

Инженерное решение изготовления деталей на вертикальном токарном станке с ЧПУ

(Токарные операции)

Инженерное решение включает в себя оборудование и оснастку для производства деталей «Трансмиссия». Задачей данного инженерного решения является изготовление деталей, указанных в таблице №1 с соответствующей производственной программой.

**Таблица №1**

№ п/п	Наименование детали	Заготовка	Программа, шт/год
1	Водило	Поковка	800
2	Шестерня коронная	Поковка	800
3	Корпус редуктора	Отливка	800
4	Шестерня ведомая №1	Поковка (Ø250 x 100)	400
5	Шестерня ведомая №2	Поковка (Ø285 x 140)	128

### 1. Технологическое оборудование:

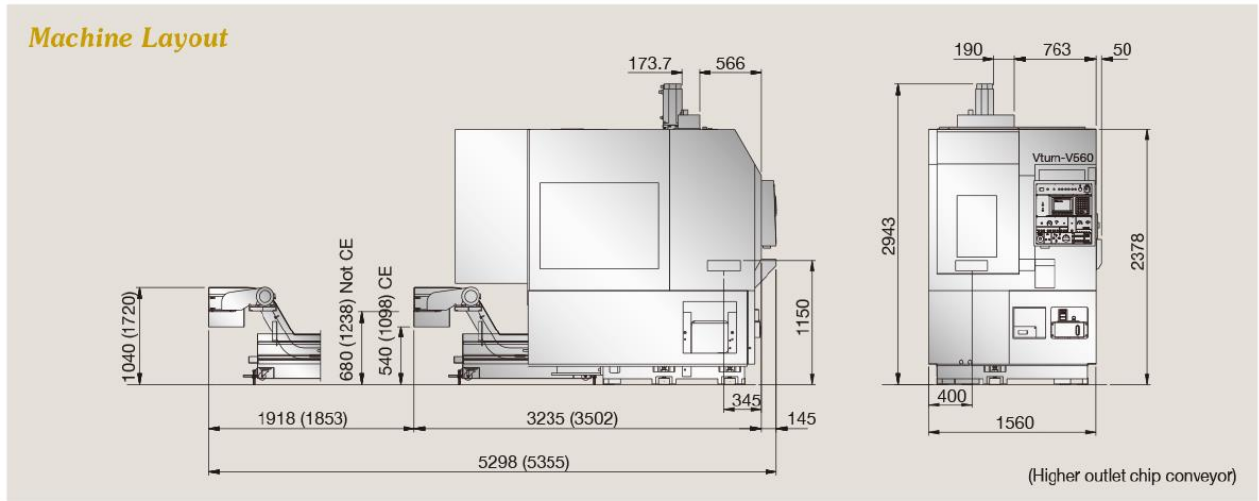
В качестве оборудования предлагается использование вертикального токарного станка с ЧПУ Victor VTurn-V560 (CV)



Основные технические характеристики представлены ниже:

<b>Основные</b>	
Максимальный диаметр обработки над станиной, мм	600
Максимальный диаметр обработки над суппортом, мм	540
Максимальная длина обрабатываемой детали, мм	520
Максимальный диаметр обрабатываемой детали, мм	470
<b>Перемещения по осям</b>	
Ход по оси X, мм	280+130
Ход по оси Z, мм	540
<b>Шпиндель</b>	
Скорость вращения шпинделя, об/мин	2500
Размер патрона, дюйм	12" (опц. 10"/15"/18")
Хвостовик шпинделя (патрон), дюйм	A2-8
Канал шпинделя, мм	86
Внутренний диаметр подшипника, мм	130
Размер державки призматического инструмента, мм	32
<b>Револьверная головка</b>	
Время смены инструмента, сек.	1 (гидравлика)
Количество инструментов	8
Размер державки призматического инструмента, мм	32
Максимальный диаметр осевого инструмента, мм	50
Количество приводных инструментов, шт	8 (VDI-40) (DIN-5482, axial type, left-hand)
<b>Скорость перемещений</b>	
Скорость рабочей подачи стола, м/мин	X/Z=0~1260
ШВП (диам x шаг) по оси Z, мм	ø40 x P12
ШВП (диам x шаг) по оси X, мм	ø50 x P10 (moving column)
Ускоренная подача по оси X/Z, м/мин	X/Z = 15/24
<b>Двигатели</b>	
Мощность мотора шпинделя, кВт	15/18.5 (αP30i) опц. 18.5/22 (αP40i)
Мощность моторов по оси X2/Z2, кВт	X:4, Z:4
Мощность мотора приводного инструмента, кВт	4 kW
Редуктор	опц.
<b>Скорость подачи</b>	
Скорость рабочей подачи стола, м/мин	X/Z=0~1260
ШВП (диам x шаг) по оси Z, мм	ø40 x P12
ШВП (диам x шаг) по оси X, мм	ø50 x P10 (moving column)



