



**Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования**

«Пермский национальный исследовательский политехнический университет»

Кафедра «Материалы, технологии и конструирование машин»

**ВЫПУСКНАЯ КВАЛИФИКАЦИОННАЯ РАБОТА
на тему: Разработка технологического процесса
изготовления детали «Корпус клапана»**

**Выполнил:
студент гр. ТАМП-15-1пб
Поташкин А. С.
Руководитель:
Токарев Д. И.**

Пермь 2019

Цель: Разработать технологический процесс изготовления детали «Корпус клапана» в условиях среднесерийного производства.

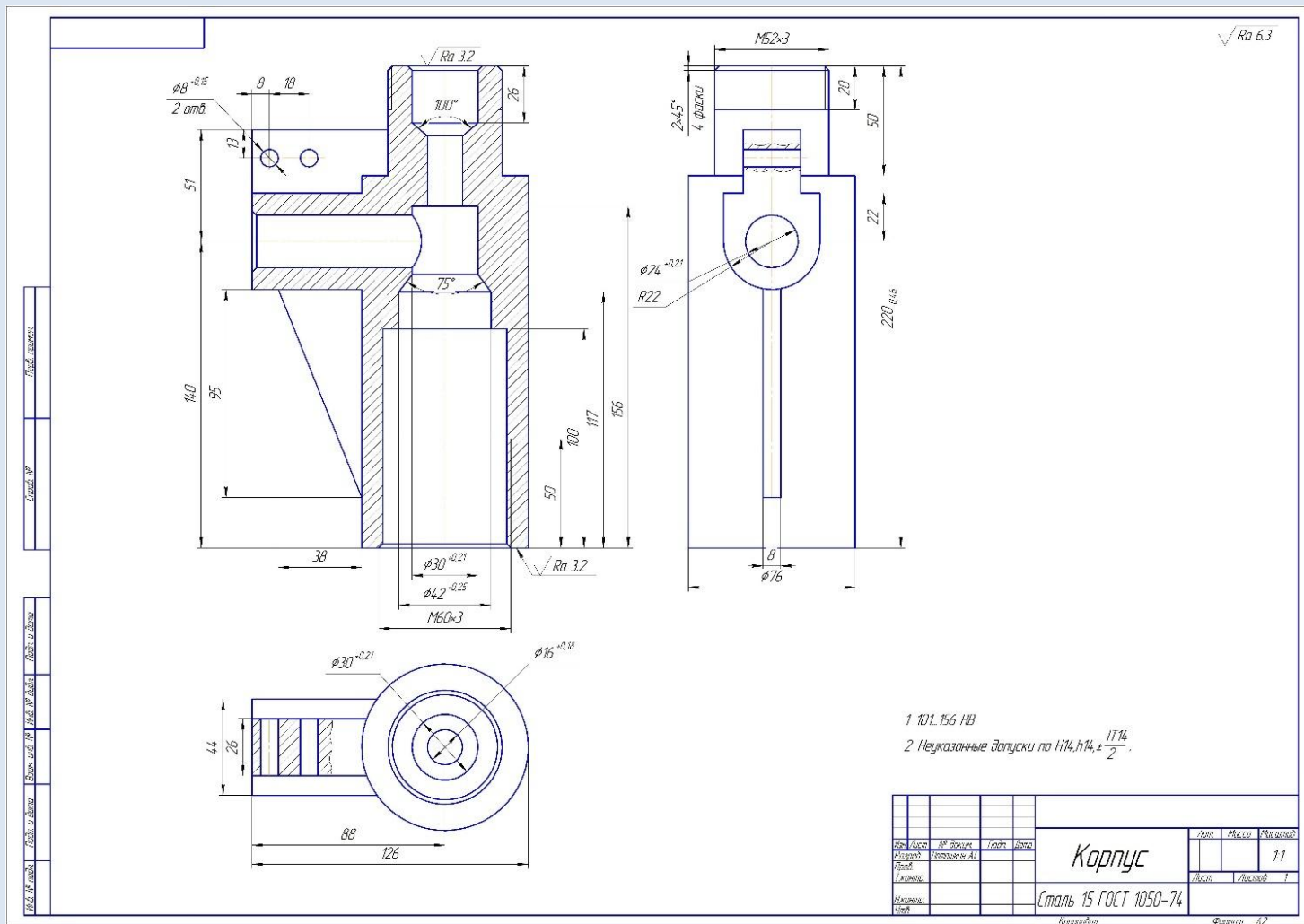
Задачи:

- Провести анализ чертежа детали «Корпус клапана». Учитывая конструкцию детали, служебное назначения и материал, сформулировать вывод о технологичности детали «Корпус клапана».
- Разработать технологию изготовления механической обработки детали «Корпус клапана». При этом необходимо разработать технологический маршрут обработки, выбрать технологические базы, рассчитать межоперационные припуски, выбрать тип оборудования, технологическую оснастку (мерительный и режущий инструмент) и произвести расчет норм времени изготовления для каждой операции.
- Сконструировать специальное приспособление на операцию фрезерования поверхности.
- Провести исследовательскую работу «Определение оптимальных режимов резания при фрезеровании».
- Сформулировать вывод о проделанной работе.



