

Выпускная квалификационная работа на тему:

Проект перспективного технологического процесса
изготовления детали «Основание»

Выполнил студент
Группы БКТОП-41
Фадеев Александр Дмитриевич
Руководитель:
Изнаиров Борис Михайлович

Цель выпускной квалификационной работы

- ▶ разработать перспективный технологический процесс механообработки детали
- ▶ «Основание», разработать средства технологического оснащения, в соответствии с требованиями ЕСТПП и провести технико - экономическое сравнение.

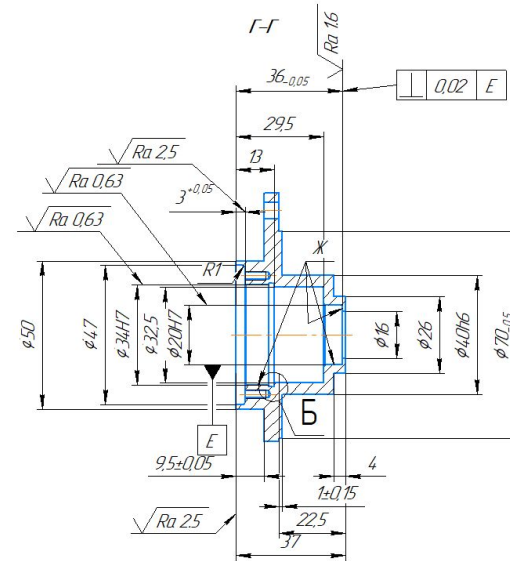
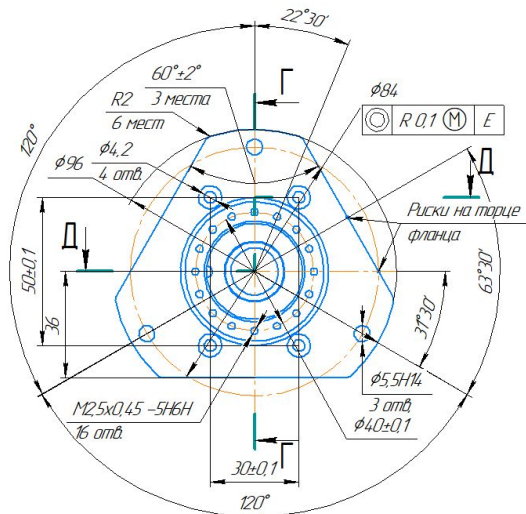
Задачи выпускной квалификационной работы

- ▶ Провести анализ базового технологического процесса обработки детали «Основание»;
- ▶ обосновать метод получения исходной заготовки;
- ▶ разработать технологический процесс;
- ▶ выбрать и обосновать средства технологического оснащения;
- ▶ определить рациональные режимы резания;
- ▶ определить нормы времени;
- ▶ спроектировать средства технологического оснащения;
- ▶ провести технико-экономическое сравнение.

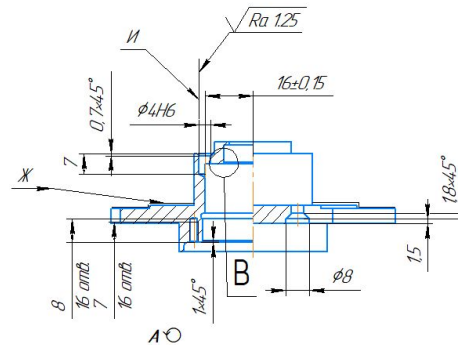
Чертеж детали «Основание»

КФБН 000001.754

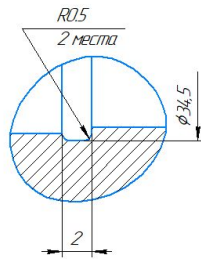
√ Ra 6.3/1



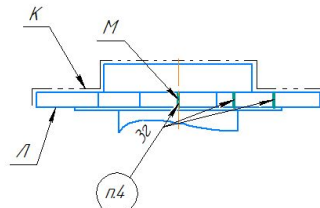
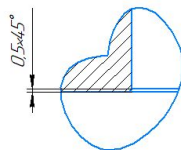
II-II



B(4-1)



B(2-1)



- 1 Неуказанные предельные отклонения размеров, допуски формы и расположения поверхностей по ОСТ1 00022-80.
- 2 Срез и фаски резьбы по ОСТ1 00010-81
- 3 Покрытие Ан.Окснр, кроме резьбовых отверстий, отверстия И и поверхность Ж. Покрытие поверхность К Эмаль ЭП-140 серая 174 ОСТ1 90055-85, кроме отверстий и внутренних поверхностей.
- 4 Маркировать риски шрифтом 9-3 ОСТ1 00312-78. Глубина гравировки 0.2-0.5мм. Покрытие места гравировки риски М эмаль ЭП-140, красная ГОСТ 24.709-81, остальных рисок эмаль ЭП-140, черная ГОСТ 24.709-81.
- 5 Допускается изготавливать из материала Прутак АК8 ГОСТ 214.88-97.

