

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего
образования
«Тольяттинский государственный университет»

Институт машиностроения

(наименование института полностью)

Кафедра «Оборудование и технологии машиностроительного производства»

(наименование)

15.03.05 «Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных
производств»

(код и наименование направления подготовки, специальности)

Проектирование технологических процессов

(направленность (профиль)/ специализация)

**ВЫПУСКНАЯ КВАЛИФИКАЦИОННАЯ РАБОТА
(БАКАЛАВРСКАЯ РАБОТА)**

на тему Совершенствование технологического процесса изготовления
распредвала автомобиля «Калина»

Студент

А.А. Ткаченко

(И.О. Фамилия)

(личная подпись)

Руководитель

к.т.н., доцент Д.Ю. Воронов

(ученая степень, звание, И.О. Фамилия)

Консультанты

к.э.н., доцент Н.В. Зубкова

(ученая степень, звание, И.О. Фамилия)

к.т.н., доцент А.Н. Москалюк

(ученая степень, звание, И.О. Фамилия)

Тольятти 2021

Аннотация

Совершенствование технологического процесса изготовления распревала. Бакалаврская работа. Тольятти. Тольяттинский государственный университет, 2021

В работе представлена технология изготовления распревала для автомобиля “калина” для среднесерийного производства на заводе АО «АвтоВАЗ».

Ключевые слова: деталь, рапредвал, маршрут, обработка, план обработки.

Целью бакалаврской работы является разработка технологических документации, нормативных документов для решений производственных задач.

В результате работы была спроектирована заготовка. Спроектирован технологический процесс для обработки детали и так же для процесса были спроектированы специальные средства оснащения.

При выполнении бакалаврской работы получены следующие результаты.

- произведён анализ исходных данных;
- произведён анализ, который показал технологичность детали;
- разработан технологический процесс;
- изучен процесс обработки.

Так же не менее важным является выбор оборудования и специального инструмента для того, чтобы качество механической обработки поверхностей детали была максимально качественной.

В тему выбранной работы входит пояснительная записка в количестве 55 страниц, 19 таблиц, 9 рисунков и графическую часть, в количестве 8 листов.

Abstract

The topic of the given graduation work is improving the technological process of manufacturing a camshaft. Tolyatti. Togliatti State University, 2021

The graduation work project describes in details manufacturing technology of a camshaft for a camshaft of a «Kalina» car for medium-batch production at the plant of JSC «AvtoVAZ».

The graduation work project describes in details: detail, camshaft, route, processing, processing plan.

The key issue of the graduation work is development of technological documents, regulatory documents for solving production problems.

In conclusion we'd like to stress the workpiece was designed, the stage that requires the most material use. The technological process for processing a part was designed and special equipment was also designed for the process.

The graduation work may be divided into several logically connected parts:

- the analysis of the initial data was carried out;
- the analysis has been made showing the manufacturability of the part;
- the technological process has been developed;
- the processing process has been studied.

The key issue of the graduation work is selection of equipment and special tools to ensure that the quality of the machining of the surfaces of the part is of the highest quality.

The graduation work consists of an explanatory note on 55 pages, 2 introduction, including 9 figures, 19 tables, the list of 25 references including 5 foreign sources.

Overall, the results suggest that we achieved the results we needed and completed the tasks.

Содержание

Введение.....	6
1 Анализ исходных данных.....	8
1.1 Служебное назначение детали.....	8
1.2 Классификация поверхностей детали.....	10
1.3 Технологичность детали.....	11
1.4 Задачи работы.....	12
2 Технологическая часть работы.....	13
2.1 Выбор типа производства и его стратегии.....	13
2.2 Определение такта выпуска.....	13
2.3 Проектирование заготовки.....	14
2.4 Выбор метода получения заготовки.....	17
2.5 Разработка ТП изготовления детали.....	19
2.6 Выбор средств технического оснащения.....	21
3 Расчет и проектирование оснастки.....	25
3.1 Проектирование патрона.....	25
3.1.1 Сбор исходных данных.....	25
3.1.2 Расчёт сил резания.....	25
3.1.3 Расчёт усилия зажима.....	27
3.1.4 Расчёт силового привода.....	30
3.1.5 Расчёт погрешности установки заготовки в приспособление.....	30
3.1.6 Конструирование патрона и силового привода.....	31
3.2 Расчет режущего инструмента.....	31
4 Безопасность и экологичность технического объекта.....	34

4.1 Конструктивно-технологическая характеристика объекта	34
4.2 Идентификация профессиональных рисков.....	34
4.3 Методы и технические средства снижения рисков	35
4.4 Обеспечение пожарной безопасности технического объекта.....	37
4.5 Обеспечение экологической безопасности технического объекта.....	38
4.6 Выводы по разделу	39
5 Экономическая эффективность работы	40
Заключение	44
Список используемой литературы	45
Приложение А Маршрутная карта	48
Приложение Б Операционные карты	50
Приложение В Спецификация	54

Введение

В нашем современном мире постоянно, что-то меняется или модернизируется. Из этого суждения можно сказать, что меняются все виды отраслей, которые окружают нас постоянно. В этом числе и отрасль автомобилестроения.

Автомобилестроение наращивает мощь не только сложностью исполнения новых форм или покорения новых скоростей, и даже не повышением безопасности. Иногда все эти факторы модернизируются отдельно друг от друга, но иногда и вместе, что дает новый горизонт возможностей. Также не стоит забывать, что Автомобилестроение состоит не только из новых научных достижений, но и за счет конкурентоспособности компаний.

Сами компании (автопроизводители) соревнуются в новом дерзком дизайне или в новых рекордах по безопасности. Компаниям также интересно иметь экономическую выгоду для поддержания и развития своей же компании. То есть и выгодно проектировать не только новые детали машин или разрабатывать различные новые механизмы, а еще улучшать старые.

В Российской Федерации самый крупный автопроизводитель, это “AvtoVAZ” который выпускает свои машины под названием “LADA”. И для этой бакалаврской работы мы решили взять одну из популярных моделей “LADA” машин.

Анализируя все, мы пришли к выводу, что можно взять “LADA Kalina”, это модель входит в ряд бюджетных автомобилей семейства “LADA”. Модели из бюджетного сегмента автомобилей зачастую повторяют комплектующие своих предшественников, это происходит для экономии процесса создания таким автомобилей и удешевления, что будет выгодно для покупателей.

Будет производится повышение экономической эффективности. Для этого рассмотрим, что имеет “LADA Kalina”, а она имеет инжекторный

двигатель 1,6 л. Двигатель в автомобиле, это один из важнейших агрегатов который влияет на стоимость и качества эксплуатирования автомобиля. Одним из главных узлов этого двигателя является вал распределительный. Комплектующие этого двигателя остаются актуальными и по сей день. Поэтому разработка нового технологического процесса для вала распределительного актуальна. Для этого поставим задачи как:

- анализ исходных данных;
- определим такт выпуска и серию детали;
- спроектируем заготовку;
- разработаем технический процесс;
- выберем средства технического оснащения;
- рассчитаем и спроектируем оснастку;
- исследуем экологичность и безопасность технологического объекта;
- рассчитаем экономическую эффективность.

Цель работы может быть сформулирована, как разработка технологического процесса создание детали «распредвала» с высокой экономией без потери качества.

1 Анализ исходных данных

1.1 Служебное назначение детали

Деталь, которую мы выбрали для этой бакалаврской работы является распределительный вал от двигателя который устанавливают в машины семейства LADA “Kalina”. У этого семейства разные типы двигателей, но мы возьмем самый средний из них и это Двигатель – “ВАЗ – 21126” с объемом 1,6 литра. В нем находится нужный нам распределительный вал. Каждая деталь в этом двигателе имеет свою задачу, как и распределительный вал. Задача распределительного вала одна из самых основных, это превращение вращательного движения в поступательное движение выпускных клапанов с помощью приводного ремня коленвала (коленчатого вала) [23]. Сам двигатель приведен на рисунке 1.

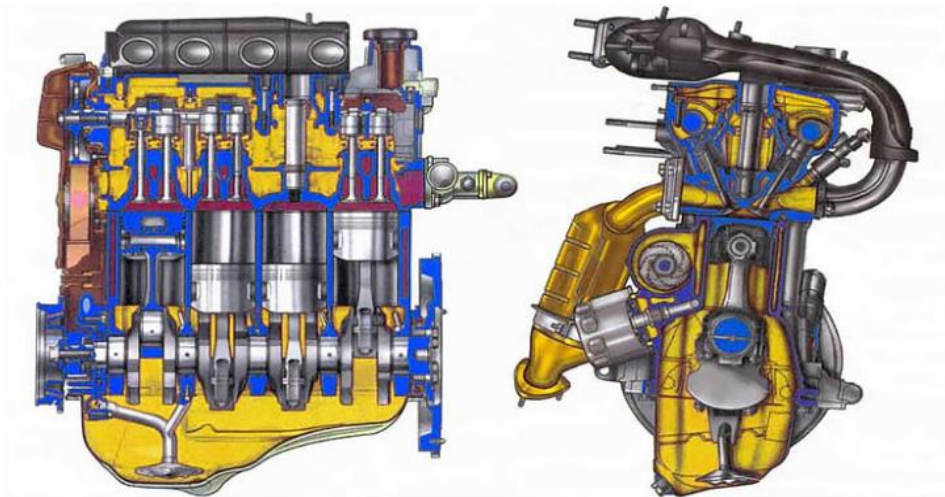


Рисунок 1 – общий вид двигателя «ВАЗ – 21126»

У каждой детали есть конструктивные особенности и у распределительного вала они тоже есть. Особенности состоят в том, что нужно соблюдать нужные расстояния рабочих и базовых шеек. Для хорошей и качественной работы распредвала нужно соблюдать эти параметры, а еще

это сказывается на его долговечности.

Еще эти особенности конструкции детали и самого двигателя, позволяют получать очень ощутимые вращательных и крутящих моментов для двигателей таких габаритов. Двигатель остается компактным, что делает его практичным, но при этом он сохраняет скоростные и силовые характеристики. Сам же распределительный вал работает в среде обильной смазки.

Так же хорошо подобранная точность размеров, это шероховатость поверхностей и их взаиморасположение хорошо сказывается на работе всей детали.

Материал каждой детали в машине подбирается с учета веса и стоимости материала, если позволяет стоимость, то можно и облегчить данную деталь и наоборот. Так как у нас автомобиль бюджетного класса, и мы заинтересованы сделать наш технологический процесс экономически эффективней, то следует взять более дешевые материалы [3]. Поэтому мы выбираем для производства распределительного вала чугуна ЧВГ 45, данный материал даст хорошую работоспособность детали с такой себестоимостью. Приведем механические характеристики об этом материале чуть ниже в таблице 1. Также проанализируем химический состав этого материала, с химическими свойствами материала можно ознакомиться ниже в таблице 2.

Таблица 1 – Химический состав материала

С «Углерод»	Si«Кремний»	Mn«Марганец»	Ni«Никель»	S«Сера»	P«Фосфор»	Cr«Хром»	Mo«Молибден»	Cu«Медь»	Mg«Магний»	PЗNM
с 3,1 до 3,5	с 2 до 2,5	с 0,8 до 1,2	с 0,8 до 1,2	До 0,025	До 0,05	До 0,3	с 0,2 до 0,4	с 0,8 до 1	с 0,02 до 0,028	с 0,1 до 0,2

Таблица 2 – Механические свойства материала

Временное сопротивление разрыву при растяжении, МПа	Условный предел текучести, МПа	Относительное удлинение, %	Твердость, НВ
450	380	0,8	190-250

1.2 Классификация поверхностей детали

Возьмем во внимание деталь и расставим на ее чертеже номера каждой поверхности нашей детали как показано на рисунке 2. Нумерация поверхностей поможет там классифицировать каждую поверхность детали. Классифицировать будем по четырем направлениям [18].

