Энгельсский технологический институт (филиал)
федерального государственного бюджетного образовательного
учреждения высшего образования
«Саратовский государственный технический университет
имени Гагарина Ю. А.»

ПРОЕКТИРОВАНИЕ СТАНОЧНЫХ ПРИСПОСОБЛЕНИЙ

Методические указания
к курсовому проектированию по дисциплине «Технологическая оснастка» и
дипломному проектированию
для студентов направления

15.03.05 «Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных производств»

Энгельс 2026

ЗАДАНИЕ

к курсовой работе
по дисциплине «Технологическая оснастка»

В соответствии с индивидуальным заданием необходимо разработать конструкцию установочно-зажимного приспособления на операцию технологического процесса механической обработки. Основными этапами проектирования являются:

- разработка схемы установки и закрепления детали;
- составление расчетной схемы действующих на заготовку сил;
- определение величины необходимой силы с учетом коэффициента запаса по надежности закрепления;
- рассчитать необходимую величину усилия, развиваемого силовым приводом приспособления и определить его типоразмер;
- для приспособлений с ручным приводом (винтовые, клиновые, эксцентриковые зажимы) проверить надежность закрепления, сравнив необходимое расчетное зажимное усилие с допустимым по эргономическим показателям;
- составить описание работы приспособления;
- оформить комплект конструкторской документации (сборочный чертеж и спецификацию).

Номер варианта индивидуального задания производится в соответствии с шифром (номером зачетки):

- для **нечетной предпоследней цифры шифра** выбираются варианты с 1 по 10 в зависимости от **последней цифры шифра;**
- для **четной предпоследней цифры шифра** выбираются варианты с 11 по 20 в зависимости от **последней цифры шифра**;
- для случая, когда **предпоследняя цифра шифра «0»** - выбираются варианты с 21 по 30.

ПРИМЕР определения номера варианта:

зачетка № 123456 – («5» - нечетное число, «6» – последняя цифра номера) – вариант №6

зачетка №123440 – («4» - четное число, «0» – последняя цифра номера) – вариант №20

зачетка №123408 – («0» - предпоследняя цифра, «8» - последняя цифра) – вариант №28

ПРИМЕР

выполнения курсовой работы

РАЗРАБОТКА КОНСТРУКЦИИ ШЛИФОВАЛЬНОГО ПРИСПОСОБЛЕНИЯ

ЗАДАНИЕ: Разработать конструкцию приспособления для установки и закрепления детали на шлифовальной операции, операционный эскиз (с указанием режимов обработки) которой приведен на рис. 1.

ОПИСАНИЕ КОНСТРУКЦИИ И ПРИНЦИПА ДЕЙСТВИЯ

Приспособление (Рис. 4) предназначено для установки и закрепления детали «Кронштейн угловой 7033-5254» на столе плоскошлифовального станка при выполнении двух технологических операций:

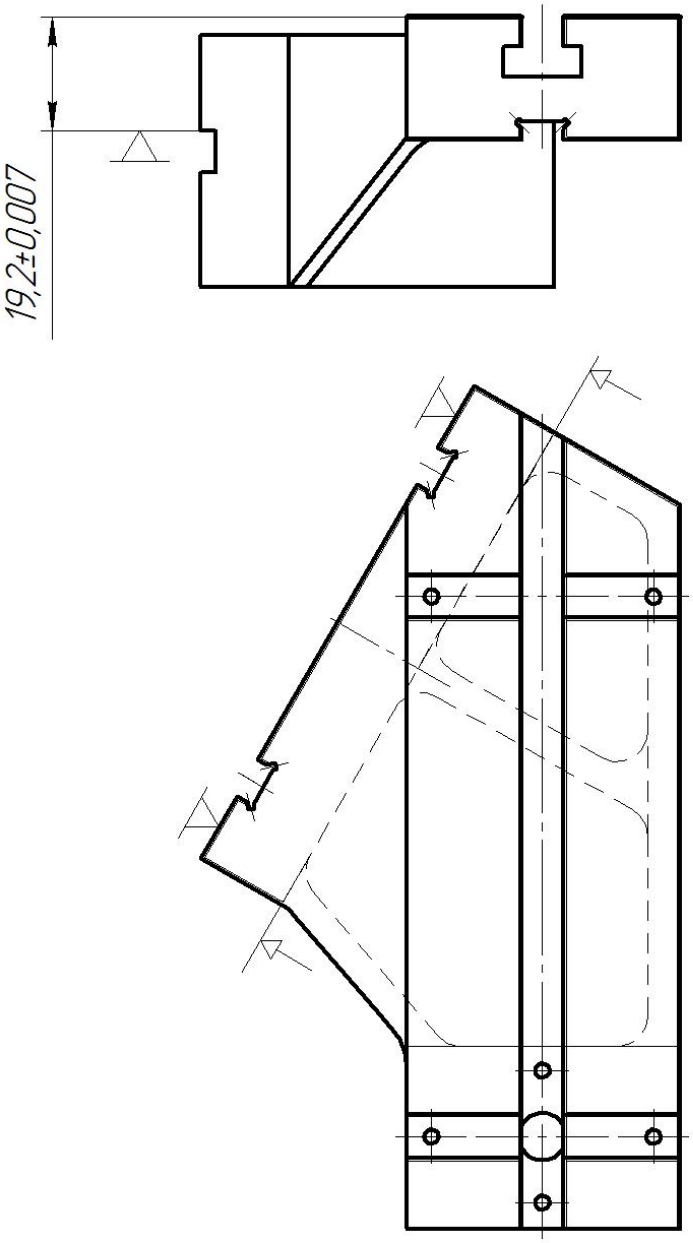
- шлифование плоскости периферией круга;
- шлифование боковых поверхностей Т-образного паза.

Базирование детали осуществляется по плоскости (с применением опорных пластин поз.11) и боковой поверхности П-образного паза (с помощью шпонок поз.4). В качестве упорной базы используется торцевая плоскость детали (базирующим элементом является опора поз.10).

Для закрепления заготовки применены поворотные Г-образные прихваты (поз.9), затяжка которых осуществляется гайками (поз.8).

Сварной корпус приспособления поз.1 имеет на нижней плите проушины для крепления на столе станка (с помощью болтов) и призматические шпонки поз.12 (для ориентации приспособления по Т-образному пазу на столе станка).

Оп. Шлифовальная
ст. мод. 3Л722В



Переход	Реж. инструмент, марка материала	t, мм	$S_{пр}$, м/мин	v, м/с	n, об/мин	$T_м$
Шлифовать пл-ть в размер 30±0,007	Круг ПП 450×200×50 14А 16 СТ2 5 К 35 м/с 1 кл А ГОСТ 2424-83	0,02/0,008	30	35	–	–

Рис. 1. Операционный эскиз шлифовальной операции

Для определения необходимого усилия закрепления заготовки рассмотрим расчетную схему (Рис.2).

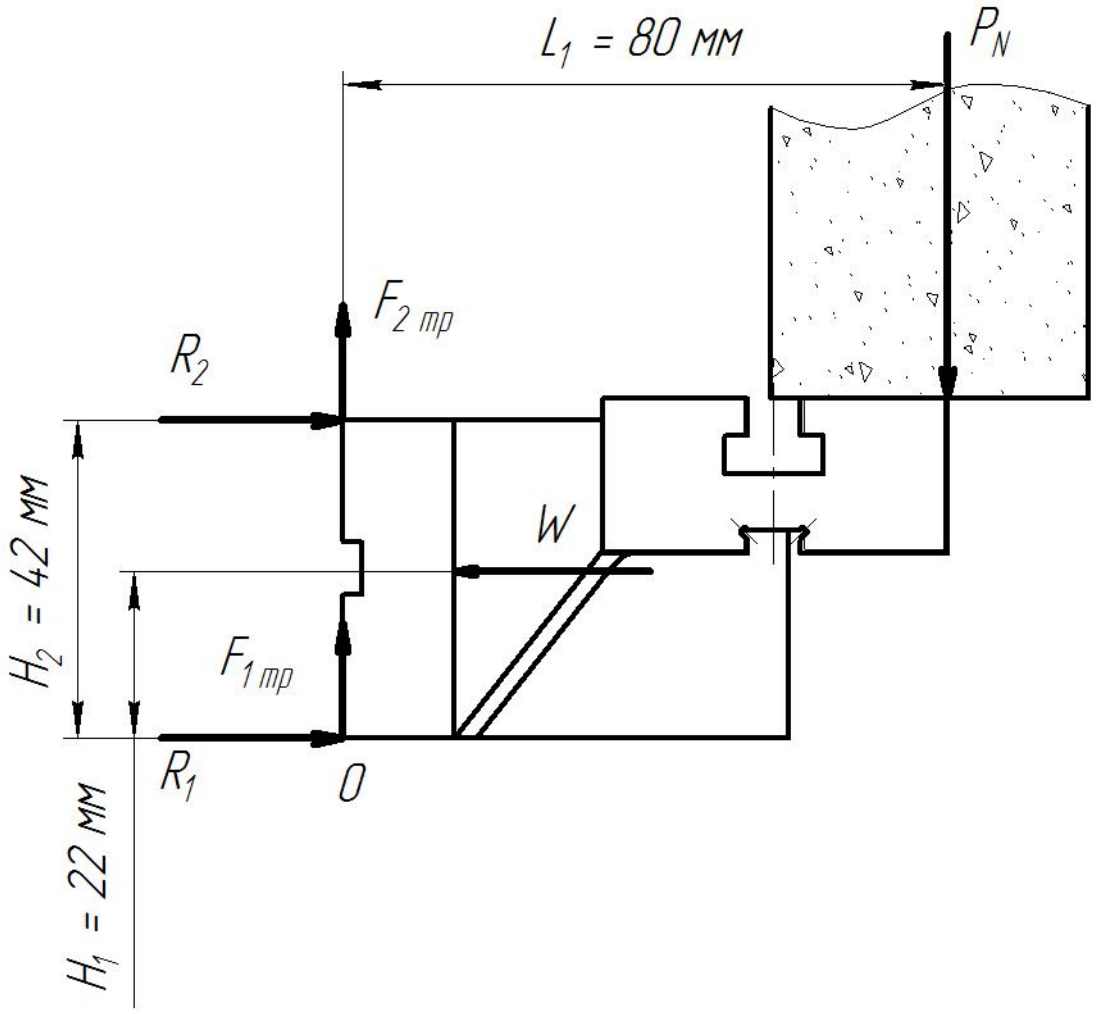


Рис. 2. Расчетная схема для определения усилия закрепления при шлифовании.

Система уравнений равновесия для данной схемы нагружения детали имеет вид:

$$\begin{cases} R_1 + R_2 - W = 0 \\ f \cdot R_1 + f \cdot R_2 - P_N = 0 \\ -H_2 \cdot R_2 + H_1 \cdot W - P_N \cdot L_1 = 0 \end{cases} \quad (*)$$

Значение силы резания при шлифовании P_N определяется из соотношения:

$$P_N = \frac{P_Z}{0{,}4}$$

Окружная сила резания при шлифовании связана с эффективной мощностью процесса шлифования соотношением:

$$N_{эф} = \frac{P_z \cdot v_{кр}}{1000}$$

Значение эффективной мощности резания определяется по аналитическим формулам (режимы обработки $v_{кр}$ = 35 м/с, $v_з$ = 20 м/мин, t = 0,02 мм, $S_{пр}$ = 30 м/мин):

$$N_{эф} = C_N \cdot v_з^r \cdot t^x \cdot s_{пр}^y = 0{,}59 \cdot 20^1 \cdot 0{,}02^{0{,}8} \cdot 30^{0{,}8} = 0{,}52 \text{ кВт}$$

$$P_Z = \frac{1000 \cdot N_{эф}}{v_{кр}} = \frac{0{,}52 \cdot 1000}{35} = 14{,}74 \text{ Н}$$

$$P_N = \frac{P_Z}{0{,}3} = \frac{248{,}86}{0{,}3} = 49{,}18 \text{ Н}$$

Необходимую силу закрепления W определим решая систему уравнений (*):

$$W = \frac{\begin{vmatrix} 1 & 1 & 0 \\ 0{,}15 & 0{,}15 & 49{,}18 \\ 0 & -42 & 49{,}18 \cdot 80 \end{vmatrix}}{\begin{vmatrix} 1 & 1 & -1 \\ 0{,}15 & 0{,}15 & 0 \\ 0 & -42 & 22 \end{vmatrix}} = 327{,}87 \text{ Н}$$

Рассмотрим равновесие Г-образного прихвата (рис. 3) система уравнений равновесия для него имеет вид:

$$\begin{cases} R_1 - R_2 = 0 \\ W + f \cdot R_1 + f \cdot R_2 - Q_{зат} = 0 \\ W \cdot \left(l + \frac{d}{2} \right) + f \cdot R_2 \cdot d - R_2 \cdot h - Q_{зат} \cdot \frac{d}{2} = 0 \end{cases}$$

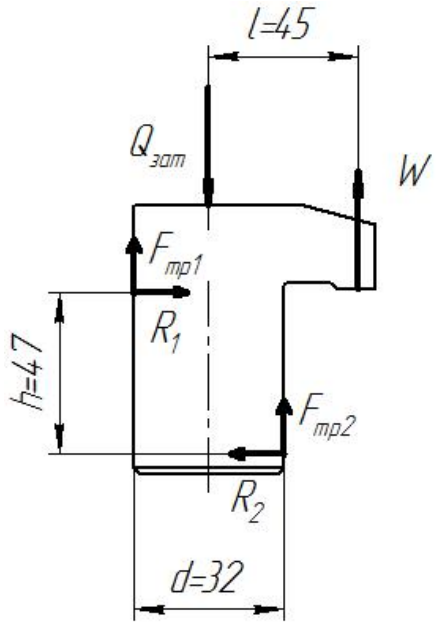


Рис. 3 Расчетная схема Г-образного прихвата.

Определители системы:

$$\Delta_Q = \begin{vmatrix} 1 & -1 & 0 \\ 0{,}15 & 0{,}15 & -327{,}87 \\ 0 & 0{,}15 \cdot 25 - 27 & --327{,}87 \cdot \left(\frac{32}{2}\right) \end{vmatrix} = -9{,}197 \cdot 10^3$$

$$Q_{зат} = \frac{\Delta_Q}{\Delta} = 498{,}46\,\text{Н}$$

Коэффициент запаса по усилию закрепления, исходя из конкретных условий обработки:

$$K_з = \prod_{i=0}^{5} K_i = 1{,}5 \cdot 1 \cdot 1{,}2 \cdot 1 \cdot 1{,}3 \cdot 1 \cdot 1 = 2{,}34$$

С учетом $К_з$ усилие затяжки составит:

$$Q'_{зат} = Q_{зат} \cdot K_з = 1{,}17 \ \text{кН}$$

Крутящий момент затяжки гайки:

$$M \approx 0{,}2 \cdot d \cdot Q'_{зат} = 0{,}2 \cdot 12 \cdot 1170 = 2798\,\text{Н*мм} < М_{эрг} = 14\ 700\ \text{Н*мм}$$

Условие надежности закрепления выполнено

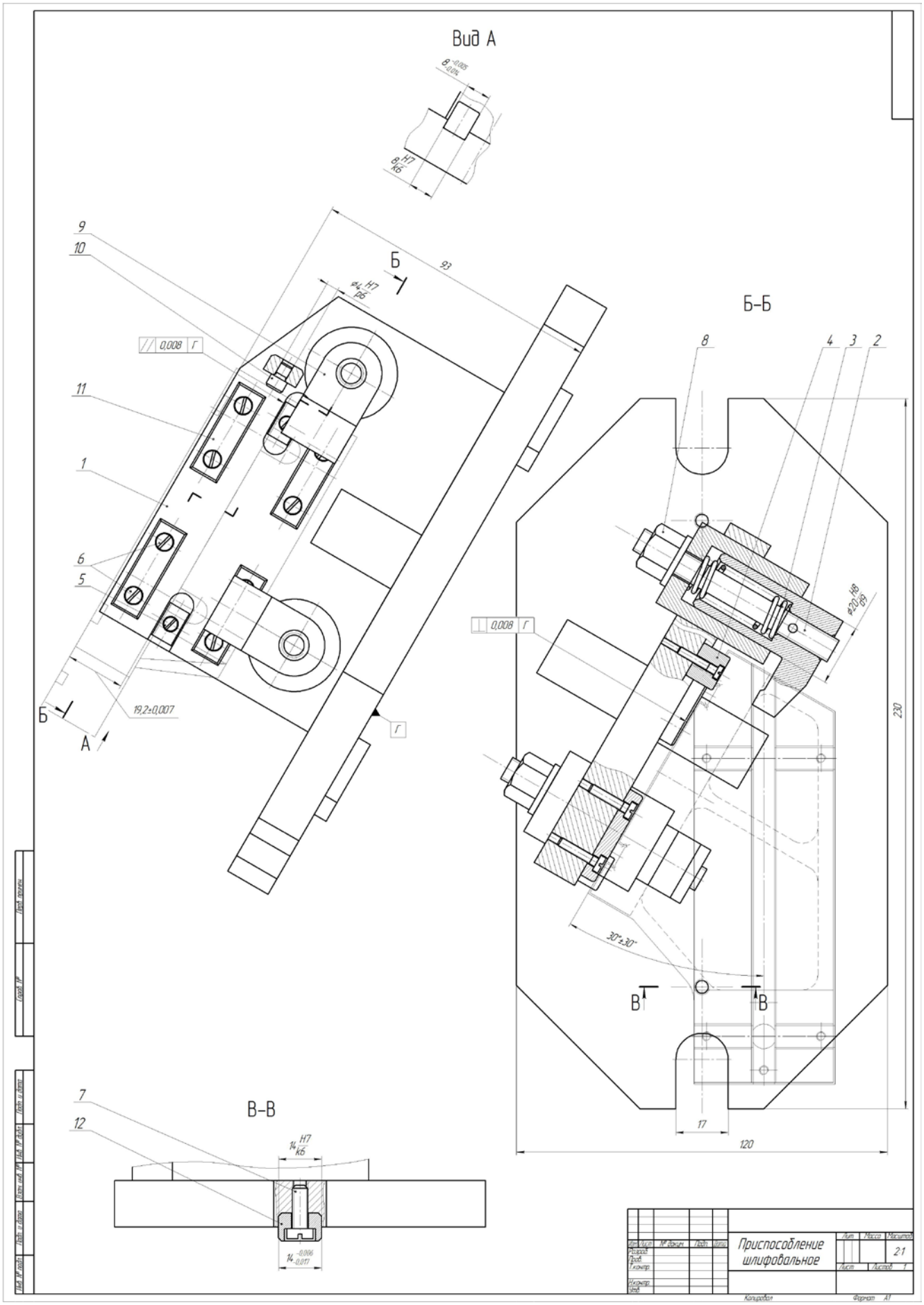
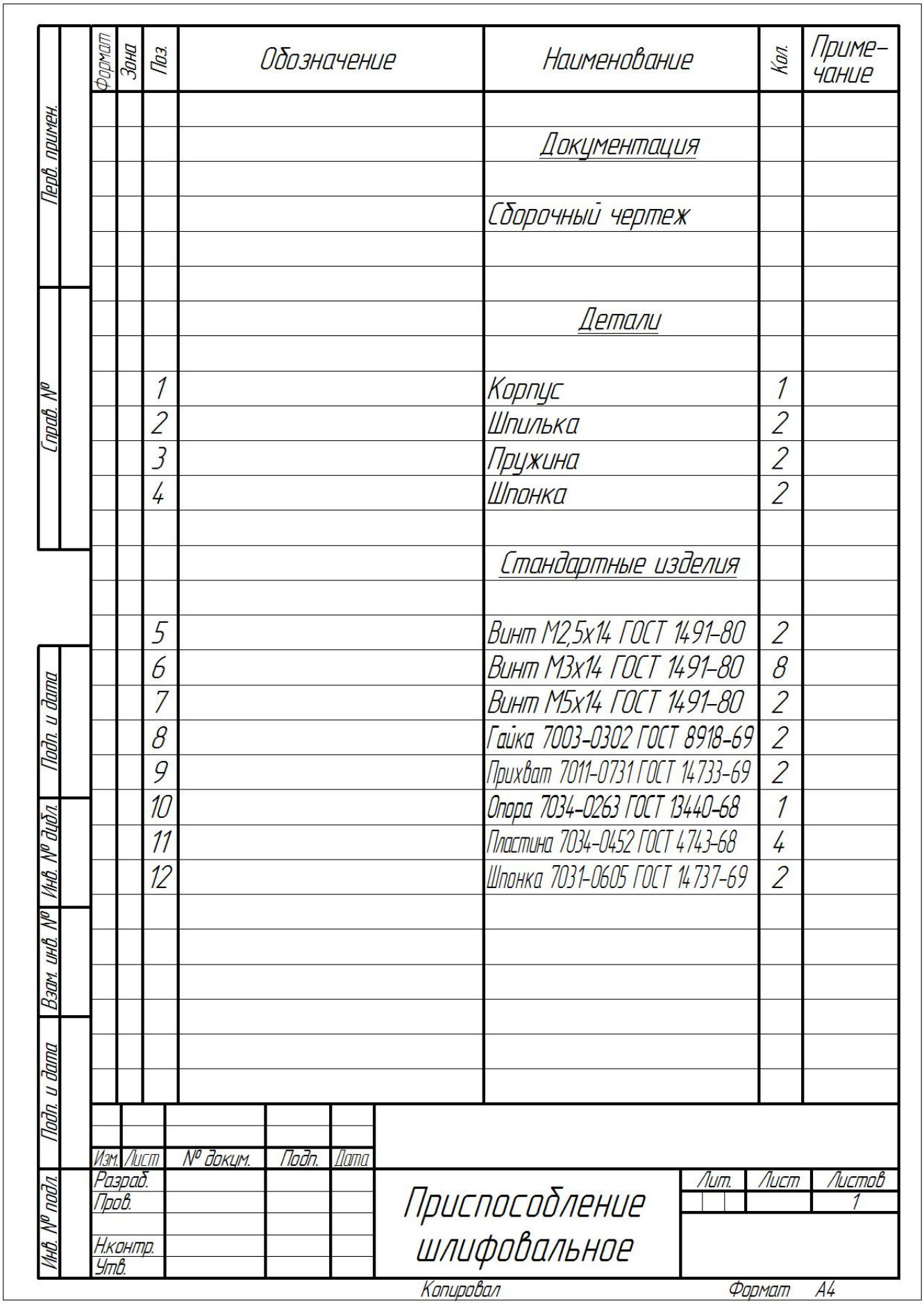


Рис. 4 Сборочный чертеж приспособления



Формат	Зона	Поз.	Обозначение	Наименование	Кол.	Приме-чание
				Документация		
				Сборочный чертеж		
				Детали		
		1		Корпус	1	
		2		Шпилька	2	
		3		Пружина	2	
		4		Шпонка	2	
				Стандартные изделия		
		5		Винт М2,5х14 ГОСТ 1491-80	2	
		6		Винт М3х14 ГОСТ 1491-80	8	
		7		Винт М5х14 ГОСТ 1491-80	2	
		8		Гайка 7003-0302 ГОСТ 8918-69	2	
		9		Прихват 7011-0731 ГОСТ 14733-69	2	
		10		Опора 7034-0263 ГОСТ 13440-68	1	
		11		Пластина 7034-0452 ГОСТ 4743-68	4	
		12		Шпонка 7031-0605 ГОСТ 14737-69	2	

Перв. примен.

Справ. №

Подп. и дата

Инв. № дубл.

Взам. инв. №

Подп. и дата

Инв. № подл.

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата			
Разраб.					Приспособление шлифовальное	Лит.	Лист 1 / Листов 1
Пров.							
Н.контр.							
Утв.							

Копировал Формат А4

Рис. 5 Спецификация приспособления

ВАРИАНТЫ
заданий к контрольной работе.