КФБН 000001.754				Лист	Масса	Масштаб
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата		
Разработ	Фадеев А.Д.				Основание	
Проб.	Изыуров Б.М.				Лист	Листов 1
Техн. контр.						
Исполн.	Изыуров Б.М.				Анам. сплав Д16Т	
Умб.					ГОСТ 214.88-97	

Копировать

Формат А2

Листов 1

Страна №

Листов 1

Всего листов №

Лист №

СРАВНЕНИЕ ВАРИАНТОВ ПОЛУЧЕНИЯ ЗАГОТОВОК

Наименование показателей	Метод проката	Метод штамповки
Группа сложности	2	3
Коэффициент использования металла	0,147	0,55
Себестоимость заготовки	890	3648
Годовой экономический эффект при выборе более дешевого метода:		1500000

Заводской (базовый) технологический процесс

010 Заготовительная	090 Контрольная Стол ОТК	170 Контрольная Стол ОТК
020 Термическая	100 Расточная Верстак	180 Сверлильная Вертикально-сверлильный станок 2Н112
030 Токарно-винторезная Токарно-винторезный 16К20	110 Контрольная Стол ОТК	190 Промышочная Верстак
040 Контрольная Стол ОТК	120 Сверлильная Вертикально-сверлильный станок 2Н112	200 Контрольная Стол ОТК
050 Сверлильная Вертикально-сверлильный станок 2Н112	130 Промышочная Верстак	210 Пропиточная Верстак
060 Контрольная Стол ОТК	140 Гальваническая Верстак	220 Контрольная Стол ОТК
070 Слесарная Верстак	150 Контрольная Стол ОТК	
080 Фрезерная универсально-фрезерном 675	160 Токарно-винторезная Токарно-винторезный 16К20	

Разработанный технологический процесс

010 Заготовительная	080 Вертикально-сверлильная Настольно-сверлильный ГС2116К	150 Радиально-сверлильная Радиально-сверлильный станок 2А554-1
020 Термическая	090 Контрольная Стол ОТК	160 Промывочная Верстак
030 Токарно-винторезная Токарно-винторезный станок JET GH-2040 ZH DRO	100 Пропиточная Верстак	170 Контрольная Стол ОТК
040 Токарно-винторезная Токарно-винторезный станок JET GH-2040 ZH DRO	110 Гальваническая Верстак	180 Пропиточная Верстак
050 Контрольная Стол ОТК	120 Контрольная Стол ОТК	190 Контрольная Стол ОТК
060 Вертикально-фрезерная с ЧПУ Станок JET JVM-1000LA CNC с ЧПУ	130 Вертикально-сверлильная Настольно-сверлильный ГС2116К	
070 Контрольная Стол ОТК	140 Контрольная Стол ОТК	

Операция 030. Установ 1

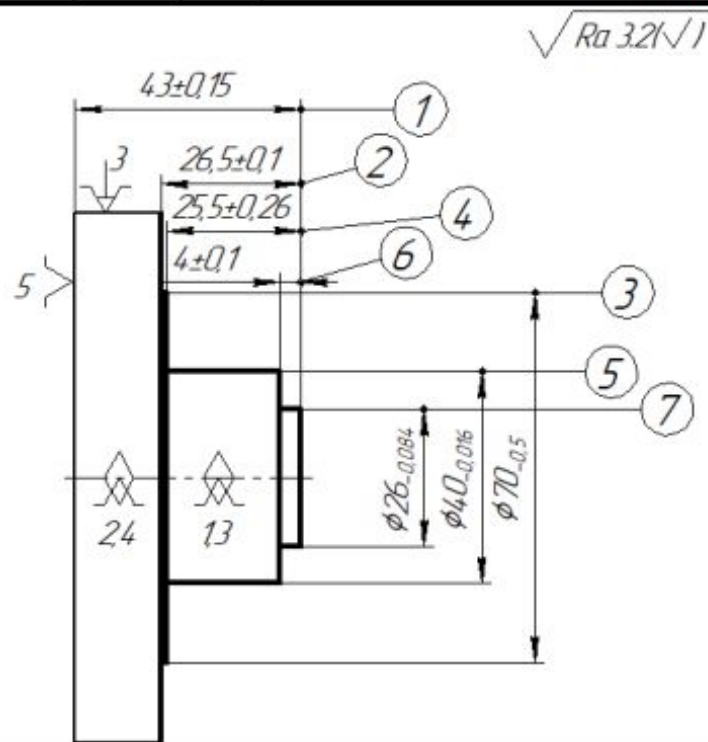
ГОСТ 3.1105-84

Форма 7

Дубл.			
Взам.			
Подп.			

Разраб.	Фадеев А.Д.		
Провер.	Изнаилов Б.М.		
Н.контр.	Васил А.Н.		

СИТУ имени Ю. А. Гагарина	КФБН 000001.754				
Основание					
					030



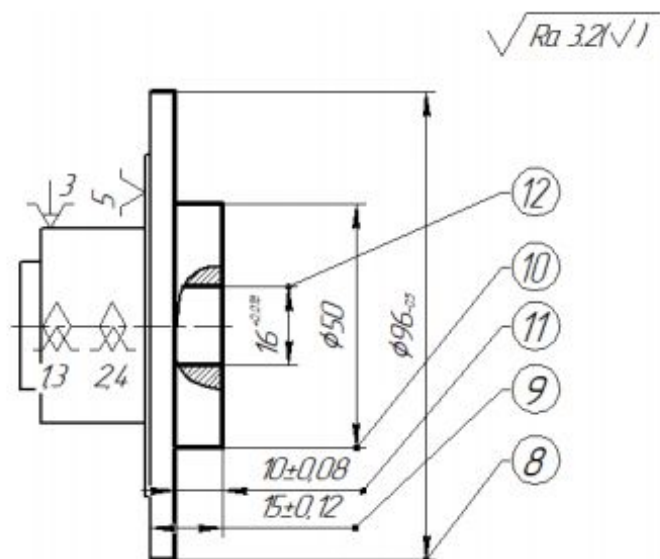
КЭ

Карта эскизов

Операция 030. Установ 2.

