

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
федеральное государственное автономное образовательное
учреждение высшего образования
«Самарский национальный исследовательский университет
имени академика С.П. Королева»
Факультет экономики и управления
Кафедра технологий производства двигателей

Выпускная квалификационная работа на тему:
**Организационно-экономическое и техническое
проектирование предприятия
по изготовлению деталей ГТД**

Студентка группы 7401Б311, М.В. Кельчина

Руководитель проекта: д.т.н., доцент каф. ТПД, И.Г. Абрамова

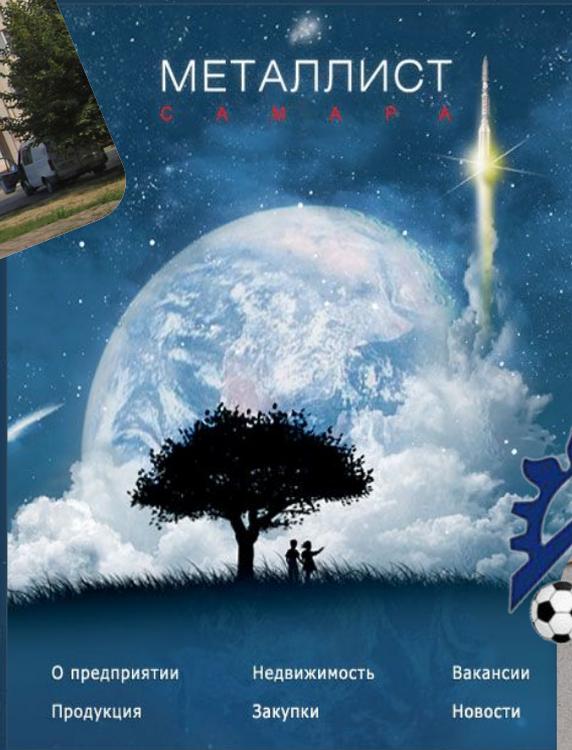
Самара, 2017

Цель и задачи

ЦЕЛЮ РАБОТЫ ЯВЛЯЕТСЯ ОПРЕДЕЛЕНИЕ ПАРАМЕТРОВ ПРОЕКТИРУЕМОГО ПРЕДПРИЯТИЯ, РАБОТАЮЩЕГО В УСЛОВИЯХ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ НОВОГО ПРОГРЕССИВНОГО ОБОРУДОВАНИЯ ПО ИЗГОТОВЛЕНИЮ ДЕТАЛИ ТИПА «ВТУЛКА» С ЗАДАННЫМ ЗНАЧЕНИЕМ ОБЪЕМА ГОДОВОГО ВАЛОВОГО ВЫПУСКА ПРОДУКЦИИ – 200 000 Н-ЧАС.

ЦЕЛЬ РАБОТЫ ПРЕДУСМАТРИВАЕТ ВЫПОЛНЕНИЕ СЛЕДУЮЩИХ ЗАДАЧ:

- ❑ АНАЛИЗ ВНЕШНЕЙ И ВНУТРЕННЕЙ СРЕДЫ ПРЕДПРИЯТИЯ ОАО «МЕТАЛЛИСТ-САМАРА»;
- ❑ ПРОЕКТИРОВАНИЕ ТЕХНОЛОГИЧЕСКОГО МАРШРУТА ИЗГОТОВЛЕНИЯ ДЕТАЛИ «ВТУЛКА» И ЕГО УСОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ С ПРИМЕНЕНИЕМ ОБОРУДОВАНИЯ НОВОГО ПОКОЛЕНИЯ;
- ❑ АНАЛИЗ ЭФФЕКТИВНОСТИ ПРИМЕНЕНИЯ ОБОРУДОВАНИЯ НОВОГО ПОКОЛЕНИЯ;
- ❑ РАСЧЕТ ОРГАНИЗАЦИОННО-ТЕХНИЧЕСКИХ ПАРАМЕТРОВ УЧАСТКА И ОБЕСПЕЧЕНИЕ ЕГО НЕОБХОДИМОЙ ФОРМОЙ ОРГАНИЗАЦИИ ПРОИЗВОДСТВЕННОГО ПРОЦЕССА ВО ВРЕМЕНИ.