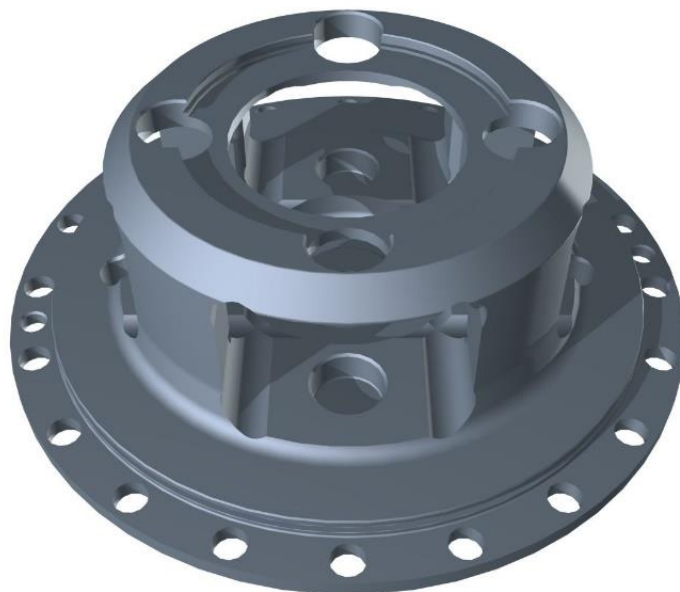


## 2. Примеры моделирования обработки некоторых деталей (CAM система Esprit):

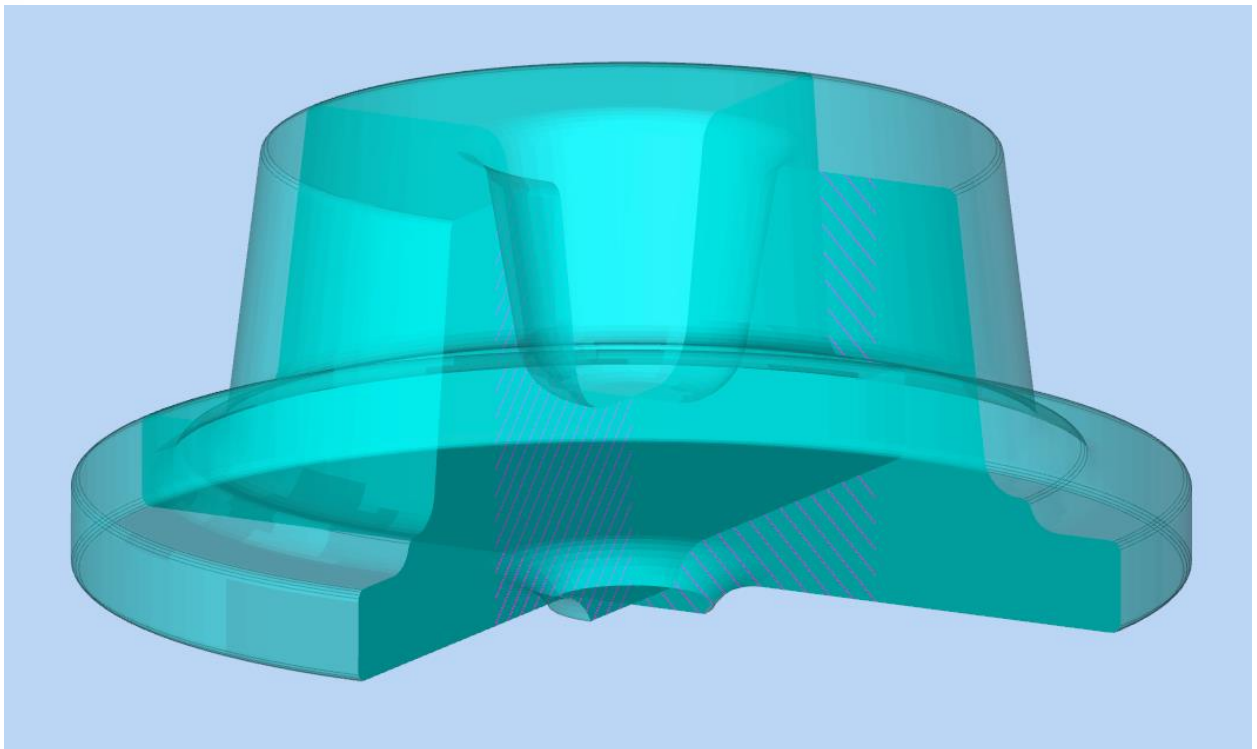
### 2.1. Моделирование обработки детали «Водило»