Технологический раздел

Чертеж детали «Корпус клапана»



Сравнение вариантов получения заготовки

Вариант 1 – Отливка	Вариант 2 - Штамповка
Ким = 0,63	Ким = 0,45
$S_{ЗАГ} = 159 * 2,3 - (2,3 - 1,46) * 25 / 1000 = 365$ руб	$S_{ЗАГ} = 159 * 3 - (3 - 1,46) * 25 / 1000 = 477$ руб
$Эз = (477 - 365) * 1000 = 112000$ руб.	

Изучив методы получения заготовки, доказано, что с точки зрения экономии материала, выгоднее использовать литьё в кокиль.

Выбор типа производства и вида заготовки

Масса, кг	Единично е, шт	Серийное, шт			Массово е, шт
		Мелкое	Серийное	Крупное	
<1	<10	10..2000	1500..100000	75000..200000	>200000
1..2,5	<10	10..2000	1000..50000	50000..100000	>100000
2,5..5	<10	10..500	500..35000	35000..75000	>75000
5..10	<10	10..300	300..25000	25000..50000	>50000
>10	<10	10..200	200..20000	10000..25000	>25000

Выбран тип производства среднесерийный т.к количество деталей в год 1000 шт, масса детали 2 кг.

Маршрут технологической обработки детали «Корпус клапана»

Операция 005 Заготовительная

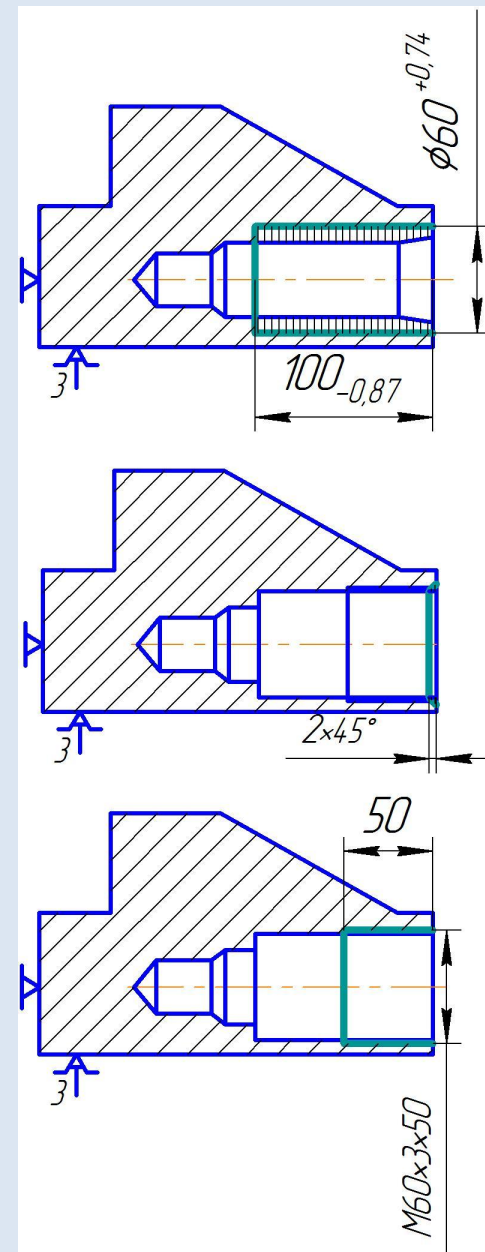
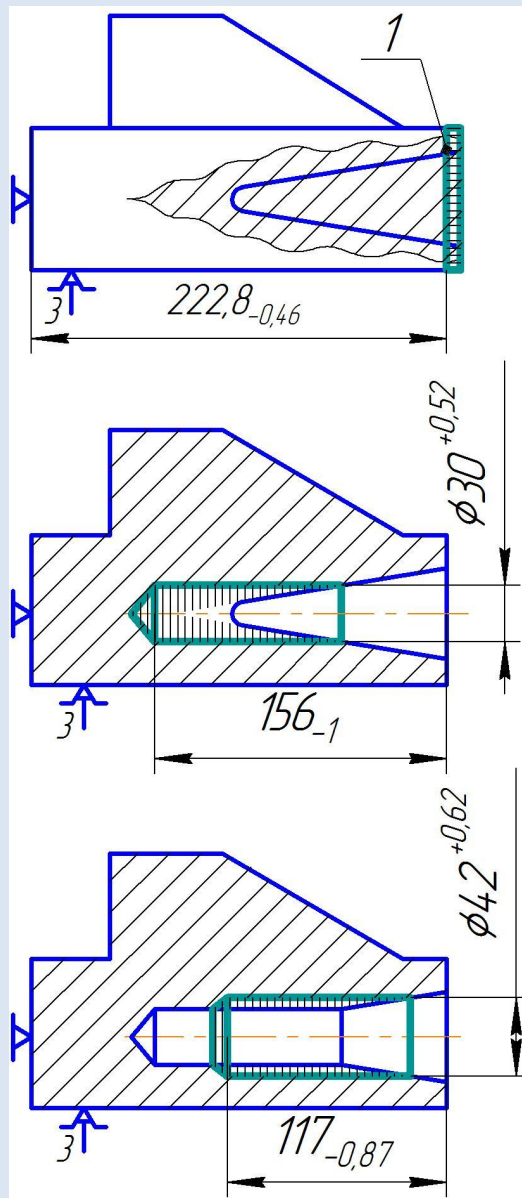
1. Отлить заготовку согласно чертежу

