

Перв. примен.	Аннотация В данной расчетно-графической работе производится инструментальная наладка на токарно-револьверный станок с ЧПУ. В ходе работы выполнена конструкторская доработка чертежа детали, составлен план обработки, эскизы и управляющие программы переходов, выбраны и спроектированы инструменты. Пояснительная записка выполнена на 27 страниц, включает в себя 15 таблиц, 15 рисунков. Графическая часть состоит из одного листа формата А0.				
	Справ. №				

Подп. и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата							
Инв. № подл.	Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	Проектирование инструментальной наладки на токарно-револьверный станок с ЧПУ	Лит.	Лист	Листов	
	Разраб.								3	27
	Пров.									
	Н.контр.									
	Утв.									

Содержание

1. Краткая техническая характеристика станка и системы управления.....	5
1.1. Назначение станка.....	5
1.2. Основные данные станка.....	5
1.3 Основные данные устройства ЧПУ.....	6
2. Конструкторская доработка чертежа детали.....	7
2.1. Номинальные размеры	7
2.2. Назначение допусков.....	7
2.3. Назначение шероховатости поверхности.....	8
3. Разработка инструментальной наладки	10
3.1. Составление плана обработки детали	10
3.2. Разработка координатных чертежей на переходы.....	14
3.3. Составление управляющих программ на переход.....	16
3.4. Схема установки инструмента в револьверной головке.....	21
4. Проектирование инструментов из наладки	22
Заключение	26
Библиографический список	27

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата	Подп. и дата		Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата			4

1. Краткая техническая характеристика станка и системы управления

1.1. Назначение станка

Токарно-револьверный станок мод. 1В340Ф30 с вертикальной осью 8-позиционной револьверной головки на крестовом суппорте с ЧПУ предназначен для обработки сложных по конфигурации деталей с прямолинейным, ступенчатым и криволинейным профилями в полуавтоматическом и автоматическом цикле в условиях мелкосерийного и серийного производства: на нём можно производить обточку, расточку, проточку канавок, подрезку торцов, сверление, зенкерование, развёртывание, нарезание резьбы (плашками, метчиками, резцами).

Класс точности станка – П по ГОСТ 8–82.

1.2. Основные данные станка

Таблица 1

Точность обработки наружных и внутренних диаметральных размеров, качество	8
Точность обработки по длине (между двумя обработанными ступенями), мм	0,08–0,1
Шероховатость обработанной поверхности, мкм	Ra 1,6
Диаметр обрабатываемого прутка при цанговом зажиме, мм (наибольший)	40
Диаметр обрабатываемого прутка при цанговом зажиме, мм (наименьший)	24
Наибольшая длина обрабатываемого изделия, мм	100
Наибольший диаметр сверления в сплошном металле, мм	20
Расстояние от переднего торца шпинделя до револьверной головки, мм (наименьшее)	224
Расстояние от переднего торца шпинделя до револьверной головки, мм (наибольшее)	530
Наибольшее поперечное перемещение револьверной головки, мм	110
Частота вращения шпинделя (бесступенчатое регулирование), мин ⁻¹	10–2500

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата	Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	Лист
										5

Подача револьверного суппорта (бесступенчатое регулирование), мм/мин — продольная	1–2500
Подача револьверного суппорта (бесступенчатое регулирование), мм/мин — поперечная	1–1250
Дискретность задания перемещения суппорта, мм — продольного	0,010
Дискретность задания перемещения суппорта, мм — поперечного	0,005 (0,010 на диаметр)
Скорость быстрых перемещений суппорта, м/мин — продольных	10
Скорость быстрых перемещений суппорта, м/мин — поперечных	5
Наибольший крутящий момент на шпинделе, кН·м	0,32
Наибольшее допустимое усилие механизма подач, кН — продольных	6
Наибольшее допустимое усилие механизма подач, кН — поперечных	3

1.3. Основные данные устройства ЧПУ

Таблица 2

Тип устройства	«Электроника НЦ-31»
Способ задания размеров в программе	в абсолютных измерениях и в приращениях
Число одновременно управляемых координат	2
Точность интерполяции	±1 дискрета
Система кодирования информации	По ГОСТ 13052-74 или по ISO
Задаваемый шаг резьбы, мм	0,0001–40,95

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата	Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	Лист

2. Конструкторская доработка чертежа детали

2.1. Номинальные размеры

В качестве заготовки для обработки всех деталей классификатора используется прутки 40 мм (по ГОСТ 2590–71).

Остальные размеры назначают конструктивно с сохранением заданной конфигурации детали и в соответствии с рядами нормальных линейных размеров по ГОСТ 6633-69 (табл.2).

Таблица 3

Нормальные линейные размеры (ГОСТ 6638-69)

Размеры, мм									Ряды			
									Ra 5	Ra 10	Ra 20	Ra 40
1	1,6	2,5	4,0	6,3	10	16	25	40	+	+	+	+
1,05	1,7	2,6	4,2	6,7	10,5	17	26	42				+
1,1	1,8	2,8	4,5	7,1	11	18	28	45			+	+
1,15	5,9	3,0	4,8	7,5	11,5	13	30	43				+
1,2	2,0	3,2	5,0	8,0	12	20	32	50		+	+	+
1,3	2,1	3,4	5,3	8,5	13	21	34	53				+
1,4	2,2	3,6	5,6	3,0	14	22	36	56			+	+
1,4	2,4	3,8	6,0	9,5	15	24	30	60				+

Наибольший диаметр детали был выбран 37 мм, а остальные размеры детали были определены по пропорциям.