Основные конструкторские базы (ОКБ) – это те поверхности, которые направляют деталь в механизме.

Вспомогательные конструкторские базы (ВКБ) – конструкторская база детали или сборочной единицы, используемая для определения, присоединяемого к ним изделия.

Исполнительные (ИП) – те поверхности, которые выполняют служебное назначение детали.

Свободные поверхности (СП) – все оставшиеся поверхности, которые конструктивно оформляют деталь.

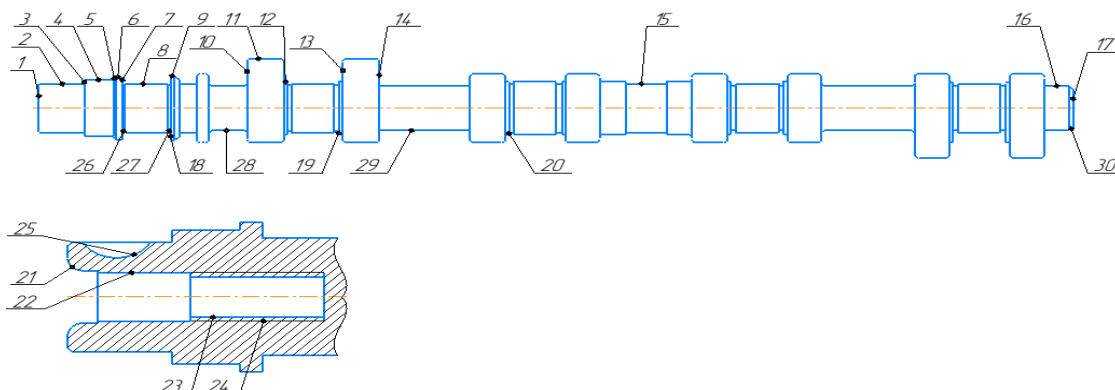


Рисунок 2 – Общий вид чертежа распределительного вала в двигателе «ВАЗ - 21126»

Таблица 3 – Классификация по служебному назначению поверхностей детали

Название	Порядковый номер
ОКБ	8;7
ВКБ	4;23;24; 2;3;
ИП	11;24;
СП	Все остальные

1.3 Технологичность детали

Необходимо провести исследование технологичности детали, чтобы определить показатели технологичности и на основе их сформулировать вывод [17]. Данные о вычислении показателей представлены по формулам (1), (2), (3) и (4).

Коэффициент унификации:

$$K_{y.э.} = \frac{Q_{y.э.}}{Q_э.} = \frac{17}{30} = 0,57 \quad (1)$$

Коэффициент использования материала:

$$K_{и.м.} = \frac{M_{д.}}{M_э.} = \frac{1,96}{3,07} = 0,6384 \quad (2)$$

Коэффициент точности:

$$K_{т.ч.} = 1 - \frac{1}{T_{ср.}} = 1 - \left(\frac{1}{8,2}\right) = 0,86 \quad (3)$$

Коэффициент шероховатости:

$$K_{ш.} = \frac{1}{Ш_{ср.}} = \frac{1}{2,6} = 0,38 \quad (4)$$

Подводя итоги можем сказать, что производство распределительного вала из чугуна ЧВГ 45 относится к не технологичным [19].

1.4 Задачи работы

В разделе «Введение» были поставлены задачи бакалаврской работы, чтобы сформулировать список необходимых задач для реализации этой работы. Цели направляет нас на предполагаемый результат, а задача даёт на способы достижения этой цели. Две эти составляющие необходимы в любой работе. Ниже представлен перечень задач в нужной последовательности:

- проектирование чертежа общего вида детали в графической части;
- провести полный анализ исходных данных в пояснительной записке;
- провести проектирование заготовки и сделать расчёт припусков в пояснительной записке;
- проектирование чертежа заготовки в графической части;
- разработка технологического процесса (ТП) изготовления распределительного вала в пояснительной записке;
- проектирование операций в пояснительной записке;
- провести расчёт и установку станочных и контрольных приспособление в пояснительной записке;
- провести разработку в пояснительной записке необходимых мероприятий по охране труда;
- проведем расчёт и определим экономический эффект.

2 Технологическая часть работы

2.1 Выбор типа производства и его стратегии

Исходя от типа производства, будет зависеть вид заготовки, назначение припусков и весь план разработки техпроцесса в целом. Так как годовая программа выпуска детали составляет 30000 штук, а масса детали составляет 1,96 килограмм, то по [21] можем принять тип производства – среднесерийное.

Принятый тип производства для данной детали имеет следующий перечень характеристик:

- малый опыт рабочих;
- операционные карты оформляются для документации технологии;
- припуски для заготовки вычисляются размерным анализом;
- так выпуска определяется по нормированию;
- применяются специальный тип оборудования, оснастки, инструмент и средств контроля;
- применение высоких научных достижений;
- межпозиционный транспорт перемещает изделие по операциям.

2.2 Определение такта выпуска

«Тип среднесерийного производство задает время отталкиваясь от годового объема выпуска и действительного годового фонда рабочего времени сборочного оборудования на технологических операциях. По формуле (5) определим это:

$$T_d = \frac{F_d \times 60 \times m}{N} \quad (5)$$

где F_d – действительный годовой фонд рабочего времени;

m – количество смен – две;

N – годовой объем выпуска, шт.»[9]

Определяем такт выпуска изделий по формуле (5):

$$T_d = \frac{2000 \times 60 \times 2}{30000} = 8 \text{ мин}$$

2.3 Проектирование заготовки

В этом разделе мы представим чертеж заготовки распределительного вала от двигателя «ВАЗ - 21126». С чертежом можно ознакомиться на рисунке ниже. Назначим для заготовки нашей детали технические требования: 5° (неуказанные уклоны); 4 мм (неуказанные радиусы и припуски); деталь не должна иметь дефектов на поверхностях (раковины, трещины); 0,8(максимальный прогиб) по [5].

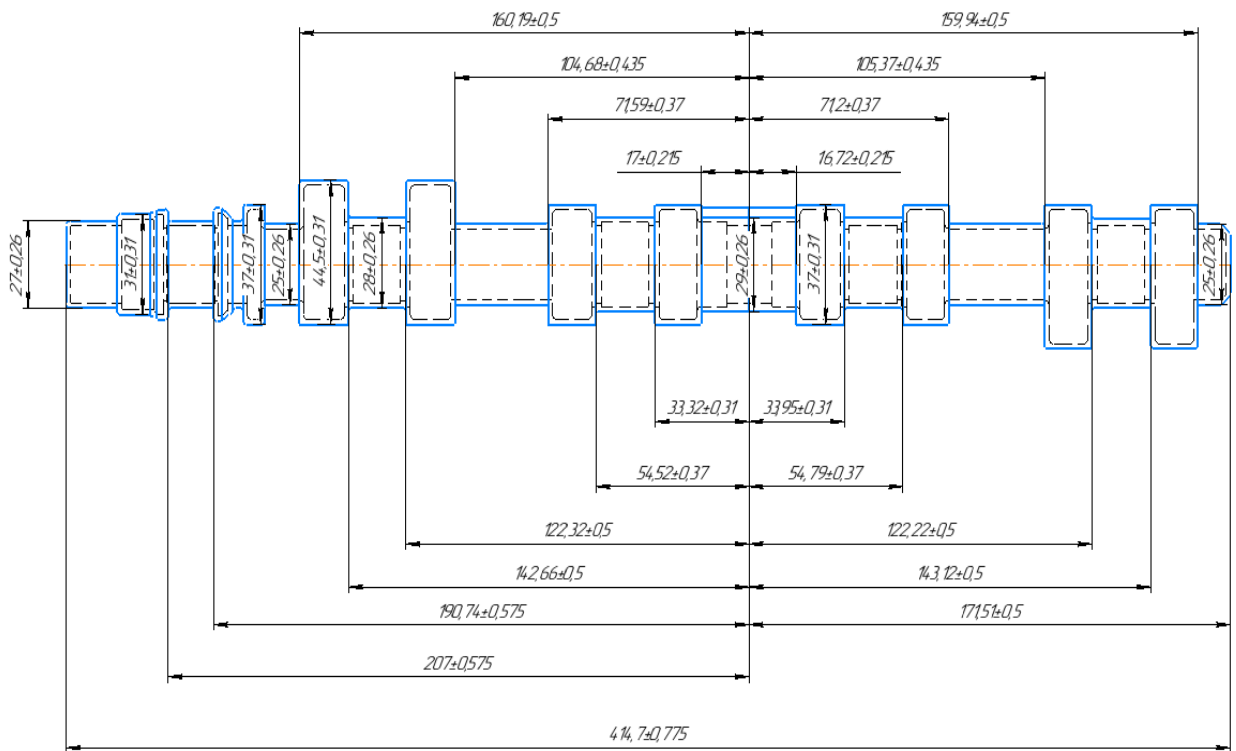


Рисунок 3 – Чертеж заготовки распределительного вала в двигателе «ВАЗ - 21126».

Величины допусков по размерам отливки распредела представлены ниже в таблице 4.

Таблица 4 – Допуски на размеры отливки

Размер, мм	Допуск, мм	Размер, мм	Допуск, мм	Размер, мм	Допуск, мм
414,7	1,5	16,72	1,5	Ø 25	1,0
207	1,5	160,19	1,5	Ø 28	1,0
71,59	1,5	379,5	1,5	Ø31	1,0
16	0,8	104,68	1,2	Ø 37	1,0
15	0,7	Ø 25	0,8	Ø 44,5	1,5

Начнем расчет припусков для заготовки возьмем поверхность 2 которая изображена на рисунке 2. В расчет мы будем брать все операции, которые будут направлены на эту поверхность [26].

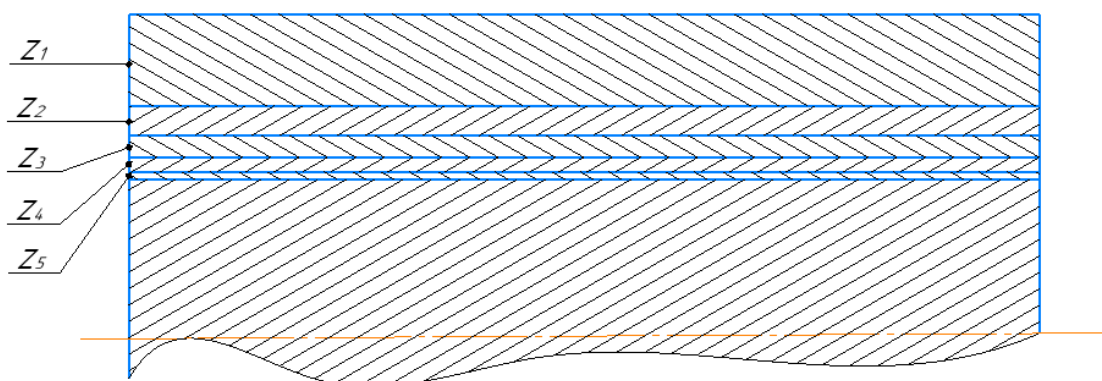


Рисунок 4 – Припуски различных операций

На рисунке 4 указаны припуски: z_1 - слой который получается после операции литья, z_2 - слой который снимается при точении черновом, z_3 - слой который снимается при точении чистовом, z_4 - слой который снимается при точении тонком, z_5 - слой который снимается при шлифовании [25].

Рассчитаем припуски для двух способов получение заготовки. Значения R_z и h возьмем из методички [2]. Рассчитаем z_{max} и z_{min} с помощью формул 6 и 7 представленных ниже.

$$z_{max} = z_{min} + \frac{h}{2} \quad (6)$$

$$z_{min} = R_z + h \quad (7)$$

где z_{max} – максимальный припуск, мм;

z_{min} – минимальный припуск, мм;

h – дефектный слой, мм;

R_z – шероховатость, мм.

