

Балтийский Государственный Технический университет
«Военмех» имени Д.Ф.Устинова

Выпускная Квалификационная работа

на тему:

**«Разработка технологического процесса , многоместного
приспособления и управляющих программ для изготовления детали
«Крышка» в автоматизированном производстве»**

Выполнил:
Осминко Д.А.
Группа Е-201

Руководитель:
Кижняев Ю.И.
Доцент
кафедры Е2

Санкт-Петербург
2015

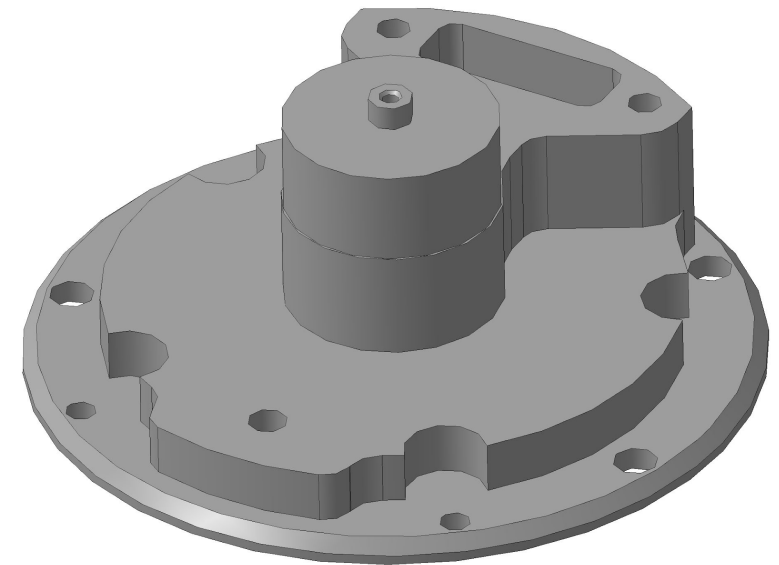
Цели и задачи работы:

1. Разработать технологического процесса для токарной, фрезерной обработки детали радиусных пазов и сверление ряда отверстий Ø4,5 мм, Ø6.5 мм и Ø5 мм.

2. Разработать переналаживаемое приспособление для установки заготовки на вертикально-фрезерном станке для фрезерно-сверлильной операции.

3. Разработать компоновку механического участка для указанных операций.

4. Повысить производительность технологического процесса, за счёт использования высокоэффективных режимов резания, назначенных по современной литературе и средств САМ-системы Mastercam.



3D модель детали «Крышка»

Оборудование



CNC250A - ГОРИЗОНТАЛЬНЫЙ ОБРАБАТЫВАЮЩИЙ ЦЕНТР С ЧПУ

Производитель	«Taian Haishu Machinery», Китай
ЧПУ	FANUC 0i-TD
Мощность станка, кВт	30
Масса станка, кг	3500
Размеры станка, мм	2100x1350x1750
Точность	C4
Подача, мм/мин	6000-12000
Частота вращения шпинделя, мин ⁻¹	
Минимальная -	0
Максимальная-	8000
Габариты рабочей поверхности, мм	250x350 (Диаметр и глубина)
Стоимость	80 000 \$



SVM-55. ФРЕЗЕРНЫЙ ВЕРТИКАЛЬНЫЙ ОБРАБАТЫВАЮЩИЙ ЦЕНТР

Производитель	«MEATEC», Тайвань
ЧПУ	Fanuc 0i-MateMD
Мощность станка, кВт	15
Масса станка, кг	3000
Размеры станка, мм	1820x2320x2700
Точность	0.005/300
Подача, мм/мин	До 36 000
Частота вращения шпинделя, мин ⁻¹	
Минимальная -	0
Максимальная-	8000
Габариты рабочей поверхности, мм	600x320
Стоимость	75 900 \$

5

✓ Ra 6,3 (✓)

Схема обработки

005 Токарная операция

Ноль программы

6

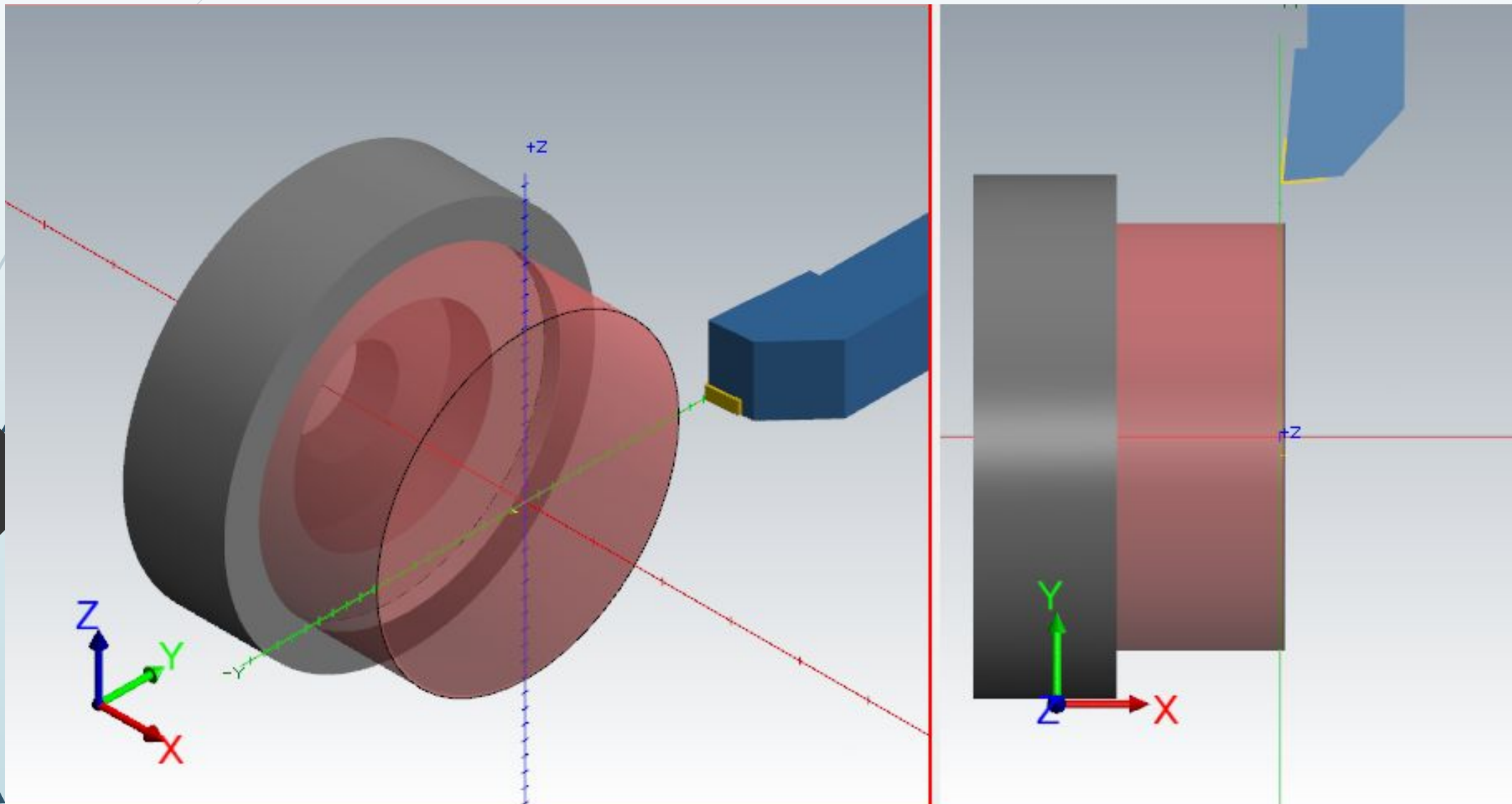
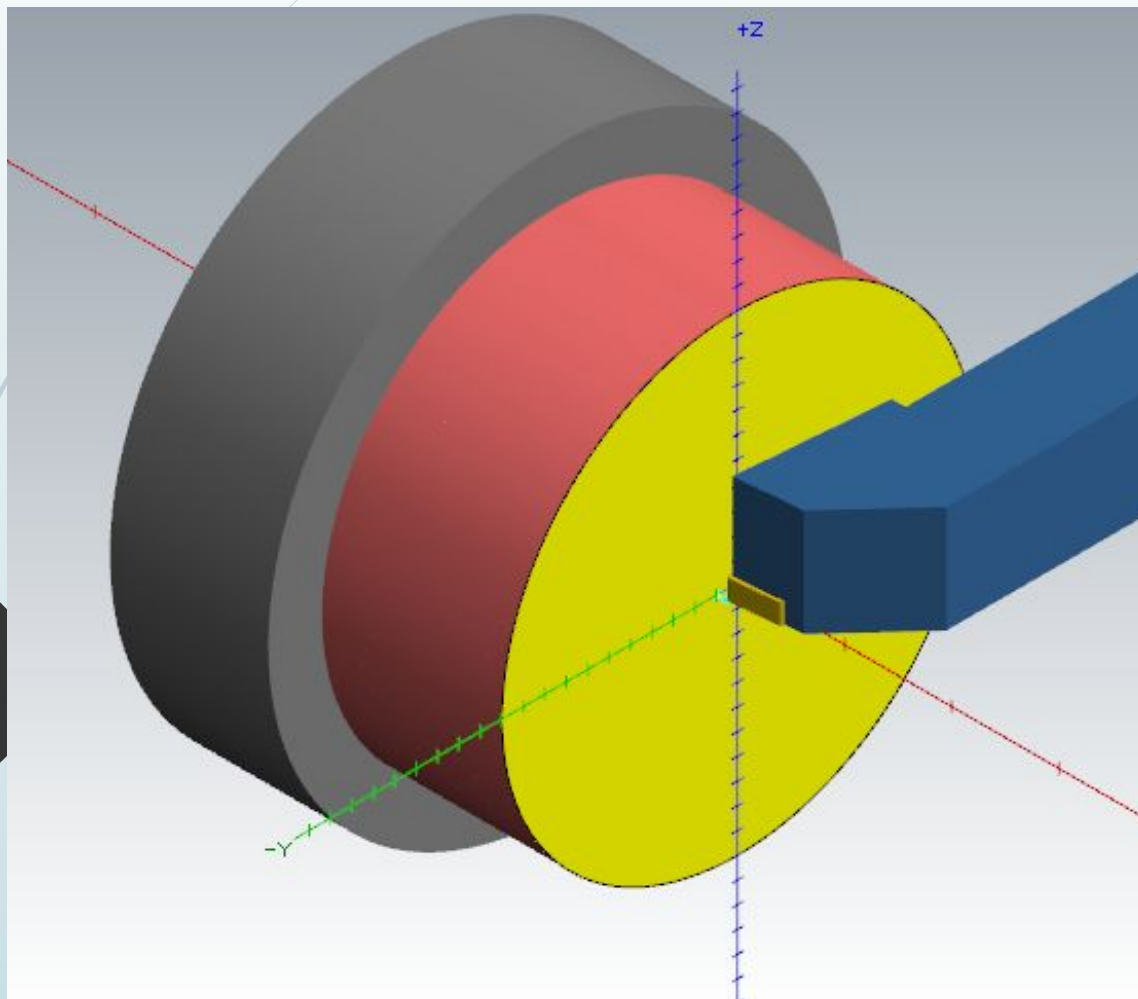


