

Таблица 1. Геометрический расчёт планетарной цилиндрической зубчатой передачи Джеймса с одновенцовыми сателлитами

Наименование и обозначение параметра		Солнечная * <sup>1</sup> шестерня	Сателлит * <sup>2</sup>	Эпицикл * <sup>3</sup>
Исходные данные		1-2422.00.001	1-2423.00.001	1-2176.00.00.000
Число зубьев	$z_1, z_2, z_3$	19	56	131
Модуль, мм	$m_n$	3,5		
Угол наклона зубьев на делительном цилиндре	$\beta$	0°00'00"		
Исходный контур	—	ГОСТ 13755-2015		
Угол профиля зуба 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	$b$	90	90	90
Коэффициент смещения исходного контура	$x$	0	0	0
Степень точности	—	7-C	7-C	7-C
Обозначение долбяка	* <sup>1</sup>	-		
	* <sup>2</sup>	-		
	* <sup>3</sup>	2530-0177 ГОСТ 9323-79		
Число зубьев долбяка	$z_0$	-	-	22
Коэффициент смещения долбяка	$x_0$	-	-	0,12
Определяемые параметры				
Передаточное число в парах	$U_{12}, U_{23}$	2,947		2,339
Передаточное число планетарного механизма (от солнечной шестерни к водилу)	$U_{1H}$	7,895		
Межосевое расстояние, мм	$a_w$	131,25 ± 0,05		131,25 ± 0,05
Делительный диаметр, мм	$d$	66,5	196	458,5
Диаметр вершин зубьев, мм	$d_a$	73,5	202,96	453,25
Диаметр впадин зубьев, мм	$d_f$	57,75	187,25	467,242
Начальный диаметр, мм	$d_w$	66,5	196	458,5
Основной диаметр, мм	$d_b$	62,49	184,18	430,849
Угол зацепления	$\alpha_{rw}$	20°00'00"		20°00'00"

Продолжение табл. 1.

Наименование и обозначение параметра		Солнечная *1 шестерня	Сателлит *2	Эпицикл *3
<i>Контролируемые и измерительные параметры</i>				
Постоянная хорда, мм	$\bar{s}_c$	4,855 <sup>-0,06</sup> <sub>-0,13</sub>	4,855 <sup>-0,09</sup> <sub>-0,18</sub>	4,855 <sup>-0,14</sup> <sub>-0,28</sub>
Высота до постоянной хорды, мм	$\bar{h}_c$	2,617	2,597	1,742
Радиус кривизны разноимённых профилей зуба в точках, определяющих постоянную хорду, мм	$\rho_s$	13,955	36,101	75,825
Радиус кривизны активного профиля зуба в нижней точке, мм	$\rho_p$	2,256	25,474	87,524
Условие $\rho_{s1} > \rho_{p1}$ , $\rho_{s2} > \rho_{p2}$ и $\rho_{s3} < \rho_{p3}$ (возможность измерения постоянной хорды)	—	выполнено	выполнено	выполнено
Число зубьев в длине общей нормали	$z_{Wr}$	3	7	15
Длина общей нормали, мм	$W$	26,763 <sup>-0,055</sup> <sub>-0,125</sub>	69,906 <sup>-0,08</sup> <sub>-0,16</sub>	156,242 <sup>+0,24</sup> <sub>+0,12</sub>
Радиус кривизны разноимённых профилей зубьев в точках, определяющих длину общей нормали, мм	$\rho_w$	13,381	34,953	78,121
Радиус кривизны профиля в точке на окружности вершин, мм	$\rho_a$	19,348	42,634	70,364
Условие $\rho_{p1} < \rho_{w1} < \rho_{a1}$ , $\rho_{p2} < \rho_{w2} < \rho_{a2}$ и $\rho_{p3} > \rho_{w3} > \rho_{a3}$ (возможность измерения длины общей нормали)	—	выполнено	выполнено	выполнено
Диаметр ролика $D_r$ , мм	$D$	6	6	6
Угол профиля на окружности, проходящей через центр ролика	$\alpha_D$	24°32'05"	21°46'45"	19°07'19"
Диаметр окружности, проходящей через центр ролика, мм	$d_D$	68,692	198,337	456,01
Радиус кривизны разноимённых профилей зубьев в точках контакта поверхности ролика с главными поверхностями зубьев, мм	$\rho_m$	11,262	33,794	77,69
Условие $\rho_{p1} < \rho_{m1} < \rho_{a1}$ , $\rho_{p2} < \rho_{m2} < \rho_{a2}$ и $\rho_{p3} > \rho_{m3} > \rho_{a3}$ (возможность измерения размера по роликам)	—	выполнено	выполнено	выполнено
Размер по роликам, мм	$M$	74,457 <sup>-0,154</sup> <sub>-0,274</sub>	204,337 <sup>-0,246</sup> <sub>-0,407</sub>	449,831 <sup>+0,696</sup> <sub>+0,421</sub>
Условие $d_{D1} + D_1 > d_{a1}$ , $d_{D2} + D_2 > d_{a2}$ и $d_{D3} - D_3 < d_{a3}$ (возможность измерения размера по роликам)	—	выполнено	выполнено	выполнено
Условие $d_{D1} - D_1 > d_{f1}$ , $d_{D2} - D_2 > d_{f2}$ и $d_{D3} + D_3 < d_{f3}$ (возможность измерения размера по роликам)	—	выполнено	выполнено	выполнено
Нормальная толщина зуба по делительной окружности, мм	$s_n$	5,498 <sup>-0,06</sup> <sub>-0,13</sub>	5,498 <sup>-0,09</sup> <sub>-0,18</sub>	5,498 <sup>-0,14</sup> <sub>-0,28</sub>