Материал Сталь 38ХМ.

Годовая программа – 800 шт/ год



Общий вид детали «Водило»



Вид поковки детали «Водило»

Таблица типовых переходов при изготовлении детали

№	Описание	Примечание
Первая сторона (патрон трехкулачковый – 12")		
1.1	Подрезать торец	
1.2	Черновая обработка наружного диаметра	



1.3	Сверление центрального отверстия	
1.4	Расточка внутренняя	
1.5	Обработка торцевой канавки на дне колодца	
1.6	Расточка до Ø132 мм с Ø90 мм (внутренняя канавка)	

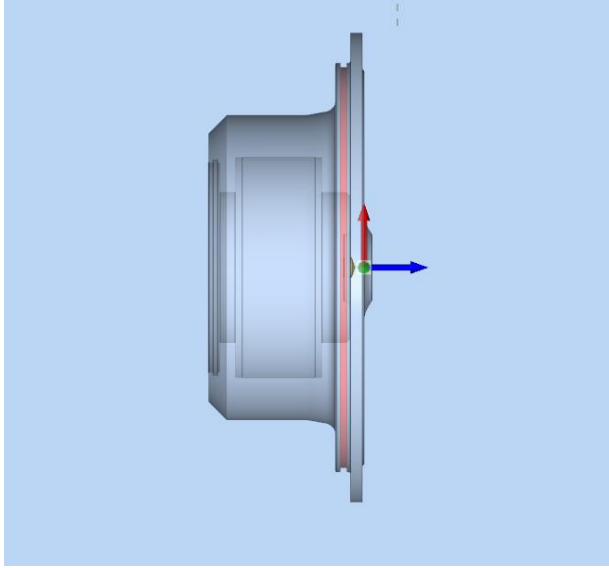
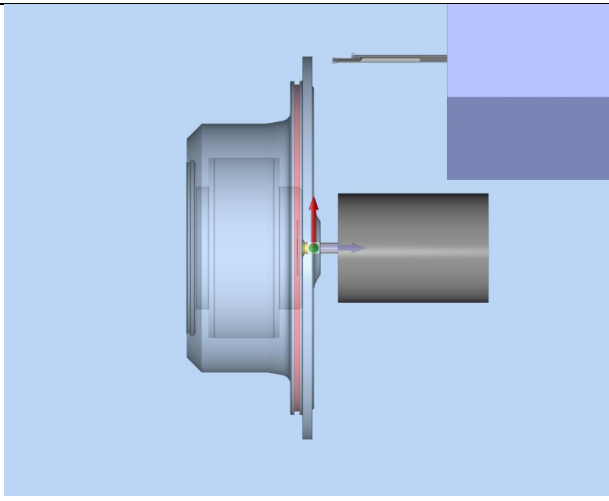
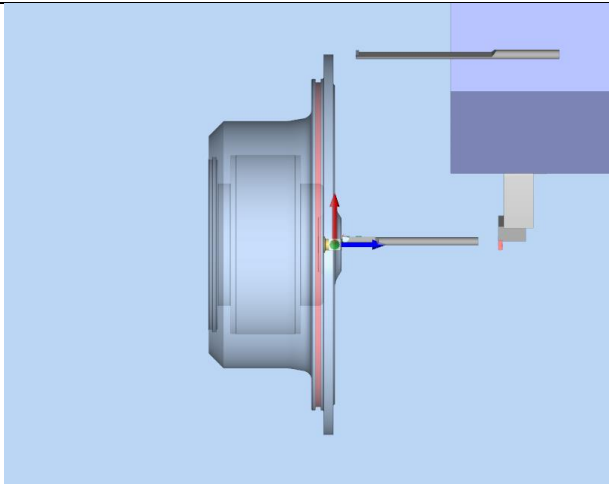