Схема обработки

005.1. Торцевание



005.2. Центровка

005.3. Сверление

005.4. Развёртка

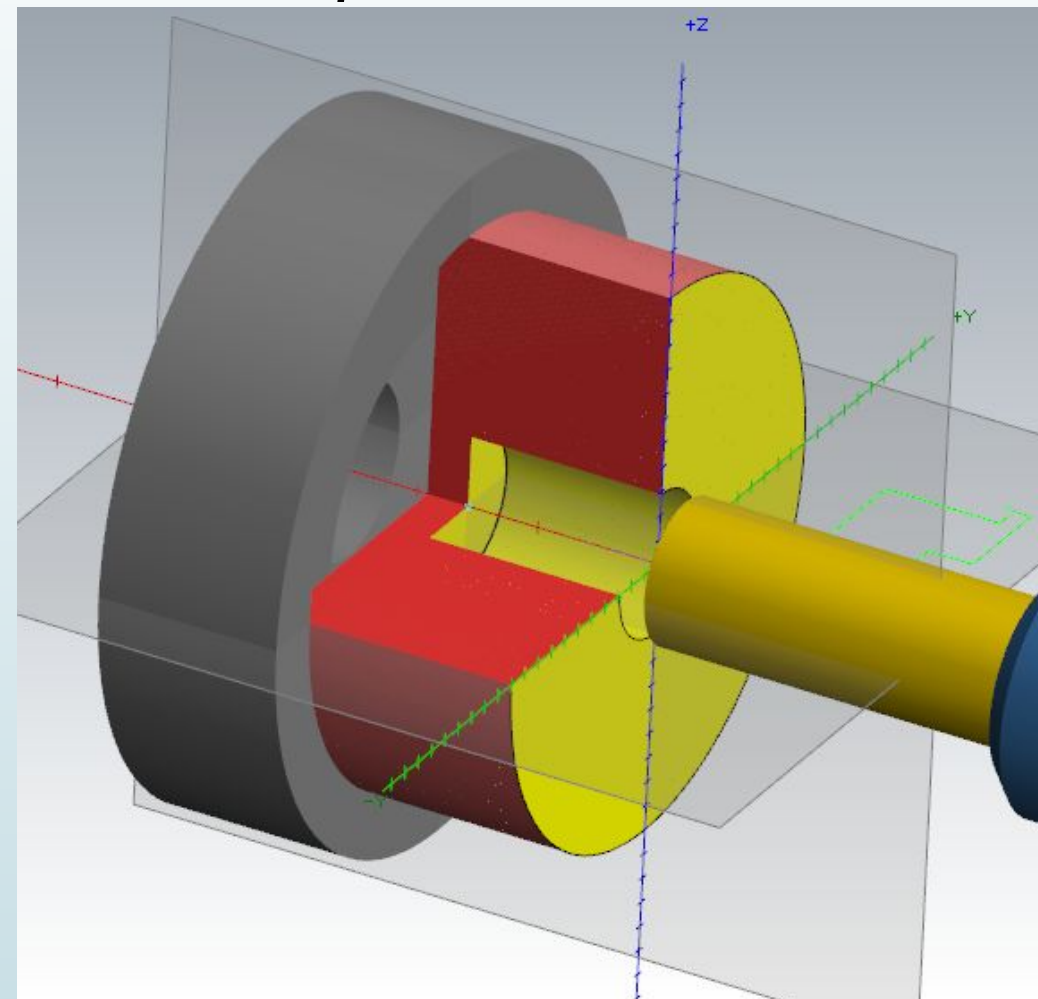
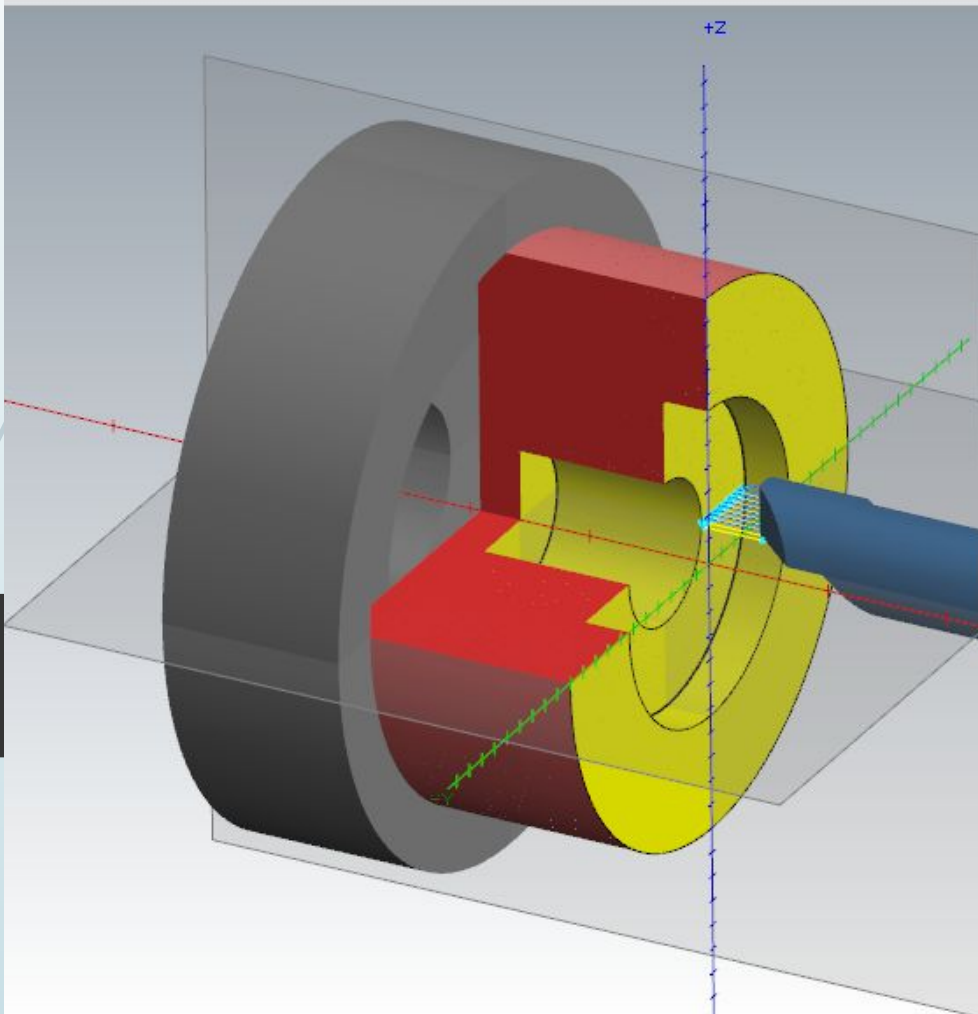