Лист. примен.	√ Ra 12,5(√1)									
Справ. №										
Подп. и дата	<p>1 Заготовка получена литьем в кокиль; 2 Неуказанные радиусы R3; 3 Неуказанные уклоны 3,5°; 4 H15, h15, ± $\frac{IT15}{2}$.</p>									
Инв. № дробл.										
Взам. инв. №										
Подп. и дата										
Инв. № подл.	Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	Заготовка	Лит.	Масса	Масштаб	
Пров.										1:1
Т.контр.								Лист	Листов	1
Н.контр.							Сталь 15 ГОСТ 1050-74			
Утв.							Копировал			Формат A4

Маршрут технологической обработки детали «Корпус клапана»

Операция 010 Токарно-фрезерная

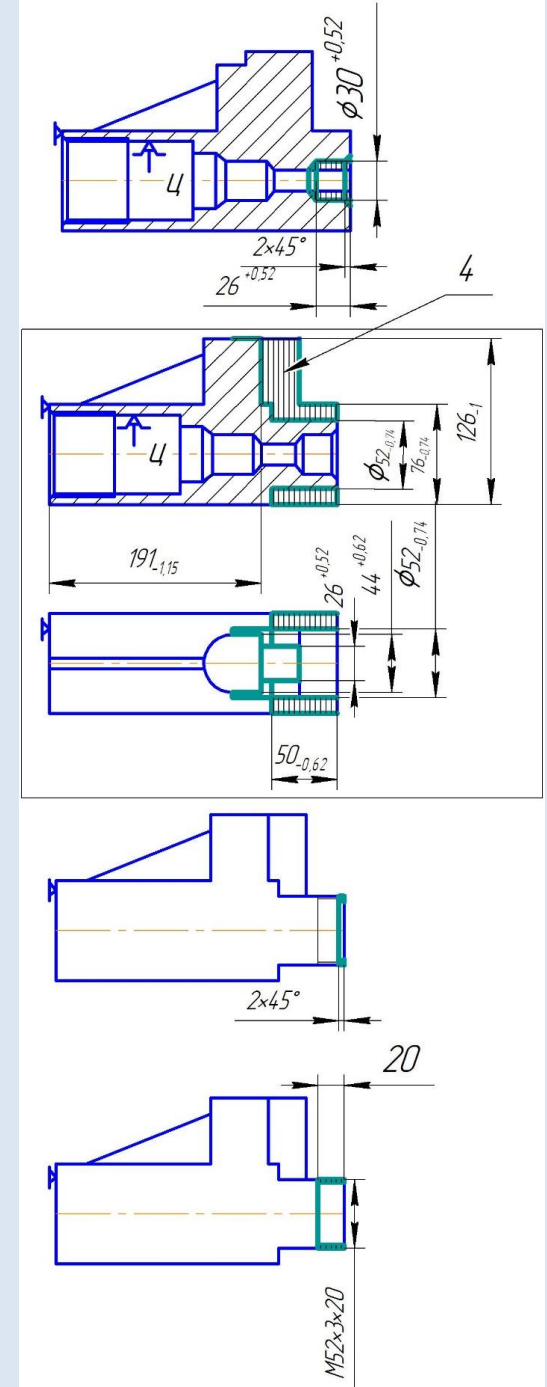
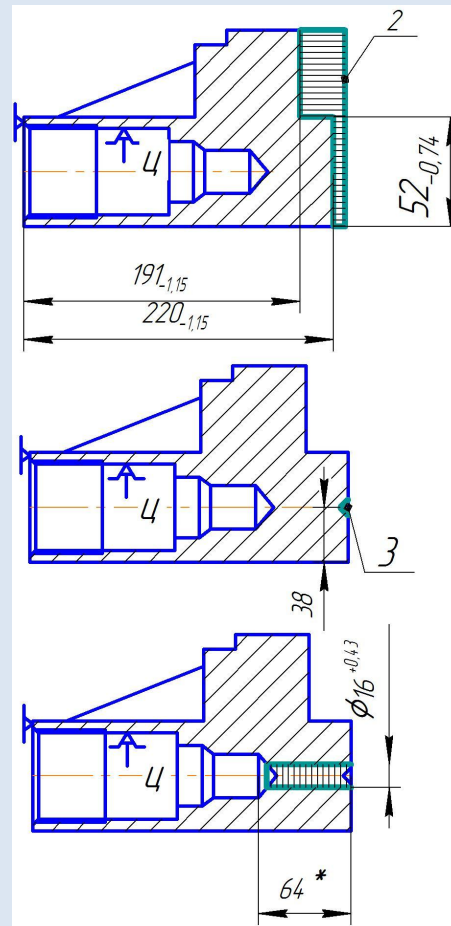
1. Фрезеровать поверхность 1 в р-р 223,7 (-1,15) черновой проход
2. Фрезеровать поверхность 1 в р-р 222,8 (-0,46) чистовой проход
3. Сверлить отверстие на длину 156 (+1)
4. Рассверлить отверстие на длину 117 (+0,87) мм
5. Рассверлить отверстие на длину 110 (+0,87) мм
6. Обработать фаску 2x45
7. Фрезеровать резьбу на длину 50 мм



