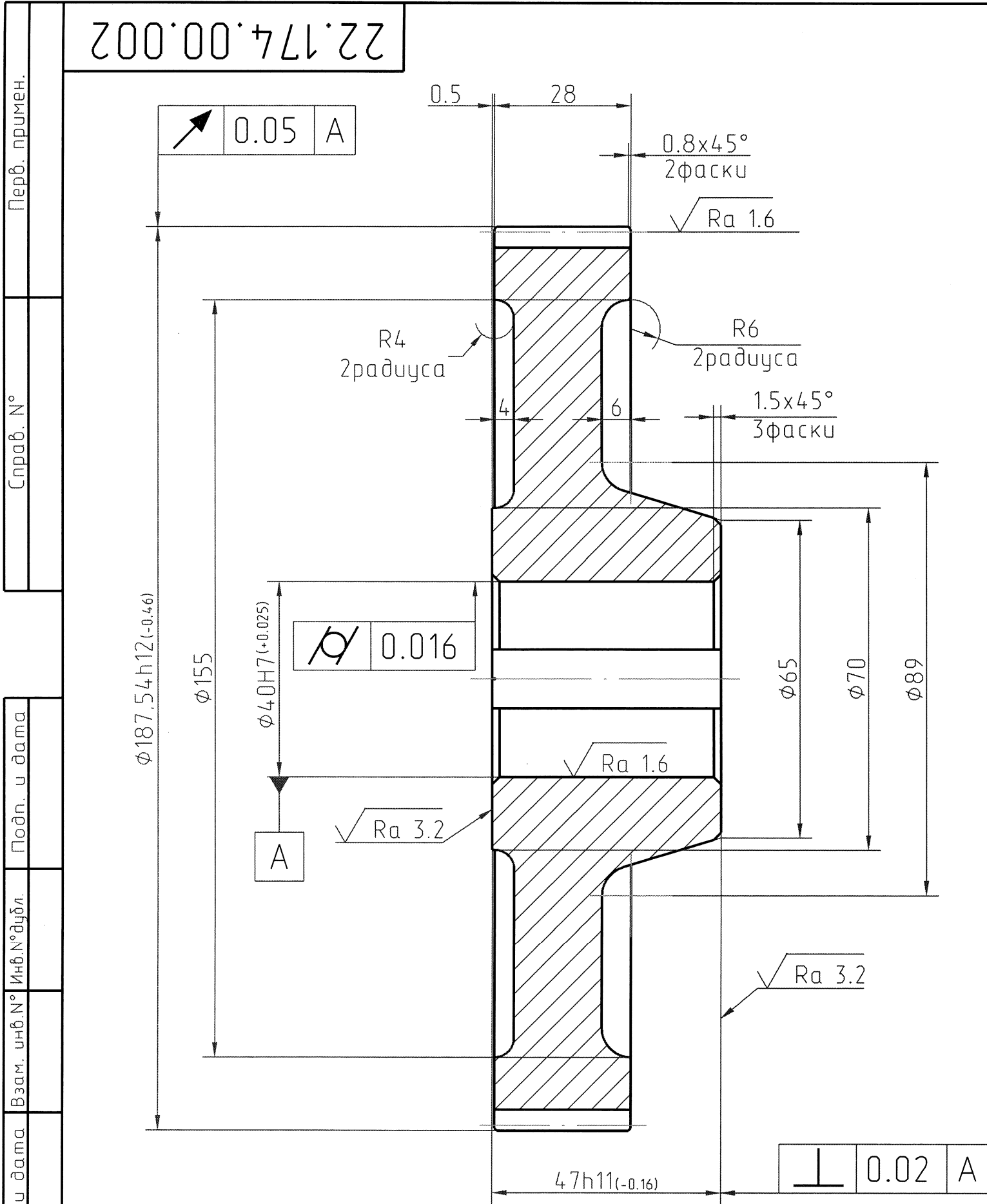
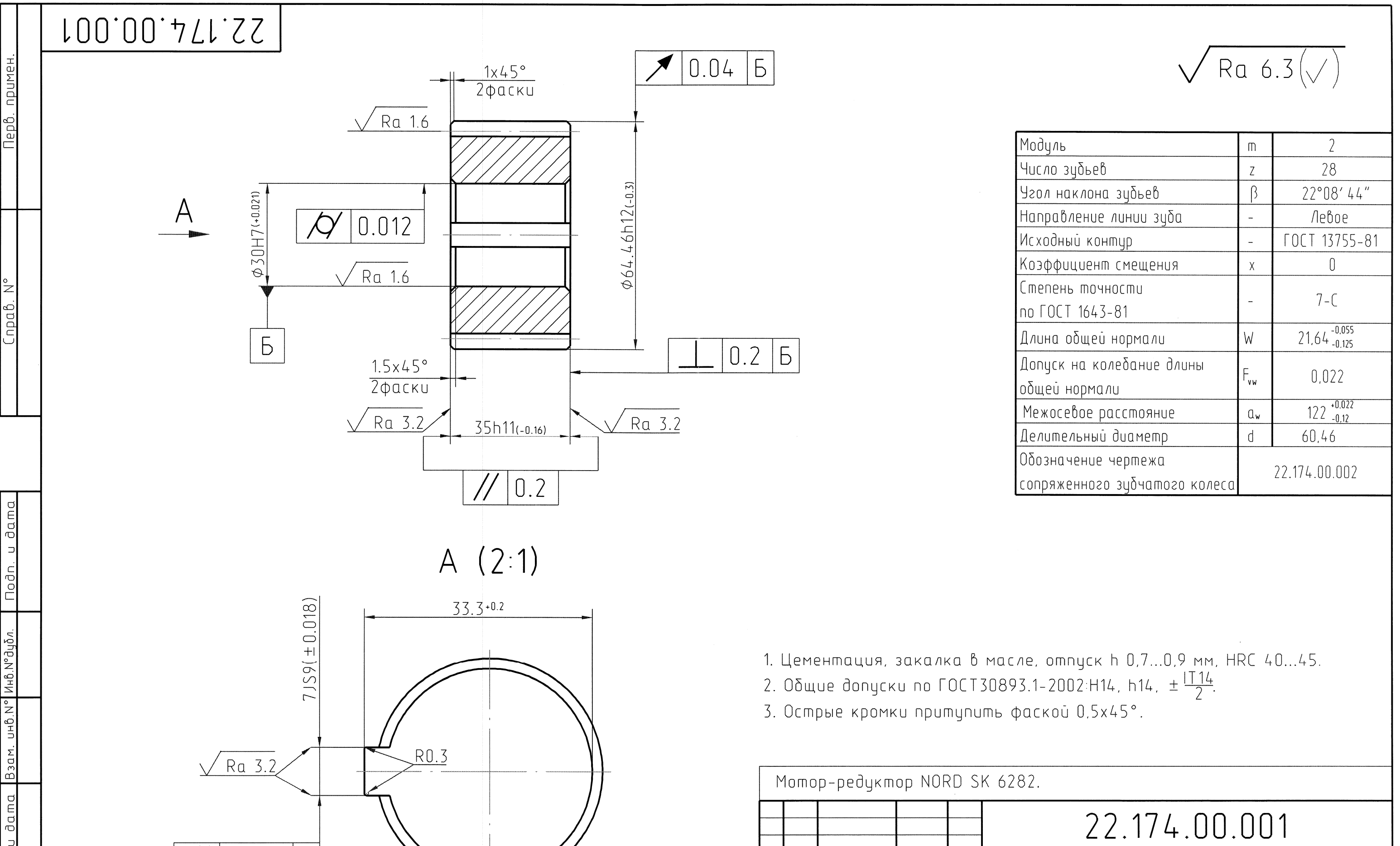