1.7	Внешняя канавка	
1.8	Внутренняя канавка	
1.9	Сверление центрального отверстия на дне колодца	
<b>Вторая сторона (патрон трехкулачковый – 12")</b>		
2.1	Подрезка торца	



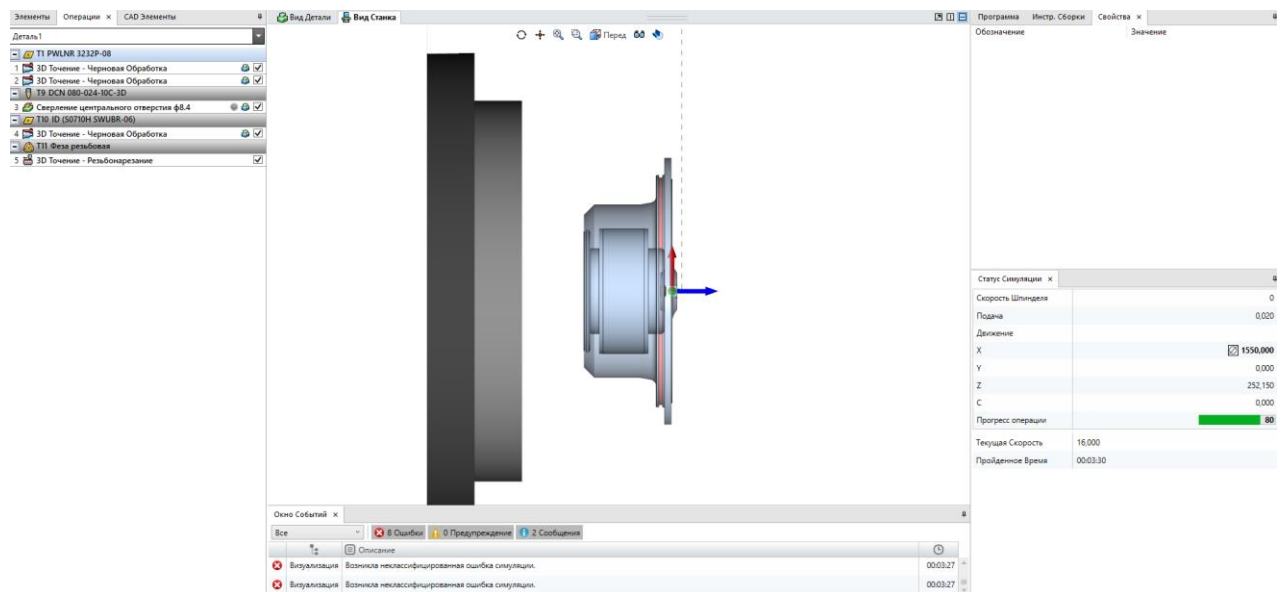


2.2	Наружное точение	
2.3	Сверление центрального отверстия	
2.4	Расточка центрального отверстия	

2.5	Нарезание резьбы в центральном отверстии	
-----	------------------------------------------	------------------------------------------------------------------------------------