Темы контрольных работ

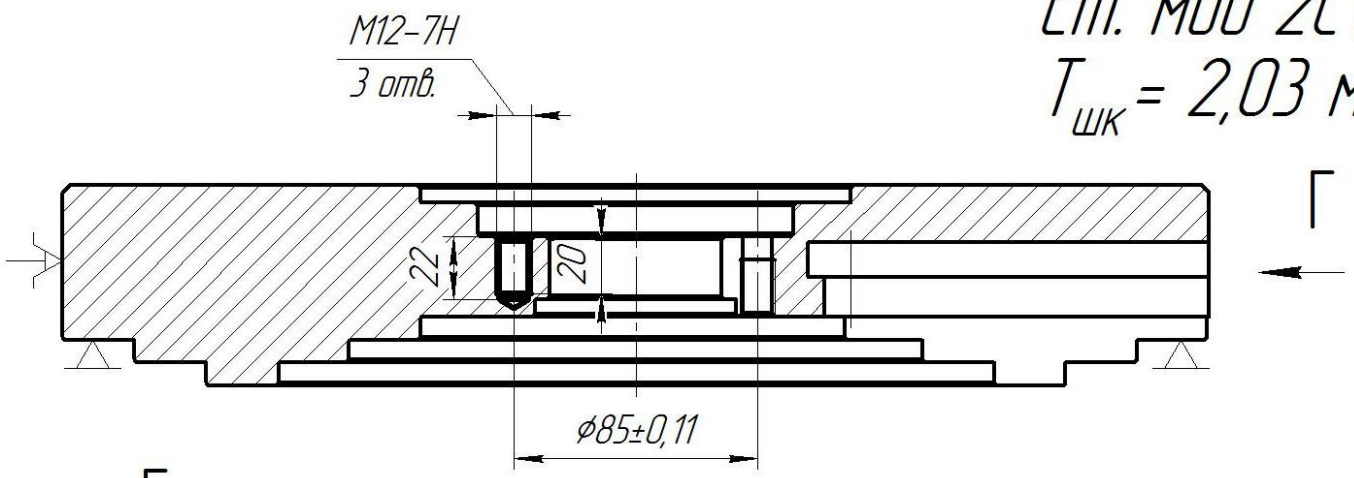
№ варианта	Тема работы
В-01	Проектирование приспособления на сверлильную операцию по обработке детали "Планшайба с выступами"
В-02	Проектирование приспособления на многоцелевую операцию по обработке детали "Корпус механизма дистанционного управления"
В-03	Проектирование приспособления на фрезерную програмную операцию по обработке детали "Корпус резцедержателя"
В-04	Проектирование приспособления на многоцелевую операцию по обработке детали "Призма подкладная"
В-05	Проектирование приспособления на многоцелевую операцию по обработке детали "Угольник"
В-06	Проектирование приспособления на многоцелевую операцию по обработке детали "Корпус"
В-07	Проектирование приспособления на сверлильную операцию по обработке детали "Кожух"
В-08	Проектирование приспособления на многоцелевую операцию по обработке детали "Призма"
В-09	Проектирование приспособления на многоцелевую операцию по обработке детали "Диск соединительный"
В-10	Проектирование приспособления на фрезерную операцию по обработке детали "Кожух"
В-11	Проектирование приспособления на фрезерную операцию по обработке детали "Корпус резцедержателя"
В-12	Проектирование приспособления на сверлильную операцию по обработке детали "Ступица"
В-13	Проектирование приспособления на токарную программную операцию по обработке детали "Корпус"
В-14	Проектирование приспособления на сверлильную операцию по обработке детали "Корпус механизма дистанционного управления"
В-15	Проектирование приспособления на многоцелевую операцию по обработке детали "Оправка"
В-16	Проектирование приспособления на фрезерную операцию по обработке детали "Плита круглая"

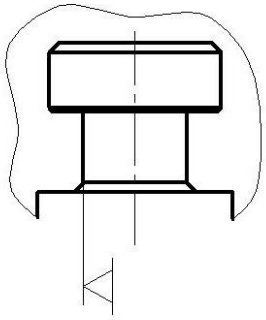
№ варианта	Тема работы
В-17	Проектирование приспособления на фрезерную операцию по обработке детали "Плита круглая"
В-18	Проектирование приспособления на многоцелевую операцию по обработке детали "Планшайба с выступами"
В-19	Проектирование приспособления на многоцелевую операцию по обработке детали "Опора коробчатая"
В-20	Проектирование приспособления на фрезерную операцию по обработке детали "Полумуфта"
В-21	Проектирование приспособления на шлифовальную операцию по обработке детали "Призма подкладная"
В-22	Проектирование приспособления на многоцелевую операцию по обработке детали "Корпус резцедержателя"
В-23	Проектирование приспособления на фрезерную операцию по обработке детали "Ступица"
В-24	Проектирование приспособления на сверлильную операцию по обработке детали "Плита"
В-25	Проектирование приспособления на фрезерную операцию по обработке детали "Корпус"
В-26	Проектирование приспособления на многоцелевую операцию по обработке детали "Оправка"
В-27	Проектирование приспособления на фрезерную операцию по обработке детали "Корпус механизма дистанционного управления"
В-28	Проектирование приспособления на шлифовальную операцию по обработке детали "Втулка"
В-29	Проектирование приспособления на многоцелевую операцию по обработке детали "Плита"
В-30	Проектирование приспособления на шлифовальную операцию по обработке детали "Призма"
В-31	Проектирование приспособления на многоцелевую операцию по обработке детали "Опора коробчатая"
В-32	Проектирование приспособления на многоцелевую операцию по обработке детали "Диск соединительный"

Сверлильная ст. мод 2С132ЛК

$T_{шк}$ = 2,03 мин

Ra 6,3



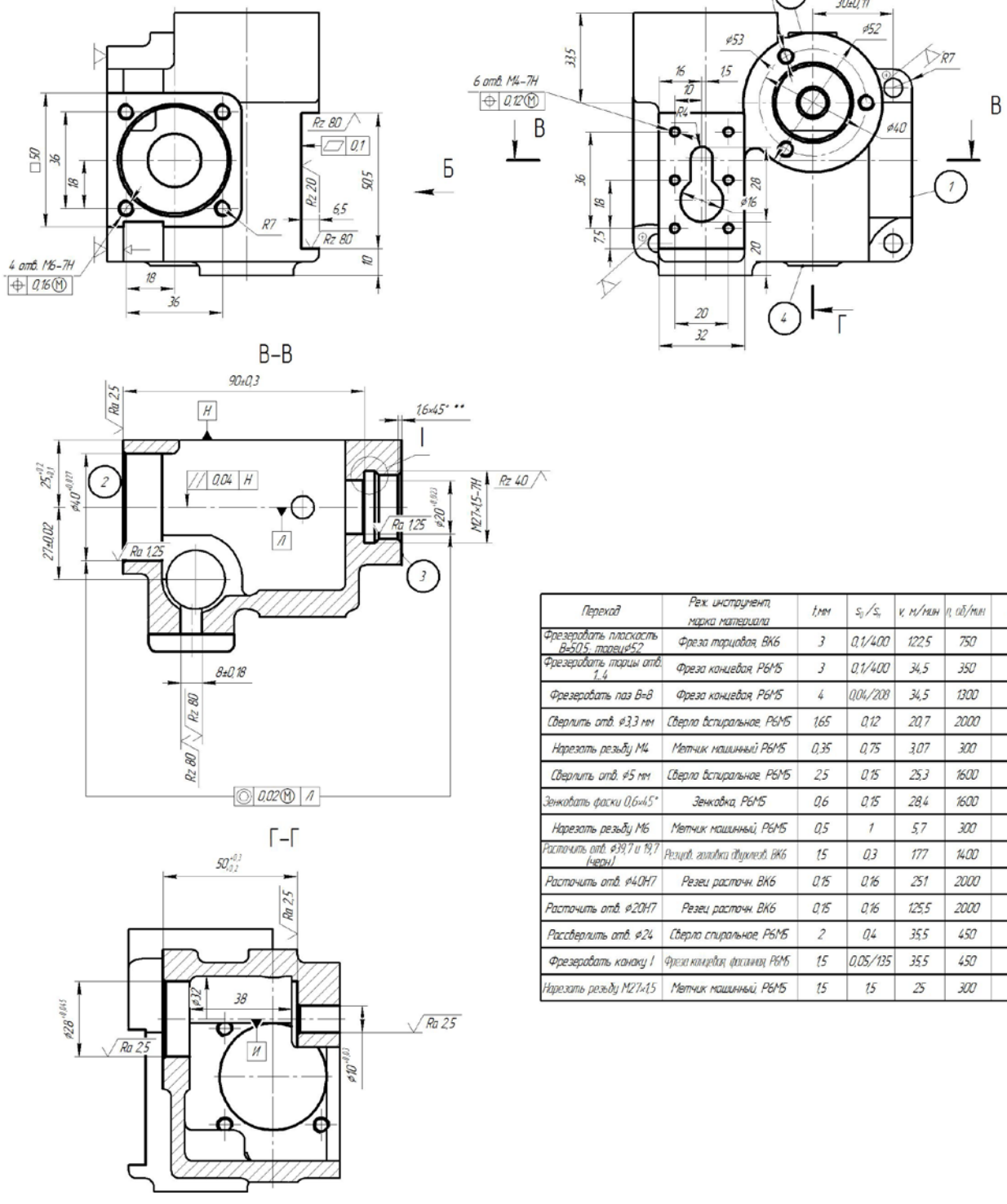


Переход	Реж. инструмент, марка материала	t,мм	s_0 / $s_м$	v, м/мин	n, об/мин	$T_м$
Сверлить 3 отверстий ø10,5	Сверло ø10,5 Р6М5 035-2300-1278 ОСТ 2И20-1-80	5,25	0,15	22,4	679	1,23
Зенковать 3 фаски в отв.	Зенковка ø16 2353-0133 ГОСТ 14953-80, Р6М	1,5	0,16	23,6	540	
Нарезать резьбу М12–7Н, 3 отв.	Метчик М12–7Н, Р6М5 035-2620-0536 ОСТ 2И52-1-74	0,65	1,5	17,6	465	

ВАРИАНТ 1

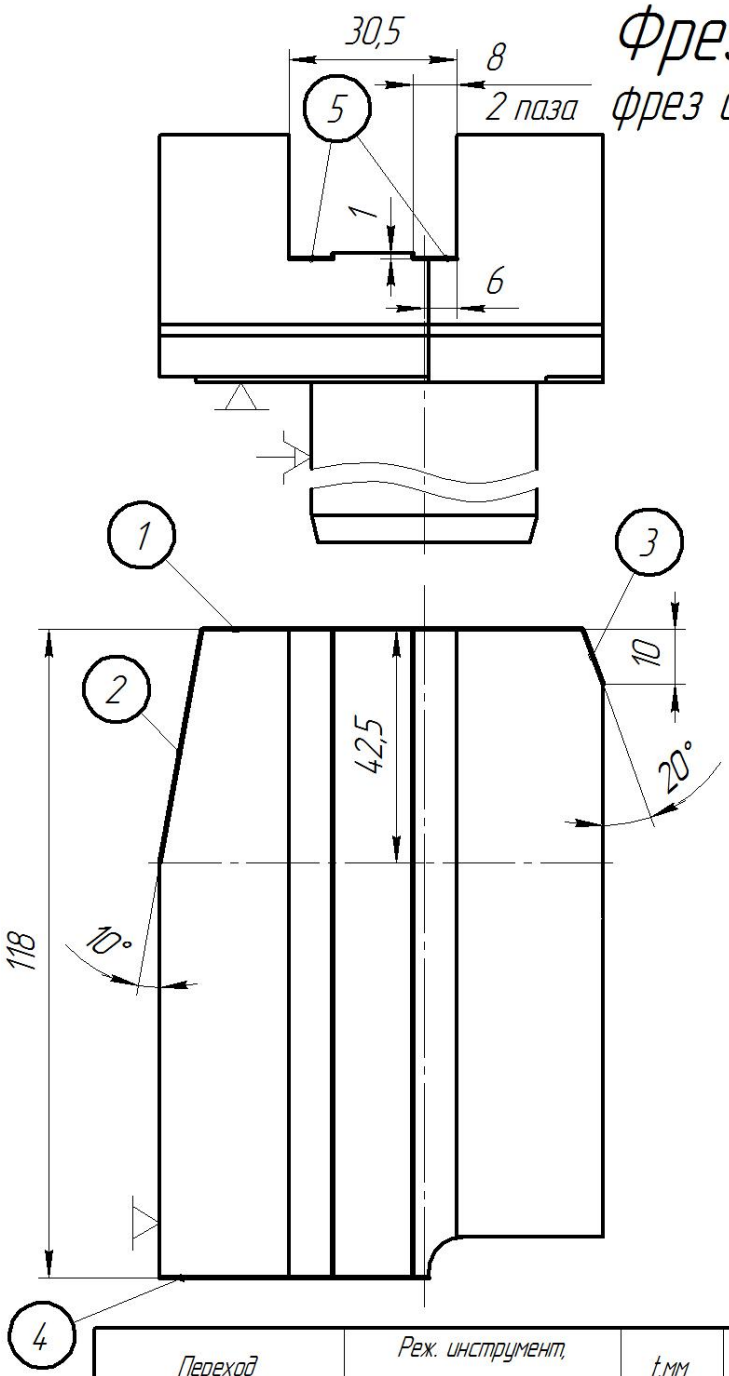
ВАРИАНТ 2

Операция 25 Многоцелевая



Переход	Реж. инструмент, марка материала	t, мм	s_o / s_z	v, м/мин	n, об/мин	T_n
Фрезеровать плоскость В=50,5, торец ф52	Фреза торцовая, ВК6	3	0,1/400	122,5	750	
Фрезеровать торцы отв. 1, 4	Фреза концевая, Р6М5	3	0,1/400	34,5	350	
Фрезеровать паз В=8	Фреза концевая, Р6М5	4	0,04/208	34,5	1300	
Сверлить отв. ф3,3 мм	Сверло спиральное, Р6М5	1,65	0,12	20,7	2000	
Нарезать резьбу М4	Метчик машинный Р6М5	0,35	0,75	3,07	300	
Сверлить отв. ф5 мм	Сверло спиральное, Р6М5	2,5	0,15	25,3	1600	
Зенковать фаски 0,6×45°	Зенковка, Р6М5	0,6	0,15	28,4	1600	
Нарезать резьбу М6	Метчик машинный, Р6М5	0,5	1	5,7	300	
Расточить отв. ф39,7 и 19,7 (черн.)	Резцед. головка двухлезв. ВК6	1,5	0,3	177	1400	
Расточить отв. ф40Н7	Резец расточн. ВК6	0,15	0,16	251	2000	
Расточить отв. ф20Н7	Резец расточн. ВК6	0,15	0,16	125,5	2000	
Рассверлить отв. ф24	Сверло спиральное, Р6М5	2	0,4	35,5	450	
Фрезеровать конаку 1	Фреза концевая, фасонная, Р6М5	1,5	0,05/135	35,5	450	
Нарезать резьбу М27×1,5	Метчик машинный, Р6М5	1,5	1,5	25	300	

ВАРИАНТ 3



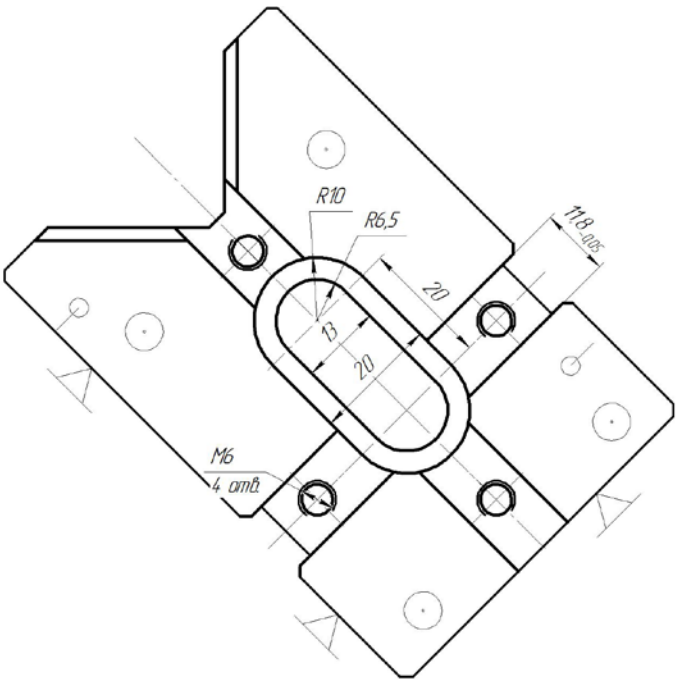
Фрезерная (прог.)

фрез с ЧПУ FSS400CNC

$T_{шк}$=2,07 мин

Переход	Реж. инструмент, марка материала	t,мм	s_0 / $s_м$	v, м/мин	n, об/мин	$T_м$
Фрезеровать плоскости 1...4	Фреза концевая, ф32, Т15К6 035-2223-1143 по ТУ2-035-812-81	5	0,08	87	865	0.193
Фрезеровать 2 паза 5	Фреза концевая ф10, ВК6М 2220-0337 ГОСТ 18372-73	1	0,05	22	700	1.124

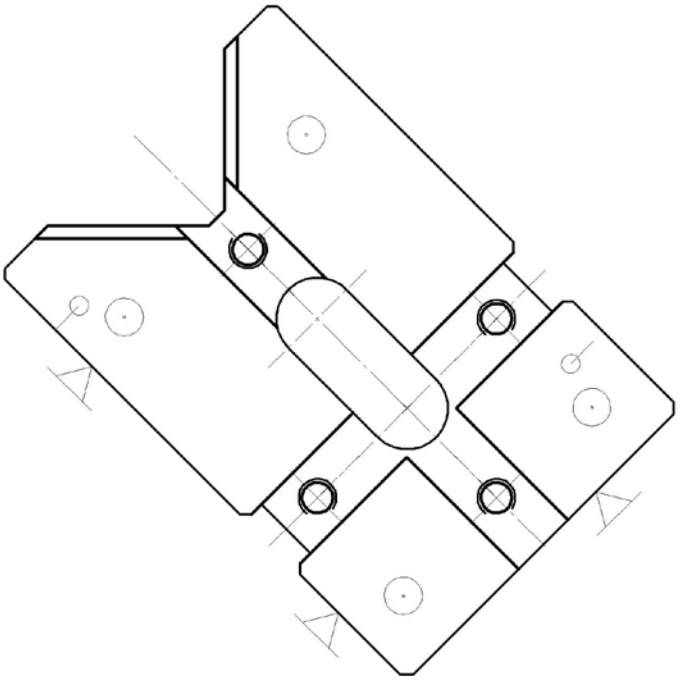
ВАРИАНТ 4



Многоцелевая

многоц. с гор.. шп. мод. 2204ВМФ4

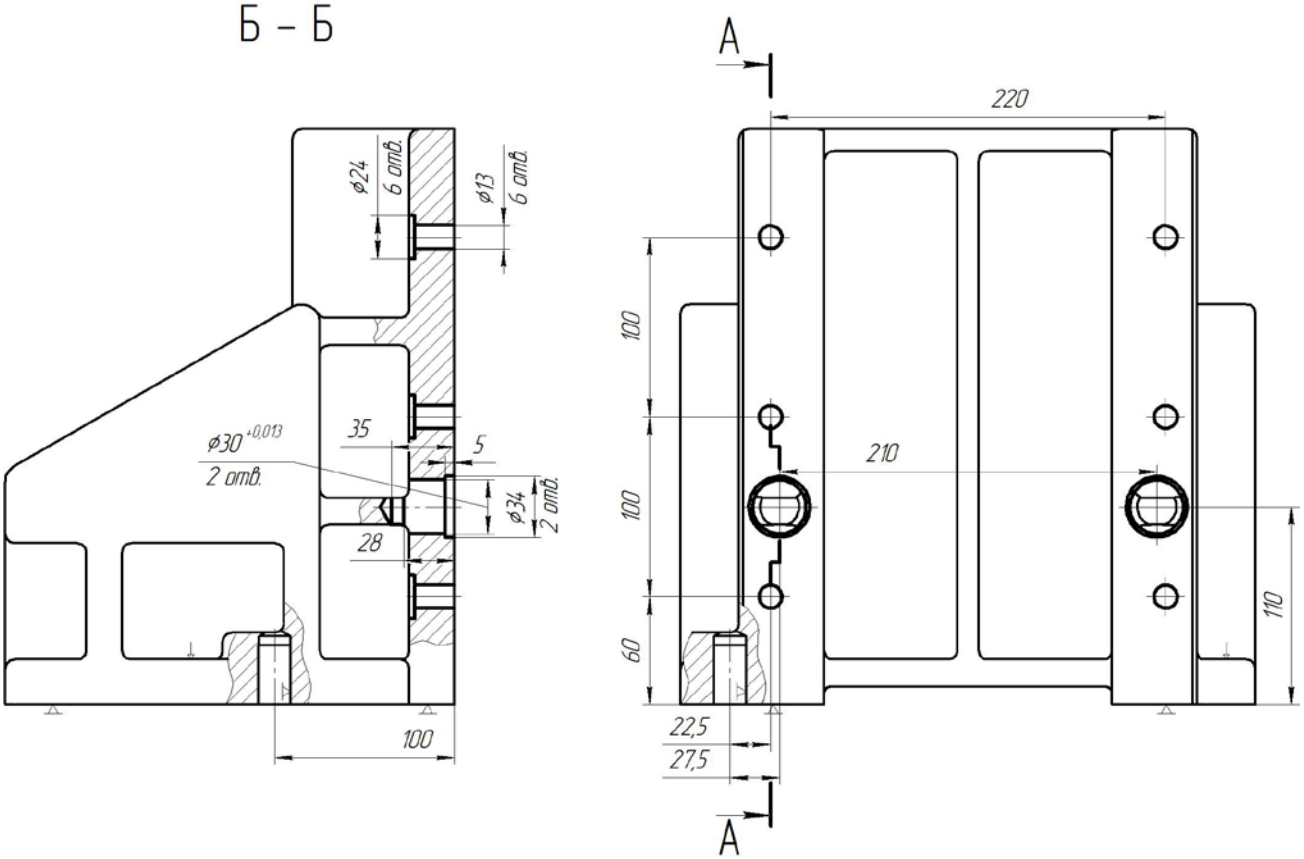
$T_{шт}$ = 11,48 мин; $T_{пз}$ =31,6 мин



Переход	Реж. инструмент, марка материала	t, мм	$s_o/s_м$	v, м/мин	n, об/мин	T_o
Фрезеровать пазы $11,8_{-0,05}$	Фреза 2220-0249, Т15К6 ГОСТ 18372-73	10	0,03/282	59,05	1880	6,24
Фрезеровать наклонные плоскости призмы	Фреза 035-2223-114,3, Т5К10 ТУ 2-035-812-81	5	0,07/220	79,8	790	
Фрезеровать фаски в пазах у нижних призмы	Фреза 2220-0363, Т15К6, ГОСТ 18372-73	2	0,08/680	64,4	1700	
Фрезеровать паз В=13 мм	Фреза 2220-0249, Т15К6 ГОСТ 18372-73	10	0,03/282	59,05	1880	
Фрезеровать паз В=20 мм	Фреза 2220-0249, Т15К6 ГОСТ 18372-73	10	0,03/282	59,05	1880	
Сверлить 4 отв. ф5	Сверло 035-2300_1224, Р6М5 ОСТ 2И120-1-80	2,5	0,1	21,42	1360	
Зенковать фаски 16х45° в отверстиях	Зенковка 2353-0133, Р6М5 ГОСТ 14 953-80	1,6	0,04	14,85	590	
Нарезать резьбу М6 в 4 отв.	Метчик М6 03502620_0501 Р6М5, ОСТ 2И152-1-74	0,5	1	8	4,20	

ВАРИАНТ 5

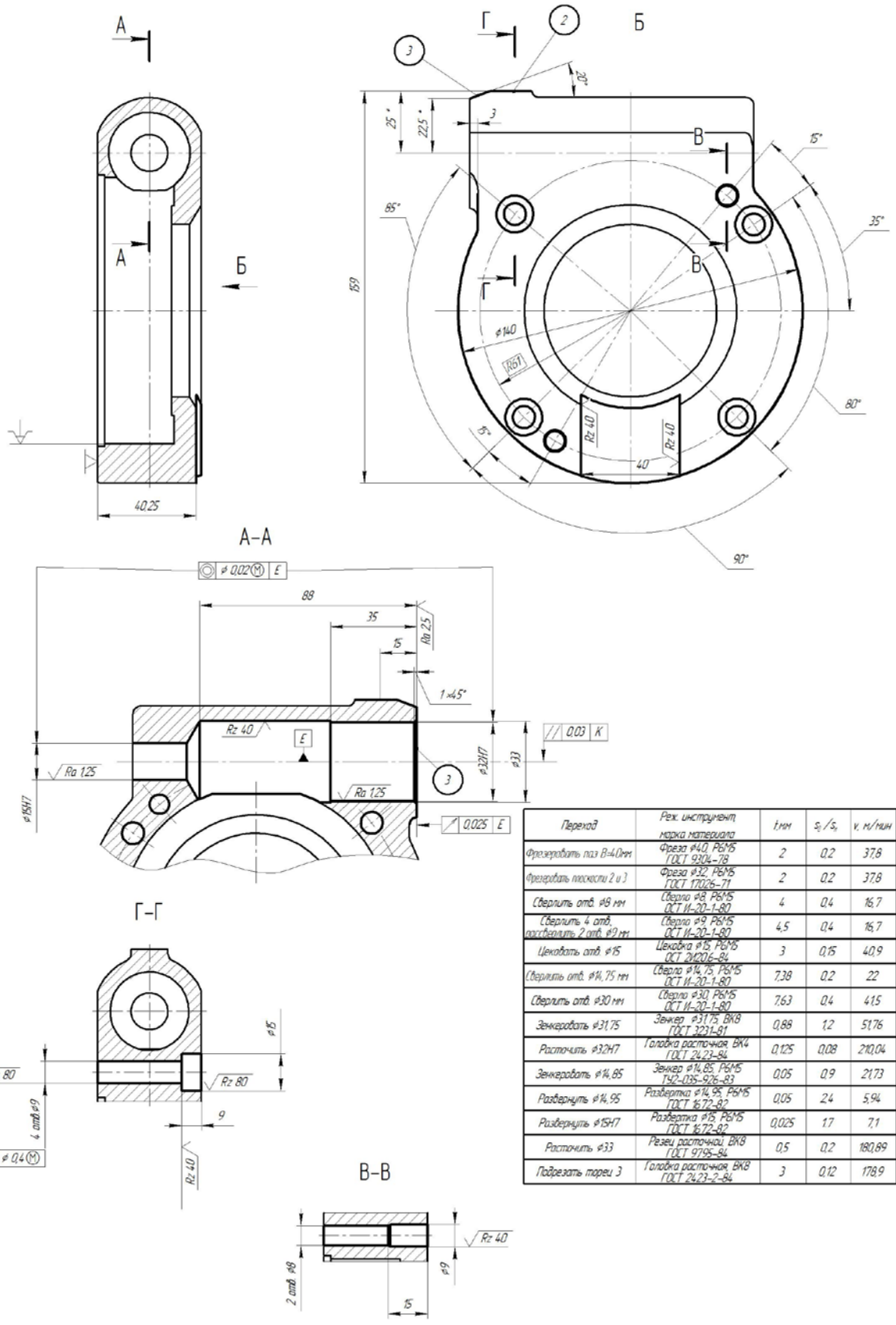
Оп. 15 Многоцелевая
ст. сверлильно-фрезерно-расточной HAAS 630H



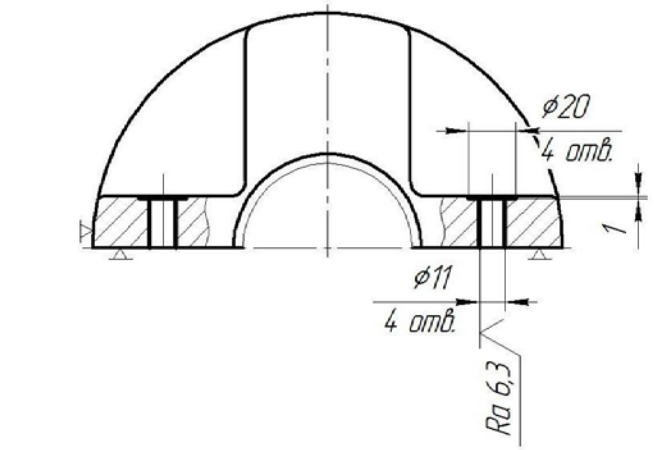
Переход	Реж. инструмент, марка материала	t, мм	s_z / s_n	v, м/мин	n, об/мин	$T_н$
Зацентровать 8 отверстий	Сверло 035-2371-0101, P6M5 ОСТ 2И20-5-80	5	0,25	46,5	1480	0,11
Сверлить 6 отв. ø13	Сверло 035-2300-1301, P6M5 ОСТ 2И20-1-80	6,5	0,3	40,67	990	0,65
Цековать 6 отв. ø24	Оправка BF1 20-12-24-30 NIKKEN	5,5	0,05	35	460	1,56
Сверлить 2 отв. ø29,5	Сверло 035-2301-1099, P6M5 ОСТ2 И20-2-80	14,75	0,4	43,2	465	0,48
Расточить 2 отв. ø34	Резец A12M-SCLCR 06, SANDVIK пласт CCMT 06 02 04-WF, GC 3215	2,25	0,1	145	1350	0,12
Расточить 2 отв ø30H6.	Резец A12M-SCLCR 06, SANDVIK пласт CCMT 06 02 04-WF, GC 3215	0,125	0,1	145	2560	0,26

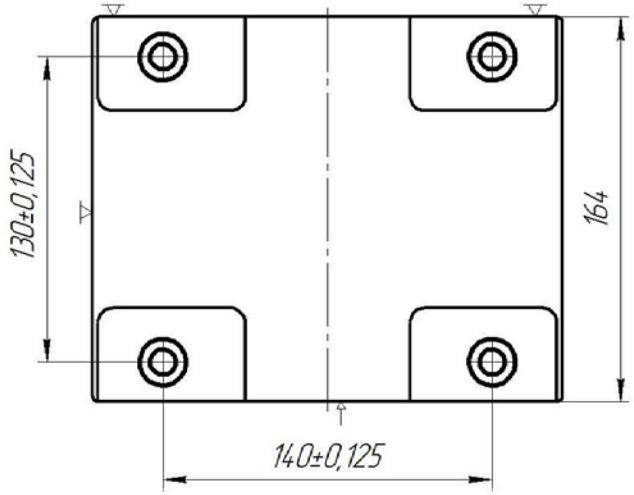
ВАРИАНТ 6

Операция 15 Многоцелевая



Переход	Реж. инструмент, марка материала	t, мм	s_z / s_o	v, м/мин	n, об/мин	T_o
Фрезеровать паз B=40мм	Фреза ø40, Р6М5 ГОСТ 9304–78	2	0,2	37,8	300	0,2
Фрезеровать плоскости 2 и 3	Фреза ø32, Р6М5 ГОСТ 17026–71	2	0,2	37,8	376	0,08
Сверлить отв. ø8 мм	Сверло ø8, Р6М5 ОСТ И–20–1–80	4	0,4	16,7	660	0,34
Сверлить 4 отв., рассверлить 2 отв. ø9 мм	Сверло ø9, Р6М5 ОСТ И–20–1–80	4,5	0,4	16,7	590	0,92
Цековать отв. ø15	Цековка ø15, Р6М5 ОСТ 2И20Е–84	3	0,15	40,9	867	0,46
Сверлить отв. ø14,75 мм	Сверло ø14,75, Р6М5 ОСТ И–20–1–80	7,38	0,2	22	430	1,51
Сверлить отв. ø30 мм	Сверло ø30, Р6М5 ОСТ И–20–1–80	7,63	0,4	41,5	440	0,74
Зенкеровать ø31,75	Зенкер ø31,75, ВК8 ГОСТ 3231–81	0,88	1,2	51,76	518	0,21
Расточить ø32H7	Головка расточная, ВК4 ГОСТ 24.23–84	0,125	0,08	210,04	2026	0,25
Зенкеровать ø14,85	Зенкер ø14,85, Р6М5 ТУ2–035–926–83	0,05	0,9	21,73	465,8	0,08
Развернуть ø14,95	Развертка ø14,95, Р6М5 ГОСТ 1672–82	0,05	2,4	5,94	125	0,12
Развернуть ø15H7	Развертка ø15, Р6М5 ГОСТ 1672–82	0,025	1,7	7,1	150	0,14
Расточить ø33	Резец расточной, ВК8 ГОСТ 9795–84	0,5	0,2	180,89	1745	0,16
Подрезать торец 3	Головка расточная, ВК8 ГОСТ 24.23–2–84	3	0,12	178,9	1440	0,03