Схема обработки

005.5. Продольное точение



005.6. Обточка контура

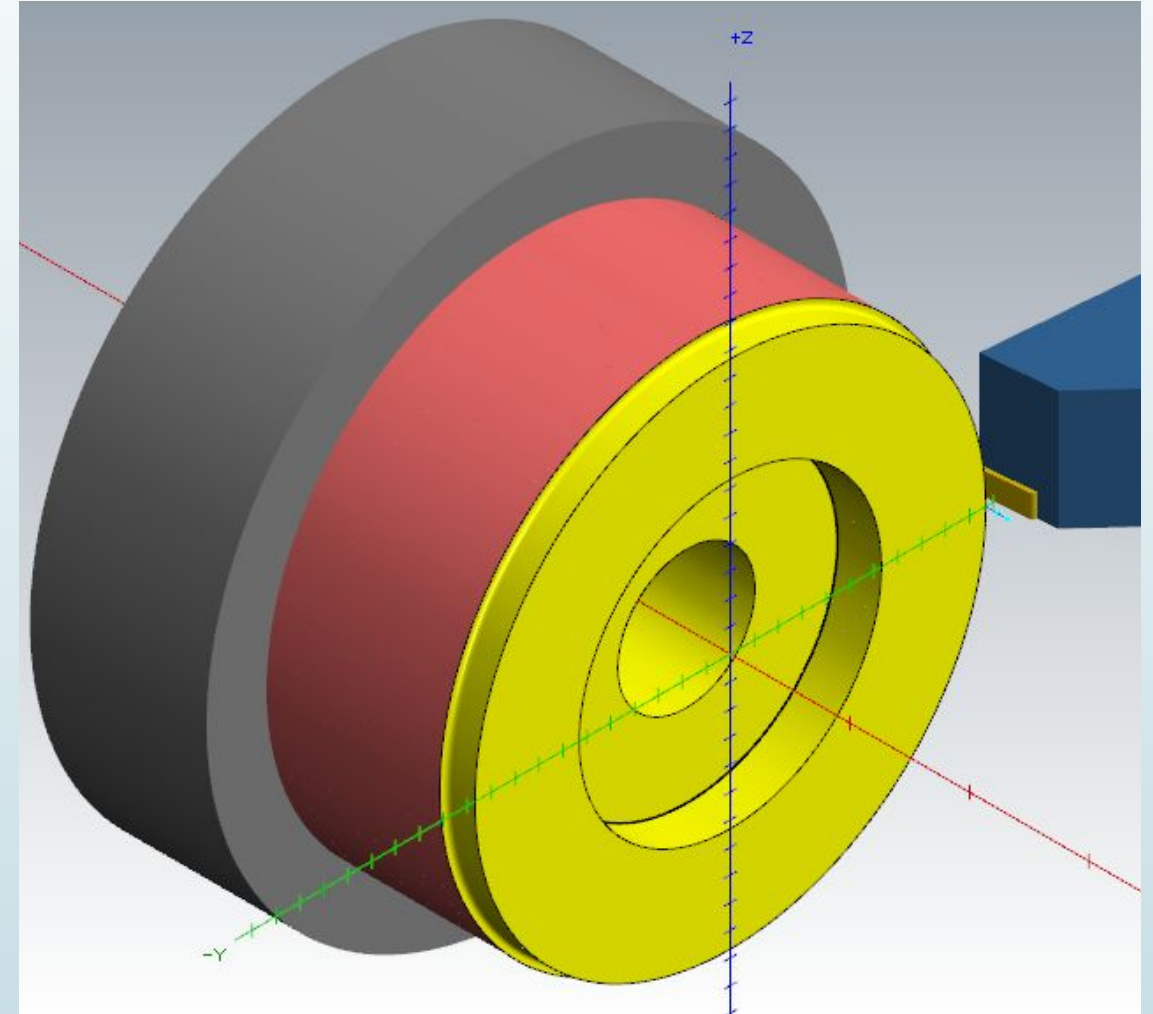
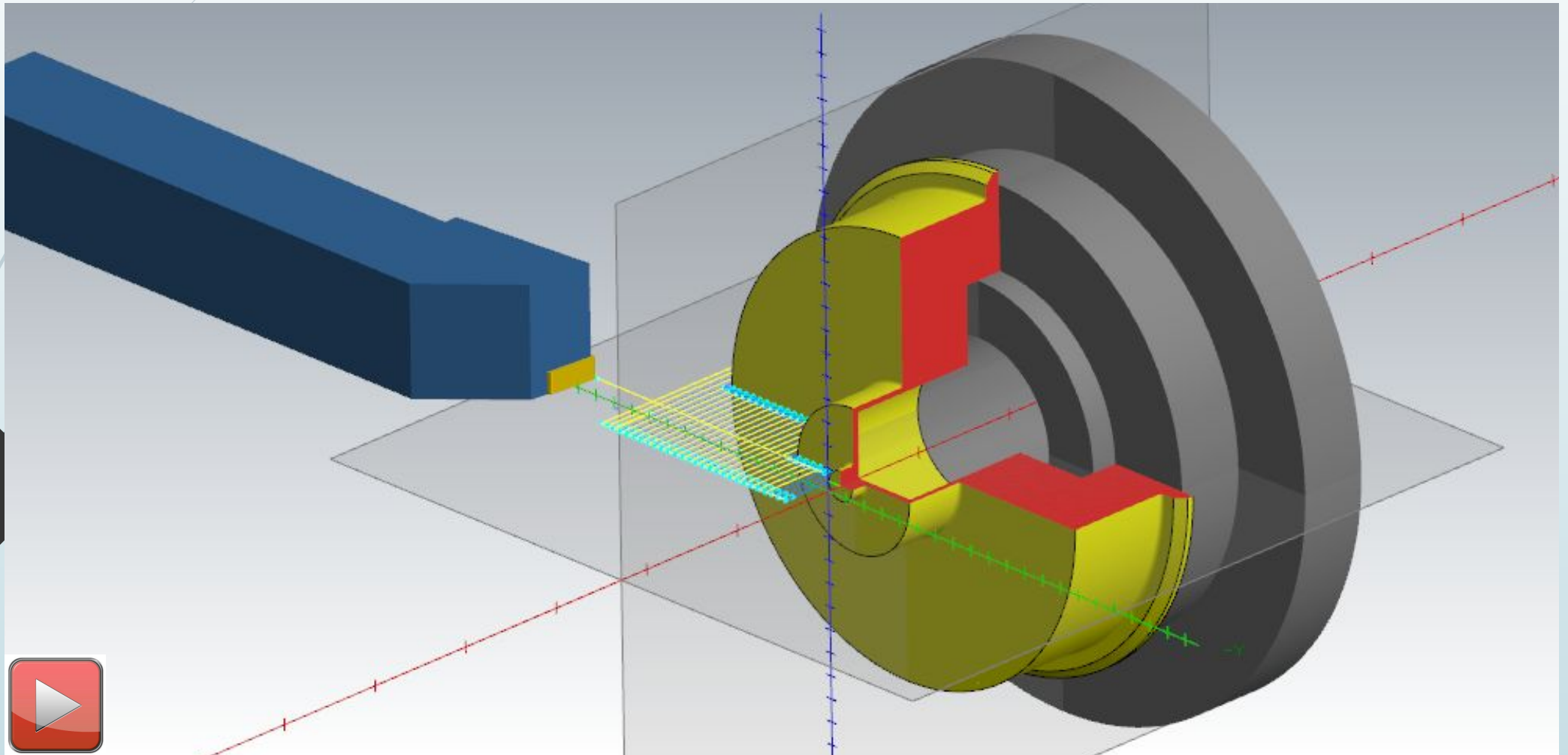


