина по хорде, мм	$\bar{s}_0$	4,85

№ изм. 1 | № изв. 11549
Инв. № дубликата | Инв. № подлинника 4006

Продолжение табл. 7

Наименование параметра	Обозначение	Номинальный размер
Высота до хорды, мм	$\bar{h}_0$	3,75
Радиус кривизны линии притупления, мм	ρ_{k0}	0,90

8. Исходные параметры зуборезного долбяка чашечного прямозубого m 3х 50А–Ш ГОСТ 9323–79 приведены в табл. 8.

Таблица 8

Наименование параметра	Обозначение	Номинальный размер
Число зубьев	z_0	17
Модуль, мм	$m_0 = m$	3,000
Диаметр вершин, мм	d_{a0}	59,140
Номинальная тощина зуба, мм	s_0	4,943
Радиус кривизны линии притупления (принятый), мм	ρ_{k0}	1,100

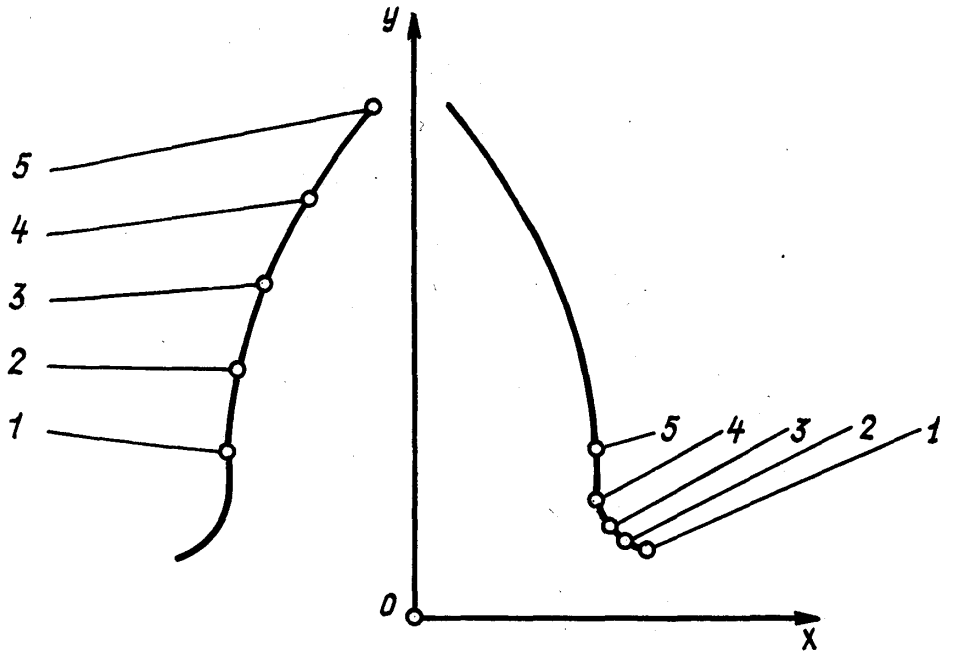
9. Номинальные размеры диаметров колеса, окончательно обработанного зуборезным долбяком, приведены в табл. 9.

