

**Филиал БНТУ
«Минский государственный
машиностроительный колледж»**



В.В. Жданович

**НОРМАТИВНЫЕ МАТЕРИАЛЫ
ДЛЯ КУРСОВОГО ПРОЕКТИРОВАНИЯ
ПО ТЕХНИЧЕСКОЙ ЭКСПЛУАТАЦИИ
ТЕХНОЛОГИЧЕСКОГО ОБОРУДОВАНИЯ**

Предельные отклонения размеров от 1 до 500 мм

Интервал размеров, мм		Поля допусков (вверху – по системе ОСТ, внизу – по ГОСТ 25347-82)																										
		Предельные отклонения, мкм																										
		<i>A</i>	<i>A₃</i>	<i>A₄</i>	<i>A₅</i>	<i>A₇</i>	<i>D</i>	<i>C</i>	<i>Π</i>	<i>H</i>	<i>T</i>	<i>Г</i>	<i>Π_л</i>	<i>Π_p</i>	<i>X</i>	<i>Ш</i>	<i>Л</i>	<i>Ш₃</i>	<i>X₃</i>	<i>C₃</i>	<i>Ш₄</i>	<i>Л₄</i>	<i>X₄</i>	<i>C₄</i>	<i>X₅</i>	<i>C₅</i>	<i>B₇</i>	<i>CM₇</i>
Св.	до	<i>H 7</i>	<i>H 8</i>	<i>H 11</i>	<i>H 12</i>	<i>H 14</i>	<i>g 6</i>	<i>h 6</i>	<i>j_s 6</i>	<i>k 6</i>	<i>m 6</i>	<i>n 6</i>	<i>p 6</i>	<i>r 6</i>	<i>f 7</i>	<i>d 8</i>	<i>e 8</i>	<i>d 9</i>	<i>f 9</i>	<i>h 9</i>	<i>a 11</i>	<i>c 11</i>	<i>d 11</i>	<i>h 11</i>	<i>b 12</i>	<i>h 12</i>	<i>h 14</i>	<i>j_s 14</i>
1	3	+10 0	+14 0	+60 0	+100 0	+250 0	-2 -8	0 -6	±3	+6 0	+8 +2	+10 +4	+12 +6	+16 +10	-6 -16	-20 -34	-14 -28	-20 -45	-6 -31	0 -25	-270 -330	-60 -120	-20 -80	0 -60	-140 -240	0 -100	0 -250	±125
3	6	+12 0	+18 0	+75 0	+120 0	+300 0	-4 -12	0 -8	±4	+9 +1	+12 +4	+18 +8	+20 +12	+23 +15	-10 -22	-30 -48	-20 -38	-30 -60	-10 -40	0 -30	-270 -345	-70 -145	-30 -105	0 -75	-140 -260	0 -120	0 -300	±150
6	10	+15 0	+22 0	+90 0	+150 0	+360 0	-5 -14	0 -9	±45	+10 +1	+15 +6	+19 +10	+24 +15	+28 +19	-13 -28	-40 -62	-25 -47	-40 -76	-13 -49	0 -36	-280 -370	-80 -170	-40 -130	0 -90	-150 -300	0 -150	0 -360	±180
10	14	+18 0	+27 0	+110 0	+180 0	+430 0	-6 -17	0 -11	±55	+12 +1	+18 +7	+23 +12	+29 +18	+34 +23	-16 -34	-50 -77	-32 -59	-50 -93	-16 -59	0 -43	-290 -400	-95 -205	-50 -160	0 -110	-150 -330	0 -180	0 -430	±215
14	18	+18 0	+27 0	+110 0	+180 0	+430 0	-6 -17	0 -11	±55	+12 +1	+18 +7	+23 +12	+29 +18	+34 +23	-16 -34	-50 -77	-32 -59	-50 -93	-16 -59	0 -43	-290 -400	-95 -205	-50 -160	0 -110	-150 -330	0 -180	0 -430	±215
18	24	+21 0	+33 0	+130 0	+210 0	+520 0	-7 -20	0 -13	±65	+15 +2	+21 +8	+28 +15	+35 +22	+41 +28	-20 -41	-65 -98	-40 -73	-65 -117	-20 -72	0 -52	-300 -430	-110 -240	-65 -195	0 -130	-160 -370	0 -210	0 -520	±260
24	30	+21 0	+33 0	+130 0	+210 0	+520 0	-7 -20	0 -13	±65	+15 +2	+21 +8	+28 +15	+35 +22	+41 +28	-20 -41	-65 -98	-40 -73	-65 -117	-20 -72	0 -52	-300 -430	-110 -240	-65 -195	0 -130	-160 -370	0 -210	0 -520	±260
30	40	+25 0	+39 0	+160 0	+250 0	+620 0	-9 -25	0 -16	±8	+18 +2	+25 +9	+33 +17	+42 +26	+50 +34	-25 -50	-80 -119	-50 -89	-80 -142	-25 -87	0 -62	-310 -470	-120 -280	-80 -240	0 -160	-170 -420	0 -250	0 -620	±310
40	50	+25 0	+39 0	+160 0	+250 0	+620 0	-9 -25	0 -16	±8	+18 +2	+25 +9	+33 +17	+42 +26	+50 +34	-25 -50	-80 -119	-50 -89	-80 -142	-25 -87	0 -62	-310 -470	-120 -280	-80 -240	0 -160	-170 -420	0 -250	0 -620	±310
50	65	+30 0	+46 0	+190 0	+300 0	+740 0	-10 -29	0 -19	±95	+21 +2	+30 +11	+39 +20	+51 +32	+60 +41	-30 -60	-100 -146	-60 -106	-100 -174	-30 -104	0 -74	-340 -530	-140 -330	-100 -290	0 -190	-190 -490	0 -300	0 -740	±370
65	80	+30 0	+46 0	+190 0	+300 0	+740 0	-10 -29	0 -19	±95	+21 +2	+30 +11	+39 +20	+51 +32	+60 +41	-30 -60	-100 -146	-60 -106	-100 -174	-30 -104	0 -74	-340 -530	-140 -330	-100 -290	0 -190	-190 -490	0 -300	0 -740	±370
80	100	+35 0	+54 0	+220 0	+350 0	+870 0	-12 -34	0 -22	±11	+25 +3	+35 +13	+45 +23	+59 +57	+73 +51	-36 -71	-120 -174	-72 -126	-120 -207	-36 -123	0 -87	-380 -600	-170 -390	-120 -340	0 -220	-220 -570	0 -350	0 -870	±435
100	120	+35 0	+54 0	+220 0	+350 0	+870 0	-12 -34	0 -22	±11	+25 +3	+35 +13	+45 +23	+59 +57	+73 +51	-36 -71	-120 -174	-72 -126	-120 -207	-36 -123	0 -87	-380 -600	-170 -390	-120 -340	0 -220	-220 -570	0 -350	0 -870	±435
120	140	+40 0	+63 0	+250 0	+400 0	+1000 0	-14 -39	0 -25	±125	+28 +3	+40 +15	+52 +27	+68 +43	+88 +63	-43 -83	-145 -208	-85 -148	-145 -245	-43 -143	0 -100	-460 -710	-200 -450	-145 -395	0 -250	-260 -660	0 -400	0 -1000	±500
140	160	+40 0	+63 0	+250 0	+400 0	+1000 0	-14 -39	0 -25	±125	+28 +3	+40 +15	+52 +27	+68 +43	+88 +63	-43 -83	-145 -208	-85 -148	-145 -245	-43 -143	0 -100	-460 -710	-200 -450	-145 -395	0 -250	-260 -660	0 -400	0 -1000	±500
160	180	+40 0	+63 0	+250 0	+400 0	+1000 0	-14 -39	0 -25	±125	+28 +3	+40 +15	+52 +27	+68 +43	+88 +63	-43 -83	-145 -208	-85 -148	-145 -245	-43 -143	0 -100	-460 -710	-200 -450	-145 -395	0 -250	-260 -660	0 -400	0 -1000	±500
180	200	+46 0	+72 0	+290 0	+460 0	+1150 0	-15 -44	0 -29	±145	+33 +4	+46 +17	+60 +31	+79 +50	+106 +77	-50 -96	-170 -242	-100 -172	-170 -285	-50 -165	0 -115	-660 -950	-240 -530	-170 -460	0 -290	-340 -800	0 -460	0 -1150	±575
200	225	+46 0	+72 0	+290 0	+460 0	+1150 0	-15 -44	0 -29	±145	+33 +4	+46 +17	+60 +31	+79 +50	+106 +77	-50 -96	-170 -242	-100 -172	-170 -285	-50 -165	0 -115	-660 -950	-240 -530	-170 -460	0 -290	-340 -800	0 -460	0 -1150	±575
225	250	+46 0	+72 0	+290 0	+460 0	+1150 0	-15 -44	0 -29	±145	+33 +4	+46 +17	+60 +31	+79 +50	+106 +77	-50 -96	-170 -242	-100 -172	-170 -285	-50 -165	0 -115	-660 -950	-240 -530	-170 -460	0 -290	-340 -800	0 -460	0 -1150	±575
250	280	+52 0	+81 0	+320 0	+520 0	+1300 0	-17 -49	0 -32	±16	+36 +4	+52 +20	+66 +34	+88 +56	+126 +94	-56 -108	-190 -271	-110 -191	-190 -320	-56 -186	0 -130	-920 -1240	-300 -620	-190 -510	0 -320	-480 -1000	0 -520	0 -1300	±650
280	315	+52 0	+81 0	+320 0	+520 0	+1300 0	-17 -49	0 -32	±16	+36 +4	+52 +20	+66 +34	+88 +56	+126 +94	-56 -108	-190 -271	-110 -191	-190 -320	-56 -186	0 -130	-920 -1240	-300 -620	-190 -510	0 -320	-480 -1000	0 -520	0 -1300	±650
315	355	+57 0	+89 0	+360 0	+570 0	+1400 0	-18 -54	0 -36	±18	+40 +4	+57 +21	+73 +37	+98 +62	+144 +108	-62 -119	-210 -299	-125 -214	-210 -350	-62 -202	0 -140	-1200 -1560	-360 -720	-210 -570	0 -360	-600 -1170	0 -570	0 -1400	±700
355	400	+57 0	+89 0	+360 0	+570 0	+1400 0	-18 -54	0 -36	±18	+40 +4	+57 +21	+73 +37	+98 +62	+144 +108	-62 -119	-210 -299	-125 -214	-210 -350	-62 -202	0 -140	-1200 -1560	-360 -720	-210 -570	0 -360	-600 -1170	0 -570	0 -1400	±700

МАТЕРИАЛЫ, ПРИМЕНЯЕМЫЕ В МАШИНОСТРОЕНИИ

Сталь углеродистая обыкновенного качества (ГОСТ 380-94)*

Ст0, Ст1	Прокладки, заклепки, шайбы, шпильки, кожухи, детали при невысоких требованиях к прочности.
Ст2, Ст3	Рамы, плиты, оси, хомуты, стремянки, ролики, блоки, кронштейны, рычаги, крюки, кольца, цилиндры, шатуны, крышки, крепежные детали, заглушки, скобы, пробки, стаканы, диски, цементируемые и цианируемые детали, от которых требуется высокая твердость поверхности и невысокая прочность сердцевины.
Ст4	Валы, шпиндели, оси, пальцы, тяги, плиты, крюки, штуцеры, крепежные детали, фрикционные диски, скобы, детали при сравнительно невысоких требованиях к прочности.
Ст5	Валы, шпиндели, оси, корпуса, стаканы, тяги, штуцеры, крепежные детали, зубчатые колеса, звездочки, шатуны, маховики, кронштейны, клапаны, работающие в среде воды и пара, фитинги, детали при повышенных требованиях к прочности.
Ст6	Валы, оси, шпиндели, муфты кулачковые и фрикционные, цепи, ролики, шпонки, фитинги, детали с высокой прочностью.

2013

Сталь углеродистая качественная конструкционная (ГОСТ 1050-88)*

05, 08, 10	Прокладки, крепежные детали, рычаги, скобы, тяги, крышки, кронштейны, хомуты, втулки, валики, упоры, стаканы, зубчатые колеса, звездочки, фрикционные диски, заглушки, корпуса, шкивы, пробки, цементируемые и цианируемые детали, не требующие высокой прочности сердцевины.
15, 20, 30, 35	Шпиндели, пальцы, заглушки, упоры, толкатели, копиры, оси, ролики, звездочки, шестерни, скобы, рычаги, крюки, траверсы, вкладыши, плиты, кронштейны, вилки, крепежные детали, тяги, стяжки, втулки переходные, штуцеры, фитинги, шпильки, диски, малонагруженные детали, тонкие детали, работающие на истирание.
40, 45	Коленчатые и распределительные валы, шатуны, пальцы, зубчатые венцы и зубчатые колеса, маховики, тяги, штанги, фланцы, кулачки, крепежные детали, стяжки, стремянки, плунжеры, толкатели, шпиндели, шпонки, рычаги, ролики, вилки, фрикционные диски, оси, коромысла, штоки, зубчатые рейки, прокатные валки, крышки, плиты, кольца, пробки, втулки переходные, ступицы, детали повышенной прочности, подвергаемые термообработке.
50, 55, 60	Зубчатые колеса, кулачки, эксцентрики, прокатные валки, штоки, штанги, шпонки, валы, шпиндели, пружинные кольца, пружины амортизаторов, рессоры, детали с высокими прочностными и упругими свойствами.

2013

*Углеродистые стали по ГОСТ 380-94 и ГОСТ 1050-88 бывают кипящие, полуспокойные и спокойные. При обозначении их после цифр ставятся буквы: кп, пс, сп, Например: БСт4пс ГОСТ 380-94.

2016

Легированная конструкционная сталь (ГОСТ 4543-71)

15X, 20X	Пальцы поршневые, валы распределительные, оси, шпиндели, шлицевые валики, толкатели, клапаны, крестовины, кулачки, эксцентрики, кулачковые муфты, ролики, штоки, тяги, призмы, траверсы, хомуты, стремянки, звездочки, стаканы, тяги, фиксаторы, планки, втулки.
40X, 45X, 50X	Зубчатые колеса, звездочки, оси, шпиндели, валы, червячные и шлицевые валы, коромысла, шатуны, планки, крышки шатунные, пальцы, рычаги, ролики, толкатели, шпонки, стойки, втулки-цанги, фрикционные диски, клапаны топливной аппаратуры, кулачки, эксцентрики, плиты, штоки, штанги.

45Г2, 50Г2	Шпиндели, валы, зубчатые колеса тяжелых станков, крупные малонагруженные детали.
18ХГТ, 20ХГР	Зубчатые колеса, шпиндели, кулачковые муфты, втулки, тяжело нагруженные детали, работающие на больших скоростях, при высоких давлениях и ударных нагрузках
15ХФ, 40ХС, 30ХГС	Зубчатые колеса, пальцы, рычаги, толкатели, штоки, штанги, ролики, некрупные детали высокой прочности.
35ХМ	Валы, детали турбин, крепежные детали, работающие при повышенной температуре.
45ХН, 50ХН	Вместо стали 40Х, но для деталей больших размеров.

Коррозионностойкие и жаропрочные стали (ГОСТ 5632-72)

20Х13, 08Х13, 12Х13, 25Х13Н2, 30Х13, 40Х13, 08Х17Т и др.	Клапаны, пробки, гильзы, детали, работающие в агрессивных средах — в средах различных кислот, солей, высоких температур.
--	--

Конструкционная сталь повышенной и высокой обрабатываемости резанием (ГОСТ 1414-75)

A12, A20	Шестерни, оси, клапаны, штуцеры масло- и топливопроводов автомобилей, кольца, крепежные детали, сложнопровольные мелкие детали, к которым предъявляются повышенные требования по качеству обработки.
A30, A40Г	Труднообрабатываемые детали, работающие при высоких нагрузках.

Пружинная сталь (ГОСТ 14959-79)

60СГА, 55ГС, 50С2, 60С2, 60С2А, 70С3А и др.	Рессоры и пружины различных типов и назначений.
---	---

Серый чугун (ГОСТ 1412-85)

СЧ 10, СЧ 15	Корпусы, крышки, стаканы, скобы, кожухи, пробки, диски, вентили, малоответственные отливки.
СЧ 18, СЧ 20, СЧ 25	Шкивы, зубчатые колеса, стойки, станины, кронштейны, суппорты, стаканы, блоки цилиндров, поршни, маховики, тормозные барабаны, корпуса, поршневые кольца, втулки, направляющие клапанов двигателей, ответственные отливки с толщиной стенок 10...40 мм.
СЧ 30, СЧ 35	Поршни, гильзы дизелей, штампы, звездочки, кулачки, малые коленчатые валы, ответственные отливки с толщиной стенок 60...100 мм.
СЧ 40, СЧ 45	Крупные коленчатые валы, зубчатые колеса, клапаны, кулачки, ответственные тяжело нагруженные отливки с массивными стенками.

Ковкий чугун (ГОСТ 1215-79)

КЧ 30-6, КЧ33-8, КЧ35-10, КЧ37-12	Штуцеры, корпусы, шкивы, фитинги, кронштейны, небольшие отливки, работающие в условиях динамических нагрузок (детали автомобильной, тракторной и сельскохозяйственной промышленности).
-----------------------------------	--

Алюминиевые литейные сплавы (ГОСТ 1583-93)

АЛ1	Поршни, головки цилиндров, детали средней нагруженности, работающие при повышенной температуре.
-----	---

АЛ2, АЛ3	Корпусные детали, шкивы, рычаги, кронштейны, крышки.
АЛ4, АЛ5	Картеры, блоки и головки блоков цилиндров двигателей внутреннего сгорания, корпуса, кронштейны, крупные детали сложной формы.
АЛ7, АЛ8, АЛ9	Кронштейны, хомуты, упоры, подвески, корпуса, нагруженные детали, работающие в агрессивных средах.
АЛ25	Поршни двигателей внутреннего сгорания.
АЛ34 (ВА5Л)	Корпусные детали.

Деформируемые латуни (ГОСТ 15527-70)

Л96, Л85, Л80, Л68	Радиаторные трубки, змеевики, гильзы, штуцеры, пробки, прокладки, детали теплотехнической и химической аппаратуры.
Л63, Л60	Крепежные детали, шпильки, детали автомобилей и других машин

Многокомпонентные деформируемые латуни (ГОСТ 15527-70)

ЛЖМц59-1-1	Вкладыши подшипников, детали самолетов и морских судов.
ЛМц58-2	Крепежные детали, арматура.
ЛС60-1, ЛС59-1, ЛС59-1В	Крепежные детали, зубчатые колеса, втулки.

Литейные латуни (ГОСТ 17711-93)

ЛСК80-3-3	Литые подшипники, втулки.
ЛМцС58-2-2	Зубчатые колеса.
ЛВОС	Штуцеры гидросистем.

Оловянистые деформируемые бронзы (ГОСТ 5017-74)

БрОФ7-0,2	Зубчатые колеса, втулки, прокладки высоконагруженных машин.
БрОФ6,5-0,15, БрОФ6,5-0,	Пружины, втулки, вкладыши подшипников.
БрОЦ4-4-2,5, БрОЦ4-4-4	Пробки, втулки и прокладки автомобилей и тракторов.

Безоловянистые деформируемые бронзы (ГОСТ 18175-78)

БрАМц9-2, БрАЖ9-4, БрАЖН 10-4-4	Зубчатые колеса, втулки, крепежные детали, шпильки, клапаны, шпиндели, детали ответственного назначения.
БрКН1-3	Антифрикционные детали, баки, резервуары.
БрКМц3-1	Пружины, втулки, вкладыши подшипников.

Литейные оловянистые бронзы (ГОСТ 613-79)

БрОЗЦ12С5, БрОЗЦ7С5Н1, БрО4Ц7С5, БрО10Ж3Мц2	Арматура, антифрикционные детали, вкладыши подшипников.
---	---

Литейные безоловянистые бронзы (ГОСТ493-79)

БрА10Ж3Мц2, БрС30 и др.	Арматура, антифрикционные детали, вкладыши подшипников.
-------------------------	---

СТАЛИ ДЛЯ СТАНКОВ И МАШИН.
Термообработка.
Марки, состав и свойства

СТП МТ11-1-75 *

Марка стали	Термообработка	Сечение заготовок (диаметр круга, сторона квадрата), мм	Твердость		Примечание
			<i>HВ</i>	<i>HRC</i>	
15	Нормализация	До 100 Св. 100 до 300	100...140 94...127	–	
	Цементация	До 50	–	56...62	
20	Нормализация	До 100	не более 156	–	
	Цементация	До 50	–	56...62	
20Х	Нормализация	До 100 Св. 100 до 300 Св. 300 до 500	не более 179 не более 167 не более 156	–	
	Цементация	До 15 Св. 15 до 30 Св. 30 до 60		57...61 57...61 45...56	
18ХГТ	Нормализация	–	160...207		
	Цементация	До 20 Св. 20 до 60 Св. 60 до 80	–	59...63 59...63 57...61	
12ХН3А	Отжиг	–	не более 217		
	Цементация	–		58...64	
45	Нормализация	До 100 Св. 100 до 300	167...217 161...207	–	
	Улучшение	До 60 Св. 60 до 100	241...285 192...240	–	
	Закалка (масло)	До 15		32...42	
	Закалка (вода)	До 20 Св. 20 до 50 Св. 50 до 75 Св. 75 до 100	–	47...52 44...50 37...42 32...37	
		Закалка ТВЧ	–	–	47...52 50...54 56...61
40Х	Нормализация	До 50	179...229 229...285	–	
	Улучшение	Св. 50 до 100 Св. 100 до 200	217...269 217...269	–	
	Закалка (масло)	До 20 Св. 20 до 50 Св. 50 до 75 Св. 75 до 125	–	47...52 44...50 38...44 32...37	
		Закалка ТВЧ	–	–	47...52 50...53 53...57
40ХН	Нормализация	До 700	196...241	–	
	Улучшение	До 300 Св. 300 до 800	235...277 197...235	–	
	Закалка	До 40	–	48 (47)	

* Стандарт МПО по выпуску протяжных и отрезных станков им. С.М. Кирова

Марка стали	Термообработка	Сечение заготовок (диаметр круга, сторона квадрата), мм	Твердость		Примечание
			<i>HV</i>	<i>HRC</i>	
			До 60	42 .. 48	
		Св. 60 до 120	–	34...38	
38Х2МЮА	Улучшение	–	260...280		
	Азотирование	–	–	63...68	
65Г	Закалка	До 8	–	46...50	Для плоских и круглых пружин
	Отпуск	До 10	–	44...50	
		До 30	–	55...61	
У8А	Закалка	До 6...8 До 60	–	42...50	
У10А	Закалка	До 10...12 До 60	–	57...61 56...58	
9ХС	Закалка	–		56...58	
ШХ15	Отжиг	–	179...207		
	Закалка	До 25	–	59...63	
ХВГ	Отжиг	До 60	–	59...63	
	Закалка	До 70	–	56...58	

Примечания:

- *¹ при непрерывно-последовательном способе закалки;
- *² при последовательном способе закалки отдельных участков;
- Значение твердости для конкретных деталей в зависимости от их формы и размеров могут изменяться по замечаниям технологического контроля или после термообработки опытного образца по предложению ОГМет завода.
- При наличии на детали наружной или внутренней резьбы рекомендуется применять термообработку с предохранением резьбы: местную закалку, цементацию и др.
- В тех случаях, когда это невозможно и в чертеже предусмотрена термообработка резьбы до твердости более 35 *HRC*, в технологической документации разрешается предусматривать контроль резьбы до термообработки.