√ Ra 6.3 (✓)		
Модуль	m	2
Число зубьев	z	85
Угол наклона зубьев	β	22°08' 44"
Направление линии зуба	-	Правое
Исходный контур	-	ГОСТ 13755-81
Коэффициент смещения	x	0
Степень точности по ГОСТ 1643-81	-	7-С
Длина общей нормали	W	70.86 ^{-0.08} _{-0.16}
Допуск на колебание длины общей нормали	F _{vw}	0.022
Межосевое расстояние	a _w	122 ^{-0.022} _{-0.12}
Делительный диаметр	d	183.54
Обозначение чертежа сопряженного зубчатого колеса	22.174.00.001	

1. Цементация, закалка в масле, отпуск h 0.7...0.9 мм, HRC 58...62.
1. Общие допуски по ГОСТ 30893.1-2002:H14, h14, ± $\frac{IT14}{2}$.
3. Острые кромки притупить фаской 0.5x45°.

Мотор-редуктор NORD SK 6282.					
22.174.00.002					
Изм. Лист	№ докум.	Подп.	Дата	Лист	Масса
Разраб.	Сайчик	20.07.17		4,8	1:1
Пров.	Вербицкая	02.08.17		Лист	Листов 1
Гл. инж.				Сталь 20X2H4A	
Н. контр.	Вербицкая	02.08.17		ГОСТ 4543-71	
Утв.				Унитарное предприятие "Калийпроект"	



1. Цементация, закалка в масле, отпуск h 0.7...0.9 мм, HRC 40...45.
2. Общие допуски по ГОСТ 30893.1-2002:H14, h14, ± $\frac{IT14}{2}$.
3. Острые кромки притупить фаской 0.5x45°.

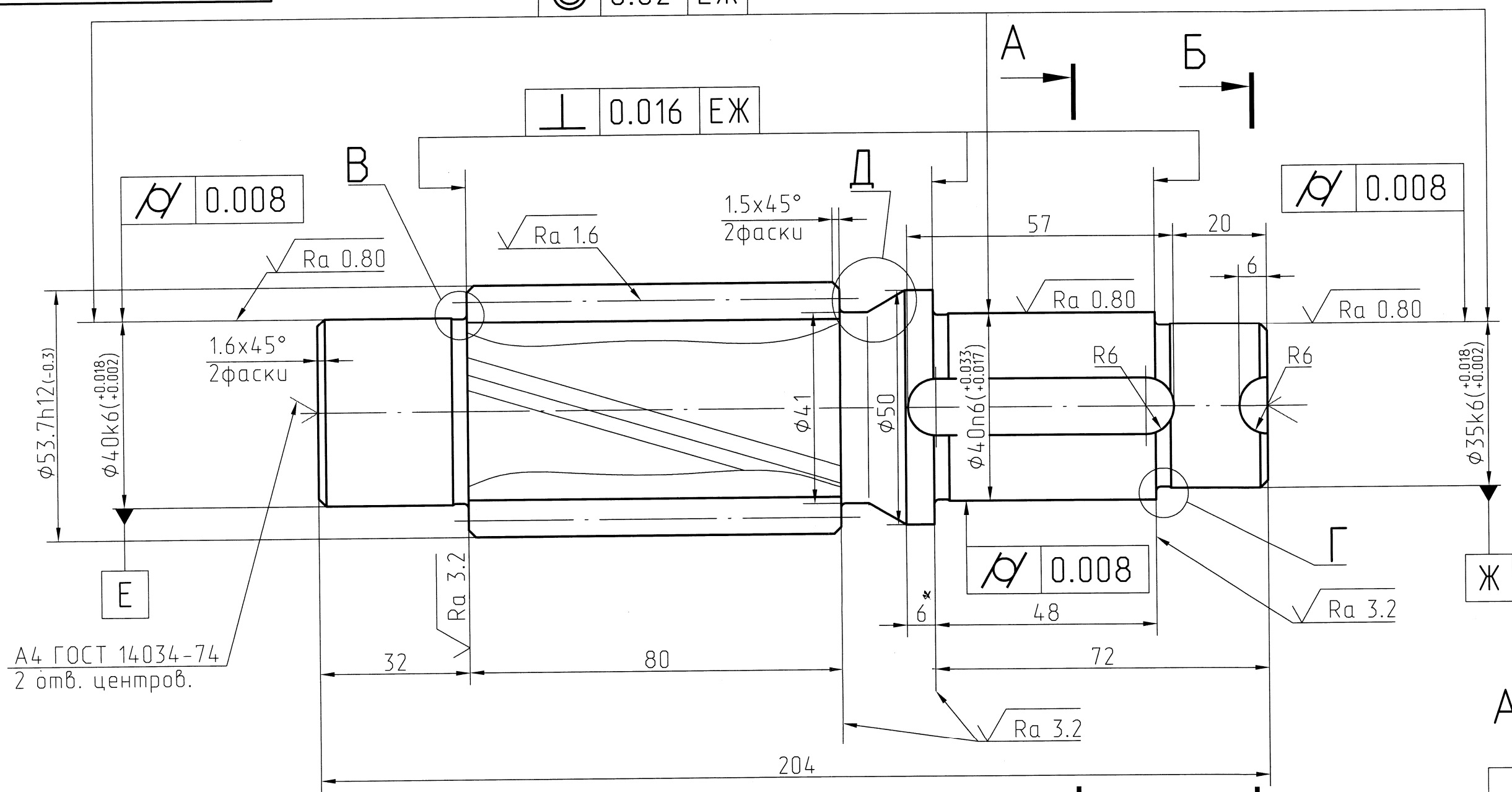
Мотор-редуктор NORD SK 6282.					
22.174.00.001					
Изм. Лист	№ докум.	Подп.	Дата	Лист	Масса
Разраб.	Сайчик	20.07.17		0.73	1:1
Пров.	Вербицкая	02.08.17		Лист	Листов 1
Гл. инж.				Сталь 20X2H4A	
Н. контр.	Вербицкая	02.08.17		ГОСТ 4543-71	
Утв.				Унитарное предприятие "Калийпроект"	