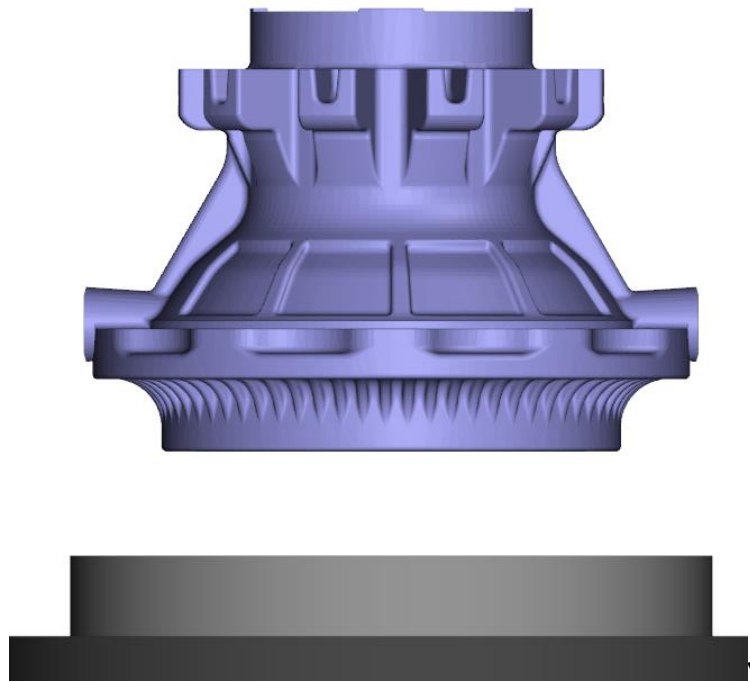
Суммарное время обработки детали «Водило» по токарным операциям составляет 19:46 мин с учетом времени на смену инструмента и перебеги в процессе обработки. Обработка с первой стороны - 16:13 мин, обработка со второй стороны - 3:33 мин.

#### Отчет по обработке второй стороны (3:30 мин)



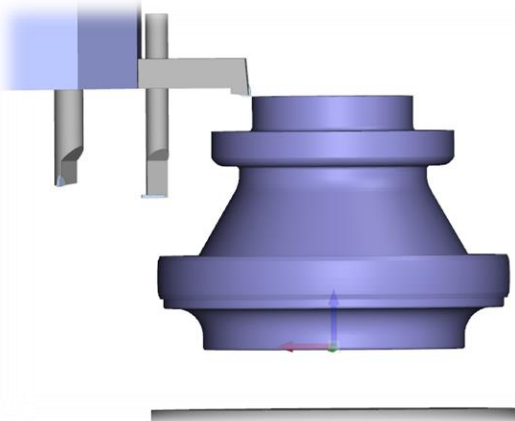
Обозначение	Значение
Статус Симуляции	X
Скорость Шпинделя	0
Подача	0,020
Движение	
X	1550,000
Y	0,000
Z	252,150
C	0,000
Прогресс операции	80
Текущая Скорость	16,000
Прошедшее Время	00:03:30

## 2.2 Моделирование обработки детали «Корпус редуктора»



«Корпус редуктора»

Таблица типовых переходов при изготовлении детали «Корпус редуктора»

№	Описание	Примечание
Первая сторона (патрон трехкулачковый – 12")		
1.1	Подрезать торец	



1.2	Черновая обработка наружного диаметра (тяжелое точение)	
1.3	Черновая обработка наружного диаметра	
1.4	Расточка внутренняя	
1.5	Внутренняя канавка	
<b>Вторая сторона (патрон трехкулачковый – 12")</b>		