Маршрут технологической обработки детали «Корпус клапана»

Операция 020 Токарно-фрезерная

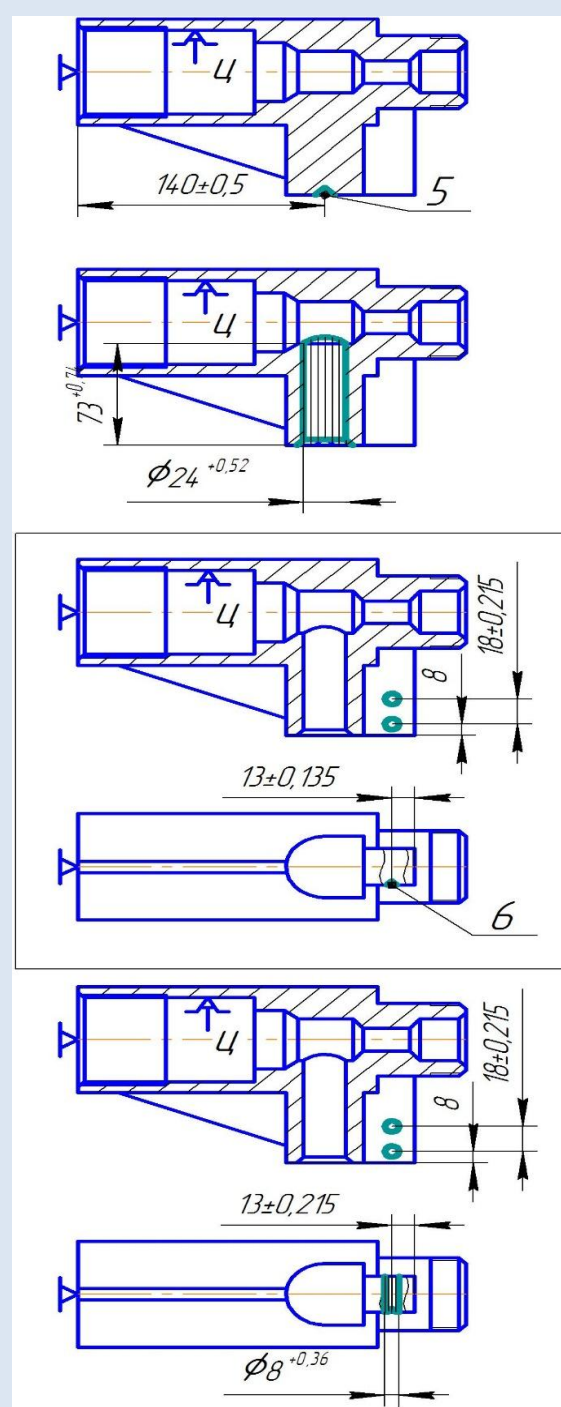
1. Фрезеровать контур 2 выдерживая размеры черновой проход
2. Фрезеровать контур 2 выдерживая размеры чистовой проход
3. Центровать поверхность 3 под сверление
4. Сверлить отверстие на проход
5. Рассверлить отверстие на длину 26 (+0,52) мм с фаской 2x45
6. Фрезеровать контур 4 выдерживая размеры
7. Точить фаску 2x45°
8. Фрезеровать резьбу на длину 20 мм