Нормальные линейные размеры (ГОСТ 6636-69), мм

<i>Ra</i> 5	<i>Ra</i> 10	<i>Ra</i> 20	<i>Ra</i> 40		Дополнительные	
1,0	1,0	1,0	1,0	1,05	–	–
		1,1	1,1	1,15	–	–
	1,2	1,2	1,2	1,3	1,25	1,35
		1,4	1,4	1,5	1,45	1,55
1,6	1,6	1,6	1,6	1,7	1,65	1,75
		1,8	1,8	1,9	1,85	1,95
	2,0	2,0	2,0	2,1	2,05	2,15
		2,2	2,2	2,4	2,3	–
2,5	2,5	2,5	2,5	2,6	2,7	2,9
		2,8	2,8	3,0	3,1	3,3
	3,2	3,2	3,2	3,4	3,5	3,7
		3,6	3,6	3,8	3,9	–
4,0	4,0	4,0	4,0	4,2	4,1	4,4
		4,5	4,5	4,8	4,6	4,9
	5,0	5,0	5,0	5,3	5,2	5,5
		5,6	5,6	6,0	5,8	6,2
6,3	6,3	6,3	6,3	6,7	6,5	7,0
		7,1	7,1	7,5	7,3	7,8
	8,0	8,0	8,0	8,5	8,2	8,8
		9,0	9,0	9,5	9,2	9,8
10	10	10	10	10,5	10,2	10,8
		11	11	11,5	11,2	11,8
	12	12	12	13	12,5	13,5
		14	14	15	14,5	15,5
16	16	16	16	17	16,5	17,5
		18	18	19	18,5	19,5
	20	20	20	21	20,5	21,5
		22	22	24	23	–
25	25	25	25	26	27	–
		28	28	30	29	–
	32	32	32	34	31	33
		36	36	38	35	37

<i>Ra</i> 5	<i>Ra</i> 10	<i>Ra</i> 20	<i>Ra</i> 40		Дополнительные		
40	40	40	40	42	39	41	
		45	45	48	44	46	49
	50	50	50	53	52	55	
		56	56	60	58	62	
63	63	63	63	67	65	70	
		71	71	75	73	78	
	80	80	80	85	82	88	
		90	90	95	92	98	
100	100	100	100	105	102	108	
		110	110	120	112	115	118
	125	125	125	130	135	–	
		140	140	150	145	155	
160	160	160	160	170	165	175	
		180	180	190	185	195	
	200	200	200	210	205	215	
		220	220	240	230	–	
250	250	250	250	260	270	–	
		280	280	300	290	310	315
	320	320	320	340	330	350	
		360	360	380	370	390	
400	400	400	400	420	410	440	
		450	450	480	460	490	
	500	500	500	530	515	545	
		560	560	600	580	615	
630	630	630	630	670	650	690	
		710	710	750	730	775	
	800	800	800	850	825	875	
		900	900	950	925	975	
1000	1000	1000	1000	1060	1030	1090	1150

Примечание. Ряды размеров менее 1,0 и более 500 получают делением или умножением табличных значений на 10.

СПИРАЛЬНЫЕ СВЕРЛА (ГОСТ 885-77)

Градация диаметров сверл, мм

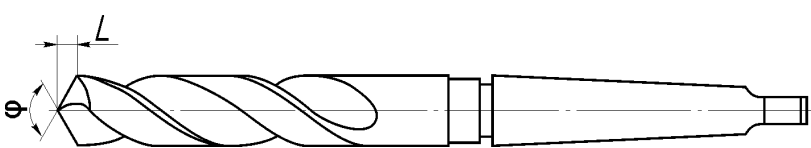
0,25	1,40	3,40	7,10	10,90	(15,40)	(23,90)	33,50	48,50
0,28	1,45	3,50	7,20	11,00	15,50	24,00	34,00	49,00
0,30	1,50	3,60	7,30	11,10	15,75	24,25	34,50	49,50
0,32	1,55	3,70	7,40	11,20	16,00	24,50	35,00	50,00
0,35	1,60	3,80	7,50	11,30	16,25	24,75	(35,25)	50,50
0,38	1,65	3,90	7,60	11,40	16,50	25,00	35,50	51,00
0,40	1,70	4,00	7,70	11,50	16,75	25,25	(35,75)	(51,50)
0,42	1,75	4,10	7,80	11,60	17,00	25,50	36,00	52,00
0,45	1,80	4,20	7,90	11,70	17,25	25,75	(36,25)	53,00
0,48	1,85	(4,25)	8,00	11,80	(17,40)	26,00	36,50	54,00
0,50	1,90	4,30	8,10	11,90	17,50	26,25	37,00	55,00
0,52	1,95	4,40	8,20	12,00	17,75	26,50	37,50	56,00
0,55	2,00	4,50	8,30	12,10	18,00	26,75	38,00	57,00
0,58	2,05	4,60	8,40	12,20	18,25	27,00	(38,25)	58,00
0,60	2,10	4,70	8,50	12,30	18,50	27,25	38,50	59,00
0,62	2,15	4,80	8,60	12,40	18,75	27,50	39,00	60,00
0,65	2,20	4,90	8,70	12,50	19,00	27,75	(39,25)	61,00
0,68	2,25	5,00	8,80	12,60	19,25	28,00	39,50	62,00
0,70	2,30	5,10	8,90	12,70	(19,40)	28,25	40,00	63,00
0,72	2,35	5,20	9,00	12,80	19,50	28,50	40,50	64,00
0,75	2,40	5,30	9,10	12,90	19,75	28,75	41,00	65,00
0,78	2,45	5,40	9,20	13,00	20,00	29,00	(41,25)	66,00
0,80	2,50	5,50	9,30	13,10	20,25	29,25	41,50	67,00
0,82	2,55	5,60	9,40	13,20	20,50	29,50	42,00	68,00
0,85	2,60	5,70	9,50	13,30	20,75	29,75	42,50	69,00
0,88	2,65	5,80	9,60	13,40	(20,90)	30,00	43,00	70,00
0,90	2,70	5,90	9,70	13,50	21,00	30,25	(43,25)	71,00
0,92	2,75	6,00	9,80	13,60	21,25	30,50	43,50	72,00
0,95	2,80	6,10	9,90	13,70	21,50	30,75	44,00	73,00
0,98	2,85	6,20	10,00	13,75	21,75	31,00	44,50	74,00
1,00	2,90	6,30	10,10	13,80	22,00	31,25	45,00	75,00
1,05	2,95	6,40	10,20	13,90	22,25	31,50	(45,25)	76,00
1,10	3,00	6,50	10,30	14,00	22,50	31,75	45,50	77,00
1,15	3,10	6,60	10,40	14,25	22,75	32,00	46,00	78,00
1,20	(3,15)	6,70	10,50	14,50	23,00	(32,25)	46,50	79,00
1,25	3,20	6,80	10,60	14,75	23,25	32,50	47,00	80,00
1,30	3,30	6,90	10,70	15,00	23,50	33,00	47,50	
1,35	(3,35)	7,00	10,80	15,25	23,75	33,25	48,00	

П р и м е ч а н и е . Сверла, диаметры которых приведены в скобках, изготавливают по соглашению с потребителем.

Зависимость длины конуса сверла L при вершине от диаметра сверла D и угла конуса φ

Длина конуса определяется по формуле: $L = \frac{D}{2 \operatorname{tg}(\varphi/2)}$

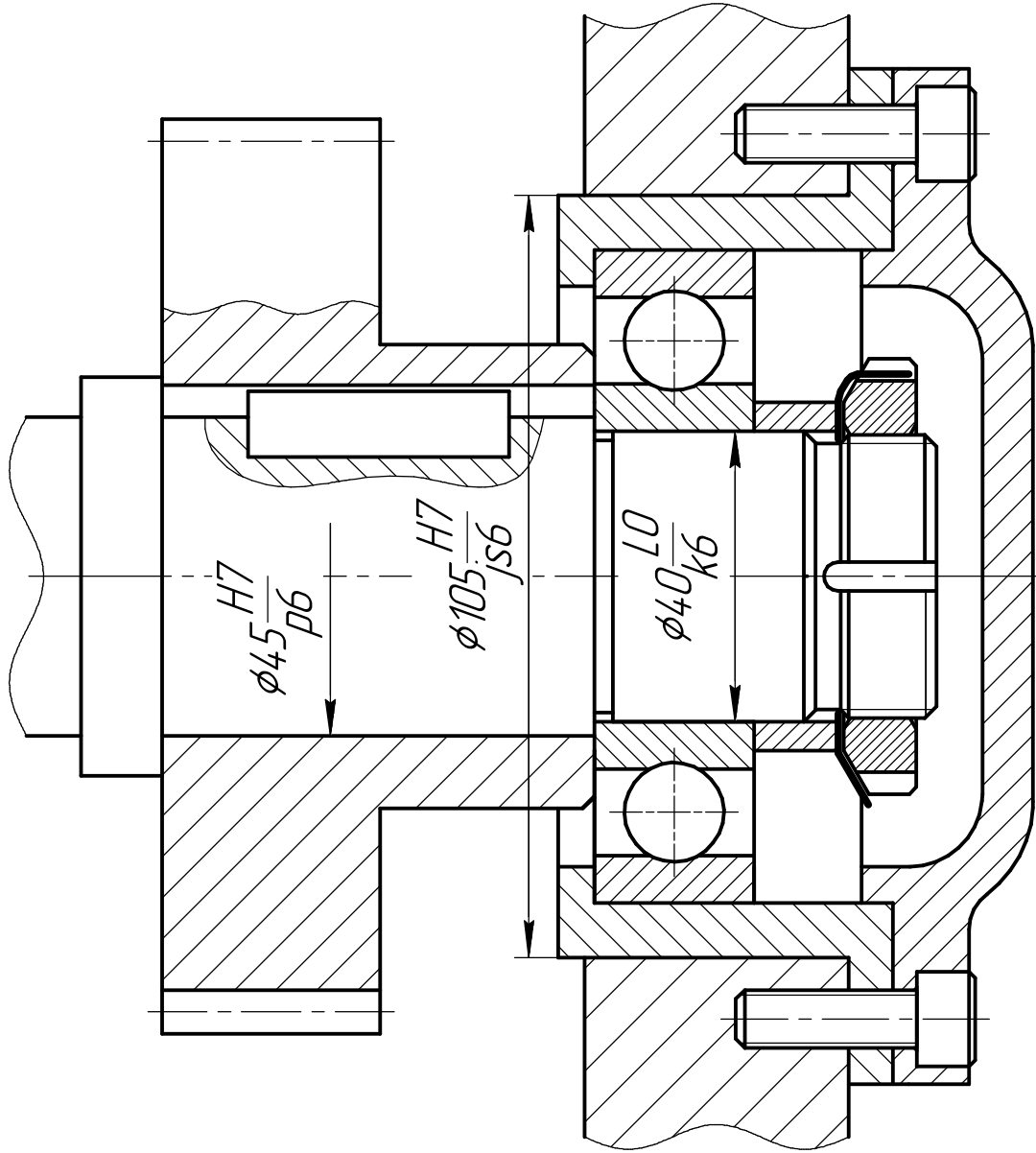
$$l_{\text{перехода}} = L + (1 \dots 2) \text{ мм}$$

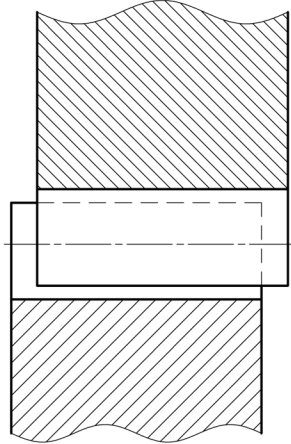
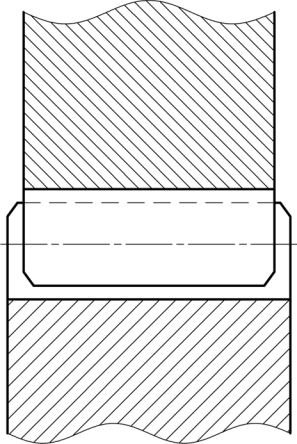
Эскиз	φ , град.	Формула зависимости
	120	$L = 0,29 D$
	119	$L = 0,30 D$
	116	$L = 0,31 D$
	100	$L = 0,42 D$
	90	$L = 0,50 D$
	80	$L = 0,60 D$
	75	$L = 0,65 D$
	70	$L = 0,71 D$
	60	$L = 0,87 D$
	55	$L = 0,96 D$

$\phi 90 \frac{H7}{p11}$

$\phi 40 \frac{L0}{k6}$

$\phi 90 \frac{H7}{L0}$





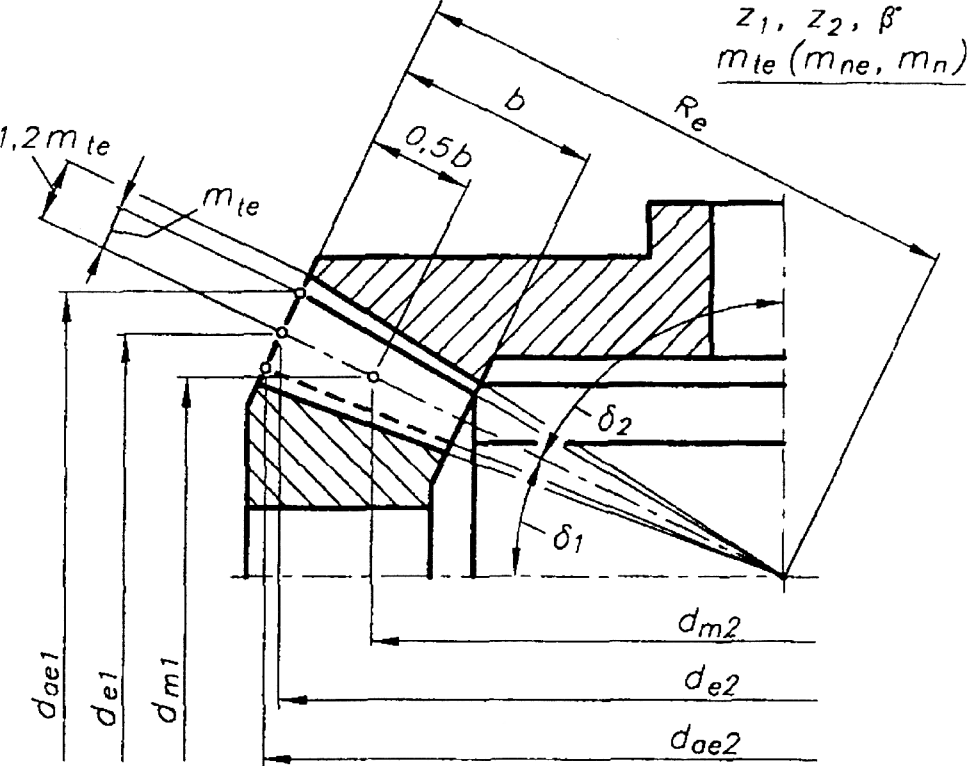
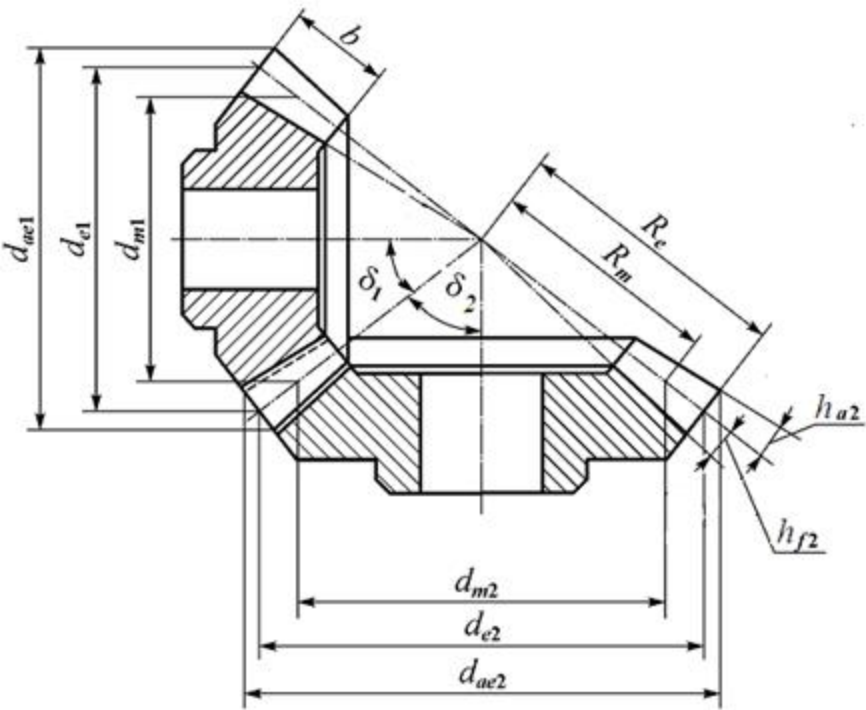
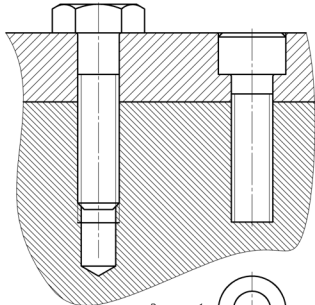
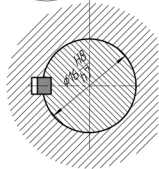
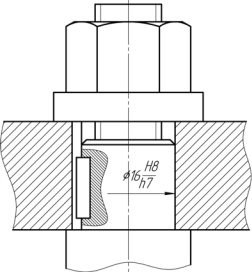


Рис. 4.2.4 - Основные параметры конической передачи, полученные в результате прочностного расчета (Геометрический расчет конической передачи - 10.3.2).





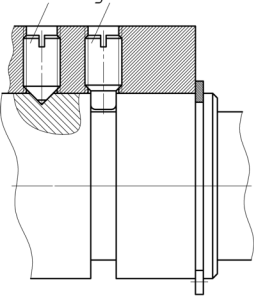
Вариант 1



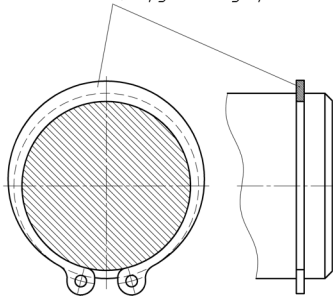
Вариант 2

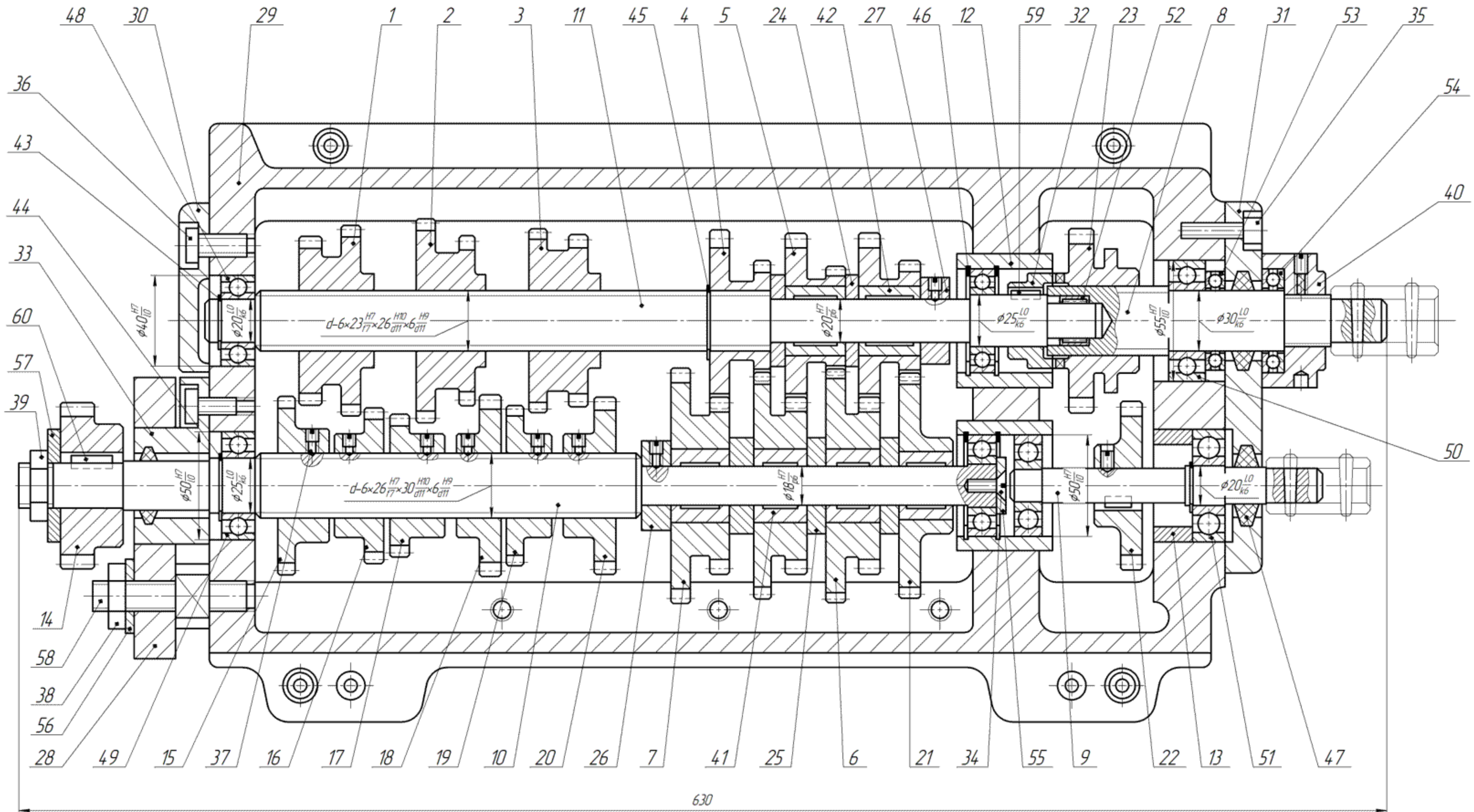


ГОСТ 1476...1478-93.
Винты установочные



ГОСТ 13942...13943-86
Кольца пружинные упорные





- 1 Для смазки подшипников и зубчатых колес применять солидол УС2 ГОСТ 4366-76.
- 2 При сборке обеспечить свободное, без заедания, перемещение всех подвижных соединений.
- 3 Вали должны свободно, без заеданий, вращаться от руки через рукоятку с плечом 80.100 мм с усилием 150 Н.

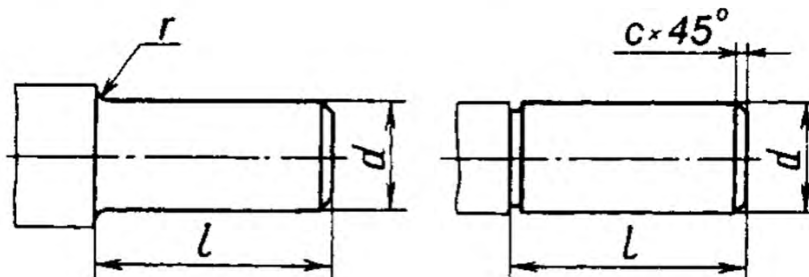
				ТЭТО-КП.527.08.01СБ		
				Коробка подач станка 161П Сборочный чертеж		
Изм.	Лист	№ док.	Подп.	Лист	Масса	Масштаб
Разраб.	Колыдин				42	1:1
Проб.	Ходякович					
Техн.пр.						
Нач.пр.						
Сдв.						
				Лист 1 из 1		
				Филиал БНТУ «МГМК»		
				Формат А1		

Конструирование валов

Таблица 3 – Основные размеры цилиндрических концов валов, мм [4, с. 12]

С. 2 ГОСТ 12080—66

3. Номинальные размеры концов валов должны соответствовать указанным на чертеже и в табл. 1.