ГОСТ 3.1105 – 84 форма 7а

Дубл.																	
Взам.																	
Подп.																	



Операция 040

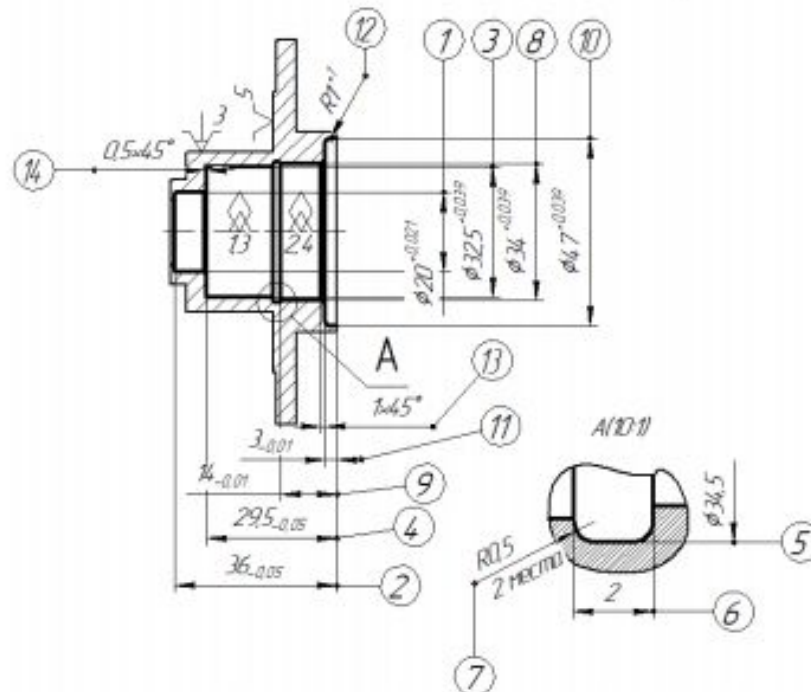
ГОСТ 3.1105-84

Форма 7

Дубл.			
Взам.			
Подп.			

Разраб.	Фадеев А.Д.			СГТУ имени Ю. А. Гагарина	КФБН 000001.754					
Провер.	Измаилов Б.М.									
Н.контр.	Васин А.Н.			Основание						040

$\sqrt{Ra\ 3,2\sqrt{1}}$



КЭ

Карта эскизов

Операция 060

ГОСТ 3.1105-84

Форма 7

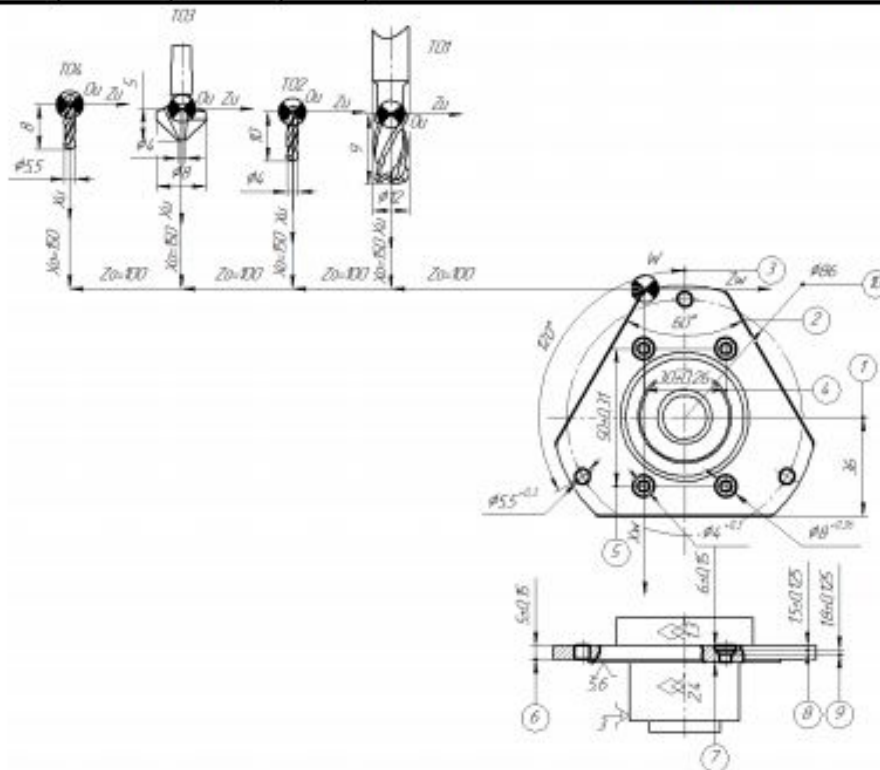
Дубл.									
Взам.									
Подп.									

29

13

Разраб.	Фадеев А.Д.			СГТУ имени Ю. А. Гагарина	КФБН 000001.754		
Провер.	Измаилов Б.М.						