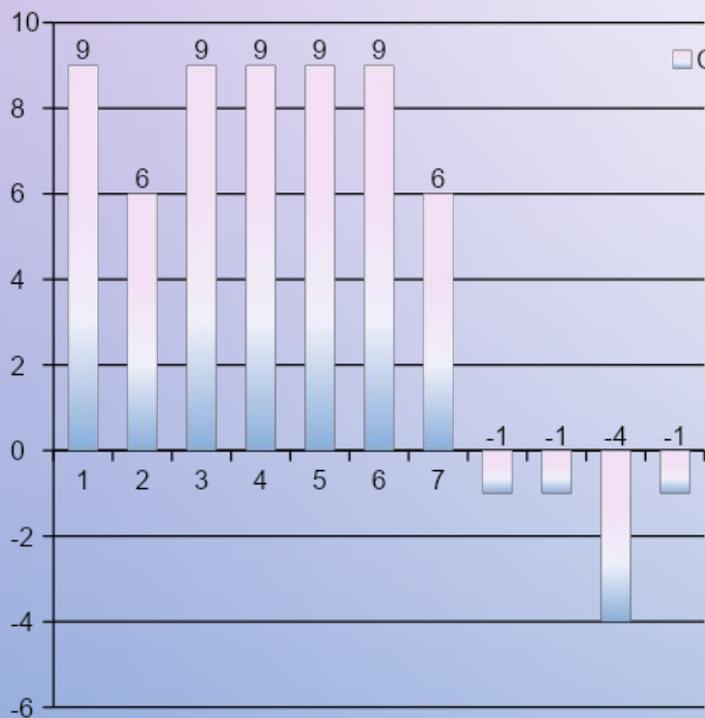


АНАЛИЗ ВНЕШНЕЙ И ВНУТРЕННЕЙ И СРЕДЫ ПРЕДПРИЯТИЯ

ОАО «МЕТАЛЛИСТ-САМАРА». PEST-анализ

Политика	P	Экономика	E
<p>1. Политическая стабильность государства обеспечивает сохранить юридическую форму организации, зафиксированную в уставе компании. Стабильность юридической формы позволяет формировать уставной капитал компании. Уставный капитал равен 15 762 500 рублям и разделен на 157 625 штук обыкновенных акций номиналом 100 руб.</p> <p>Вывод: Политический фактор влияет на предприятие, т.к. крупнейший акционер может влиять на политические решения внутри фирмы, а ее продукция входит в государственную программу Правительства.</p>		<p>1. ОАО «Металлист-Самара» занимается разработкой производства камер сгорания жидкостных ракетных двигателей первой и второй ступеней среднего и тяжелого классов ракет-носителей. Одними из партнёров являются ОАО «Пермский Моторный Завод», ОАО «Моторостроитель», ЗАО «Авиастар-СП».</p> <p>2. Выручка от реализации продукции, работ, услуг составила 700 543 тыс. руб. Чистая прибыль в 2015 году составила 78 576 тыс. руб. Прибыль от реализации по основной деятельности за 2015г. составила 186 670 тыс. руб. против 194 872 тыс. руб. в 2014 г.</p>	
Социум	S	Технология	T
<p>1. Среднемесячная заработная плата одного работника в 2014 году составила 25 000 руб.</p> <p>2. За 2015 год в Общество было принято 245 человек. Средний возраст принятых работников – 29,5 лет, 51% принятых работников (124 чел.) имеют высшее образование.</p> <p>За 2015 год уволено 223 человека.</p> <p>Вывод: Продуманная кадровая политика позволяет привлекать на предприятие профессиональных специалистов.</p> <p>Эффективность деятельности предприятия в большой степени зависит от квалификации работников, их расстановки и использования.</p>		<p>1.</p> <ul style="list-style-type: none"> • изготовление спецтехники; • изготовление изделий и узлов авиационной техники; • изготовление изделий и узлов для газоперекачивающих агрегатов и электростанций; <p>Вывод: Постоянное развитие и обновление номенклатуры продукции позволяет ОАО «Металлист-Самара» оставаться одним из лидирующих предприятий в сфере производства газотурбинных двигателей и привлекает государственное финансирование.</p>	