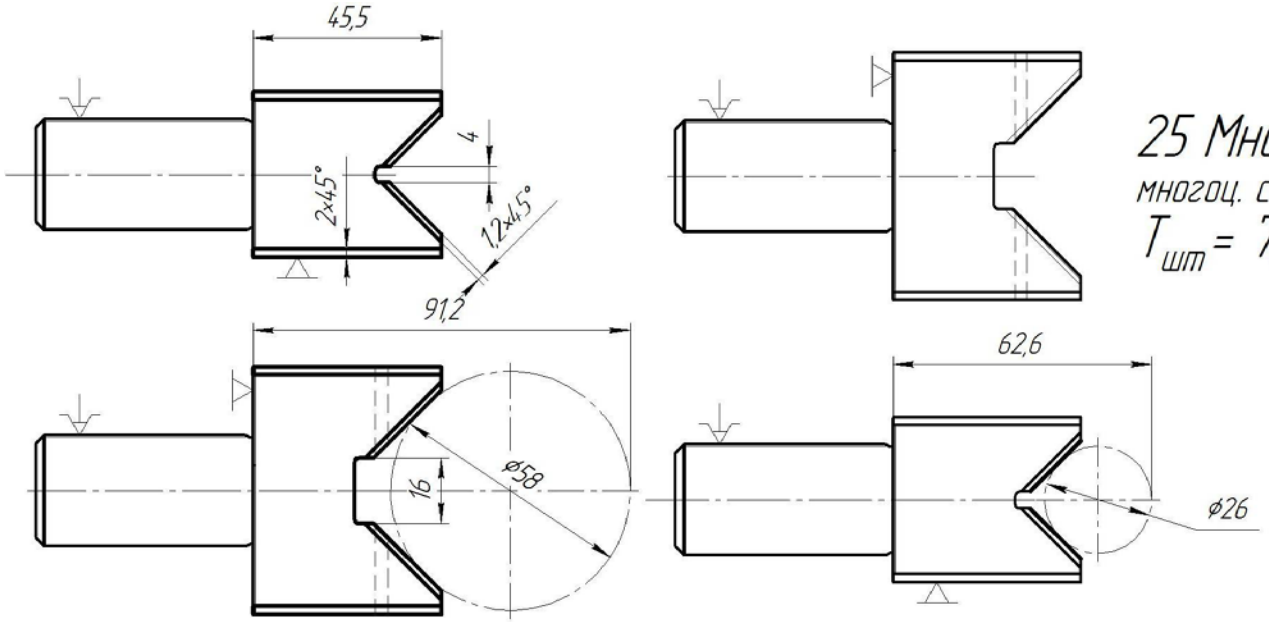


Сверлильная (программная) ст. мод. 2К135Ф2

$T_{шт}$ = 2,29 мин, $T_{пз}$ = 18 мин

Переход	Реж. инструмент марка материала	t,мм	$s_0 / s_м$	v, м/мин	n, об/мин	$T_в$
Зацентровать отв., выдержав р-ы по эскизу	Сверло 035-2371-0101 ОСТ 2И20-5-80	2,5	0,15	24,9	1585	0,1
Сверлить 4 отв. ø11 напроход	Сверло 035-2300-1283 ОСТ 2И20-1-80	5,5	0,74	29,2	800	0,18
Цековать 4 отв. ø20	Цековка 035-2351-0504 ОСТ 2И22-2-80	4,5	0,23	14,8	200	0,87

ВАРИАНТ 7



Ra 6,3

25 Многоцелевая

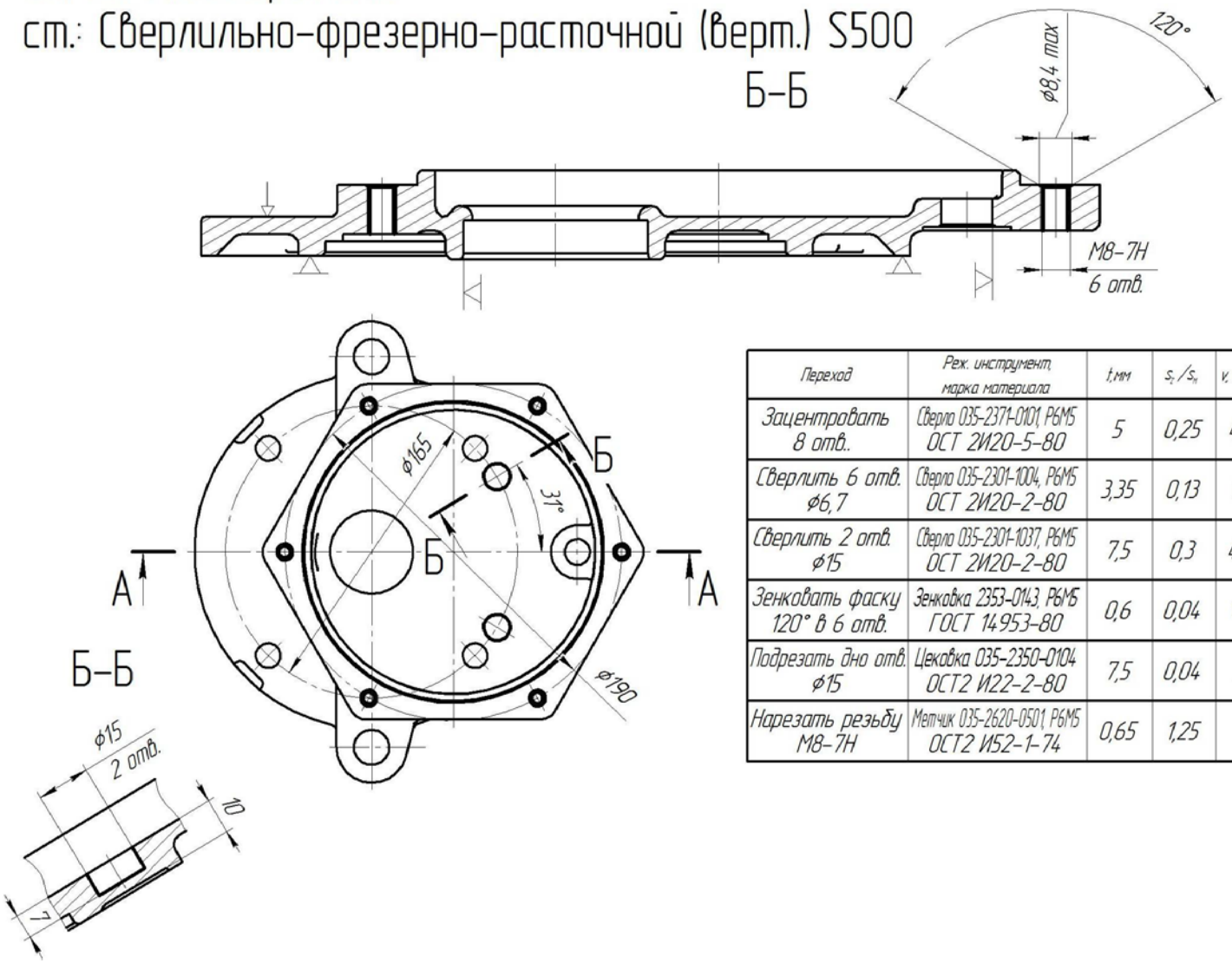
многоц. с гор.. шп. мод. МС-032

$T_{шт}$ = 7,57; $T_{пз}$ = 31,2 мин

ВАРИАНТ 8

Переход	Реж. инструмент, марка материала	t,мм	s_z / s_n	v, м/мин	n, об/мин	T_n
Фрезеровать паз B=16 мм	Фреза 035-2223-0102, Р6М5 ОСТ 2И62-2-75	16	0,05/4,75	9,68	190	3,73
Фрезеровать паз B=4 мм	Фреза 2220-0181, ВК6М, ГОСТ 18372-73	4	0,01/75	31,5	2500	
Фрезеровать плоскости 1,2,3,4	Фреза 035-2223-1143, Т5К10 ТУ 2-035-812-81	5	0,07/220	79,8	790	
Фрезеровать фаски 2×45° и 1,2×45°	Фреза 2220-0363, ВК6М, ГОСТ 18372-73	2	0,08/680	64,4	1700	

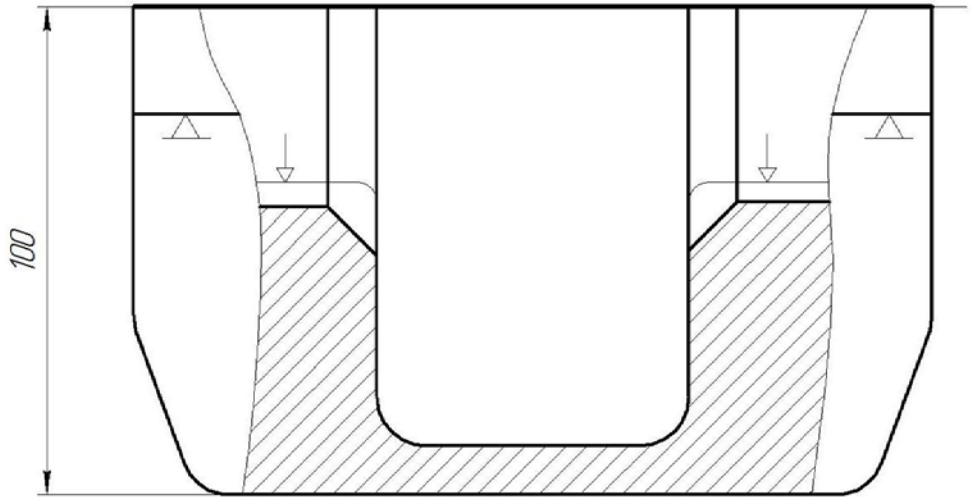
Оп. 20 Многоцелевая
ст.: Сверлильно-фрезерно-расточной (верт.) S500



Переход	Реж. инструмент, марка материала	t, мм	s_z / s_n	v, м/мин	n, об/мин	$T_п$
Зацентровать 8 отв..	Сверло 035-2371-0101, Р6М5 ОСТ 2И20-5-80	5	0,25	46,5	1480	0,16
Сверлить 6 отв. ϕ6,7	Сверло 035-2301-1004, Р6М5 ОСТ 2И20-2-80	3,35	0,13	13,5	640	1,44
Сверлить 2 отв. ϕ15	Сверло 035-2301-1037, Р6М5 ОСТ 2И20-2-80	7,5	0,3	40,8	860	0,08
Зенковать фаску 120° в 6 отв.	Зенковка 2353-0143, Р6М5 ГОСТ 14953-80	0,6	0,04	10,6	400	1,86
Подрезать дно отв. ϕ15	Цековка 035-2350-0104 ОСТ2 И22-2-80	7,5	0,04	36	760	0,66
Нарезать резьбу M8-7H	Метчик 035-2620-0501, Р6М5 ОСТ2 И52-1-74	0,65	1,25	9	350	0,54

ВАРИАНТ 9

Фрезерная
ст. мод. 6Т13
$T_{шт}$=1,98 мин, $T_{пз}$= 22 мин



Переход	Реж. инструмент, марка материала	t,мм	s_0 / $s_м$	v, м/мин	n, об/мин	$T_м$
Фрезеровать плоскость напроход (предв.)	Фреза торцовая ф250, z=14, ВК6, ГОСТ 24359-80	4,5	0,16	467,4	500	0,37
Фрезеровать плоскость напроход (оконч.)	Фреза торцовая ф250, z=14, ВК6, ГОСТ 24359-80	0,5	0,08	599,7	750	0,5

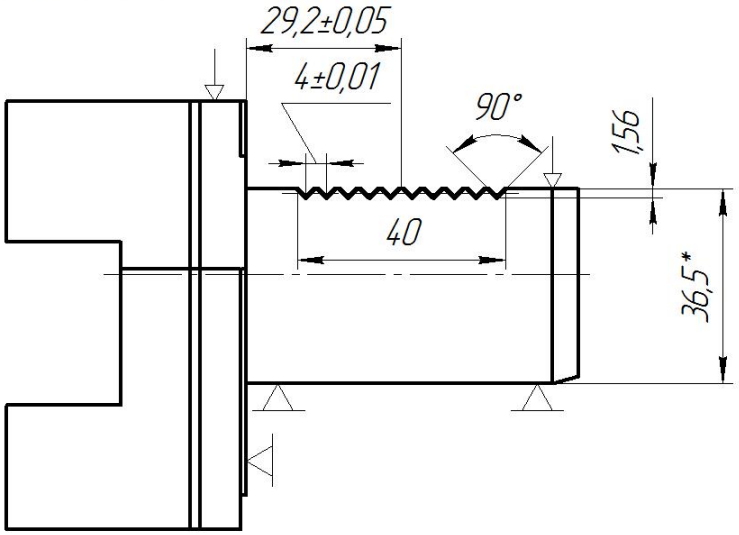
ВАРИАНТ 10

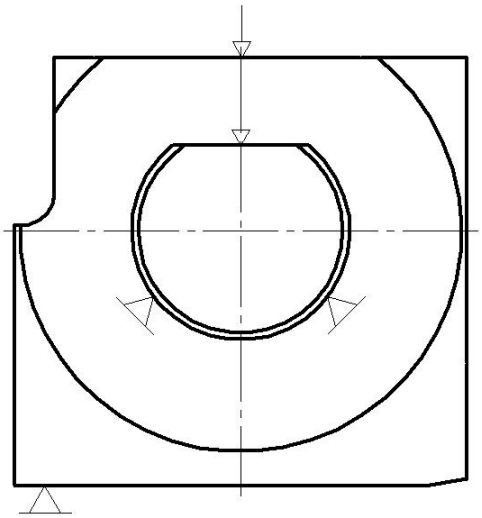
ВАРИАНТ 11

Фрезерная

гор. фрез. 6Т82

$T_{шк}$ =1,24 мин



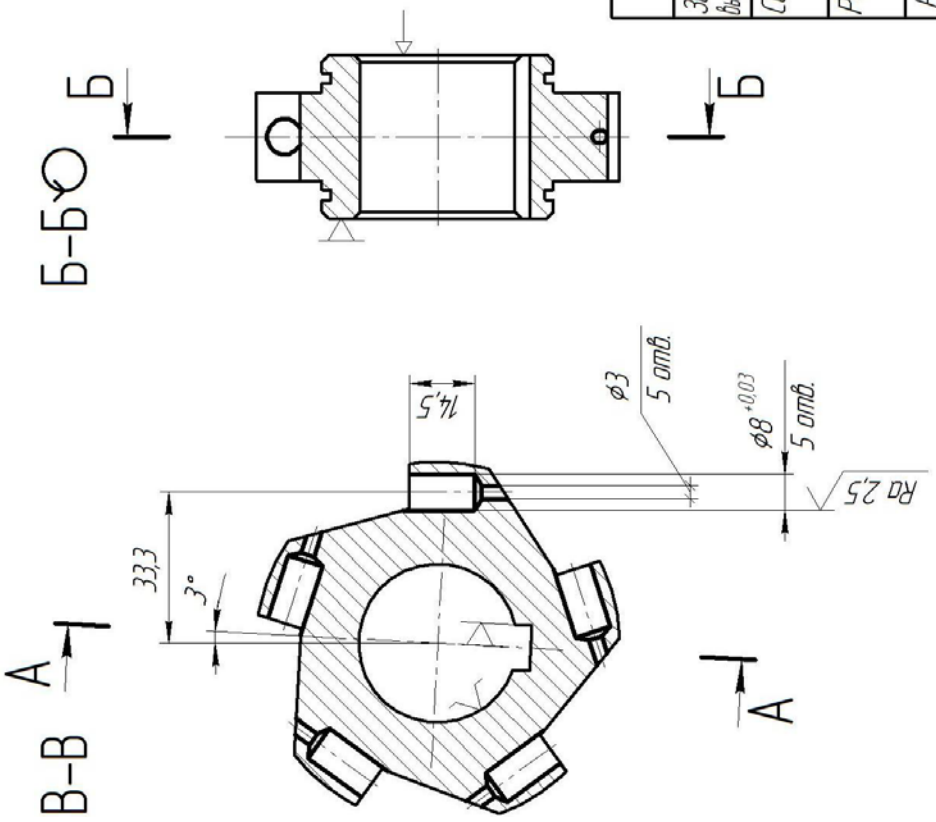


Переход	Реж. инструмент, марка материала	t,мм	S_0 / $S_м$	v, м/мин	n, об/мин	$T_м$
Фрезеровать впадины зубьев напрход	Фреза фасонная спец. Р6М5	1,56	0,08	51,4	160	0,43

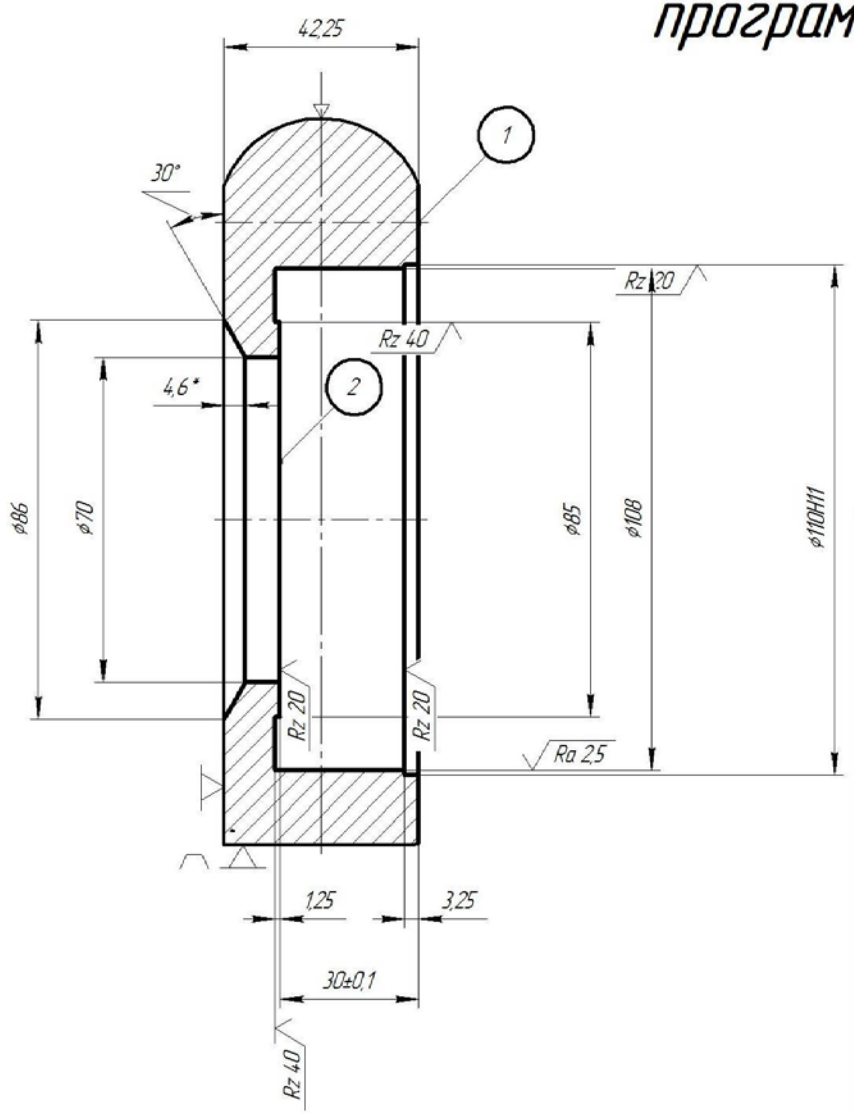
ВАРИАНТ 12

Сверлильная
ст. мод. 2С118
$T_{шк}$ = 2,25 мин

Переход	Реж. инструмент марка материала	t, мм	$s_0/s_м$	v, м/мин	n, об/мин	$T_м$
Зацентровать отв., выдержав р-ы по эскизу	Сверло 035-2371-0101 ОСТ 2И20-5-80	2,5	0,15	24,9	1585	0,1
Сверлить отв. ⌀3 напроход	Сверло 035-2300-1201 ОСТ 2И20-1-80	1,5	0,08	31,5	3300	0,41
Рассверлить отв. ⌀7,9	Сверло 035-2300-1252 ОСТ 2И20-1-80	2,45	0,1	48,4	1950	0,62
Развернуть отв. ⌀7,95(черн.)	Развертка 2363-0072 ГОСТ 1672-80	0,025	0,5	18,5	740	0,32
Развернуть отв. $⌀8^{+0,03}$	Развертка 2363-0072 ГОСТ 1672-80	0,025	0,25	28,9	1150	0,42



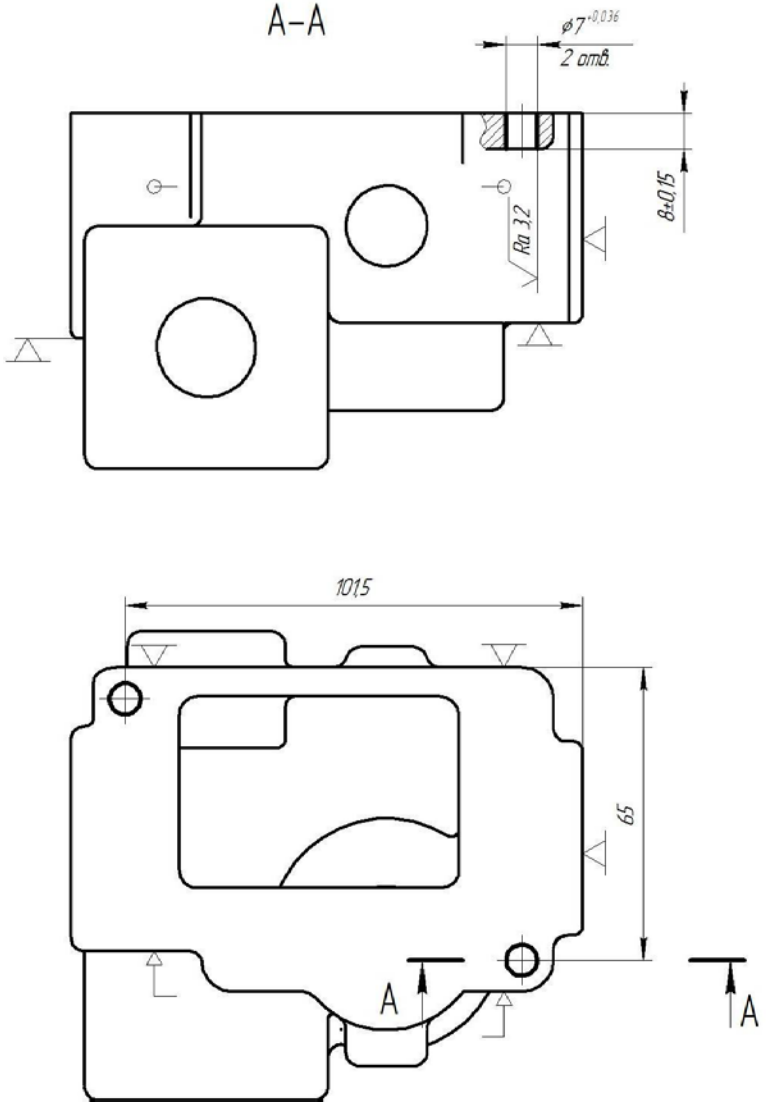
Операция 10 Токарная программная



Переход	Реж. инструмент, марка материала	t,мм	s_0 / s_n	v, м/мин	n, об/мин	$T_н$
Подрезать торец в размер 42,25	Резец подрезной ВК6, ТУ 2-035-892-82	3	0,6	135	307	0,24
Расточить ø70	Резец расточной ВК6 ТУ 2-035-1040-86	3,5	0,115	173,7	790	0,17
Расточить ø108	Резец расточной ВК6 ТУ 2-035-1040-86	3,5	0,115	173,04	510	0,6
Расточить фаску 4,6x30°	Резец специальный, ВК6	4,6	0,07	75,5	280	0,61
Расточить ø110	Резец расточной ВК6 ТУ 2-035-1040-86	1	0,115	173	510	0,07
Подрезать торец 2 (черновой переход)	Резец расточной ВК6 ТУ 2-035-1040-86	2,5	0,4	116,2	340	0,16
Подрезать торец 2 (чистовой переход)	Резец расточной ВК4 ТУ 2-035-892-82	0,25	0,12	208	610	0,3

ВАРИАНТ 13

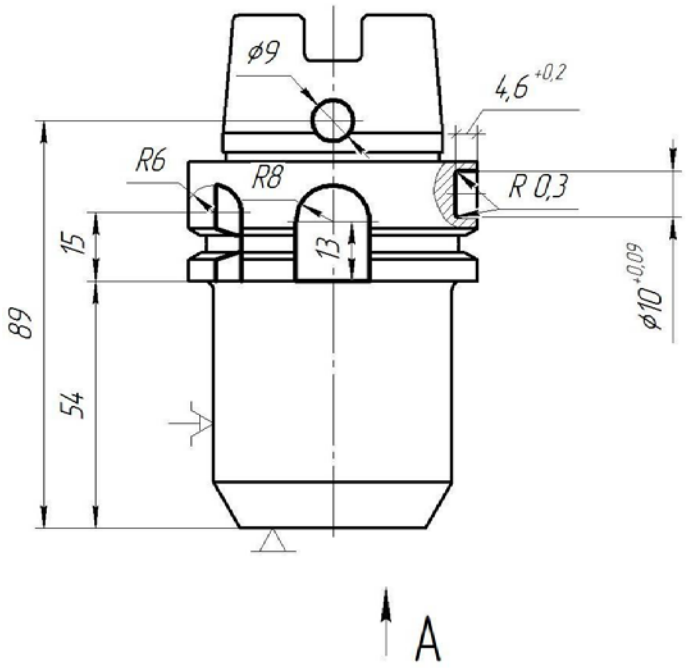
Операция 10 Сверлильная



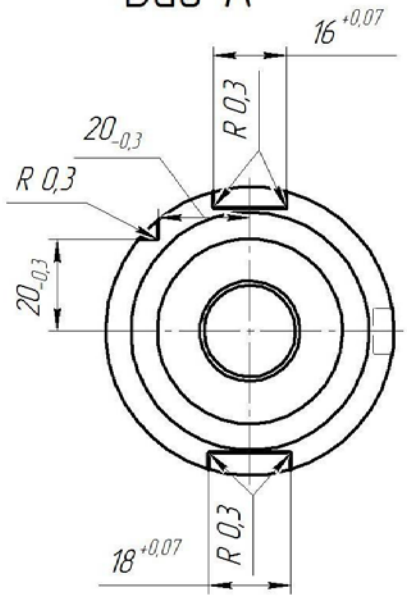
Переход	Реж. инструмент, марка материала	t,мм	s_0	v, м/мин	n, об/мин	$T_м$
Сверлить отв. ø6,8	Сверло спиральное, Р6М5	3,4	0,2	43,9	2000	0,06
Развернуть отв. ø6,95	Развертка машинная, Р6М5	0,075	0,35	44	2000	0,04
Развернуть отв. ø7Н7	Развертка машинная, Р6М5	0,025	0,25	44	2000	0,056