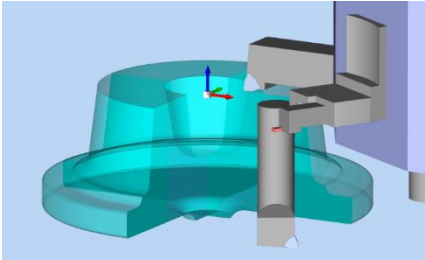
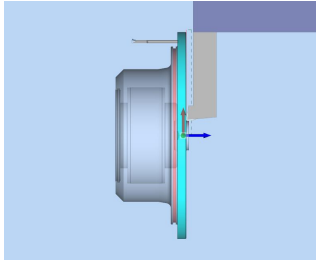
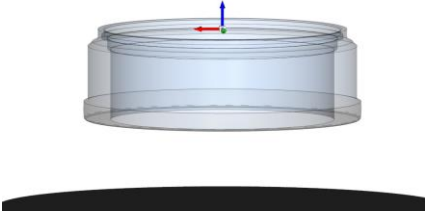
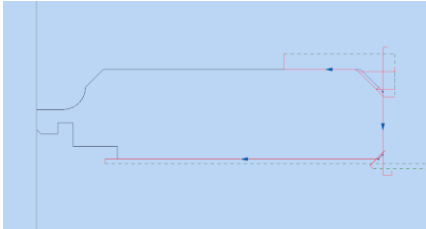
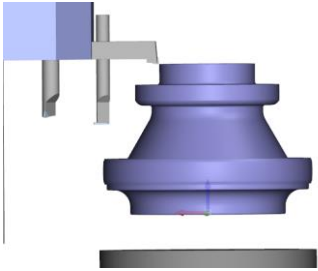
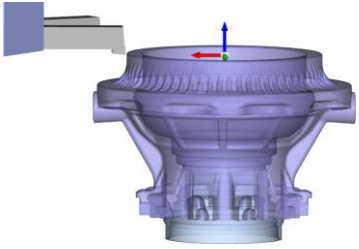
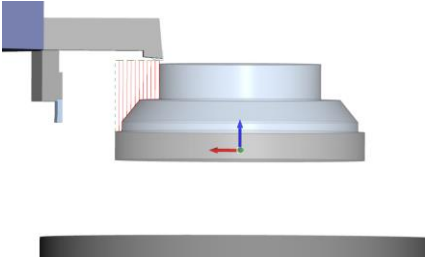
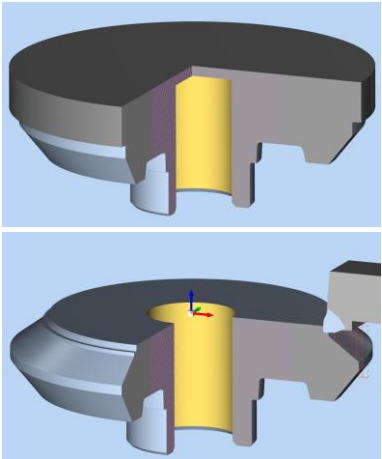


2.1	Подрезка торца	
2.2	Наружное точение (тяжелый режим)	
2.3	Расточка центрального отверстия, в том числе чистовое	
2.4	Внутренняя канавка	