мм

$d_{\text{номин}}$		l		r	c	$d_{\text{номин}}$		l		r	c		
		Исполнения						Исполнения					
1-й ряд	2-й ряд	1	2			1-й ряд	2-й ряд	1	2				
0,8	—	3		0,2	0,2	12	—	30	25	1,0	0,6		
1,0	—					14	—						
1,2	—	4				16	—						
—	1,3					18	—	40	28				
1,6	—	5				—	19						
—	1,8			0,2	0,2	20	—	50	36	1,6	1,0		
2,0	—	8				22	—						
2,5	—					—	24						
—	2,8	10				25	—					60	42
3,0	—					28	—						
—	3,8			0,4	0,4	—	30	80	58	2,0	1,6		
4,0	—	12				32	—						
5,0	—	14				—	(35)						
6,0	—					36	—						
7,0	—	16				—	38						
8,0	—			0,6	0,4	40	—	110	82				
9,0	—	20				—	42						
10	—	23	20	0,4	0,2	45	—						
11	—					—	48						
—	4,8	14	—										
—	5,8	16	—										

мм

$d_{\text{номин}}$		l		r	c	$d_{\text{номин}}$		l		r	c	
		Исполнения						Исполнения				
1-й ряд	2-й ряд	1	2			1-й ряд	2-й ряд	1	2			
50	—	110	82	2,5	2,0	180	—	300	240	4,0	3,0	
—	(52)					—	190	350	280			
—	53					200	—					
55	—					—	210					
—	(56)	220	—									
60	—	140	105			—	240	410	330	5,0	4,0	
—	63					—	250					—
—	65					—	260					—
70	—			—	280	—						
—	(71)			—	300	470	380					
—	75			—	320	—						
80	—	170	130	3,0	2,5	—	340	550	450	6,0	5,0	
—	85					360	—					
90	—					—	380					—
—	95					400	—					
100	—	210	165			—	420	650	540	8,0	6,0	
—	105					—	440					—
110	—					—	450					—
—	120					—	460					—
125	—	250	200	—	480	800	680	10	8,0			
—	130			500	—							
140	—			—	530					—		
—	150			560	—							
160	—	300	240	4,0	3,0	—	600	—	—	—	—	
—	170			630	—	—	—	—	—	—	—	—

Примечания:

1. При выборе диаметров концов валов d следует предпочитать 1-й ряд 2-му ряду.

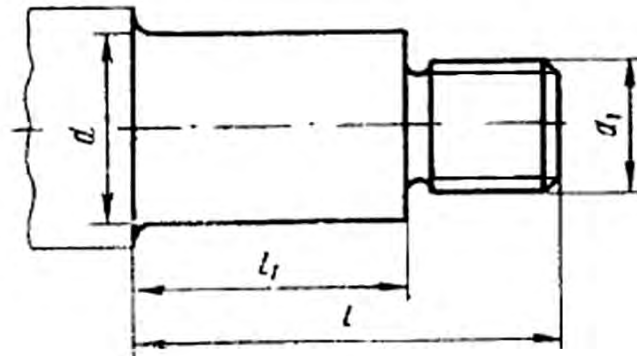
2. Диаметры, указанные в скобках, применять не рекомендуется.

3. У основания свободного конца вала допускается наличие технологической канавки для выхода шлифовального круга по ГОСТ 8820—69.

(Измененная редакция, Изм. № 1, 2).

ПРИЛОЖЕНИЕ 1
Рекомендуемое

Основные размеры цилиндрических
концов валов с резьбовым концом



мм

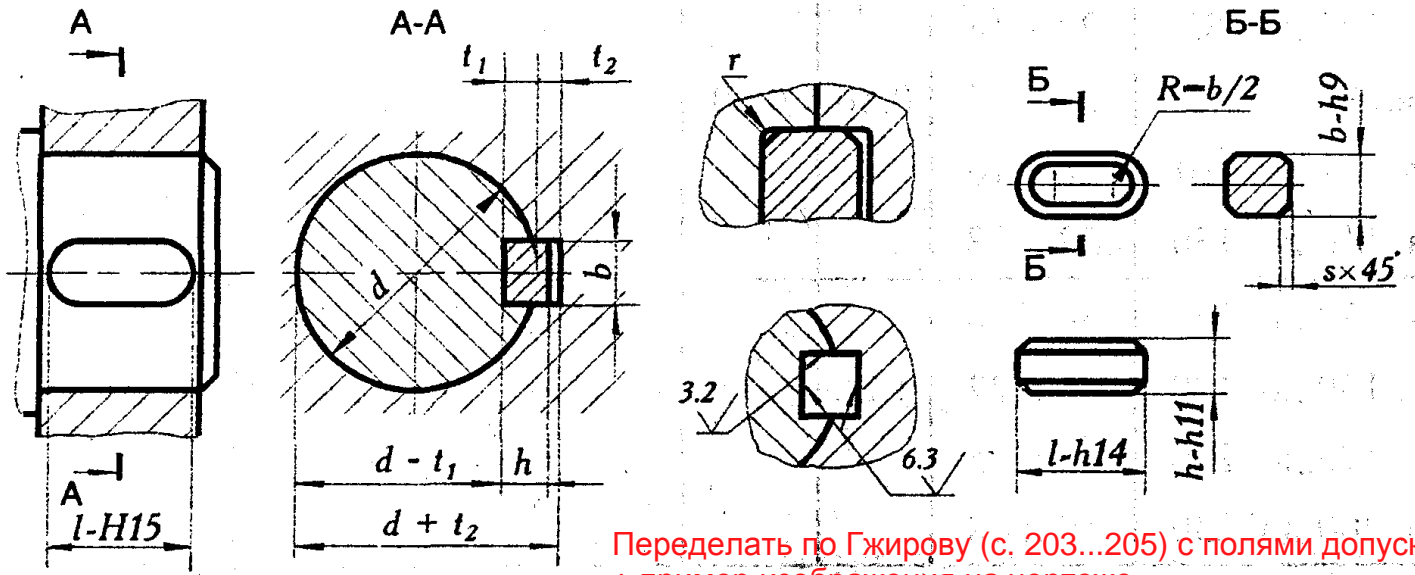
d	l	l_1	Резьба d_1
1,8	8	5	М1,6
2,0			
2,5	10	6	М2
2,8			
3,0			
3,8	12	8	М3
4,0			
5,0	14	9	М4
6,0			
7,0	16	10	М5
8,0			
9,0			
10	20	12	М6
11			
12	23	15	М8×1
14			
	30	18	

ММ

d	l	l_1	Резьбы d_1
16	40	28	M10×1,25
18			
19			
20	50	36	M12×1,25
22			
24			
25			
28	60	42	M16×1,5
30			
32			
(35)	80	58	M20×1,5
36			
38			
40			
42			
45			
48	110	82	M24×2
50			
(52)			
55			
(56)			
60			
63	140	105	M30×2
65			
70			
(71)			
75			
80	170	130	M36×3
			M42×3
			M48×3
			M56×4

Примечание. Основные размеры цилиндрических концов валов с резьбовым концом вращающихся электрических машин диаметром свыше 80 мм устанавливаются по согласованию между потребителем и разработчиком машин, при этом диаметры, длину цилиндрической и резьбовой частей выбирают в соответствии с ГОСТ 12081—72.

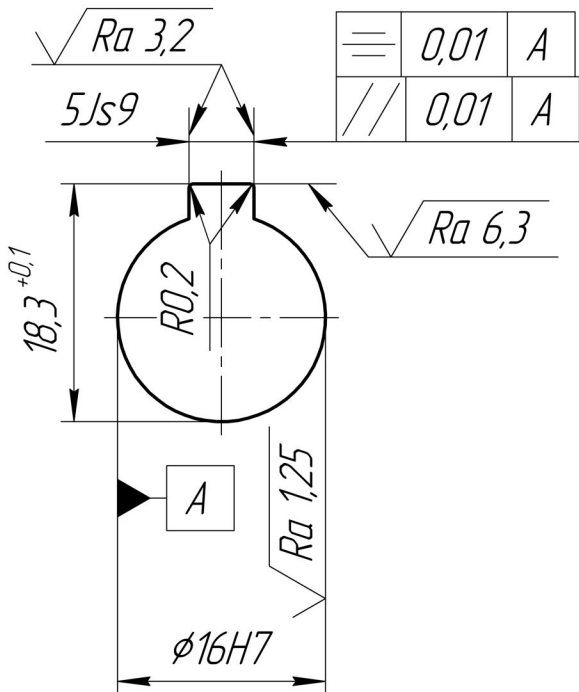
Основные размеры соединений с призматическими шпонками



Передать по Гжирову (с. 203...205) с полями допусков + пример изображения на чертеже

Диаметр вала d , мм	Номинальные размеры шпонки, мм		Номинальные размеры паза, мм				
	$b \times h$	Фаска S		Глубина		Радиус закругления r ,	
		max	min	на валу t_1	на втулке t_2	max	min
От 6 до 8	2×2	0,25	0,16	1,2	1,0	0,16	0,08
Св. 8 до 10	3×3			1,8	1,4		
Св. 10 до 12	4×4			2,5	1,8		
Св. 12 до 17	5×5	0,40	0,25	3,0	2,3	0,25	0,16
Св. 17 до 22	6×6			3,5	2,8		
Св. 22 до 30	8×7			4,0	3,3		
Св. 30 до 38	10×8	0,60	0,40	5,0	3,3	0,40	0,25
Св. 38 до 44	12×8			5,0	3,3		
Св. 44 до 50	14×9			5,5	3,8		
Св. 50 до 58	16×10	0,80	0,60	6,0	4,3	0,60	0,40
Св. 58 до 65	18×11			7,0	4,4		
Св. 65 до 75	20×12			7,5	4,9		
Св. 75 до 85	22×14	1,2	1,00	9,0	5,4	1,0	0,7
Св. 85 до 95	25×14			9,0	5,4		
Св. 95 до 110	28×16			10,0	6,4		
Св. 110 до 130	32×18	1,0	0,7	11,0	7,4	1,0	0,7
Св. 130 до 150	36×20			12,0	8,4		
Св. 150 до 170	40×22			13,0	9,4		
Св. 170 до 200	45×25	1,0	0,7	15,0	10,4	1,0	0,7
Св. 200 до 230	50×28			17,0	11,4		

Примечание: Длина шпонок l должна выбираться из ряда: 6; 8; 10; 12; 14; 16; 18; 20; 22; 25; 28; 32; 36; 40; 45; 50; 56; 63; 70; 80; 90; 100; 110; 125; 140; 160; 180; 200; 220 мм



Пример изображения отверстия со шпоночным пазом и основные параметры поверхности

Центрирование по боковым граням шлицев характеризуется меньшей точностью. Однако при этом наличие больших зазоров дает возможность самоустановки и более равномерного распределения нагрузки между шлицами.

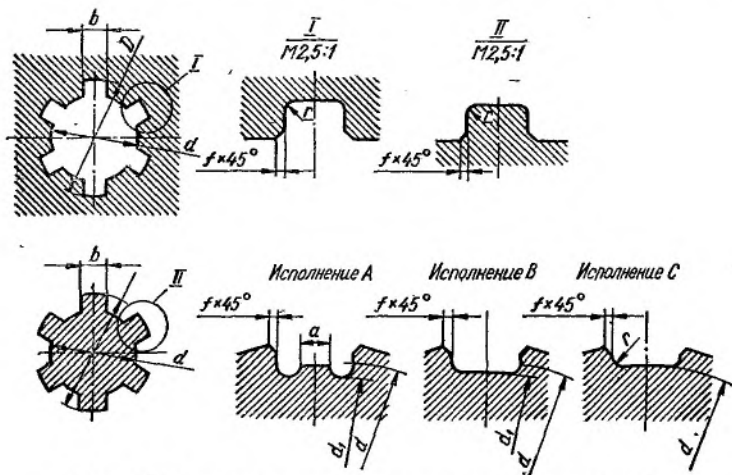


Рис. 47. Размеры прямобоковых шлицевых соединений.

138. Размеры прямобоковых шлицевых соединений, мм, по ГОСТ 1139—80 (СТ СЭВ 188—75)

$z \times d \times D$ (z — число зубьев)	d_1	a	f		r_s не более
			не менее	Номинальный размер	

Легкая серия

6 × 23 × 26	6	22,1	3,54	0,3	+0,2	0,2
6 × 26 × 30	6	24,6	3,85	0,3	+0,2	0,2
6 × 28 × 32	7	26,7	4,03	0,3	+0,2	0,2
8 × 32 × 36	6	30,4	2,71	0,4	+0,2	0,3
3 × 36 × 40	7	34,5	3,46	0,4	+0,2	0,3
8 × 42 × 46	8	40,4	5,03	0,4	+0,2	0,3
8 × 46 × 50	9	44,6	5,75	0,4	+0,2	0,3
8 × 52 × 58	10	49,7	4,89	0,5	+0,3	0,5
8 × 56 × 62	10	53,6	6,38	0,5	+0,3	0,5
8 × 62 × 68	12	59,8	7,31	0,5	+0,3	0,5
10 × 72 × 78	12	69,6	5,45	0,5	+0,3	0,5
10 × 82 × 88	12	79,3	8,62	0,5	+0,3	0,5
10 × 92 × 98	14	89,4	10,08	0,5	+0,3	0,5
10 × 102 × 108	16	99,9	11,49	0,0	+0,3	0,5
10 × 112 × 120	18	108,8	10,72	0,5	+0,3	0,5

Средняя серия

6 × 11 × 14	3,0	9,9	—	0,3	+0,2	0,2
6 × 13 × 16	3,5	12,0	—	0,3	+0,2	0,2
6 × 16 × 20	4,0	14,5	—	0,3	+0,2	0,2
6 × 18 × 22	5,0	16,7	—	0,3	+0,2	0,2
6 × 21 × 25	5,0	19,5	1,95	0,3	+0,2	0,2

$z \times d \times D$ (z — число зубьев)	b	d_t	a	f		r не более
		не менее		Номи- нальный размер	Предель- ное отклонение	
6 × 23 × 28	6,0	21,3	1,34	0,3	+0,2	0,2
6 × 26 × 32	6,0	23,4	1,65	0,4	+0,2	0,3
6 × 28 × 34	7,0	25,9	1,70	0,4	+0,2	0,3
8 × 32 × 38	6,0	29,4	—	0,4	+0,2	0,3
8 × 36 × 42	7,0	33,5	1,02	0,4	+0,2	0,3
8 × 42 × 48	8,0	39,5	2,57	0,4	+0,2	0,3
8 × 46 × 54	9,0	42,7	—	0,5	+0,3	0,5
8 × 52 × 60	10,0	48,7	2,44	0,5	+0,3	0,5
8 × 56 × 65	10,0	52,2	2,50	0,5	+0,3	0,5
8 × 62 × 72	12,0	57,8	2,40	0,5	+0,3	0,5
10 × 72 × 82	12,0	67,4	—	0,5	+0,3	0,5
10 × 82 × 92	12,0	77,1	3,00	0,5	+0,3	0,5
10 × 92 × 102	14,0	87,3	4,50	0,5	+0,3	0,5
10 × 102 × 112	16,0	97,7	6,30	0,5	+0,3	0,5
10 × 112 × 125	18,0	106,3	4,40	0,5	+0,3	0,5

Тяжелая серия

10 × 16 × 20	2,5	14,1	0,3	+0,2	0,2
10 × 18 × 23	3,0	15,6	0,3	+0,2	0,2
10 × 21 × 26	3,0	18,5	0,3	+0,2	0,2
10 × 23 × 29	4,0	20,3	0,3	+0,2	0,2
10 × 26 × 32	4,0	23,0	0,4	+0,2	0,3
10 × 28 × 35	4,0	24,4	0,4	+0,2	0,3
10 × 32 × 40	5,0	28,0	0,4	+0,2	0,3
10 × 36 × 45	5,0	31,3	0,4	+0,2	0,3
10 × 42 × 52	6,0	36,9	0,4	+0,2	0,3
10 × 46 × 56	7,0	40,9	0,5	+0,3	0,5
10 × 52 × 60	5,0	47,0	0,5	+0,3	0,5
16 × 56 × 65	5,0	50,6	0,5	+0,3	0,5
16 × 62 × 72	6,0	56,1	0,5	+0,3	0,5
16 × 72 × 82	7,0	65,9	0,5	+0,3	0,5
20 × 82 × 92	6,0	75,6	0,5	+0,3	0,5
20 × 92 × 102	7,0	85,5	0,5	+0,3	0,5
20 × 102 × 115	8,0	94,0	0,5	+0,3	0,5
20 × 112 × 125	9,0	104,0	0,5	+0,3	0,5

Примечания: 1. Боковые стороны зубьев вала должны быть параллельны оси симметрии зуба до пересечения с окружностью диаметра d .

2. Фаска у пазов отверстия втулки может быть заменена закруглением, радиус которого должен быть равен f .

3. Размер a в соединениях легкой и средней серий дан для валов исполнения А при изготовлении методом обкатывания.

4. Валы исполнения А тяжелой серии методом обкатывания, как правило, не изготавливаются.

5. При центрировании по внутреннему диаметру валы изготавливаются в исполнении А и С, при центрировании по наружному диаметру и боковым сторонам — в исполнении В.

6. Размеры, приведенные в таблице, не распространяются на специальные шлицевые соединения.

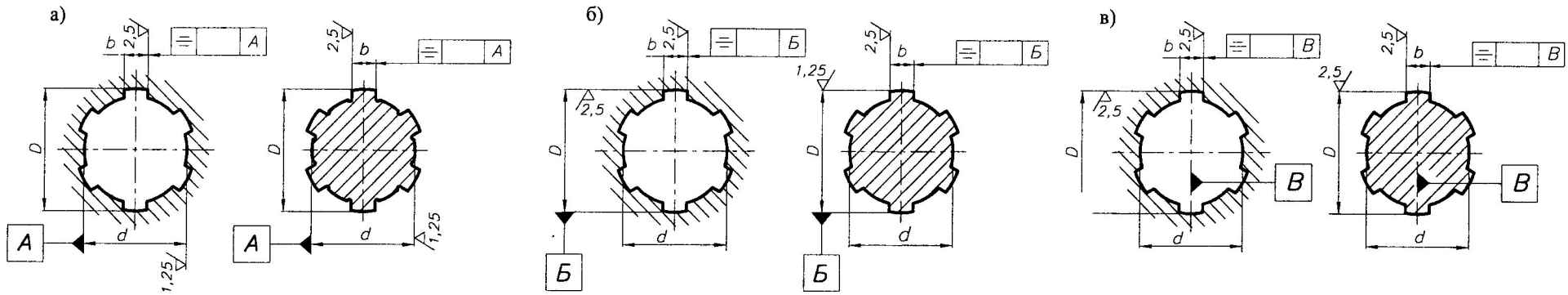


Рис. 9.2.2 - Базовые поверхности, чистота обработки и допуски формы и расположения поверхностей шлицевого прямоугольного соединения при центрировании: а) по d ; б) по D ; в) по b

2. ДОПУСКИ И ПОСАДКИ (табл. 9.2.2)

Табл. 9.2.2 - Рекомендуемые посадки валов и втулок

Вид центрирования	Вид соединения	Посадки центрирующего диаметра	Посадки по боковым сторонам шлицев	Посадки нецентрирующего диаметра	
				d	D
d	Подвижное	$\frac{H7}{f7} \frac{H7}{g6} \frac{H7}{g7} \frac{H7}{h7}$	$\frac{D9}{e9} \frac{D9}{f9} \frac{F8}{h7} \frac{F10}{e9} \frac{F10}{f9} \frac{H9}{d10} \frac{H9}{f9} \frac{H9}{h7} \frac{H9}{h10} \frac{H9}{d10} \frac{H11}{f9} \frac{H11}{f9}$	$\frac{H10}{a11} \frac{H11}{a11} \frac{H12}{a11}$	
	Неподвижное	$\frac{H7}{js6}$	$\frac{D9}{js7} \frac{D9}{k7} \frac{F8}{js7} \frac{F8}{k7} \frac{F10}{js7}$		
D	Подвижное	$\frac{H7}{f7} \frac{H7}{g6} \frac{H7}{h7}$	$\frac{D9}{d9} \frac{F8}{f7} \frac{F8}{f8} \frac{F10}{f7} \frac{F10}{f8} \frac{F10}{h9}$	$\frac{H11}{-}$	
	Неподвижное	$\frac{H7}{js6}$	$\frac{F8}{js7}$		
b	Подвижное		$\frac{D9}{e8} \frac{D9}{f8} \frac{F10}{d9} \frac{F10}{f8}$	$\frac{H11}{a11}$	$\frac{H11}{7}$
	Неподвижное		$\frac{F8}{js7}$		

3. ЧИСТОТА ОБРАБОТКИ ПОВЕРХНОСТЕЙ (рис. 9.2.2).

4. ДОПУСКИ ФОРМЫ И РАСПОЛОЖЕНИЯ ПОВЕРХНОСТЕЙ

Параллельность зубьев к оси вала (втулки) \equiv - $IT7$ ширины b (рис. 9.2.2).