Н.контр.	Васин А.Н.		Основание					060
----------	------------	--	-----------	--	--	--	--	-----



$\sqrt{Ra\ 3.2}\ N/1$

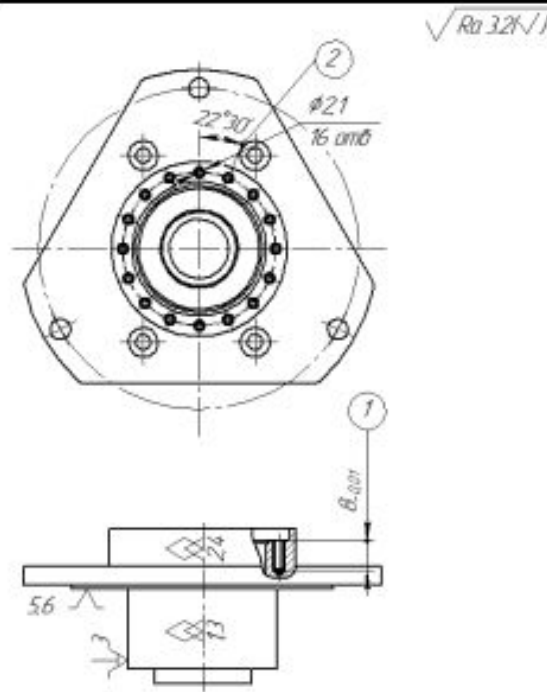
Операция 080

ГОСТ 3.1105-84

Форма 7

Дубл.									
Взам.									
Подп.									

Разраб.	<i>Фадеев А.Д.</i>			<i>СГТУ имени Ю. А. Гагарина</i>	КФБН 000001.754				
Провер.	<i>Измаилов Б.М.</i>								
Н.контр.	<i>Васин А.Н.</i>					Основание			080



КЭ	Карта эскизов
----	---------------

Операция 130

ГОСТ 3.1105-84

Форма 7

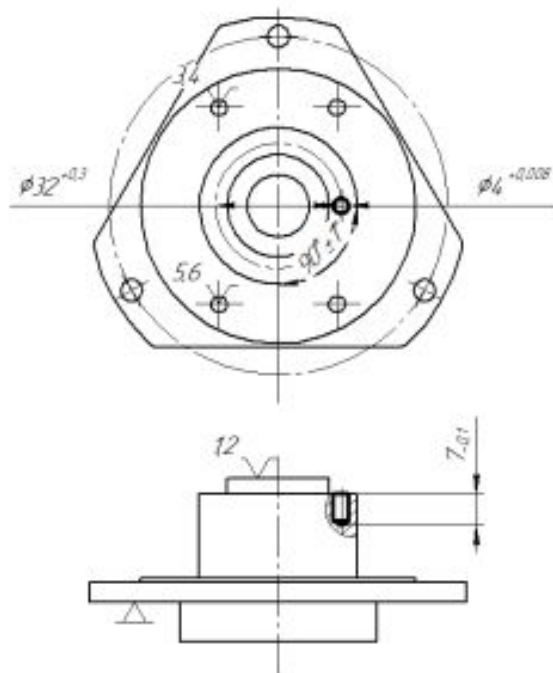
Дубл.									
Взам.									
Подп.									

1

1

Разраб.	Фадеев А.Д.			СГТУ имени Ю. А. Гагарина	КФБН 000001.754				
Провер.	Измаилов Б.М.								
Н.контр.	Васин А.Н.				Основание				130

$\sqrt{Ra\ 3,2\sqrt{1}}$



КЭ

Карта эскизов

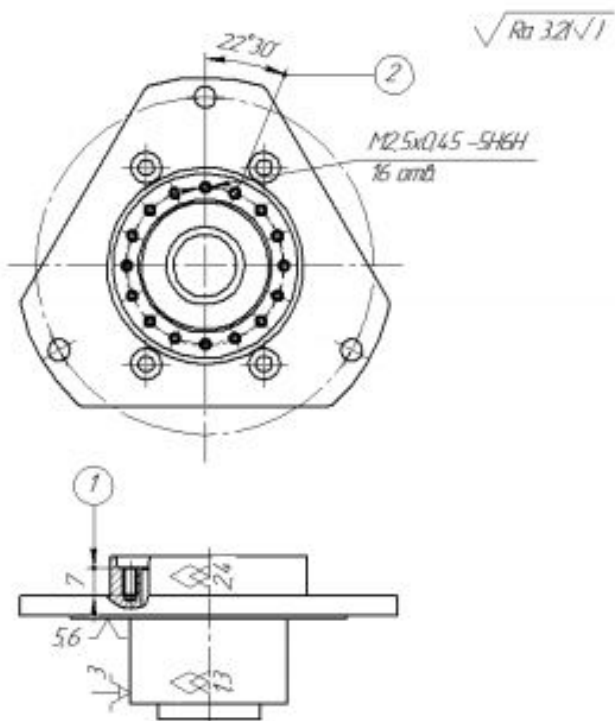
Операция 150

ГОСТ 3.1105-84

Форма 7

Дубл.									
Взам.									
Подп.									