Схема обработки

005.8. Торцевание и 005.9. Обточка контура



10

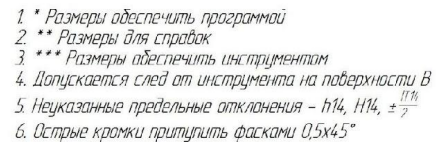


Схема обработки

010 Фрезерная операция

Ноль программы

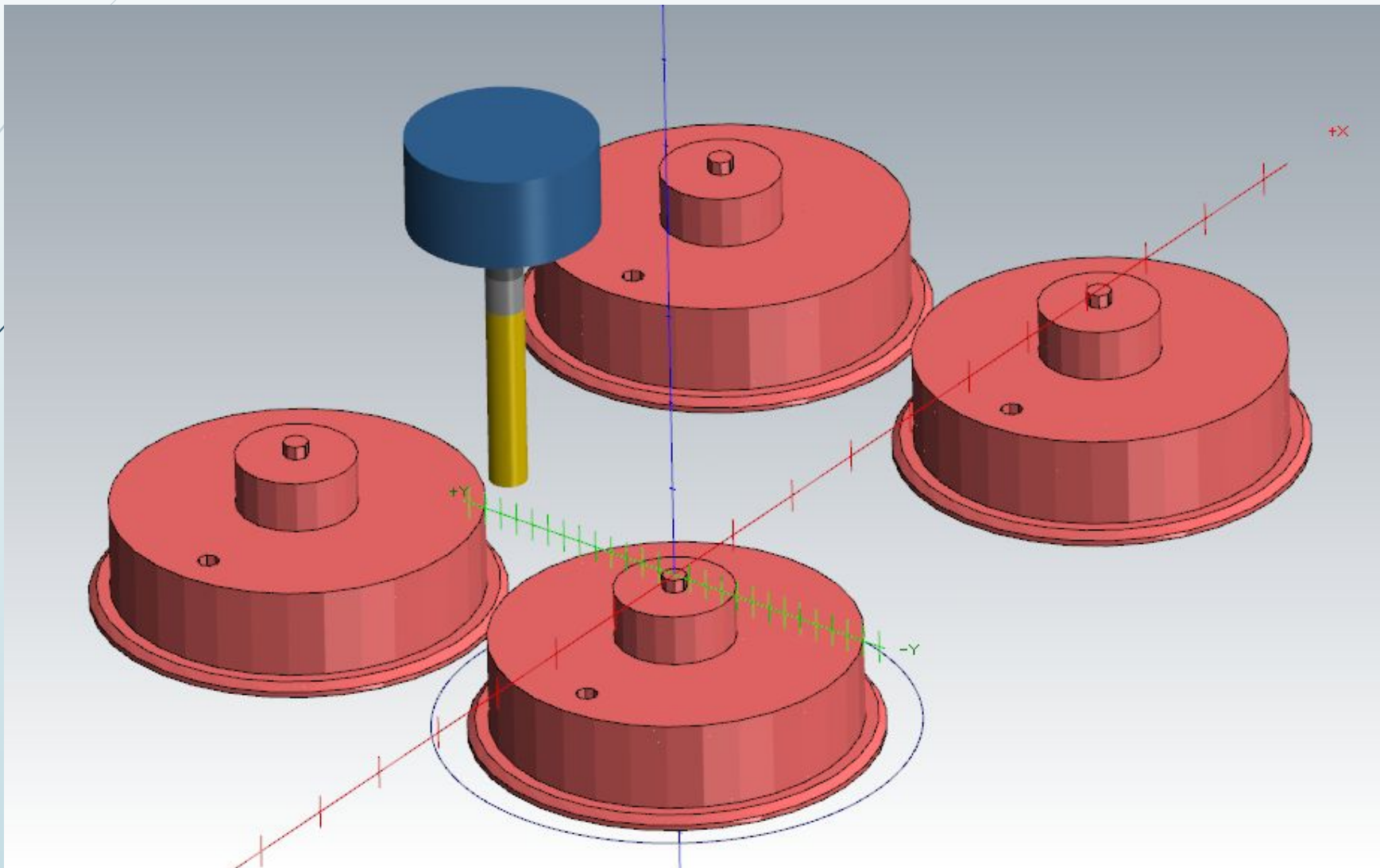
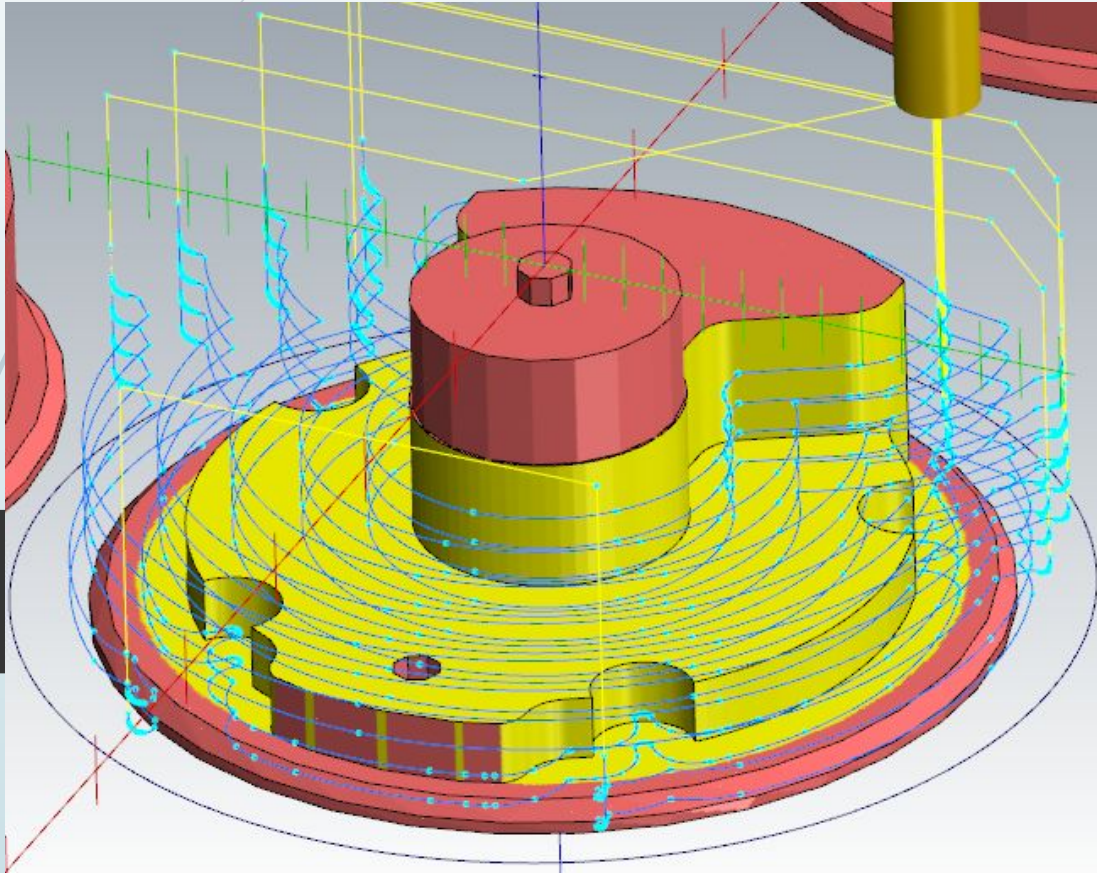


Схема обработки

010.1. Обработка выступа (черновая)



010.2. Обработка выступа (чистовая)

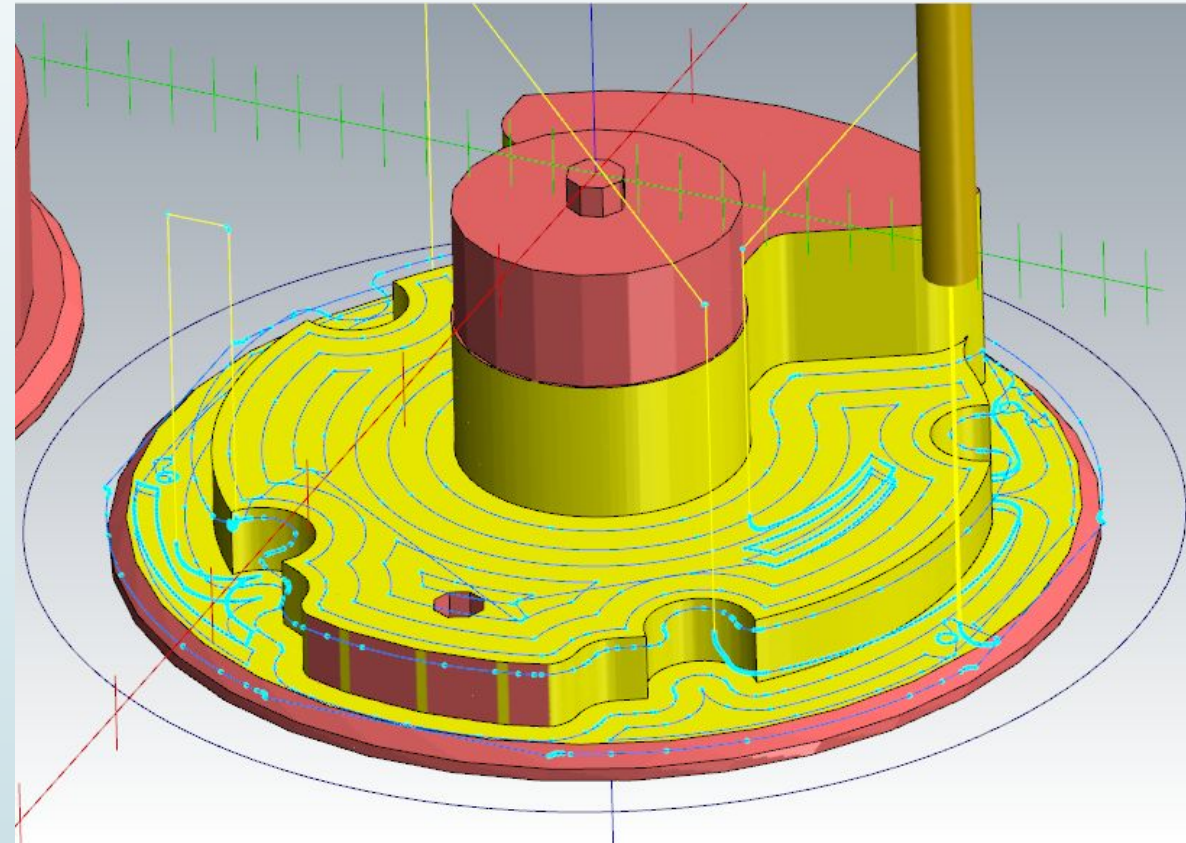
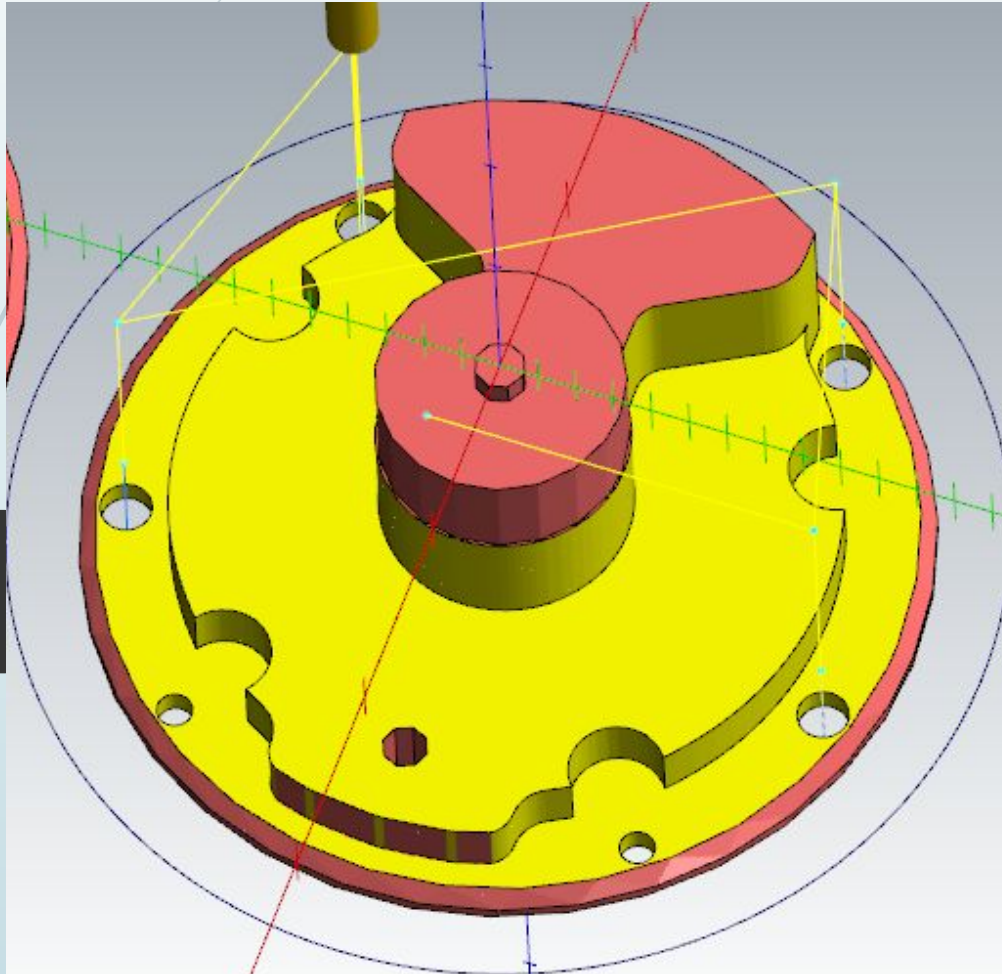