5. ИЗОБРАЖЕНИЕ СОЕДИНЕНИЙ НА ЧЕРТЕЖАХ

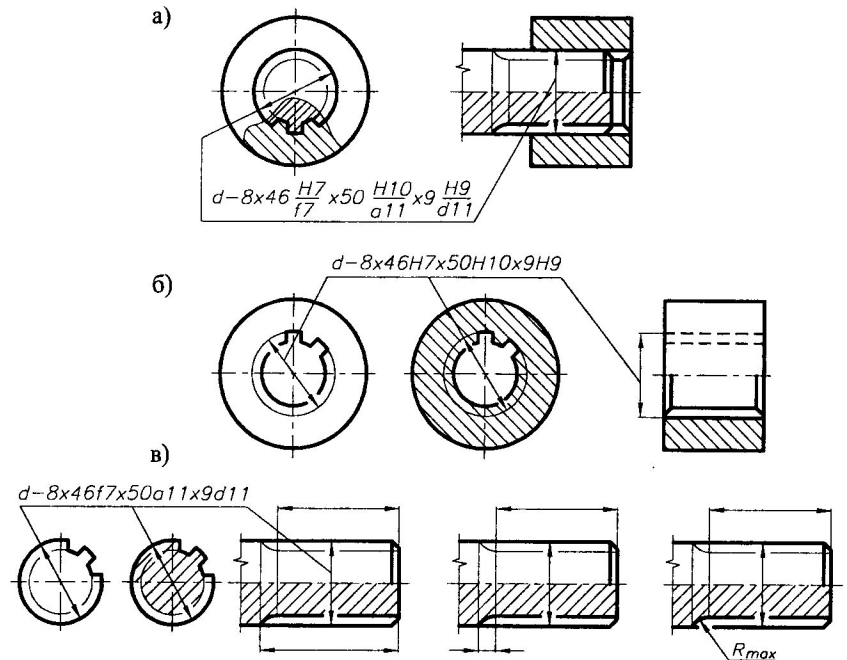
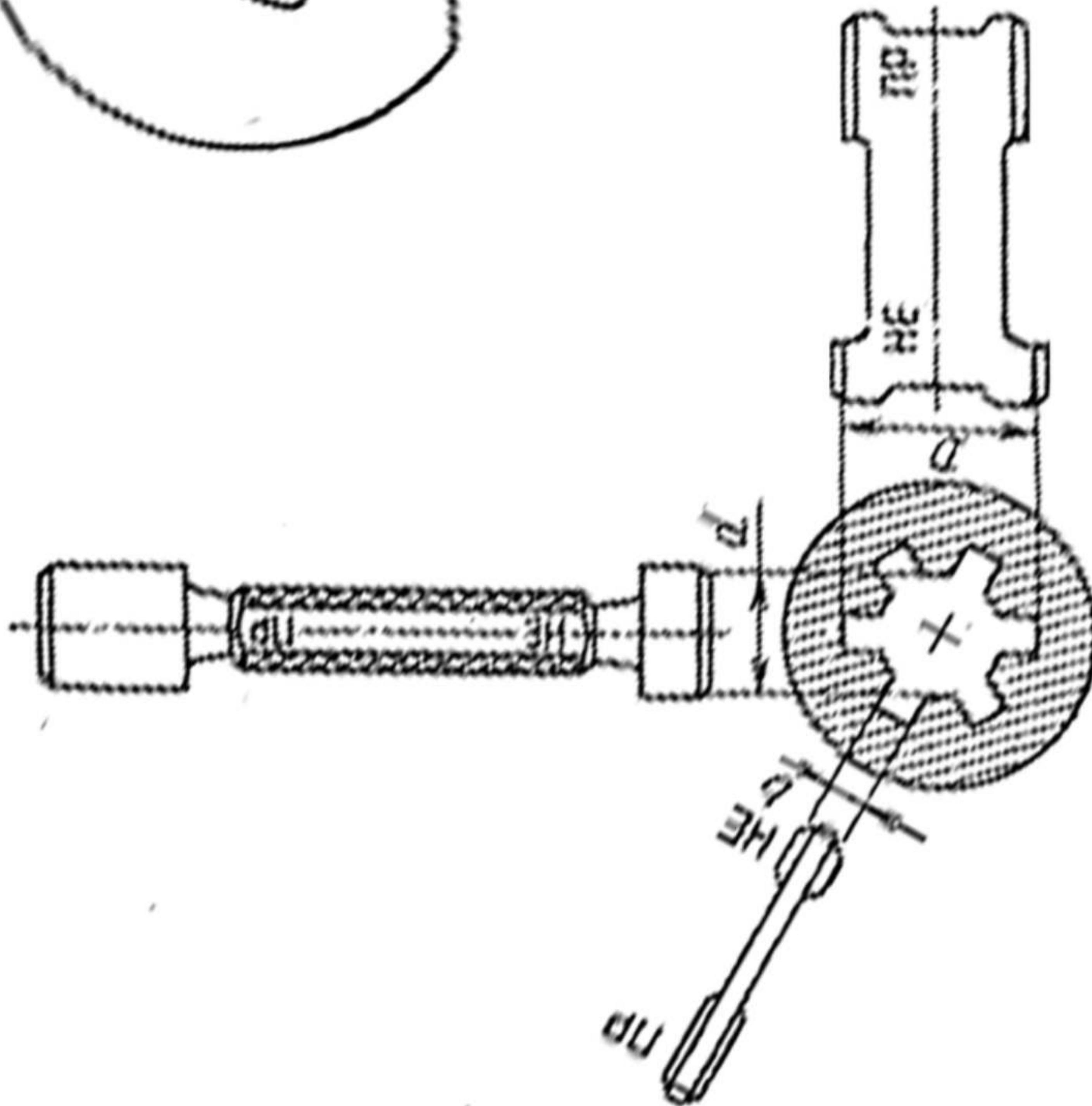
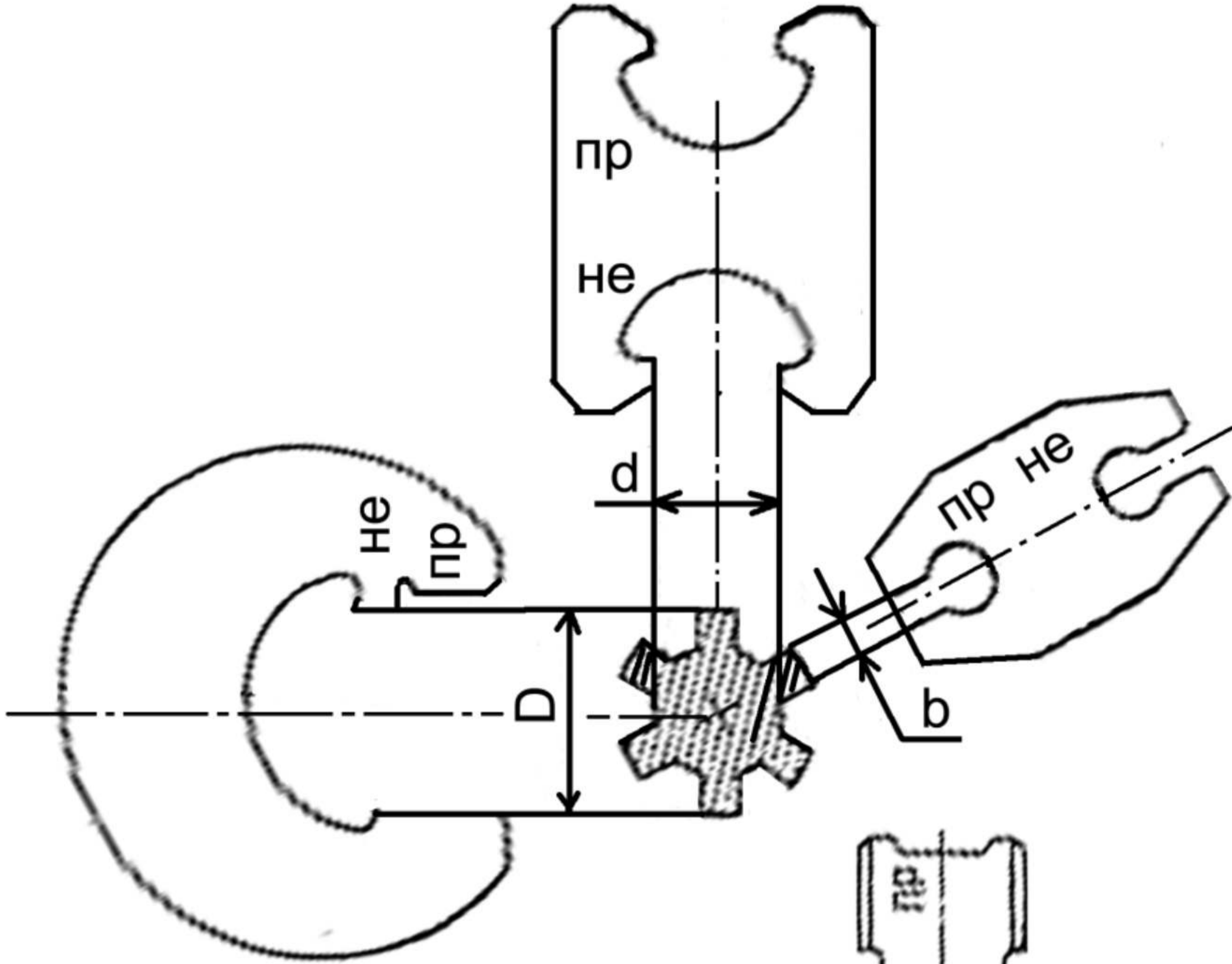


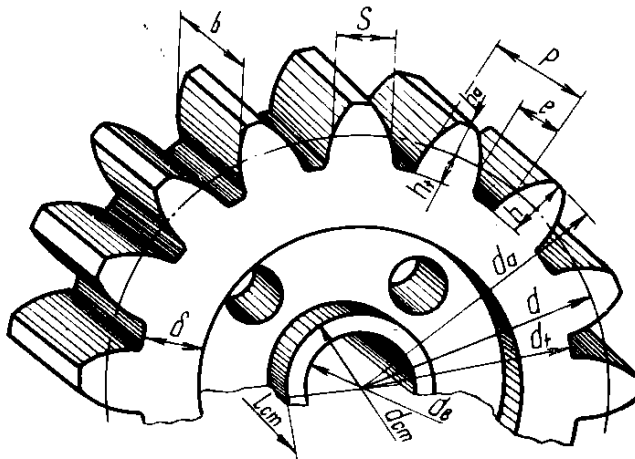
Рис. 9.2.3 - Изображение на чертеже: а) шлицевого соединения; б) шлицевой втулки; в) шлицевого вала



Полный комплект калибров для контроля прямого шлицевого вала и отверстия

Конструирование зубчатых колес

Таблица 1 – Параметры цилиндрического зубчатого колеса



Обозначение	Наименование параметров	Величина и зависимость
z	Число зубьев	—
m	Модуль	$m = \frac{p}{\pi} = \frac{d}{z}$
h	Высота зуба	$h = 2,25m = d_a - d_f$
h_a	Высота головки зуба	$h_a = m$
h_f	Высота ножки зуба	$h_f = 1,25m$
d	Делительный диаметр	$d = m \cdot z = \frac{p}{\pi} z$
d_a	Диаметр выступов зубьев	$d_a = m(z + 2) = d + 2h_a$
d_f	Диаметр впадин зубьев	$d_f = m(z - 2,5) = d - 2h_f$
p	Шаг зубьев	$p = m \cdot \pi$
s	Толщина зуба	$s = 0,5p$
e	Ширина впадин	$e = 0,5p$
b	Ширина зуба	$b = (6 \dots 8) m$
d_B	Диаметр вала (по ГОСТ 6636—69)	$d_B = \frac{d_a}{5}$
$d_{ст}$	Диаметр ступицы	$d_{ст} = 1,6 \dots 2d_B$
$l_{ст}$	Длина ступицы	$l_{ст} = 1,5d_B$
δ	Толщина венца	$\delta = (2,5 \dots 4) m$
a	Толщина диска	$a = \frac{1}{2} \dots \frac{1}{3} p = 0,3b$
R	Радиус кривизны	$R = (0,2 \dots 0,4) m$

Примечание. Размеры диаметров валов и отверстий для них определяются расчетами и округляются до ближайшей величины ряда нормальных диаметров и длин ГОСТ 6636-69.

Таблица 2 – Модули зубчатых колес

1 ряд:	0,05; 0,06; 0,08; 0,1; 0,12; 0,15; 0,2; 0,25; 0,3; 0,4; 0,5; 0,6; 0,8; 1; 1,25; 1,5; 2; 2,5 3; 4; 5; 6; 8; 10; 12; 16; 20; 25; 32; 40; 50; 60; 80; 100.
2 ряд:	0,055; 0,07; 0,09; 0,11; 0,14; 0,18; 0,22; 0,28; 0,35; 0,45; 0,55; 0,7; 0,9; 1,125; 1,375; 1,75; 2,25; 2,75; 3,5; 4,5; 5,5; 7; 9; 11; 14; 18; 22; 28; 36; 45; 55; 70; 90.

Первый ряд следует предпочитать второму.

ГОСТ 2.403-75. Правила выполнения рабочих чертежей цилиндрических зубчатых колес

1. ПАРАМЕТРЫ ЦИЛИНДРИЧЕСКИХ КОЛЕС

На чертеже цилиндрического зубчатого колеса в соответствии с ГОСТ 2.403-75 должны быть указаны размеры (рисунок 1) и помещена следующая таблица параметров зубчатого венца (таблица 1).

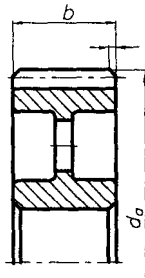


Рисунок 1 — Основные размеры на чертеже цилиндрического зубчатого колеса

Таблица 1 — Параметры зубчатого венца

$m \min 7$ 20 110	Модуль	m	
	Число зубьев	Z	
	Угол накл. лин. зуб.	β	
	Направл. линии зуб.	—	
	Норм. иск. контур	ГОСТ 13755-81	
	Кэф. смещения	X	
	Степень точн.	—	
	Дл. общ. норм. но зуб.	W	
	Делит. диаметр	d	
	Сопряж. № рис. зуб. кол.	Числ. зуб. Z	
	Межос. расстоян.	a_w	
		10	35
		110	

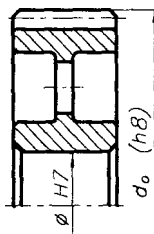


Рисунок 2 — Представление отклонений размеров заготовки для диаметров вершин зубьев

2. ПОЛЯ ДОПУСКОВ И ПОСАДКИ

На чертеже зубчатого колеса отклонения заготовки для диаметров вершин зубьев $h8$ следует представлять численно (рисунок 2).

3. ДОПУСКИ ФОРМЫ И РАСПОЛОЖЕНИЯ (рисунок 3)

3.1. Допуск радиального биения (мкм) поверхности заготовки под диаметр вершин зубьев относительно поверхности B (таблица 2).

3.2. Допуск торцового биения (мкм) ступицы колеса и базовых поверхностей венца относительно поверхности B (таблица 3).

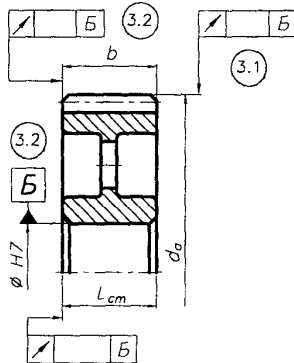


Рисунок 3 — Указание допусков формы и расположения поверхностей зубчатого колеса

Таблица 2 — Радиальное биение заготовки зубчатого колеса

Степень точности	Радиальное биение, мкм при диаметре заготовки, мм						
	≤ 50	≤ 80	≤ 120	≤ 200	≤ 320	≤ 500	≤ 800
6	12	16	20	22	26	32	40
7	20	25	32	36	42	50	60
8	32	40	50	55	65	80	100
9	50	60	80	90	105	120	160

Таблица 3 — Торцовое биение базовых поверхностей венца и ступицы

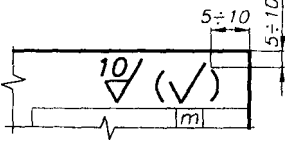
Степень точности	Осевое биение, мкм				
	венца колеса * $d = 100$ мм, шириной B , мм		ступицы ** ($L_{ст}/d_{вал} \leq 1$) при $d_{вал}$, мм		
	< 55	55...110	≤ 50	≤ 80	> 80
6	17	9	20	30	40
7	21	11	20	30	40
8	26	14	30	40	50
9	34	18	30	40	50

* При $d \neq 100$ осевое биение пересчитать в $d/100$ раза, где d – делительный диаметр колеса.

** При $L_{ст}/d_{вал} > 1$ величину осевого биения увеличить на 40...50%.

4. ШЕРОХОВАТОСТЬ ПОВЕРХНОСТЕЙ

Таблица 4 — Шероховатость поверхностей зубчатых колес

Поверхность зубчатого колеса (по рисунку 4)	Степень точности зубчатого колеса			
	6	7	8	9
4.1. Боковая (рабочая) поверхность зубьев	0,63	0,63...1,25	1,25...2,5	2,5...5
4.2. Диаметр вершин зубьев	1,25	1,25...2,5	2,5...5	5...10
4.3. Боковая базовая поверхность венца	1,25	1,25	2,5	2,5...5
4.4. Боковая поверхность ступицы	1,25	2,5	2,5	2,5
4.5. Поверхность ступицы, сопряженная с валом	для $d_{вал} \leq 80$ мм — 1,25...2,5 для $d_{вал} > 80$ мм — 2,5...5			
4.6. Другие необозначенные поверхности				

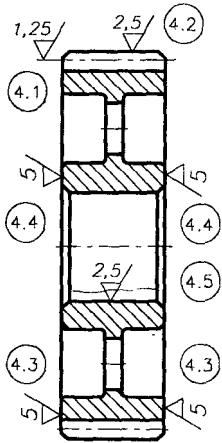


Рисунок 4 — Указание шероховатости поверхностей зубчатого колеса

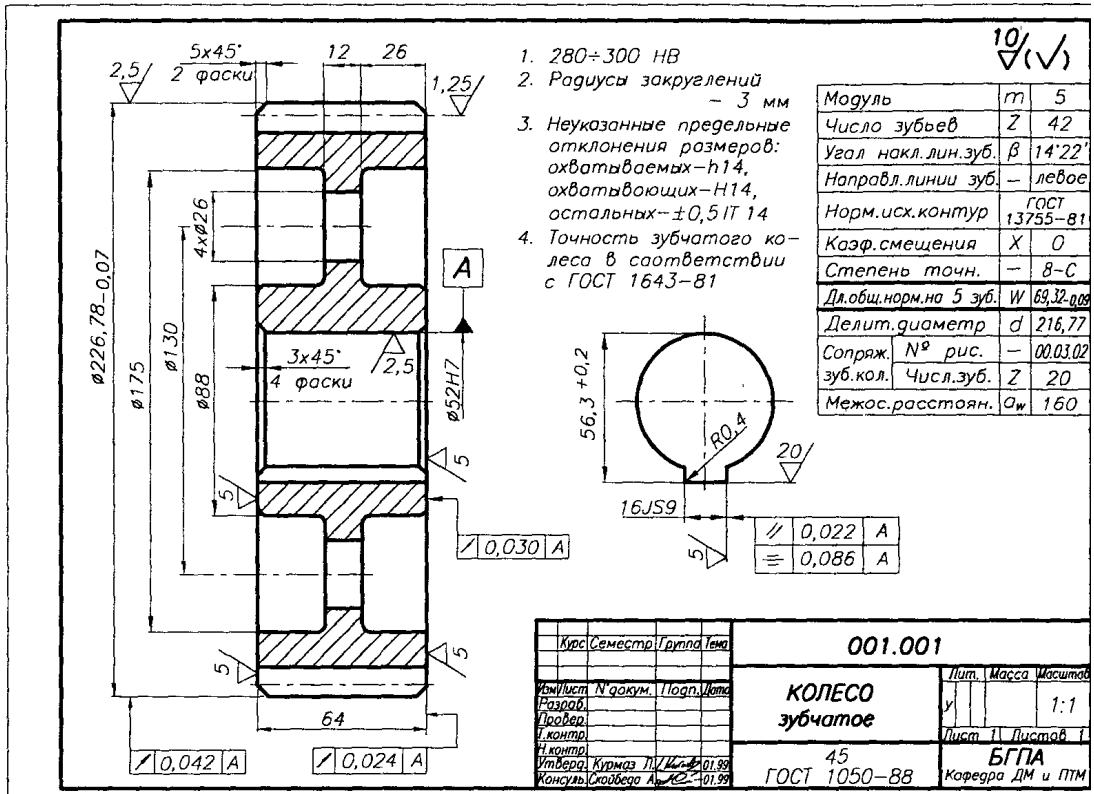


Рисунок 5 — Пример оформления зубчатого колеса

ШЕРОХОВАТОСТЬ И ТОЧНОСТЬ ПРИ РАЗЛИЧНЫХ ВИДАХ ОБРАБОТКИ

Вид обработки	Значение параметра Ra , мкм	Квалитет (экономически достижимый)
Автоматическая газовая резка	12,5...100	15...17
Отрезка	приводной пилой	25*...50 (12,5)
	резцом	25*...100
	фрезой	25*...50
	абразивом	3,2...6,3*
Подрезка торцов	3,2*...12,5 (0,8)	11...13
Строгание	черновое	12,5*...25
	чистовое	3,2*...6,3
	тонкое	(0,8)...1,6
Долбление	черновое	25...50
	чистовое	3,2*...12,5
Фрезерование цилиндрической фрезой	черновое	25...50
	чистовое	3,2*...6,3
	тонкое	1,6
Фрезерование торцовой фрезой	черновое	6,3...12,5
	чистовое	3,2*...6,3 (1,6)
	тонкое	(0,8)...1,6
Фрезерование концевой фрезой	черновое	6,3...25
	чистовое	6,3...1,6
Фрезерование скоростное	черновое	3,2
	чистовое	0,8...1,6*
Обтачивание продольной подачей	обдирочное	25...100
	получистовое	6,3...12,5
	чистовое	1,6*...3,2 (0,8)
	тонкое (алмазное)	0,4*...0,8 (0,2)
Обтачивание поперечной подачей	обдирочное	25...100
	получистовое	6,3...12,5
	чистовое	3,2*
	тонкое	(0,8)...1,6
Обтачивание скоростное	(0,4)...1,6	11
Сверление (без кондуктора)	до 15 мм	6,3...12,5*
	свыше 15 мм	12,5...25*
Расверливание	12,5...25* (6,3)	12...14
Зенкерование	черн. (по корке)	12,5...25
	чистовое	3,2*...6,3
Растачивание	черновое	50...100
	получистовое	12,5...25
	чистовое	1,6*...3,2 (0,8)
	тонкое (алмазн.)	0,4*...0,8 (0,2)
Скоростное растачивание	0,4...1,6	8
Развёртывание	получистовое	6,3...12,5
	чистовое	1,6*...3,2
	тонкое	(0,4)...0,8
Протягивание	получистовое	6,3
	чистовое	0,8*...3,2
	отделочное	(0,2)...0,4
Зенкование плоское с направлением	6,3...12,5	–
Зенкование угловое	3,2...6,3	–
Шабрение	грубое	1,6...6,3

Вид обработки		Значение параметра Ra , мкм	Квалитет (экономически достижимый)
	тонкое	(0,1)...0,8	8, 9
Слесарная опиловка		(1,6)...25	8...11
Шлифование круглое	получистовое	3,2...6,3	8...11
	чистовое	0,8*...1,6	6...8
	тонкое	0,2*...0,4 (0,1)	5
Шлифование плоское	получистовое	3,2	8...11
	чистовое	0,8*...1,6	6...8
	тонкое	0,2*...0,4 (0,1)	6, 7
Прошивание	чистовое	0,4...1,6	7...9
	тонкое	(0,05)...1,6	6, 7
Калибрование отверстий шариком или оправкой	после сверления	0,4...1,6	8, 9
	после растачив.	0,4...1,6	7
	после развёртыв.	0,05...1,6	7
Обкатывание и раскатывание роликами или шариками при исходном $Ra=3,2...12,5$ мкм		0,4...1,6	6...9
Притирка	чистовая	0,4...3,2	6, 7
	тонкая	0,1...1,6	5
Полирование	обычное	0,2...1,6	6
	тонкое	0,05...0,1	5
Доводка	грубая...тонкая	0,4*...0,05	5...7
	отделочная	0,012...0,025	–
	(зеркальная)		
Хонингование	плоскостей	0,1...0,4*	7, 8
	цилиндров	(0,05)...0,2*	6, 7
Суперфиниширование	плоскостей	0,2*...0,4 (0,05)	5 и точнее
	цилиндров	0,1*...0,4 (0,05)	5 и точнее
Полирование		0,2...1,6 (0,05)	5, 6
Электрополирование (в знаменателе значение Ra исходной поверхности)	декоративное	0,4-3,2 / 1,6-12,5	6...9
	никелевых покрытий	0,4...0,8 / 1,6...3,2	
Вид обработки		Ra , мкм	Степень точности
Нарезание резьбы	резцом	3,2*...6,3 (1,6)	6...8 (5)
	плашкой	6,3...12,5*	8 (6)
	фрезой	3,2*...6,3 (1,6)	5...8
	метчиком	3,2...12,5* (1,6)	7, (6, 4)
Накатывание резьбы		0,4...3,2	4...8
Шлифование резьбы		1,6*...3,2 (0,4)	4...6
Обработка зубьев цилиндрических и конических зубчатых колёс	строгание	3,2*...6,3 (1,6)	
	фрезерование	(1,6)...3,2*	
	протягивание	1,6...3,2	8
	шевингование, обкатывание	0,8...1,6	7
	шлифование	0,4...1,6	7
	зубохонингование, притирка	0,012...0,8	6, 7

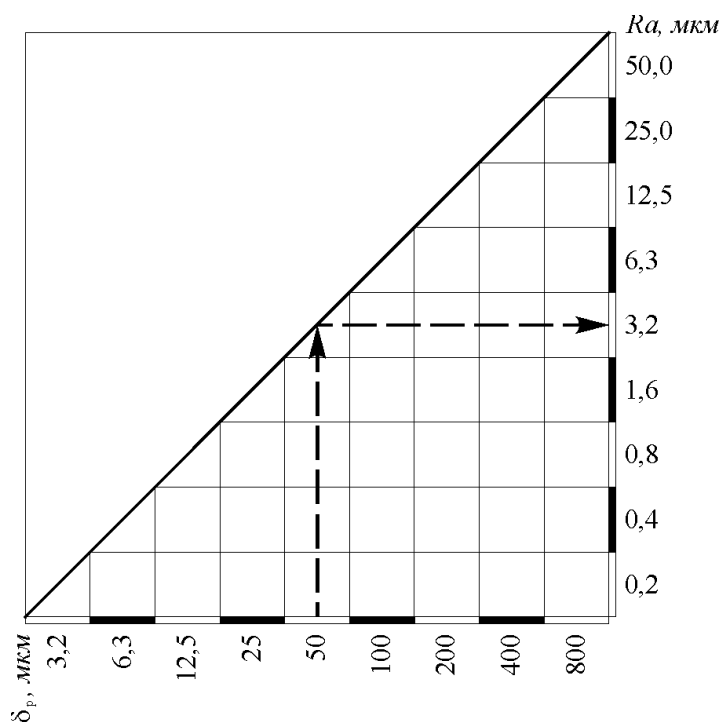
Примечание. В скобках указаны предельно достижимые значения параметра шероховатости Ra .

* Оптимальное значение Ra для данного вида обработки.