2.2. Назначение допусков

При назначении допусков следует руководствоваться данными технической характеристики станка и экономически целесообразной точностью, обработки на токарно-револьверных станках.

Допуски по квалитетам проставляем вместе с номинальными размерами на детали (рис. 1)

Наружные диаметры (Ø 37 мм) – IT8

Внутренний диаметр (Ø 14 мм) - IT8

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата	Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	Лист
										7

Остальные размеры по качеству – IT 10-12 в "плюс" - для диаметральных размеров внутренних поверхностей,
в "минус" - для диаметральных размеров наружных поверхностей,
симметрично - для остальных размеров.

2.3. Назначение шероховатости поверхности

Таблица 4

Шероховатость поверхностей

Вид поверхности	Квалитет	Шероховатость, мкм	
		Ra, мкм	Rz, мкм
Наружная	10...14 8...9	1,6...2,5	10...40
Внутренняя	12...14 8...11	1,6...6,3	10...20
Торцовая	10...14	3,2...25	—
Резьбовая	7H...8g	1,6...2,5	

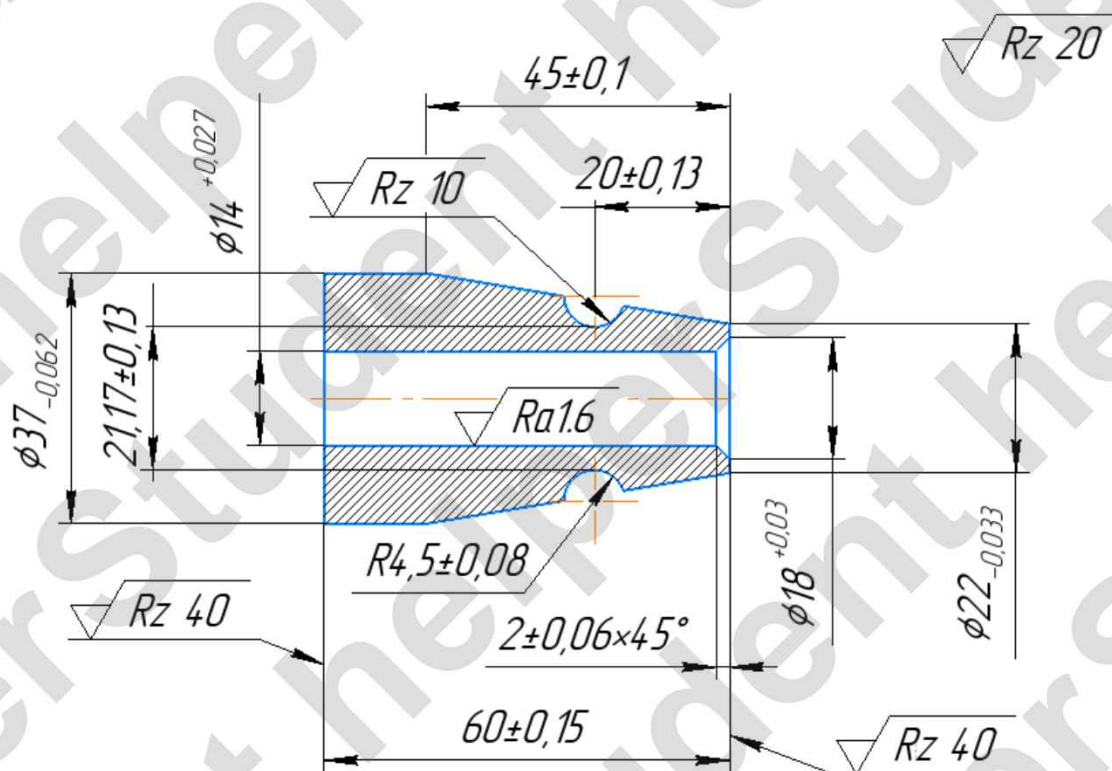


Рисунок 1 - Деталь после обработки

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата
				Лист
				8

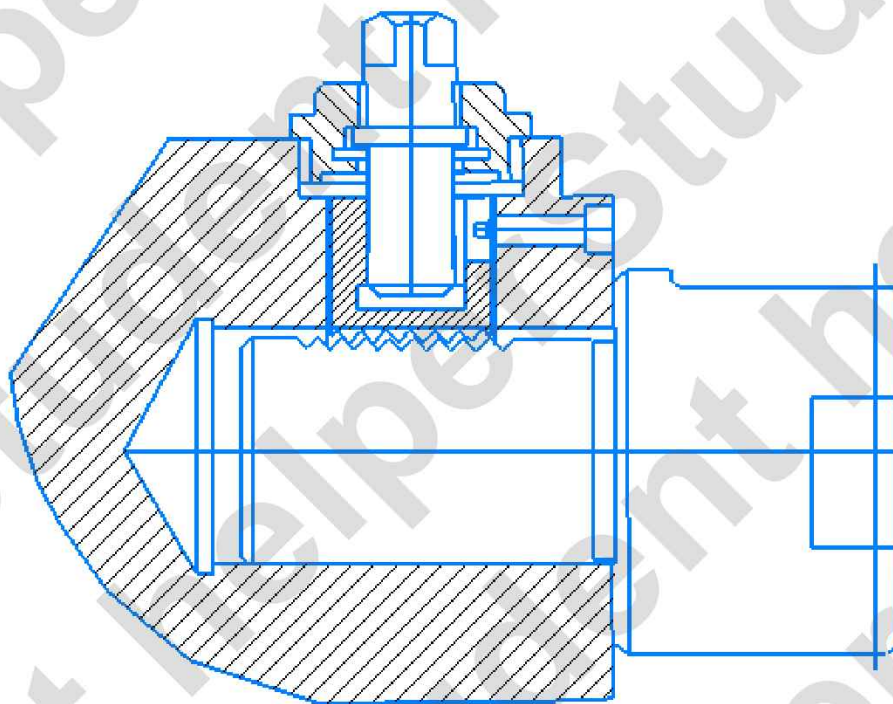


Рисунок 2 – Схема закрепления вспомогательного инструмента.

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

Копировал

Формат А4

Лист
9

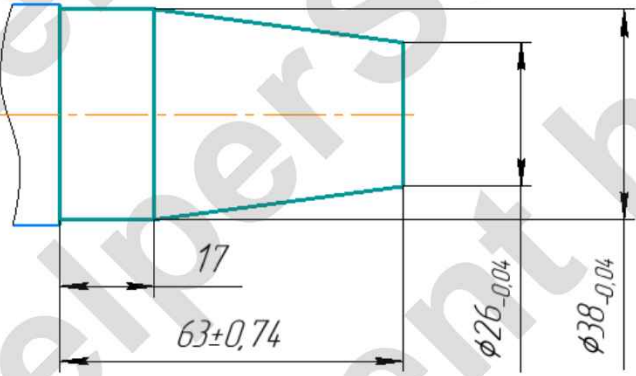
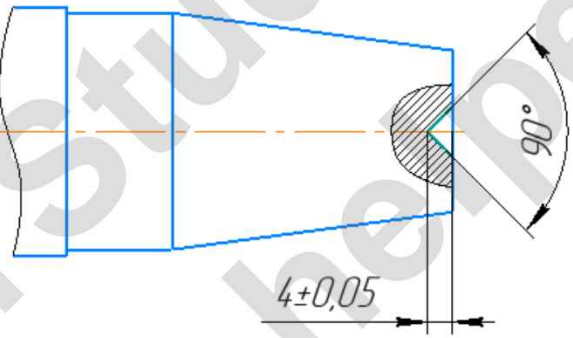
3. Разработка инструментальной наладки

3.1. Составление плана обработки детали

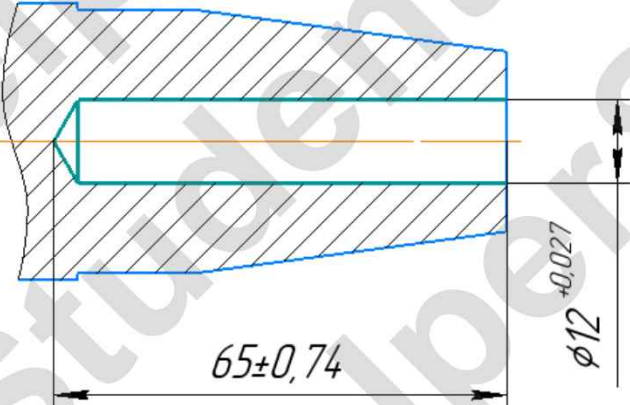
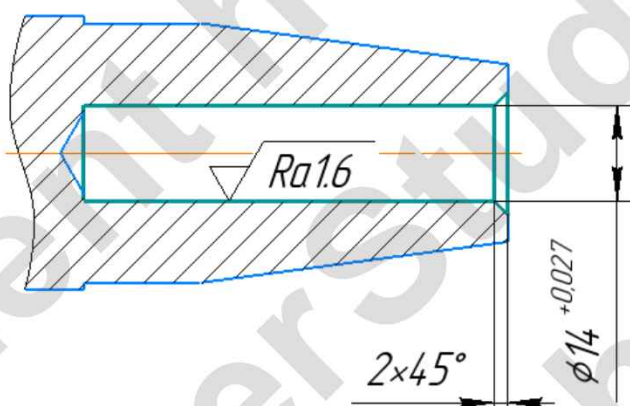
При изготовлении детали на токарном револьверном станке типовой является следующая последовательность обработки: чистовая подрезка торца, наружная черновая обработка, внутренняя черновая, внешняя чистовая, внутренняя чистовая, отрезка. Эту последовательность принимаем за основу. Последовательность обработки детали показана в таблице 5.