Продолжение табл. 1.

Наименование и обозначение параметра		Солнечная *1 шестерня	Сателлит *2	Эпицикл *3
Проверка качества зацепления по геометрическим показателям				
Коэффициент наименьшего смещения	$x_{min}$	-0,111	-2,275	-
Условие отсутствия подрезания зуба исходной производящей рейкой $x > x_{min}$	—	выполнено	выполнено	-
Радиус кривизны в граничной точке профиля, мм	$\rho_l$	1,139	23,285	87,772
Условие отсутствия подрезания $\rho_l > 0$	—	выполнено	выполнено	выполнено
Диаметр положения нижней точки активного профиля зуба, мм	$d_p$	62,652	191,097	465,051
Диаметр положения точки пересечения эвольвенты с переходной кривой профиля зуба, мм	$d_{II}$	62,531	189,976	465,238
Радиус кривизны профиля в точке начала среза зуба зубчатого колеса зуборезным долбяком, мм	$\rho_j$	-	-	65,595
Условие отсутствия срезания зуба зубчатого колеса зуборезным долбяком $\rho_{j1} \geq \rho_{a1}, \rho_{j2} \geq \rho_{a2}$ и $\rho_{j3} \leq \rho_{a3}$	—	-	-	выполнено
Условие отсутствия интерференции продольной кромки зуба одного зубчатого колеса с переходной поверхностью зуба другого зубчатого колеса (интерференция кромки зуба с переходной кривой) $\rho_{l1} < \rho_{p1}, \rho_{l2} < \rho_{p2}$ и $\rho_{l3} > \rho_{p3}$	—	выполнено	выполнено	выполнено
Условие отсутствия интерференции продольной кромки зуба одного зубчатого колеса с главной поверхностью зуба другого зубчатого колеса (интерференция вершин зубьев)	—	-		выполнено
Нормальная толщина на поверхности вершин, мм	$s_{na}$	2,41	2,755	3,631
Минимально рекомендованное значение нормальной толщины зуба на поверхности вершин при поверхностном упрочнении зубьев, мм	$0,4 \cdot m_n$	1,4		
Условие отсутствия заострения $s_{na} \geq 0,4 \cdot m_n$	—	выполнено	выполнено	выполнено
Коэффициент торцового перекрытия	$\varepsilon_\alpha$	1,654		1,661
Рекомендованное минимальное значение коэффициента торцового перекрытия	—	1,2		
Коэффициент перекрытия	$\varepsilon_\gamma$	1,654		1,661
Условие отсутствия самопересечения контура выреза зуба	—	выполнено	выполнено	выполнено