Таблица 9

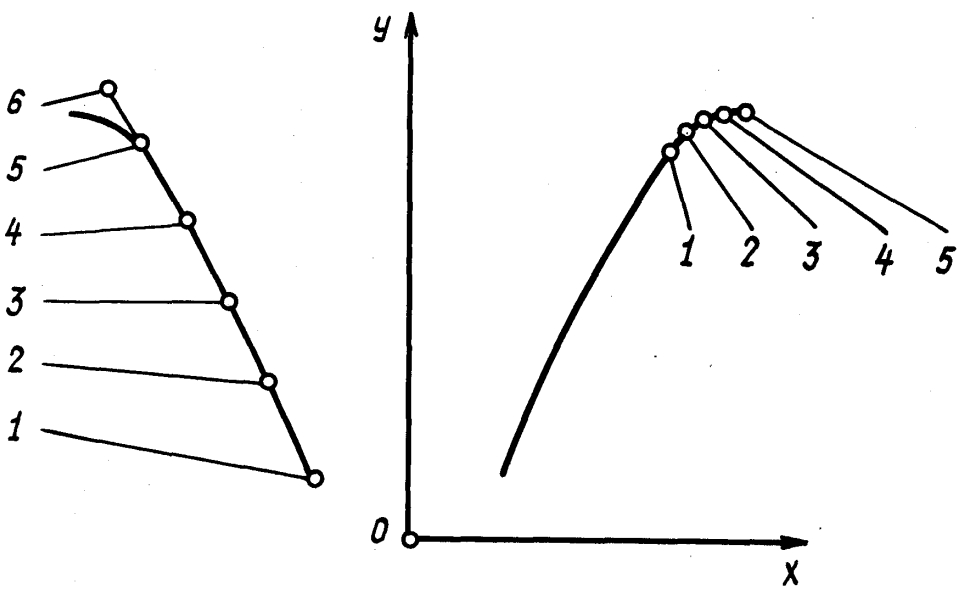
Наименование параметра	Расчетная формула	Номинальный размер
Коэффициент смещения у долбяка	$x_0 = \frac{2s_0 - \pi m}{4 m \operatorname{tg}\alpha}$	0,11
Угол станочного зацепления колеса с долбяком, град	$\operatorname{inv}\alpha_{w02} = \frac{2(x_2 - x_0)\operatorname{tg}\alpha}{z_2 - z_0} + \operatorname{inv}\alpha$	25,39
Межосевое расстояние в станочном зацеплении колеса с долбяком, мм	$a_{w02} = \frac{(z_2 - z_0)m}{2} \frac{\cos\alpha}{\cos\alpha_{w02}}$	56,168
Вспомогательная величина	$K_2 = 0{,}25 - 0{,}125\, x_2$	0,134
Диаметр вершин зубьев колеса, мм	$d_{a2} = d_2 - 2(h_a^* - x_2 + \Delta y - K_2)m$	159,143
Диаметр впадин колеса, мм	$d_{f2} = 2a_{w02} + d_{a0}$	171,477

№ изм. 1 | № изв. 11549
4006
Инв. № дубликата | Инв. № подлинника

10. Профили зубьев шестерни и колеса построены по координатам, указанным в табл. 10-13, и приведены на черт. 1 и 2.



Черт. 1



Черт. 2

№ изм. № изв.
4006
Инв. № дубликата
Инв. № подлинника

Инв. № дубликата		№ изм.										
Инв. № подлинника	4006	№ изв.										

11. Номинальные размеры координат точек эвольвенты зуба шестерни приведены в табл. 10.

Таблица 10

Наименование параметра	Расчетная формула	Номинальный размер для точки					
		1	2	3	4	5	6
Диаметр окружности, мм	d_{y1}	27,84 d_{b1}	31,010	33,500	36,000	38,500	41,100
Угол профиля в точке на окружности диаметра d_y, град	$\cos\alpha_{ys1} = \frac{d_{b1}}{d_{y1}}$	–	0	22,23	30,53	36,35	41,02
Половина угловой толщины зуба на окружности диаметра d_y, град	$\psi_{ys1} = \psi_{b1} - inv\,\alpha_{y1}$	–	10,52	9,33	7,25	4,70	1,69
Координаты точки эвольвенты, мм	$X = 0{,}5 d_{y1} \sin\psi_{y1}$	–	2,831	2,715	2,272	1,577	0,606
	$y = 0{,}5 d_{y1} \cos\psi_{y1}$	–	15,244	16,528	17,856	19,185	20,541

12. Номинальные размеры координат точек эвольвенты зуба колеса приведены в табл. 11