Последовательность обработки детали

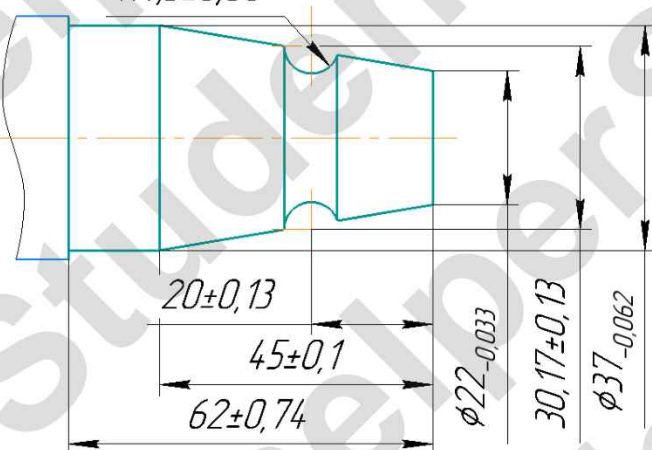
Таблица 5

№ операции	Содержание перехода	Режущий инструмент	
		Наименование	Марка материала режущей части
1	Контурное точение (черновое) 	Резец токарный для контурного точения с механическим креплением многогранной твёрдосплавной пластины	BT8
2	Зацентровка торца 	Сверло спиральное с цилиндрическим хвостовиком для зацентровки под сверление	P6M5

Инд. № подл.	Подп. и дата	Взам. инд. №	Инд. № дубл.	Подп. и дата

3	Сверление отверстия 	Сверло спиральное с коническим хвостовиком	BT8
4	Растачивание отверстия 	Резец токарный расточной с пластиной из твёрдого сплава для обработки глухих отверстий	BK6
5	Контурное точение (чистовое) 	Резец токарный для контурного точения с механическим креплением многогранной твёрдосплавной пластины	BK8

Инв. № подл.	Взам. инв. №	Подп. и дата	Подп. и дата			
Инв. № докл.						
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата		Лист
						11

6	Отрезание  Technical drawing of a turned part. The part has a central cylindrical section with a diameter of $\phi 22_{-0,033}$ and a length of $45 \pm 0,1$. This central section is flanked by two tapered sections. The left tapered section has a length of $20 \pm 0,13$ and a radius of $R4,5 \pm 0,08$. The right tapered section has a length of $30,17 \pm 0,13$ and a radius of $R4,5 \pm 0,08$. The total length of the part is $62 \pm 0,74$. The outer diameter of the right tapered section is $\phi 37_{-0,062}$. The part is labeled 'Отрезание' (Turning).	Резец токарный отрезной с пластиной из твёрдого сплава	ВК8
---	--	---	------------

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата	Инв. № дубл.	Подп. и дата	Инв. № дубл.	Подп. и дата	Инв. № дубл.	Подп. и дата	Инв. № дубл.	Подп. и дата	Инв. № дубл.	Подп. и дата	Инв. № дубл.	Подп. и дата	Инв. № дубл.	Подп. и дата	Инв. № дубл.	Подп. и дата	Инв. № дубл.	Подп. и дата	Инв. № дубл.	Подп. и дата
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

3.2. Разработка координатных чертежей на переходы

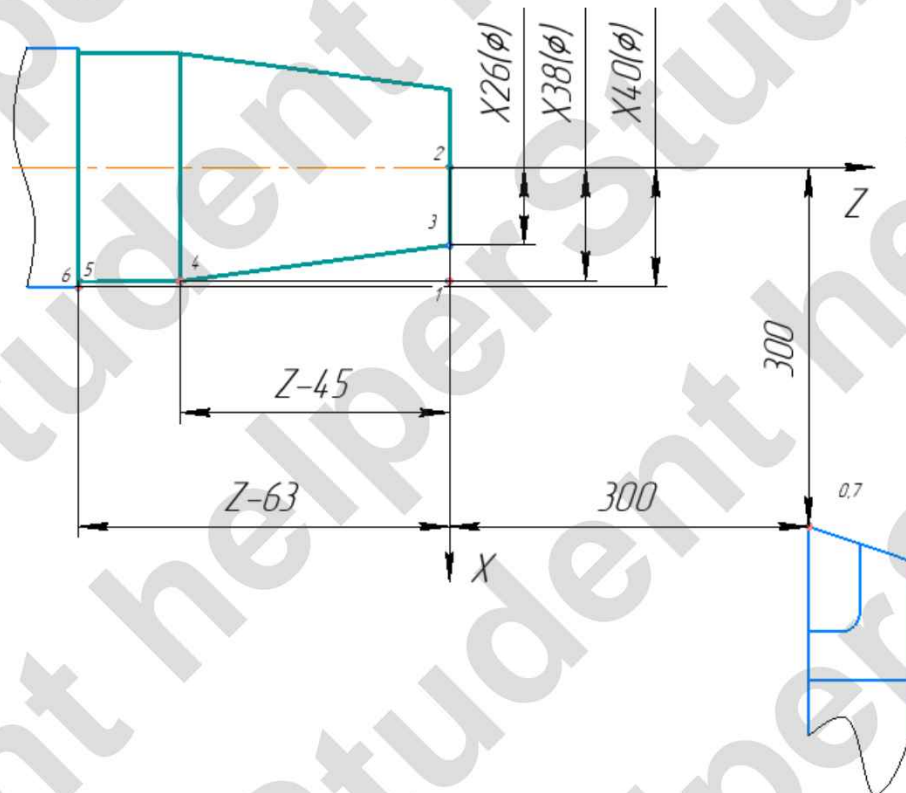


Рисунок 4 - Переход 1. Контурное точение (черновое)