** Экономическая точность изготовления для чугуна.

ШЕРОХОВАТОСТЬ ПОВЕРХНОСТЕЙ ДЕТАЛЕЙ

Диаграмма выбора параметра шероховатости поверхности Ra
по заданному допуску δ_p на размер для 5...10-го классов



Выбор параметра шероховатости с учетом смятия и сглаживания микронеровностей в процессе запрессовки деталей в неподвижных сопряжениях и в процессе приработки деталей в подвижных сопряжениях:

$$Rz \leq 0,25\delta_p, \quad Ra \leq 0,0625\delta_p.$$

Таблица 1 — Числовые значения параметров Ra и Rz , мкм

Класс шероховатости	Предпочтительное значение Ra	Параметры шероховатости:		Базовая длина l , мм
		Ra	Rz	
1	50	80; 63; 40	320; 250; 200; 160	8
2	25	40; 32; 20	160; 125; 100; 80	
3	12,5	20; 16; 10	80; 63; 50; 40	
4	6,3	10; 8; 5	40; 32; 25; 20	2,5
5	3,2	5; 4; 2,5	20; 16; 12,5; 10	
6	1,6	2,5; 2; 1,25	10; 8; 6,3	0,8
7	0,8	1,25; 1; 0,63	6,3; 5; 4; 3,2	
8	0,4	0,63; 0,5; 0,32	3,2; 2,5; 2; 1,6	
9	0,2	0,32; 0,25; 0,16	1,6; 1,25; 1; 0,8	0,25
10	0,1	0,16; 0,125; 0,08	0,8; 0,63; 0,5; 0,4	
11	0,05	0,08; 0,063; 0,04	0,4; 0,32; 0,25; 0,2	
12	0,025	0,04; 0,032; 0,02	0,2; 0,16; 0,125; 0,1	
13	0,012	0,02; 0,016; 0,01	0,1; 0,08; 0,063; 0,05	0,08
14	—	0,01; 0,008	0,05; 0,04; 0,032	

ИЗМЕНЕНИЯ В ОБОЗНАЧЕНИЯХ ШЕРОХОВАТОСТИ ПОВЕРХНОСТЕЙ

В ГОСТ 2.309-73 «Обозначения шероховатости поверхностей» с 01.01.2004 г. внесено изменение № 3 (ИУС РБ № 3 2003 г.). Изменены некоторые обозначения и правила нанесения их на чертежах.

1. При применении знака без указания параметра и способа обработки его изображают без полки (см. строку 7 таблицы). При указании параметра шероховатости, **параметр располагают под полкой знака**.

2. Значение параметра шероховатости указывают в обозначении шероховатости **после соответствующего символа**, например: *Ra 6,3*; *Rz 25*; *Rmax 6,3*; *Sm 0,63*; *t₅₀ 70*; *S 0,032*.

3. Обозначения шероховатости поверхностей на изображении изделия располагают на линиях контура, выносных линиях (по возможности ближе к размерной линии) или на полках линий-выносок.

Допускается при недостатке места располагать обозначение шероховатости на размерных линиях или на их продолжениях, на рамке допуска (см. строку 5 таблицы).

4. Изменения в обозначениях шероховатости поверхностей приведены в таблице:

	Имелось	Должно быть
1		
2		<p style="text-align: right;">и два других знака — аналогично $H = (1,5...5)h$</p>
<i>Высота h равна высоте основного шрифта, принятого для чертежа (высоте цифр)</i>		
3	$6,3 / \sqrt{\quad}$	$\sqrt{Ra 6,3}$
4	$Rz 25 / \sqrt{\quad}$	$\sqrt{Rz 25}$
5		
6		
7		Обозначение необрабатываемых по данному чертежу поверхностей осталось прежним

ДОПУСКИ ФОРМЫ И РАСПОЛОЖЕНИЯ ПОВЕРХНОСТЕЙ

ГОСТ 2.308-68 (отмененный)		ГОСТ 2.308-79 (введен с 01.01.1980)		Примеры указания на чертежах	
Наименование отклонения	Знак	Группа допусков	Вид допуска		Знак
Непрямолинейность	—	Допуск формы	Допуск прямолинейности	—	
			Допуск плоскостности		
			Допуск круглости		
			Допуск цилиндричности		
			Допуск профиля продольного сечения		
Непараллельность	//	Допуск расположения	Допуск параллельности		
			Допуск перпендикулярности		
			Допуск наклона		
			Допуск соосности		
			Допуск симметричности		
			Позиционный допуск		
			Допуск пересечения осей		
Радиальное биение Торцовое биение	↑	Суммарные допуски формы и расположения	Допуск радиального биения Допуск торцового биения Допуск биения в заданном направлении		
			Допуск полного радиального биения Допуск полного торцового биения		
			Допуск формы заданного профиля Допуск формы заданной поверхности		

$\text{⌀} \text{⌀} 0,1 \text{ (M) A}$



В соответствии с ГОСТ 30893.1-2002 «Общие допуски. Предельные отклонения линейных и угловых размеров с неуказанными допусками» (дата введения 01.10.2004) **неуказанные предельные отклонения линейных и угловых размеров** (если допуски на них не указаны непосредственно у номинальных размеров) указываются на чертежах следующим образом.

Вариант 1 — для класса точности *средний* (приблизительно соответствует IT14):

Общие допуски по ГОСТ 30893.1 – m

или

ГОСТ 30893.1 – m

Вариант 2 — с применением вариантов предельных отклонений линейных размеров *(рекомендуется ограничить)*:

Общие допуски по ГОСТ 30893.1: H14, h14, ±IT14/2

Из ГОСТ 30893.1-2002:

Предельные отклонения линейных размеров, кроме размеров притуплённых кромок (наружных радиусов скругления и высот фасок), по классам точности общих допусков приведены в таблице:

Размеры в миллиметрах

Класс точности	Предельные отклонения для интервалов номинальных размеров									
	от 0,5 до 3	св. 3 до 6	св. 6 до 30	св. 30 до 120	св. 120 до 400	св. 400 до 1000	св. 1000 до 2000	св. 2000 до 4000	св. 4000 до 6000	св. 6000 до 8000
Точный <i>f</i>	± 0,05	± 0,05	± 0,1	± 0,15	± 0,2	± 0,3	± 0,5	—	—	—
Средний <i>m</i>	± 0,10	± 0,10	± 0,2	± 0,3	± 0,5	± 0,8	± 1,2	± 2	± 3	± 5
Грубый <i>c</i>	± 0,20	± 0,30	± 0,5	± 0,80	± 1,2	± 2,0	± 3,0	± 4	± 8	± 12
Очень грубый <i>y</i>	—	± 0,50	± 1,0	± 1,5	± 2,5	± 4,0	± 6,0	± 8	± 12	± 20

П р и м е ч а н и е – Для размеров менее 0,5 мм предельные отклонения следует указывать непосредственно у номинального размера.

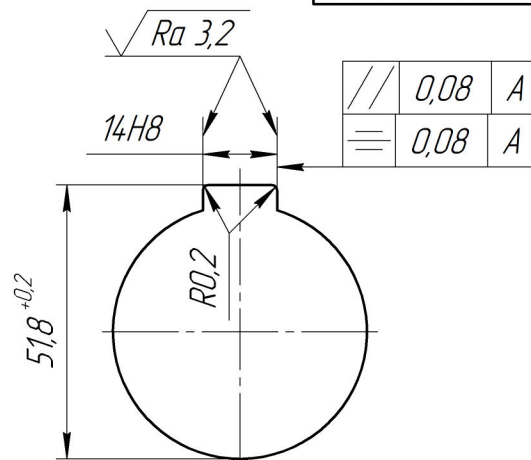
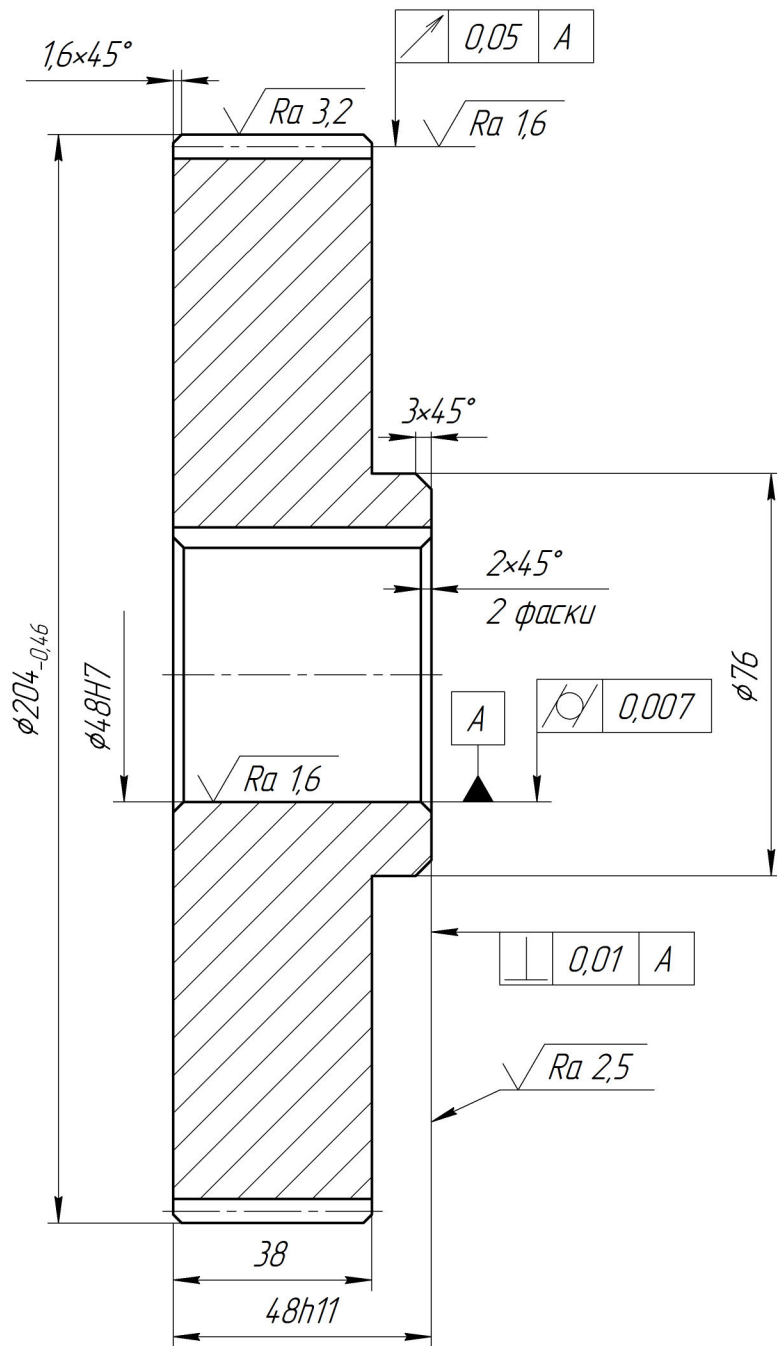
Назначение дополнительных вариантов предельных отклонений линейных размеров с неуказанными допусками **при новом проектировании рекомендуется ограничить**.

Дополнительные варианты неуказанных предельных отклонений линейных размеров

Дополнительный вариант	Класс точности	Обозначения предельных отклонений		
		размеров отверстий	размеров валов	размеров элементов, не относящихся к отверстиям и валам
1	Точный	H12	H12	± t ₁ /2 (или ± IT12/2)
	Средний	H14	h14	± t ₂ /2 (или ± IT14/2)
	Грубый	H16	h16	± t ₃ /2 (или ± IT16/2)
	Очень грубый	H17	h17	± t ₄ /2 (или ± IT17/2)
2	Точный	+ t ₁	- t ₁	± t ₁ /2
	Средний	+ t ₂	- t ₂	± t ₂ /2
	Грубый	+ t ₃	- t ₃	± t ₃ /2
	Очень грубый	+ t ₄	- t ₄	± t ₄ /2

01010'80'E45'UK-01E1

√ Ra 6,3 (√)



Модуль	m	2
Число зубьев	z	100
Нормальный исх. контур	-	ГОСТ 13755-2015
Коэффициент смещения	X	0
Степень точности	-	8-С
Делительный диаметр	d	200

1. 40..42 HRC.
2. Общие допуски по ГОСТ 30893.1 - т.

				ТЭТО-КП.543.08.01.010				
Изм.	Лист	№ док.	Подп.	Дата	Колесо зубчатое	Лист	Масса	Масштаб
Разраб.	Сазанова						3,72	1:1
Проб.	Жданович					Лист	Листов	1
Т.контр.								
Н.контр.					Сталь 40Х	Филиал БНТУ «МГМК»		
Утв.					ГОСТ 4543-2016			

Копировал

Формат А3

Перв. примен.

Справ. №

Подп. и дата

Инд. № докл.

Взам. инд. №

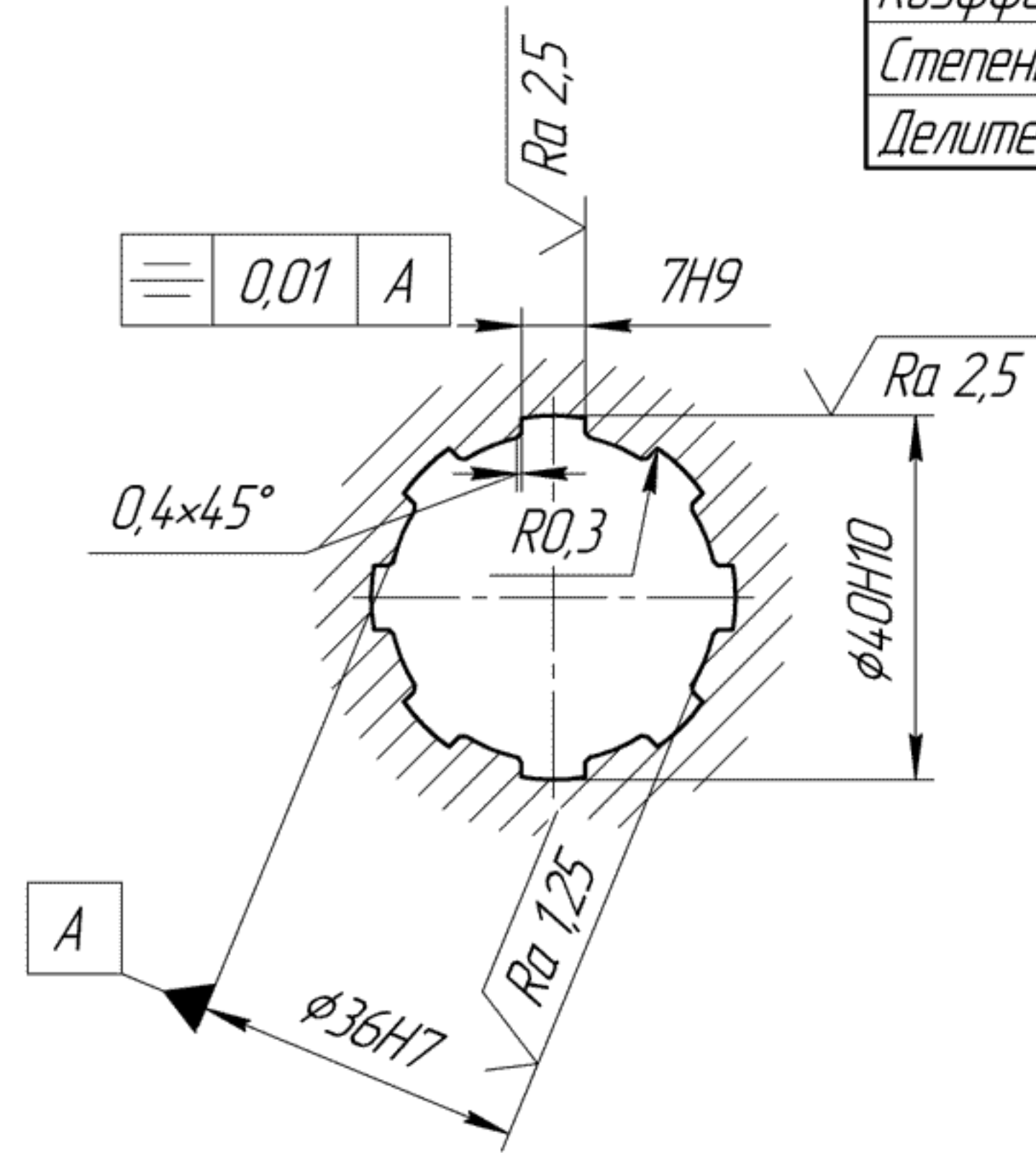
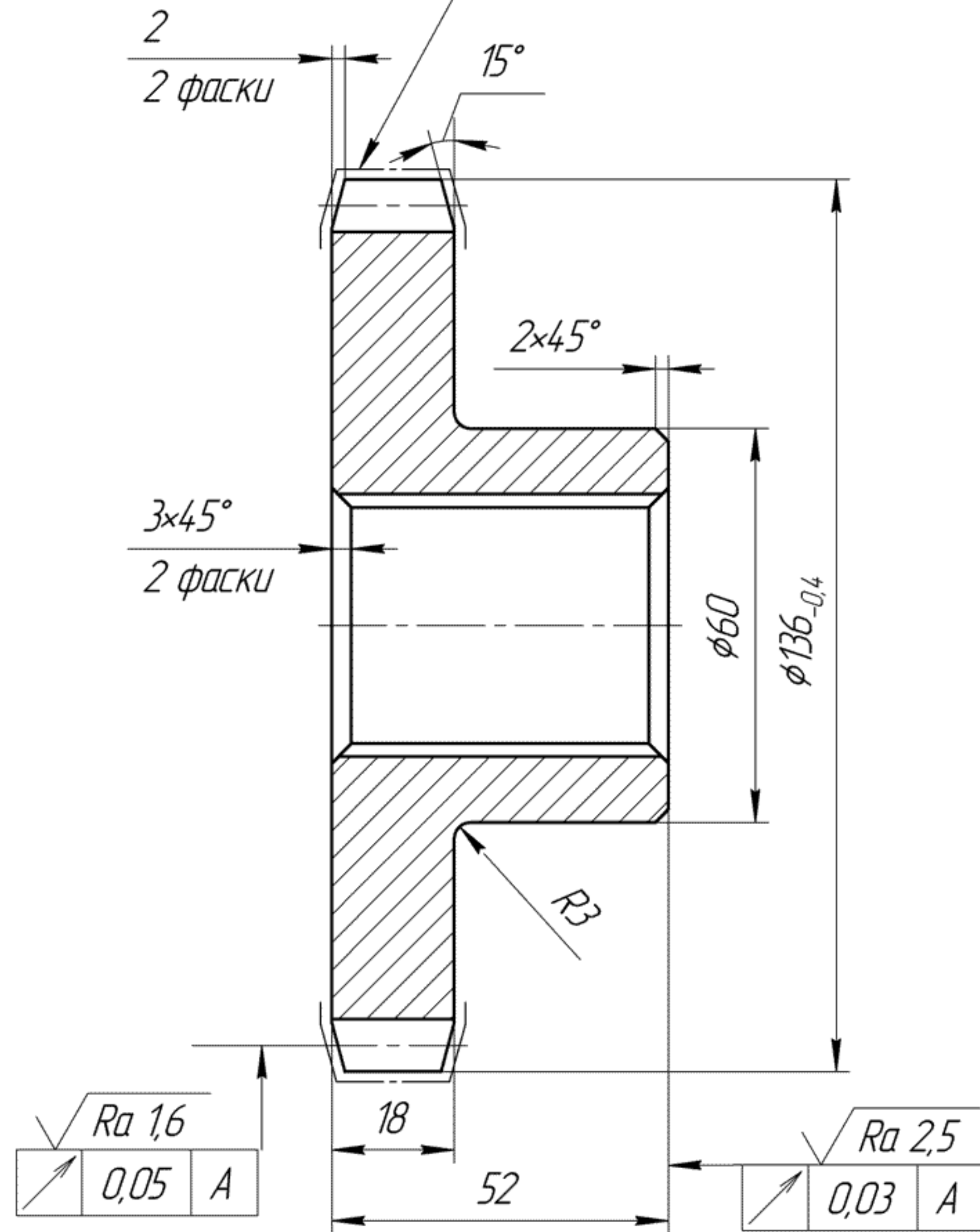
Подп. и дата

Инд. № подл.

80010'60'Э+5'УМ-01Е1

√ Ra 6,3 (√)

ТВЧ h 0,8...1,2; 49...53 HRC



Модуль	m	4
Число зубьев	z	32
Нормальный исх. контур	-	ГОСТ 13755-2015
Коэффициент смещения	X	0
Степень точности	-	8-С
Делительный диаметр	d	128

- 240...280 НВ.
- Общие допуски по ГОСТ 30893.1 - m.

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

				ТЭТО-КП.543.09.01.008				
Изм.	Лист	№ докцм.	Подп.	Дата	Колесо зубчатое	Лист	Масса	Масштаб
Разраб.	Игнатюк						2,11	1:1
Пров.	Жданович					Лист	Листов 1	
Т.контр.								
Н.контр.					Сталь 40Х ГОСТ 4543-2016			
Утв.					Филиал БНТУ «МГМК»			

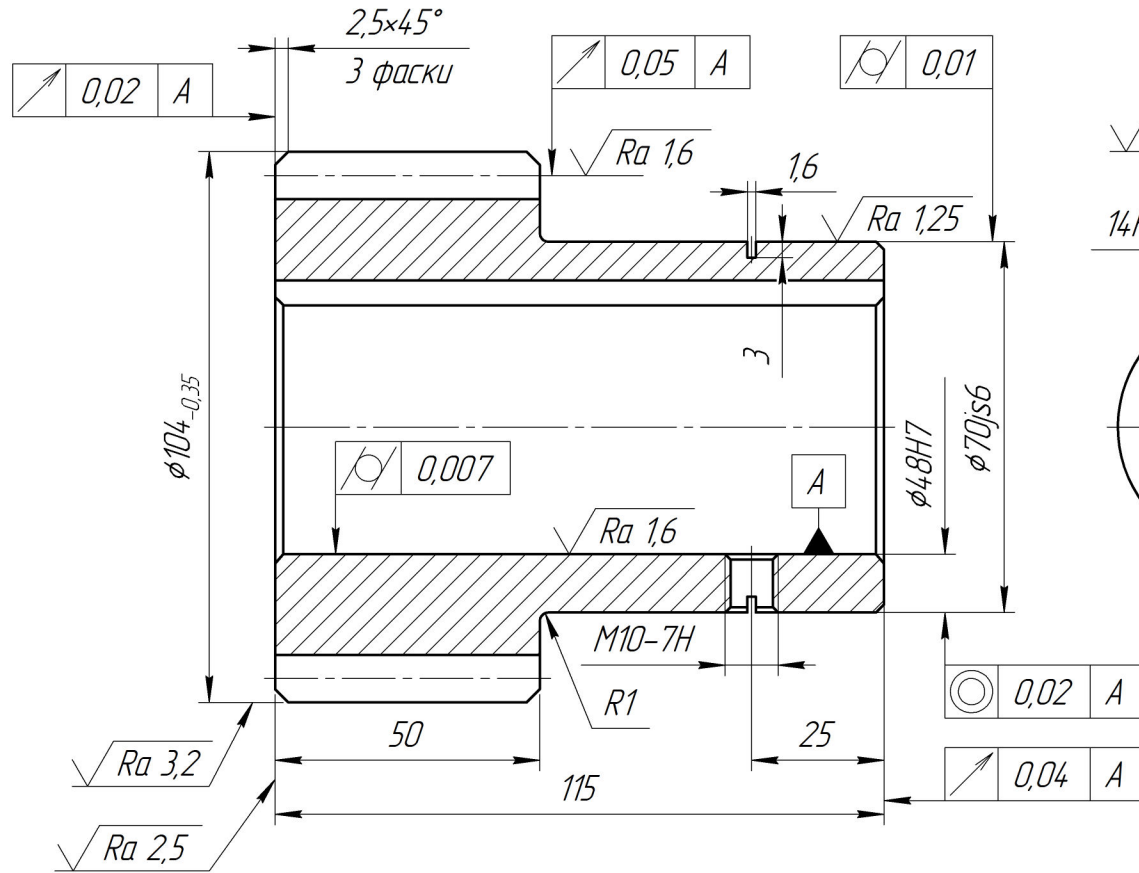
Копировал

Формат А3

ТЭТО-КП.543.08.01.012

√ Ra 6,3 (√)

Модуль	m	4
Число зубьев	z	24
Нормальный исх. контур	-	ГОСТ 13755-2015
Коэффициент смещения	X	0
Степень точности	-	8-С
Делительный диаметр	d	96