ВАРИАНТ 14

Оп. 15 Многоцелевая (программная)
ст. Сверл.-Фр.-Раст. с ЧПУ
мод. МС 12-250
$T_{шк}$ = 1,8 мин

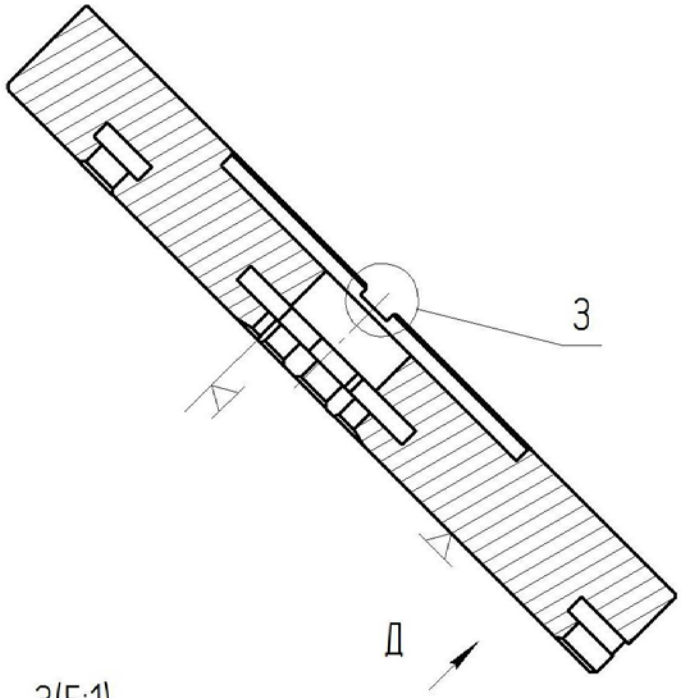


Вид А



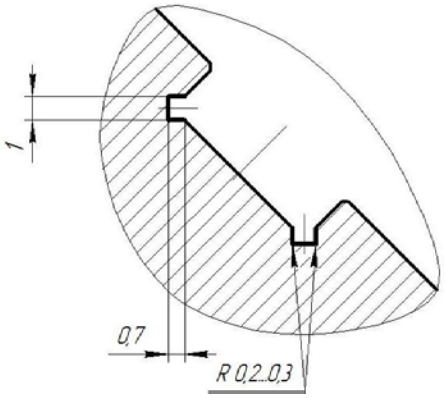
Переход	Реж. инструмент, марка материала	t,мм	s_z/s_o	v, м/мин	n, об/мин	T_o
Фрезеровать ø10 (с винтовой подачей)	Фреза 2220-0291 ВК6М ГОСТ 18372-73	0,5	0,04/0,2	45	2300	1,44
Сверлить ø9	Сверло 035-2300-1263 ОСТ 2И20-1-80 Р6М5	4,5	-/0,12	23	813	
Фрезеровать пазы B=16; 18; 11,9 мм	Фреза 2220-0315, ВК6М ГОСТ 18372-73	0,5	0,05/0,2	45	1790	

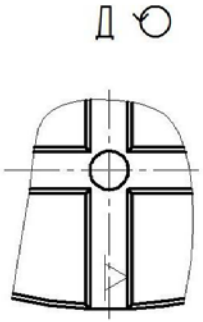
ВАРИАНТ 15



050 Фрезерная
ст. мод. FU400T
$T_{шк}$ = 3,65 мин

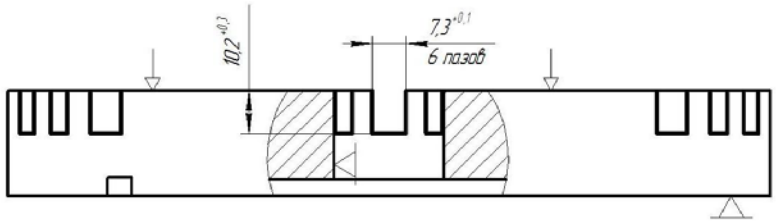
3(5:1)

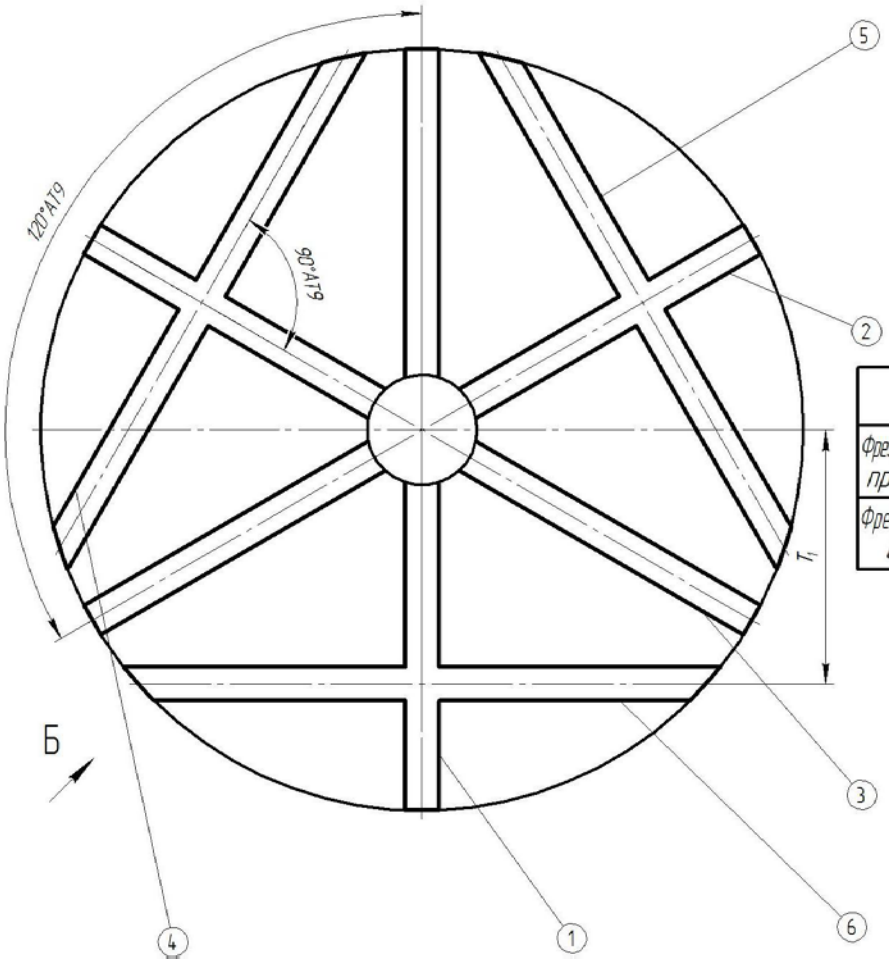


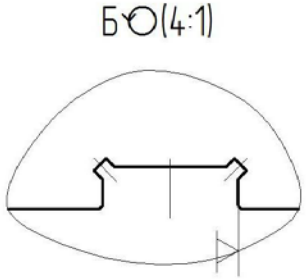


Переход	Реж. инструмент, марка материала	t,мм	s_o / s_n	v, м/мин	n, об/мин	T_n
Фрезеровать канавки в размер	Фреза прорезная ф100 ГОСТ 2679-73, Р6М5	0,7	0,036	64,3	130	2,67

ВАРИАНТ 16







030 Фрезерная
ст. мод. FU400T

Исполнение	T_1
XX.01	60
XX.02	90
XX.03	90

Переход	Реж. инструмент, марка материала	t, мм	s_0 / s_n	v, м/мин	n, об/мин	T_n
Фрезеровать пазы 1 - 6 предварительно	Фреза пазовая ф63, z=16 ГОСТ 8543-71	10,2	0,1	233	494	
Фрезеровать пазы 1 - 6 в размер 7,3	Фреза пазовая ф63, z=16 ГОСТ 8543-71	10,2	0,036	440	930	

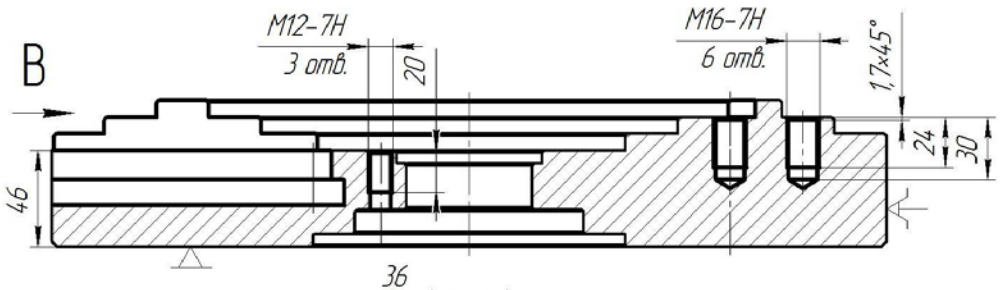
ВАРИАНТ 17

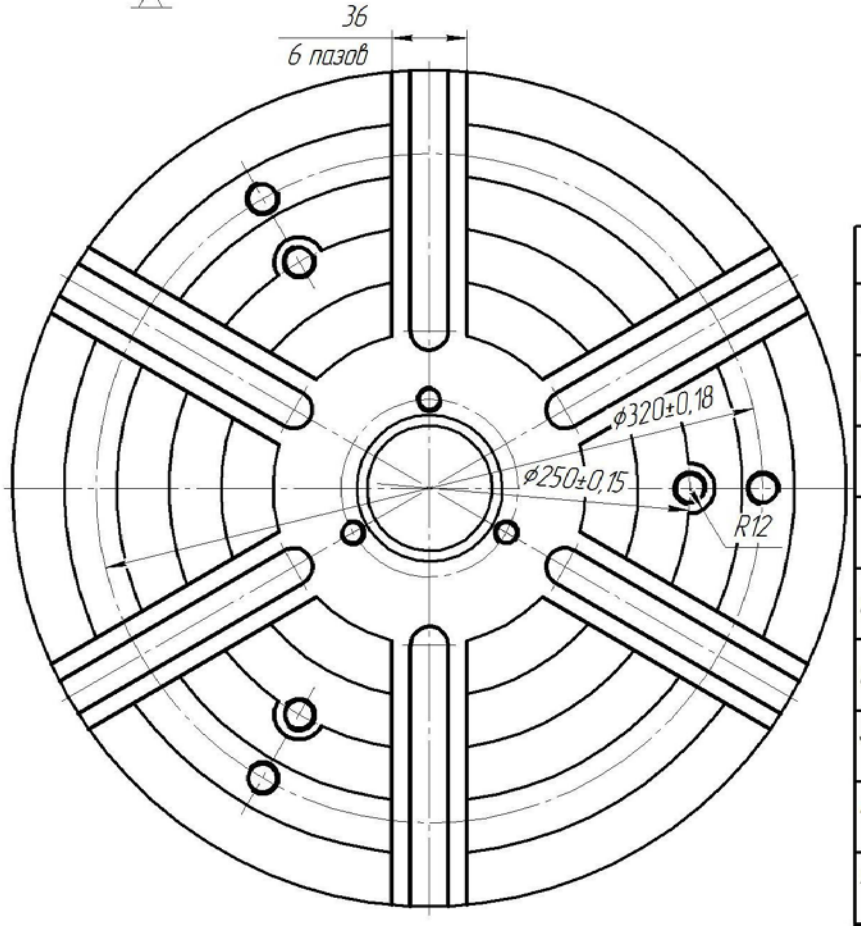
Многоцелевая

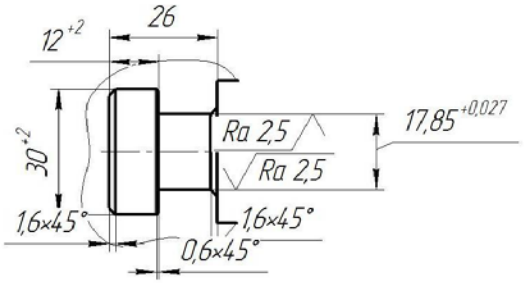
многоц. с верт. шп. мод. 2254ВМФ4

$T_{шк}$ = 80,54 мин

Ra 6,3

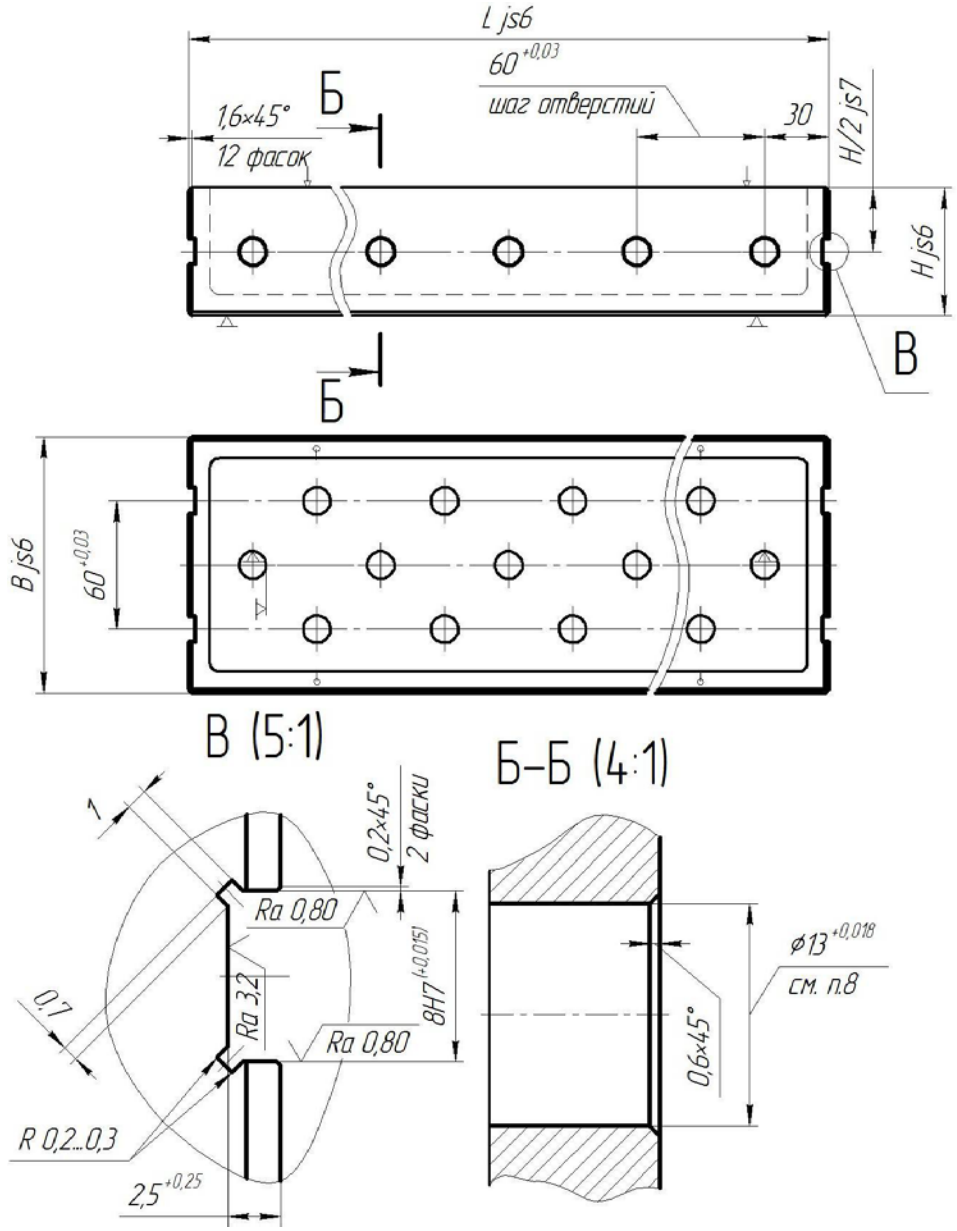






Переход	Реж. инструмент, марка материала	t,мм	s_o / $s_м$	v, м/мин	n, об/мин	$T_{ш.п}$ мин
Фрезеровать 6 пазов B=36 мм	Фреза 2223–0017 ГОСТ 17026–71	24	0,05	15,14	130	25,38
Фрезеровать 6 пазов B=17,85 мм	Фреза 2223–0005 ГОСТ 17026–71	26	0,04	13,29	230	22,83
Фрезеровать 6 пазов B=30 мм	Фреза 2252–0008 ГОСТ 10673–75	12	0,05	15,14	160	17,5
Фрезеровать 3 скругления R12	Фреза 2223–0007 ГОСТ 17026–71	8	0,04	13,29	175	2,14
Сверлить 3 отв. ϕ10,5	Сверло 035–2301–1019 ОСТ 2И20–2–80	5,25	0,2	22,6	685	0,77
Сверлить 6 отв. ϕ14	Сверло 035–2301–1033 ОСТ 2И20–2–80	7	0,25	22,6	510	1,88
Зенковать 9 фасок в отв. под резьбу	Зенковка 2353–0134 ГОСТ 14953–80	1,5	0.08	48	825	0,9
Нарезать резьбу M12–7H в 3 отв.	Метчик 035–2620–0536 ОСТ 2И52–1–74	0,75	2	17,6	465	0,08
Нарезать резьбу M16–7H в 6 отв.	Метчик 035–2620–0549 ОСТ 2И52–1–74	1	2	17,6	350	0,21

ВАРИАНТ 18

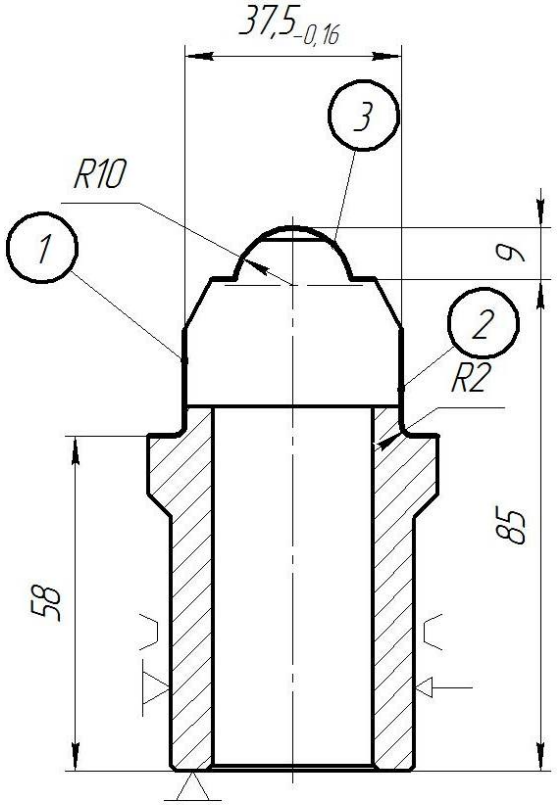


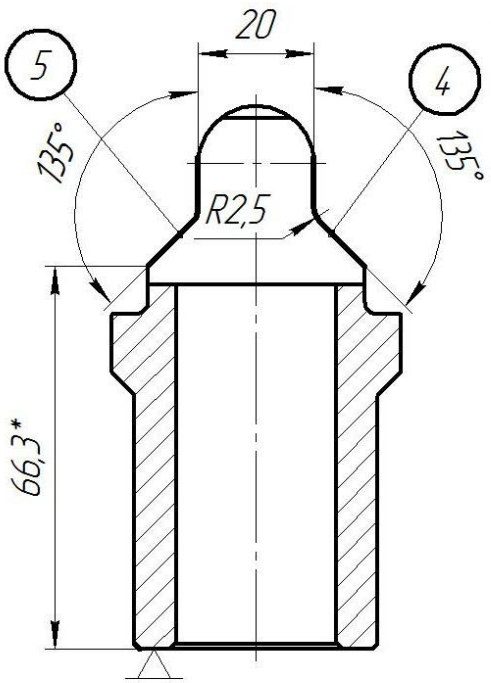
Оп. 30 Многоцелевая
ст. многоцелевой МС12-500
$T_{шк}$ = 23,17 мин

Переход	Реж. инструмент, марка материала	t, мм	$s_о$ / $s_м$	v, м/мин	n, об/мин	$T_м$
Фрезеровать плоскость	Фреза торцовая ϕ160 Т15К6 ГОСТ 9473-80	0,2	0,1	280	890	0,89
Фрезеровать 4 фаски 1,6×45°	Фреза угловая ϕ63, z=16 Т15К6 ОСТ2-035-526-76	1,6	0,036	160	810	2,315
Сверлить отв. ϕ12	Сверло ϕ12, Р6М5 ГОСТ 4010-77	6	0,15	27	716	2,98
Зенкеровать отв. ϕ12,79	Зенкер ϕ12,79, Р6М5 ГОСТ 12479-81	0,38	0,5	30	730	0,88
Развернуть отв. ϕ12,95	Развертка машинная ϕ12,95, Р6М5, ГОСТ 1672-80	0,08	0,9	30	730	0,49
Развернуть отв. ϕ13 +0,018	Развертка машинная ϕ13 +0,018, Р6М5, ГОСТ 1672-80	0,025	0,56	30	730	0,78
Зенковать фаску 0,6×45°	Зенковка ϕ16, 90° Р6М5, ОСТ2 И2-2-80	0,6	0,15	30	730	0,22
Фрезеровать паз предварительно	Фреза концевая ϕ7 ВК6М, ГОСТ 18372-73	3,5	0,06	18	700	2,14
Фрезеровать паз в размер 7,5	Фреза концевая ϕ7,5 ВК6М, ГОСТ 18372-73	0,25	0,06	18	700	2,14
Фрезеровать канавки в размер	Фреза отрезная ϕ100 b=1мм z=128, Р6М5 ГОСТ 2679-73	0,7	0,036	64,3	130	4,82

ВАРИАНТ 19

Фрезерная, ст. 6Т81





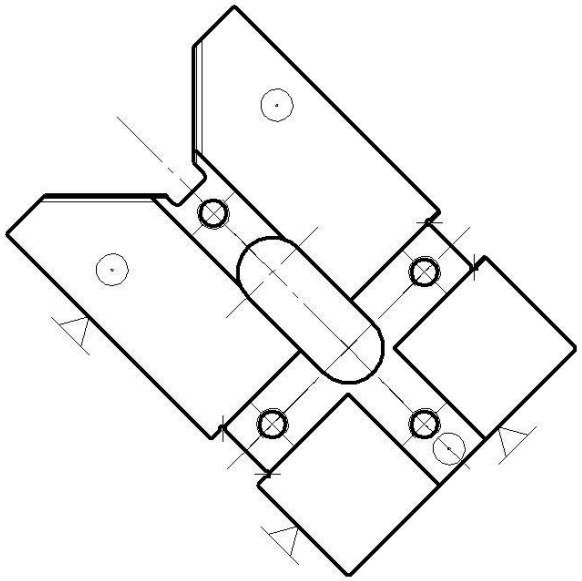
ВАРИАНТ 20

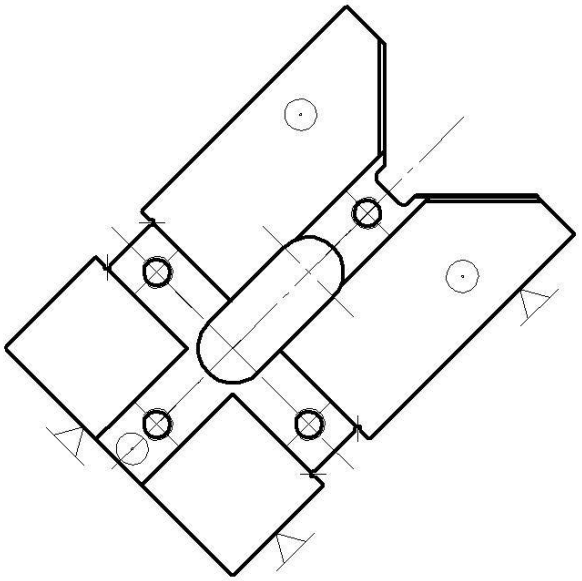
Переход	Реж. инструмент, марка материала	t, мм	S_0 / $S_м$	v, м/мин	n, об/мин	$T_м$
Фрезеровать пл-ти 1-5 набором фрез	Фрезы фасонные специальные D_{max} =160 мм, Р6М5	18	0,06	20,3	40	3,23

Шлифовальная

плоскошлифов. с верт. шп. мод. 3Д733

$T_{шт}$=6,85 мин; $T_{пз}$=9,6 мин

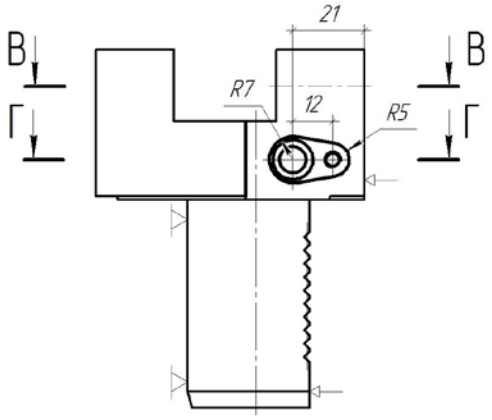




Переход	Реж. инструмент, марка материала	t,мм	$S_{пр}$	v, м/с	n, об/мин
Шлифовать плоскости призм	Круг шлиф. ЧК 150×40×20 14А 25 СМ2 7 К 35 м/с 1 кл А ГОСТ 2424-83	0,018	12	25	–

ВАРИАНТ 21

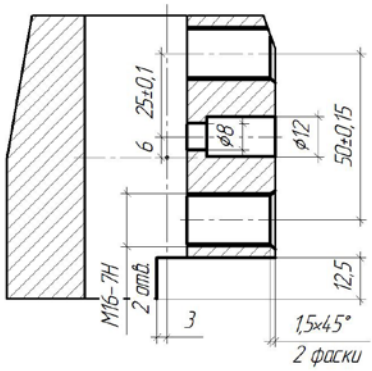
ВАРИАНТ 22



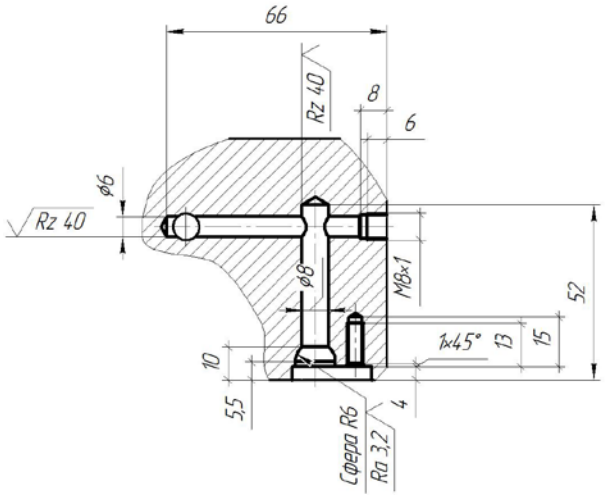
Многоцелевая сверл.-фрез.-расточной 2204ВМФ4