					1	1
Разраб.	<i>Фадеев А.Д.</i>		СГТУ имени Ю. А. Гагарина	КФБН 000001.754		
Провер.	<i>Измайров Б.М.</i>					
Н.контр.	<i>Васин А.Н.</i>		Основание			150



КЭ	Карта эскизов
----	---------------

Выбор оборудования

► В разрабатываемом техпроцессе был добавлен

Вертикально-фрезерный станок

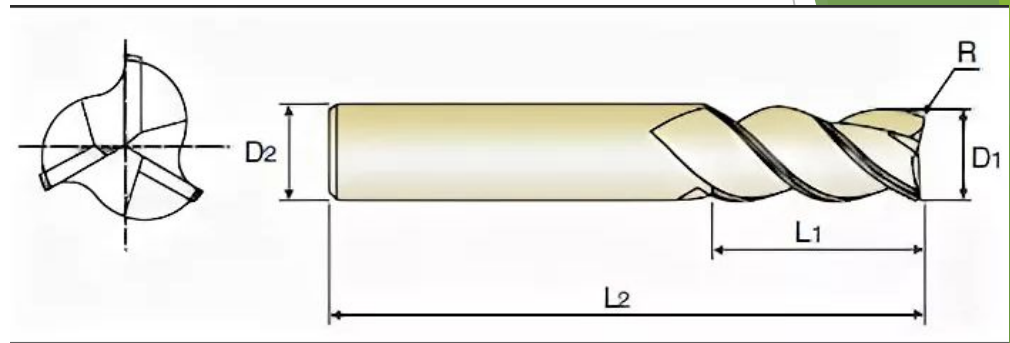
JET JVM-1000LA CNC с ЧПУ



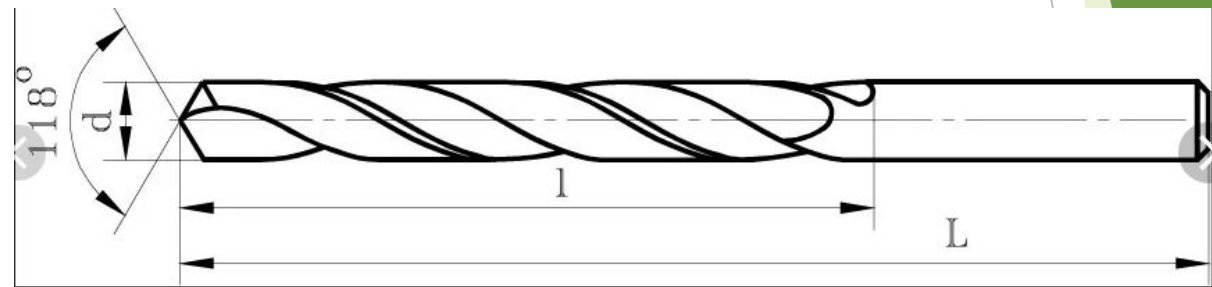
ПЕРЕМЕЩЕНИЯ:		ТОЧНОСТЬ:		Модель с ЧПУ Siemens 828D	JVM-1000LS CNC
Макс. перемещения X/Y/Z	1000x530x530 мм	Точность позиционирования	±0,005 мм	Модель с ЧПУ Fanuc 0i	JVM-1000LA CNC
Направляющие	качения тип	Повторяемость	±0,003 мм	РАБОЧАЯ ЗОНА:	
Ø ШВП X/Y/Zx шаг резьбы, класс точности	40x12, 3 мм	СКОРОСТЬ:		Размеры стола XxY	1130x510 мм
ШПИНДЕЛЬ:		Максимальная скорость подачи X/Y/Z	24; 30; 36; 48 м/мин	T-образные пазы, размер/кол-во/расстояние	18/5/100 мм/шт/мм
Частота вращения шпинделя	6000-15000 об/мин	СОЖ:		Расстояние торец шпинделя-стол	145-675 мм
Конус шпинделя	BT40 тип	Объем бака СОЖ	150 л	Расстояние ось шпинделя-колонна	550 мм
ИНСТРУМЕНТ:		Мощность мотора системы подачи СОЖ	0,96 кВт	ПОВОРОТНЫЙ СТОЛ (ОПЦИЯ):	
Инструментальный магазин	горизонтальный (рука) тип	Давление СОЖ	3-4; 30 бар	Ø поворотного стола	от 250 мм
Кол-во позиций инструментального магазина	24; 30 шт	Объем бака смазки	2 л	Мощность мотора поворотного стола	от 1,2 кВт
Макс. масса инструмента	8 кг	МОЩНОСТЬ:		Макс. частота вращения стола	от 44,4 об/мин
Макс. размеры инструмента, Ø/длина	Ø76-150/300 мм	Мощность главного двигателя	11/15 кВт		
Время смены инструмента	2 сек				

Выбор инструмента:

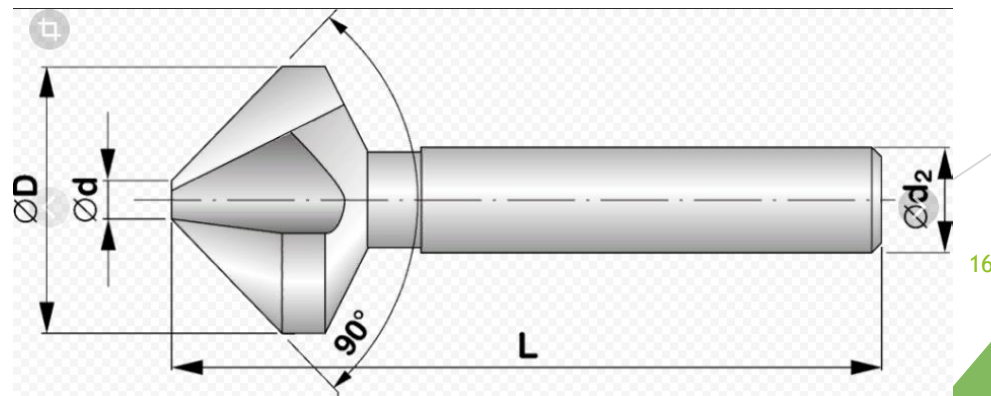
▶ Фреза концевая



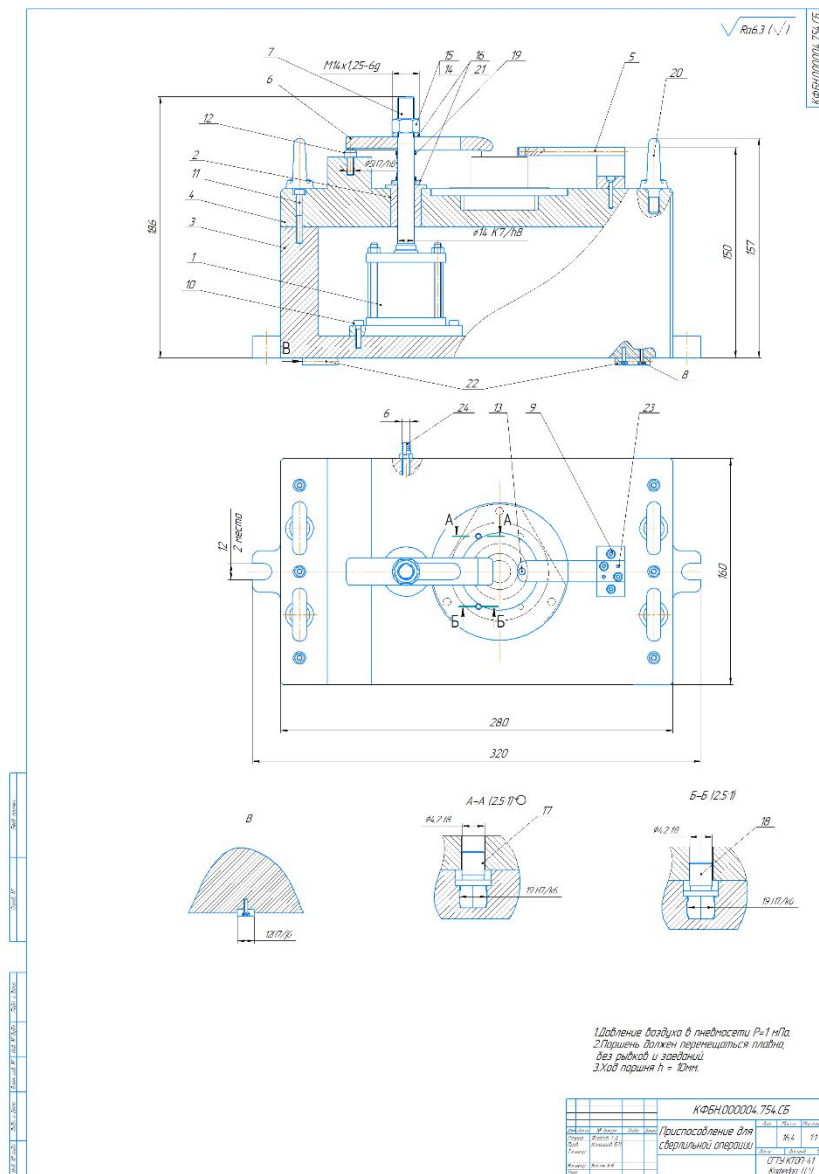
▶ Сверло спиральное



▶ Зенковка



Приспособление для сверлильной операции



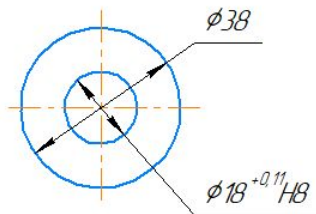
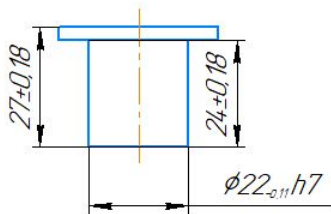
Детализировка и спецификация приспособления для сверлильной операции

Лист	Формат	Зона	Поз.	Обозначение	Наименование	Кол.	Примечание	
								Лист
Лев. примеч.					<u>Документация</u>			
	A2			КФБН000003.754.СБ	Приспособление для сверлильной операции			
	Справ. №					<u>Сборочные единицы</u>		
					1	Пневмоцилиндр ГОСТ 15608-81	1	
						<u>Детали</u>		
				4		Втулка	1	
				5		Плита А	1	
				6		Плита Б	1	
				7		Плита кондукторная	1	
				8		Грихват	1	
				9		Шток	1	
						<u>Стандартные изделия</u>		
			12		Винты : М5-6gx20 ГОСТ 11738-84	4		
				КФБН 000005.754				
Изм. №	Изм.	Лист	№ док.	Подп.	Дата			
	Разраб.	Фадеев А.Д.				Лит.	Лист	
Проб.	Израилов Б.М.					1	2	
Н.контр.	Васин А.Н.				СГТУ КТОП-41			
Утв.					Кафедра ТСУ			
				Копировал				
				Формат А4				