Начнем расчет с метода литья в землю.

$$z'_{1min} = 0,3 + 0,4 = 0,7 \text{ мм}$$

$$z'_{1max} = 0,7 + \frac{0,4}{2} = 0,9 \text{ мм}$$

Теперь рассчитаем метод литья в кокиль. По тем же формулам.

$$z_{1min} = 0,2 + 0,3 = 0,5 \text{ мм}$$

$$z_{1max} = 0,5 + \frac{0,3}{2} = 0,65 \text{ мм}$$

После операции точения чернового.

$$z_{2min} = 0,15 + 0,1 = 0,25 \text{ мм}$$

$$z_{2max} = 0,25 + \frac{0,1}{2} = 0,3 \text{ мм}$$

После операции точения чистового.

$$z_{3min} = 0,025 + 0,03 = 0,055 \text{ мм}$$

$$z_{3max} = 0,55 + \frac{0,03}{2} = 0,565 \text{ мм}$$

После операции точения тонкого.

$$z_{4min} = 0,01 + 0,02 = 0,03 \text{ мм}$$

$$z_{4max} = 0,03 + \frac{0,01}{2} = 0,04 \text{ мм}$$

После операции шлифования.

$$z_{5min} = 0,0035 + 0,01 = 0,0135 \text{ мм}$$

$$z_{5max} = 0,0135 + \frac{0,01}{2} = 0,01525 \text{ мм}$$

Рассчитываем припуски z_{max} и z_{min} при получении заготовки с помощью операции литья в землю по формуле 8 и 9.

$$z_{min} = z_{3min} + z_{5min} + z_{2min} + z_{1min} + z_{4min} \quad (8)$$

$$z_{max} = z_{3max} + z_{5max} + z_{1max} + z_{4max} + z_{2max} \quad (9)$$

Подставляем данные в наши формулы (8) и (9)

$$z'_{min} = 0,7 + 0,25 + 0,055 + 0,03 + 0,0135 = 1,0485 \text{ мм}$$

$$z'_{max} = 0,9 + 0,3 + 0,565 + 0,04 + 0,01525 = 1,82025 \text{ мм}$$

Рассчитываем припуски z_{max} и z_{min} при получении заготовки с помощью операции литья в кокиль по формуле 8 и 9.

$$z_{min} = 0,5 + 0,25 + 0,055 + 0,03 + 0,0135 = 1,06175 \text{ мм}$$

$$z_{max} = 0,65 + 0,3 + 0,07 + 0,04 + 0,01525 = 0,8485 \text{ мм}$$

Рассчитаем общий диаметр заготовки на этой поверхности путем сложения припуска и диаметра детали.

При литье в землю:

$$D'_{3min} = 2 \times 1,0485 \text{ мм} + 24 \text{ мм} = 26,091 \text{ мм}$$

$$D'_{3max} = 2 \times 1,0485 \text{ мм} + 24 \text{ мм} = 26,091 \text{ мм}$$

При литье в армированный кокиль:

$$D_{3min} = 2 \times 0,8485 \text{ мм} + 24 \text{ мм} = 25,597 \text{ мм}$$

$$D_{3max} = 2 \times 1,06175 \text{ мм} + 24 \text{ мм} = 26,1235 \text{ мм}$$

Мы рассчитали припуски на две нами выбранные операции.

2.4 Выбор метода получения заготовки

В этом пункте мы ознакомимся и рассчитаем, какая стратегия производства более выгодна по [7]. В нашем случае нужно выбрать каким именно способом литья будет выгодней производить деталь:

- литье в землю;
- литье в армированный кокиль.

Определять стоимость будем по методичке [22]. Данные по расчету заготовок будут показаны в таблице (5)

Таблица 5 – Данные заготовок

Метод отливки	Масса детали, кг	Масса заготовки, кг	Стоимость одного килограмма заготовки, руб	Стоимость механической обработки, руб	Стоимость одного килограмма отходов, руб	Технологическая себестоимость изготовления заготовки, руб
в землю	1,96	3,07	46,08	11,7728	43,47	117,334
в армированный кокиль	1,96	2,3	46,08	11,7728	43,47	141,7409

Данные рассматриваемы в таблице 5, дают понять о качестве метода получения заготовки для распредвала.

Годовая экономия будет определена по формуле (10):

$$\mathcal{E} = (C_{T_2} - C_{T_1}) \times N \quad (10)$$

где C_{T_2} - технологические себестоимости заготовки при отливке в кокиль;

C_{T_1} - технологические себестоимости заготовки при отливке в землю;

N – годовая программа выпуска.

Подставляем данные в формулу (10)

$$\mathcal{E} = (141,7409 - 117,334) \times 30000 = 732207 \text{ руб.}$$

С помощью расчета мы можем понять, что метод получения заготовки путем литья в землю выгодней на 732207 руб.

На отливку назначены технические требования:

- шейки и кулачки распределительного вала закалить ТВЧ до твердости 54-62HRC;
- конусность опорных шеек не более 0,02 мм;
- не параллельность образующей поверхности кулачков к образующим опорных шеек не более 0,04 мм на длине кулачка;
- неуказанные предельные отклонения $H12, h12, \pm \frac{IT12}{2}$.

2.5 Разработка ТП изготовления детали

Технологический процесс создания нашего распределительного вала сделаем в 2 этапа по [1]. В первом этапе создадим маршрут обработки особых поверхностей распределительного вала. Второй этап будет заключаться в создании маршрута обработки на всех поверхностях «Распредвала» [16]. С маршрутом обработки нашей детали можно ознакомиться ниже в таблице 6.

Таблица 6 – Технологический маршрут изготовления поверхностей детали «Распредвал»

№ пов.	Шероховатость R_a , мкм	Квалитет точности	Вид поверхности	Последовательность обработки
1,3,5,7,10,12,13,14,17,18,19,20,30	2,5	7	Плоская	Литье- Точение черновое Точение чистовое-Точение тонкое- Термообработка-
2,6,9,11,16,26,27,28,29	2,5	7	Цилиндрическая	Литье- Точение черновое Точение чистовое-Точение тонкое- Термообработка
4,8,	0,8	6	Цилиндрическая	Литье- Точение черновое Точение чистовое- Точение тонкое- Термообработка- Шлифование
21	12,5	7	Плоская	Литье-фрезерование радиусов
22	0,8	6	Цилиндрическая	Литье- Сверление- Фрезерование
23	0,8	6	Цилиндрическая	Литье- Сверление- Фрезерование- Нарезание резьбы
24	2,5	7	Цилиндрическая	Литье- Нарезание резьбы
25	2,5	7	Цилиндрическая	Литье-фрезерование радиусов

Данные из таблицы 6 помогут в разработке технологического процесса по созданию распредвала из отливки [8]. Теперь мы можем составить второй этап разработки технологического процесса полной его систематизации и представим это в таблице 7.

Таблица 7 – Технологический процесс изготовления детали «Распредвал»

№ операции	Номер установа и перехода	Шероховатость R _z , мм	Квалитет точности	Номера обрабатываемых поверхностей	Наименования операции
000	-	80	14	все	Заготовительная
005	У1-П1	12,5	12	10,12,13,14,8,16,17,30	Токарно-фрезерная (Черновое точение)
	У1-П2	3,2	9	10,12,13,14,8,16,17,30	Токарно-фрезерная (Чистовое точение)
	У1-П3	2,5	7	11	Токарно-фрезерная (Тонкое точение)
	У1-П4	12,5	12	11	Токарно-фрезерная (Черновое точение)
	У1-П5	3,2	9	11	Токарно-фрезерная (Чистовое точение)
	У1-П6	2,5	7	1,2,3,4,5,6,7,8,9,10,11,12,13,14,15,18,26,27,28,19,20	Токарно-фрезерная (Тонкое точение)
	У2-П1	12,5	12	1,2,3,4,5,6,7,8,9,10,11,12,13,14,15,18,26,27,28,19,20	Токарно-фрезерная (Черновое точение)
	У2-П2	3,2	9	1,2,3,4,5,6,7,8,9,10,11,12,13,14,15,18,26,27,28,19,20	Токарно-фрезерная (Чистовое точение)
	У2-П3	2,5	7	4,11	Токарно-фрезерная (Тонкое точение)
	У2-П4	12,5	12	4,11	Токарно-фрезерная (Черновое точение)
	У2-П5	3,2	9	4,11	Токарно-фрезерная (Чистовое точение)
	У2-П6	2,5	7	23	Токарно-фрезерная (Тонкое точение)
	У2-П7	12,5	12	21,22,23,24	Токарно-фрезерная (Тонкое точение)
	У2-П8	3,2	9	25	Токарно-фрезерная (Тонкое точение)
У2-П9	3,2	9	все	Токарно-фрезерная (Тонкое точение)	
010	-	-	-	11	Термическая
015	-	0,8		11,4	Шлифовальная
020	-	0,8		8	Шлифовальная
025	-	0,8	14	8,15	Шлифовальная
030	-	0,8	12	8	Шлифовальная
035	-	-	-	все	Моечная
040	-	-	-	все	Контрольная

2.6 Выбор средств технического оснащения

На основе пункта 2.1 мы выбираем типы СТО с соответствии со стратегией.

Применяется специальный тип оборудования, оснастки, инструмент и средств контроля по [27]. Данные по выбору средств технологического оснащения представлены ниже в таблицах 8-10.

Таблица 8 - Выбор оборудования, оснастки и средств контроля для изготовления детали - «Распредвал»

№ операции	Наименование операции	Наименование оборудования	Наименование оснастки	Наименование оснастки
000	Заготовительная	-	-	-
005	Токарно-фрезерная	Токарный станок СТХ gamma 2000 TC	Патрон	«Штангенциркуль» и «микрометр»
010	Термическая	-	-	-
015	Шлифовальная	ОШ-600Ф3.1 с ЧПУ	Патрон, люнет самоцентрирующийся	«микрометр»
020	Шлифовальная	ОШ-600Ф3.1 с ЧПУ	Патрон, люнет самоцентрирующийся	«микрометр»
025	Шлифовальная	ОШ-600Ф3.1 с ЧПУ	Патрон, люнет самоцентрирующийся	«микрометр»
030	Шлифовальная	ОШ-600Ф3.1 с ЧПУ	Патрон, люнет самоцентрирующийся	«микрометр»
035	Моечная	Камера моечная машина	-	-
040	Контрольная	Стол контрольный	-	-

Таблица 9 - Выбор инструмента для изготовления детали - «Распредвал»

№ операции	Наименование операции	№поз.	Наименование инструмента
000	Заготовительная	-	-

Продолжение таблицы 9

№ операции	Наименование операции	№поз.	Наименование инструмента
005	Токарно-фрезерная	У1-П1	Призматическая державка с; Режущая пластина CoroTurn 107 формы С материал GC3210 (НС)
		У1-П2	Призматическая державка с креплением iLock; Режущая пластина CoroTurn 107 формы С материал GC3210 (НС)
		У1-П3	Призматическая державка с креплением iLock; Режущая пластина CoroTurn 107 формы С материал GC3210 (НС)
		У1-П4	Призматическая державка с креплением iLock; Режущая пластина CoroTurn 107 формы С материал GC3210 (НС)
		У1-П5	Призматическая державка с креплением iLock; Режущая пластина CoroTurn 107 формы С материал GC3210 (НС)
		У1-П6	Призматическая державка с креплением iLock; Режущая пластина CoroTurn 107 формы С материал GC3210 (НС)
		У2-П1	Призматическая державка с креплением iLock; Режущая пластина CoroTurn 107 формы С материал GC3210 (НС)
		У2-П2	Призматическая державка с креплением iLock; Режущая пластина CoroTurn 107 формы С материал GC3210 (НС)
		У2-П3	Призматическая державка с креплением iLock; Режущая пластина CoroTurn 107 формы С материал GC3210 (НС)
		У2-П4	Призматическая державка с креплением iLock; Режущая пластина CoroTurn 107 формы С материал GC3210 (НС)
		У2-П5	Призматическая державка с креплением iLock; Режущая пластина CoroTurn 107 формы С материал GC3210 (НС)