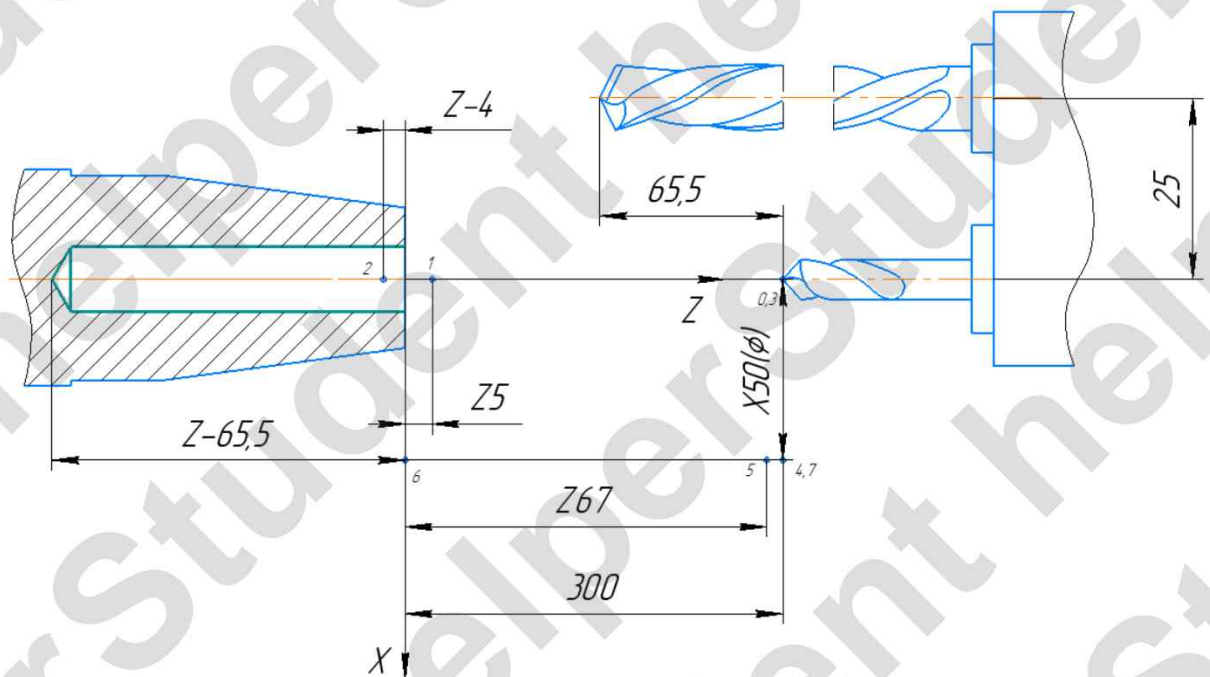


Рисунок 5 - Переход 2 и 3. Центрование и сверление

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инв. № докл.	Подп. и дата
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата
Копировал				Лист
Формат А4				14