22.174.00.003

0.02 EЖ

0.016 EЖ

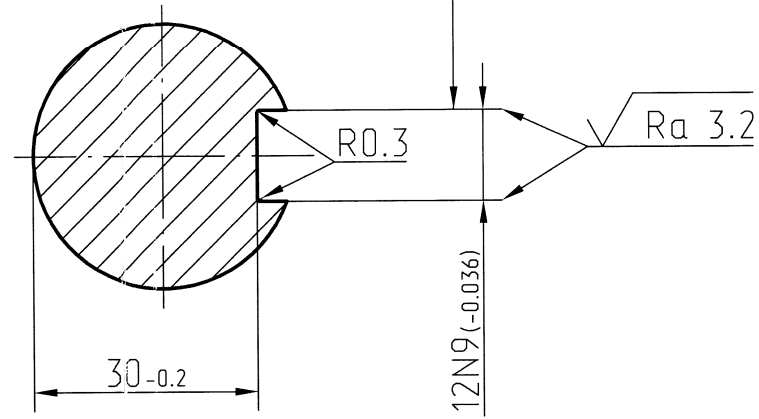
Ra 6.3 (✓)



A4 ГОСТ 14034-74
2 отв. центров.

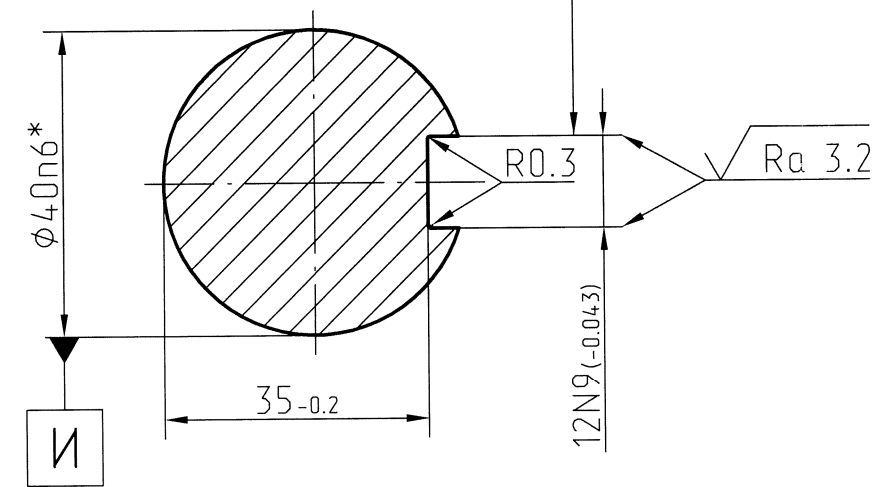
Б-Б

0.02 Ж
0.05 Ж



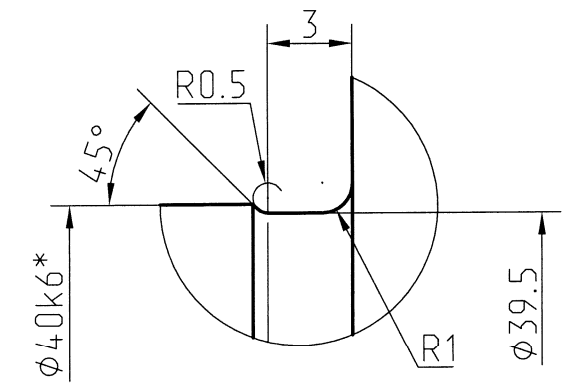
А-А

0.02 И
0.05 И

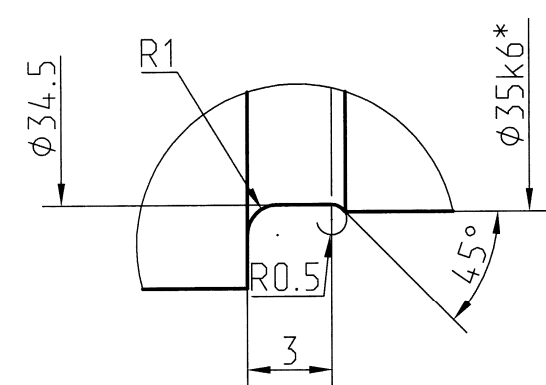


- *Размеры для справок.
- Зубья цементировать h 0,85...1,15 мм, HRC 57...63, остальное HB156...229.
- Общие допуски по ГОСТ 30893.1-2002: H14, h14, $\pm \frac{IT_{14}}{2}$.