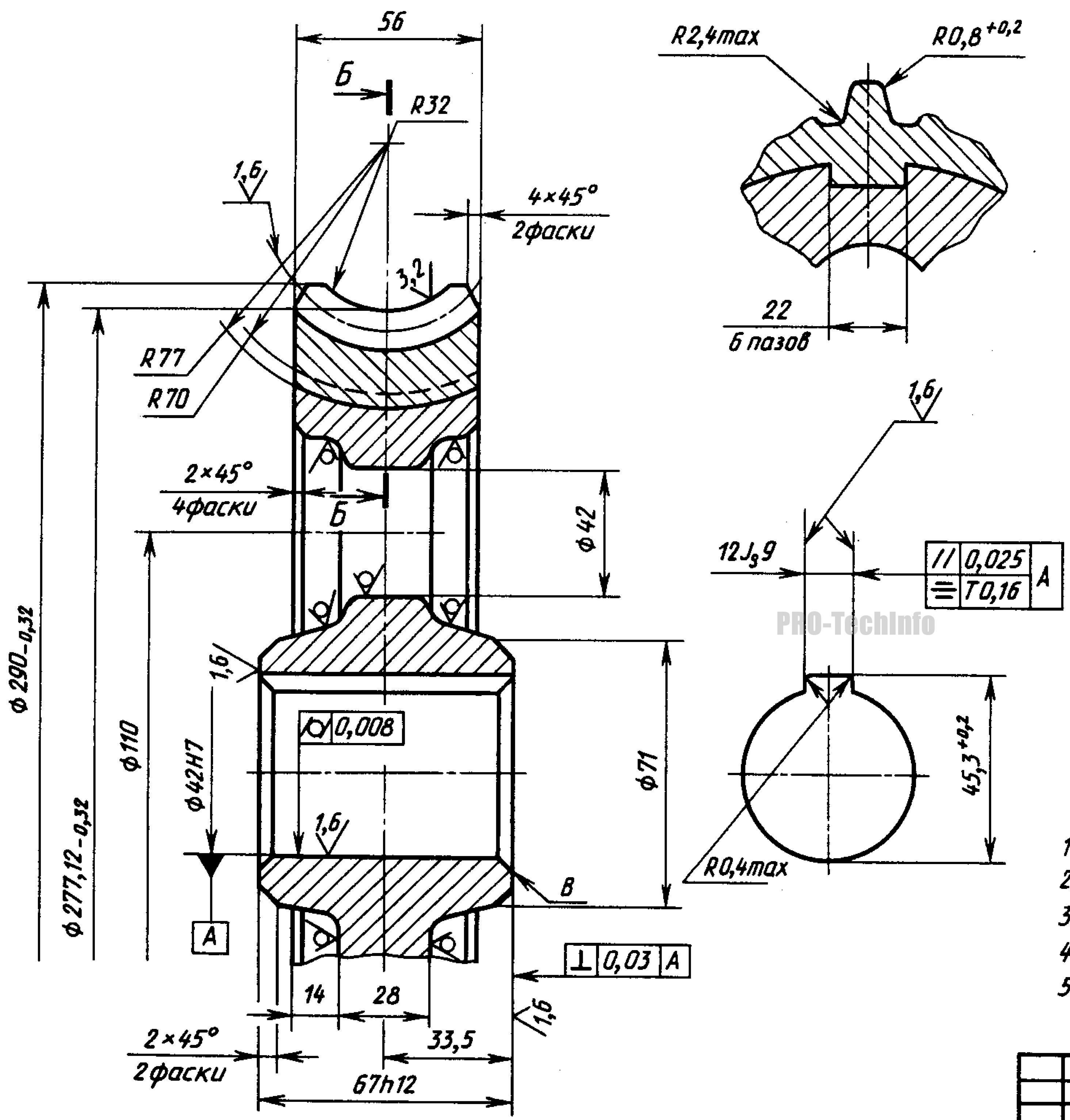


1. 40...42 HRC.
2. *Размеры для справок.
3. Общие допуски по ГОСТ 30893.1 - т.

Перв. примен.
 Справ. №
 Подл. и дата
 Инв. № докл.
 Взам. инв. №
 Подл. и дата
 Инв. № подл.

				ТЭТО-КП.543.08.01.012			
Изм. Лист	№ док-м.	Подп.	Дата	<h1>Шестерня</h1>	Лит.	Масса	Масштаб
Разраб.	Богданович					2,4	1:1
Пров.	Жданович				Лист	Листов 1	
Т.контр.				Сталь 45 ГОСТ 1050-2013			Филиал БНТУ «МГМК»
Н.контр.				Копировал			Формат А3
Утв.							

6,3/ (✓)



Модуль	<i>m</i>	8
Число зубьев	<i>z₂</i>	32
Направление линии зуба	—	Правое
Коэффициент смещения червяка	<i>x</i>	0,32
Исходный производящий червяк	—	ГОСТ 19036-81
Степень точности по ГОСТ 3675-81	—	8-В
Межосевое расстояние	<i>a_w</i>	160
Делительный диаметр червячного колеса	<i>d₂</i>	256,0
Вид сопряженного червяка	—	ZK1
Число витков сопряженного червяка	<i>z₁</i>	1
Обозначение чертежа сопряженного червяка	ДМВ.40.11	

1. Материал венца БрОФ10-1 ОСТ 1.90054-72.
2. Материал центра Ст 40Л-II ГОСТ 977-75.
3. Неуказанные радиусы 5мм тах.
4. Уклоны формовочные 3°.
5. Базовый торец - в.

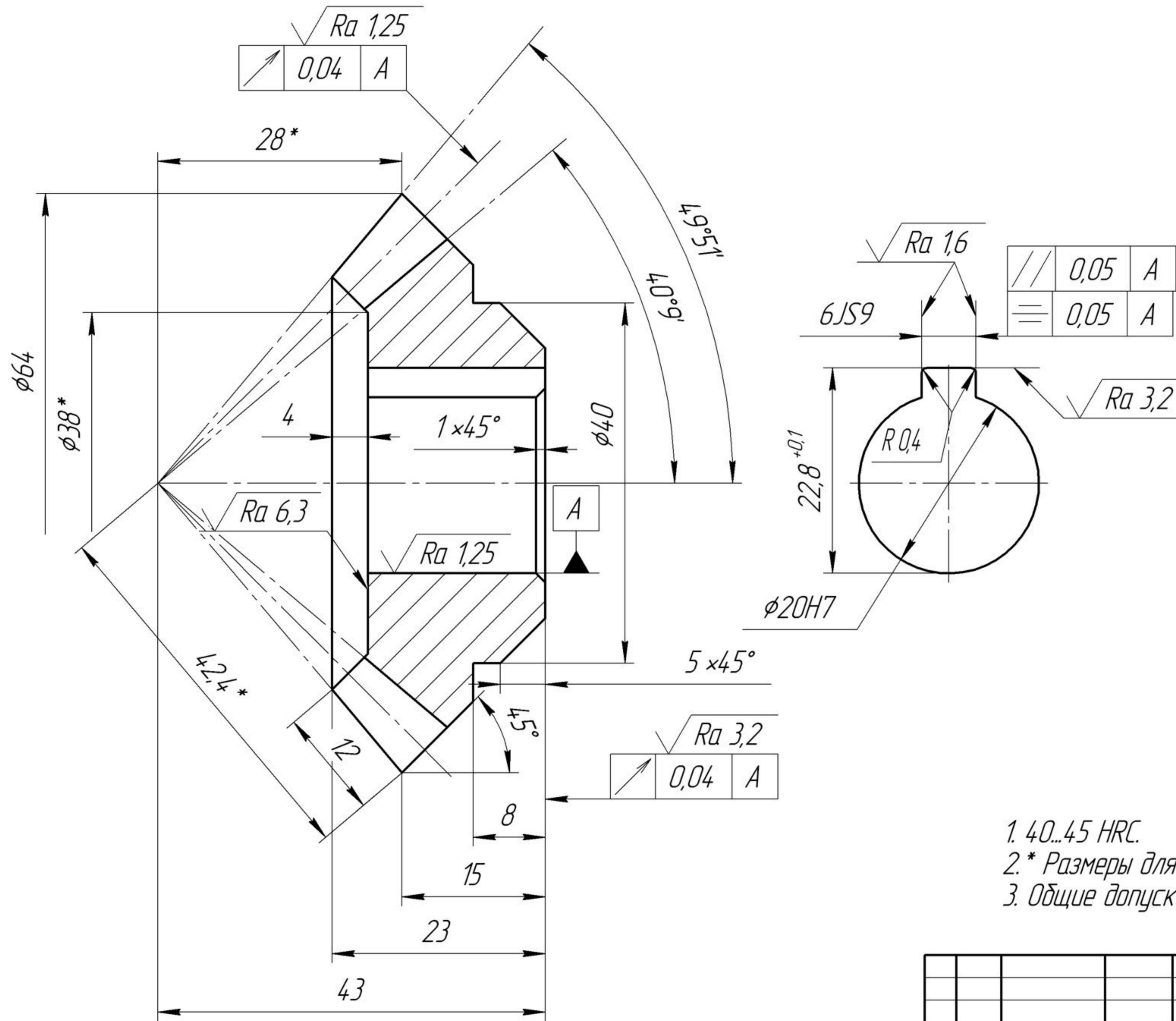
6. Неуказанные предельные отклонения размеров поверхностей $\sqrt{\text{H}14, \text{h}14, \pm \text{IT}14/2}$; поверхностей $\nabla: \pm \text{IT}16/2$.

7. Данные для контроля червячного венца по ГОСТ 3675-81.

				ДМВ. 41.00.СБ				
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	Колесо червячное	Лит.	Масса	Масштаб
Разраб.						у		1:1
Проб.						Лист Листов 1		
Т.контр.								
И.контр.								
Утв.								

810105015511X-01E1

√ Ra 6,3 (√)



Внешний окружной модуль	m_e	3
Число зубьев	z	20
Тип зуба	-	прямой
Исходный контур	-	ГОСТ13754-81
Коэффициент смещения	x	0
Коэффициент изменения толщины зуба	x_f	0
Угол делительного конуса	-	45°00'00"
Степень точности	-	8-B
Внешняя постоянная хорда зуба	S_{ce}	4,161 ^{-0,093} _{-0,21}
Высота до внешней постоянной хорды зуба	h_{ce}	2,243
Межосевой угол передачи	-	90°00'00"
Допуск на биение зубчатого венца	F_r	0,045
Гарантированный боковой зазор в передаче	-	0,08
Обозначение сопряженного зубчатого колеса		ТЭТО-КП.551.05.01.007

1. 40...45 HRC.
2. * Размеры для справок.
3. Общие допуски по ГОСТ 30893.1 - т.

					ТЭТО-КП.551.05.01.018		
					Шестерня коническая		
Изм.	Лист	№ док.м.	Подп.	Дата	Лит.	Масса	Масштаб
Разраб.		Бойко				0,25	2:1
Проб.		Жданович					
Т.контр.					Лист	Листов 1	
Н.контр.					Сталь 40 ГОСТ 1050-2013		
Утв.					Филиал БНТУ «МГМК»		

Копировал

Формат А3

Перв. примен.

Справ. №

Подп. и дата

Инв. № дубл.

Взам. инв. №

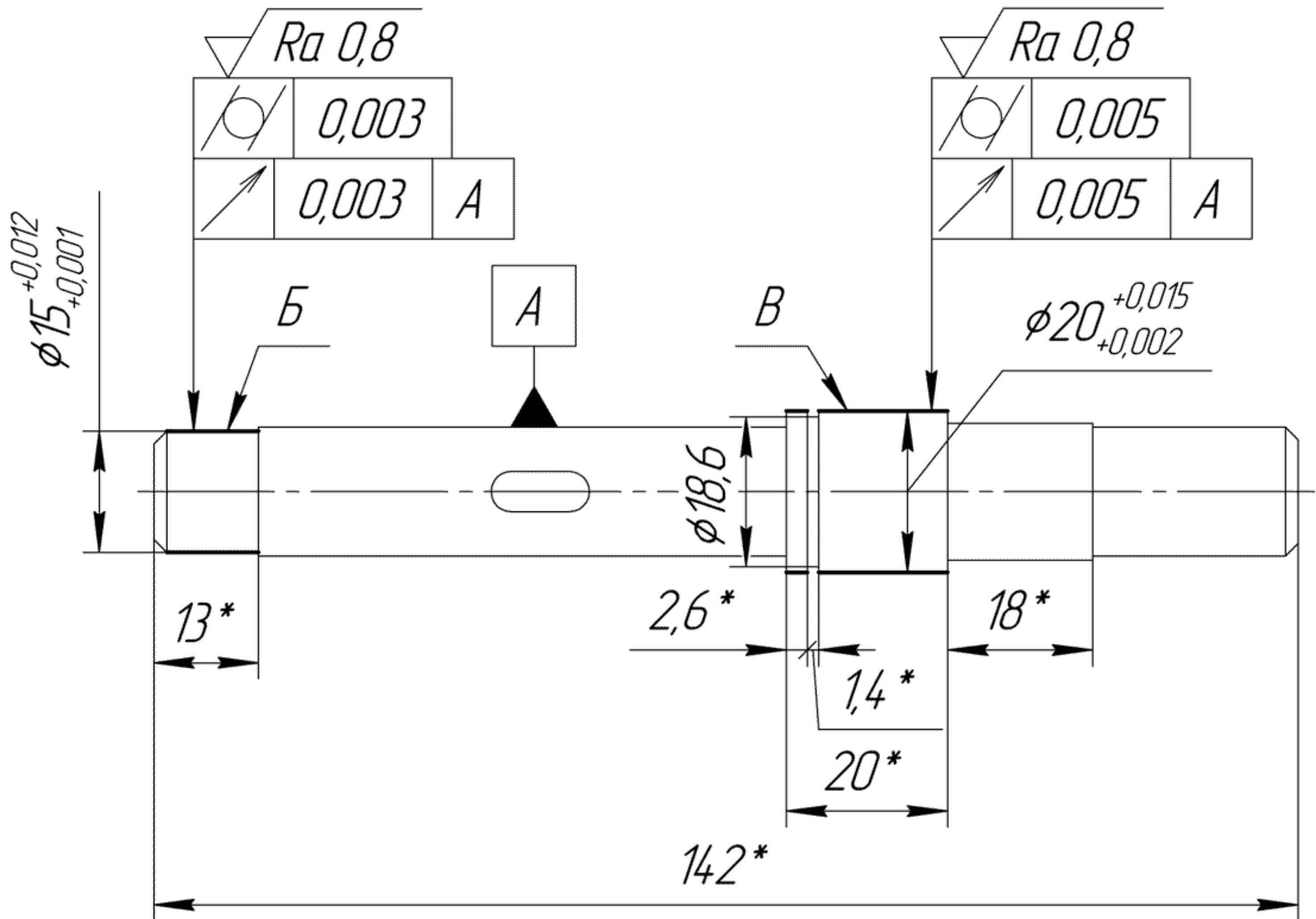
Подп. и дата

Инв. № подл.

ТЭТО-КП.527.08.01.009Р

Перв. примен.

Справ. №



1. *Размеры для справок.

2. Изношенную поверхность Б при диаметре менее 14,883 мм восстановить вибродуговой наплавкой с последующим шлифованием.

3. Изношенную поверхность В при диаметре менее 19,883 мм восстановить вибродуговой наплавкой с последующим шлифованием.

4. На поверхностях Б и В риски и вмятины не допускаются.

Подп. и дата

Инв. № дубл.

Взам. инв. №

Подп. и дата

Инв. № подл.

ТЭТО-КП.527.08.01.009Р

Вал

Ремонтный чертёж

Сталь 45
ГОСТ 1050-2013

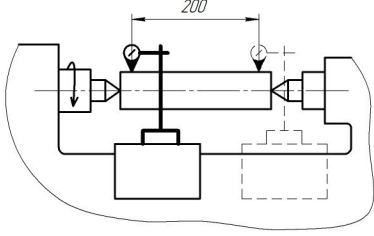
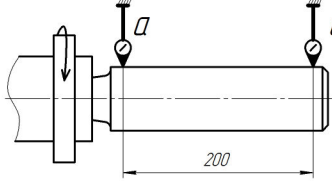
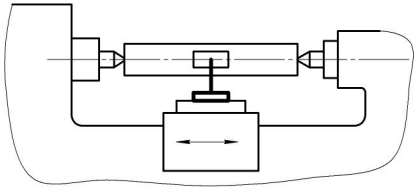
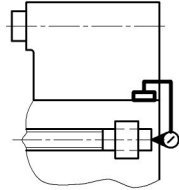
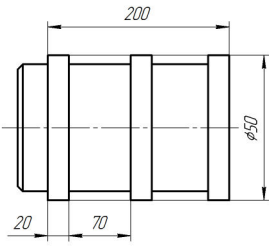
Лит.	Масса	Масштаб
	0,25	1:1
Лист	Листов	1

Филиал БНТУ
«МГМК»

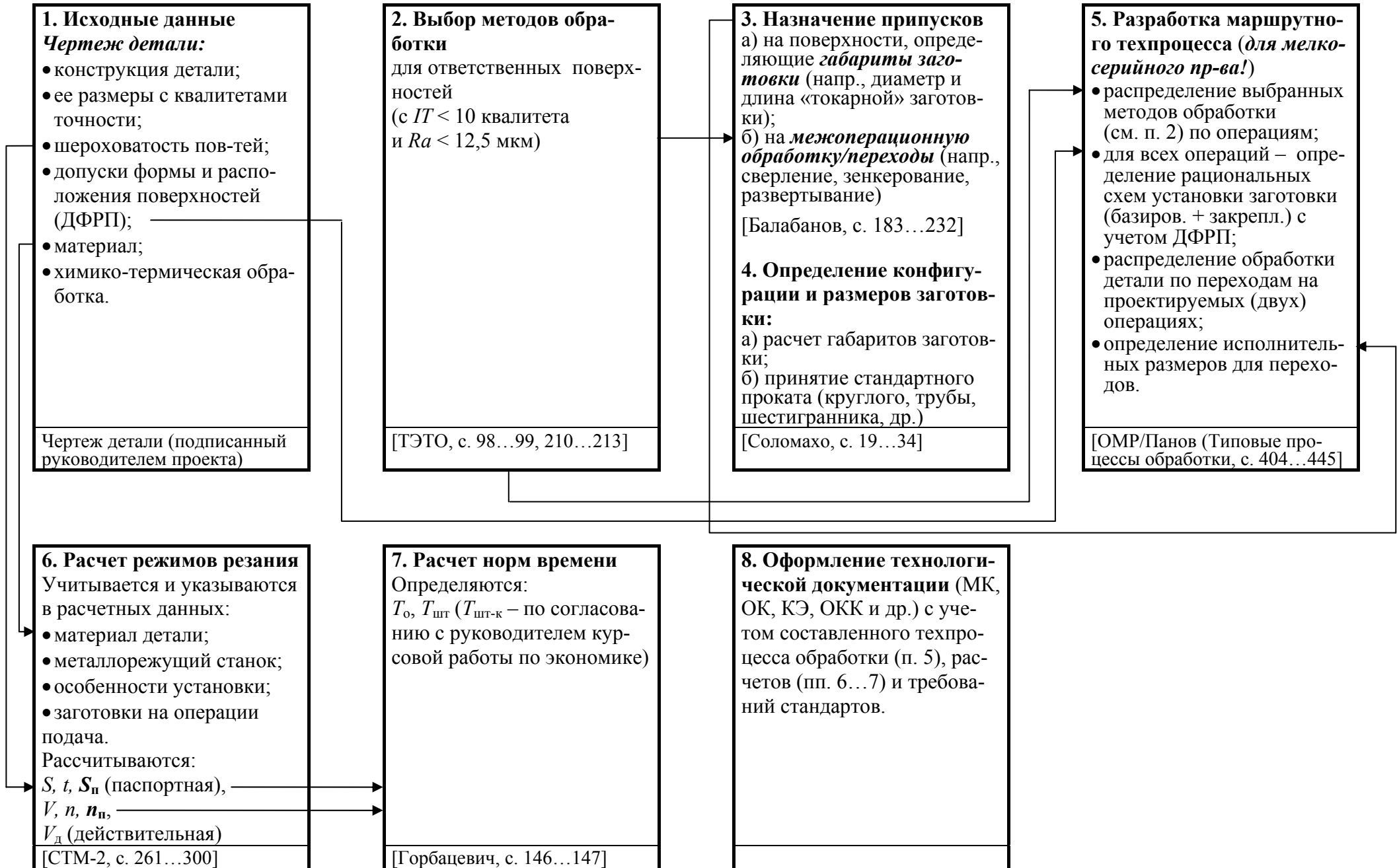
Технологический процесс ремонта вала ТЭТО-КП.527.08.01.003

Операция	Эскиз	Оборудование, оснастка	Режимы обработки
<p><u>005 – Токарная</u></p> <p>1. Точить поверхности 1 и 2 последовательно</p>		<p>Станок 16К20; центры 6142-0181 ГОСТ 2675-80; патрон 7108-0025 ГОСТ 2571-71; резец 2101-0915 ГОСТ 20872-80</p>	<p>$n = 1600 \text{ мин}^{-1}$; $V = 100 \text{ м/мин}$; $S = 0,25 \text{ мм/об}$; $n = 1600 \text{ мин}^{-1}$; $V = 95 \text{ м/мин}$; $S = 0,3 \text{ мм/об}$</p>
<p><u>010 – Наплавка</u></p> <p>1. Наплавить слой металла на поверхность 1 и 2 последовательно</p>		<p>Станок 16К20; установка для наплавки УД-144; патрон 7108-0025; ГОСТ 2571-71; центры 6142-0181 ГОСТ 2675-80</p>	<p>$I = 220 \text{ А}$; $U = 20 \text{ В}$; $D_{\text{прод}} = 2 \text{ мм}$; $V_{\text{напл}} = 33 \text{ м/ч}$; $n = 12,5 \text{ мин}^{-1}$</p>
<p><u>015 – Контроль</u></p> <p>1. Контролировать качество нанесенного покрытия</p>	<p style="text-align: center;">—</p>	<p>Стол контрольный; ШЦ-И-150-0,1 ГОСТ 166-89</p>	<p style="text-align: center;">—</p>
<p><u>020 – Шлифовальная</u></p> <p>1. Шлифовать поверхн. 1 и 2 последовательно</p>		<p>Станок 3М150; патрон 7108-0025 ГОСТ 2571-71; центры 6142-0181 ГОСТ 13214-79; шиф. круг 1-Р-600×63×305 15А 10-П С2 7 КПГ 50 м/с А 1 кл. ГОСТ 2424-83</p>	<p>$n = 800 \text{ мин}^{-1}$; $V = 50 \text{ м/с}$; $S = 0,1 \text{ мм/об}$; $n = 1000 \text{ мин}^{-1}$; $V = 50 \text{ м/с}$; $S = 0,25 \text{ мм/об}$</p>
<p><u>025 – Токарная</u></p> <p>1. Точить канавку 1</p>		<p>Станок 16К20; резец 2130-0302 ГОСТ 18884-73; патрон 7108-0025 ГОСТ 2571-71; центры 6142-081 ГОСТ 13214-79</p>	<p>$n = 1600 \text{ мин}^{-1}$; $V = 95 \text{ м/мин}$; $S = 0,3 \text{ мм/об}$</p>
<p><u>030 – Контроль</u></p> <p>1. Контролировать качество восстановления согласно эскизу</p>		<p>Стол контрольный; микрометр МР 25 ГОСТ 4381-87; индикатор 1 МИГ ГОСТ 9696-82; набор образцов шероховатости Ra 0,2...0,8 мкм ШП ГОСТ 9378-75</p>	<p style="text-align: center;">—</p>

Карта проверки станка 1616П на технологическую точность по ГОСТ 18097-93

Наименование проверки	Схема проверки	Допуск, мкм
<p>1. Однорывотность оси вращения шпинделя передней бабки и оси отверстия пиноли задней бабки</p>		20
<p>2. Радиальное биение оси внутренней центрирующей поверхности шпинделя передней бабки: а) у торца шпинделя; б) на расстоянии l от торца шпинделя</p>		а) 5; б) 10.
<p>3. Прямолинейность продольного перемещения суппорта в горизонтальной плоскости</p>		15
<p>4. Осевое биение ходового винта</p>		10
<p>5. Точность образца изделия: а) постоянство диаметров в поперечном сечении; б) круглость; в) постоянство диаметров в продольном сечении</p>		а) 7; б) 10; в) 12.