Лист	Формат	Зона	Поз.	Обозначение	Наименование	Кол.	Примечание
			9		М5-6gx20 ГОСТ Р ИСО 14579-2009	4	
			10		М4-6gx16 ГОСТ Р ИСО 14579-2009	4	
			11		М4-6gx35 ГОСТ Р ИСО 14579-2009	6	
			12		Винт направляющий ГОСТ Р ИСО 7049 - ST5x 15-C-H	1	
			13		Втулка кондукторная 7051-4602 ГОСТ 18432-73	1	
			14		Гайка М12x125-6H ГОСТ 2524-70	1	
			15		Контргайка М12x125-6H ГОСТ 2524.70	1	
			16		Контршайба 2.37 ГОСТ 9649-78	2	
			17		Палец цилиндрический 0903 ГОСТ 12209-66	1	
			18		Палец установочный срезанный ГОСТ 17775-72	1	
			19		Пружина 1086-0751 ГОСТ 18797-80	1	
			20		Рым-болт М8 ГОСТ 4.751-73	4	
			21		Шайба 12.37 ГОСТ 9649-78	2	
			22		Шпонка призматическая 7031-0622 ГОСТ 14.737-69	2	
			23		Штифт 2,5x30 ГОСТ 3128-70	2	
			24		Штуцер ГОСТ 19998-74	1	
				КФБН 000005.754			
Изм. №	Изм.	Лист	№ док.	Подп.	Дата		
	Разраб.	Фадеев А.Д.				Лит.	Лист
Проб.	Израилов Б.М.					1	2
Н.контр.	Васин А.Н.				СГТУ КТОП-41		
Утв.					Кафедра ТСУ		
				Копировал			
				Формат А4			

КФБН.000006.754

✓ Ra6.3



1. 40..45 HRC
2. Общие допуски по ГОСТ 30399.1 H14, h14.

КФБН.000006.754

Втулка

Лист	Масса	Масштаб
	0,5	1:1

Лист	Листов	1
------	--------	---

Сталь 45 ГОСТ 4543-73

СГТУ КТОП-41
Кафедра ТСУ

Копировал

Формат А4

Перв. примен.

Спраб. №

Лист и дата

Инд. № дробл.

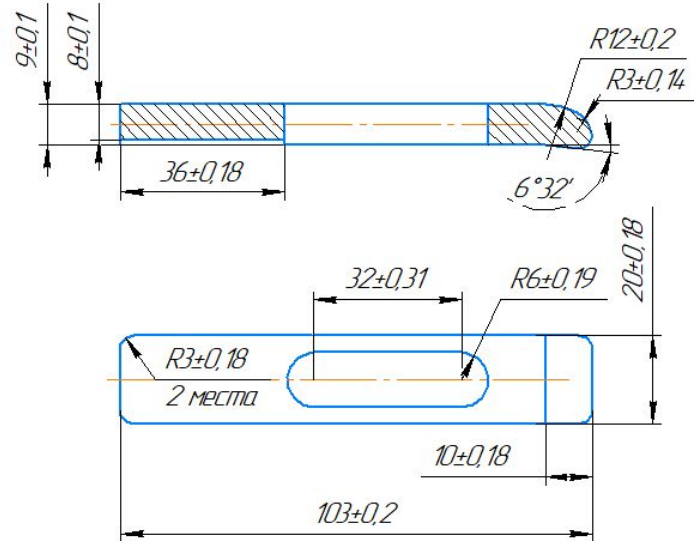
Взам. инв. №

Лист и дата

Инд. № подл.

КФБН.000008.754

✓ Ra6.3 (✓)



1. 40..45 HRC
2. Общие допуски по ГОСТ 30399.1 H14, h14.

КФБН.000008.754

Прихват

Лист	Масса	Масштаб
	10	1:1

Лист	Листов	1
------	--------	---

Сталь 45 ГОСТ 4543-73

СГТУ КТОП-41
Кафедра ТСУ

Копировал

Формат А4

Перв. примен.

Спраб. №

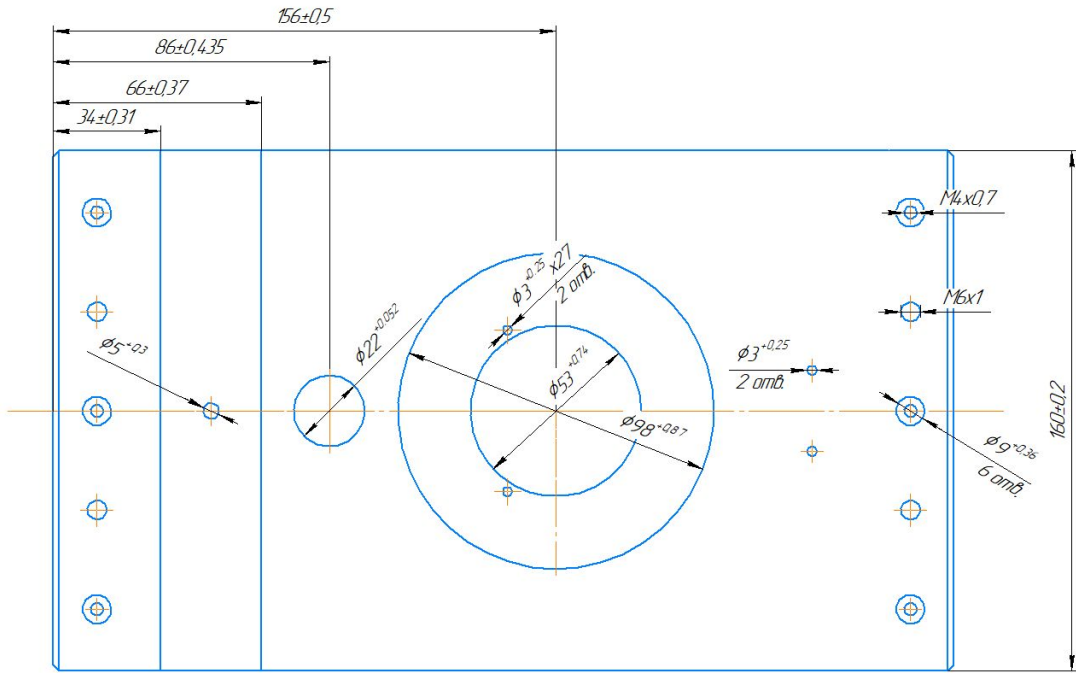
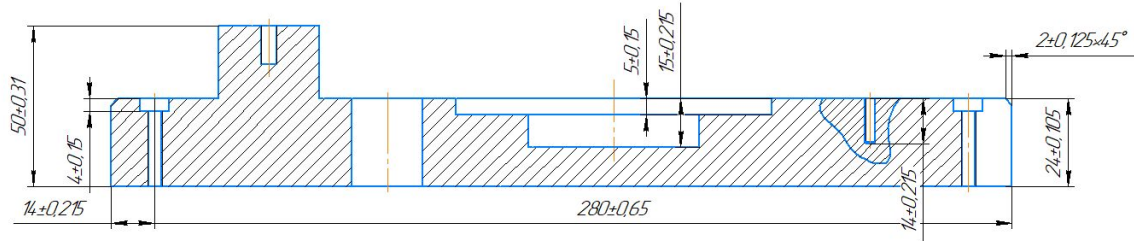
Лист и дата