Маршрут технологической обработки детали «Корпус клапана»

Операция 030 Токарно-фрезерная

1. Центровать поверхность 5 под сверление
2. Сверлить отверстие на длину 73 (+0,74) мм (с фаской 2x45°)
3. Центровать поверхность 6 под сверление
4. Сверлить 2 отверстия на проход



Маршрут технологической обработки детали «Корпус клапана»

030 Слесарная

1. Опилить заусенцы, после механической обработки.
2. Проверить отсутствие заусенцев, визуально.
3. Предъявить контролеру для проверки отсутствия заусенцев, визуально.

035 Контрольная операция

1. Контроль размеров шероховатости поверхности, требований расположения поверхностей согласно рабочему чертежу.

Технологическое оборудование

В качестве оборудования был выбран Токарно-фрезерный центр с ЧПУ **CTXgamma 2000 TC**.



Технические характеристики СТХgamma 2000 ТС

Параметр	Показатель
Рабочая зона	
X	700
Y	2050
Z	2260
Верхний суппорт для токарно-фрезерного шпинделя	
Ход по осям X/Y/Z	800 / ±210 / 2.050 мм
Ускоренный ход по осям X/Y/ Z	50 / 50 / 50 м/мин
Ось B	
Диапазон перемещения оси B	240.0 °
Главный шпиндель	
Диапазон скоростей	40-4000 об/мин
Тип патрона	Цанговый зажим Трёхкулачковый патрон
Габариты, вес	
Масса станка, кг	3500