Таблица 11

Наименование параметра	Расчетная формула	Номинальный размер для точки					
		1	2	3	4	5	6
Диаметр окружности, мм	d_{y2}	159,540	163,000	165,500	168,000	170,500	172,080
Угол профиля в точке на окружности диаметра d_y, град	$\cos\alpha_{ys2} = \frac{d_{b2}}{d_{y2}}$	20,53	23,56	25,47	27,21	28,80	29,74
Половина угловой толщины зуба на окружности диаметра d_y, град	$\psi_{ys2} = \psi_{b2} + inv\,\alpha_{y2}$	1,04	1,54	1,93	2,36	2,81	3,11
Координаты точки эвольвенты, мм	$X = 0{,}5 d_{y2} \sin\psi_{y2}$	1,448	2,190	2,787	3,459	4,179	4,668
	$y = 0{,}5 d_{y2} \cos\psi_{y2}$	79,757	81,471	82,703	83,929	85,148	85,225

13. Номинальные размеры параметров переходной кривой зуба шестерни, окончательно обработанной червячной фрезой, приведены в табл. 12.

Таблица 12

Наименование параметра	Расчетная формула	Номинальный размер для точки				
		1	2	3	4	5
Текущий угол станочного зацепления, град	μ_{wo}	20,00	37,50	55,00	72,50	90,00.
Модуль производящего контура, мм	$m_o = m \frac{\cos\alpha}{\cos\alpha_o}$	3				
Начальный диаметр шестерни в станочном зацеплении, мм	$d_{wo1} = m_o z_1$	33				
Начальная толщина зуба шестерни в станочном зацеплении, мм	$S_{wo1} = d_{wo1}(\psi_{b1} - inv\alpha_o)$	5,564				
Начальная толщина зуба инструмента, мм	$S_{wo} = \pi m_o - S_{wo1}$	3,861				
Высота начальной головки инструмента, мм	$h_{wo} = h_o + \frac{S_{wo} - S_o}{2tg\alpha_o}$	2,391				
Координаты центра скругления кромки инструмента, мм	$X_{Do} = 0{,}5S_o - h_o tg\alpha_o - \rho_{ko} \frac{1-\sin\alpha_o}{\cos\alpha_o}$	0,430				
	$y_{Do} = h_{wo} - \rho_{ko}$	1,491				

Инв. № дубликата		№ изм.											
Инв. № подлинника	4006	№ изв.											

Продолжение табл. 12

Наименование параметра	Расчетная формула	Номинальный размер для точки				
		1	2	3	4	5
Координаты контактной точки кромки инструмента, мм	$X_o = X_{Do} - \rho_{ko} \cos \mu_{wo}$ $y_o = y_{Do} + \rho_{ko} \sin \mu_{wo}$	1,276 1,799	1,144 2,039	0,946 2,228	0,701 2,349	0,430 2,391
Полярный угол точки y	$\delta_y = \mu_{wo} + inv\,\alpha_o - \mu_y - \frac{A_o}{\cos \alpha_o}[l_o \cos(\mu_{wo} - \alpha_o) + \rho_{ko}]$	0	-0,01255	-0,03039	-0,05215	-0,07603
Радиус кривизны переходной кривой, мм	$\rho_f = \rho_{ko} + \frac{A_o l_o}{A_o l_o + \sin \mu_{wo}} l_o$	2,800	1,380	1,116	1,049	1,024
Координаты переходной кривой, мм	$X = 0{,}5 d_y \sin(\psi_{b1} - \delta_y)$ $y = 0{,}5 d_y \cos(\psi_{b1} - \delta_y)$	2,832 15,249	2,8658 14,421	3,048 14,029	3,310 13,776	3,621 13,636
Расстояние от центра скругления кромки зуба инструмента до полюса станочного зацепления, мм	$l_o = \frac{y_{Do}}{\sin \mu_{wo}}$	4,359	2,449	1,820	1,563	1,491
Угол профиля в точке на окружности заданного диаметра d_y, град	$A_o = \frac{2}{d_{wo1}}$ $tg\mu_y = tg\mu_{wo} - \frac{A_o y_o}{\sin \mu_{wo} \cos \mu_{wo}}$ при $\mu_{wo} = 90°$ $\mu_y = 90°$	1,42	27,09	48,76	69,50	90,00