АЛГОРИТМ РАЗРАБОТКИ ТЕХПРОЦЕССА МЕХАНИЧЕСКОЙ ОБРАБОТКИ



РАЗМЕРЫ МЕТРИЧЕСКОЙ РЕЗЬБЫ, мм

Номинальный диаметр резьбы $d=D$	Шаг резьбы P	Диаметры резьбы:	
		средний $d_2 = D_2$	внутренний $d_1 = D_1$
2,5	0,45	2,208	2,013
	0,35	2,273	2,121
3	0,5	2,675	2,459
	0,35	2,773	2,621
3,5	0,6	3,110	2,850
	0,35	3,273	3,121
4	0,7	3,545	3,242
	0,5	3,675	3,459
4,5	0,75	4,013	3,688
	0,5	4,175	3,959
5	0,8	4,480	4,134
	0,5	4,675	4,459
5,5	0,5	5,175	4,959
	6	1,0	5,350
0,75		5,513	5,188
0,5		5,675	5,459
8	1,25	7,188	6,647
	1,0	7,350	6,917
	0,75	7,513	7,188
	0,5	7,675	7,459
	10	1,5	9,026
1,25		9,188	8,647
1,0		9,350	8,917
0,75		9,513	9,188
0,5		9,675	9,459
12		1,75	10,863
	1,5	11,026	10,376
	1,25	11,188	10,647
	1,0	11,350	10,917
	0,75	11,513	11,188
	0,5	11,675	11,459
	14	2,0	12,701
1,5		13,026	12,376
1,25		13,188	12,647
1,0		13,350	12,917
0,75		13,513	13,188
0,5		13,675	13,459
16	2,0	14,701	13,835
	1,5	15,026	14,376
	1,0	15,350	14,917
	0,75	15,513	15,188
	0,5	15,675	15,459
18	2,5	16,376	15,294
	2,0	16,701	15,835
	1,5	17,026	16,376
	1,0	17,350	16,917
	0,75	17,513	17,188
	0,5	17,675	17,459
20	2,5	18,376	17,294
	2,0	18,701	17,835
	1,5	19,026	18,376
	1,0	19,350	18,917
	0,75	19,513	19,188
	0,5	19,675	19,459
22	2,5	20,376	19,294
	2,0	20,701	19,835
	1,5	21,026	20,376

Номинальный диаметр резьбы $d=D$	Шаг резьбы P	Диаметры резьбы:		
		средний $d_2 = D_2$	внутренний $d_1 = D_1$	
	1,0	21,350	20,917	
	0,75	21,513	21,188	
	0,5	21,675	21,459	
24	3,0	22,051	20,752	
	2,0	22,701	21,835	
	1,5	23,026	22,376	
	1,0	23,350	22,917	
	0,75	23,513	23,188	
	27	3,0	25,051	23,752
		2,0	25,701	24,835
1,5		26,026	25,376	
1,0		26,350	25,917	
0,75		26,513	26,188	
30	3,5	27,727	26,211	
	3,0	28,051	26,752	
	2,0	28,701	27,835	
	1,5	29,026	28,376	
	1,0	29,350	28,917	
	0,75	29,513	29,188	
33	3,5	30,727	29,211	
	3,0	31,051	29,752	
	2,0	31,701	30,835	
	1,5	32,026	31,376	
	1,0	32,350	31,917	
	0,75	32,513	32,188	
36	4,0	33,402	31,670	
	3,0	34,051	32,752	
	2,0	34,701	33,835	
	1,5	35,026	34,376	
	1,0	35,350	34,917	
39	4,0	36,402	34,670	
	3,0	37,051	34,752	
	2,0	37,701	36,835	
	1,5	38,026	37,376	
	1,0	38,350	37,917	
	42	4,5	39,077	37,129
		4,0	39,402	37,670
3,0		40,051	38,752	
2,0		40,701	39,835	
	1,5	41,026	40,376	
	1,0	41,350	40,917	
	45	4,5	42,077	40,129
4,0		42,402	40,670	
3,0		43,051	41,752	
2,0		43,701	42,835	
1,5		44,026	43,376	
	1,0	44,350	43,917	
	48	5,0	44,752	42,587
		4,0	45,402	43,670
3,0		46,051	44,752	
2,0		46,701	45,835	
1,5		47,026	46,376	
	1,0	47,350	46,917	
	50	3,0	48,051	46,752
		2,0	48,701	47,835
1,5		49,026	48,376	

Примечание. Крупный шаг выделен полужирным шрифтом.

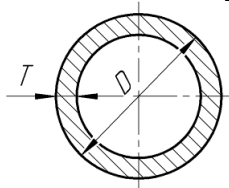
Диаметры отверстий под нарезание метрической резьбы (ГОСТ 19257-73)

Размеры в мм

Номинальный диаметр внутренней резьбы d	Шаг внутренней резьбы P	Диаметр сверла	Диаметр отверстия под внутреннюю резьбу с полем допуска			
			4H5H; 5H6H; 6H; 7H	4H; 5H	5H; 6H; 6H	7H
			Номинальный диаметр	Предельные отклонения		
2,0	0,4	1,60	1,60	+0,06	+0,08	-
	0,25	1,75	1,75	+0,04	+0,06	-
2,5	0,45	2,05	2,05	+0,07	+0,06	-
3,0	0,5	2,50	2,50	+0,08	+0,10	+0,14
	0,35	2,65	2,65	+0,05	+0,07	-
4,0	0,7	3,30	3,30	+0,08	+0,12	+0,016
	0,5	3,50	3,50	+0,08	+0,10	+0,14
5,0	0,8	4,20	4,20	+0,11	+0,17	+0,22
	0,5	4,50	4,50	+0,08	+0,10	+0,14
6,0	1,0	5,0	4,95	+0,17	+0,20	+0,26
	0,75	5,25	5,20	+0,11	+0,17	+0,22
	0,5	5,50	5,50	+0,08	+0,10	+0,14
8,0	1,25	6,80	6,70	+0,17	+0,20	+0,26
	1,0	7,0	6,95	+0,17	+0,20	+0,26
	0,75	7,25	7,20	+0,11	+0,17	+0,22
	0,5	7,50	7,50	+0,08	+0,10	+0,14
10,0	1,5	8,50	8,43	+0,19	+0,22	+0,30
	1,25	8,80	8,70	+0,17	+0,20	+0,26
	1,0	9,0	8,95	+0,17	+0,20	+0,26
	0,75	9,25	9,20	+0,11	+0,17	+0,22
	0,5	9,5	9,50	+0,08	+0,10	+0,14
12,0	1,75	10,2	10,20	+0,21	+0,27	+0,36
	1,5	10,5	10,43	+0,19	+0,22	+0,30
	1,25	10,8	10,7	+0,17	+0,20	+0,26
	1,0	11,0	10,95	+0,17	+0,20	+0,26
	0,75	11,25	11,20	+0,11	+0,17	+0,22
	0,5	11,5	11,50	+0,08	+0,10	+0,14
14	2	12,0	11,90	+0,24	+0,30	+0,40
	1,5	12,5	12,43	+0,19	+0,22	+0,30
	1,25	12,8	12,70	+0,17	+0,20	+0,26
	1	13,0	12,95	+0,17	+0,20	+0,26
	0,75	13,25	13,20	+0,11	+0,17	+0,22
	0,5	13,5	13,50	+0,08	+0,10	+0,14
16	2	14,0	13,9	+0,24	+0,30	+0,40
	1,5	14,5	14,43	+0,19	+0,22	+0,30
	1	15,0	14,95	+0,17	+0,20	+0,26
18	2	16,0	15,90	+0,24	+0,30	+0,40
	1,5	16,5	16,43	+0,19	+0,22	+0,30
	1	17,0	16,95	+0,17	+0,20	+0,26
	0,75	17,25	17,2	+0,11	+0,17	+0,22
20	2,5	17,5	17,35	+0,30	+0,40	+0,53
	1,5	18,5	18,43	+0,19	+0,22	+0,30
	1,0	19,0	18,95	+0,17	+0,20	+0,26
	0,75	19,26	19,20	+0,11	+0,17	+0,22

ТРУБЫ КРУГЛОГО СЕЧЕНИЯ

Трубы круглые по ТУ-202-99 ОАО «Уралтрубпром» (Россия)



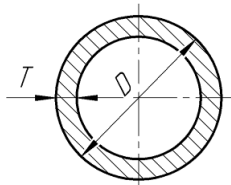
Диаметр <i>D</i> , мм	Толщина стенки <i>T</i> , мм
89,0	3,0
89,0	3,5
89,0	4,0
89,0	4,5
89,0	5,0
89,0	5,5
89,0	6,0
102,0	3,0
102,0	3,5
102,0	4,0
102,0	4,5
102,0	5,0
102,0	5,5
102,0	6,0
108,0	3,0
108,0	3,5
108,0	4,0
108,0	4,5
108,0	5,0
108,0	5,5
108,0	6,0
108,0	6,5
108,0	7,0
114,0	3,0
114,0	3,5
114,0	4,0
114,0	4,5
114,0	5,0
114,0	5,5
114,0	6,0
114,0	6,5
114,0	7,0

Диаметр <i>D</i> , мм	Толщина стенки <i>T</i> , мм
127,0	3,0
127,0	3,5
127,0	4,0
127,0	4,5
127,0	5,0
127,0	5,5
127,0	6,0
127,0	6,5
127,0	7,0
146,0	3,0
146,0	3,5
146,0	4,0
146,0	4,5
146,0	5,0
146,0	5,5
146,0	6,0
146,0	6,5
146,0	7,0
146,0	7,5
146,0	8,0
159,0	3,0
159,0	3,5
159,0	4,0
159,0	4,5
159,0	5,0
159,0	5,5
159,0	6,0
159,0	6,5
159,0	7,0
159,0	7,5
159,0	8,0
159,0	8,5

Диаметр <i>D</i> , мм	Толщина стенки <i>T</i> , мм
159,0	9,0
168,0	3,0
168,0	3,5
168,0	4,0
168,0	4,5
168,0	5,0
168,0	6,0
168,0	7,0
168,0	8,0
168,0	9,0
168,0	10,0
219,0	3,0
219,0	3,5
219,0	4,0
219,0	4,5
219,0	5,0
219,0	5,5
219,0	6,0
219,0	6,5
219,0	7,0
219,0	7,5
219,0	8,0
219,0	8,5
219,0	9,0
219,0	10,0
245,0	4,0
245,0	5,0
245,0	6,0
245,0	7,0
245,0	8,0
245,0	9,0
245,0	10,0

Диаметр <i>D</i> , мм	Толщина стенки <i>T</i> , мм
245,0	11,0
245,0	12,0
273,0	6,0
273,0	7,0
273,0	8,0
273,0	9,0
273,0	10,0
273,0	11,0
273,0	12,0
325,0	6,0
325,0	7,0
325,0	8,0
325,0	9,0
325,0	10,0
325,0	11,0
325,0	12,0
426,0	6,0
426,0	7,0
426,0	8,0
426,0	9,0
426,0	10,0
426,0	11,0
426,0	12,0

Трубы круглые по DIN 2458/1626



Диаметр <i>D</i> , мм	Толщина стенки <i>T</i> , мм
26,9	2,3
26,9	3,2
33,7	2,6
42,4	2,6
48,3	2,6
48,3	4,0
60,3	2,9
60,3	3,2
60,3	4,0
60,3	5,0
76,1	2,9
76,1	4,0
76,1	5,0
76,1	6,3
88,9	3,2
88,9	5,0
88,9	6,3

Диаметр <i>D</i> , мм	Толщина стенки <i>T</i> , мм
101,6	3,6
101,6	5,0
101,6	6,0
108,0	3,0
108,0	3,6
108,0	5,0
114,3	3,6
114,3	5,0
114,3	6,3
127,0	4,0
127,0	5,0
139,7	4,0
139,7	5,0
139,7	6,3
139,7	8,0
159,0	4,0
159,0	5,0

Диаметр <i>D</i> , мм	Толщина стенки <i>T</i> , мм
159,0	6,3
168,3	4,0
168,3	5,0
168,3	6,0
168,3	8,0
168,3	10,0
193,7	5,0
193,7	6,3
193,7	10,0
219,1	4,5
219,1	6,0
219,1	8,0
219,1	10,0
219,1	12,5
273,0	5,0
273,0	6,0
273,0	10,0

Диаметр <i>D</i> , мм	Толщина стенки <i>T</i> , мм
323,9	4,0
323,9	5,0
323,9	6,0
323,9	8,0
323,9	10,0
355,6	6,3
355,6	8,0
406,4	6,3
406,4	8,0
406,4	10,0
457,0	8,0
457,0	10,0
508,0	6,3
508,0	10,0

Режимы резания (ориентировочные) при сверлении. Усилия подачи, крутящие моменты и мощности

сталь НВ=170..229							
d	v	п	S	S _н	P	M	N _з
5	14	900	0,06	55	60	0,09	0,08
6		750	0,07		80	0,13	0,7
8		550	0,1		140	0,36	0,2
10		450	0,12	48	200	0,6	0,28
12		370	0,13		270	1	0,35
15		300	0,16		380	1,7	0,5
18		250	0,19	40	500	3	0,75
20		220	0,22		620	4	0,9
23		180	0,22		700	5,5	1
25		165	0,24	33	800	6,7	1,1
28	150	0,27	1000		9,3	1,4	
30	140	0,29	1150		11,4	1,6	
33	115	0,29	27	1250	14	1,6	
35	110	0,3		1350	16	1,8	
40	95	0,35		1700	24	2,3	
45	80	0,34	33	1850	29	2,3	
50	70	0,39		2200	40	2,8	
60	60	0,45		3000	60	3,6	

чугун серый НВ=163..229и ковкий							
d	v	п	S	S _н	P	M	N _з
5	13	800	0,06	48	30	0,06	0,05
6		700	0,07		40	0,09	0,06
8		500	0,1		70	0,24	0,12
10		400	0,12	45	110	0,4	0,16
12		340	0,13		130	0,6	0,2
15		280	0,16		200	1,1	0,3
18		230	0,2	38	280	1,9	0,45
20		210	0,21		330	2,4	0,5
23		180	0,21		370	3,3	0,6
25		165	0,23	31	430	4,2	0,7
28	150	0,25	500		5,3	0,8	
30	140	0,27	570		7	1	
33	115	0,27	28	620	8,7	1	
35	110	0,28		700	10	1,1	
40	95	0,33		900	14,7	1,4	
45	85	0,33	140	1000	20	1,7	
50	75	0,37		1300	28	2,1	
60	65	0,43		1700	40	2,6	

алюминиевые сплавы НВ ≥ 65							
d	v	п	S	S _н	P	M	N _з
5	32	2000	0,07	140	25	0,04	0,08
6		1700	0,08		30	0,08	0,13
8		1250	0,11		60	0,18	0,22
10		1000	0,14	125	80	0,28	0,28
12		850	0,16		110	0,5	0,4
15		700	0,2		160	0,8	0,55
18		550	0,25	110	220	1,4	0,8
20		500	0,28		270	1,9	0,9
23		450	0,28		300	2,2	1
25		400	0,31	100	350	3	1,2
28	360	0,31	400		3,9	1,4	
30	340	0,32	430		4,4	1,5	
33	310	0,32	88	500	5	1,6	
35	290	0,35		550	6	1,7	
40	250	0,4		660	9,5	2,4	
45	220	0,4	1200	740	12	2,7	
50	200	0,44		900	16	3,2	
60	170	0,52		1200	25	4,3	

Минимальные межцентровые расстояния в зависимости от диаметра сверления.

Минимальное межцентровое расстояние, мм		30,5	34,5	38,5	40,5	45,5	50,5	56,5	58,5	66,5	78,5	84,5	100,5
Максимальный диаметр сверла, мм	при обработке стали	6	7	7	8	11	14	17	17	22	24	32	45
	чугуна	10	10	10	14	16	20	26	26	36	40	50	60
	алюмин. сплавов	10	12	12	14	15	22	28	28	36	40	50	60

$$P = 1 \cdot K \cdot G_c = 10 \text{ Н}$$

$$M_{кр} = 1 \cdot K \cdot G_c \cdot M = 10 \text{ Н} \cdot \text{м}$$

Принятые обозначения

d - диаметр обработки, мм
 v - скорость резания, м/мин
 n - частота вращения шпинделя, об/мин
 (когда запись сделана в таблице)
 S, S_н - подача мм/об, мм/мин

на I инструмент

- G - усилия подачи, кгс
- M - крутящий момент, кгс·м
- N - эффективная мощность резания, кВт

Составил *В.П.П.* Партийной
 Ст. 10.75
 Минское СКБ АЛ

Нормальные ряды частот вращения (ОСТ 2 Н11-1-72)

Знаменатель ряда ϕ						
1,06	1,12	1,26	(1,41)	1,58	(1,78)	(2)
10,0	10,0	10,0	1,00	10,0	10,0	1,00
10,6			1,40			2,00
11,2	11,2		2,00			4,00
11,8			2,80			8,00
12,5	12,5	12,5	4,00			
13,2			5,60			
14,0	14,0		8,00			
15,0			11,2			
16,0	16,0	16,0	16,0	16,0		16,0
17,0						
18,0	18,0				18,0	
19,0						
20,0	20,0	20,0				
21,2						
22,4	22,4		22,4			
23,6						
25,0	25,0	25,0		25,0		
26,5						
28,0	28,0					
30,0						
31,5	31,5	31,5	31,5		31,5	31,5
33,5						
35,5	35,5					
37,5						
40,0	40,0	40,0		40,0		
42,5						
45,0	45,0		45,0			
47,5						
50,0	50,0	50,0				
53,0						
56,0	56,0				56,0	
60,0						
63,0	63,0	63,0	63,0	63,0		63,0
67,0			90,0			
71,0	71,0		125			
75,0			180			
80,0	80,0	80,0	250			
85,0			355			
90,0	90,0		500			
95,0			710			
100	100	100	1000	100	100	

Примечания:

1. ОСТ распространяется на ряды частот вращения, подач, мощностей и других параметров станков.

2. Ряды чисел менее 10 или более 100 (менее 1 или более 1000 для ряда с $\phi = 1,41$) получают делением или умножением табличных значений на 10 (за исключением ряда с $\phi = 2$).

3. Ряды со знаменателем, заключенным в скобки, применяют в основном только для частот вращения и подач.

ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ МЕТАЛЛОРЕЖУЩИХ СТАНКОВ

Токарно-винторезный станок 16К20

Высота центров, мм.....	215				
Расстояние между центрами, мм	до 2000				
Мощность двигателя, кВт.....	10				
КПД привода главного движения	0,75				
Частота вращения шпинделя, мин ⁻¹ :					
12,5	31,5	80	200	500	1250
16	40	100	250	630	1600
20	50	125	315	800	
25	63	160	400	1000	
Продольные подачи, мм/об:					
0,05	0,125	0,3	0,7	1,6	
0,06	0,15	0,35	0,8	2,0	
0,075	0,175	0,4	1,0	2,4	
0,09	0,2	0,5	1,2	2,8	
0,1	0,25	0,6	1,4		
Поперечные подачи, мм/об:					
0,025	0,05	0,1	0,2	0,4	0,8
0,03	0,0625	0,125	0,25	0,5	1
0,0375	0,075	0,15	0,3	0,6	1,2
0,045	0,0875	0,175	0,35	0,7	1,4

Максимальная осевая сила резания, допускаемая механизмом подачи, $P_{\max} = 6000$ Н

Токарный многорезцовый полуавтомат 1Н713

Высота центров	250				
Расстояние между центрами, мм	до 1400				
Число суппортов	2				
Мощность двигателя, кВт.....	18,5				
КПД привода главного движения	0,8				
Частота вращения шпинделя, мин ⁻¹ :					
63	125	250	500	1000	
80	160	315	630	1250	
100	200	400	800		
Продольные и поперечные подачи суппортов, мм/мин:					
25	50	100	200	400	
31,5	63	125	250		
40	80	160	315		

Максимальная осевая сила резания, допускаемая механизмом подачи, $P_{\max} = 16000$ Н

Плоскошлифовальный станок 3П722

Размер стола, мм.....	320×1250				
Размеры круга, мм	Ø 450×80				
Частота вращения круга, мин ⁻¹	1500				
Поперечная подача круга, мм/ход	2...48*				
Скорость движения стола, м/мин.....	3...45*				
Мощность двигателя, кВт.....	15				

* Регулируется бесступенчато

КПД привода главного движения 0,25

Вертикальная подача круга (мм на реверс шлифовальной бабки):

0,004	0,02	0,04	0,06	0,08	0,1
0,005	0,025	0,045	0,065	0,085	
0,01	0,03	0,05	0,07	0,09	
0,015	0,035	0,055	0,075	0,095	

Вертикально-сверлильный станок 2Н118

Наибольший диаметр обрабатываемого отверстия (в стали), мм 18

Мощность двигателя, кВт..... 2,8

КПД привода главного движения 0,8

Частота вращения шпинделя, мин⁻¹:

45	90	180	355	710	1400
63	125	250	500	1000	2000

Подачи, мм/об:

0,1	0,2	0,4	0,8	1,6
0,14	0,23	0,56	1,12	

Максимальная осевая сила резания, допускаемая механизмом подачи станка,
 $P_{\max} = 9000 \text{ Н}$

Вертикально-сверлильный станок 2Н125

Наибольший диаметр обрабатываемого отверстия (в стали), мм 25

Мощность двигателя, кВт..... 2,8

КПД привода главного движения 0,8

Частота вращения шпинделя, мин⁻¹:

45	90	180	355	710	1400
63	125	250	500	1000	2000

Подачи, мм/об:

0,1	0,2	0,4	0,8	1,6
0,14	0,23	0,56	1,12	

Максимальная осевая сила резания, допускаемая механизмом подачи станка,
 $P_{\max} = 9000 \text{ Н}$

Вертикально-сверлильный станок 2Н135

Наибольший диаметр обрабатываемого отверстия (в стали), мм 35

Мощность двигателя, кВт..... 4,5

КПД привода главного движения 0,8

Частота вращения шпинделя, мин⁻¹:

31,5	63	125	250	500	1000
45	90	180	355	710	1440

Подачи, мм/об:

0,1	0,2	0,4	0,8	1,6
0,14	0,28	0,56	1,12	

Максимальная осевая сила резания, допускаемая механизмом подачи станка,
 $P_{\max} = 15000 \text{ Н}$

Вертикально-фрезерный станок 6P10

Площадь рабочей поверхности стола, мм..... 400×1600

Мощность двигателя, кВт..... 10

КПД привода главного движения 0,8

Частота вращения шпинделя, мин⁻¹:

31,5	63	125	250	500	1000
40	80	160	315	630	1250
50	100	200	400	800	1600

Поддачи стола продольные и поперечные, мм/мин:

25	50	100	200	400	800
31,5	63	125	250	500	1000
40	80	160	315	630	1250

Поддачи стола вертикальные, мм/мин:8

10,5	33,3	105	333,3
13,3	41,6	133,3	400
16,6	53,3	166,6	
21,0	66,6	210	
26,6	83,3	266,6	

Вертикально-фрезерный станок 6P13

Площадь рабочей поверхности стола, мм..... 400×1600

Мощность двигателя, кВт..... 10

КПД привода главного движения 0,8

Частота вращения шпинделя, мин⁻¹:

31,5	63	125	250	500	1000
40	80	160	315	630	1250
50	100	200	400	800	1600

Поддачи стола продольные и поперечные, мм/мин:

25	50	100	200	400	800
31,5	63	125	250	500	1000
40	80	160	315	630	1250

Поддачи стола вертикальные, мм/мин:8

10,5	33,3	105	333,3
13,3	41,6	133,3	400
16,6	53,3	166,6	
21,0	66,6	210	
26,6	83,3	266,6	