Схема обработки

**010.3.; 010.4. Сверление
2 отв. Ø4,5; 4 отв. Ø6,5;**



**010.5. Обработка кармана
(черновая)**

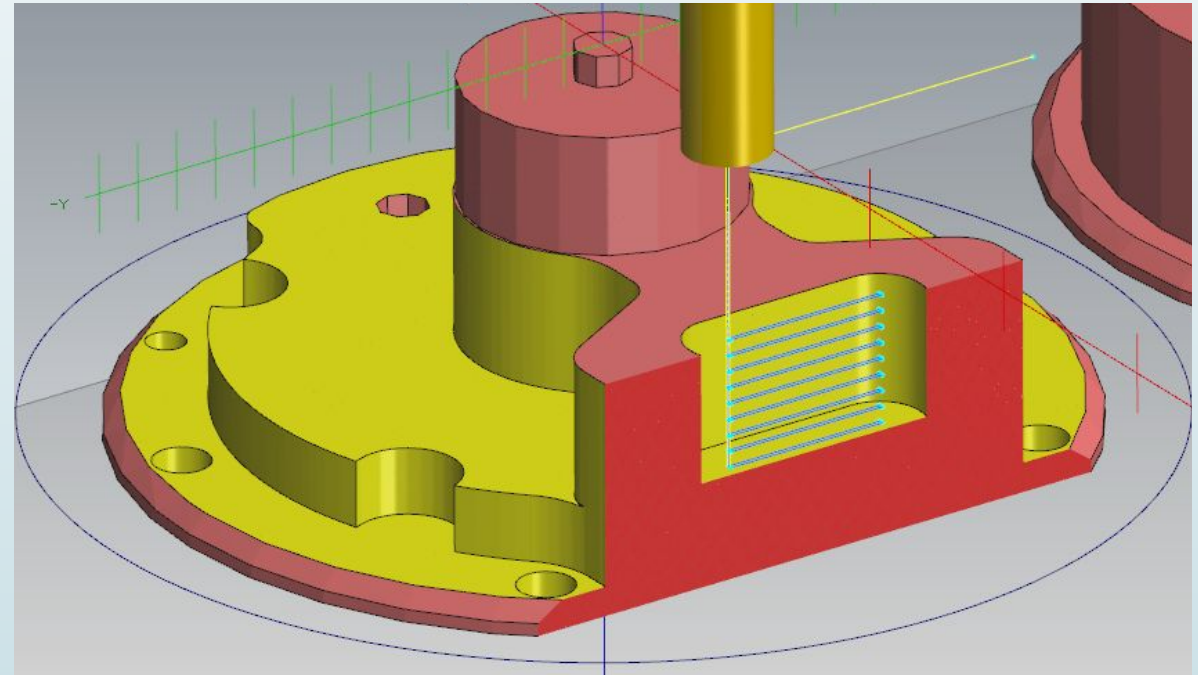


Схема обработки

010.6. Обработка кармана
(чистовая)

010.7. Сверление 2 отв.Ø5

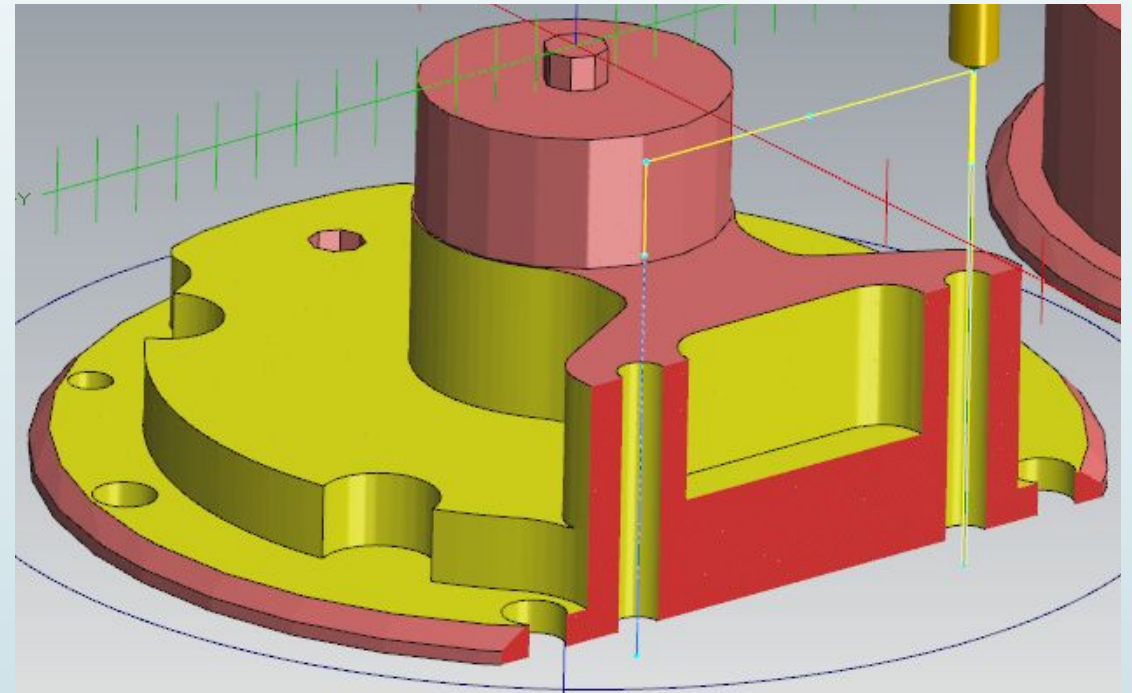
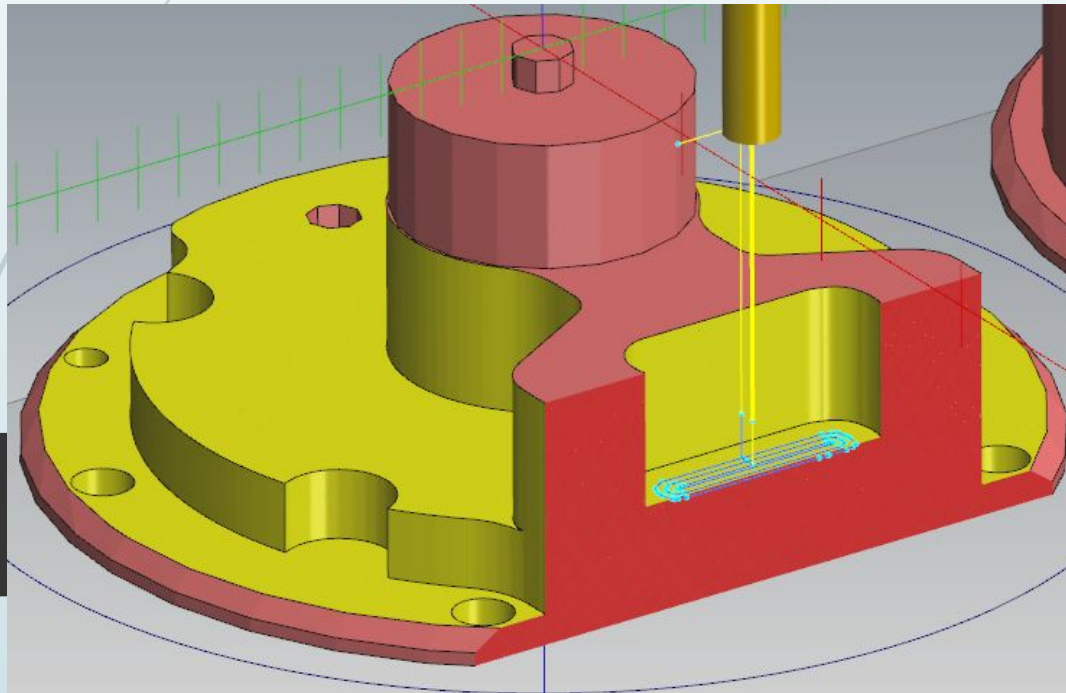
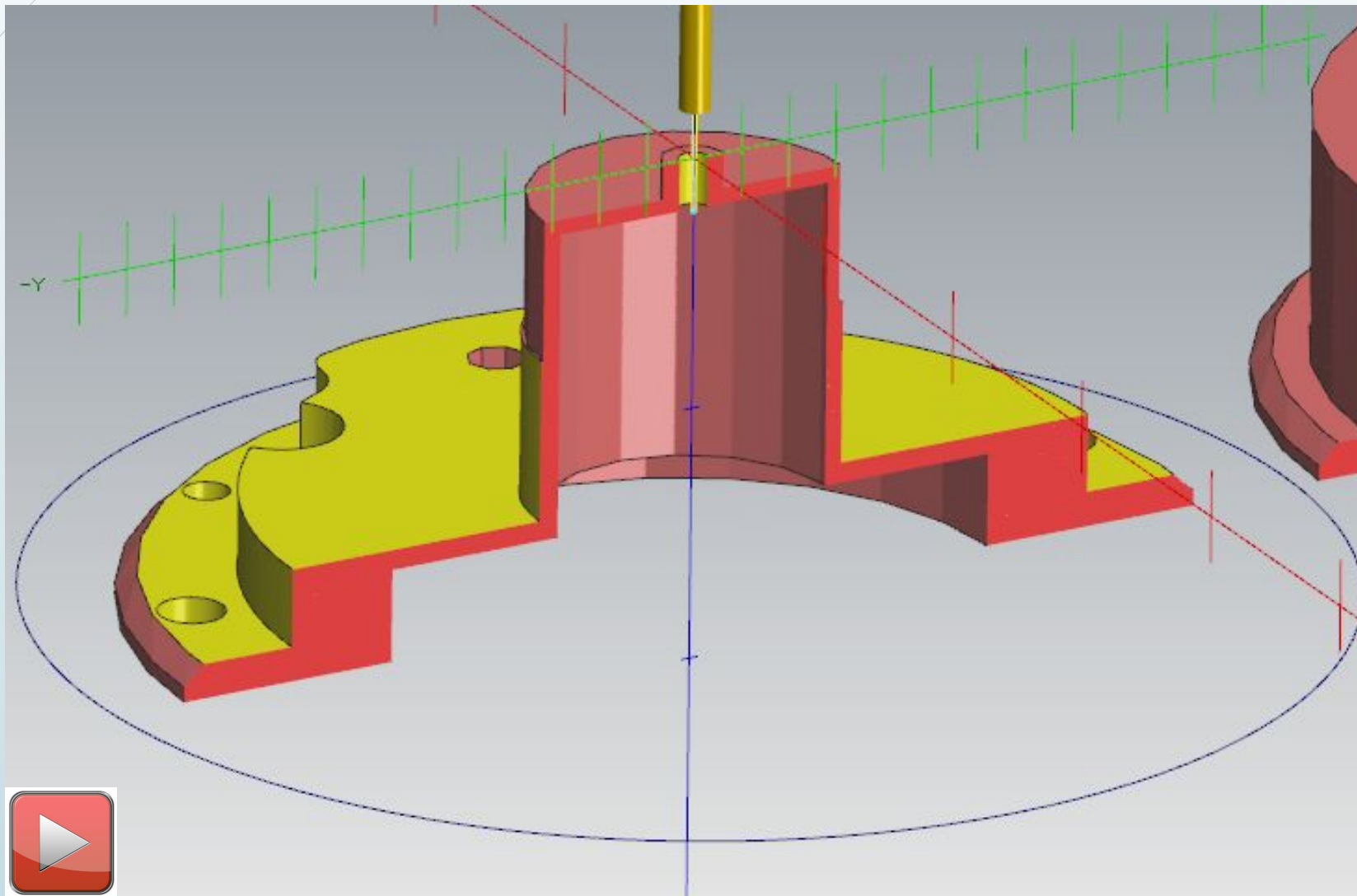