Продолжение табл. 12

Наименование параметра	Расчетная формула	Номинальный размер для точки				
		1	2	3	4	5
Диаметр окружности, проходящей через точку y, мм	$d_y = d_{wo1} \frac{\cos\mu_{wo}}{\cos\mu_y}$ при $\mu_{wo} = 90^\circ$ $d_y = d_{wo1} - 2y_{Do} - 2\rho_{ko}$	31,019	29,407	28,713	28,336	28,218

14. Номинальные размеры параметров переходной кривой зуба колеса, окончательно обработанного зуборезным долбяком, приведены в табл. 13.

Таблица 13

Наименование параметра	Расчетная формула	Номинальный размер для точки				
		1	2	3	4	5
Текущий угол станочного зацепления, град	μ_{wo}	25,39	42,00	58,00	74,00	90,00
Диаметр окружности, проходящей через центр скругления кромки зуба долбяка, мм	$d_{Do} = d_{ao} - 2\rho_{ko}$	56,94				
Угол профиля эвольвенты в точке на окружности, проходящей через центр скругления кромки долбяка, град	$\cos\alpha_{Do} = \frac{mz_o}{d_{Do}} \cos\alpha$	32,68				
Угловая координата центра скругления, рад	$\delta_{Do} = inv\alpha_{Do} + \frac{2\rho_{ko}}{mz_o\cos\alpha}$	0,11703				

Продолжение табл. 13

Наименование параметра	Расчетная формула	Номинальный размер для точки				
		1	2	3	4	5
Начальный диаметр долбяка в станочном зацеплении, мм	$d_{wo}=mz_o\frac{\cos\alpha}{\cos\alpha_{wo2}}$	53,048				
Угол профиля эвольвенты в точке на окружности, град	$\cos\tau_{yo}=\frac{d_{wo}}{d_{Do}}\cos\mu_{wo}$. При $\mu_{wo}=90^\circ$ $\tau_{yo}=90^\circ$ $tg\mu_{yo}=tg\tau_{yo}+\frac{2\rho_{ko}}{d_{Do}}\frac{1}{\cos\tau_{yo}}$	34,51	47,67	61,48	75,67	-
Расстояние от центра скругления кромки долбяка до полюса станочного зацепления, мм	$l_o=0{,}5d_{wo}\cos\mu_{wo}(tg\tau_{yo}-tg\mu_{wo})$ при $\mu_{wo}=90^\circ$ $l_o=0{,}5(d_{Do}-d_{wo})$	3,999	2,792	2,269	2,019	1,946
Угол профиля в точке на окружности заданного диаметра d_y, град	$tg\mu_y=\frac{z_2-z_o}{z_2}tg\mu_{wo}+\frac{z_o}{z_2}tg\mu_{yo}$ при $\mu_{wo}=90^\circ$ $\mu_y=90^\circ$	28,50	43,94	59,20	74,57	90,00
Диаметр окружности, проходящей через точку y, мм	$d_y=mz_2\frac{\cos\alpha}{\cos\alpha_{wo2}}\frac{\cos\mu_{wo}}{\cos\mu_y}$. При $\mu_{wo}=90^\circ$ $d_y=d_f=2a_{wo}+d_{ao}$	170,013	170,684	171,160	171,340	171,477