$T_{шк}$=6,073 мин

В–В

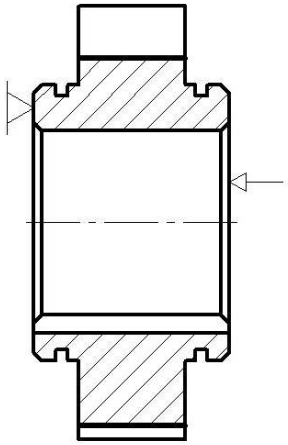


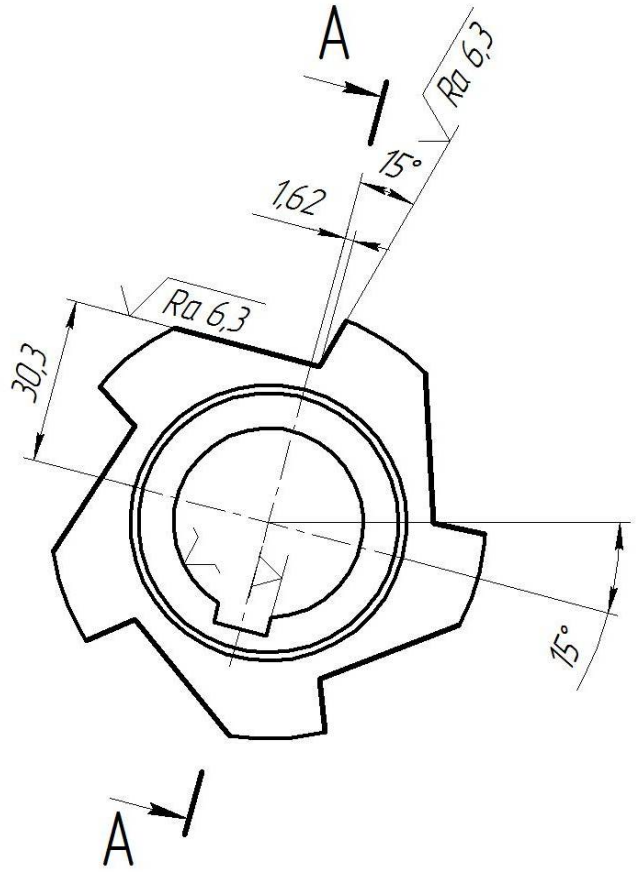
Г–Г



Переход	Рек. инструмент, марка материала	t, мм	S_0 / S_z	v, м/мин	n, об/мин	$T_в$
Сверлить 2 отв. ø14,5	Сверло ø14,5 035-2301-1035 по ОСТ 2И20-2-80, Р6М5	7,25	0,15	30,35	660	0,727
Зенковать 2 фаски 1,5×45°	Зенковка ø20 2353-0141 ГОСТ 14953-80, Р6М5	1,5	0,15	35	690	0,145
Нарезать резьбу М16×1,5 в 2 отв.	Метчик М16×1,5, Р6М5 035-2620-0531 ОСТ 2И62-1-74	0,75	1,5	9,35	186	0,258
Сверлить отв. ø8	Сверло ø8, Р6М5 035-2300-1253 ОСТ 2И20-1-80	4	0,15	23,92	950	0,232
Зенковать отв. ø12	Зенковка ø12, Р6М5 035-2353-0104 ОСТ 2И22-2-80	2	0,15	35	920	0,174
Сверлить отв. ø6	Сверло ø6, Р6М5 035-2300-1234 ОСТ 2И20-1-80	3	0,15	21,32	1130	0,425
Сверлить отв. ø7	Сверло ø7, Р6М5 035-2300-1244 ОСТ 2И20-1-80	0,5	0,15	21,32	1100	0,085
Нарезать резьбу М8×1 в отв.	Метчик М8×1, Р6М5 035-2620-0531 ОСТ 2И62-1-74	0,5	1	7,65	304	0,04
Фрезеровать уступ	Фреза концевая, ø32, Т15К6 035-2223-1143 по Т42-035-812-81	5	0,08	87	865	0,137
Сверлить отв. ø8	Сверло ø8, Р6М5 035-2300-1253 ОСТ 2И20-1-80	4	0,15	23,92	662	0,584
Сверлить отв. ø11,5	Сверло ø11,5, Р6М5 035-2300-1288 ОСТ 2И20-1-80	1,75	0,3	17,03	470	0,113
Фрезеровать углубление сфера R6	Бор-фреза сферическая ø12 SC-5MZ-29120 (SGS)	0,25	0,05	22	583	0,091
Фрезеровать паз согл. эскизу	Фреза концевая ø10, ВК6М 2220-0337 ГОСТ 18372-73	5,5	0,05	22	700	0,319
Сверлить отв. ø4,3	Сверло ø4,3, Р6М5 035-2300-1217 ОСТ 2И20-1-80	2,15	0,06	35,5	2600	0,135
Зенковать фаску 1х45° в отверстии	Зенковка ø16 2353-0133 ГОСТ 14953-80, Р6М5	1	0,15	35	2200	0,044
Нарезать резьбу М5	Метчик М5, Р6М5 ГОСТ 3266-81	0,35	1	6,8	430	0,021

А-А





Фрезерная ст. мод. 6Т81

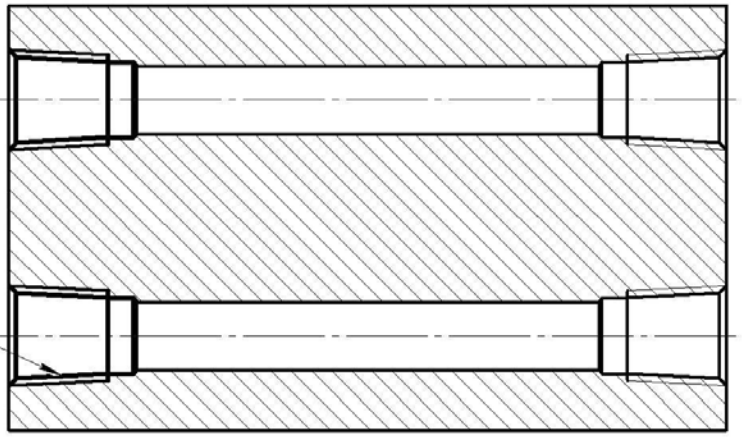
$T_{шк}$ = 1,79 мин

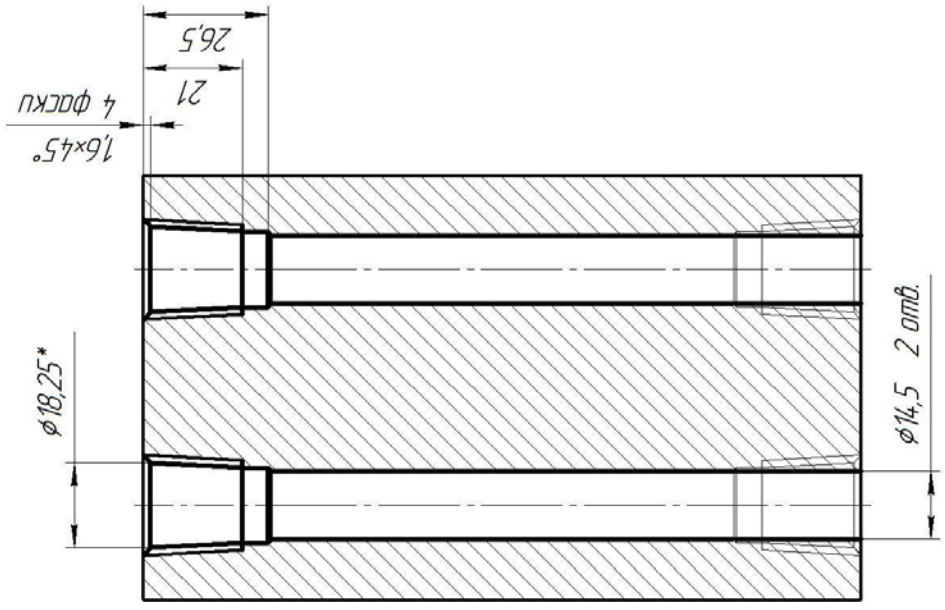
ВАРИАНТ 23

Переход	Реж. инструмент, марка материала	t,мм	s_0 / $s_м$	v, м/мин	n, об/мин	$T_м$
Фрезеровать уступ, выд. р-ры по эскизу	Фреза двухугловая ϕ100 ТУ 2-035-526-76	9	0,1	26,9	85	1,56

ВАРИАНТ 24

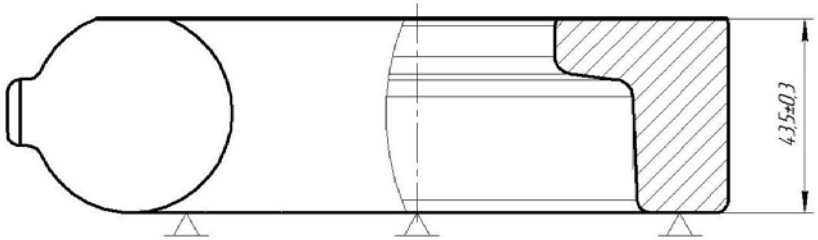
Сверлильная
Верт. сверлильный 2Н135
$T_{шк}$ = 13,4 мин

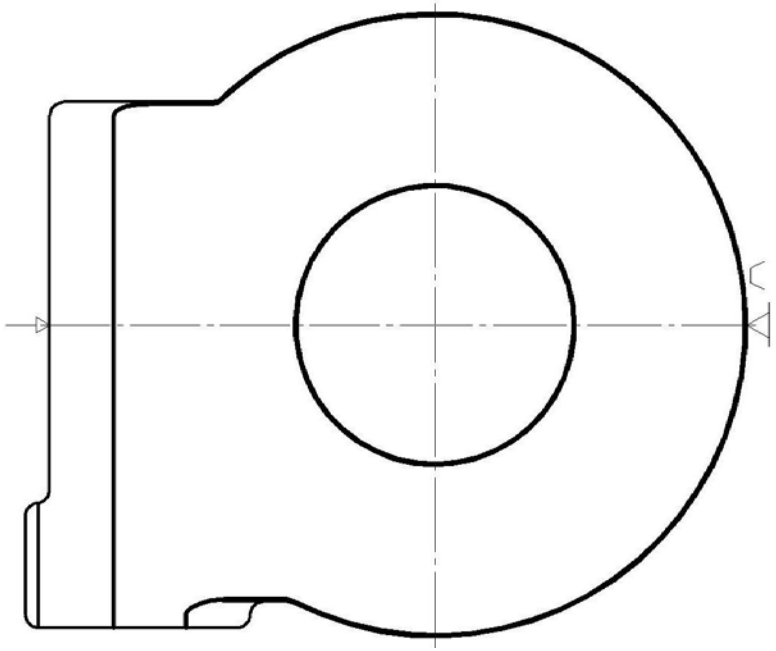




Переход	Реж. инструмент, марка материала	t, мм	$S_o/S_м$	v, м/с	n, об/мин	$T_п$
Сверлить 2 отв. ø14,5	Сверло 035-2301-1035 ОСТ 2И20-2-80, Р6М5	7,25	0,37	13,4	290	3,16
Развернуть конич. отв. ø18,25 на гл. 26,5 мм	Развертка конич. спец., Р6М5	1,88	1,2	2,54	45	2,38
Зенковать фаски 1,6×45°	Зенковка 2353-0134, Р6М5 ГОСТ 14 953-80	1,6	0,1	9,4	140	4,28
Нарезать резьбу К1/2"	Метчик конический, Р6М5	1,38	1,81	11	160	0,36

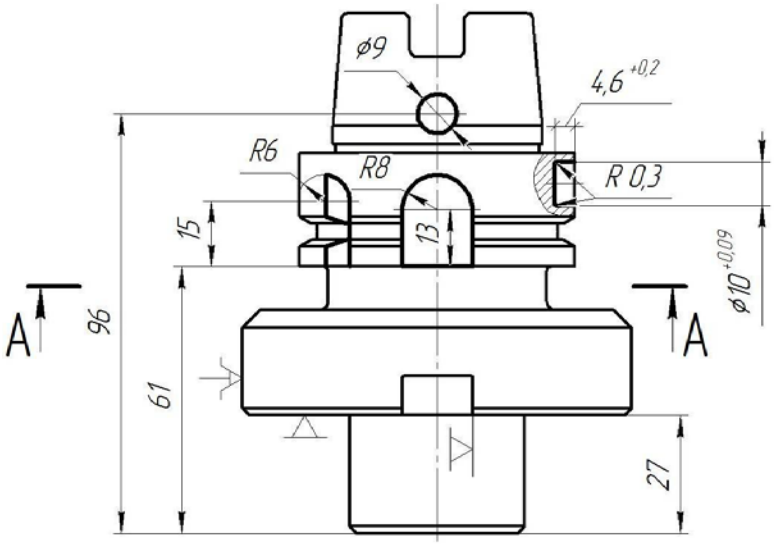
Операция 05 Фрезерная

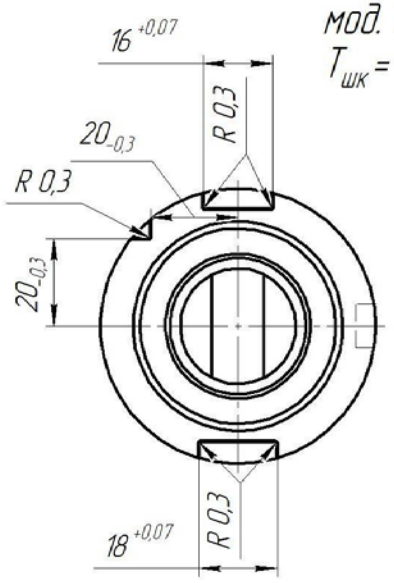




Переход	Реж. инструмент, марка материала	t, мм	S_0 / S_n	v, м/мин	n, об/мин	$T_м$
Фрезеровать плоскость в размер	Фреза торцовая, ВК6, ф200 ТУ 2-035-910-83	3,5	0,25/	171,12	270	0,31

ВАРИАНТ 25



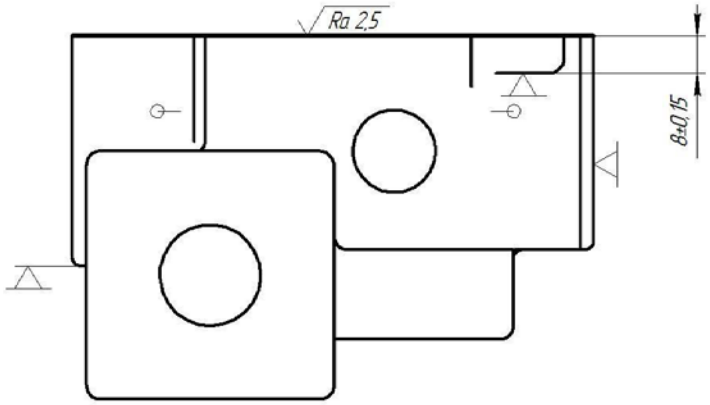


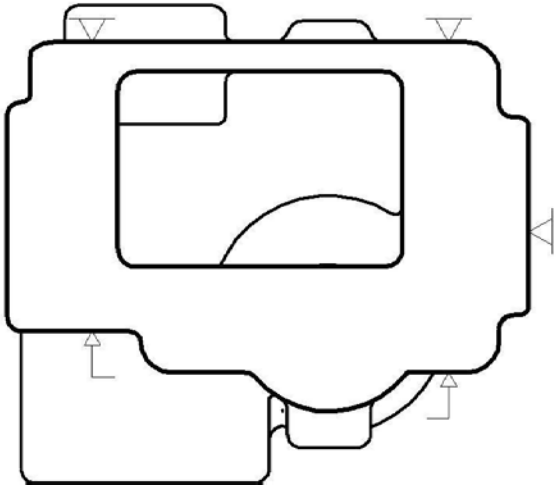
Оп. 15 Многоцелевая (программная)
ст. Сверл.-Фр.-Раст. с ЧПУ
мод. МС 12-250
$T_{шк}$ = 1,8 мин

Переход	Реж. инструмент, марка материала	t,мм	s_z / s_o	v, м/мин	n, об/мин	$T_м$
Фрезеровать ø10 (с винтовой подачей)	Фреза 2220-0291 ВК6М ГОСТ 18372-73	0,5	0,04/0,2	45	2300	1,44
Сверлить ø9	Сверло 035-2300-1263 ОСТ 2И20-1-80 Р6М5	4,5	-/0,12	23	813	
Фрезеровать пазы B=16; 18; 11,9 мм	Фреза 2220-0315, ВК6М ГОСТ 18372-73	0,5	0,05/0,2	45	1790	

ВАРИАНТ 26

Операция 05 Фрезерная

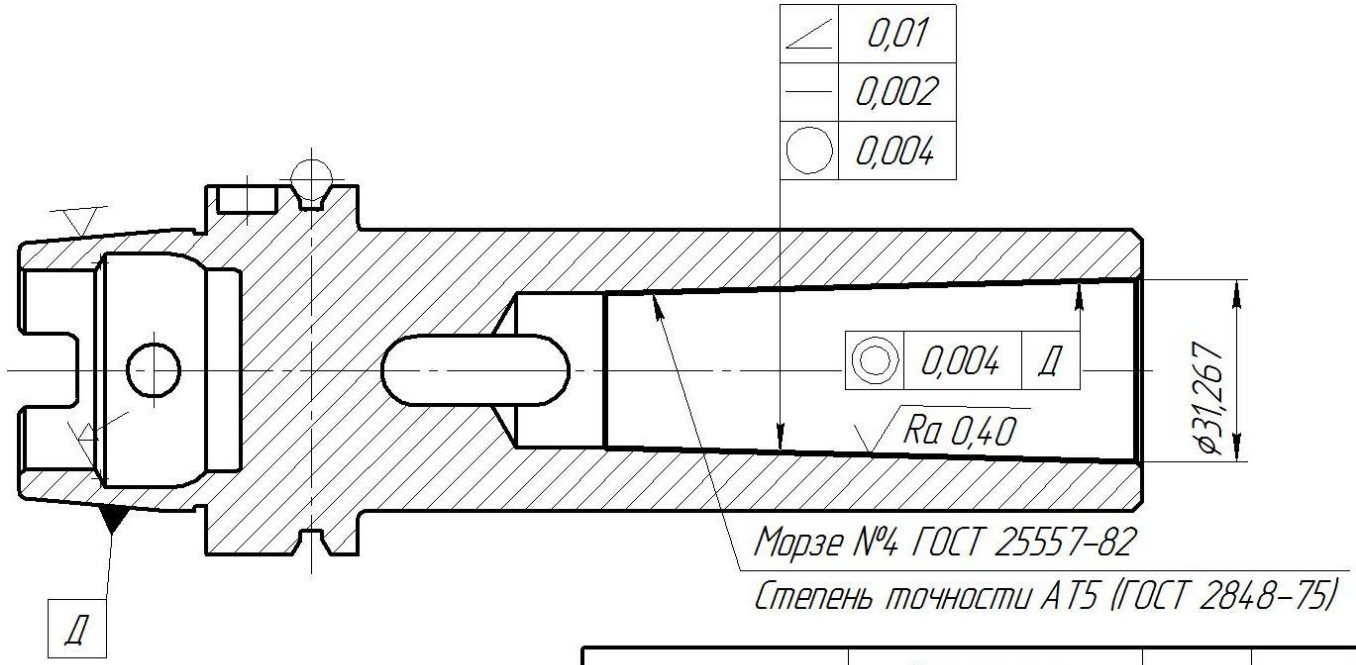




Переход	Реж. инструмент, марка материала	t,мм	S_o / S_n	v, м/мин	n, об/мин	T_n
Фрезеровать плоскость (черн.)	Фреза торц., ВК6	3	0,3/1200	90	300	0,14
Фрезеровать плоскость (чист.)	Фреза торц., ВК6	0,5	0,1/400	122,5	390	0,42

ВАРИАНТ 27

Оп. 75 Шлифовальная
ст. Внутришлифовальный мод. 3М227
$T_{шк}$ = 0,75 мин

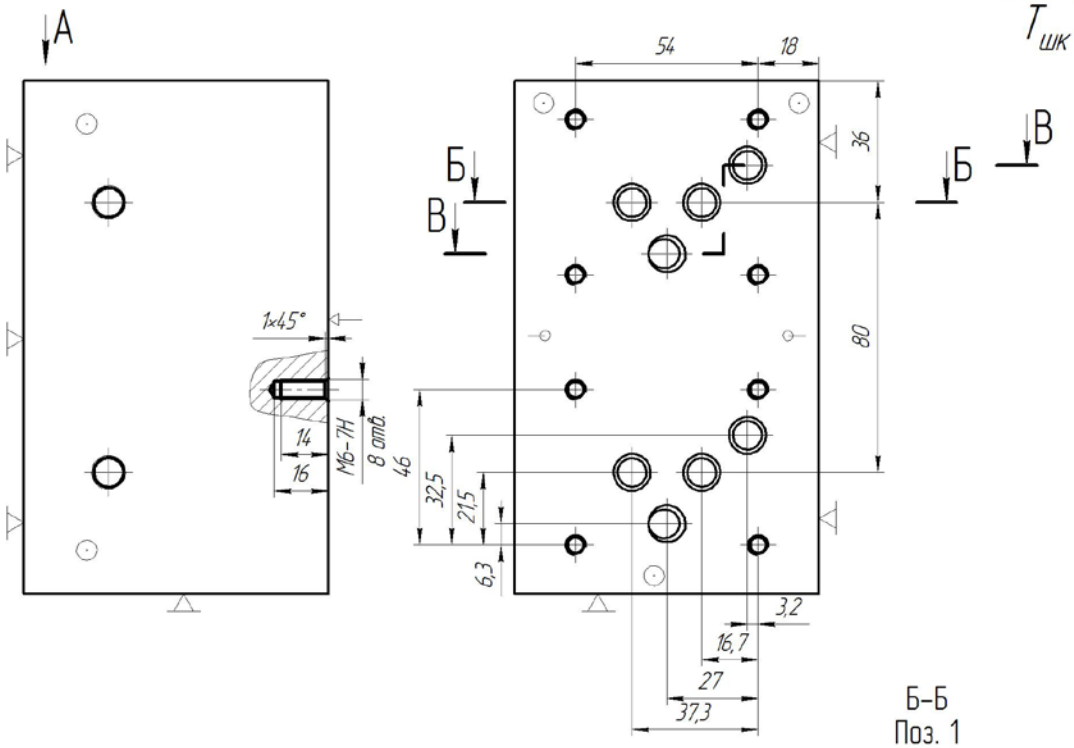


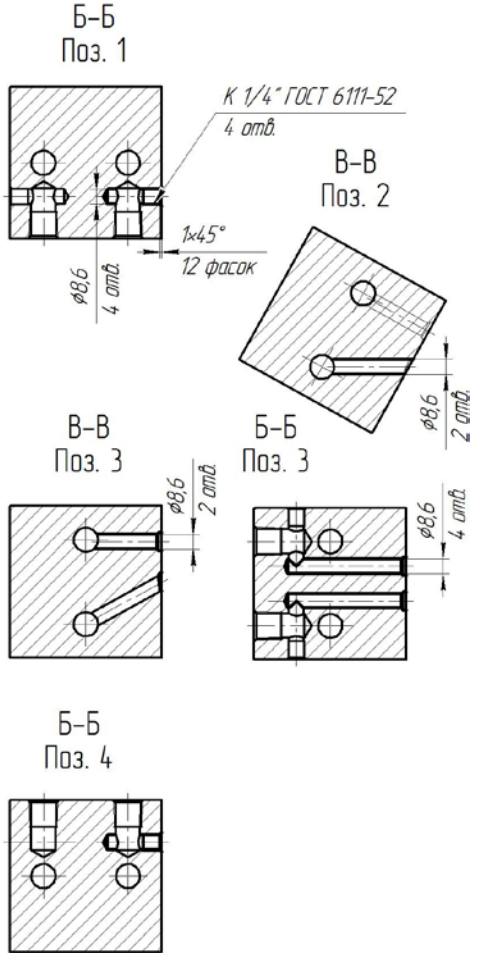
Переход	Реж. инструмент, марка материала	t,мм	S_0 / $S_м$	$v_д$, м/мин $v_{кр}$, м/с	$n_д$, об/мин $n_{кр}$, об/мин	$T_м$
Шлифовать КМ4 окончательно	Головка AW 18х30 24А 16-Н С1 К А 35 м/с ГОСТ 2447-82	0,003	10	30/20	340/21 000	0,212

ВАРИАНТ 28

ВАРИАНТ 29

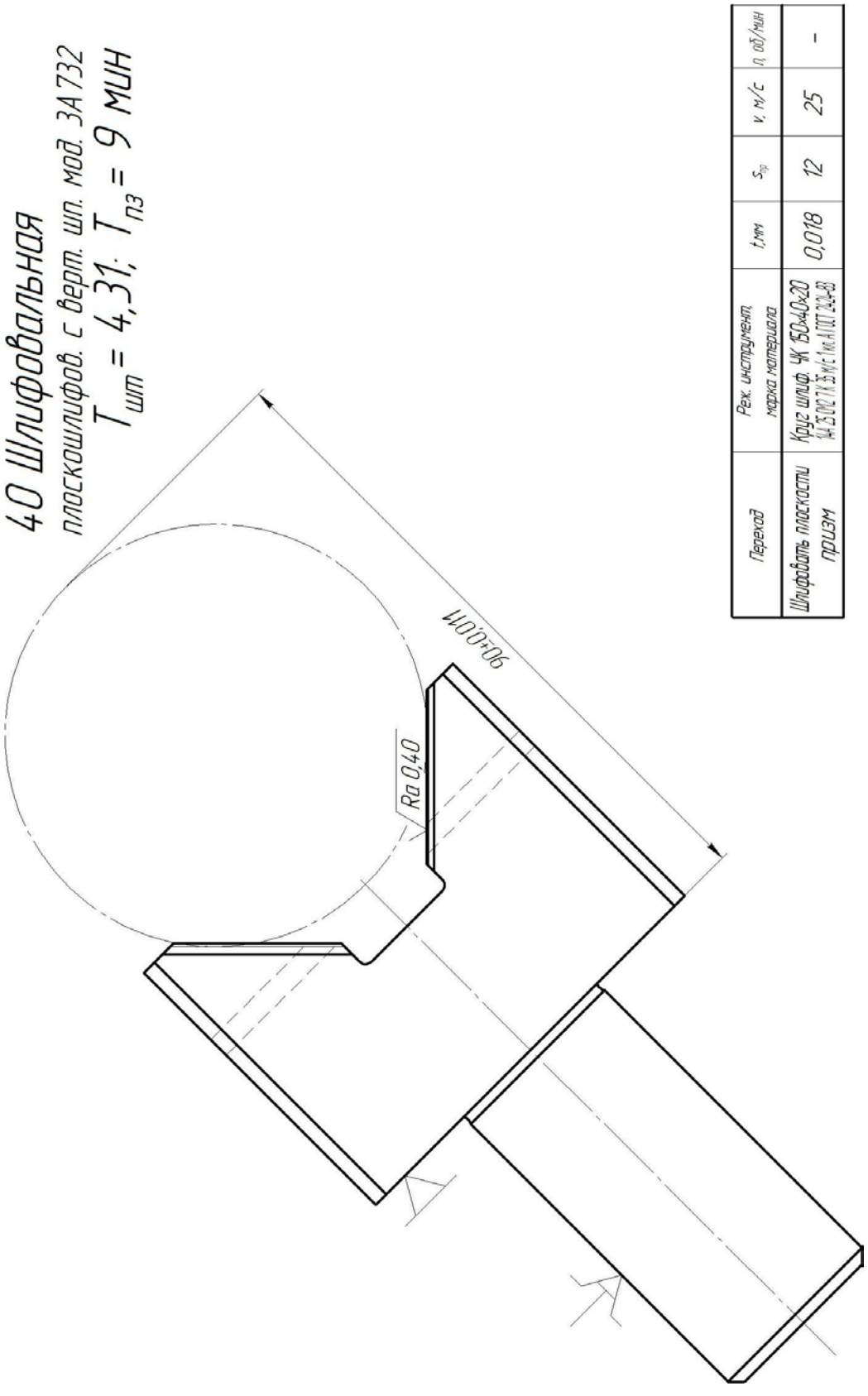
Многоцелевая
многоц. с гор.. шп. мод. 630Н
$T_{шк}$ = 12,87 мин