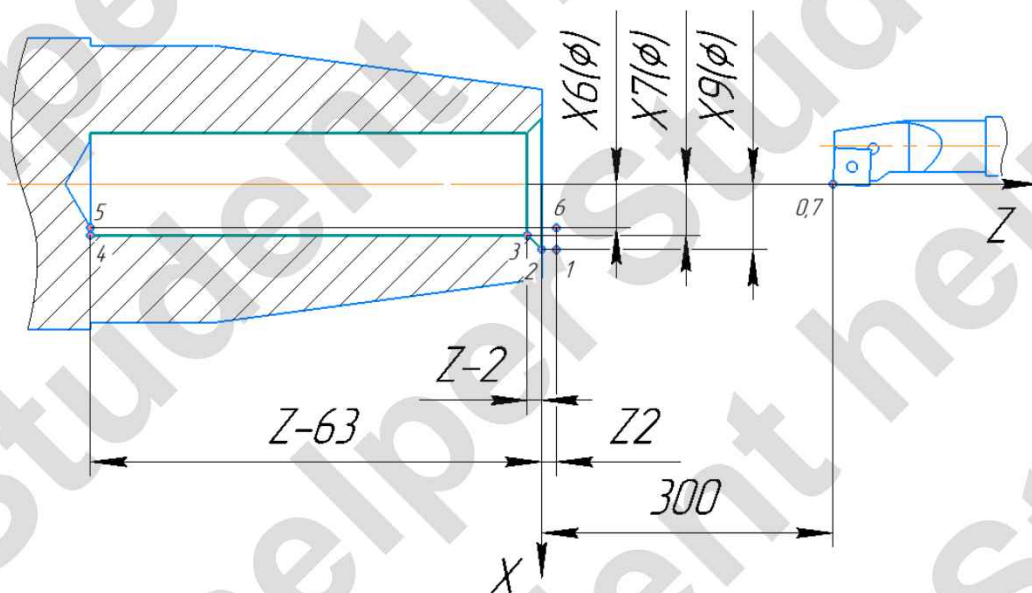


Рисунок 6 - Переход 4. Расточка отверстия

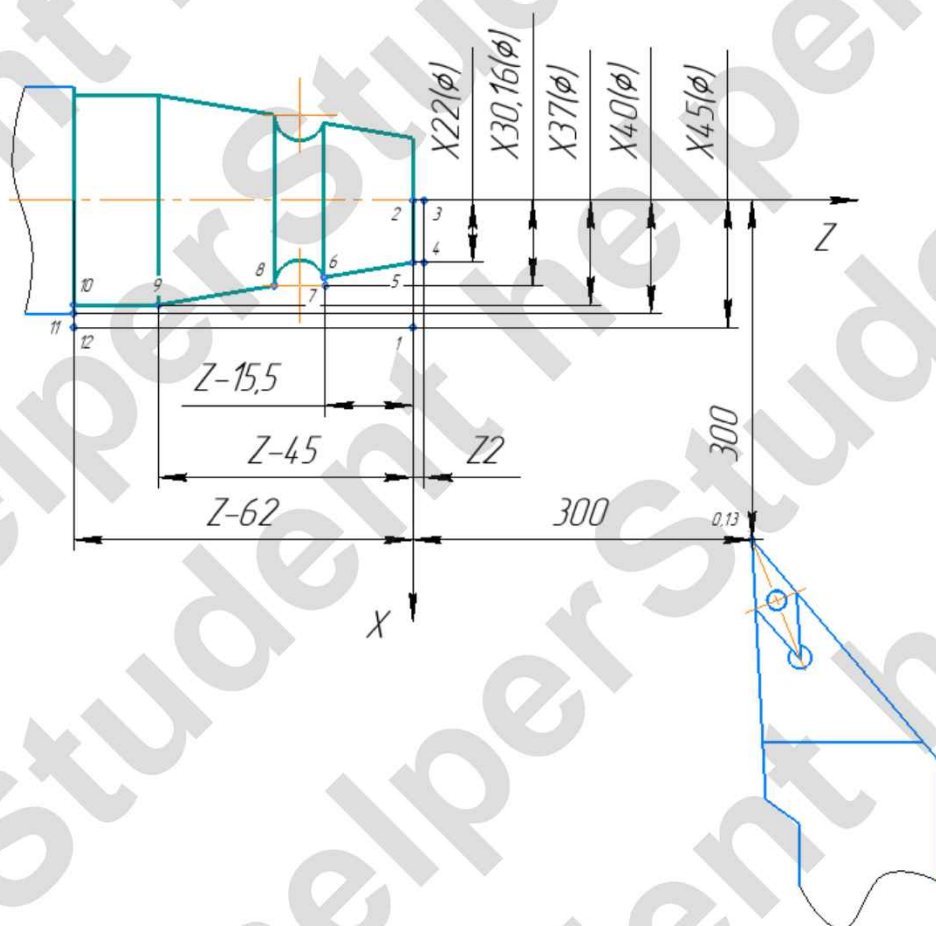


Рисунок 7 - Переход 5. Контурное точение (чистовое)

Инв. № подл.		Подп. и дата		Взам. инв. №		Инв. № дубл.	
Инв. № подл.		Подп. и дата		Взам. инв. №		Инв. № дубл.	
Изм.	Лист	№ докум.		Подп.	Дата		Лист
							15

Technical drawing of a mechanical part, showing a cross-section and a side view.

Dimensions:

- Overall width: 300
- Central hole diameter: $\varnothing 14$
- Outer semi-circular radius: $R60$
- Side view height: 300
- Side view thickness: 0.3

3.3. Составление управляющих программ на переход

Управляющая программа для перехода 1

№ кадра	Кодовая запись	Содержание
1	G18 G21 G40 G54 G80 G90	Строка безопасности
5	T0101	Вызов инструмента
10	G50 S1000	Ограничение оборотов
15	G96 S160 M03 M08	Шпиндель + СОЖ, режим постоянной скорости резания
20	G00 X300 Z300	Переместить в т.0 (безопасная)
25	G00 X38 Z0	Переместить в т.1
30	G01 X0 F0.2	Переход в т.2 (подрезка к оси)
35	G00 X26	Переход в т.3
40	G01 Z-45 F0.2	Переход в т.4 (точение контура)

45	G01 Z-63	Переход в т.5 (точение контура)
50	G01 X40	Переход в т.6 (быстрый отвод)
55	G00 X300 Z300	Возврат в т.0
60	M09 M05	СОЖ выкл, шпиндель стоп
65	M00	Остановка

Таблица 7

Управляющая программа для перехода 2 и 3

№ кадра	Кодовая запись	Содержание
1	G18 G21 G40 G54 G80 G90	Строка безопасности
5	T0202	Вызов блока инструмента
10	G50 S1000	Ограничение максимальных оборотов
15	G96 S160 M03 M08	Включить шпиндель, СОЖ, постоянная скорость резания
20	G00 X0 Z300	Выход в точку 0 (безопасное положение)
25	G00 Z5	Подвод к торцу (точка 1)
30	G01 Z-4 F0.1	Центровать до глубины Z-4 (точка 2)
35	G00 Z70	Отвод назад (точка 3)
40	G00 X50	Смещение на X67(Ø) для работы верхнего сверла (точка 4)
45	G00 Z3	Подвод перед сверлением (точка 5)
50	G01 Z-67 F0.2	Сверление до Z-65 (точка 6)
55	G00 Z70	Отвод назад (точка 7)
60	G00 X0 Z300	Возврат в точку 0
65	M09 M05	Выключить СОЖ, остановить шпиндель
70	M00	Остановка программы

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

Управляющая программа для перехода 4

№ кадра	Кодовая запись	Содержание
1	G18 G21 G40 G54 G80 G90	Строка безопасности
5	T0303	Вызов инструмента
10	G50 S1000	Ограничение максимальных оборотов
15	G96 S160 M03 M08	Включить шпиндель, СОЖ, постоянная скорость резания
20	G00 X0 Z300	Выход в точку 0 (безопасное положение)
25	G00 X18 Z2	Переход в точку 1 (подвод)
30	G00 X18 Z0	Переход в точку 2 (начало фаски)
35	G01 X14 Z-2 F0.2	Фаска: переход 2 → 3 (рабочая подача)
40	G01 Z-63	Расточка: переход 3 → 4 (по Z на рабочей подаче)
45	G01 X12	Отвод/безопасный подъём: переход 4 → 5 (рабочая подача)
50	G00 X12 Z2	Уход: переход 5 → 6 (быстрый ход)
55	G00 X0 Z300	Возврат в точку 7 (=0)
60	M09 M05	Выкл СОЖ, стоп шпиндель
65	M00	Остановка

Подп. и дата

Инв. № дубл.