АНАЛИЗ ВНЕШНЕЙ И ВНУТРЕННЕЙ И СРЕДЫ ПРЕДПРИЯТИЯ ОАО «МЕТАЛЛИСТ-САМАРА». SWOT – анализ



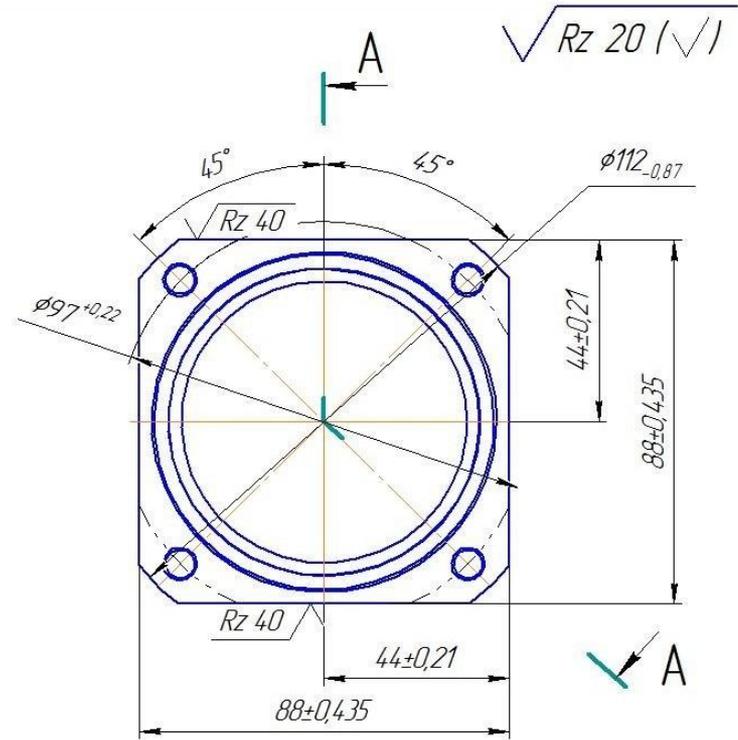
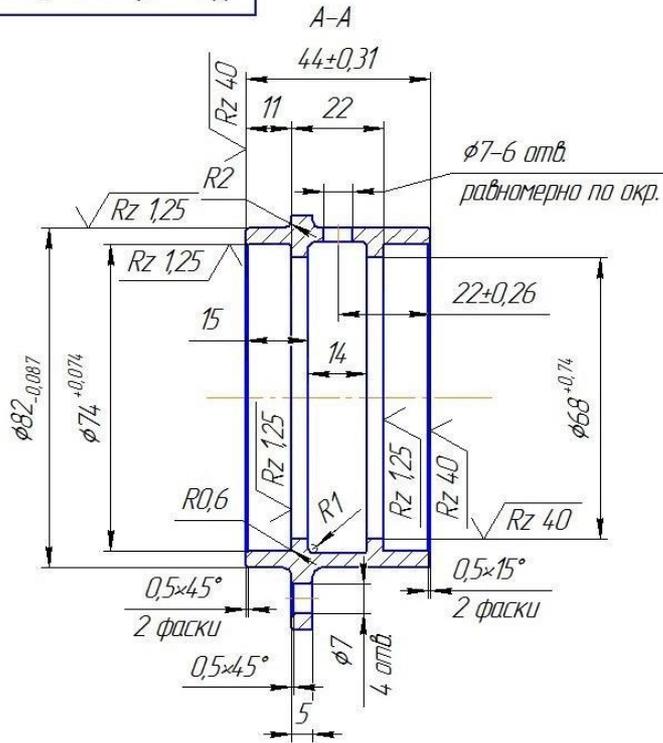
- ★ 1) Высокое качество продукции;
- ★ 2) Высококвалифицированные кадры;
- ★ 3) Спрос потребителей;
- ★ 4) Высокие социальные налоги;
- ★ 5) Внешнеэкономические связи;
- ★ 6) Финансирование компании;
- ★ 7) Зависимость от политики государства;
- ★ 8) Модернизация производства;
- ★ 9) Повышение эффективности производства;
- ★ 10) Экономическая ситуация государства;
- ★ 11) Стимулирование и мотивация персонала.



Проектирование
базового и
прогрессивного
технологического
процесса изготовления
детали типа «втулка»

Рабочий чертеж детали

дшарод ырдоздлук



1. HRC 30-35.
2. Допуск на свободные размеры по нормали ОСТ 100022-88.
3. Острые кромки притупить R 0,5мм.

Курсовая работа					
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	Лит
Разраб.	Кельчина М.В.				0,466
Проб.	Смирнов Г.В.				1:1
Т.контр.					Лист
Н.контр.					Листов 1
Утв.					Сталь 12ХНЗА ГОСТ 4543-71
					СТАУ
					Копировал
					Формат А3

ХАРАКТЕРИСТИКА МАТЕРИАЛА ДЕТАЛИ.