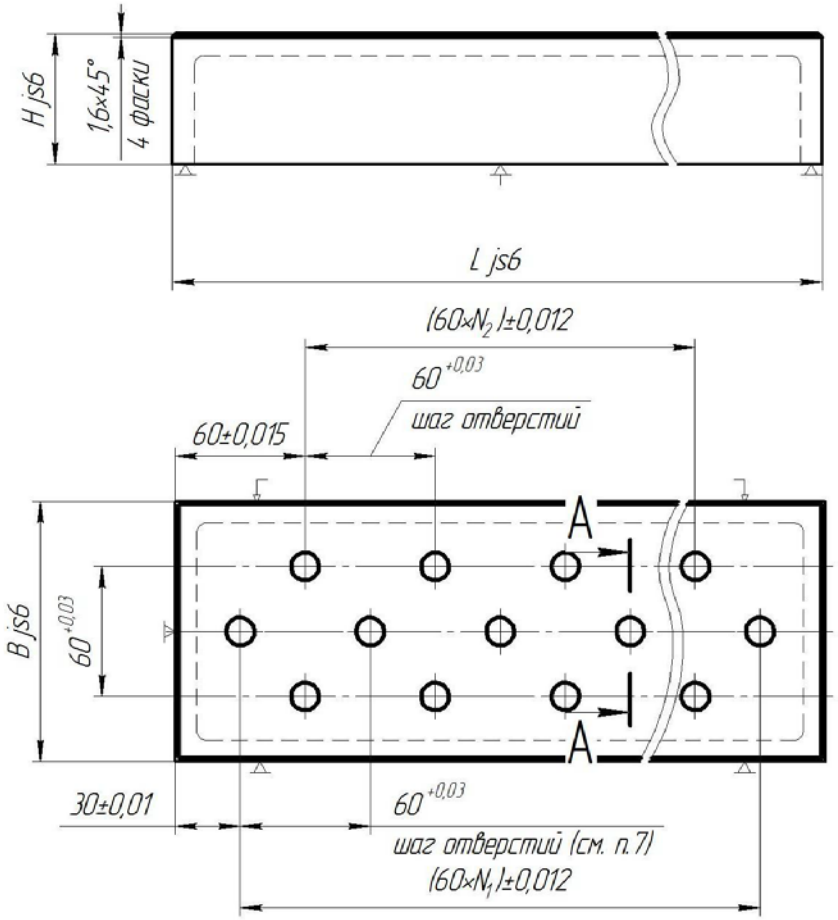




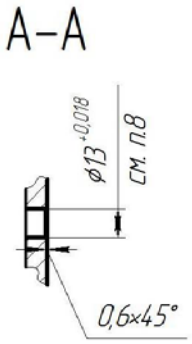
Переход	Реж. инструмент, марка материала	t, мм	s_0/s_z	v, м/мин	n, об/мин	T_o
Сверлить отв. ø5	Сверло 035-2300-1224, Р6М5, ОСТ 2И20-1-80	2,5	0,12	13,5	700	1,9
Зенковать фаски 1×45°	Зенковка 2353-0133, Р6М5 ГОСТ 14953-80	1	0,04	10,6	550	2,18
Нарезать резьбу М6-7Н	Метчик М6, Р6М5, ГОСТ 3266-81	0,5	1	9	475	0,34
Сверлить отв. ø11	Сверло 035-2301-1021, Р6М5, ОСТ 2И20-2-80	5,5	0,3	15,2	440	0,54
Фрезеровать уступы для входа сверла	Фреза 2220-0313, ВК6, ГОСТ 18372-73	2	0,02/84	26,4	1050	0,28
Сверлить отв. ø8,6	Сверло 035-2300-1259, Р6М5, ОСТ 2И20-1-80	4,3	0,3	16,4	607	3,29
Зенковать фаски 1×45°	Зенковка 2353-0133, Р6М5 ГОСТ 14953-80	1	0,04	10,6	337	1,78
Нарезать резьбу К1/4"	Метчик конический, К1/4", Р6М5	0,8	1,41	11	250	0,19

ВАРИАНТ 30


40 Шлифовальная
плоскошлифов. с верт. шп. мод. 3А 732
$T_{шт}$ = 4,31; $T_{пз}$ = 9 мин
Ø0,06
Ra 0,40
Переход
Рек. инструмент, марка материала
t, мм
$S_{пр}$
v, м/с
n, об/мин
Шлифовать плоскости призм
Круг шлиф. ЧК 150х40х20 24А 50 СМ7 К 35 м/с 1 кл. А ГОСТ 2424-83
0,018
12
25
-



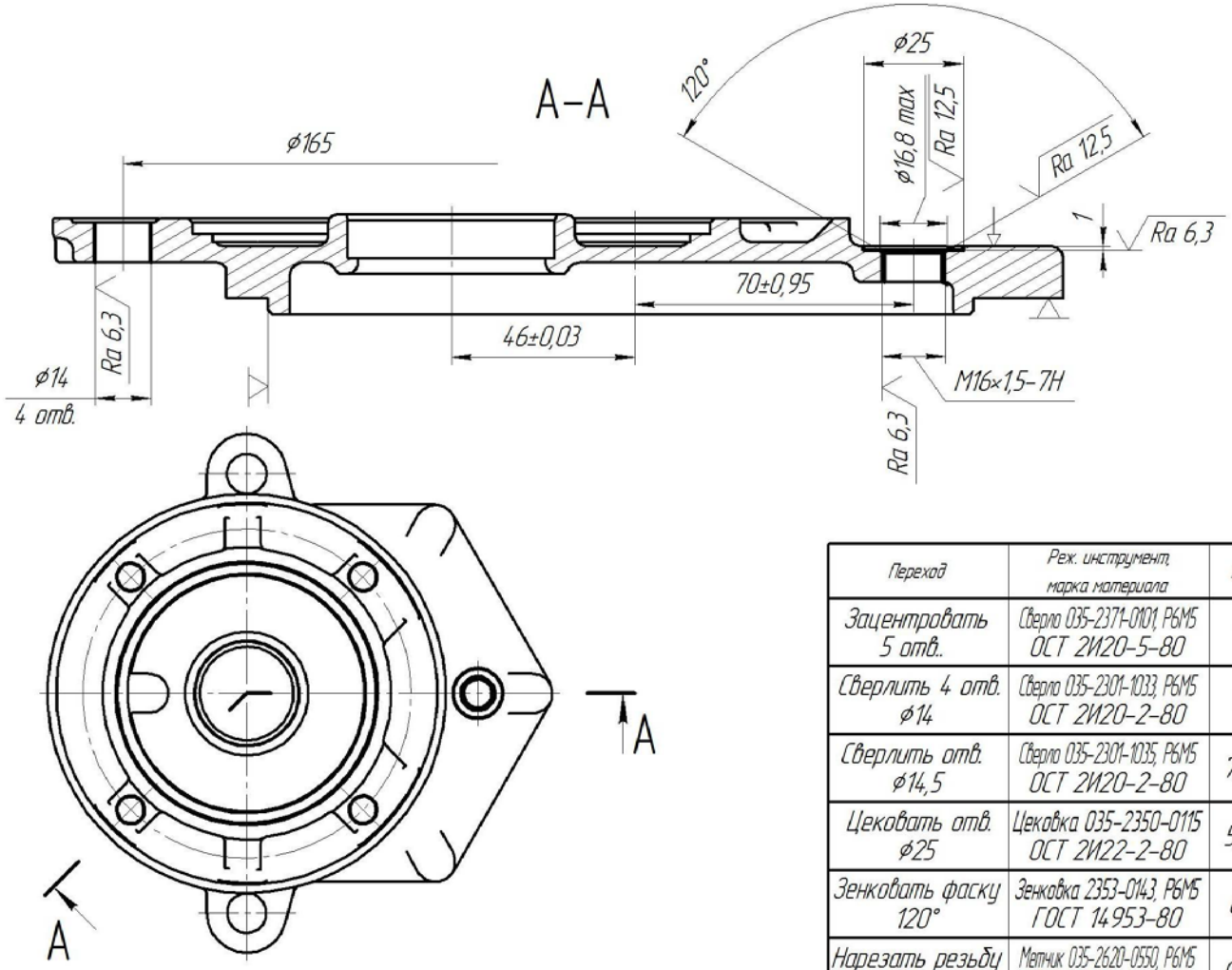
Оп. 25 Многоцелевая
ст. Сверлильно-фрезерно-расточной, ГФ 2171С5
$T_{шк}$ = 10,51 мин



Переход	Реж. инструмент, марка материала	t, мм	s_0 / $s_м$	v, м/мин	n, об/мин	$T_в$
Фрезеровать плоскость	Фреза торцовая ø160 Т15К6 ГОСТ 9473-80	0,2	0,1	280	890	0,32
Фрезеровать 4 фаски 1,6×45°	Фреза угловая ø63, z=16 Т15К6 ОСТ2-035-526-76	1,6	0,036	160	810	2,315
Сверлить отв. ø12	Сверло ø12, Р6М5 ГОСТ 4010-77	6	0,15	27	716	2,42
Зенкеровать отв. ø12,79	Зенкер ø12,79, Р6М5 ГОСТ 12479-81	0,38	0,5	30	730	0,71
Развернуть отв. ø12,95	Развертка машинная ø12,95, Р6М5, ГОСТ 1672-80	0,08	0,9	30	730	0,4
Развернуть отв. ø13 +0,018	Развертка машинная ø13 +0,018, Р6М5, ГОСТ 1672-80	0,025	0,56	30	730	0,64
Зенковать фаску 0,6×45°	Зенковка ø16, 90° Р6М5, ОСТ2 И2-2-80	0,6	0,15	30	730	0,18

ВАРИАНТ 31

Оп. 15 Многоцелевая
ст.: Сверлильно-фрезерно-расточной (верт.) S500

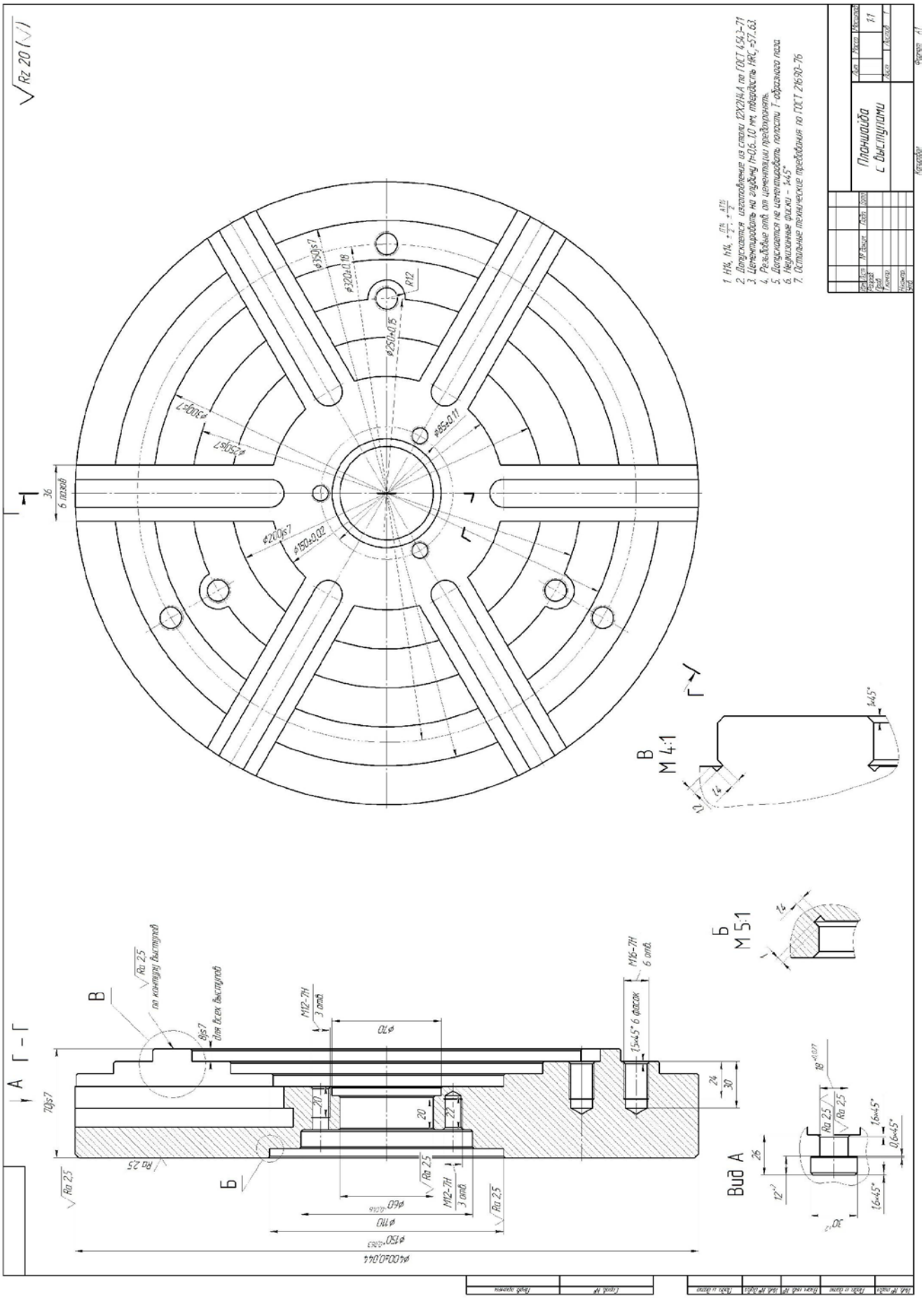


Переход	Реж. инструмент, марка материала	t, мм	s_z/s_n	v, м/мин	n, об/мин	$T_м$
Зацентровать 5 отв..	Сверло 035-2371-0101, Р6М5 ОСТ 2И20-5-80	5	0,25	46,5	1480	0,11
Сверлить 4 отв. ø14	Сверло 035-2301-1033, Р6М5 ОСТ 2И20-2-80	7	0,3	40,8	920	0,23
Сверлить отв. ø14,5	Сверло 035-2301-1035, Р6М5 ОСТ 2И20-2-80	7,25	0,3	40,8	920	0,08
Цековать отв. ø25	Цековка 035-2350-0115 ОСТ 2И22-2-80	5,25	0,05	35	440	0,55
Зенковать фаску 120°	Зенковка 2353-0143, Р6М5 ГОСТ 14953-80	0,7	0,05	37,5	710	0,17
Нарезать резьбу М16×1,5–7Н	Метчик 035-2620-0550, Р6М5 ОСТ2 И52-1-74	0,75	1,5	12	235	0,12

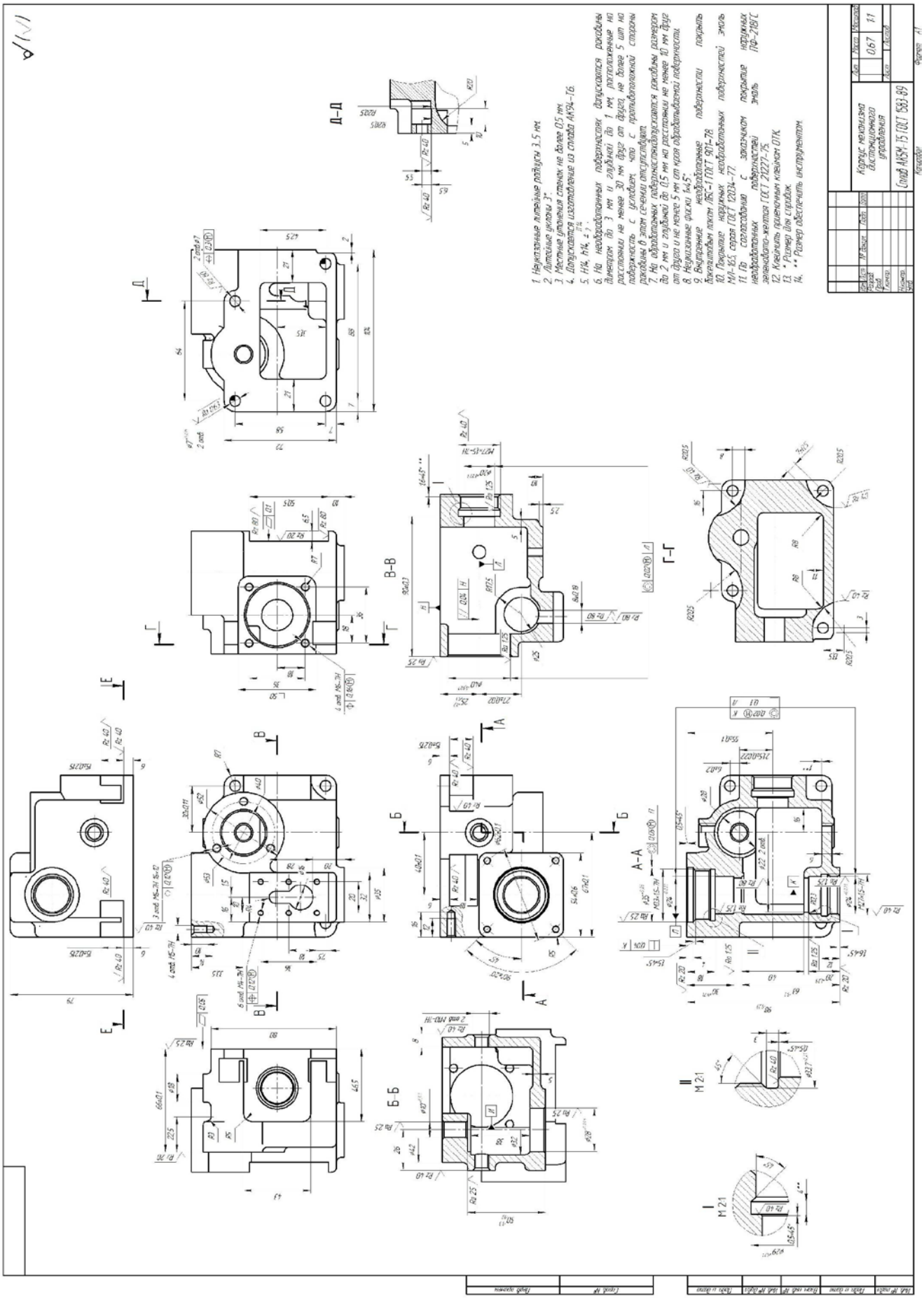
ВАРИАНТ 32

ПРИЛОЖЕНИЕ
РАБОЧИЕ ЧЕРТЕЖИ ДЕТАЛЕЙ

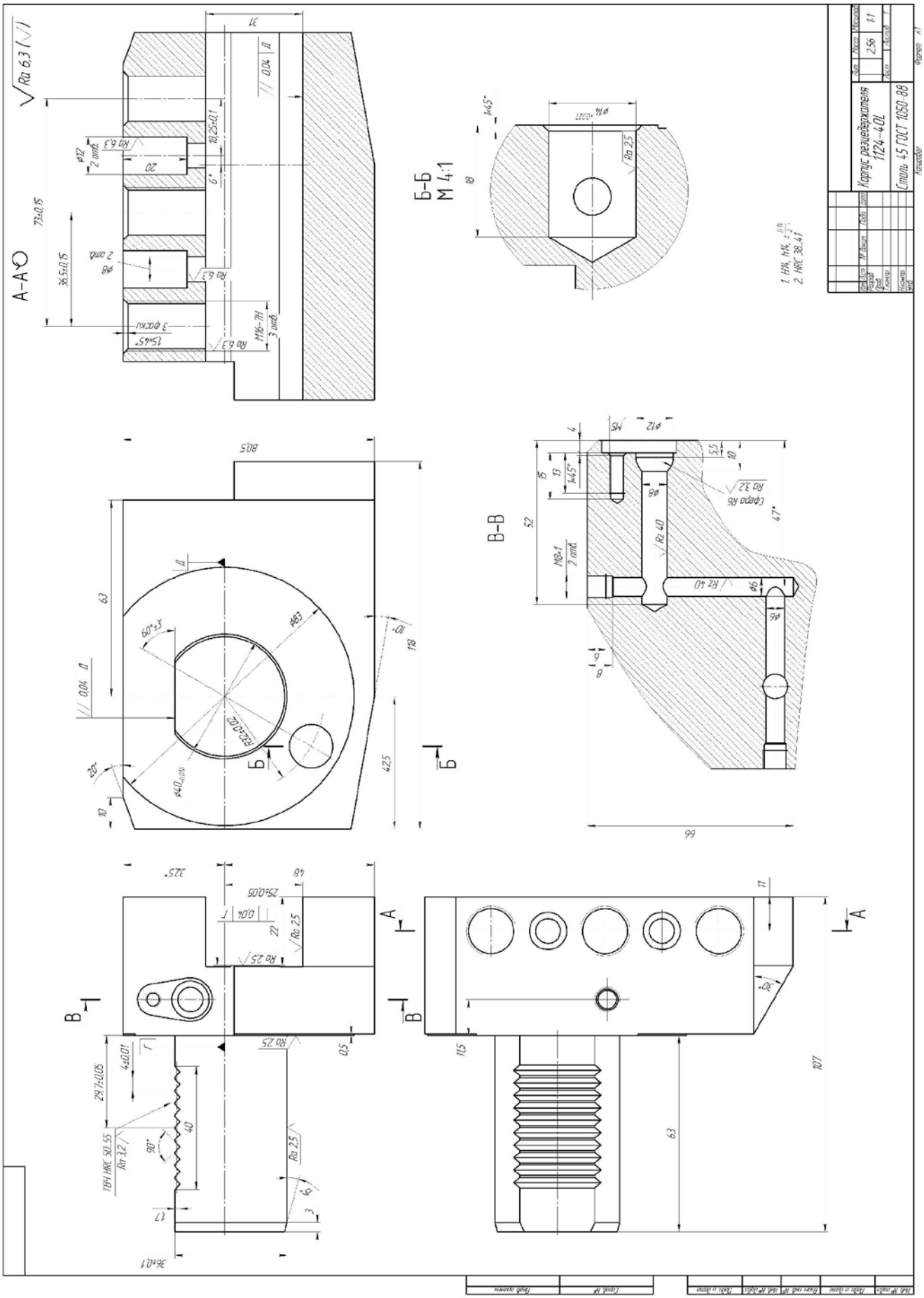
Деталь «Планшайба с выступами» (Варианты 1, 18)



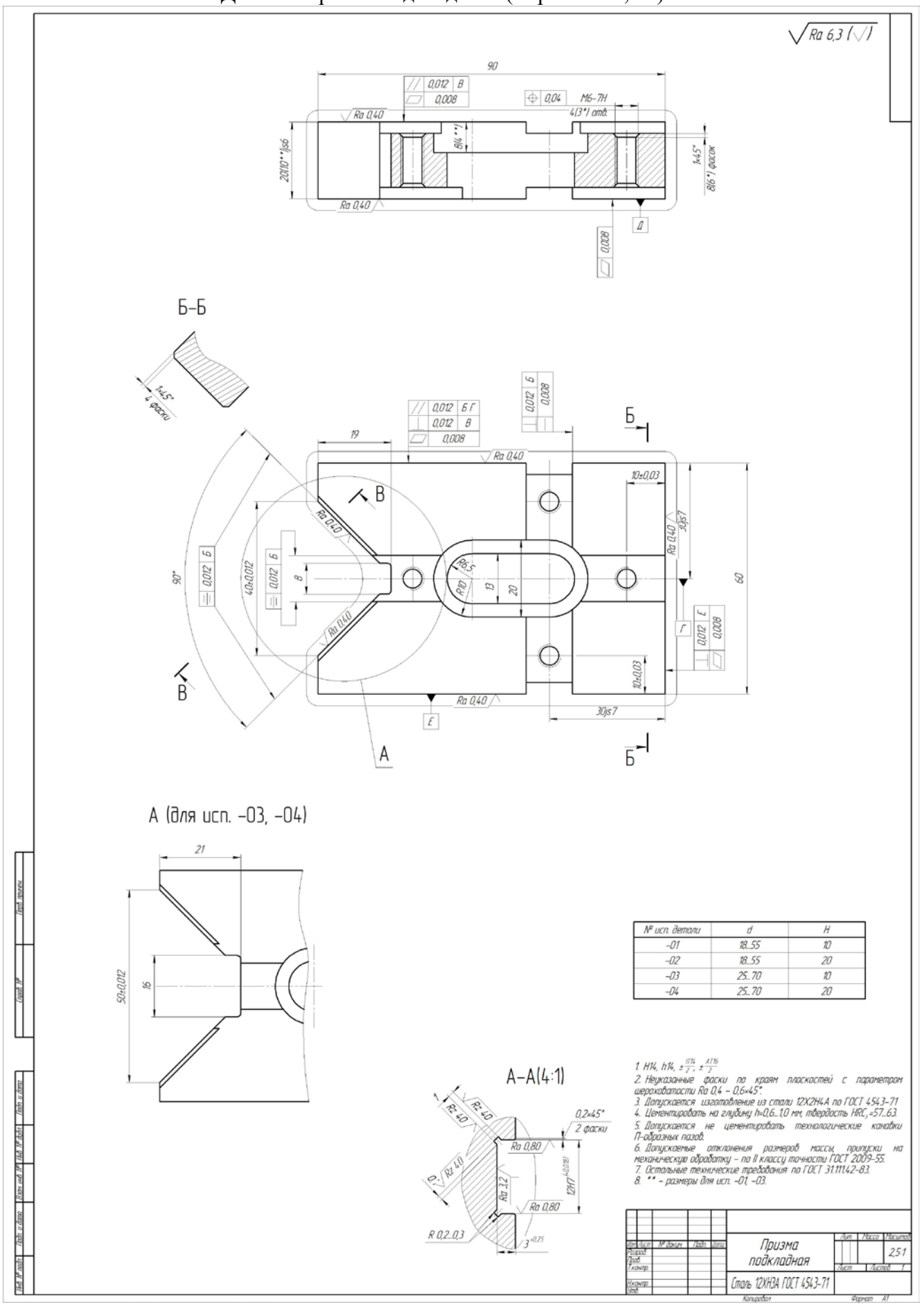
Деталь «Корпус механизма дистанционного управления» (Варианты 2, 14, 27)



Деталь «Корпус резцедержателя» (Вариант 3)



Деталь «Призма подкладная» (Варианты 4, 21)



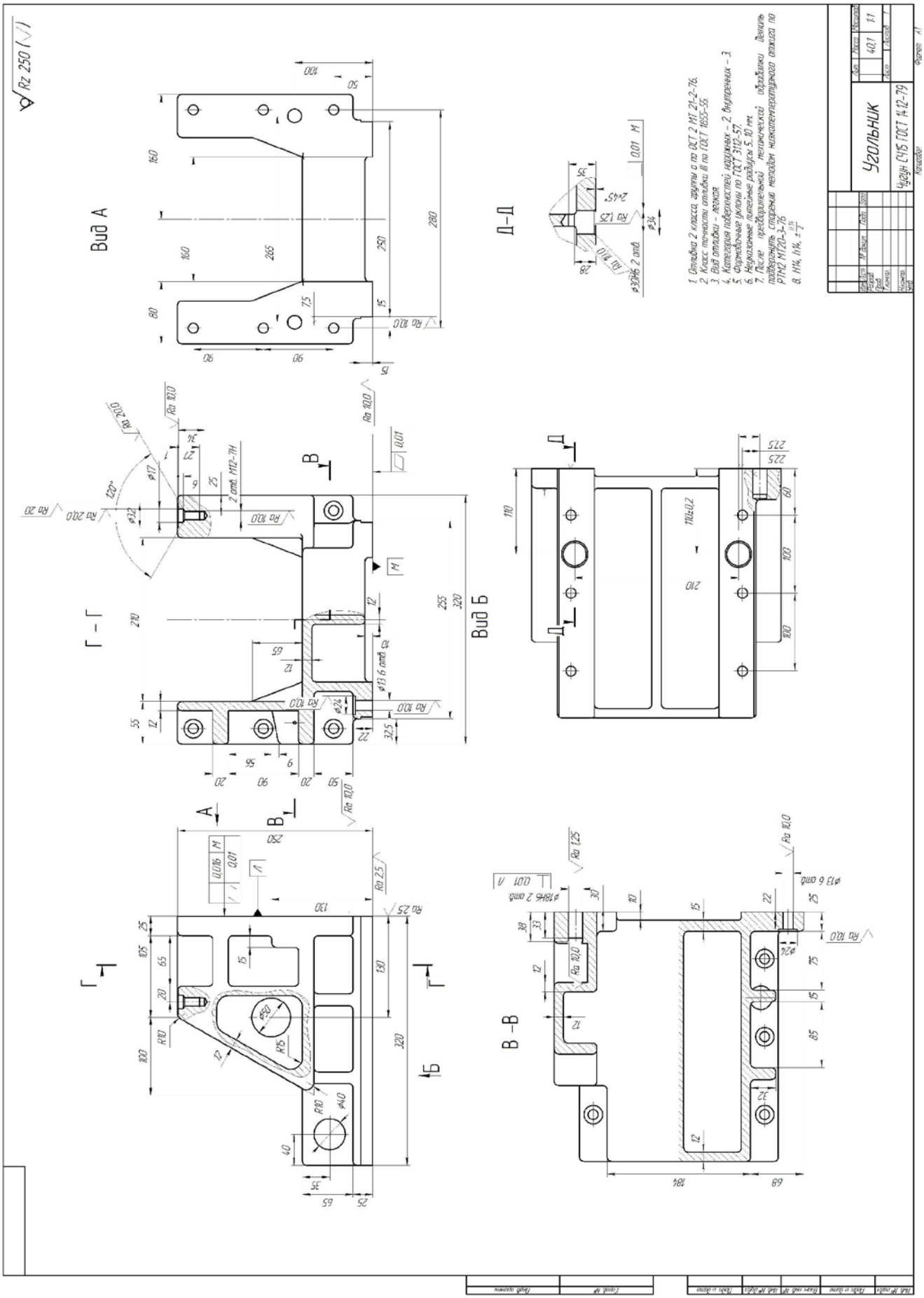
№ исп. детали	d	H
-01	18..55	10
-02	18..55	20
-03	25..70	10
-04	25..70	20

1. H14, h14, $\pm\frac{IT14}{2}$, $\pm\frac{AT16}{2}$
2. Неуказанные фаски по краям плоскостей с параметром шероховатости Ra 0,4 – 0,6×45°.
3. Допускается изготовление из стали 12Х2Н4А по ГОСТ 4543-71
4. Цементировать на глубину h=0,6..1,0 мм, твердость HRC$_э$=57..63.
5. Допускается не цементировать технологические канавки П-образных пазов.
6. Допускаемые отклонения размеров массы, припуски на механическую обработку – по II классу точности ГОСТ 2009-55.
7. Остальные технические требования: по ГОСТ 31111.42-83.
8. ** – размеры для исп. -01, -03.