Продолжение таблицы 9

№ операции	Наименование операции	№поз.	Наименование инструмента
005	Токарно-фрезерная	У2-П6	Призматическая державка с креплением iLock; Режущая пластина CoroTurn 107 формы С материал GC3210 (НС)
		У2-П7	Концевая фреза CoroMill с диаметром 10
		У2-П8	Призматическая державка с креплением iLock; Режущая пластина CoroTurn 107 формы С материал GC3210 (НС)
		У2-П9	Призматическая державка с креплением iLock; Режущая пластина CoroTurn 107 формы С материал GC3210 (НС)
010	Термическая	-	-
015	Шлифовальная	0,8	Круг шлифовальный 1- 40x125x22 25AF48K6V35
020	Шлифовальная	0,8	Круг шлифовальный 1-40x125x22 25AF48K6V35
025	Шлифовальная	0,8	Круг шлифовальный 1-40x125x22 25AF48K6V35
030	Шлифовальная	0,8	Круг шлифовальный 1-40x125x22 25AF48K6V35
035	Моечная	-	-
040	Контрольная	-	-

Таблица 10 - Режимы резания и нормы времени для технологического процесса изготовления детали – «Распредвал»

№ опер.	Наименование операции	Номер установка	Номер перехода	T стойкость инструмента (мин)	Длина рабочего хода, мм	S подача (мм/об)	n число оборотов (об/мин)	T ₀ основное время (мин)	T _{шт} штучное время
000	-	-	-	-	-	-	-	-	-
005	Токарно-фрезерная	1	1	250	154	0,45	800	0,8	15,2
		1	2	250	153	0,4	1200	0,58	
		1	3	250	154	0,25	1500	0,32	
		1	4	250	143	0,45	800	0,5	
		1	5	250	141	0,4	1200	0,28	
		1	6	250	143	0,25	1500	0,12	
		2	1	250	264	0,45	800	1,2	
		2	2	250	263	0,4	1200	0,64	
		2	3	250	263	0,25	1500	0,34	

Продолжение таблицы 10

№ опер.	Наименование операции	Номер установки	Номер перехода	T стойкость инструмента (мин)	Длина рабочего хода, мм	S подача (мм/об)	n число оборотов (об/мин)	T ₀ основное время (мин)	T _{шт} штучное время (мин)
005	Токарно-фрезерная	2	4	250	208	0,45	800	0,93	
		2	5	250	206	0,4	1200	0,5	
		2	6	250	208	0,25	1500	0,4	
		2	7	250	55	0,20	1000	0,1	
		2	8	250	52	0,20	1000	0,1	
		2	9	250	53	0,20	1000	0,1	
010	Термическая	-	-	-	-	-	-	-	-
015	Шлифовальная	-	-	470	144	0,12	2000	0,1	0,35
020	Шлифовальная	-	-	470	172	0,12	2000	0,1	0,35
025	Шлифовальная	-	-	470	112	0,12	2000	0,1	0,35
030	Шлифовальная	-	-	470	113	0,12	2000	0,1	0,35
035	Моечная	-	-	-	-	-	-	-	-
040	Контрольная	-	-	-	-	-	-	-	-

Анализируя результаты раздела можно прийти к выводу, что мы выбрали тип производства и рассчитали такт выпуска детали, спроектировали заготовку детали, спроектировали технологический процесс, выбрали средства технического оснащения сверяя с методичкой [8] и [9]. Задачи данного раздела выполнены.

3 Расчет и проектирование оснастки

3.1 Проектирование патрона

3.1.1 Сбор исходных данных

Задача этого раздела сделать расчет патрона трехкулачвого самоцентрирующегося специального, применимой для токарно-фрезерной операции.

Заготовка получается методом отливки в землю из чугуна ЧВГ 45. Используя данные таблицы 2 узнаем, что $\delta_B = 450$ Мпа. Рассчитывать будем обработку чернового точения.

Материал режущей пластины GC4325 (НС), пластина имеет форму С. Пластина имеет следующие данные: $\varphi = 30^\circ$, $\gamma = -3^\circ$, $\lambda = 0^\circ$.

Режимы резания: глубина $t = 1,5$ мм, подача $S = 0,45$ мм/об, скорость резания $V = 60$ м/мин.

«Тип приспособления: одноместное универсальное наладочное (УНП) со сменными кулачками.» [10]

Металлорежущий станок - Токарный станок «СТХ gamma 2000» самый большой диаметр патрона 700 мм.

3.1.2 Расчёт сил резания

«Расчет сил резания производится с помощью формулы (11):

$$P_{z,y} = 10C_p t^X S^Y V^n K_p, \text{ Н} \quad (11)$$

где C_p , X , Y , n - константа и показатели степени для конкретных условий обработки.

При вытачивании чугуна резцом, оснащенным пластиной из твёрдого сплава GC4325 (НС), равны:

$$P_z: C_{pz}=54, X_{pz} = 0,9, Y_{pz}=0,75, n_{pz}= 0$$

$$P_y: C_{py}=46, X_{py}=1,0, Y_{py}=0,4, n_{py}= 0» [12]$$

Из этого найдем:

$$P_z = 10 \times 54 \times 1,5^{0,9} \times 0,45^{0,75} \times 60^0 \times 1,034 = 441,88, \text{ Н}$$

$$P_y = 10 \times 54 \times 1,5^1 \times 0,45^{0,4} \times 60^0 \times 1,3475 = 793,046, \text{ Н}$$

«Поправочный коэффициент есть произведение ряда коэффициентов, учитывающих фактические условия резания:

Рассчитаем поправочный коэффициент суммы коэффициентов, которые учитывают фактические условия резания:

$$K_p = K_{MP} K_\varphi K_{\gamma P} K_{\lambda P} \quad (12)$$

где: K_{MP} - это коэффициент, учитывающий влияние качества обрабатываемого материала на силовые зависимости ($n' = 0,75$ для стали). Это коэффициент нужно рассчитать по формуле (13).

$$K_{MP} = \left(\frac{\delta B}{750} \right)^n \quad (13)$$

Тогда

$$K_{MP} = \left(\frac{650}{750} \right)^0 = 1.$$

где $K_{\varphi P}$ – коэффициент, учитывающий влияние сил: $K_{\varphi Pz}=0,94$; $K_{\varphi Py}=1,1$

$K_{\gamma P}$ – коэффициент, учитывающий влияние силы на передний угол: $K_{\varphi Pz}=0,77$; $K_{\varphi Py}=1,4$.

$K_{\lambda P}$ – коэффициент, учитывающий изменение угла наклона: $K_{\lambda Pz}=1,0$, $K_{\lambda Py}=1,25» [11]$

Воспользуемся формулой (12) и подставим полученные нами значения:

$$K_{Pz} = 1 \times 0,94 \times 1,1 \times 1,0 = 1,034$$

$$K_{Py} = 1 \times 0,77 \times 1,4 \times 1,25 = 1,3475$$

3.1.3 Расчёт усилия зажима

На заготовку воздействуют внешние силы во время операции чернового точения. С одной стороны, обрабатываемую может выбить из текущей операции, другая сторона оборудования удерживает [13],[14].

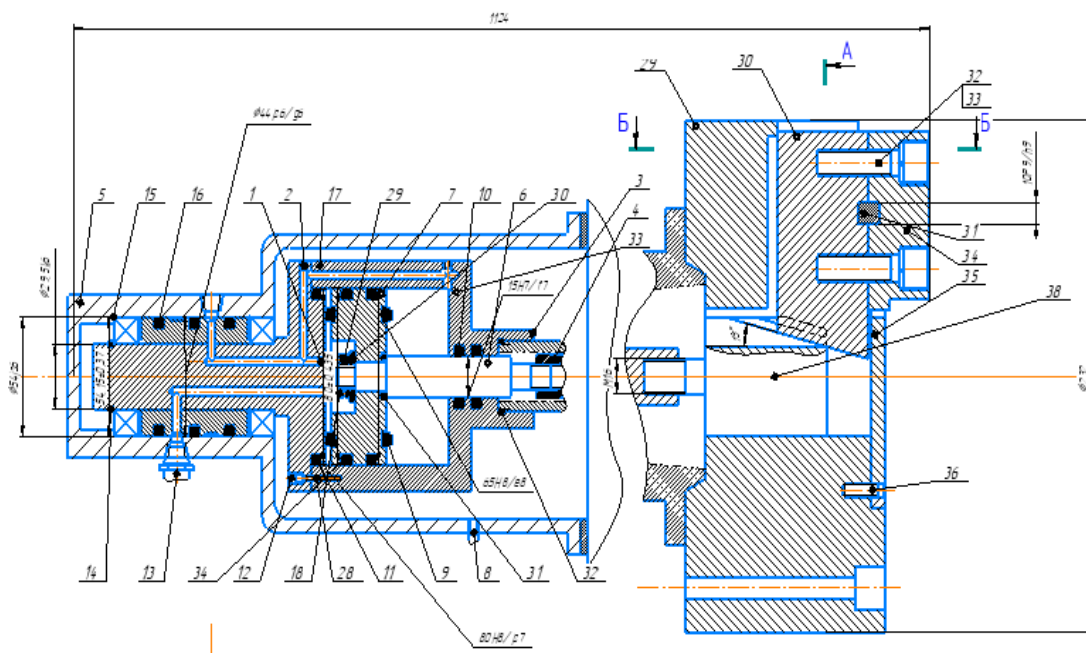


Рисунок 5 - Вид трехлачкового гидравлического патрона

«От этого коэффициент зависит, как будет проходить операция:

$$K = K_0 K_1 K_2 K_3 K_4 K_5 K_6 \quad (14)$$

где $K_0=1,5$ – реальный коэффициент запаса;

K_1 - коэффициент, учитывающий увеличение сил резания из-за характерных неровностей на обрабатываемых поверхностях заготовки;

при черновой обработке K_1 – при черновой обработке 1,2;

K_2 – коэффициенты визуально показывают утопление резца;

K_3 – показывает увеличение сил резания при прерывистом резании его принимают 1,0;

K_4 – показывает постоянство силы, развиваемой зажимным

механизмом. Для механизированных приводов $K_4=1,0$;
 K_5 – показывает эргономику немеханизированного зажимного механизма. Для механизированных приводов его принимают 1,0.»
[12]

Последний шестой коэффициент используется если создается возможность повернуть заготовку.