Схема обработки

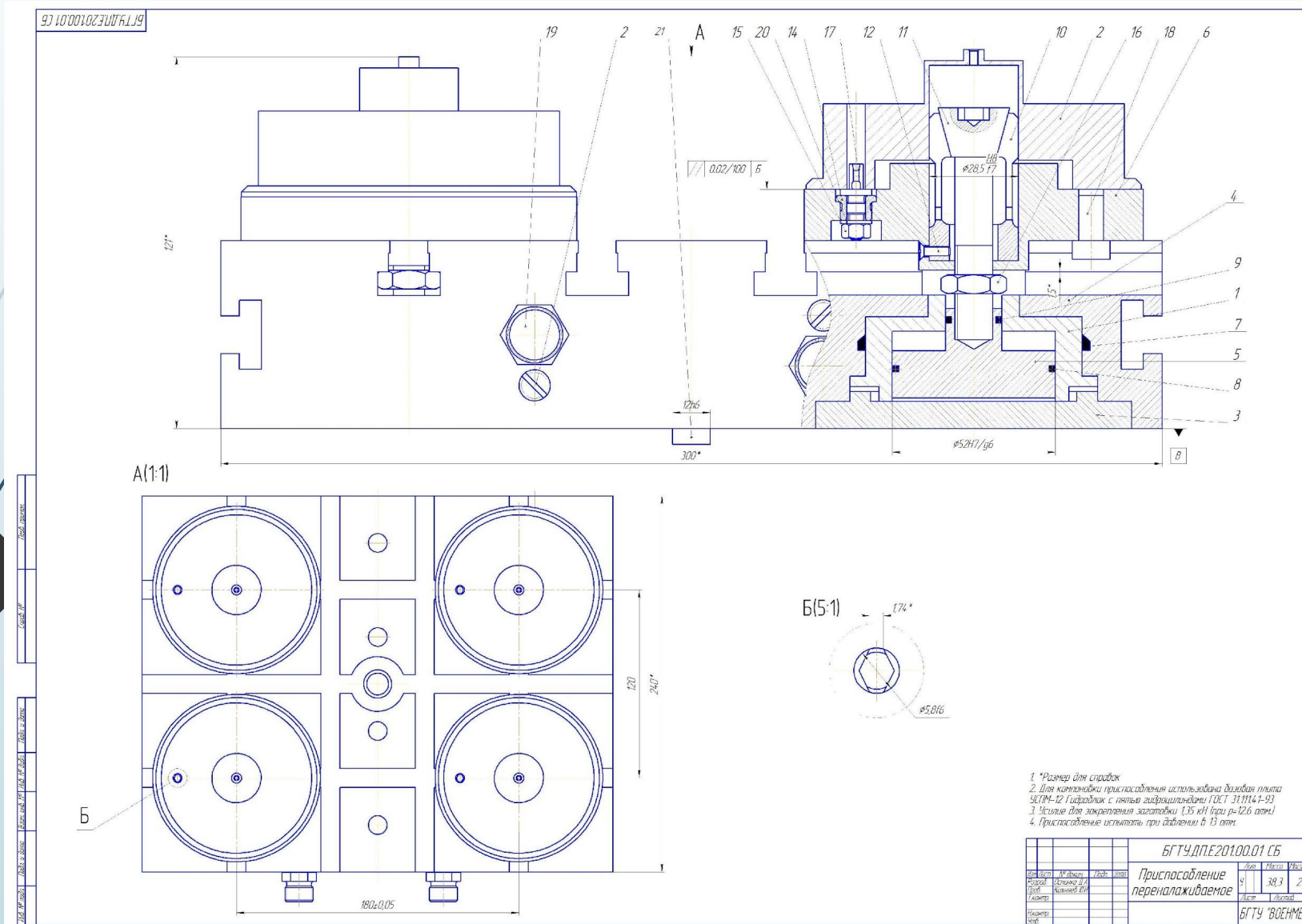
010.8. Сверление отв. $\varnothing 2,5$

010.9. Нарезание резьбы метчиком М3х0,5



Приспособление:

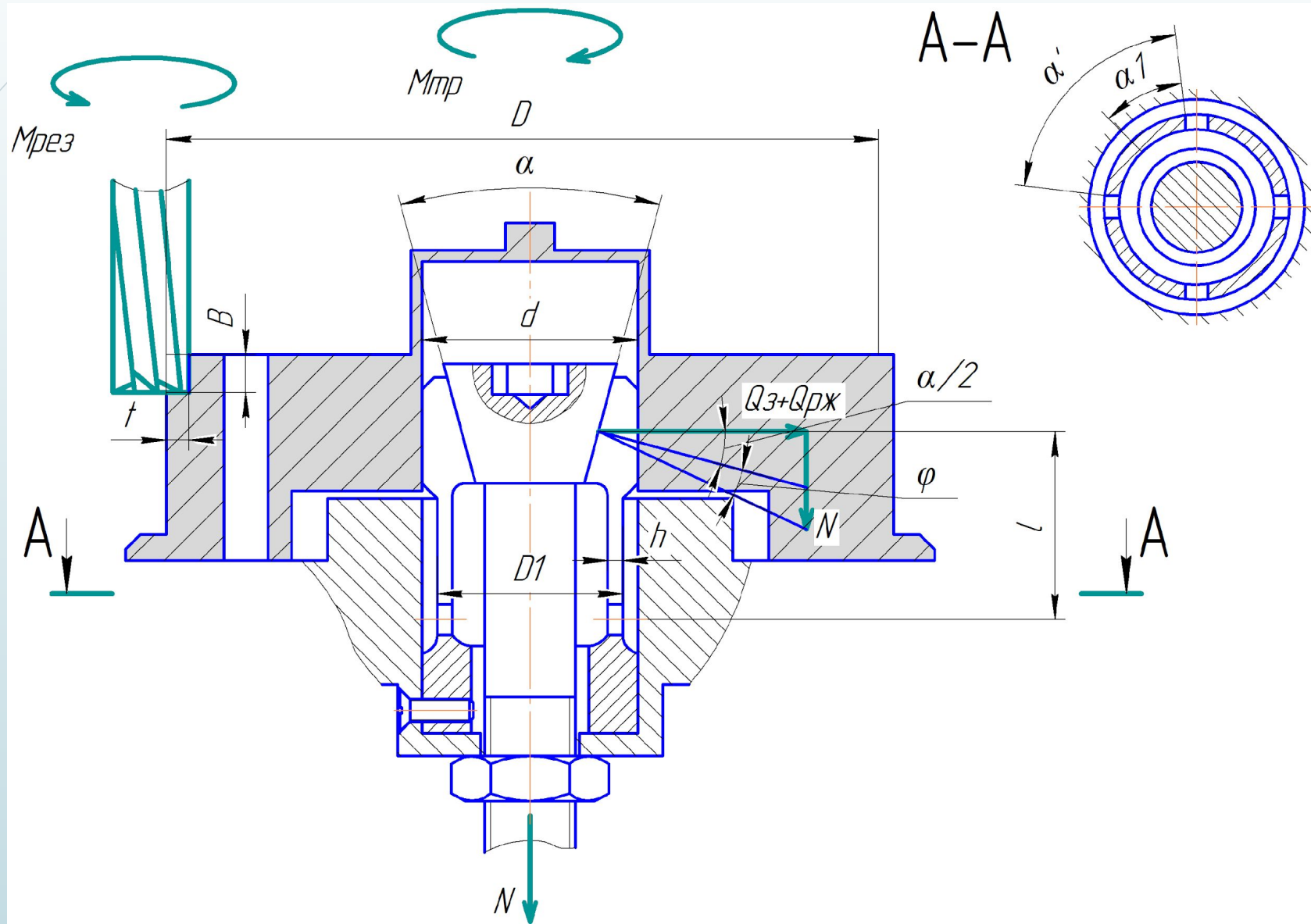
Сборочный чертеж:



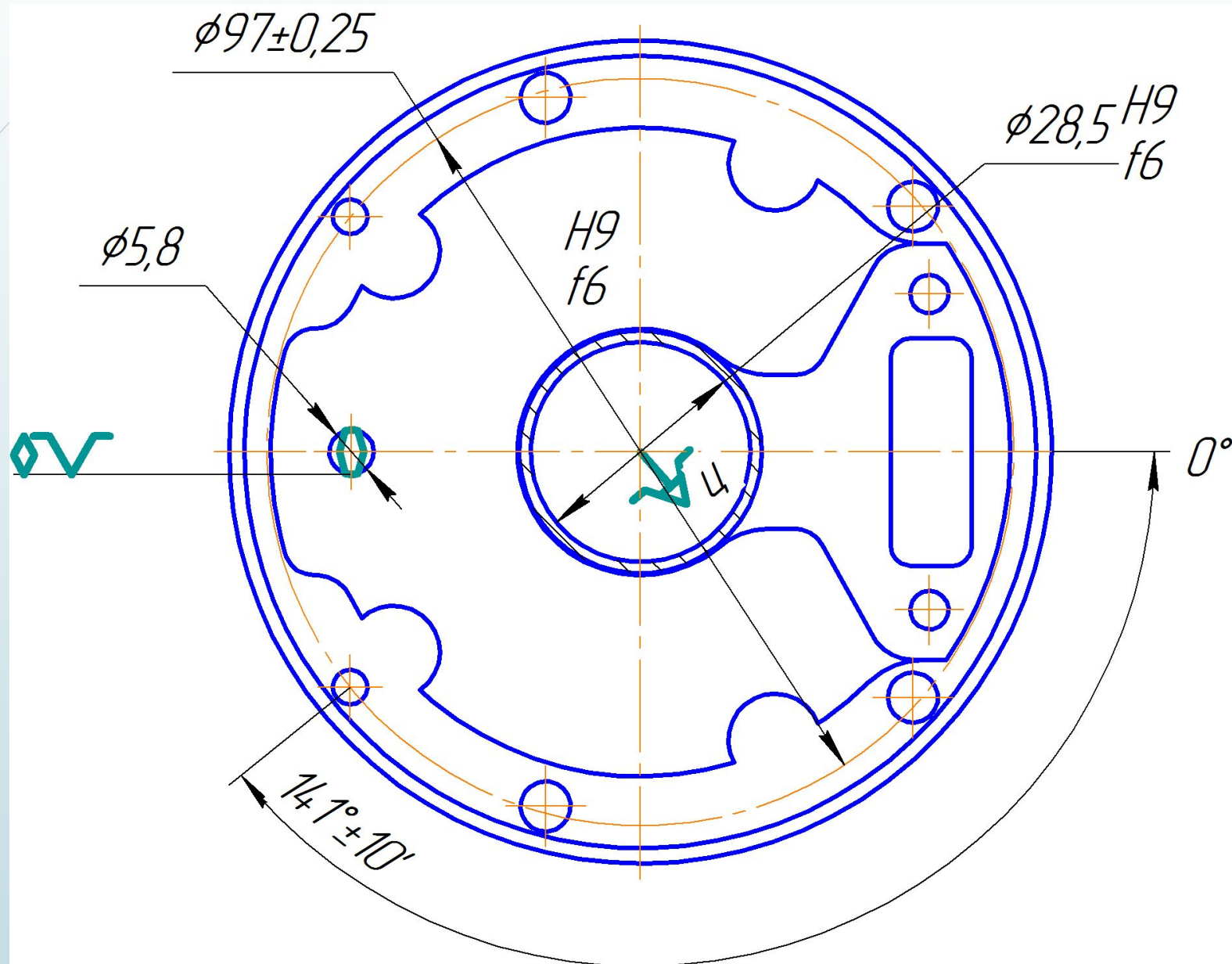
17

21. Шпонка ГОСТ 14737-69

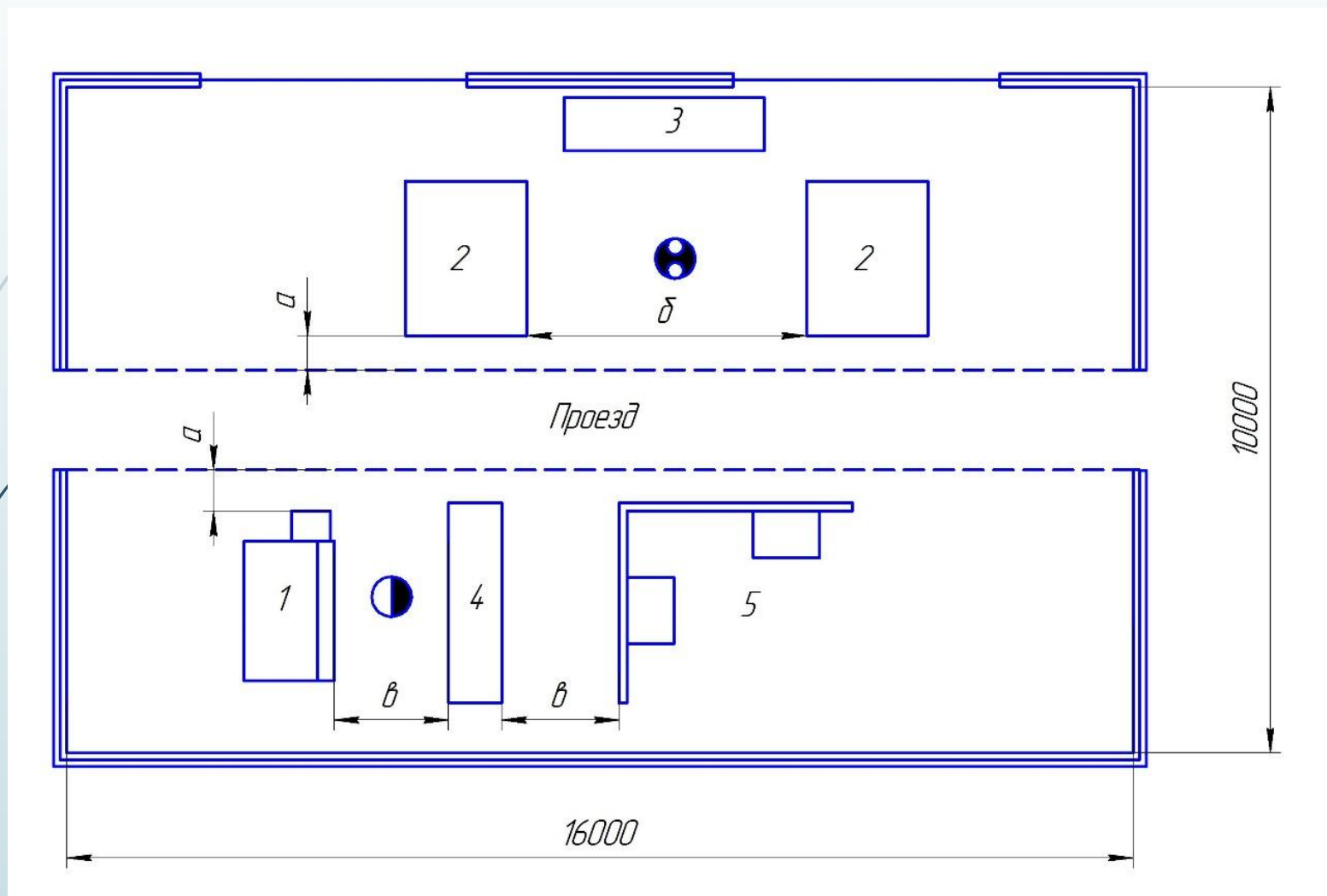
Расчёт на надёжность закрепления:



Расчёт на точность обработки:



Компоновка производственного участка:



1. Токарный станок CNC250A
2. Фрезерный станок SVM55
3. Тара (бункер) для деталей
4. Тара (бункер) для заготовок
5. Рабочая зона

$a = 500 \text{ мм}$

$b = 1700 \text{ мм}$

$b = 1700 \text{ мм}$

Экономика

Оценка экономических затрат изготовления детали «Крышка»

Общая формула технологической себестоимости детали «Крышка» изготовленной по старой технологии:

$$C_T = C_M + C_{з.п} + C_a + C_{эл} + C_p + C_{м.в} + C_{пр} + C_{ин},$$

где C_M – затраты на основные материалы или заготовки;

$C_{з.п}$ – заработная плата производственных рабочих;

C_a – амортизация оборудования;

$C_{эл}$ – затраты на силовую электроэнергию;

C_p – амортизация на текущий ремонт оборудования;

$C_{м.в}$ – затраты на вспомогательные материалы;

$C_{пр}$ – общехозяйственные и общепроизводственные расходы;

$C_{ин}$ – затраты на эксплуатацию режущего инструмента.

Экономическая эффективность

$$Э = (92955,9 - 42942,7) * 7000 = 350\,092\,400 \text{ руб.}$$

Метод изготовления	Старая технология	Новая технология
Затраты на основные материалы	18,0 руб.	18,0 руб.
Заработная плата производственных рабочих	687,4 руб.	246,9 руб.
Затраты на амортизацию оборудования	190,6 руб.	107,3 руб.
Затраты на силовую электроэнергию	79,3 руб.	38,1 руб.
Затраты на вспомогательные материалы	89500,4 руб.	37905,0 руб.
Затраты по эксплуатации приспособления	689,2 руб	1128,8 руб.
Затраты по эксплуатации режущего инструмента	1791,0 руб	3498,6 руб
Итого	92955,9 руб.	42942,7 руб.