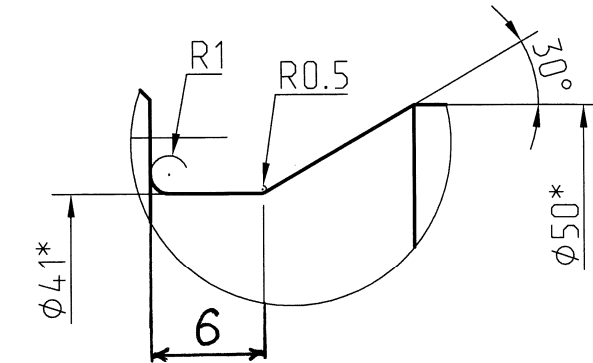
В (4:1)



Г (4:1)



Д (2.5:1)



Мотор-редуктор NORD SK 6282.

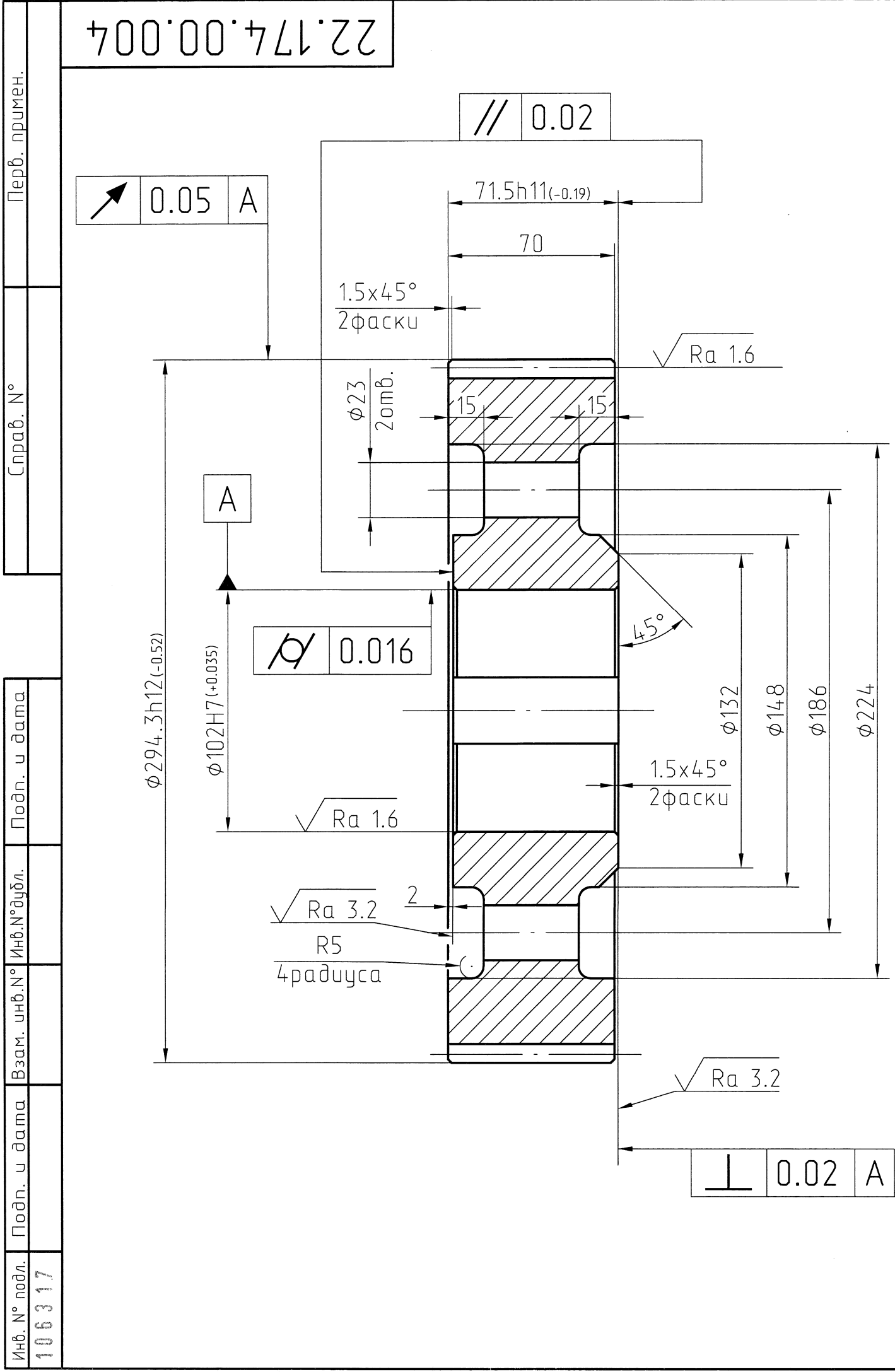
22.174.00.003

Вал-шестерня
тихоходная z=13,
m=3.5

Сталь 20Х2Н4А
ГОСТ 4543-71

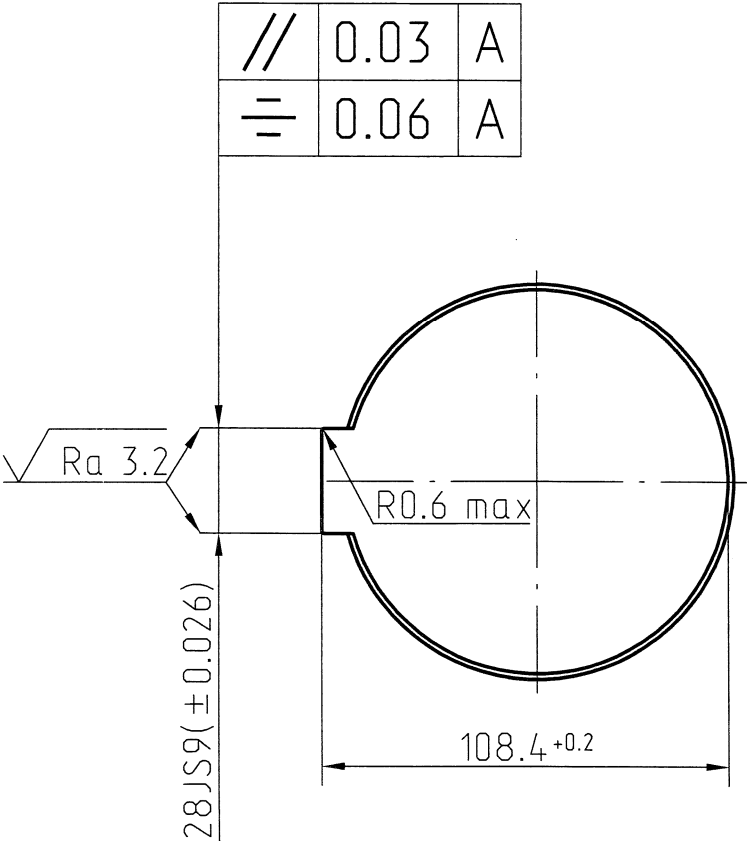
Лит.	Масса	Масштаб
	2,5	1:1
Лист	Листов 1	