В данном варианте коэффициент K равен:

$$K_{pz} = K_0 K_1 K_2 \quad (15)$$

От информации можем понять:

$$K_z=1; K_y=1,2.$$

Тогда получаем:

$$K_{pz} = 1,5 \times 1,2 \times 1 = 1,8.$$

$$K_{py} = 1,5 \times 1,2 \times 1,2 = 2,16.$$

Определим силу зажима по формуле (16):

$$W_z = \frac{K \times P_z \times d_1}{f \times d_2} \quad (16)$$

Тогда

$$W_z = \frac{1,8 \times 441,88 \times 24}{0,3 \times 41} = 1551,96 \text{ Н}$$

Используем формулу (17) и применим форму рабочей поверхности кулачка с кольцевыми канавками $f=0,3$

$$W_y = K_{py} \times \frac{3}{2} \times \frac{P_y \cdot l}{F \cdot d_2} \quad (17)$$

Тогда

$$W_y = \frac{2,16 \times 3 \times 793,046 \times 50}{2 \times 0,3 \times 70} = 20889,99 \text{ Н}$$

Величина усилия зажима рассчитывается по формуле(18):

$$W_1 = \frac{W_y}{(1 - (\frac{3 \times l_k}{H_k}) * f_1)} \quad (18)$$

Тогда

$$W_1 = \frac{20889,99}{(1 - (\frac{3 \times 55}{81}) * 0,1)} = 26233,940 \text{ Н}$$

«где f - коэффициент трения в направляющих постоянного кулачка и корпуса и равен 0,1 (для полусухого трения по стали) » [22]

Расчёт зажимного механизма в патроне

Когда рассчитываем усилие, которое делает силовой привод:

$$Q = \frac{W_1}{I_c}, \quad (19)$$

«где I_c - передаточное отношение по силе зажимного механизма, рассчитывается оно по формуле» [22]:

$$I_{\text{с.кл.}} = \frac{1}{(\text{tg}(\alpha + \varphi) + \text{tg}\varphi_1)} \quad (20)$$

Тогда

$$I_{\text{с.кл.}} = \frac{1}{(\text{tg}(15+6) + \text{tg}6)} = 2,045$$

где α – наклон клина;

φ и φ_1 - углы трения на поверхностях кулачка и втулки, равное 6.

Подставляем в формулу (19) зажимного механизма и получаем:

$$Q = \frac{12828,33}{2,045} = 12828,3325 \text{ Н}$$

После всех вычисление можем перейти на этап расчёта диаметра патрона, и он находится по формуле:

$$D_{\text{п}} = d_2 + 2 \times H_k \quad (21)$$

Подставляем все данные и получаем:

$$D_n = 41 + 2 \times 81 = 203 \text{ мм}$$

3.1.4 Расчёт силового привода

Цилиндр поршня и его диаметр равен:

$$D = 1,13 \times \sqrt{\frac{Q}{P}} \quad (22)$$

где P- давление, которое равно 0,4 Мпа

$$D = 1,13 \times \sqrt{\frac{12828,3325}{0,4}} = 202,3641 \text{ мм}$$

Условие не применяется, берём P=2,5 для гидроцилиндра и получаем:

$$D = 1,13 \times \sqrt{\frac{12828,3325}{2,5}} = 80,03542 \approx 80 \text{ мм}$$

Округляем наш диаметр до 100 мм.

У поршня есть ход, и он будет 23 мм по [24].

3.1.5 Расчёт погрешности установки заготовки в приспособление

Из-за того, что у нас вид обработки черновой мы вынуждены взять 9 квалитет.

$$E_y = \frac{\omega_{A\Delta}}{2} = 0,5 \sqrt{\Delta_1^2 + \Delta_2^2 + \Delta_3^2 + \Delta_4^2 + \Delta_5^2} \quad (23)$$

где $\omega_{A\Delta}$ - низменность последнего размера;

Δ_1, Δ_3 - это неточности из-за изготовления размеров;

Δ_4, Δ_5 , - не точность из-за колебания.

$$\Delta_1 = 0,06200 \text{ мм}$$

$$\Delta_2 = 0,074 \text{ мм}$$

$$\Delta_3 = 0,049 - (-0,036) = 0,085, \text{ мм}$$

$$\Delta_4 = 0,031 - (-0,025) = 0,056, \text{ мм}$$

$$\Delta_5 = 0,059 - (-0,043) = 0,105, \text{ мм}$$

Тогда

$$E_y = \frac{\omega_{A\Delta}}{2} = 0,5 \sqrt{0,06200^2 + 0,074^2 + 0,085^2 + 0,056^2 + 0,105^2} =$$

0,08672 мм

3.1.6 Конструирование патрона и силового привода

Просмотрев всю силового привода и конструкцию патрона к ним, мы выбрали прототип для создания [15]. Рисуем всю конструкцию кулачка и силового привода в оригинальном размере 1: 1. Рисуем заготовку в такой последовательности:

- сменные кулачки;
- постоянные кулачки;
- прижимной механизм;
- вспомогательные элементы корпуса картриджа.

Тонкими пунктирными линиями должен быть показан картридж который зафиксирован на переднем конце вала. Вытягивание заднего конца шпинделя дало начало разработки конструкции привода после этого устанавливаем гильзы цилиндра, шток и поршень. Для подачи рабочего тела и прочих вспомогательных элементов конструируем муфту. Все требования к агрегату указаны на чертеже сделаны по [6] и [20].

3.2 Расчет режущего инструмента

Задача этого раздела рассчитать державку токарного резца на прочность. Державки для токарных резцов делят на квадратные,

прямоугольные и круглые [4]. Мы выбрали квадратный. Резец представлен на рисунке 6.

Нам необходимо приравнять действующий изгибающий момент максимально моменту, допускаемому прочностью державки, это нужно для определения минимальных размеров сечения державки [25].

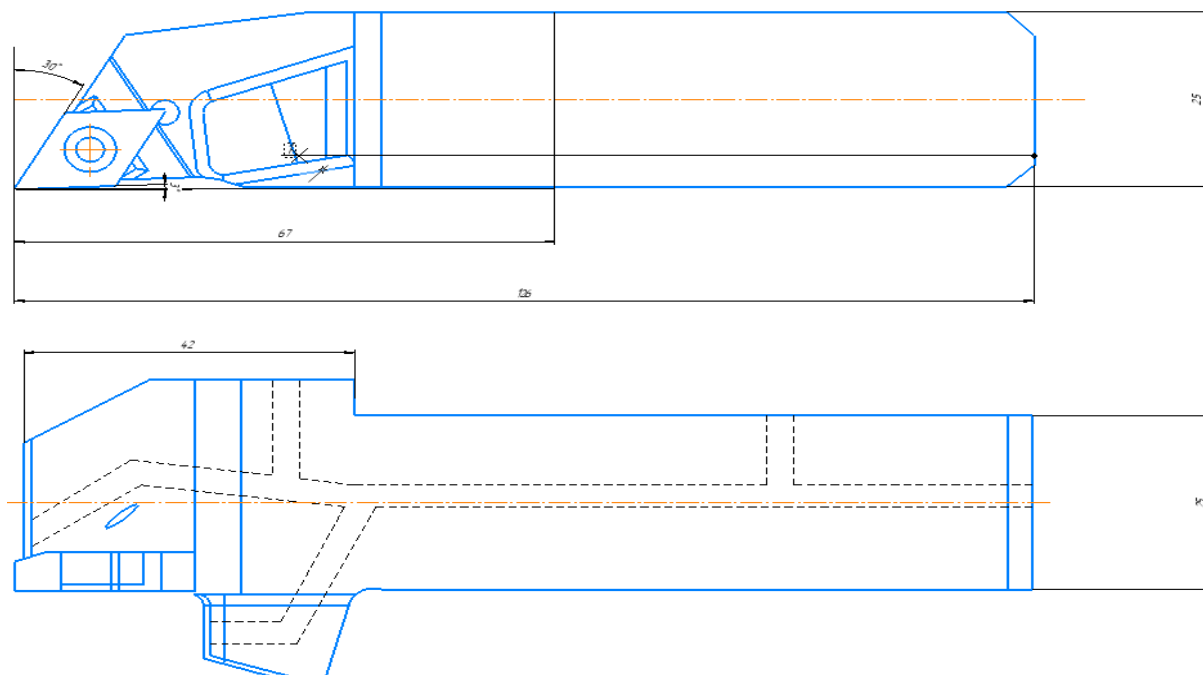


Рисунок 6 - Вид токарного резца

$$M_{\text{изг}} = P_z l = \sigma_B W \quad (24)$$

где l — это вылет резца, мм;

σ_B — допускаемое напряжение на изгиб материала державки, МПа;

W — это момент сопротивления.

Формула момента сопротивления державки прямоугольного сечения указана ниже.

$$W = \frac{H B^3}{6} \quad (25)$$

После этого мы можем записать.

$$P_z l = \frac{BH}{6} \sigma_B \quad (26)$$

Откуда

$$BH = \frac{P_z l \times 6}{\sigma_B} \quad (27)$$

Момент сопротивления державки квадратного сечения

$$W = \frac{B^3}{6} \quad (28)$$

Рассчитаем, воспользуемся формулой (16), (17) и (14)

$$BH^2 = \frac{441,44 \times 67 \times 6}{450} = 377Н$$

Рассчитав это понимаем, что нам хватит с запасом так как $BH < 400$

$$W = \frac{20^3}{6} = 3,33М^3$$

$$M_{изг} = 450 \times 3,33 = 1500м$$

Исходя из всех расчетов выше можем понять, что мы достигли совершенства закрепления заготовки при черновой обработке и проверили нашу державку на прочность при этом виде операции [18].

4.Безопасность и экологичность технического объекта

Предназначение этого раздела состоит из поставленной задачи проектирования технологического процесса создание распредвала для автомобиля “калина”. Сам технологический процесс создается с указанными стандартами по безопасности и экологичности.

4.1 Конструктивно-технологическая характеристика объекта

В таблице 11 представлены данные по выбранной нами операции[7].

Таблица 11 – Паспорт объекта

Объект	Технологическая операция	Работник	Оборудование, техническое устройство, приспособление	Вещества и материалы
Заготовительная	Литьевая операция	Литейщик	Литейное оборудование	ЧВГ 45
Механическая обработка	Токарная технологическая операция	Слесарь	Специальный много-резцовый токарный станок автоматической загрузкой-разгрузкой 1730; СТХ gamma 2000 ТС	ЧВГ 45

4.2 Идентификация профессиональных рисков

В этом разделе мы рассматриваем риски, по ним мы составляем таблицу 12. В данной таблице приводится система прозвоненных и технологических, а также эксплуатационных рисков. Этим рискам относятся опасные и вредные факторы для человека. Саму опасность представляют собой материалы, процессы, частицы пыли и оборудование в следствии которых получается нужная нам деталь.

Таблица 12 – Определение рисков

Технологическая операция	Опасный и вредный производственный фактор	Источник ОВПФ
Литьевая операция	Опасный и вредные производственные факторы которые возникают из-за температуры. Опасный и вредные производственные факторы которые возникают из-за большим загрязнением воздуха рядом с дыхательными путями Различные элементы физического воздействия: Статичные элементы оборудования режущие и колющие, которые взаимодействуют с поверхностями твердых элементов; Подвижные твердые элементы.	Литейное оборудование
Токарно-фрезерная	Различные элементы физического воздействия татичные элементы оборудования режущие и колющие, которые взаимодействуют с поверхностями твердых элементов; Подвижные твердые элементы. Опасный и вредные производственные факторы которые возникают из-за температуры. Опасный и вредные производственные факторы которые возникают из-за большим загрязнением воздуха рядом с дыхательными путями Опасный и вредные производственные факторы которые возникают из-за механических колебании твердых объектов. Опасный и вредные производственные факторы, которые возникают из-за акустических колебании твердых объектов. Опасный и вредные производственные факторы которые возникают из-за электрического тока. Опасный и вредные производственные факторы которые возникают из-за электромагнитного поля. Различные элементы химического воздействия: раздражающего, токсического (через дыхательные пути) Различные элементы, обладающие характеристиками психофизиологического воздействия: Пассивная нагрузка сильное напряжение анализаторов	Специальный многолезцовый токарный станок с автоматической загрузкой-разгрузкой 1730; Центр передний, центр задний, опора 3 штуки, прокладка 2штуки, зажим, колодка, зажимное приспособление, резцы, СОЖ, стружка Заготовка, инструмент Пульт управления станком, смазки Манипуляция заготовкой, контроль и управление СТХ gamma 2000 TC

4.3 Методы и технические средства снижения рисков

Безопасность человека всегда важна на любых моментах жизни. К сожалению, опасных ситуации невозможно свести к нулю, но при этом можно максимально сократить их количество. На любом рабочем месте могут быть риски разных типов. Задача этого раздела минимизировать возникновение профессиональных рисков, а также тут указаны средства и методы для этого. Сами методы и средства направлены для защиты, а также на сколько возможного снижения или даже для полного снижение вредного и опасного фактора при создании детали рапредвала. Меры по достижению,

которых снижаются риска приведены в таблице 13

Таблица 13 – Мероприятия снижения уровня опасного и вредного производственного фактора.