Выбор режущего и мерительного инструмента

005 Заготовительная

ШЦ-I-300-0,01 Штангенциркуль ГОСТ 166-89

010 Токарно-фрезерная

Торцевая фреза 390-080Q27-17L

Режущая пластина R390-17 04 04M-PM 1130

Сверло: 870-3000-30L32-8

Инструмент: 880-D4200L40-03

Периферийная пластина: 880-07 04 W12H-P-GR
4334

Центральная пластина: 880-07 04 06H-C-GR 1044

Фреза : 328-039B30-13M

Режущая пластина: 328R13-300 MM-TH

Фреза : 495-050C5-4509H

Режущая пластина: R390-17 04 04E-PM 4340

Выбор режущего и мерительного инструмента

020 Токарно-фрезерная

Торцевая фреза: 390-080Q27-17L

Режущая пластина :R390-17 04 04M-PM 1130

Сверло центровочное: NC-SD 15.0 X 125°

Инструмент: 870-1600-16LX075-5

Пластина: 870-1600-16-PM 4334

Инструмент: R390-050Q22-36H

Режущая пластина (торцевая): R390-11 T3 04M-PM 1130

Режущая пластина (периферийная): R390-11 T3 02E-PM 1130

Инструмент: 328-039B30-13M

Режущая пластина: 328R13-300 MM-TH

ШЦ-I-300-0,01 Штангенциркуль ГОСТ 166-89

Выбор режущего и мерительного инструмента

030 Токарно-фрезерная

Сверло центровочное NC-SD 15.0 X 125°

Инструмент: 880-D2450L25-03

Пластина: 880-05 03 W05H-P-GM 4344

Сверло центровочное NC-SD 15.0 X 125°

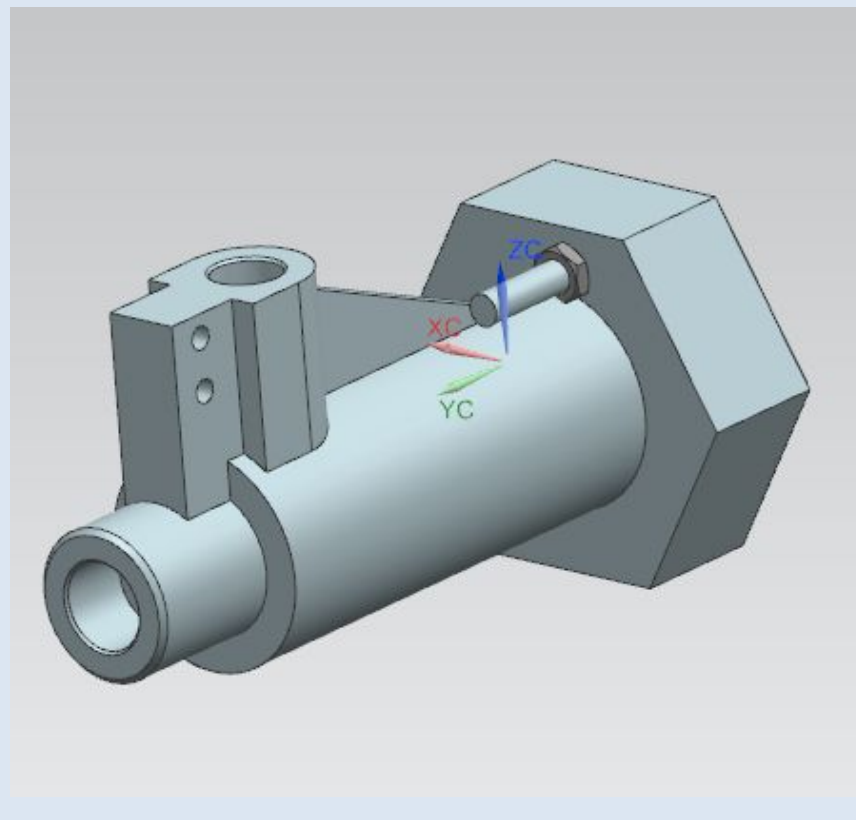
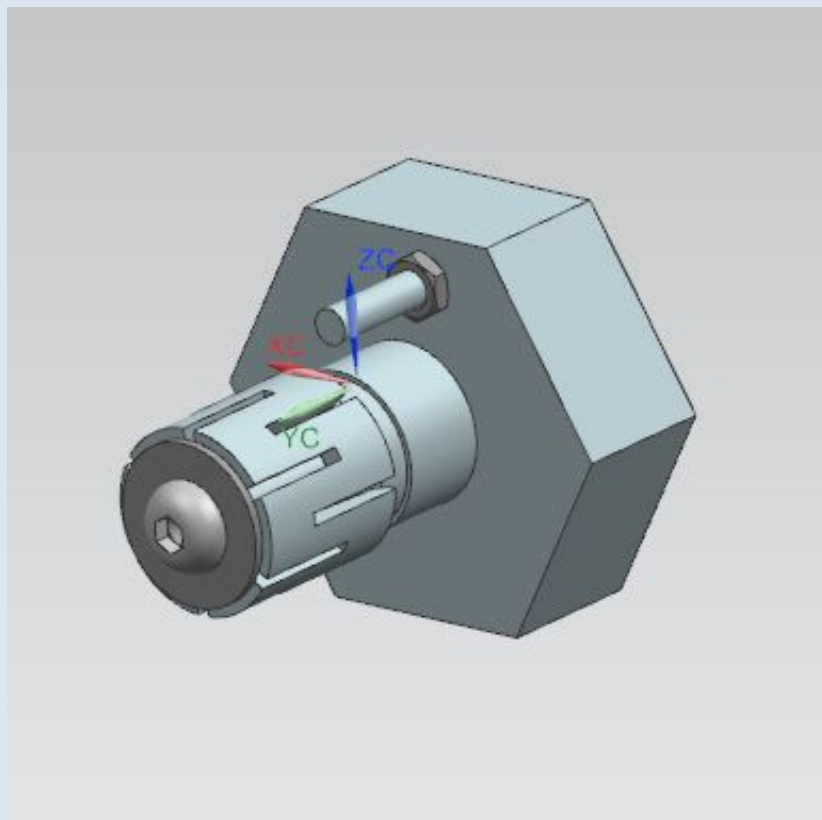
Инструмент: 460.1-0800-040A0-ХМ GC34