Охрана труда и окружающей среды

БГТУ20100.04-08

БЕЗОПАСНОСТЬ ЖИЗНЕДЕЯТЕЛЬНОСТИ

РАСЧЁТ ИСКУССТВЕННОГО ОСВЕЩЕНИЯ

Параметры помещения

Длина А, м	Ширина В, м	Высота Н, м	Высота от свет-ка до раб. пов-ти гр, м	Кэф. отражения потолка, %	Кэф. отражения стен, %	Кэф. отражения раб. пов-ти, %
16	10	3,5	2,5	0,7	0,3	0,1

В качестве источников света было предложено установить продольно в два ряда люминесцентные светильники типа ЛСП13 с лампой типа ЛБ.

1. Определяем индекс помещения, с учётом что $A/B \leq 3$:

$$i_{\Pi} = \frac{A * B}{h_p * (A * B)} = \frac{16 * 10}{2,5 * (16 + 10)} = 2,46 \approx 2,5$$

2. Определяем коэффициент использования помещения по таблице 5.21 [1]:

$$U_{oy} = 84\%$$

3. Определяем световой поток для одного ряда светильников:

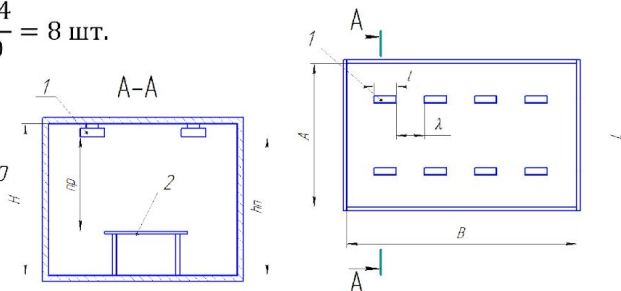
$$n = \frac{E_H * K_3 * S * Z}{\Phi_{л} * U_{oy}} = \frac{200 * 1,8 * 160 * 1,1}{6400 * 0,59} \approx 16 \text{ шт.}$$

$$\Phi_{л} = \frac{E_H * K_3 * S * Z}{n * U_{oy}} = \frac{200 * 1,8 * 160 * 1,1}{2 * 0,84} = 37\,714 \text{ лм.}$$

4. Существует два вида светильников-ЛБ40 и ЛБ65. Выбираем ЛБ65 как наиболее эффективную и определяем их в помещении

$$n = 2 * \frac{37714}{9600} = 8 \text{ шт.}$$

1-светильники
2-рабочее место



РАСЧЁТ СРЕДСТВ ЗАЩИТЫ ПО ШУМУ

По паспорту фрезерного станка на фрезеровщика действует 70-78 дБ с частотой 500 Гц в зависимости от обрабатываемого материала, режущего инструмента и др. Для расчёта возьмём максимальное значение и определим на сколько нужно снизить уровень шума до допустимого:

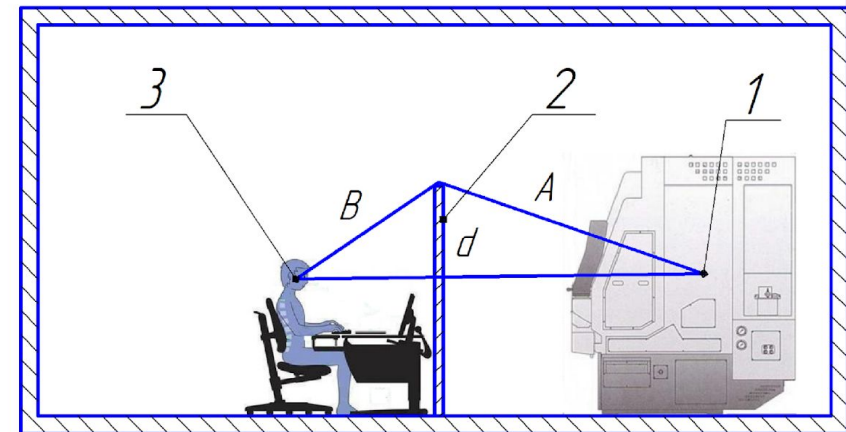
$$L_{\text{треб}} = L - L_H = 78 - 73 = 5 \text{ дБ}$$

Для снижения уровня шума воспользуемся акустическим экраном. Рассчитаем значение поглощенного и отраженного шума АЭ:

$$\Delta L_{\text{экр}} = 10 \lg 10N - 10 \lg n = 10 \lg 10^{\frac{2(2 + 1,5 - 0,8)}{10,8}} - 10 \lg 1 = 7 \text{ дБ}$$

Найдём значение уровня шума после установки акустического экрана

$$L_{\text{пол}} = L - \Delta L_{\text{экр}} = 78 - 7 = 71 \text{ дБ}$$



1-источник шума
2-экран
3-рабочий

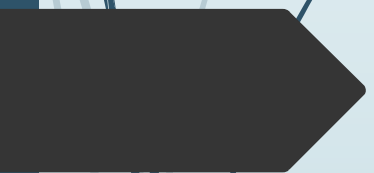
БГТУ20100.04-08				Имя	Место	Учебный
Имя	Место	Учебный	Имя	Место	Учебный	
Имя	Место	Учебный	Имя	Место	Учебный	
Имя	Место	Учебный	Имя	Место	Учебный	
Имя	Место	Учебный	Имя	Место	Учебный	
Имя	Место	Учебный	Имя	Место	Учебный	
Имя	Место	Учебный	Имя	Место	Учебный	
Имя	Место	Учебный	Имя	Место	Учебный	
Имя	Место	Учебный	Имя	Место	Учебный	
Имя	Место	Учебный	Имя	Место	Учебный	

Заключение

В результате выполненной работы, представлена конструкторско-технологическая документация на разработанный технологический процесс и оснастку, применение которой в промышленности обеспечит:

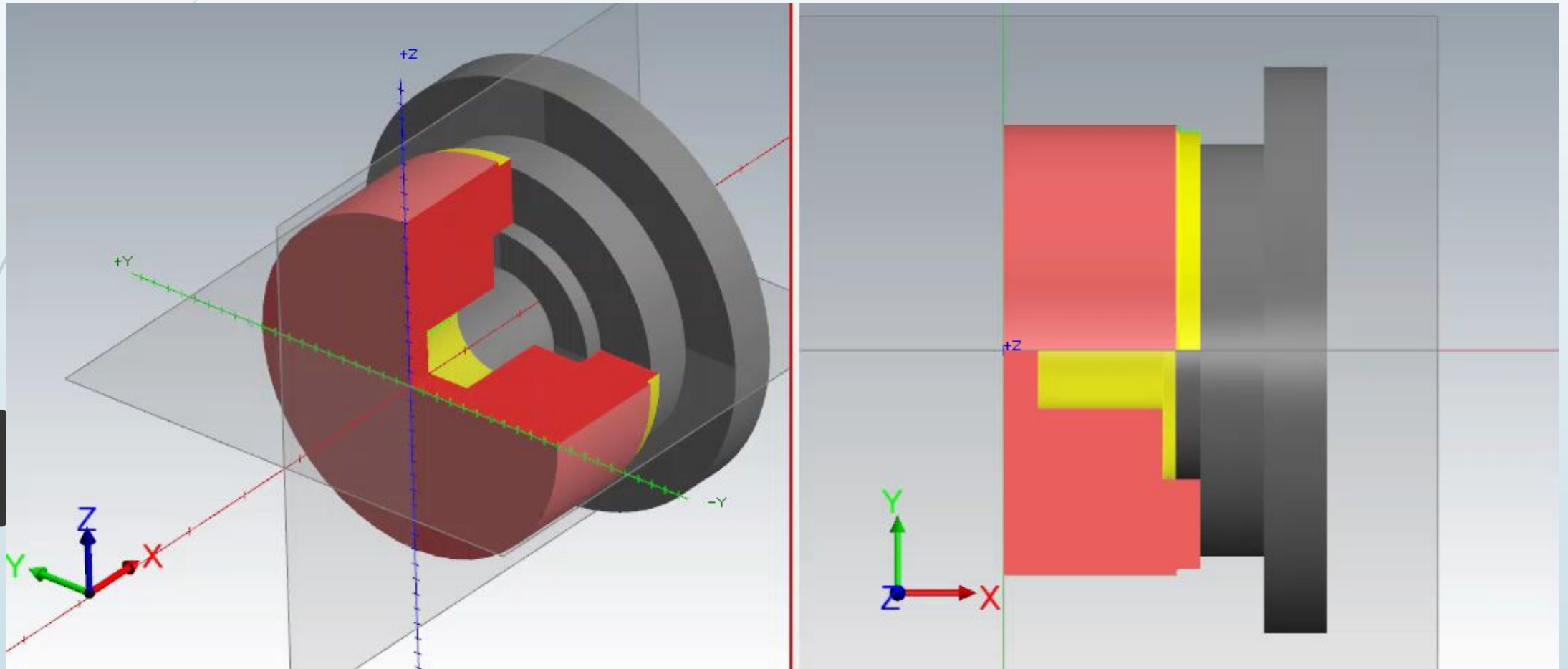
- снижение трудоёмкости в 2.7 раза по сравнению с применяемой технологией равной 154.4 минутам;
- увеличение объёма выпускаемых деталей класса 71 с внутренним отверстием глухим или сквозным отверстием;
- снижение себестоимости изготовления детали до 42 942 рублей 70 коп., при нынешней – 92 955 рублей 90 коп., для партии 7000 шт/год;
- повышение гибкости производственной системы за счет использования специального 4-х местного перенастраиваемого приспособления на основе элементов УСПМ-12 ЧПУ;
- сокращение затрат на оборудование;
- сокращение обслуживающего персонала;
- повышение экологической и технической безопасности.

Спасибо за внимание!!!



Верификация

005. Токарная обработка



Верификация

010. Фрезерная операция