Опасный и вредный производственный фактор	Организационные методы, технические средства	Средства защиты(СИЗ)
Статичные элементы режущие и колющие, соприкасающиеся с поверхностью твердых элементов обдирая их. Подвижные твердые элементы. Опасный и вредные производственные факторы которые возникают из-за температуры.	Ограждения, защитный кожух на станке. Различные инструктажи по охране труда	Очки защитные, ботинки кожаные, перчатки с полимерным покрытием, костюм для защиты от загрязнений
Различные элементы химического воздействия: раздражающего, токсического (через дыхательные пути)	Прокладка вентиляции Различные инструктажи по охране труда	-
Опасный и вредные производственные факторы, которые возникают из-за акустических колебании твердых объектов.	Виброподовляющие балки для снижения время контакта с поверхностью подверженной вибрации Различные инструктажи по охране труда	Резиновые виброподовляющие покрытия
Опасный и вредные производственные факторы которые возникают из-за большим загрязнением воздуха рядом с дыхательными путями	Прокладка вентиляции Различные инструктажи по охране труда	-
Опасный и вредные производственные факторы, которые возникают из-за акустических колебании твердых объектов.	Использование шумопоглощающих панелей Различные инструктажи по охране труда	Использование шумопоглощающих вкладышей
Опасный и вредные производственные факторы которые возникают из-за электрического тока. Опасный и вредные производственные факторы которые возникают из-за электромагнитного поля.	Необходимое заземление оборудования изоляция токоведущих элементов Применение предохранителей Различные инструктажи по охране труда Отслеживание нужного интервала времени для стандартизированных перерывов	Перчатки с полимерным покрытием, резиновые напольные покрытия
Различные элементы, обладающие характеристиками психофизиологического воздействия: Пассивная нагрузка сильное напряжение анализаторов	Оснащение освещением Различные инструктажи по охране труда	-

4.4 Обеспечение пожарной безопасности технического объекта

На любом производстве важна пожарная безопасность пренебрегает ей не стоит. Особенно на машиностроительном производстве это она из самых опасных отраслей. Задача этого раздела минимизировать возникновение пожаров на объектах для производств. В ниже приведенных таблицах 14-17 показаны источники пожарной опасности и средства которые смогут минимизировать риски, и различные организационные мероприятия. Все это должно использоваться для пожарной безопасности людей.

Таблица 14 – Идентификация классов и опасных факторов пожара

Участок	Оборудование	Номер пожара	Опасные факторы при пожаре	Сопутствующие факторы при пожаре
Участок для литейного процесса	Литейная оборудовани	Класс D	Искры и пламя; тепловой поток	Элементы оборудования, изделий другой принадлежности
Участок производства рапредвала		Класс В,Е	Искры и пламя; дефекты электропроводки; воспламенение промасленной ветоши	Изменение местоположения напряжения на токопроводящие элементы оборудования; воздействие огнетушащих веществ Элементы оборудования, изделий другой принадлежности;

Таблица 15 – Различные средства пожаротушения

Средства пожаротушения				Оборудование
Первичные	Мобильные	Стационарные	Автоматики	
Емкость с песком, пожарный гидрант, огнетушители	Пожарные автомобили	Модули газового пожаротушения	Дымовой извещатель по оповещению и управлению эвакуацией	Огнеупорные пожарные рукава

Таблица 16 – Средства защиты и пожаротушения

СИЗ	Инструмент	Сигнализация
Веревки пожарные карабины пожарные респираторы, противогазы	Багры, лопаты, Ломы и топоры ЩП-Б	Дымовые извещатели

Таблица 17 – Средства обеспечения пожарной безопасности

Оборудование, процесс	Организационные Технические мероприятия	Нормативные требования
Технология производства распредвала, СТХ gamma 2000 ТС	Использование СОЖ с применение мие горючих веществ Содержать промасленную ветошь в несгораемых емкостях; Обширное руководство и контроль за состоянием пожарной безопасности на рабочем месте.	Наличие пожарной сигнализации, Наличие автоматической системы пожаротушения, первичные средств пожаротушения, проведение мероприятий направленных на информирование работников о пожарной безопасности

4.5 Обеспечение экологической безопасности технического объекта

В следствии анализа, выявили результаты, представленные в таблицах 18 и 19. Действия сосредоточены на защиту природных ресурсов и микроклимата.

Таблица 18 – Определение экологически опасных факторов объекта

Производственн ый техпроцесс	Структурные элементы техпроцесса	Опасные и вредные выбросы в воздух	Сточные воды	Воздействие объекта на литосферу
Технологически й процесс изготовлении я распредвала	Специальный многорезцовый токарный станок с автоматической загрузкой разгрузкой СТХ gamma 2000 ТС	Стружка Токсическ ие испарения Масляный туман	Взвешенные вещества и нефтепродукт ы отработанные жидкие среды	Отходы стружки Промасленная ветошь Растворы жидкостей

Таблица 19 – Разработанные мероприятия для снижения антропогенного негативного воздействия

Объект воздействия	Технология изготовления распредвала
на атмосферу	Фильтрационные системы для системы вентиляции участка

Продолжение таблицы 19

Объект воздействия	Технология изготовления распредвала
на гидросферу	Локальная многоступенчатая очистка сточных вод
на литосферу	Разделение, сортировка, утилизация на полигонах отходов

4.6 Выводы по разделу

На токарной, заготовительной и шлифовальной операциях подробно разбирается операция, которая выполняется на специальном многолезцовом токарном станке СТХ gamma 2000 ТС. Эта операция включает в себя переходы точения, так же в ней используется оператор МРС, в качестве приспособления выступает патрон, а в качестве инструмента – набор резцов. Материалы, которые задействуются: ЧВГ 45, СОЖ - эмульсия, ветошь (таблица 11).

«С целью ликвидации и ослабления негативного воздействия используются: демпфирующие опоры станка, защитный кожух и ограждение, уменьшение времени взаимодействия с вибрирующими поверхностями, внедрение звукопоглощающих материалов, соблюдение регламентированных перерывов на отдых, заземление станка и изоляция токоведущих частей, а также проводятся инструктажи по охране труда, (таблица 17).

Установлены негативные факторы воздействия процесса изготовления распредвала (таблица 18). Заданы организационно-технические мероприятия, которые способствуют снижению вредного антропогенного влияния технологии на окружающую среду: атмосферы – установка фильтрующих элементов системы производственной вентиляции, гидросферы – оснащение системой многоступенчатой очистки сточных вод; литосферы – раздельным сбором отходов и их переработкой на специальных полигонах.» [7]

Проведя анализ всех факторов, которые воздействуют на окружающую среду при изготовлении распредвала, делаем вывод, что технология проходит

для всех необходимых условий по защите здоровья человека и природы.

5 Экономическая эффективность работы

В пятом разделе выпускной квалификационной работы производится расчёт технико-экономических показателей технологического процесса детали. Данный расчёт необходим для того, чтобы определить экономический эффект и провести обоснование использования дорогостоящего оборудования и инструментов в данном техпроцессе. Для проведения расчётов была составлена программа в Microsoft Excel, расчёты производились по методичке [9]. «Были найдены такие параметры: заработная плата рабочих; определение себестоимости изготовления детали; расчёт капитальных вложений; определение срока окупаемости вложенных инвестиций; обоснование эффективности внедрения процесса.» [9]

Основными параметрами для определения экономической составляющей являются:

- полная технологическая себестоимость по операциям технологического процесса;
- капитальные вложения в техпроцесс;
- показатели экономической эффективности.

Для определения величины полной себестоимости нужны найти параметры, которые оказывают на неё прямое влияние, такие как: технологическая себестоимость, полные расходы на производство и затраты на содержание и обслуживание оборудования. Наибольшее влияние из перечисленных параметров оказывает технологическая себестоимость. В неё входят такие значения как: основная заработная плата рабочих и наладчиков, и расходы на содержание оборудования. «Воспользуемся методикой и программным обеспечением, чтобы представить и описать полученные значения по эффективности разработанного технологического процесса.» [9] На рисунке 8 приведена диаграмма себестоимости, в которой сравниваются показатели технологического процесса распределённые в руб.



Рисунок 7 – Доли параметров, входящих в технологическую себестоимость

Из рисунка видно, что максимальная доля себестоимости приходится на материалы и составляет 56,5%, это связано с тем, что в проектируемом техпроцессе используется среднесерийный тип производства и деталь изготавливается методом штамповки. Вторым по величине затрат является основная заработная плата рабочих и составляет 22,64%. На расходы содержания и эксплуатацию оборудования приходится 14,03%, а это 10,5 руб. за единицу детали. Оставшиеся проценты на рисунке 7 показана калькуляция себестоимости изготовления. В неё входят все величины полной себестоимости в руб., а это:

- технологическая себестоимость;
- цеховая себестоимость;
- полная себестоимость;
- производственно-заводская себестоимость

На рисунке 8 показана калькуляция себестоимости изготовления.

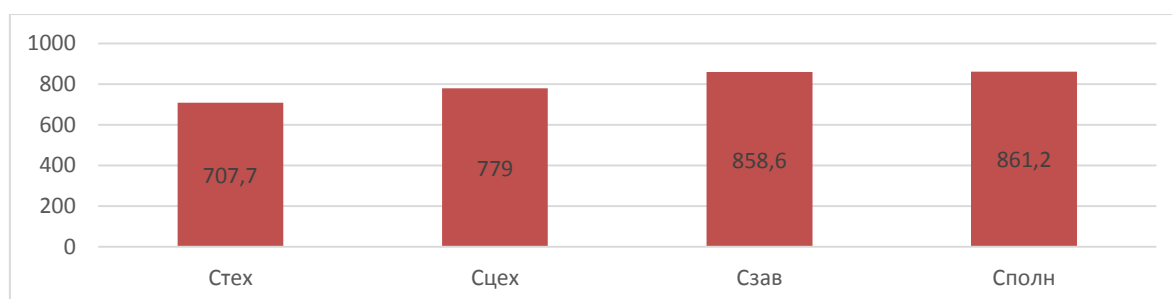


Рисунок 8 – Калькуляция себестоимости обработки детали, руб.

На рисунке 8 можно увидеть различные величины себестоимости $C_{\text{ТЕХ}}$, $C_{\text{ЦЕХ}}$, $C_{\text{ЗАВ}}$, $C_{\text{ПОЛН}}$ и как мы можем заметить себестоимость увеличивается. Максимальной себестоимостью является полная, которая равна 861,2 рубля за одну единицу детали, которую мы производим по нашему техническому процессу. Для внедрения нашего технологического процесса нужны капитальные вложения. Рисунок 8 показывает нам долевое соотношение от которого зависит величина инвестиции.

Рассматривая рисунок 9 можно предполагать, что самая большая затрата будет потрачена на оборудование, его установку и транспортировку. Расход на оборудование составит 9651000 рублей от всех наших инвестиций. Вторая большая инвестиция будет касаться оснастки и она составит 1930200 рублей от наших инвестиций. Остальные инвестиции кажутся не значительными, но они формируют окончательную величину минимальных затрат. Исходя из данных на рисунке 9, большее количество средств будет потрачено на основное техническое оборудование, его доставку и установку. Расход на это составит: 9651000 рублей от общих капитальных вложений в предложенный проект. На второе место встали затраты на оснастка и составили 1930200 рублей от общего объема вложений. Остальные параметры, несмотря на то, что тоже оказывают влияние на конечную величину, являются незначительными, так как их величина в долевом соотношении составляет от 0,1 % до 5,2 % от общей величины.