Инд. № дробл.

Взам. инв. №

Лист и дата

Инд. № подл.



1. 40-45 HRC
 2. Общие допуски по ГОСТ 30399.1 Н14, h14.

Лист № 1
 Стр. № 1
 Изм. № 01
 Дата 10.10.2014

				КФБН.000007.754			
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	Лист	Масса	Масштаб
		Файшев А.Д.				5,5	1:1
Проб.		Изначуров Б.М.			Лист		Листов 1
Исполн.					Лист		Листов 1
Умб.		Васин А.Н.			Сталь 45 ГОСТ 19903-74		СТГУ КТОП-41 Кафедра ТСУ
				Копиредан		Формат А2	

Оптимизация режимов резания симплекс методом

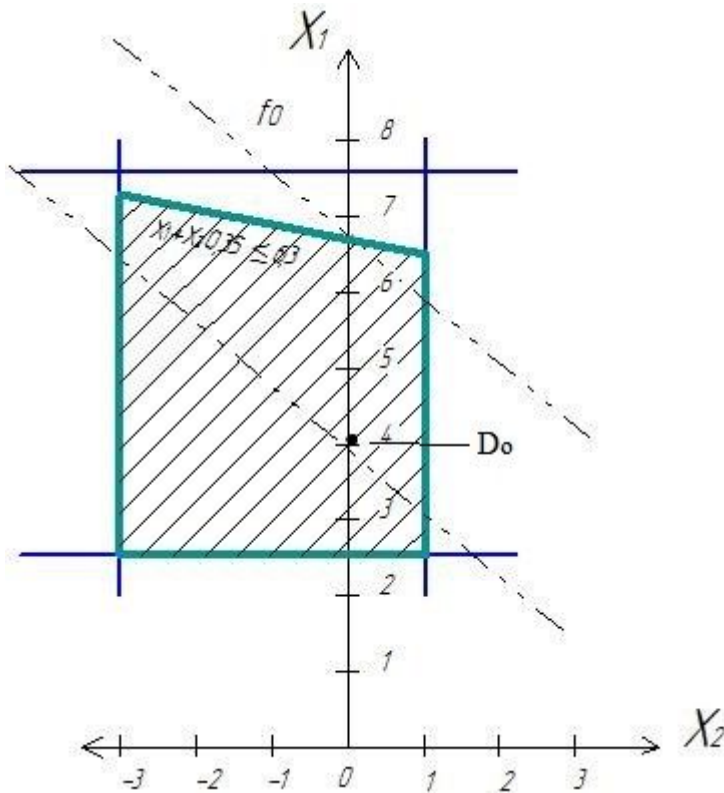


График оптимизации

Максимальная производительность:

$$P = \frac{1}{T_0} = \frac{n \cdot s}{l}, \text{ где:}$$

T_0 – основное время

n – частота вращения

s – подача

l – длина рабочего хода инструмента

До оптимизации время сверления
 $T = 0,714$ мин.

После оптимизации время сверления
 $T = 0,62$ мин.

Вывод: При оптимизации режимов резания производительность повысилась на 13,2%

Технико-экономическое обоснование технологического процесса

Экономический эффект при использовании разработанного техпроцесса:

Техпроцесс	Базовый(руб.)	Разработанный(руб.)
инструмент	1867	1266
Эл. энергия	1421	784
Спец. приспособление	41	13
Итого:	3422	2103
Годовой экономический эффект:		3822

Экономический эффект при использовании сконструированного приспособления:

$$Э=(C_1 + C_2) * N$$

Где: C_1 -трудоемкость операции со старым приспособлением

C_2 -трудоемкость операции с новым приспособлением

N -годовой выпуск

$$Э=(65+45,07)*500=55035,22 \text{ руб.}$$

Спасибо за внимание!