Унитарное предприятие
"Калийпроект"



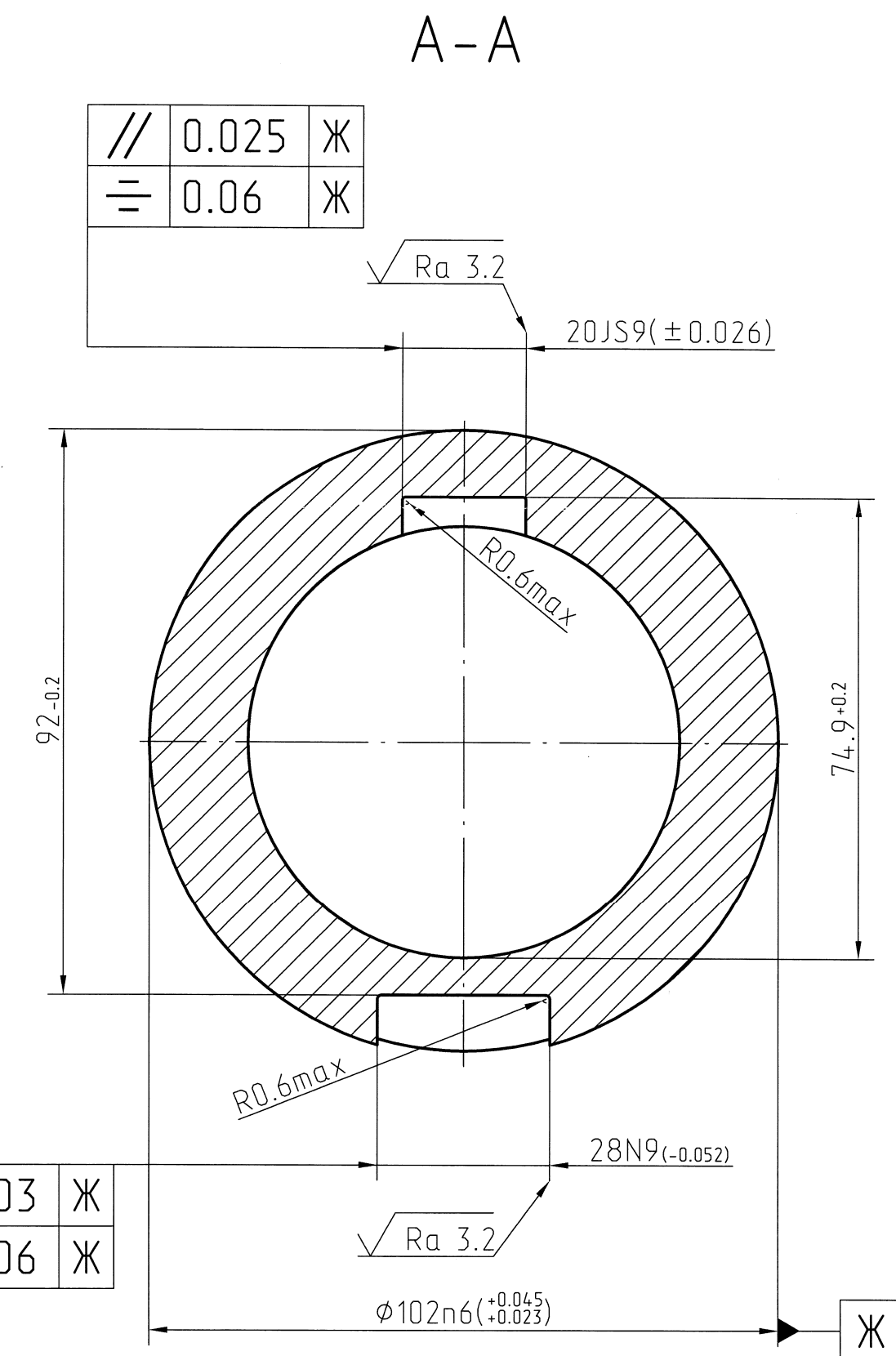
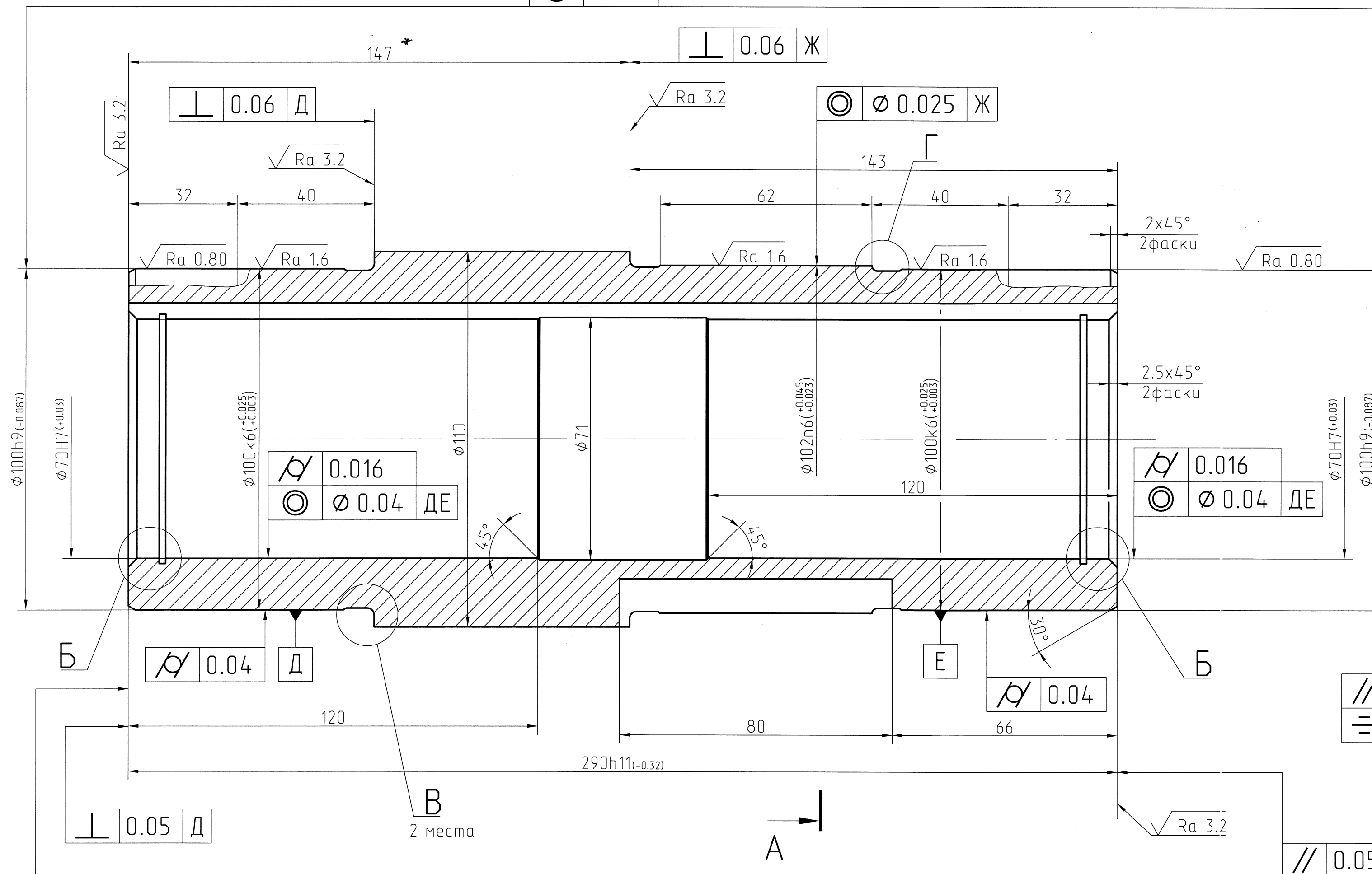
√ Ra 6.3 (✓)