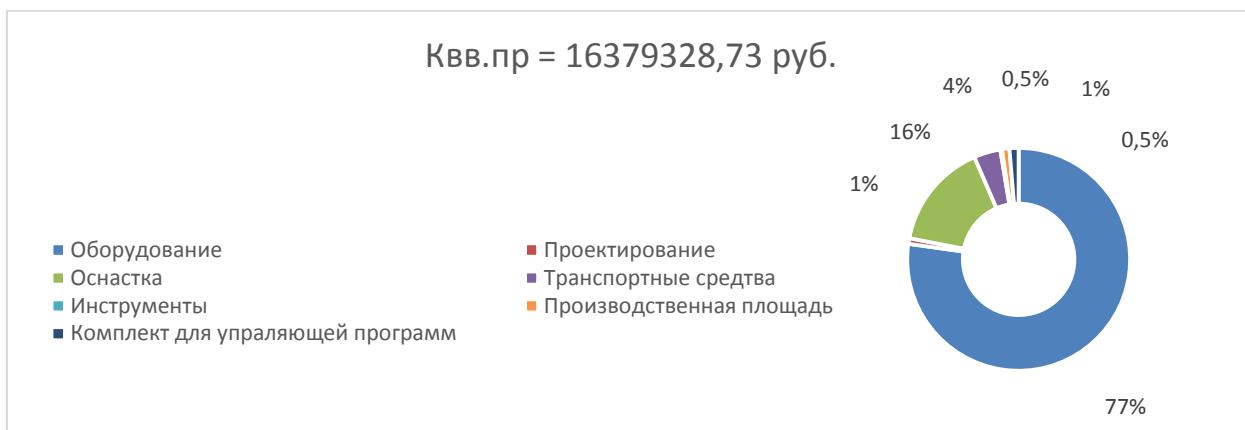


Рисунок 9 – Инвестиции и параметры, оказывающие на них влияние

После расчета срока окупаемости мы смогли определить общий дисконтированный доход 16379328,73 рублей еще мы смогли узнать за какое время окупятся наши инвестиции (3,526≈4 года). Рассматривая срок окупаемости можно понять, что он нам подходит.

При расчёте экономической эффективности были определены следующие показатели:

- чистая прибыль;
- срок окупаемости;
- расчёт капитальных вложений;
- индекс доходности;
- определение себестоимости изготовления детали;
- произведён расчёт количества оборудования и коэффициента его загрузки;
- обосновали свои действия по экономическому эффекту.

После всех расчетов можем сделать вывод о целесообразности нашего технологического процесса. Еще мы можем сделать такой вывод опираясь на значения таких параметров, как интегральный экономический эффект, который равен 1702256,76 рублей и индекс доходности с величиной 1,13 рублей. Наш технологический процесс создания распределительного вала для автомобиля LADA Kalina является целесообразным.

Заключение

По завершению бакалаврской работы сформирован полный комплекс важных проектных и конструкторских расчетов касающихся вопросов проектирование технического процесса для оснастки и еще для различных элементов. Созданы все элементы графической части. Для выполнения задач подробно были просмотрены и рассчитаны:

- выбрали тип производства;
- определили такт выпуск;
- спроектировали заготовку;
- выбрали метод получения заготовки;
- разработали ТП изготовления детали;
- выбрали средства технического оснащения;
- произвели расчет и проектирование оснастки;
- разработан полный комплекс мероприятий по обеспечению безопасности и охране труда технологического процесса;
- рассчитан экономический эффект.

По завершению этой бакалаврской работы можно прийти к выводу, что мы смогли спроектировать технологический процесс без критических изменений самой детали и тем самым оставили практичную геометрию детали. Но повысили экономическую эффективность и качества ее производства за счет новых технологий которые нам доступны на сегодняшний день. Тем самым упрощая ее производство и сохраняя капитал компании для дальнейшего развития. Так же это поможет уменьшить цену на сам продукт, что может сказаться на конкурентно способности компании на мировом рынке. Еще это поспособствует продолжению эффективности самой детали для использования ее в новых бюджетных автомобилях.

Цель этой бакалаврской работы выполнена мы разработали процесс создания детали «распредвал» с высокой экономией без потери качества.

Список используемой литературы

1. Барановский Ю.В. Режимы резания металлов. Справочник / Ю.В. Барановский. - Изд. 3-е, перераб. и доп. - М., Машиностроение, 1995 г., 320 с
2. Белоусов А.П. Проектирование станочных приспособлений: Учеб. пособие для учащихся техникумов. / А.П. Белоусов.; 3-е изд., перераб. И доп.– М.: (Высшая школа), 1980, 240 с
3. Боровков В.М. Разработка и проектирование чертежа штамповки. Метод. Указания / В.М. Боровков, ТолПИ, 1990., 25 с
4. Горбацевич А.Ф. Курсовое проектирование по технологии машиностроения: Учеб. Пособие для вузов. / А.Ф.Горбацевич, В.А. Шкред; 5-е издание, стереотипное. Перепечатка с 4-го издания. – М: ООО ИД «Альянс», 2007 г.,- 256 с.
5. Гордеев А.В. Выбор метода получения заготовки. Метод, указания / А.В. Гордеев, - Тольятти, ТГУ, 2004.-9 с.
6. ГОСТ Р 53464-2009. Отливки из металлов и сплавов. Допуски размеров, массы и припуски на механическую обработку [Текст]. – Взамен ГОСТ 26645-85; введ. 2010-24-08. – М.: Стандартиформ, 2010. – 35 с
7. Горина Л.Н., Фесина М.И. Раздел выпускной квалификационной работы «Безопасность и экологичность технического объекта». Уч.-методическое пособие. - Тольятти: изд-во ТГУ, 2016. –51 с.
8. Добрыднев И.С. Курсовое проектирование по предмету "Технология машиностроения" / И.С. Добрыднев, - М: Машиностроение 1985, 184 с
9. Зубкова Н.В. – к.э.н., доцент. Учебно-методическое пособие по выполнению экономического раздела дипломного проекта для студентов, обучающихся по специальности 15.03.05 «Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных производств». Тольятти: ТГУ, 2020. – 123 с.

10. Ковшов А. Н. Технология машиностроения : учебник / А. Н. Ковшов. — 3-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2016. — 320 с. — ISBN 978-5-8114-0833-7.

11. Козлов А.А. Проектирование механических цехов : электронное учеб.-метод. Пособие / А.А. Козлов. – Тольятти : Изд-во ТГУ, 2015 г, 11 с.

12. Кучеров А.О. Проектирование кулачковых самоцентрирующих патронов Методические указания к курсовой работе по дисциплине: «Технологическая оснастка», для студентов машиностроительных специальностей. – Тольятти, ТГУ, 2008 г., 6 с.

13. Маталин А. А. Технология машиностроения : учебник / А. А. Маталин. — 4-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2016. — 512 с. — ISBN 978-5-8114-0771-2.

14. Михайлов А.В. Методические указания для студентов по выполнению курсового проекта по специальности 1201 Технология машиностроения по дисциплине «Технология машиностроения» / А.В. Михайлов, – Тольятти, ТГУ, 2005. - 75 с.

15. Научные основы технологии машиностроения : учебное пособие / А. С. Мельников, М. А. Тамаркин, Э. Э. Тищенко, А. И. Азарова ; под общей редакцией А. С. Мельникова. — Санкт-Петербург : Лань, 2018. — 420 с. — ISBN 978-5-8114-3046-8.

16. Разработка технологических процессов изготовления деталей машин: Методические указания к выполнению курсовой работы по дисциплине «Основы технологии машиностроения»/ составил к.т.н., доц. Козлов А.А., к.т.н., доц. Кузьмич И.В., к.т.н., доц. Солдатов А.А. – Тольятти: ТГУ, 2007 г., 210с.

17. Расторгуев Д.А. Технологическая часть выпускной квалификационной работы машиностроительного направления : электрон. учеб. – метод. пособие / Д.А. Расторгуев. – Тольятти : Изд-во ТГУ, 2017 г., 16 с.

18. Станочные приспособления: Справочник. В 2-х кн. Кн. 1./ Б.Н. Вардашкин; под ред. Б.Н. Вардашкина [и др.]; - М.: Машиностроение, 1984.
- 17 Таймингс, Р. Машиностроение. Режущий инструмент. Карманный 57 справочник. Пер. с англ. 2-е изд. Стер./ Р. Таймингс, – М.: Додэка-XXI, 2008, - 336 с.
19. Справочник технолога - машиностроителя. В 2-х кн. Кн. 1/ А.Г. Косилова [и др.]; под ред. А.М. Дальского [и др.]; - 5-е изд., перераб. и доп. - М: Машиностроение-1, 2001 г., 912 с.
20. Справочник технолога - машиностроителя. В 2-х кн. Кн. 2/ А.Г. Косилова [и др.]; под ред. А.М. Дальского [и др.]; - 5-е изд., перераб. и доп. - М: Машиностроение-1, 2001 г., 944 с.
21. Сысоев С.К. Технология машиностроения. Проектирование технологических процессов / С.К. Сысоев, А.С. Сысоев, В.А. Левко. – СПб.: Издательство «Лань», 2016. 352 с.
22. Технология машиностроения : вопросы и ответы. Учебно-методическое пособие для самостоятельной работы студентов/ — Электрон. текстовые данные.— Саратов: Вузовское образование, 2015.— 88 с.
23. Alexander H. Slocum. Precision Machine Design. Society of Manufacturing Engineers, 1992, 750 p. - ISBN 0872634922, 9780872634923.
24. Bozina P. Vorrichtungen im Werkzeugmaschinenbau: Grundlagen, Berechnung und Konstruktion. Springer Berlin Heidelberg, 2013, 245 p. - ISBN3642327060, 9783642327063.
25. Davim J.P. Modern Machining Technology. A practice guide Woodhead Publishing, 2011. — 412 p. — (English)
26. Klocke F. Manufacturing Processes 2: Grinding, Honing, Lapping. Vol. 2Springer-Verlag Berlin Heidelberg, 2009. XXIV, 433 p. 35 illus. — ISBN 978-3-540-92258-2, e-ISBN 978-3-540-92259-9, DOI 10.1007/978-3-540-92259-9.
27. Linke B. Life Cycle and Sustainability of Abrasive ToolsSpringer, 2016. — XVII, 265 p. — ISBN 978-3-319-28345-6; ISBN 978-3-319-28346-3 (eBook).