Продолжение табл. 13

Наименование параметра	Расчетная формула	Номинальный размер для точки				
		1	2	3	4	5
Угловая координата точки y, рад	$\delta_y = \frac{z_2 - z_o}{z_2}(\mu_{wo} + inv\alpha_{wo2}) + \frac{z_o}{z_2}(\delta_{Do} + \tau_{yo}) - \mu_y$. При $\mu_{wo} = 90^\circ$ $\delta_y = \frac{z_2 - z_o}{z_2} inv\alpha_{wo2} + \frac{z_o}{z_2}\delta_{Do}$	0,04546	0,04846	0,05153	0,05524	0,05892
Радиус кривизны переходной кривой, мм	$A_o = \frac{2}{m}\left(\frac{1}{z_o} - \frac{1}{z_2}\right)\frac{\cos\alpha_{wo2}}{\cos\alpha}$ $\rho_f = \rho_{ko} + \frac{A_o l_o}{A_o l_o + \sin\mu_{wo}} l_o$	1,871	1,370	1,245	1,203	1,192
Координаты переходной кривой, мм	$X = 0{,}5 d_y \sin(\delta_y + \psi_{b2})$	4,019	4,302	4,568	4,901	5,219
	$Y = 0{,}5 d_y \cos(\delta_y + \psi_{b2})$	84,911	85,233	85,458	85,530	85,579

16. Номинальные размеры диаметров граничных точек зон зацепления приведены в табл. 14.

Таблица 14

Наименование параметра	Расчетная формула	Номинальный размер
Радиус кривизны профиля зуба в верхней граничной точке однопарного зацепления, мм	$\rho_{u1} = \rho_{p1} + \rho_\alpha$	11,226
	$\rho_{u2} = \rho_{p2} - \rho_\alpha$	30,232
Угол профиля зуба в верхней граничной точке однопарного зацепления, град	$tg\alpha_{u1} = \frac{2\rho_{u1}}{d_{b1}}$	35,91
	$tg\alpha_{u2} = \frac{2\rho_{u2}}{d_{b2}}$	22,03
Диаметр окружности верхних граничных точек однопарного зацепления, мм	$d_{u1} = \frac{2\rho_{u1}}{\sin\alpha_{u1}}$	38,281
	$d_{u2} = \frac{2\rho_{u2}}{\sin\alpha_{u2}}$	161,200
Радиус кривизны профиля зуба в точке на окружности выступа, мм	$\rho_{a1} = 0{,}5 d_{a1} \sin\alpha_{a1}$	13,485
	$\rho_{a2} = 0{,}5 d_{a2} \sin\alpha_{a2}$	27,975
Радиус кривизны профиля зуба в нижней граничной точке однопарного зацепления, мм	$\rho_{v1} = \rho_{a1} - \rho_\alpha$	4,628
	$\rho_{v2} = \rho_{a2} + \rho_\alpha$	36,832
Угол профиля зуба в нижней граничной точке однопарного зацепления, град	$tg\alpha_{v1} = \frac{2\rho_{v1}}{d_{b1}}$	16,62
	$tg\alpha_{v2} = \frac{2\rho_{v2}}{d_{b2}}$	26,25
Диаметр окружности нижних граничных точек однопарного зацепления, мм	$d_{v1} = \frac{2\rho_{v1}}{\sin\alpha_{v1}}$	32,363
	$d_{v2} = \frac{2\rho_{v2}}{\sin\alpha_{v2}}$	166,550

№ изм. № изв. 4006 Инв. № дубликата Инв. № подлинника

17. Номинальные величины кинематических параметров приведены в табл. 15

Таблица 15

Наименование параметра	Расчетная формула	Номинальная величина
Удельные скольжения в нижней точке активного профиля зуба	$\vartheta_{p1}=-\frac{(tg\alpha_{a2}-tg\alpha_w)(u-1)}{tg\alpha_w+u(tg\alpha_{a2}-tg\alpha_w)}$	8,81
	$\vartheta_{p2}=-\frac{(tg\alpha_{a1}-tg\alpha_w)(u-1)}{utg\alpha_w+(tg\alpha_{a1}-tg\alpha_w)}$	-0,691

№ изм. № изв.
Инв. № дубликата 4006
Инв. № подлинника

ЛИСТ РЕГИСТРАЦИИ ИЗМЕНЕНИЙ

№ изм.	Номера страниц				Номер "Изв. об изм."	Подпись	Дата	Срок введения изменения
	Измененных	Замененных	Новых	Аннулированных				
1					11599			

Инв. № подлинника 4008

gost.e-ecolog.ru