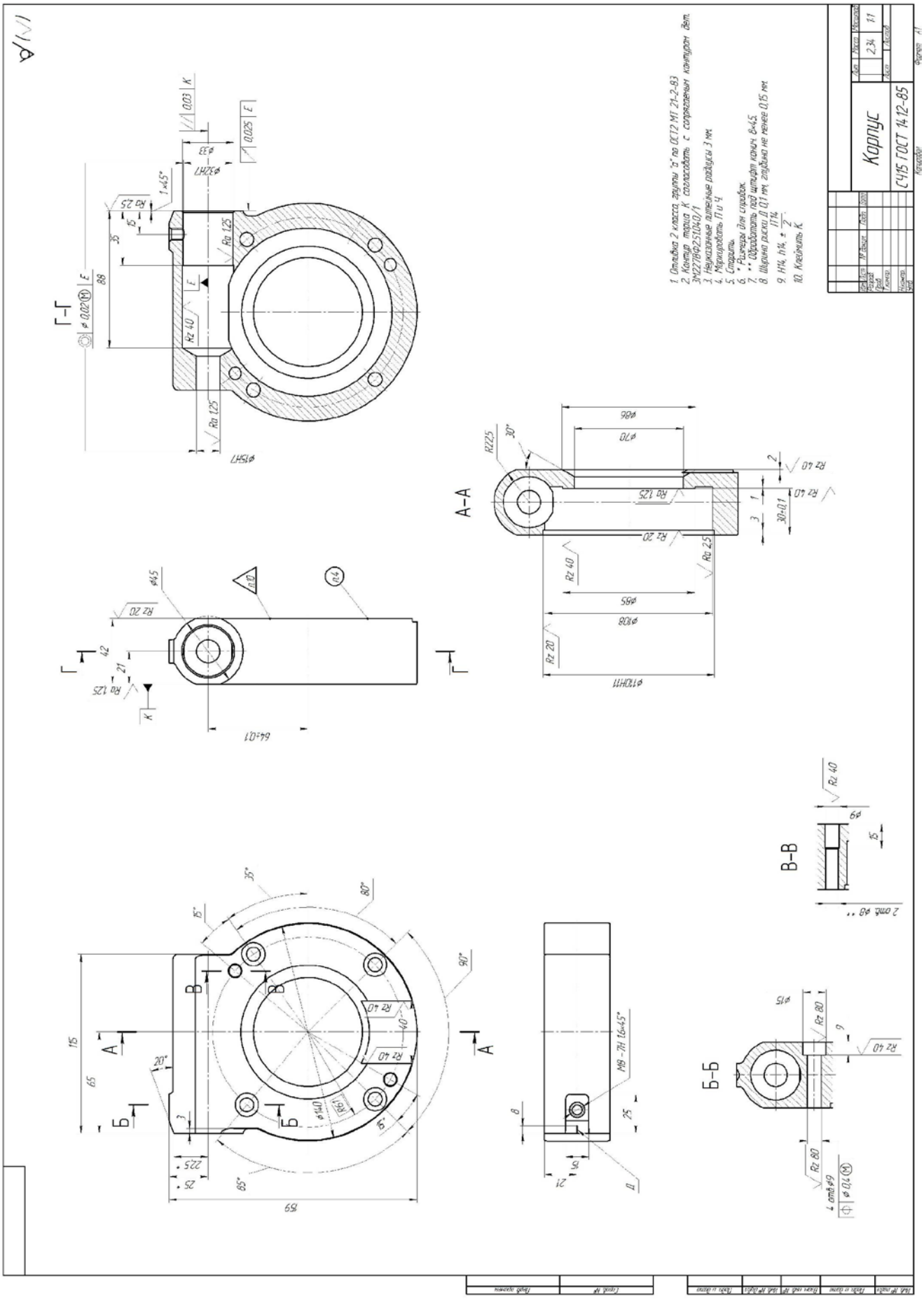
Изм.	Кол.уч.	№ докум.	Подп.	Дата	Призма подкладная		Лит.	Масса	Масштаб		
Разраб.									2:1		
Пров.											
Т.контр.							Лист	Листов 1			
Н.контр.					Сталь 12ХН3А ГОСТ 4543-71						
Утв.											

Копировал Формат А1

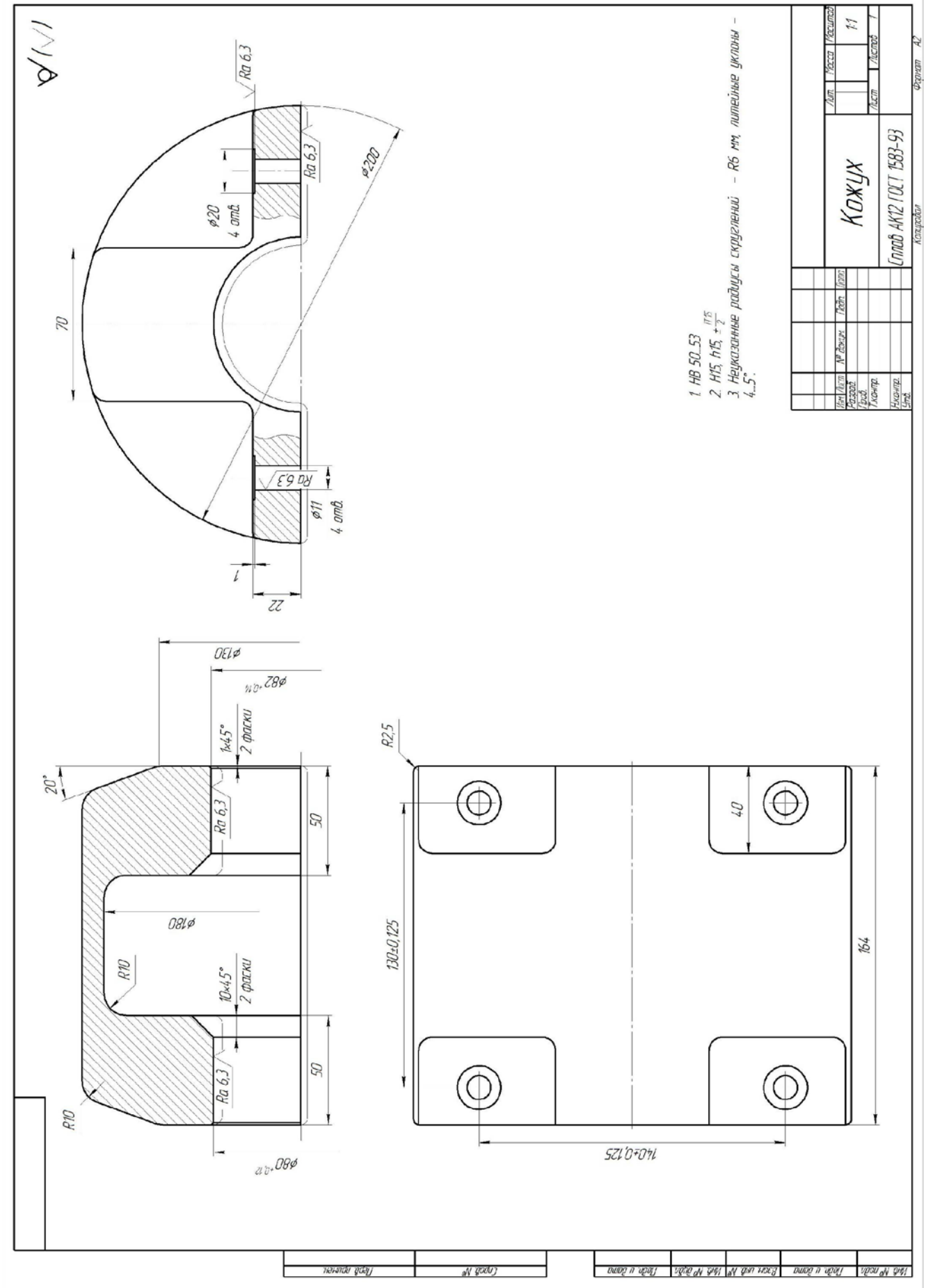
Деталь «Угольник» (Вариант 5)



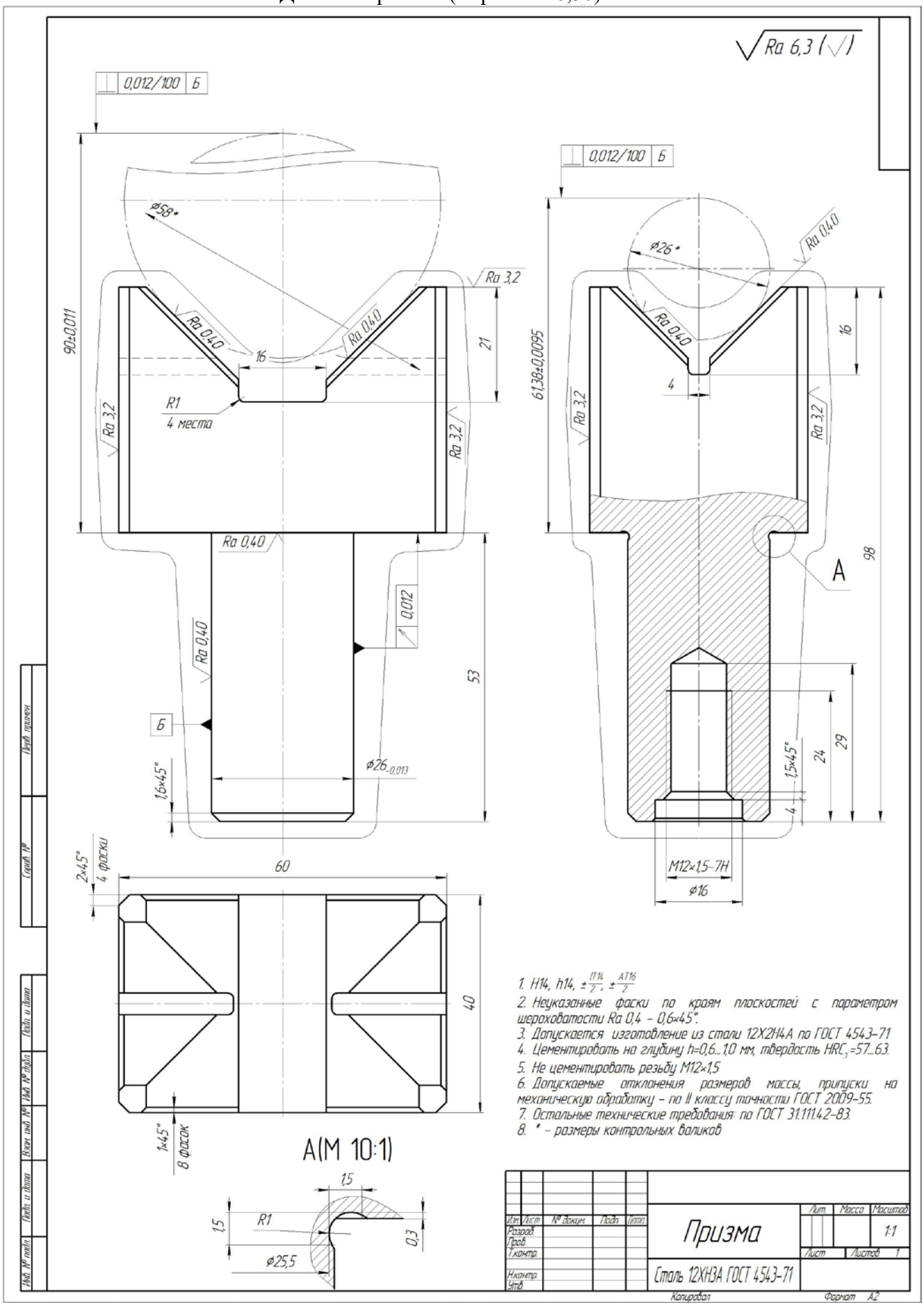
Деталь «Корпус» (Варинаты 6, 13, 25)



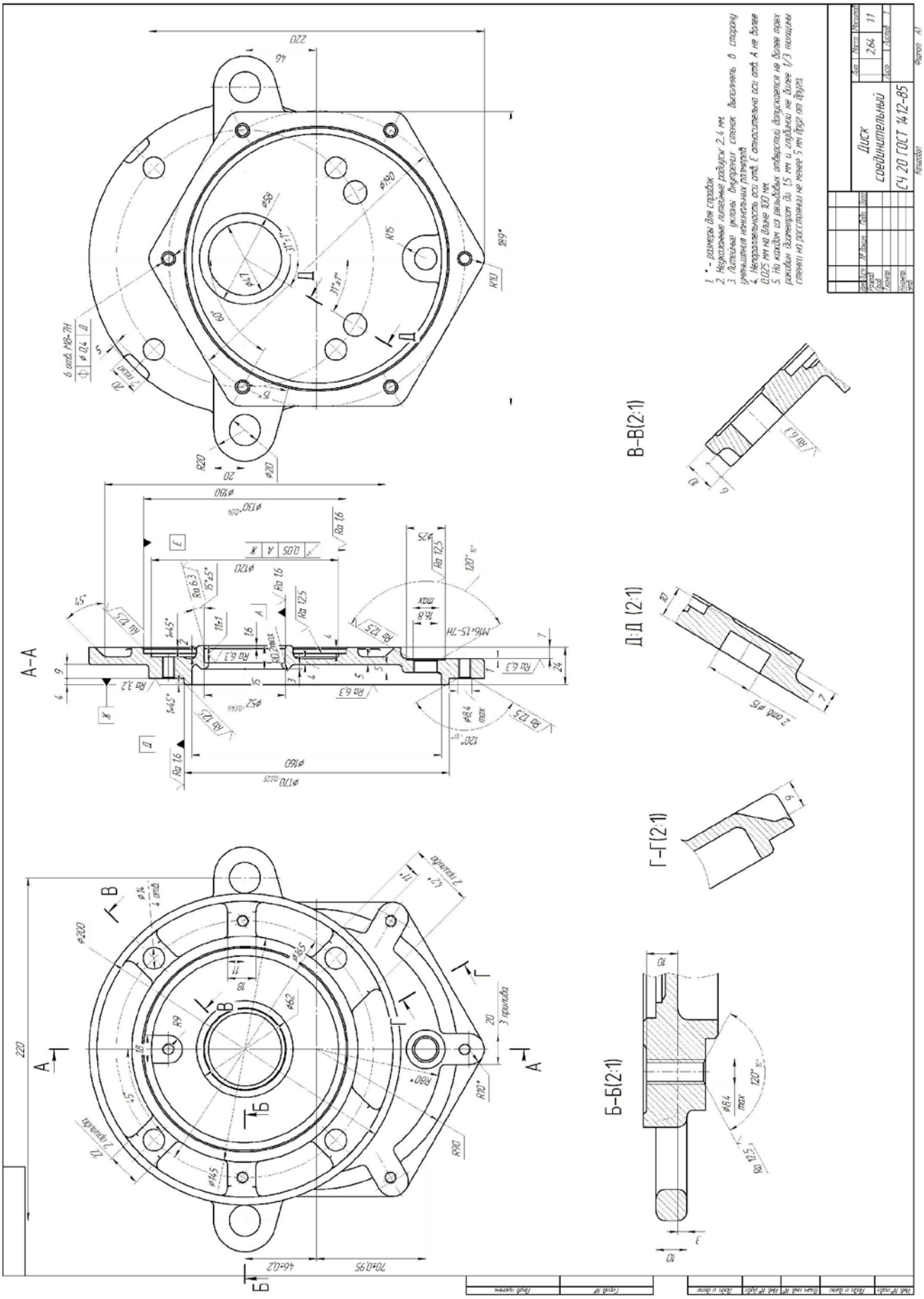
Деталь «Кожух» (Варианты 7, 10)



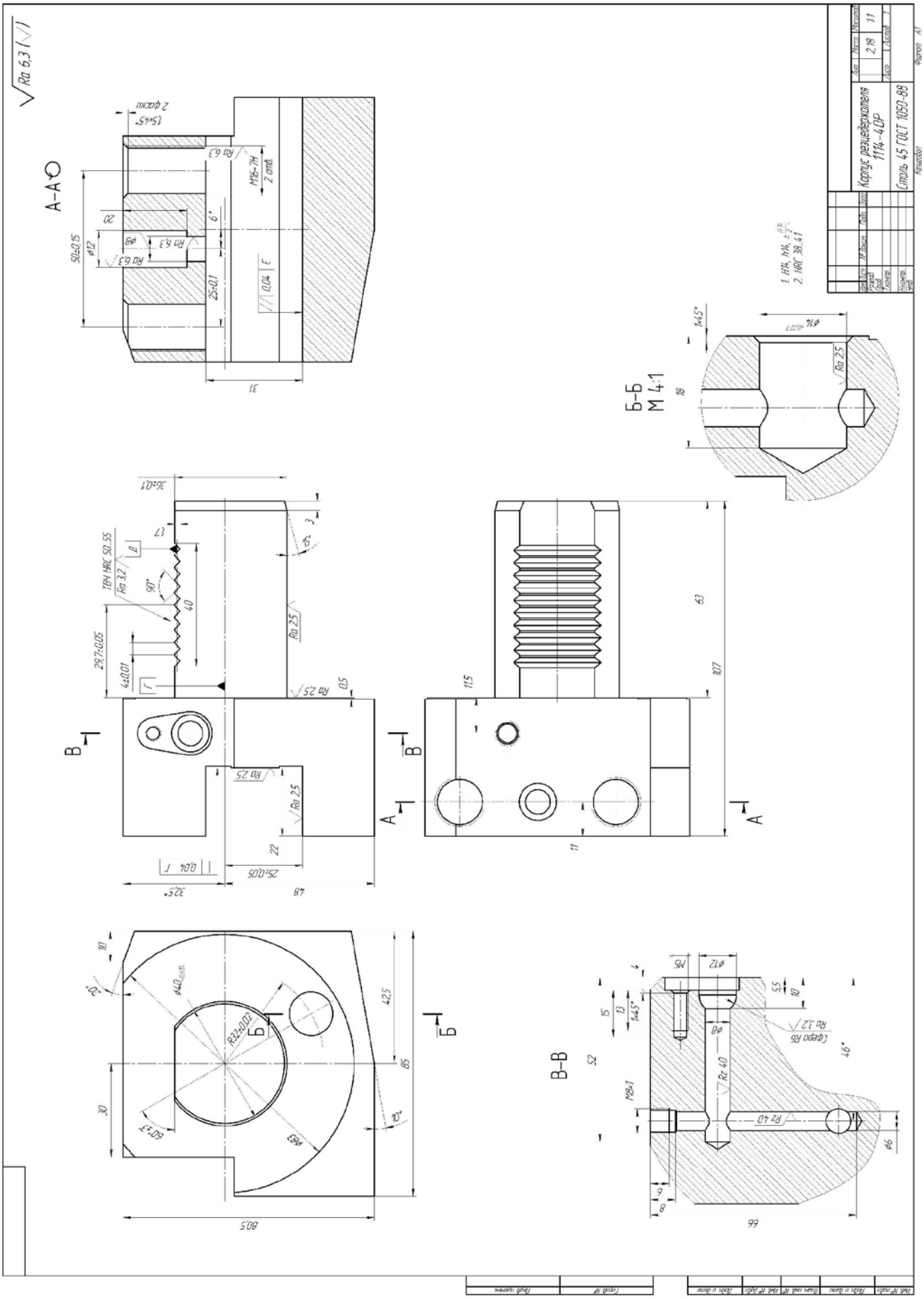
Деталь «Призма» (Варианты 8,30)



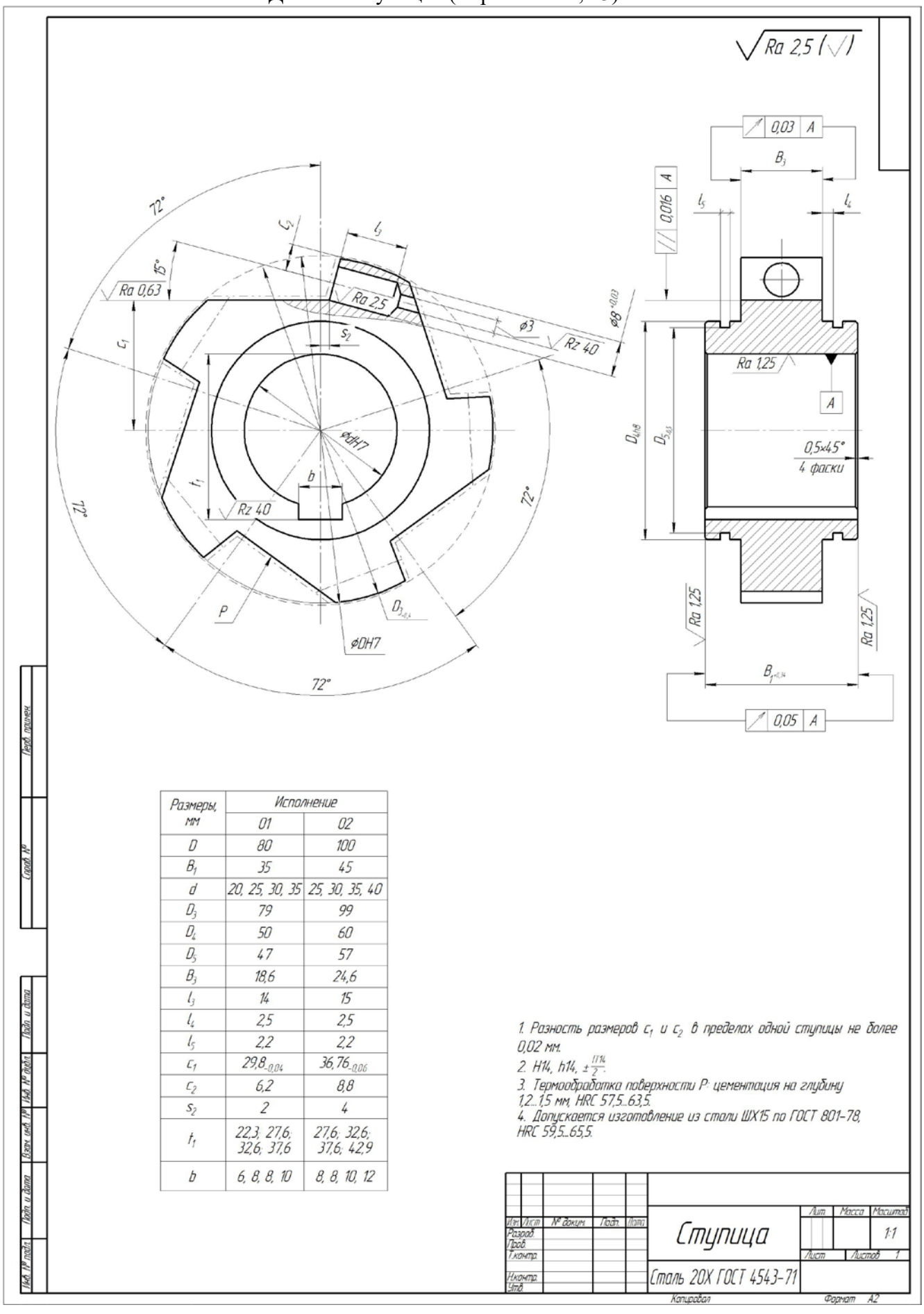
Деталь «Диск соединительный» (Варианты 9, 32)



Деталь «Корпус резцедержателя» (Вариант 11, 22)



Деталь «Ступица» (Варианты 12, 23)



Размеры, мм	Исполнение	
	01	02
D	80	100
B_1	35	45
d	20, 25, 30, 35	25, 30, 35, 40
D_3	79	99
D_4	50	60
D_5	47	57
B_3	18,6	24,6
l_3	14	15
l_4	2,5	2,5
l_5	2,2	2,2
c_1	$29{,}8_{-0{,}04}$	$36{,}76_{-0{,}06}$
c_2	6,2	8,8
s_2	2	4
t_1	22,3; 27,6; 32,6; 37,6	27,6; 32,6; 37,6; 42,9
b	6, 8, 8, 10	8, 8, 10, 12