ШЦ-I-300-0,01 Штангенциркуль ГОСТ 166-89



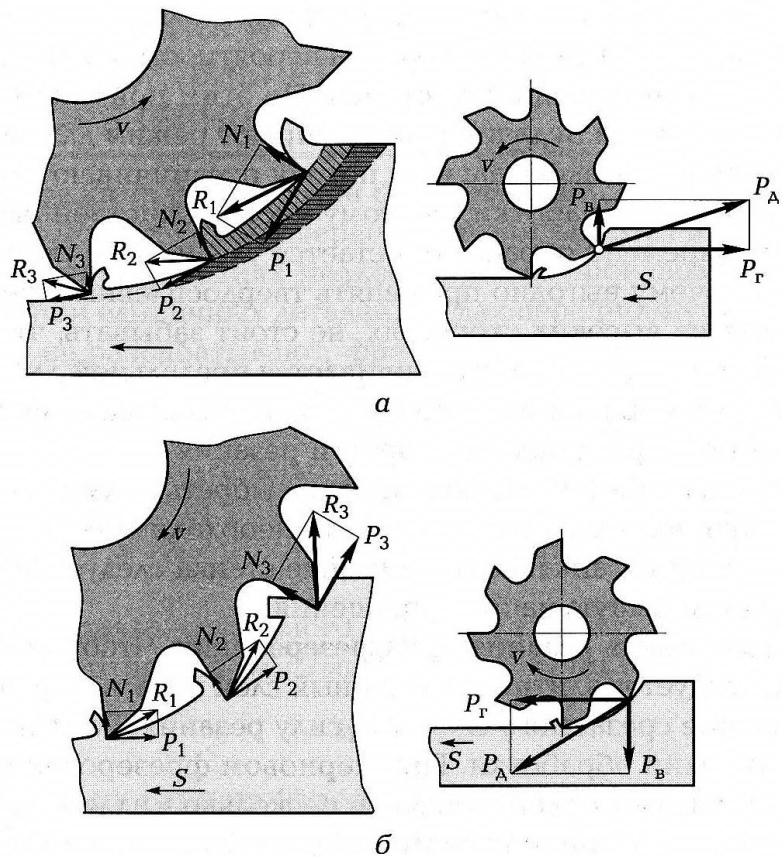
Конструкторский раздел

Спроектировано приспособление "Цанга разжимная" для обеспечения вертикальной ориентации заготовки.



Исследовательская часть.

Силы при работе цилиндрической фрезы.



a — при **встречном** перемещении;

б — при **попутном** перемещении;

R_1, R_2, R_3 — результирующая сила, действующая на зуб фрезы;

N_1, N_2, N_3 — радиальная сила;

P_1, P_2, P_3 — окружная сила;

P_d — сила противодействия;

$P_Г$ — горизонтальная сила;

$P_в$ — вертикальная сила;

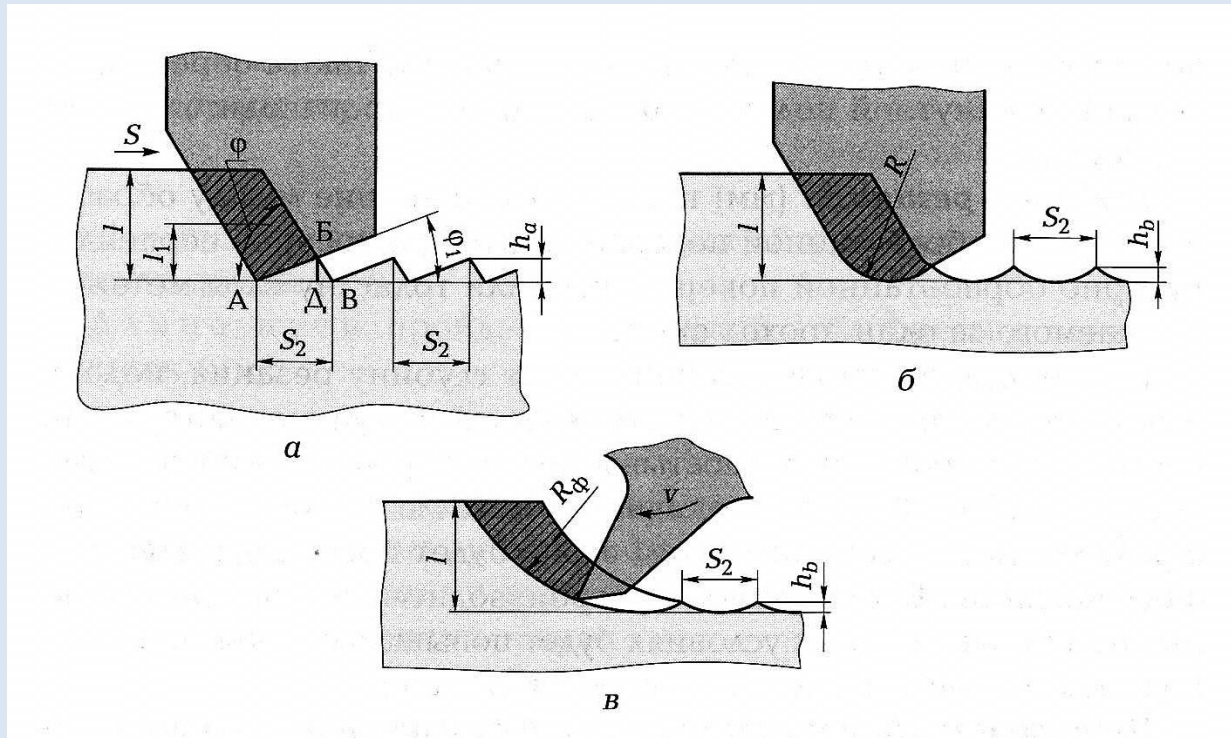
v — направление вращения фрезы;

S — движение подачи

Исследовательская часть.