Зубофрезерный старок 53A50

Наибольший наружный диаметр нарезаемого колеса, мм..... 500

Наибольший модуль нарезаемого колеса, мм 8

Мощность двигателя, кВт..... 8

КПД привода главного движения 0,65

Частота вращения шпинделя, мин⁻¹:

40	63	100	160	240	405
50	80	125	200	315	

Вертикальные подачи суппорта (фрезы) за один оборот заготовки, мм/об:					
0,75	1,4	2,2	3,1	4,0	7,5
0,92	1,7	2,5	3,4	5,1	
1,1	2,0	2,8	3,7	6,2	
Радиальные подачи, мм/об:					
0,22	0,4	0,6	1,0	1,8	
0,27	0,48	0,75	1,2	2,25	
0,33	0,55	0,84	1,53		

Зубодолбежный станок 5122

Наибольший наружный диаметр нарезаемого колеса, мм	200
Наибольший модуль нарезаемого колеса, мм	5
Мощность двигателя, кВт.....	3
КПД привода главного движения	0,65
Число двойных ходов долбяка в 1 мин:	
200	305
280	400
430	560
615	850

Круговые подачи за один двойной ход долбяка, мм/дв. ход:					
0,16	0,25	0,4	0,63	1,0	1,6
0,2	0,315	0,5	0,8	1,25	
Радиальные подачи, мм/дв. Ход:					
0,006	0,013	0,051	0,15		
0,009	0,036	0,072			

Резьбофрезерный станок 5Б63

Наибольший диаметр фрезеруемой наружной резьбы, мм	80				
Мощность двигателя, кВт.....	3				
КПД привода главного движения	0,75				
Частота вращения фрезерного шпинделя, мин ⁻¹ :					
150	250	500	800	1250	2000
200	400	630	1000	1600	2500
Частота вращения шпинделя изделия, мин ⁻¹ :					
0,5	1,0	2,0	4,0	8,0	16,0
0,63	1,25	2,5	5,0	10	
0,8	1,6	3,15	6,3	12,5	

Круглошлифовальный станок 3М131

Размер шлифуемой поверхности, мм	∅ 280×700
Размеры шлифовального круга (нового), мм.....	∅ 600×63
Частота вращения круга, мин ⁻¹	1112 и 1285
Частота вращения обрабатываемой заготовки, мин ⁻¹	40...400 *
Скорость продольного хода стола, мм/мин	50...5000 *
Периодич. поперечная подача шлиф. круга, мм/ход стола	0,002...0,1*
Непрерывная подача для врезного шлифования, мм/мин	0,1...4,5
Мощность двигателя шлифовальной бабки, кВт	7,5
КПД привода главного движения	0,8

* Регулируется бесступенчато

Внутришлифовальный станок 3К226В

Наибольшие размеры шлифуемого отверстия, мм	Ø 200×200				
Наибольшие размеры шлифовального круга, мм	Ø 175×63				
Скорость продольного хода шлифовальной бабки, м/мин.....	1...7 *				
Частота вращения обрабатываемой заготовки, мин ⁻¹	100...600 *				
Частота вращения шлифовального круга, мин ⁻¹ :					
4500	6000	9000	13000		
Поперечная подача шлифовального круга, мм/ход:					
0,001	0,002	0,003	0,004	0,005	0,006
Мощность двигателя шлифовального шпинделя, кВт	5,5				
КПД привода главного движения	0,85				

Поперечно-строгальный станок 7Е35

Наибольшая длина хода ползуна, мм	520				
Мощность двигателя, кВт.....	5,5				
КПД привода главного движения	0,65				
Число двойных ходов в 1 мин:					
13,2	26,5	53	106		
19	37,5	75	150		
Горизонтальные подачи стола (мм) за один двойной ход ползуна:					
0,2	1,0	1,8	2,6	3,4	
0,4	1,2	2,0	2,8	3,6	
0,6	1,4	2,2	3,0	3,8	
0,8	1,5	2,4	3,2	4,0	
Вертикальные подачи суппорта (мм) за один двойной ход ползуна:					
0,16	0,33	0,50	0,66	0,83	1,0

Токарные станки с ЧПУ 16К20Ф3С32, 16К20РФ3С32, 16К20Т1.02

	16К20Ф3С32 (16К20РФ3С32)	16К20Т1.02
Устройство ЧПУ	2Р22	Эл-ка НЦ-31
Количество позиций инструментальной головки	(6), 8, 10, 12	
Пределные диаметры сверления; мм:		
по чугуну		28
по стали		25
Пределы программируемых подач, мм/об:		
продольные (ось Z)	0,01...40	0,01...20,47
поперечные (ось X)	0,005...20	0,005...10,23
Максимальная скорость рабочей подачи, мм/мин (мм/об, максимальная рекомендуемая):		
продольная		2000 (2,8)
поперечная		1000 (1,4)
Частота вращения шпинделя (бесступенчатое регулирование), мин ⁻¹ :		
I диапазон		22,4...2240
II диапазон		22,4...355
III диапазон		63...900
Наибольший крутящий момент на шпинделе, Н·м (кгс·м)		1000 (100)
Скорость быстрых ходов, не менее, мм/мин:		
продольных		7500
поперечных		5000

* П р и м е ч а н и е . Изменяемые по УП частоты вращения шпинделя должны находиться в одном из трех диапазонов (чтобы периодически не переключать диапазоны вручную).

ПРИМЕРЫ ЗАПИСИ ТЕХНИЧЕСКИХ ТРЕБОВАНИЙ НА РЕМОНТНЫХ ЧЕРТЕЖАХ ДЕТАЛЕЙ

Восстановление до ремонтных размеров (пригоночных):

1. При износе поверхности A до $\varnothing \dots^1$ (u менее) шлифовать до выведения следов износа. Сопрягаемую деталь (поз. 12) изготовить под действительный размер поверхности A с зазором соединения от ... до ... мм.

Восстановление до номинальных размеров:

2. Изношенную поверхность A при диаметре менее 29,905 мм¹ восстановить электро-дуговой наплавкой с последующим шлифованием.

Восстановление изношенных (расширенных) канавок шкива ременной передачи:

3. Если ремень ложится на дно канавки шкива – изношенную поверхность исправить, проточив дно канавки глубже на 1,5...2 мм, минимально затрагивая стенки канавки.

Прочие требования:

4. При обломе T -образных пазов восстановить их с помощью накладок с последующим шлифованием по месту.

5. Проверку совпадения конуса Морзе 4 с калибром производить по краске. Площадь не стертых участков окрашенной поверхности калибра должна быть не более 30%.

6. Общие допуски по ГОСТ 30893.1 – m .²

Данные, указываемые на планировке РМЦ (над основной надписью чертежа):

1. Общая площадь цеха, м ²	XXXX
2. Производственная площадь, м ²	XXXX
3. Количество рабочих мест	XX
4. Общее количество обслуживаемого оборудования предприятия, ед.....	XXXX
5. Годовая ремонтоемкость цеха, р.е.·год	XXXX ³
6. Категория пожаровзрывоопасности цеха	X

¹ Указывается предельное значение контролируемого параметра по ремонтному конструкторскому или нормативно-техническому документу (ПЗПР). Значение ПЗПР должно быть рассчитано в подразделе «Дефектация деталей узла» ПЗ.

² m – средний класс точности, соответствует 14-му качеству; f – точный; c – грубый; v – очень грубый.

³ Годовая ремонтоемкость цеха (р.е.·год) определяется как число обслуживаемого оборудования предприятия $N_{\text{обсл}}$, умноженное на его среднюю категорию ремонтосложности $R_{\text{ср}}$.

**Минимальные припуски на механическую обработку деталей
после нанесения покрытия**

Способ нанесения покрытия	Припуск на сторону, мм
Наплавка ручная	4,0...6,0
Наплавка под слоем флюса	2,0
Наплавка вибродуговая	1,6...2,0
Металлизация	0,5...1,0
Железнение	0,4...1,0
Хромирование	0,1...0,3

Карта проверки станка 6Р80
на технологическую точность по ГОСТ XXXX-XX

Наименование проверки (по ГОСТ XXXX-XX)	Схема проверки	Допуск, мкм
<p>4.4 Радиальное биение конического отверстия шпинделя:</p> <p>а) в вертикальной плоскости</p> <p>б) в горизонтальной плоскости</p>		<p>50</p> <p>30</p>
<p>4.5 Параллельность оси вращения шпинделя относительно рабочей поверхности стола</p>		<p>25</p>
...		
...	<div style="border: 1px solid black; background-color: #e0ffe0; padding: 5px; width: fit-content; margin: 0 auto;"> <p style="text-align: center;">Формат А1 (вертикальная компоновка, 594×841 мм)</p> </div>	
...		
240	240	80

Примечание. Проверка технологической точности станка (см. заголовок плаката) включает в себя, кроме проверки геометрической точности, проверку соответствия станка нормам кинематической точности, жесткости несущей системы, технологической производительности автоматов и др. Поэтому, чтобы содержание проверки станка соответствовало технологической точности, в программе проверки должна быть операция по определению жесткости станка (например, проверка станка по измерению обработанной на нём детали-образца или определение жесткости шпинделя с помощью его нагружения специальным приспособлением).

	17	23	15	10
3×5=15	Разраб.			
	Пров.			
	Утв.			

НПБ 5-2005. НОРМЫ ПОЖАРНОЙ БЕЗОПАСНОСТИ РЕСПУБЛИКИ БЕЛАРУСЬ

Категорирование помещений, зданий и наружных установок
по взрывопожарной и пожарной опасности

Срок введения в действие с 01.07.2006

Таблица 1 — Определение категорий помещений следует осуществлять путем последовательной проверки принадлежности помещения к категориям от высшей (А) к низшей (Д)

Категория помещения	Характеристика веществ и материалов, находящихся (обращающихся) в помещении
А (взрывопожароопасная)	Горючие газы (далее – ГГ), легковоспламеняющиеся жидкости (далее – ЛВЖ) с температурой вспышки не более 28 град. С в таком количестве, что могут образовывать взрывоопасные парогазовоздушные смеси, при воспламенении которых развивается расчетное избыточное давление взрыва в помещении, превышающее 5 кПа. Вещества и материалы, способные взрываться и гореть при взаимодействии с водой, кислородом воздуха или друг с другом в таком количестве, что расчетное избыточное давление взрыва в помещении превышает 5 кПа
Б (взрывопожароопасная)	Горючие пыли или волокна, ЛВЖ с температурой вспышки более 28 град. С, горючие жидкости (далее – ГЖ) в таком количестве, что могут образовывать взрывоопасные пыле- или паровоздушные смеси, при воспламенении которых развивается расчетное избыточное давление взрыва в помещении, превышающее 5 кПа
В1–В4 (пожароопасные)	ЛВЖ, ГЖ и трудногорючие жидкости, твердые горючие и трудногорючие вещества и материалы (в том числе пыли и волокна), вещества и материалы, способные при взаимодействии с водой, кислородом воздуха или друг с другом взрываться и гореть, при условии, что помещения, в которых они имеются в наличии или обращаются, не относятся к категориям А или Б
Г1	ГГ, ЛВЖ, ГЖ, твердые горючие вещества и материалы, используемые в качестве топлива
Г2	Негорючие вещества и материалы в горячем, раскаленном или расплавленном состоянии, процесс обработки которых сопровождается выделением лучистого тепла, искр и пламени
Д	Негорючие вещества и материалы в холодном состоянии

Примечания:

1. Разделение помещений на категории *В1–В4* осуществляется согласно разделу 9 настоящих Норм.

2. Допускается относить к категории *В4* помещения, в которых находятся:

– горючие и трудногорючие жидкости с температурой вспышки 120 °С и выше в системах смазки, охлаждения и гидропривода оборудования массой менее 60 кг на единицу оборудования при давлении в системе менее 0,2 МПа;

– твердые трудногорючие вещества и материалы, строительные материалы группы горючести *Г1* в качестве временной пожарной нагрузки;

– электрические кабели для запитки технологического и инженерного оборудования, приборов освещения (за исключением маслonaполненных);

– *ГГ* (при условии, что помещения, в которых они имеются в наличии или обращаются, не относятся к категории *А*);

негорючие грузы в горючей упаковке (для складских помещений).

3. Допускается относить к категории *Д* помещения, в которых находятся предметы мебели на рабочих местах, а также помещения с мокрыми процессами (охлаждаемые камеры, помещения мойки и подобные им помещения).

СКЛАДЫВАНИЕ ЧЕРТЕЖЕЙ “ГАРМОНИКОЙ” ДЛЯ ПОДШИВКИ

Складывание чертежей и их копий в папки или конверты, а также для брошюровки установлено ГОСТ 2.501.

При складывании листов чертежей и их копий “гармоникой” соблюдают следующие правила:

1) листы складывают изображением наружу (“налицо”) так, чтобы основная надпись чертежа оказалась на верхней лицевой стороне сложенного листа, в правом нижнем углу (см. рисунок 1);

2) листы необходимо складывать *на формат А4*;

3) листы всех форматов сгибают сначала “гармоникой” по линиям, *перпендикулярным* к основной надписи чертежа (см. рисунок 1), а затем сгибают по линиям, *параллельным* основной надписи, в порядке, указанном на рисунке 1, до формата А4;

4) листы форматов, отличных от А1, складывают аналогично: слева должно оставаться поле для подшивки 20 мм.

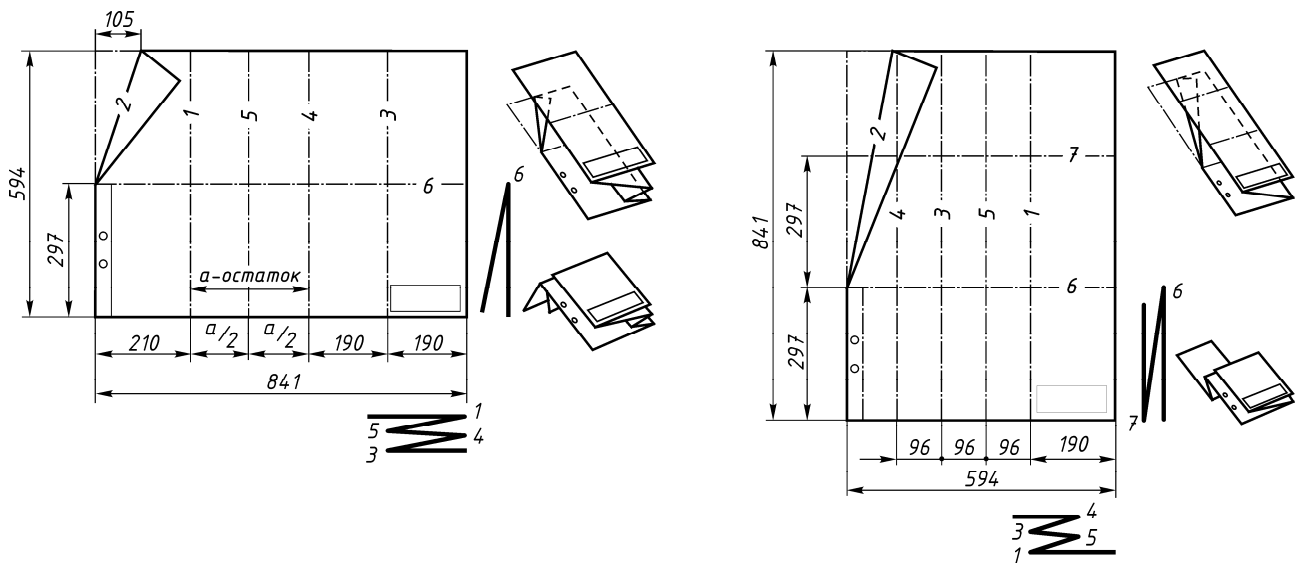


Рисунок 1 — Складывание чертежей формата А1 для подшивки (брошюровки)

Список литературы

(Интерактивный справочник «Курсовое и дипломное проектирование по машиностроительным дисциплинам»)

1. Альбом по проектированию приспособлений: Учеб. пособие для студентов машиностроительных специальностей вузов / Б.М. Базров, др. – М.: Машиностроение, 1991. – 121 с.
2. Антонюк, В.Е. Конструктору станочных приспособлений: Справочное пособие. – Мн.: Беларусь, 1991. – 400 с.
3. Ануриев, В.И. Справочник конструктора-машиностроителя. В 3-х т. Т. 1. – 8-е изд. Под ред. И.Н. Жестковой. – М.: Машиностроение, 2001. – 920 с.
4. Ануриев, В.И. Справочник конструктора-машиностроителя. В 3-х т. Т. 2. – 8-е изд. Под ред. И.Н. Жестковой. – М.: Машиностроение, 2001. – 912 с.
5. Ануриев, В.И. Справочник конструктора-машиностроителя. В 3-х т. Т. 3. – 8-е изд. Под ред. И.Н. Жестковой. – М.: Машиностроение, 2001. – 864 с.
6. Арбузов, М.О. Справочник молодого слесаря-ремонтника. – М.: Высшая школа, 1985. – 224 с.
7. Балабанов, А.Н. Краткий справочник технолога-машиностроителя. – М.: Изд-во стандартов, 1992. – 464 с.
8. Белкин, И.М. Средства линейно-угловых измерений: Справочник. – М.: Машиностроение, 1987. – 368 с.
9. Белоусов, А.П. Проектирование станочных приспособлений: Учеб. пособие для учащихся техникумов. – 3-е изд. – М.: Высшая школа, 1980. – 240 с.
10. Гельберг, Б.Т., Пекелис, Г.Д. Ремонт промышленного оборудования: Учебник для СПТУ. — 8-е изд. – М.: Высшая школа, 1981. – 256 с.
11. Гжиров, Р.И. Краткий справочник конструктора: Справочник. – Л.: Машиностроение, 1984. – 464 с.
12. Горбачевич, А.Ф., Шкред, В.А. Курсовое проектирование по технологии машиностроения. – 4-е изд. – Мн.: Вышэйшая школа, 1983. – 256 с.
13. Горохов, В.А. Проектирование и расчет приспособлений. – Мн.: Вышэйшая школа, 1986. – 238 с.
14. Горошкин, А.К. Приспособления для металлорежущих станков: Справочник. – 7-е изд. – М.: Машиностроение, 1979. – 303 с.
15. Дунаев, П.Ф., Леликов, О.П. Конструирование узлов и деталей машин: Учеб. пособие для техн. спец. вузов. – 5-е изд., перераб. и доп. – М.: Высшая школа, 1998. – 447 с.
16. Жданович, В.В. Техническая эксплуатация технологического оборудования: курсовое и диплом. проектирование / В.В. Жданович. – Мн.: «Беларусь», 2006. – 278 с.
17. Корсаков, В.С. Основы конструирования приспособлений. – 2-е изд. – М.: Машиностроение, 1983. – 277 с.
18. Косилова, А.Г. и др. Точность обработки, заготовки и припуски в машиностроении: Справочник технолога. – М.: Машиностроение, 1976. – 288 с.
19. Кочергин, А.И. Конструирование и расчет металлорежущих станков и станочных комплексов. Курсовое проектирование: Учеб. пособие для вузов. – Мн.: Вышэйшая школа, 1991. – 382 с.
20. Краткий справочник металлиста / Под общ. ред. П.Н. Орлова, Е.А. Скороходова. – М.: Машиностроение, 1986. – 960 с.
21. Курмаз, Л.В. Детали машин. Проектирование: Учеб. пособие / Л.В. Курмаз, А.Т. Скойбеда. – Мн.: УП «Технопринт», 2001. – 290 с.
22. Курсовое проектирование деталей машин: Учеб. пособие для учащихся машиностроительных специальностей техникумов / С.А. Чернавский, К.Н. Боков, И.М. Чернин и др. – М.: Машиностроение, 1987. – 416 с.
23. Марочник сталей и сплавов / Под общ. ред. В.Г. Сорокина. – М.: Машиностроение, 1989. – 640 с.
24. Методы обработки резанием круглых отверстий: Справочник / Под общ. ред. Б.Н. Бирюкова. – М.: Машиностроение, 1989. – 200 с.

25. Молодык, Н.В., Зенкин, А.С. Восстановление деталей машин: Справочник. – М.: Машиностроение, 1989. – 480 с.
26. Мурысева, В.С. Технология машиностроения. Курсовое и дипломное проектирование: пособие / В.С. Мурысева. – Минск: Выш. шк., 2008. – 320 с.
27. Обработка металлов резанием: Справочник технолога / Под общ. ред. А.А. Панова. – М.: Машиностроение, 1988. – 736 с.
28. Общемашиностроительные нормативы времени и режимов резания для нормирования работ, выполняемых на универсальных и многоцелевых станках с числовым программным управлением. Часть I. Нормативы времени. – М.: Экономика, 1990. – 207 с.
29. Общемашиностроительные нормативы времени и режимов резания для нормирования работ, выполняемых на универсальных и многоцелевых станках с числовым программным управлением. Часть II. Нормативы режимов резания. – М.: Экономика, 1990. – 473 с.
30. Общемашиностроительные нормативы режимов резания: Справочник. В 2-х т. Т. 1 / А.Д. Локтев, И.Ф. Гущин, В.А. Батуев и др. – М.: Машиностроение, 1991. – 640 с.
31. Общемашиностроительные нормативы режимов резания: Справочник. В 2-х т. Т. 2 / А.Д. Локтев, И.Ф. Гущин, Б.Н. Балашов и др. – М.: Машиностроение, 1991. – 304 с.
32. Общетехнический справочник / Е.А. Скороходов, В.П. Законников, А.Б. Пакнис и др. Под общ. ред. Е.А. Скороходова. — 4-е изд. – М.: Машиностроение, 1990. – 496 с.
33. Орлов, П.И. Основы конструирования. Справочно-методическое пособие. В 2-х кн. Кн. 1 – М.: Машиностроение, 1988. – 560 с.
34. Орлов, П.И. Основы конструирования. Справочно-методическое пособие. В 2-х кн. Кн. 2 – М.: Машиностроение, 1988. – 544 с.
35. Пекелис, Г.Д., Гельберг, Б.Т. Технология ремонта металлорежущих станков. – 3-е изд. – Л.: Машиностроение, 1984. – 240 с.
36. Пикус, М.Ю. Справочник слесаря по ремонту металлорежущих станков. – Мн.: Вышэйшая школа, 1987. – 318 с.
37. Режимы резания металлов: Справочник / Под. ред. А.Д. Корчемкина. Изд. 4-е. перераб. и доп. – М.: НИИТавтопром, 1995. – 456 с.: ил.
38. Режимы резания металлов: Справочник. Изд. 3-е / Ю.В. Барановский, Л.А. Брахман, Ц.З. Бродский и др. – М.: Машиностроение, 1972. – 407 с.
39. Справочник инструментальщика / Под общ. ред. И.А. Ординарцева. – Л.: Машиностроение, 1987.
40. Справочник конструктора-приборостроителя. Детали и механизмы приборов / В.Л. Соломахо и др. – Мн.: Вышэйшая школа, 1988.
41. Справочник конструктора-приборостроителя. Проектирование. Основные нормы / В.Л. Соломахо и др. – Мн.: Вышэйшая школа, 1988. – 272 с.
42. Справочник технолога-машиностроителя. В 2-х т. Т. 1 / Под ред. А.Г. Косиловой и Р.К. Мещерякова. – 4-е изд. – М.: Машиностроение, 1986. – 656 с.
43. Справочник технолога-машиностроителя. В 2-х т. Т. 2 / Под ред. А.Г. Косиловой и Р.К. Мещерякова. – 4-е изд. – М.: Машиностроение, 1985. – 496 с.
44. Типовая система технического обслуживания и ремонта металло- и деревообрабатывающего оборудования / Минстанкопром СССР, ЭНИМС. – М.: Машиностроение, 1988. – 672 с.
45. Шейнгольд, Е.М., Нечаев, Л.Н. Технология ремонта и монтажа промышленного оборудования. – Л.: Машиностроение, 1973. – 400 с.
46. Яковлев, В.Н. Справочник слесаря-монтажника. – 4-е изд. – М.: Машиностроение, 1983. – 464 с.
47. Якухин, В.Г., Ставров, В.А. Изготовление резьбы: Справочник. – М.: Машиностроение, 1989. – 192 с.