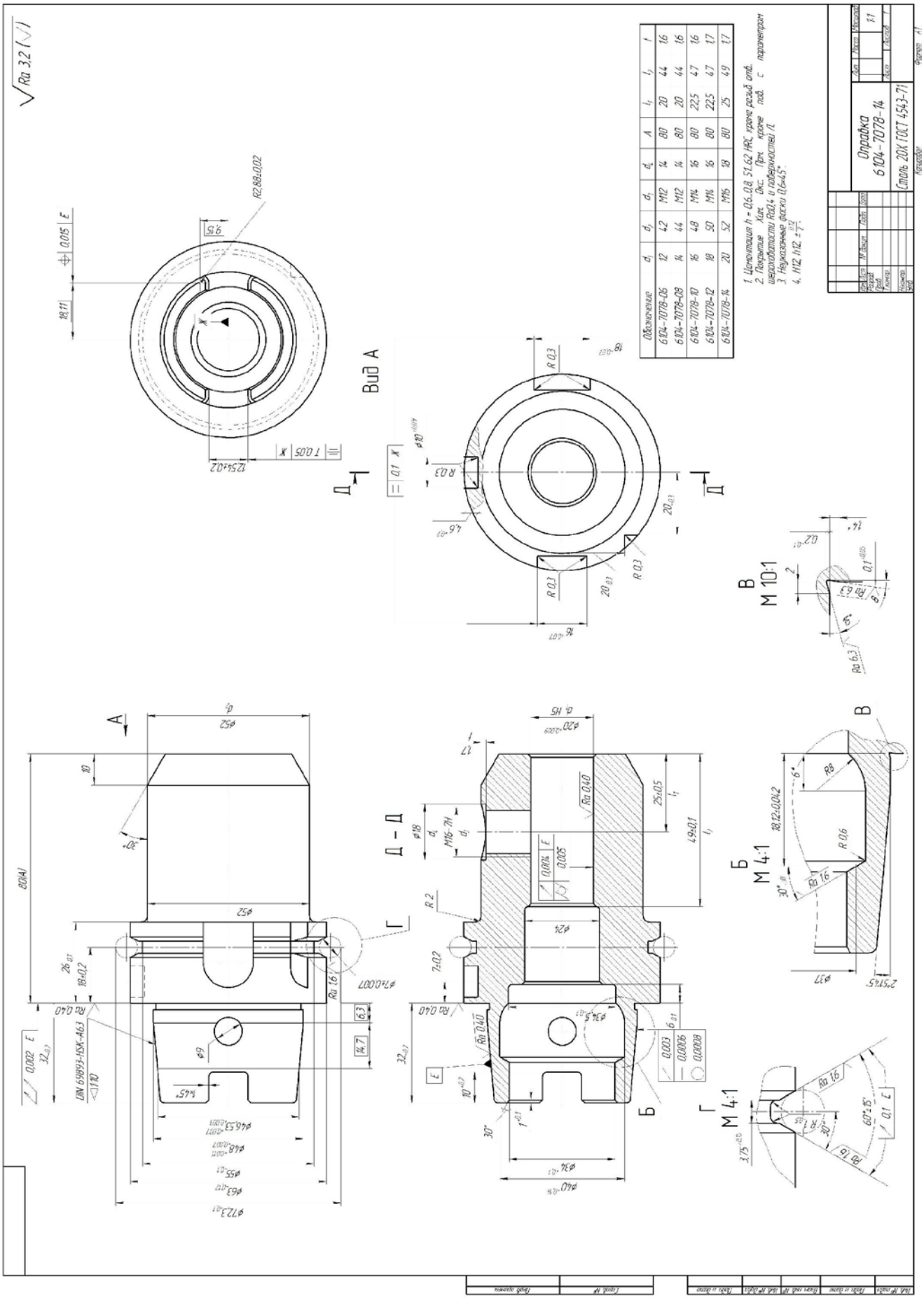
1. Разность размеров c_1 и c_2 в пределах одной ступицы не более 0,02 мм.
2. H14, h14, $\pm\frac{IT14}{2}$.
3. Термообработка поверхности P: цементация на глубину 1,2...1,5 мм, HRC 57,5...63,5.
4. Допускается изготовление из стали ШХ15 по ГОСТ 801-78, HRC 59,5...65,5.

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	Ступица	Лит.	Масса	Масштаб
Разраб.								1:1
Пров.						Лист	Листов 1	
Т.контр.								
Н.контр.					Сталь 20Х ГОСТ 4543-71			
Утв.								

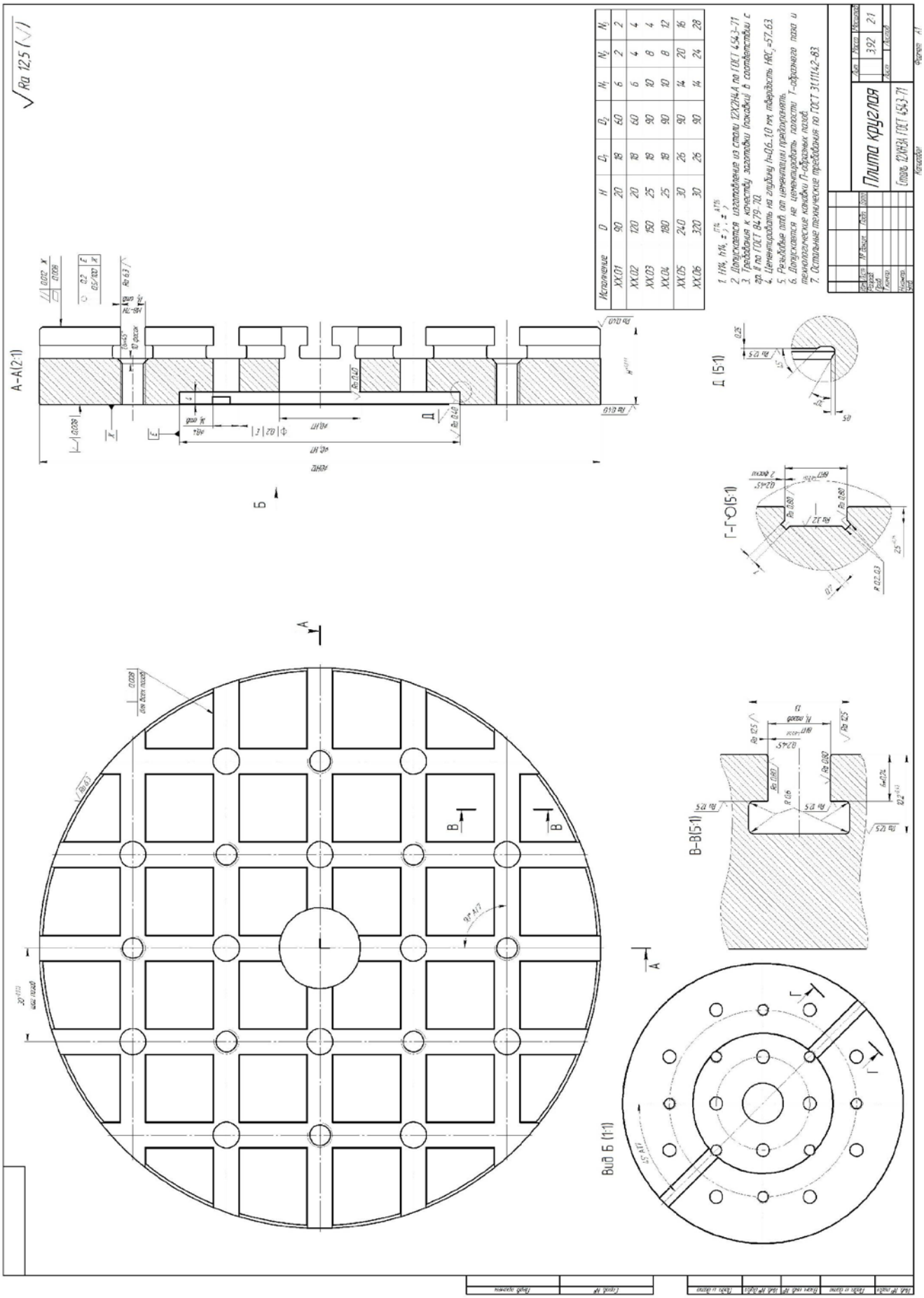
Копировал Формат А2

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

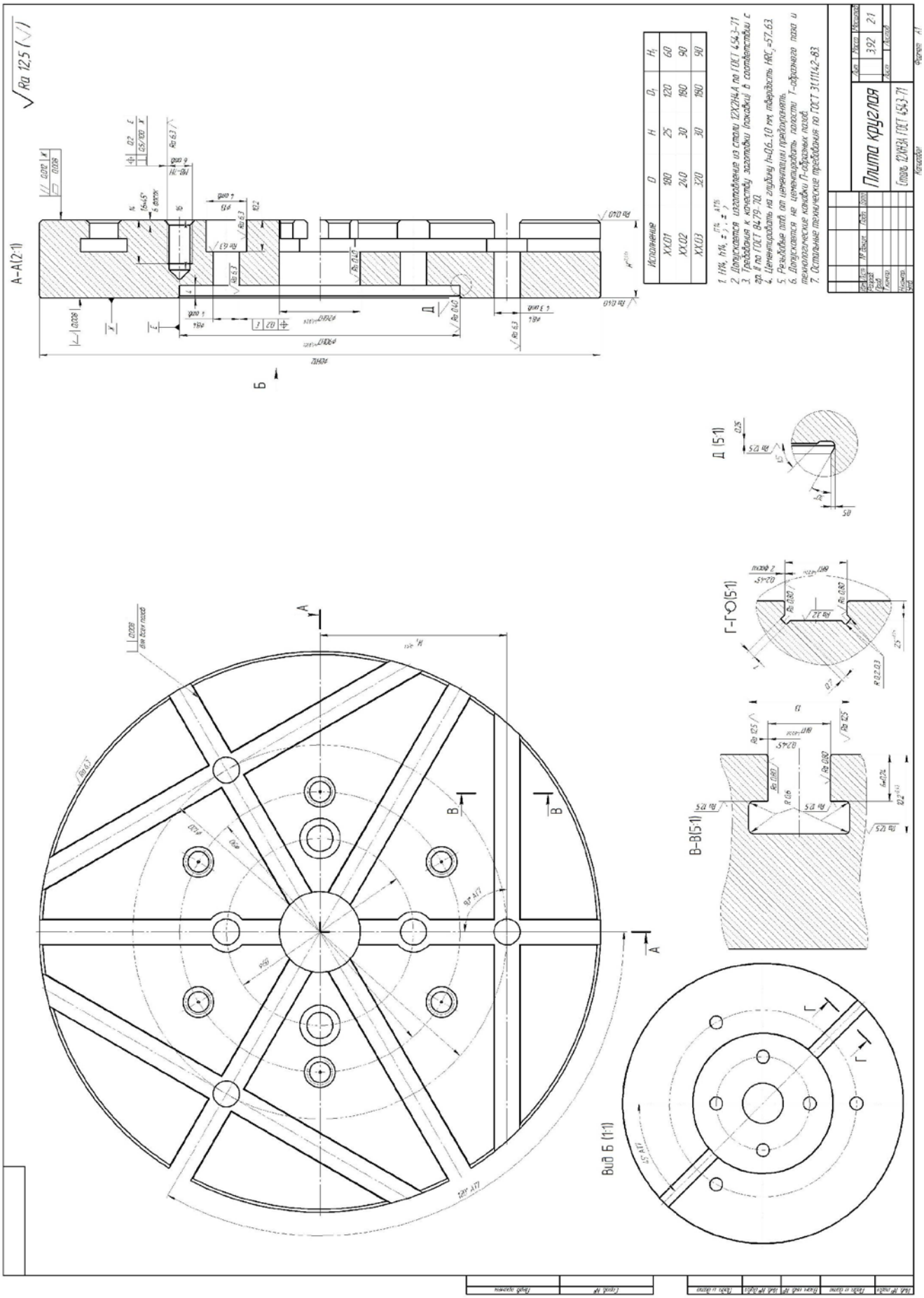
Деталь «Оправка 6104-7078-14» (Вариант 15)



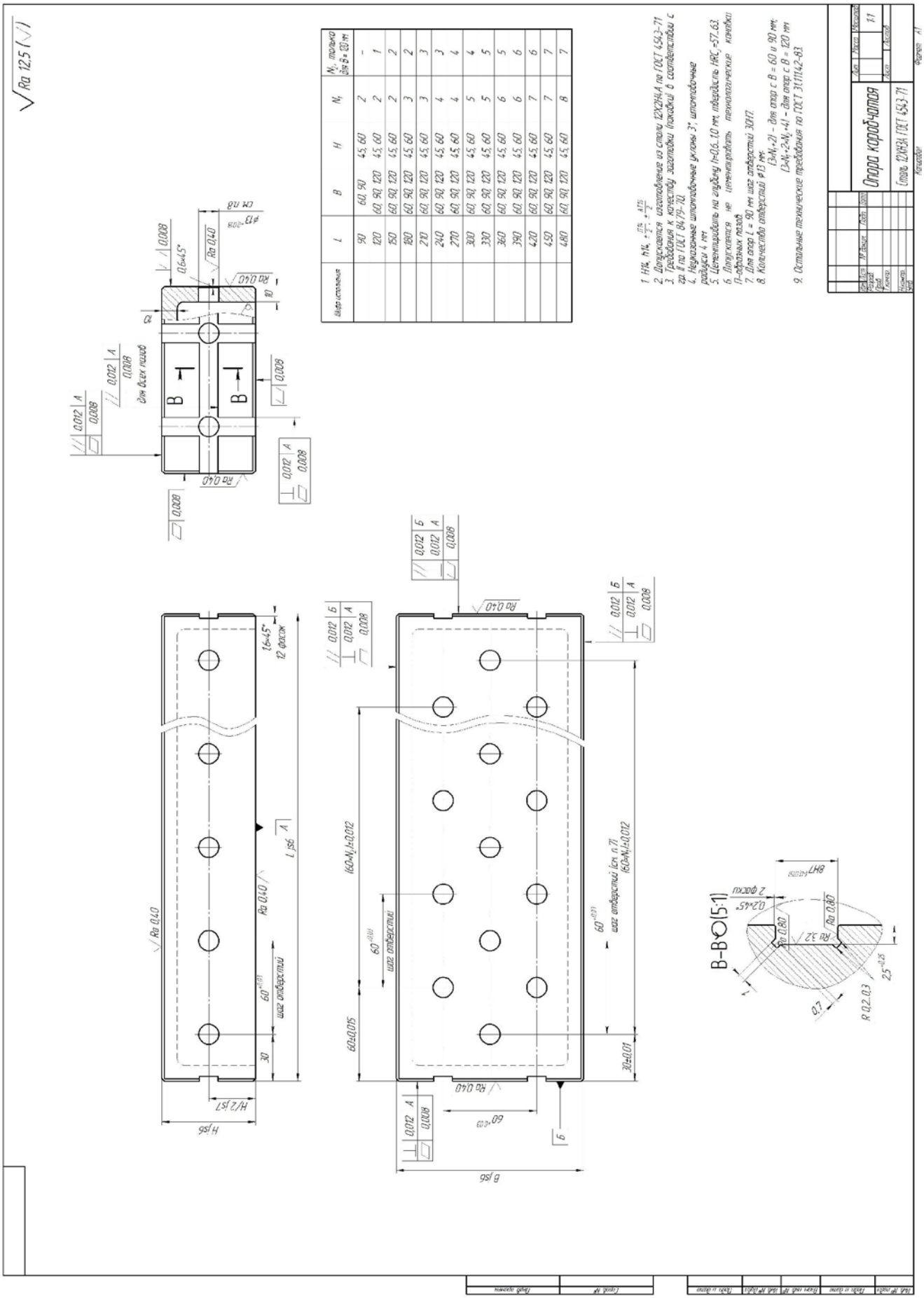
Деталь «Плита круглая» (Вариант 16)



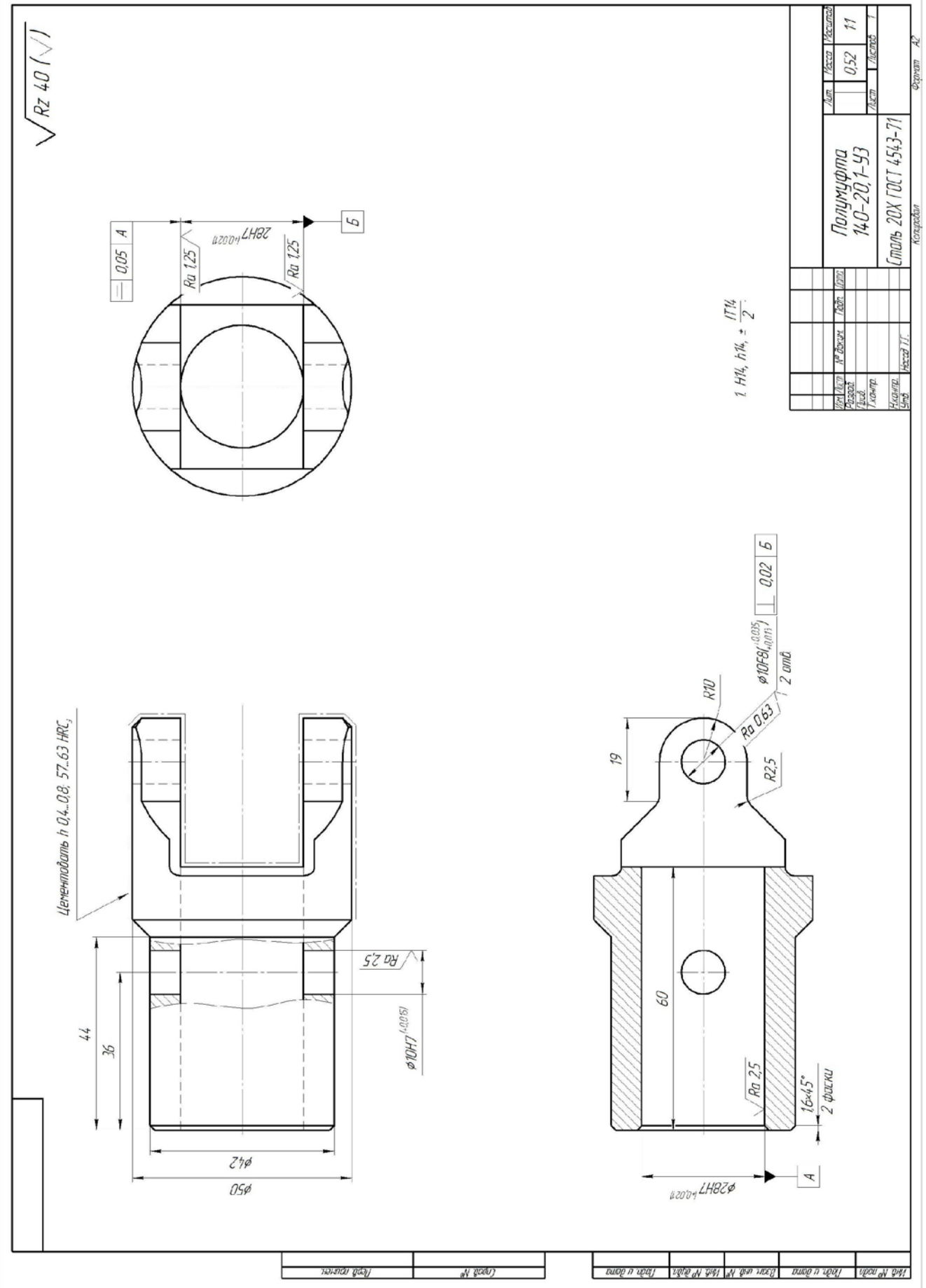
Деталь «Плита круглая» (Вариант 17)



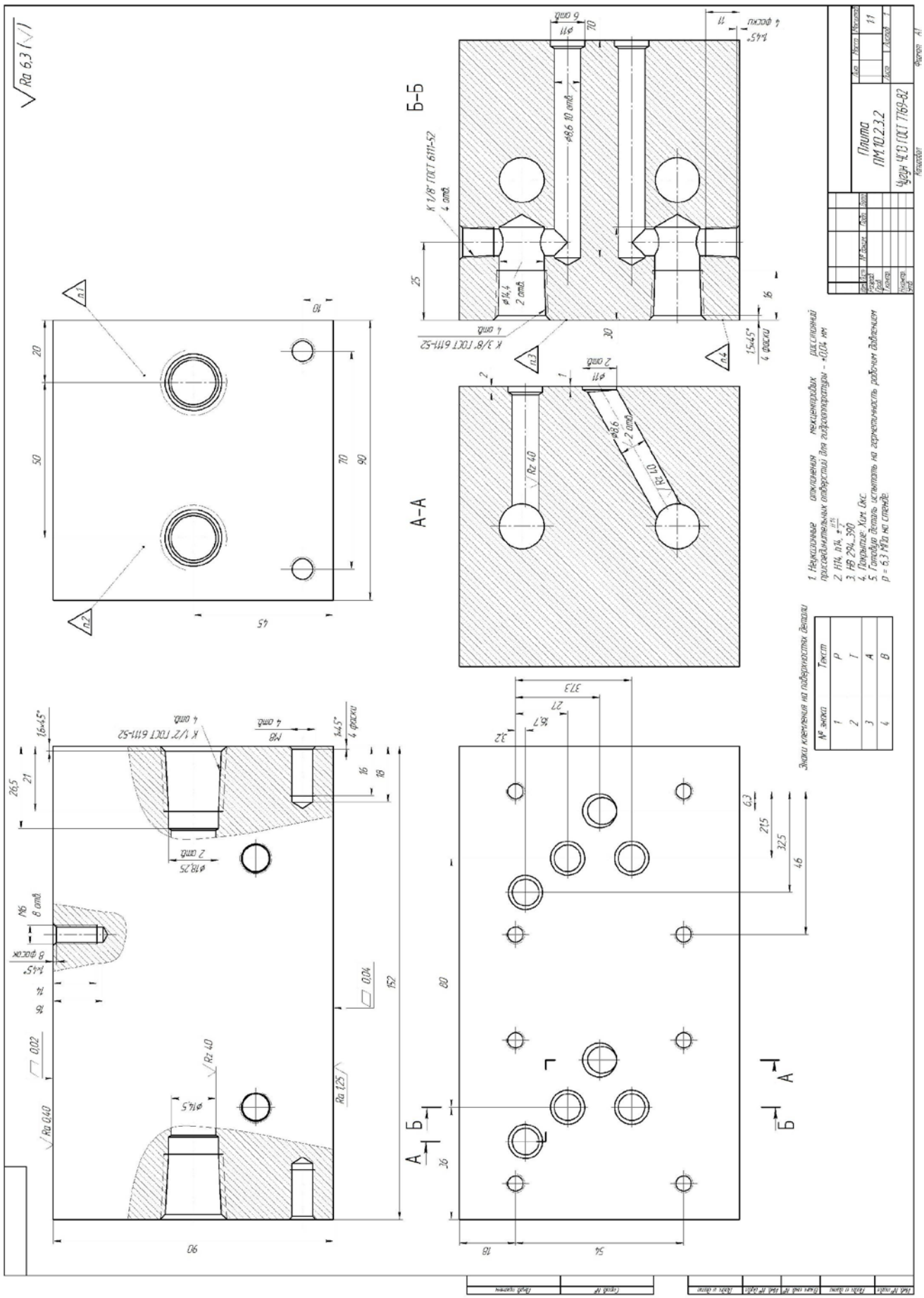
Деталь «Опора коробчатая» (Варианты 19, 31)



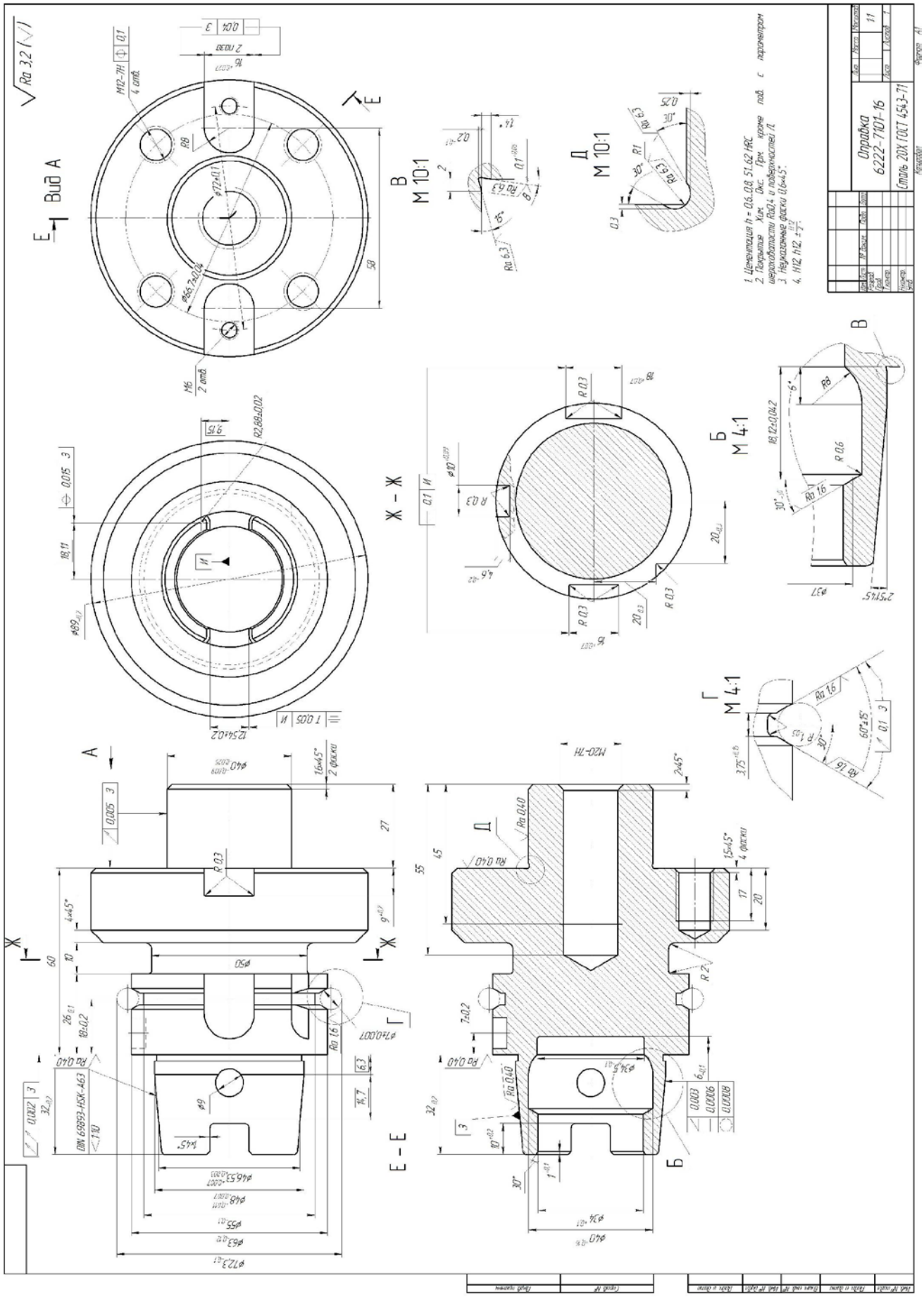
Деталь «Полумуфта» (Вариант 20)



Деталь «Плита» (Варианты 24, 29)



Деталь «Оправка 6222-7101-16» (Вариант 26)



Деталь «Втулка 6103-7096-06» (Вариант 28)

