

Таблица 1. Геометрический расчёт цилиндрической зубчатой передачи внешнего зацепления

Наименование и обозначение параметра		Шестерня *1	Колесо *2
Исходные данные			
Число зубьев	$z_1, z_2$	35	145
Модуль, мм	$m_n$	2	
Угол наклона зубьев на делительном цилиндре	$\beta$	0°00'00"	
Нормальный исходный контур	—	ГОСТ 13755-2015	
Угол профиля исходного контура	$\alpha$	20°00'00"	
Коэффициент высоты головки зуба исходного контура	$h_a^*$	1	
Коэффициент радиального зазора исходного контура	$c^*$	0,25	
Коэффициент радиуса кривизны переходной кривой в граничной точке профиля зуба исходного контура	$\rho_f^*$	0,38	
Ширина зубчатого венца, мм	$b$	28	20
Коэффициент смещения исходного контура	$x$	0	0
Степень точности по ГОСТ 1643-81	—	7-C	7-C
Определяемые параметры			
Передаточное число	$u$	4,143	
Межосевое расстояние, мм	$a_w$	180 ± 0,05	
Делительный диаметр, мм	$d$	70	290
Диаметр вершин зубьев, мм	$d_a$	74	294
Диаметр впадин зубьев, мм	$d_f$	65	285
Начальный диаметр, мм	$d_w$	70	290
Основной диаметр, мм	$d_b$	65,778	272,511
Угол зацепления	$\alpha_{tw}$	20°00'00"	
Контролируемые и измерительные параметры			
Постоянная хорда, мм	$\bar{s}_c$	$2,774_{-0,13}^{-0,06}$	$2,774_{-0,19}^{-0,1}$
Высота до постоянной хорды, мм	$\bar{h}_c$	1,495	1,495
Радиус кривизны разноимённых профилей зуба в точках, определяющих постоянную хорду, мм	$\rho_s$	13,447	51,069
Радиус кривизны активного профиля зуба в нижней точке, мм	$\rho_p$	6,396	44,614
Условие $\rho_s > \rho_p$ (возможность измерения постоянной хорды)	—	выполнено	выполнено
Число зубьев в длине общей нормали	$z_{wr}$	4	17
Длина общей нормали, мм	$W$	$21,645_{-0,125}^{-0,055}$	$101,482_{-0,18}^{-0,1}$

Продолжение табл. 1.

Наименование и обозначение параметра		Шестерня * <sup>1</sup>	Колесо * <sup>2</sup>
Радиус кривизны разноимённых профилей зубьев в точках, определяющих длину общей нормали, мм	$\rho_w$	10,823	50,741
Радиус кривизны профиля в точке на окружности вершин, мм	$\rho_a$	16,95	55,168
Условие $\rho_p < \rho_w < \rho_a$ (возможность измерения длины общей нормали)	—	выполнено	выполнено
Диаметр измерительного ролика, мм	$D$	3,464	3,464
Угол профиля на окружности, проходящей через центр ролика	$\alpha_D$	22°53'02"	20°46'44"
Диаметр окружности, проходящей через центр ролика, мм	$d_D$	71,398	291,469
Радиус кривизны разноимённых профилей зубьев в точках контакта поверхности ролика с главными поверхностями зубьев, мм	$\rho_m$	12,15	49,969
Условие $\rho_p < \rho_m < \rho_a$ (возможность измерения размера по роликам)	—	выполнено	выполнено
Размер по роликам, мм	$M$	74,79 <sup>-0,165</sup> <sub>-0,293</sub>	294,916 <sup>-0,313</sup> <sub>-0,482</sub>
Условие $d_D + D > d_a$ (возможность измерения размера по роликам)	—	выполнено	выполнено
Условие $d_D - D > d_f$ (возможность измерения размера по роликам)	—	выполнено	выполнено
Нормальная толщина зуба по делительной окружности, мм	$s_n$	3,142 <sup>-0,06</sup> <sub>-0,13</sub>	3,142 <sup>-0,1</sup> <sub>-0,19</sub>
<i>Проверка качества зацепления по геометрическим показателям</i>			
Коэффициент наименьшего смещения	$x_{min}$	-1,047	-7,481
Условие отсутствия подрезания зуба исходной производящей рейкой $x \geq x_{min}$	—	выполнено	выполнено
Радиус кривизны в граничной точке профиля зуба, мм	$\rho_l$	6,123	43,745
Условие отсутствия подрезания $\rho_l \geq 0$	—	выполнено	выполнено
Диаметр положения нижней точки активного профиля зуба, мм	$d_p$	67,011	286,747
Диаметр положения точки пересечения эвольвенты с переходной кривой профиля зуба, мм	$d_{\Pi}$	66,909	286,211
Условие отсутствия интерференции $\rho_l \leq \rho_p$	—	выполнено	выполнено
Нормальная толщина зуба на поверхности вершин, мм	$s_{na}$	1,501	1,636
Минимально рекомендованное значение нормальной толщины зуба на поверхности вершин при поверхностном упрочнении зубьев, мм	$0,4 \cdot m_n$	0,8	
Условие отсутствия заострения $s_{na} \geq 0,4 \cdot m_n$	—	выполнено	выполнено
Коэффициент удельного скольжения профилей зубьев в верхних точках активных профилей зубьев	$\theta_a$	0,36466	0,51968
Коэффициент удельного скольжения профилей зубьев в нижних точках активных профилей зубьев	$\theta_p$	-1,08195	-0,57397
Суммарный коэффициент удельного скольжения профилей зубьев (абсолютное значение)	$\theta_{ap}$	1,44661	1,09365
Коэффициент торцового перекрытия	$\varepsilon_a$	1,787	
Рекомендованное минимальное значение коэффициента торцового перекрытия	—	1,2	
Коэффициент перекрытия	$\varepsilon_{\gamma}$	1,787	
Условие отсутствия самопересечения контура выреза зуба	—	выполнено	выполнено