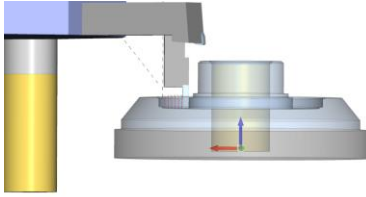
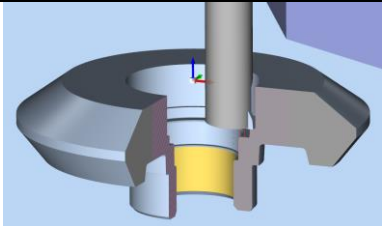
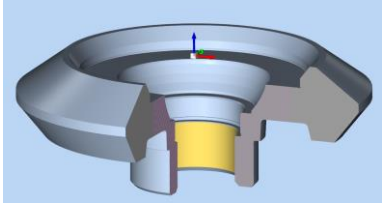
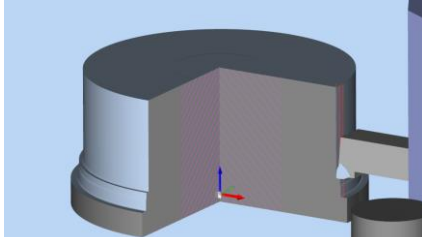
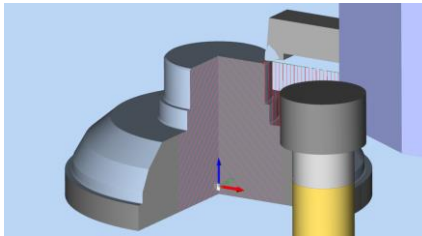
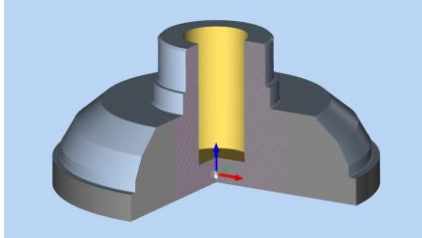
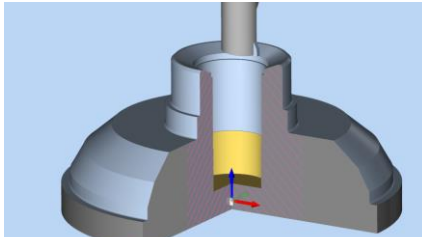
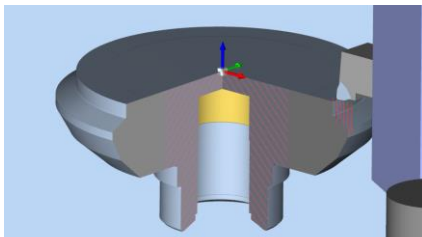
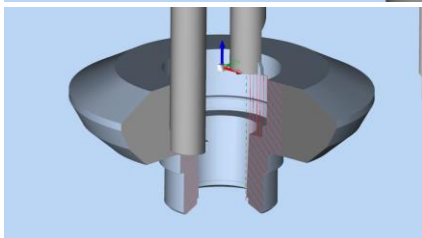
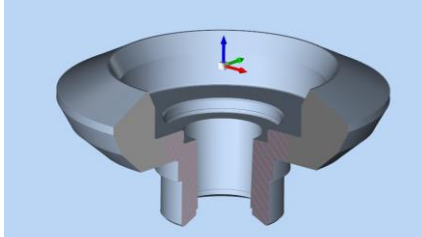
Суммарное время обработки детали «Корпус редуктора» по токарным операциям составляет 29:06 мин с учетом времени на смену инструмента и перебеги в процессе обработки. Обработка с первой стороны - 15:05 мин, обработка со второй стороны - 14:01 мин.

Далее приведена сводная таблица по временам обработки по деталям



№	Наименование детали	Первая сторона, мин:сек	Вторая сторона, мин:сек
1	Водило (19:43)	 16:13	 3:30
2	Шестерня коронная (12:58)	 11:03	 1:55
3	Корпус редуктора (29:06)	 15:05	 14:01
4	Шестерня ведомая №1 (20:27)	 10:00	 10:00



		 <p>12:00</p>	  <p>8:27</p>
5	Шестерня ведомая №2 (31:21)	    <p>18:09</p>	   <p>13:12</p>

Время обработки годовой программы выпуска, без учета установку, закрепление и снятие детали, а также подготовительно заключительного времени в таблице ниже.





№ п/п	Наименование детали	Программа, шт/год	Время обработки, мин	Время обработки, час	Время обработки годовой программы, ч
1	Водило	800	19,72	0,329	262,933
2	Шестерня коронная	800	12,97	0,216	172,933
3	Корпус редуктора	800	29,1	0,485	388,000
4	Шестерня ведомая №1	400	20,45	0,341	136,333
5	Шестерня ведомая №2	128	31,35	0,523	66,880

Суммарное время – 1027,08 часов. При годовом фонде времени работы станка 2000 н/ч (8 часов с 1 смену) это составляет около 50% рабочего времени.

**3. Кран консольный для выполнения подъемно-транспортных работ** с грузами до 0.25 т в условиях механосборочного цеха (перемещение заготовок и готовых деталей (корпусные детали из чугуна и стали массой до 65 кг), а также технологической оснастки (до 100 кг) в зону работы станка / из зоны работы горизонтального фрезерного станка).