Модуль	m	3,5
Число зубьев	z	80
Угол наклона зубьев	β	12°57' 14"
Направление линии зуба	-	Левое
Исходный контур	-	ГОСТ 13755-81
Коэффициент смещения	x	0
Степень точности по ГОСТ 1643-81	-	7-С
Длина общей нормали	W	102,379 ^{-0,1} _{-0,18}
Допуск на колебание длины общей нормали	F _{vw}	0,022
Межосевое расстояние	a _w	167 ^{+0,022} _{-0,12}
Делительный диаметр	d	287,3
Обозначение чертежа сопряженного зубчатого колеса		22.174.00.003



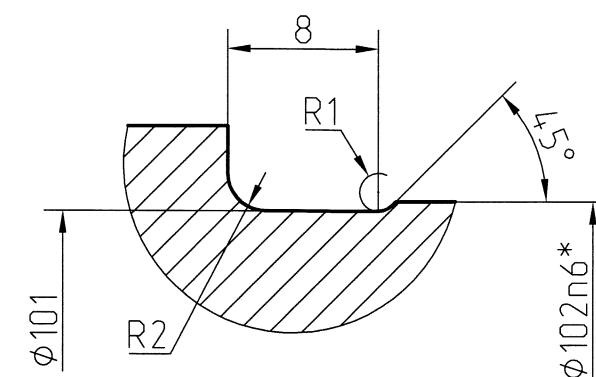
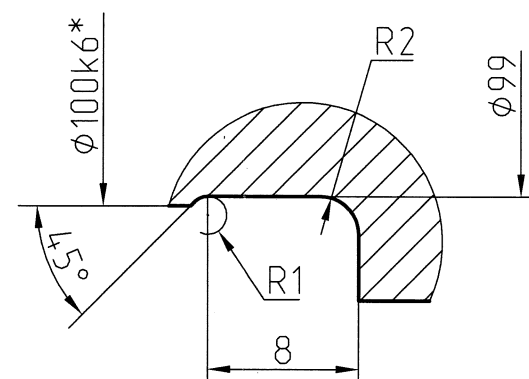
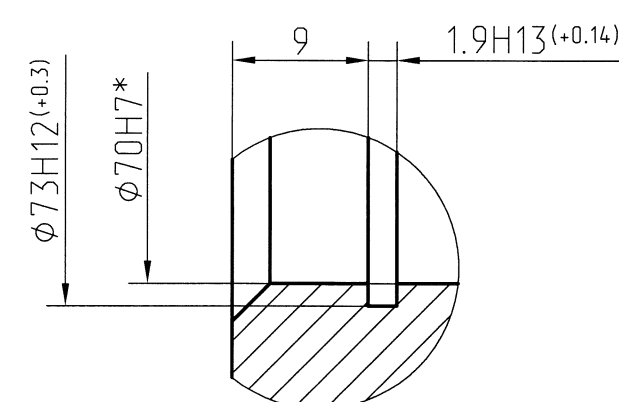
1. Цементация, закалка в масле, отпуск h 0,7...0,9 мм, HRC 58...62.
2. Общие допуски по ГОСТ30893.1-2002: H14, h14, ± IT14/2.