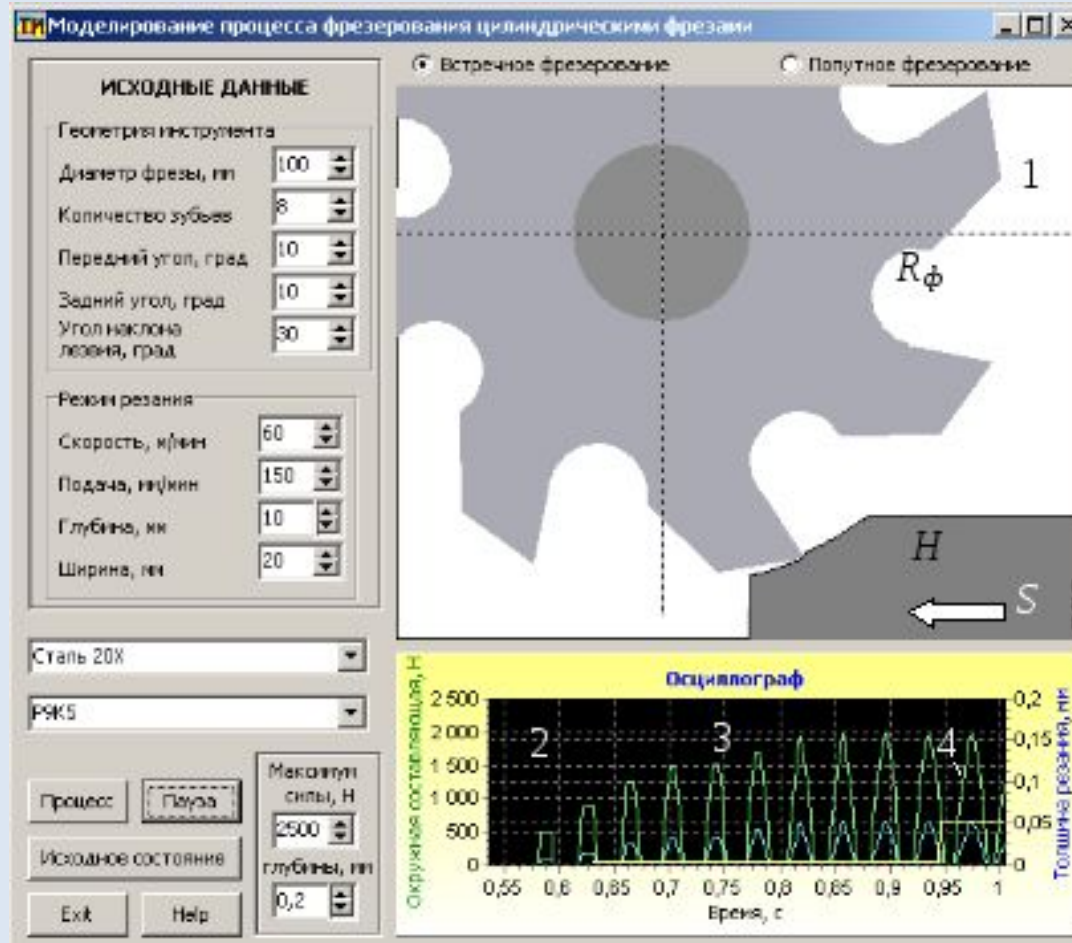
Схемы образования профиля поверхности при фрезеровании.

На всех схемах глубина фрезерования и подача на один зуб одинаковы.



a — торцевой фрезой с острой вершиной зубьев (не закругленной); *б* — торцевой фрезой с закругленной вершиной; *в* — цилиндрической фрезой

Исследовательская часть. Интерфейс программы для определения окружной составляющей силы резания.



Заключение

В настоящей выпускной квалификационной работе было рассмотрено следующее:

- разработан технологический процесс механической обработки детали «Корпус клапана»;
- определен тип производства (среднесерийный);
- выбран метод получения заготовки (литьё в кокиль);
- разработан технологический маршрут обработки детали, состоящий из маршрутной карты, операционных карт, карт наладок и карт эскизов;
- выбран тип и модели оборудования (по электронным каталогам);
- подобран режущий, вспомогательный и измерительный инструмент (по электронным каталогам Sandvik Coromant);
- спроектировано и рассчитано приспособление (цанга разжимная) на токарно-фрезерную операцию;
- проведена научно-исследовательская работа по теме «Определение оптимальных режимов резания при фрезеровании».

В заключении вышеперечисленного, в настоящей выпускной квалификационной работе цель была достигнута, все поставленные задачи решены.