Взам. инв. №

Подп. и дата

Инв. № подл.

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата
------	------	----------	-------	------

Лист

18

Управляющая программа для перехода 5

№ кадра	Кодовая запись	Содержание
1	G18 G21 G40 G54 G80 G90	Строка безопасности
5	T0101	Чистовой проход (подставь свой номер резца)
10	G50 S1000	Ограничение оборотов
15	G96 S160 M03 M08	Шпиндель, СОЖ
20	G00 X300 Z300	Выход в т.0 (безопасно)
25	G00 X45 Z0	Переход в т.1 (к торцу)
30	G01 X0 F0.2	Подрезка торца: т.1 → т.2
35	G00 Z2	Отвод: т.2 → т.3
40	G00 X22	Подвод: т.3 → т.4
45	G00 X22 Z0	Подвод к началу контура: т.4 → т.5
50	G01 Z-16 F0.2	Чистовой контур: т.5 → т.6
55	G01 X30.16 Z-15.5	Переход к началу канавки: т.6 → т.7
60	G02 X30 Z-24 R4.5	Канавка дугой R4.5: т.7 → т.8 (если у тебя дуга "в другую сторону", будет G03)
65	G01 Z-45	Контур дальше: т.8 → т.9
70	G01 Z-62	Контур дальше: т.9 → т.10
75	G01 X40	Отвод ступенью: т.10 → т.11
80	G01 X45	Отвод ступенью: т.11 → т.12
85	G00 X300 Z300	Уход в т.13 (безопасно)
90	M09 M05	СОЖ выкл, шпиндель стоп
95	M00	Остановка

Инд. № подл.	Подп. и дата	Взам. инд. №	Инд. № дубл.	Подп. и дата

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

3.4. Схема установки инструмента в revolverной головке

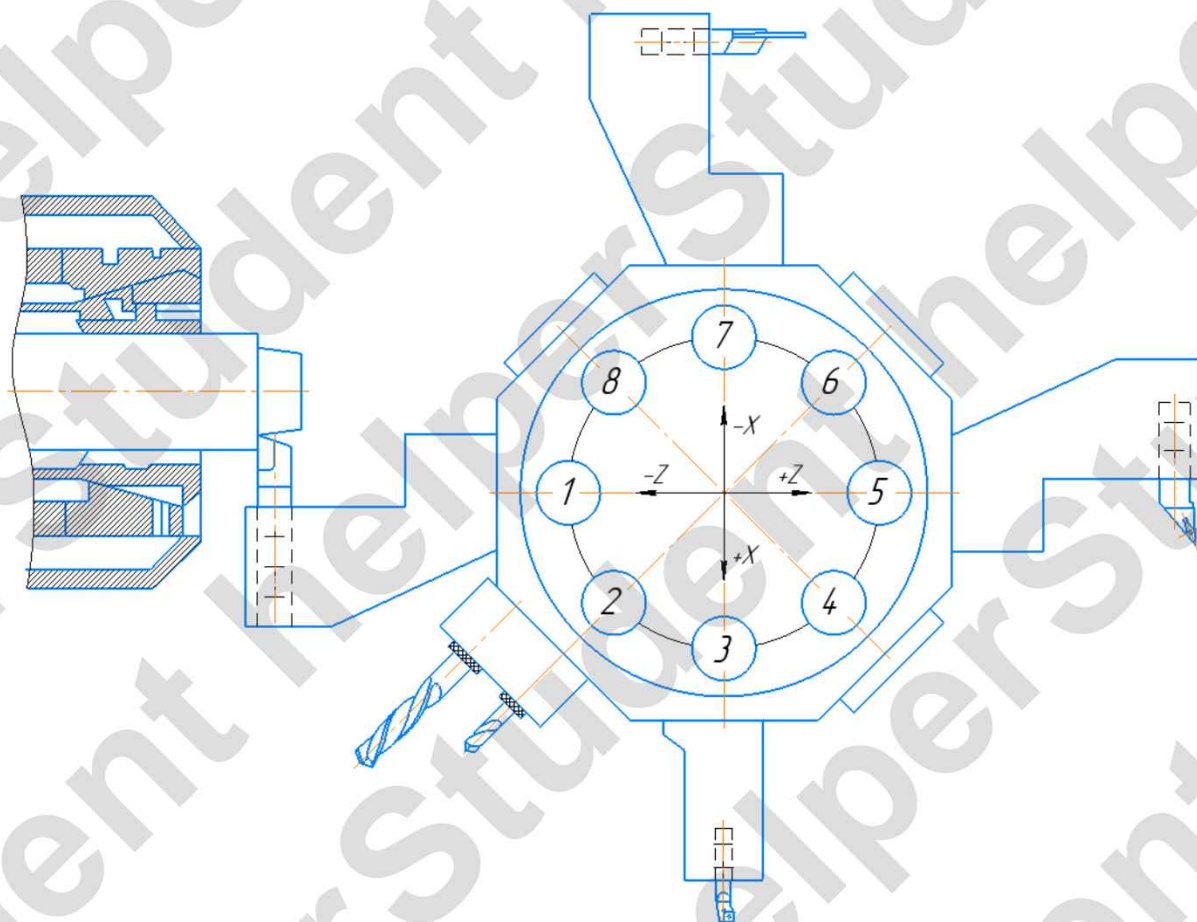


Рисунок 9 - Схема установки инструмента в revolverной головке.