Мотор-редуктор NORD SK 6282.					22.174.00.004			
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	Колесо тихоходное z=80, m=3.5	Лит.	Масса	Масштаб
							27,2	1:2
						Лист	Листов	1
Гл.инж.					Сталь 20X2H4A ГОСТ 4543-71	Унитарное предприятие "Калийпроект"		
Н.контр.	Вербицкая							
Утв.								

$$\sqrt{\text{Ra } 6.3(\checkmark)}$$


Б (2:1)

B (2.5:1)

 $\Gamma \quad (2.5:1)$ 

1. Закалка в масле, высокий отпуск 260...280 НВ.
2. *Размеры для справок.
3. Общие допуски по ГОСТ30893.1-2002:H14, h14, $\pm \frac{IT14}{2}$.

Мотор-редуктор NORD SK 6282.

						22.174.00.005			
Изм. Лист	№ докум.	Подп.	Дата	Вал полый		Лист		Масса	Масштаб
Разраб.	Сайчик	<i>Сайчик</i>	20.07.17					9,8	1:1
Пров.	Вердичкая	<i>Вердичкая</i>	01.12			Лист		Листов 1	
Гл. инж.									
Н. контр.	Вердичкая	<i>Вердичкая</i>	01.12	Сталь 40X ГОСТ 4543-71		Унитарное предприятие "Калибпроект"			
Утв.									

Перв. примен.		Справ. №		Подпись и дата		Инв. № дубл.		Взам. инв. №		Подпись и дата		Инв. № подл.					
Таблица 1. Геометрический расчёт цилиндрической зубчатой передачи внешнего зацепления																	
Наименование и обозначение параметра						Ведущее *1 колесо		Ведомое *2 колесо									
Исходные данные																	
Число зубьев						z_1, z_2		28		85							
Модуль, мм						m_n		2									
Угол наклона зубьев на делительном цилиндре						β		22°08'44"									
Исходный контур						—		ГОСТ 13755-81									
Угол профиля исходного контура						α		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						ρ_f^*		0,38									
Ширина зубчатого венца, мм						b		35		28							
Коэффициент смещения исходного контура						x		0		0							
Степень точности						—		7-С		7-С							
Определяемые параметры																	
Передаточное число						u		3,036									
Межосевое расстояние, мм						a_w		122 ^{+0,022} _{-0,12}									
Делительный диаметр, мм						d		60,46		183,54							
Диаметр вершин зубьев, мм						d_a		64,46		187,54							
Диаметр впадин зубьев, мм						d_f		55,46		178,54							
Начальный диаметр, мм						d_w		60,46		183,54							
Основной диаметр, мм						d_b		56,271		170,824							
Угол зацепления						$\alpha_{ок}$		21°27'10"									
Контролируемые и измерительные параметры																	
Постоянная хорда, мм						$\overline{s}_c$		2,774		2,774							
Высота до постоянной хорды, мм						$\overline{h}_c$		1,495		1,495							
Радиус кривизны разноимённых профилей зуба в точках, определяющих постоянную хорду, мм						ρ_c		12,437		34,944							
Радиус кривизны активного профиля зуба в нижней точке, мм						ρ_p		5,921		28,898							
Условие $\rho_c > \rho_p$ (возможность измерения постоянной хорды)						—		выполнено		выполнено							
Число зубьев в длине общей нормали						$z_{нр}$		4		12							
Длина общей нормали, мм						$\overline{W}^r$		21,64 ^{-0,055} _{-0,125}		70,86 ^{-0,08} _{-0,15}							
Максимальная длина общей нормали, мм						$\overline{W}_b^r$		98,807		79,045							
Возможность измерения длины общей нормали						—		выполнено		выполнено							
22.174.00.000 PP1																	
Изм. Лист № докум. Подпись Дата																	
Разраб. Сайчик 20.07.17												Лит		Лист		Листов	
Провер. Вербицкая														1		2	
Зам.нач.												Унитарное предприятие «Калийпроект»					
Н. контр. Вербицкая																	
Утв.																	

Перв. примен.		Справ. №		Подпись и дата		Инв. № дубл.		Взам. инв. №		Подпись и дата		Инв. № подл.	106317

Продолжение табл. 1.

Наименование и обозначение параметра		Ведущее ^{*1} колесо	Ведомое ^{*2} колесо
Радиус кривизны разноимённых профилей зубьев в точках, определяющих длину общей нормали, мм	ρ_{γ}	10,119	33,133
Радиус кривизны профиля в точке на окружности вершин, мм	ρ_{α}	15,721	38,699
Условие $\rho_p < \rho_{\gamma} < \rho_{\alpha}$ (возможность измерения длины общей нормали)	—	выполнено	выполнено
Диаметр измерительного шарика, мм	D	3,5	3,5
Угол профиля на окружности, проходящей через центр шарика	α_D	24°43'34"	22°39'00"
Диаметр окружности, проходящей через центр шарика, мм	d_D^f	61,951	185,1
Радиус кривизны разноимённых профилей зубьев в точках контакта поверхности шарика с главными поверхностями зубьев, мм	ρ_m	11,336	34,02
Условие $\rho_p < \rho_m < \rho_{\alpha}$ (возможность измерения размера по шарикам)	—	выполнено	выполнено
Размер по шарикам, мм	M	65,451 _{-0,141 -0,32}	188,568 _{-0,222 -0,444}
Условие $d_D + D > d_a$ (возможность измерения размера по шарикам)	—	выполнено	выполнено
Условие $d_D - D > d_f$ (возможность измерения размера по шарикам)	—	выполнено	выполнено
Нормальная толщина зуба по делительной окружности, мм	s_n	3,142	3,142
Проверка качества зацепления по геометрическим показателям			
Коэффициент наименьшего смещения	x_{min}	-1,022	-5,138
Условие отсутствия подрезания зуба исходной производящей рейкой $x \geq x_{min}$	—	выполнено	выполнено
Радиус кривизны в граничной точке профиля зуба, мм	ρ_l	5,588	28,095
Условие отсутствия подрезания $\rho_l \geq 0$	—	выполнено	выполнено
Условие отсутствия интерференции $\rho_l \leq \rho_p$	—	выполнено	выполнено
Нормальная толщина зуба на поверхности вершин, мм	s_{na}	1,503	1,619
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
Удельное скольжение профилей зубьев в нижних точках активных профилей зубьев	θ_p	-1,15308	-0,65147
Коэффициент торцового перекрытия	ε_{α}	1,552	
Рекомендованное значение коэффициента торцового перекрытия	—	1	
Коэффициент перекрытия	ε_{γ}	3,232	

Перв. примен.