Приложение А
Маршрутная карта

Таблица А.1 – Маршрутные карты

Дубл.																															
Взам.																															
Подл.																															
Разраб.		Ткаченко		ТГУ				Распредвал				4		1																	
Пров.		Воронов										4		1																	
Н. контр.		Воронов										4		1																	
Утв.		Логинов																													
M01																															
		Код		ЕВ		МД		ЕН		Н. расх.		КИМ		Код заготовки		Профиль и размеры		КД		МЗ											
M02		-		166		3,04				0,86				412×50		1		1,96													
А		Цех		УЧ		РМ		Опер		Код, наименование операции		Обозначение документа																			
Б		Код						Наименование оборудования		СМ		Проф.		Р		УТ		КР		КОИД		ЕН		ОП		Кшт		Тпз		Тшт	
03						000		Заготовительная																							
04																															
05						005		Токарно-фрезерная																							
06								Токарный станок СТХ гамма 2000 ТС																							
07								Призматическая державка с; Режущая пластина СогаТшт 107 формы С материал GC3210 (НС); Концевая фреза СогаMill с диаметром 10																							
08						010		Термическая																							
09																															
10						015		Шлифовальная																							
11								ОШ-600Ф3.1 с ЧПУ																							
12								Патрон, люнет самоцентрирующийся; Круг шлифовальный 1-40x125x22 25AF48K6V35																							
13																															
14						020		Шлифовальная																							
15								ОШ-600Ф3.1 с ЧПУ																							
16								Патрон, люнет самоцентрирующийся; Круг шлифовальный 1-40x125x22 25AF48K6V35																							
MK																															

Приложение Б

Операционные карты

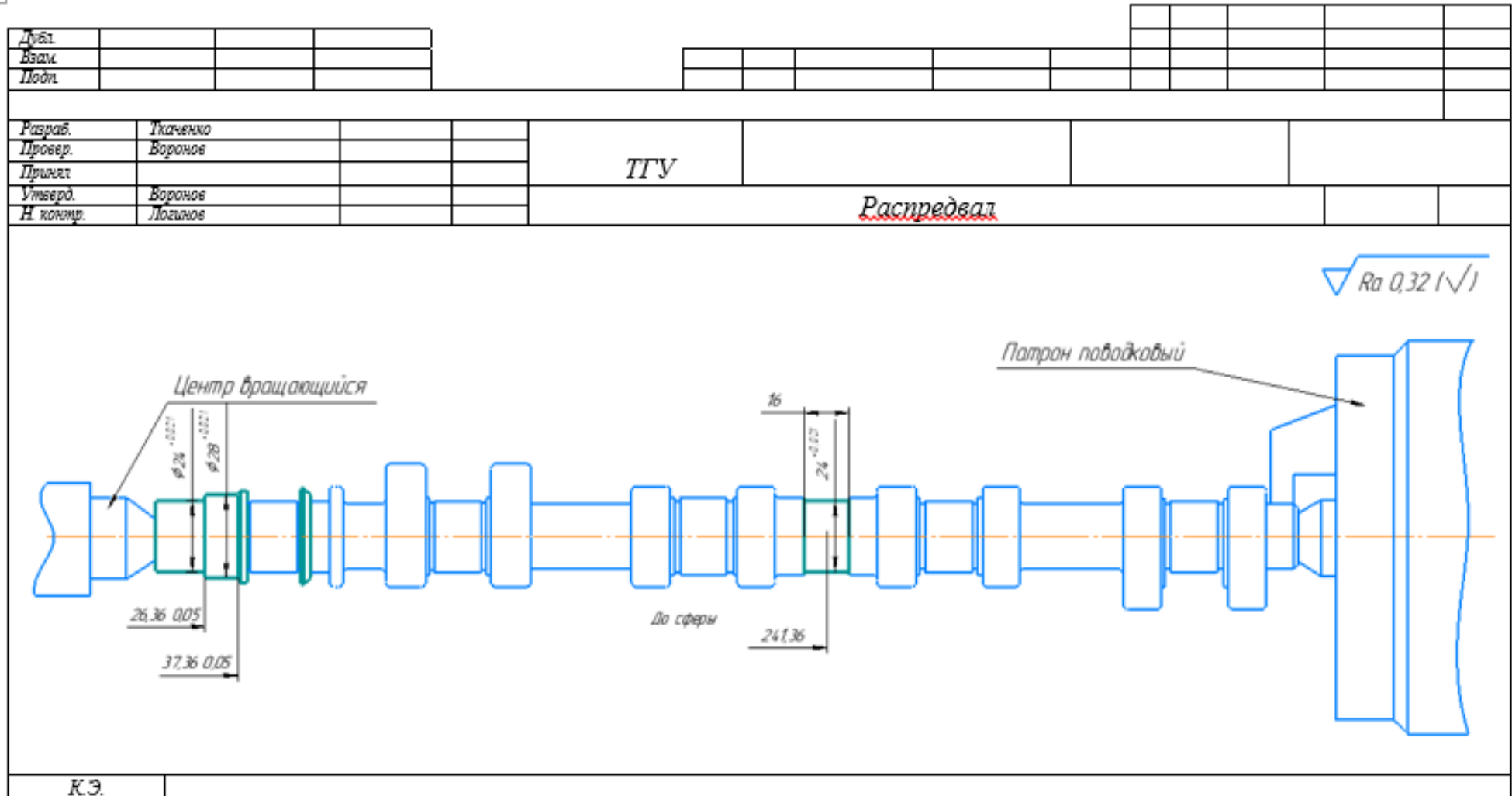
Таблица Б.1 – Операционные карты

ГОСТ 3.1418-82 Форма 3

Дубл.																			
Взам.																			
Подп.																			
<u>Разраб.</u>	Гкаченко				<i>ТГУ</i>														
<u>Провер.</u>	Воронов																		
<u>Принят</u>																			
<u>Утверд.</u>	Воронов				<i>Распредел</i>														
<u>Н. контр.</u>	Логинов																		
	Наименование операции				Материал		Твёрдость	Е.В.	М.Д.	Профиль и размеры		М.З.	КОИД						
	Токарно-фрезерная				ЧВГ 45			166	1,96	412×50		3,04	1						
	Оборудование, устройство ЧПУ				Обозначение программы		То.	ТВ.	Тп.з.	Тшт.	СОЖ								
	Токарный станок <u>CTX gamma 2000 TC</u>				-						5% эмульсия								
<i>Р</i>		<i>П.И.</i>	<i>Д или В</i>	<i>L</i>		<i>t</i>	<i>l</i>	<i>S</i>		<i>n</i>	<i>V</i>	<i>Тв.</i>	<i>То.</i>						
01																			
02	<u>Патрон трехкулачковый</u>																		
03	Точить поверхности, выдерживая размеры согласно с эскизом																		
04	Призматическая державка с креплением <u>iLock</u> ; Режущая пластина <u>CoroTurn 107</u> формы <i>C</i> материал <u>GC3210 (HС)</u>																		
05	Концевая фреза <u>CoroMill</u> с диаметром 10																		
06	Штангенциркуль и микрометр																		
07																			
08																			
09																			
10																			
11																			
12																			
13																			
14																			
15																			
О.К.																			

Продолжение Приложения Б

Продолжение таблицы Б.1



Продолжение Приложения Б

Продолжение таблицы Б.1

ГОСТ 3.1418-82 Форма 3														
Дубл.														
Взам.														
Подп.														
<i>Разраб.</i>	Ткаченко				<i>ТГУ</i>									
<i>Провер.</i>	Воронов													
<i>Принял.</i>														
<i>Утверд.</i>	Воронов							<i>Распредвал</i>						
<i>Н. контр.</i>	Логинев													
<i>Наименование операции</i>				<i>Материал</i>			<i>Твёрдость</i>		<i>Е.В.</i>	<i>М.Д.</i>	<i>Профиль и размеры</i>		<i>М.З.</i>	<i>КОИД</i>
<i>Шлифовальная</i>				<i>ЧВГ 45</i>					<i>166</i>	<i>1,96</i>	<i>412×50</i>		<i>3,04</i>	<i>1</i>
<i>Оборудование, устройство ЧПУ</i>				<i>Обозначение программы</i>			<i>Го.</i>		<i>Гв.</i>	<i>Гпз.</i>	<i>Гшт.</i>	<i>СОЖ</i>		
<i>ОШ-600Ф3.1 с ЧПУ</i>				<i>-</i>			<i>/</i>					<i>5% эмульсия</i>		
<i>P</i>		<i>П.И.</i>	<i>D или B</i>	<i>L</i>	<i>t</i>	<i>l</i>	<i>S</i>	<i>n</i>	<i>V</i>	<i>Гв.</i>	<i>Го.</i>			
<i>01</i>														
<i>02</i>	<i>Патрон, люнет самоцентрирующийся</i>													
<i>03</i>	<i>Шлифовать поверхности, выдерживая размеры согласно с эскизом</i>													
<i>04</i>	<i>Круг шлифовальный 1-40x125x22 25AF48K6V35</i>													
<i>05</i>	<i>Штангенциркуль и микрометр</i>													
<i>06</i>														
<i>07</i>														
<i>08</i>														
<i>09</i>														
<i>10</i>														
<i>11</i>														
<i>12</i>														
<i>13</i>														
<i>14</i>														
<i>15</i>														
<i>О.К.</i>														

Продолжение Приложения Б

Продолжение таблицы Б.1

Дубл.																	
Взам.																	
Подп.																	
Разраб.	Ткаченко																
Провер.	Воронов																
Принят																	
Утверд.	Воронов																
И контр.	Логинюв																
				ТГУ				<u>Распредвал</u>									
<div style="display: flex; justify-content: space-between; align-items: flex-start;"> <div style="text-align: center;"> <p>Патрон трехкулачковый</p> </div> <div style="text-align: right;"> <p>$\sqrt{Ra\ 0,32\ (\sqrt{1})}$</p> </div> </div>																	
КЭ.																	

Приложение В
Спецификация

Таблица В.1 – Спецификация

Форм.	Зона	Поз.	Обозначение	Наименование	Кол.	Примеч.	
				<u>Документация</u>			
АЗ			21.БР.ОТМП.281.50.000 СБ	Сборочный чертеж	1		
				<u>Детали</u>			
		1	21.БР.ОТМП.281.50.001	Заглушка	1		
		2	21.БР.ОТМП.281.50.002	Заглушка	1		
		3	21.БР.ОТМП.281.50.003	Корпус	1		
		4	21.БР.ОТМП.281.50.004	Шток	1		
		5	21.БР.ОТМП.281.50.005	Корпус	1		
		6	21.БР.ОТМП.281.50.006	Шток	1		
		7	21.БР.ОТМП.281.50.007	Поршень	1		
		8	21.БР.ОТМП.281.50.008	Заглушка	1		
		9	21.БР.ОТМП.281.50.009	Кольцо	2		
		13	21.БР.ОТМП.281.50.013	Штуцер	1		
		15	21.БР.ОТМП.281.50.015	Подшипник	4		
		17	21.БР.ОТМП.281.50.017	Заглушка	1		
		20	21.БР.ОТМП.281.50.020	Клин	1		
		21	21.БР.ОТМП.281.50.021	Крышка	1		
		22	21.БР.ОТМП.281.50.022	Кулачок сменный	3		
		23	21.БР.ОТМП.281.50.023	Шпонка	3		
		26	21.БР.ОТМП.281.50.026	Кулачок постоянный	3		
		27	21.БР.ОТМП.281.50.027	Корпус патрона	1		
		33	21.БР.ОТМП.281.50.033	Гильза	2		
			21.БР.ОТМП.281.50.000 СБ				
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	Патрон ТГУ ТМп-1702а		
Разраб.	Ткаченко						
Пров.	Воронав						
Исполн.	Воронав						
Утв.	Логинов				Лит.	Лист	Листов
					Д	1	2

Продолжение Приложения В

Продолжение таблицы В.1

Форм.	Зона	Поз.	Обозначение	Наименование	Кол.	Примеч.	
				<u>Стандартные изделия</u>			
		10		Кольцо уплотнительное ГОСТ 9833-73	1		
		11		Кольцо уплотнительное ГОСТ 9833-73	2		
		12		Шайба М12 ГОСТ 11371- 78	2		
		14		Кольцо уплотнительное ГОСТ 9833-73	2		
		16		Кольцо уплотнительное ГОСТ 9833-73	3		
		18		Гайка М20 ГОСТ 6424-73	1		
		19		Винт М3	1		
		28		Винт М12	1		
		24		Винт М12	6		
		25		Шайба пружинная ГОСТ 6402-20 М12	6		
		28		Шайба М20 ГОСТ 11371- 78	1		
		29		Гайка М20 ГОСТ 6424-73	1		
		30		Шайба М12 ГОСТ 11371- 78	1		
		31		Кольцо уплотнительное ГОСТ 9833-73	1		
		32		Кольцо уплотнительное ГОСТ 9833-73	2		
		34		Кольцо уплотнительное ГОСТ 9833-73	4		
Изм	Лист	№ докум	Подп.	Дата	21.БР.ОТМП.281.50.000 СБ		Лист
							2