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	21

Таблица 12

d	L	l
10	75	30

Technical drawing of a shaft with a keyway, showing side and end views. The side view (top) shows a shaft of length L with a keyway of width e and depth s . The end view (bottom) shows the shaft diameter d and the keyway width H . The keyway is labeled D_{min} . The angle of the keyway is 95° .

Таблица 13

L	e	d	h×b	D (диаметр наименьшего растачиваемого отверстия)
50	30	4	5×5	5

ГОСТ 20872–80 Резец токарный сборный для контурного точения с механическим креплением многогранной твердосплавной пластины

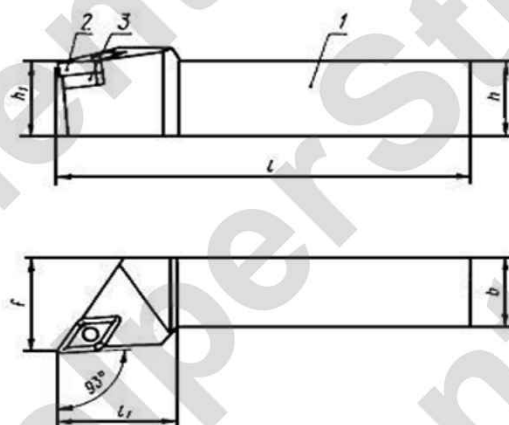


Рисунок 14 - Резец токарный сборный для контурного точения с механическим креплением многогранной твердосплавной пластины ГОСТ 20872–80

Таблица 14

Размеры расточного резца, мм

Сечение резца $h \times b$	h_1	f	l	l_1
25×20	25	25	150	36

ГОСТ 18884–73 Резец токарный отрезной с пластиной из твёрдого сплава

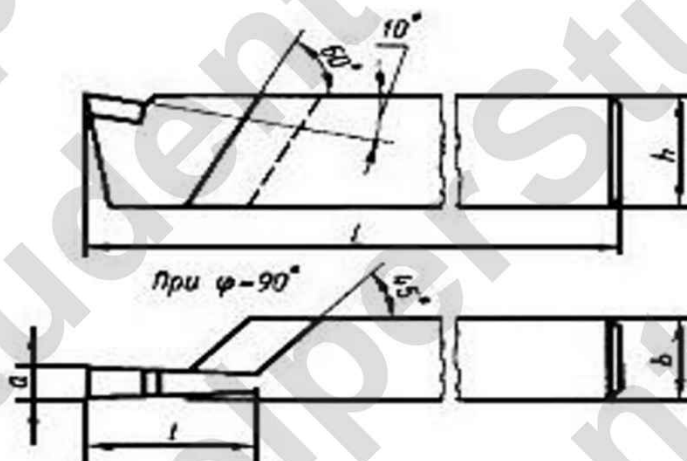


Рисунок 15 - Резец токарный отрезной с пластиной из твёрдого сплава ГОСТ 18884 -

73

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата
				Лист
				24

Заключение

В данной расчетно-графической работе была произведена инструментальная наладка на токарно-револьверный станок с ЧПУ.

В ходе работы выполнена конструкторская доработка чертежа детали, составлен план обработки, эскизы и управляющие программы переходов, выбраны и спроектированы инструменты

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата	Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	Лист

Библиографический список

1. Металлорежущие инструменты: учебник для вузов / Г.Н. Сахаров [и др.] – М.: Машиностроение, 1989. – 328 с.
2. Семенченко И.И. Проектирование металлорежущих инструментов / И.И. Семенченко, В.М. Матюшин, Г.Н. Сахаров. М.: Машгиз, 1963. – 952 с.
3. Справочник инструментальщика / И.А. Ординарцев [и др.]; под общ. ред. И.А. Ординарцева. – Л.: Машиностроение, Ленингр. отд-ние, 1987 – 846 с.
4. Проектирование инструментальной наладки на револьверный станок: метод. указания / сост. Ю.В. Попов [и др.]. – Омск: ОмПИ, 1982. – 32 с.
5. Технология изготовления металлорежущих инструментов с применением станков с ЧПУ: метод. указания / сост. Ю.В. Попов [и др.] – Омск: ОмПИ, 1988. – 32 с.
6. Разработка технологического процесса изготовления державки резца с механическим креплением многогранной пластины с применением станков с ЧПУ: метод. указания / сост. Ю.В. Попов [и др.]. – Омск: ОмПИ, 1989. – 40 с.
7. Методические указания к выполнению курсового проекта по проектированию и производству металлорежущих инструментов: метод. указания / Сост. Ю.В. Попов [и др.] – Омск: ОмПИ, 1981. – 26 с.

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата		Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата		27