Справ. №

Подпись и дата

Инв. № дубл.

Взам. инв. №

Подпись и дата

Инв. № подл.

106317

Таблица 1. Геометрический расчёт цилиндрической зубчатой передачи внешнего зацепления

Наименование и обозначение параметра		Ведущее *1 колесо	Ведомое *2 колесо
Исходные данные			
Число зубьев	z_1, z_2	13	80
Модуль, мм	m_n	3,5	
Угол наклона зубьев на делительном цилиндре	β	12°57'14"	
Исходный контур	—	ГОСТ 13755-81	
Угол профиля исходного контура	α	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	ρ_f^*	0,38	
Ширина зубчатого венца, мм	b	80	70
Коэффициент смещения исходного контура	x	0	0
Степень точности	—	7-С	7-С
Определяемые параметры			
Передаточное число	u	6,154	
Межосевое расстояние, мм	a_w	167 ^{+0,022} _{-0,12}	
Делительный диаметр, мм	d	46,688	287,312
Диаметр вершин зубьев, мм	d_a	53,665	294,312
Диаметр впадин зубьев, мм	d_f	37,938	278,562
Начальный диаметр, мм	d_w	46,688	287,312
Основной диаметр, мм	d_b	43,737	269,153
Угол зацепления	α_{nw}	20°28'46"	
Контролируемые и измерительные параметры			
Постоянная хорда, мм	$\overline{s}_c$	4,855	4,855
Высота до постоянной хорды, мм	$\overline{h}_c$	2,605	2,617
Радиус кривизны разноимённых профилей зуба в точках, определяющих постоянную хорду, мм	ρ_c	10,693	52,786
Радиус кривизны активного профиля зуба в нижней точке, мм	ρ_p	-1,103	42,88
Условие $\rho_c > \rho_p$ (возможность измерения постоянной хорды)	—	выполнено	выполнено
Число зубьев в длине общей нормали	z_{mn}	2	10
Длина общей нормали, мм	$\overline{W}$	16,185 ^{-0,068} _{-0,125}	102,379 ^{-0,1} _{-0,18}
Максимальная длина общей нормали, мм	$\overline{W}_b$	379,781	332,308
Возможность измерения длины общей нормали	—	выполнено	выполнено

22.174.00.000 PP2

Лит

Лист

Листов

1

2

Унитарное предприятие «Калийпроект»

Изм.

Лист

№ докум.

Подпись

Дата

Разраб.

Сайчик

20.07.17

Провер.

Вербицкая

02.12

Зам.нач.

Н. контр.

Вербицкая

02.12

Утв.

Расчет геометрический зубчатой передачи II ступени

Перв. примен.					
Справ. №					
Подпись и дата					
Инв. № дубл.					
Взам. инв. №					
Подпись и дата					
Инв. № подл.					

106317

Изм.

Лист

№ докум.

Подпись

Дата

22.174.00.000 PP2

Изм.

Лист

№ докум.

Подпись

Дата

Лист

2

Продолжение табл. 1.

Наименование и обозначение параметра		Ведущее ^{*1} колесо	Ведомое ^{*2} колесо
Радиус кривизны разноимённых профилей зубьев в точках, определяющих длину общей нормали, мм	ρ_w	7,911	50,041
Радиус кривизны профиля в точке на окружности вершин, мм	ρ_a	15,548	59,532
Условие $\rho_p < \rho_w < \rho_a$ (возможность измерения длины общей нормали)	—	выполнено	выполнено
Диаметр измерительного шарика, мм	D	5,963	5,963
Угол профиля на окружности, проходящей через центр шарика	α_D	26°10'28"	21°38'55"
Диаметр окружности, проходящей через центр шарика, мм	d_D	48,735	289,579
Радиус кривизны разноимённых профилей зубьев в точках контакта поверхности шарика с главными поверхностями зубьев, мм	ρ_m	7,843	50,509
Условие $\rho_p < \rho_m < \rho_a$ (возможность измерения размера по шарикам)	—	выполнено	выполнено
Размер по шарикам, мм	M	54,343 ^{0,128} _{0,29}	295,542 ^{0,277} _{0,499}
Условие $d_D + D > d_a$ (возможность измерения размера по шарикам)	—	выполнено	выполнено
Условие $d_D - D > d_f$ (возможность измерения размера по шарикам)	—	выполнено	выполнено
Нормальная толщина зуба по делительной окружности, мм	s_n	5,498	5,498
Проверка качества зацепления по геометрическим показателям			
Коэффициент наименьшего смещения	x_{min}	0,184	-4,024
Условие отсутствия подрезания зуба исходной производящей рейкой $x \geq x_{min}$	—	не выполнено	выполнено
Радиус кривизны в граничной точке профиля зуба, мм	ρ_l	-1,836	40,257
Условие отсутствия подрезания $\rho_l \geq 0$	—	не выполнено	выполнено
Диаметр положения нижней точки активного профиля зуба, мм	d_p	43,793	282,486
Диаметр положения точки пересечения эвольвенты с переходной кривой профиля зуба, мм	d_{II}	43,771	280,938
Угол положения нижней точки активного профиля зуба	α_p	2°53'18"	17°40'25"
Угол положения точки пересечения эвольвенты с переходной кривой профиля зуба	α_{II}	2°14'28"	16°39'15"
Условие нахождения передачи в границах допустимого подрезания зуба $\alpha_p > \alpha_{II}$	—	выполнено	выполнено
Условие отсутствия интерференции $\rho_l \leq \rho_p$	—	выполнено	выполнено
Нормальная толщина зуба на поверхности вершин, мм	s_{na}	2,28	2,807
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
Удельное скольжение профилей зубьев в нижних точках активных профилей зубьев	θ_p	9,76774	-1,23134
Коэффициент торцового перекрытия	ε_α	1,575	
Рекомендованное значение коэффициента торцового перекрытия	—	1	
Коэффициент перекрытия	ε_γ	3,002	