Химический состав стали 12ХН3А

C	Si	S	P	Cr	V	C	Ni	S	P
0,09 - 0,16	0,17 - 0,37	до 0,025	до 0,025	0,60 – 0,90	0,18 – 0,28	0,09 - 0,16	2,75 – 3,15	до 0,025	до 0,025

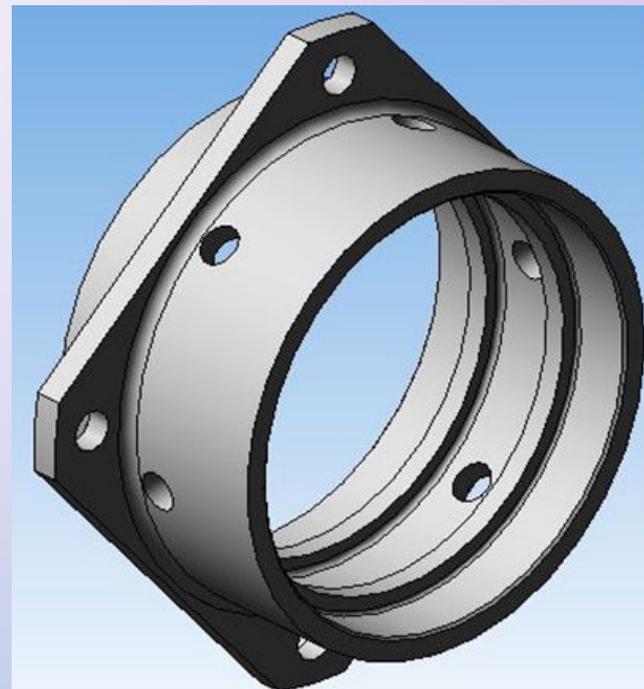
Технологические характеристики стали:

Свариваемость:	ограниченно свариваемая
Флокеночувствительность:	чувствительна
Склонность к отпускной хрупкости:	склонна

ПРОЕКТИРОВАНИЕ ТЕХНОЛОГИЧЕСКОГО ПРОЦЕССА ИЗГОТОВЛЕНИЯ ДЕТАЛИ ТИПА «ВТУЛКА».

Описание конструкции и технических характеристик детали.

- ❑ ДЕТАЛЬ ПРЕДСТАВЛЯЕТ СОБОЙ ВТУЛКУ, ОБРАЗОВАННУЮ ПЛОСКИМИ И ЦИЛИНДРИЧЕСКИМИ ПОВЕРХНОСТЯМИ. НА ФЛАНЦЕ ИМЕЮТСЯ ЧЕТЫРЕ КРУГЛЫХ БОБЫШКИ, РАСПОЛОЖЕННЫЕ С ОДИНАКОВЫМ УГЛОВЫМ ШАГОМ;
- ❑ УСТАНОВКА НАИБОЛЬШИЙ ГАБАРИТНЫЙ РАЗМЕР ДЕТАЛИ СОСТАВЛЯЕТ $\varnothing 82$ ММ (ОКРУЖНОСТЬ, ОПИСАННАЯ ВОКРУГ БОБЫШЕК). ДЛИНА ДЕТАЛИ СОСТАВЛЯЕТ 88 ММ. ГЛУБИНА ГЛУХОЙ ПОЛОСТИ $\varnothing \llbracket 68 \rrbracket^{(+0.03)}$ ММ – 15 ММ. ТОЛЩИНА ПЛОСКОГО ФЛАНЦА – 3 ММ. НА РАССТОЯНИИ 3 ММ ОТ ЗАДНЕГО ТОРЦА ФЛАНЦА ИМЕЕТСЯ ПРОТОЧКА $\varnothing \llbracket 57 \rrbracket_{(-0,4)}$ ММ ШИРИНОЙ 4 ММ ПОД УПЛОТНИТЕЛЬНОЕ КОЛЬЦО;
- ❑ ИСХОДЯ ИЗ АНАЛИЗА КОНСТРУКЦИИ, ПРЕДПОЛАГАЕТСЯ, ЧТО ДЕТАЛЬ УСТАНОВЛИВАЕТСЯ В ДВИГАТЕЛЬ ПО НАРУЖНОМУ ДИАМЕТРУ $\varnothing \llbracket 74 \rrbracket_{(-0,032)^{(-0,012)}}$ ММ ДО УПОРА В ЗАДНИЙ ТОРЕЦ ФЛАНЦА;
- ❑ В КАЧЕСТВЕ ВСПОМОГАТЕЛЬНЫХ ПОВЕРХНОСТЕЙ ВЫСТУПАЕТ ОТВЕРСТИЕ $\varnothing \llbracket 52 \rrbracket^{(+0.03)}$ ММ, ПРИЛЕГАЮЩИЙ К НЕМУ ТОРЕЦ, ПРОТОЧКА ПОД УПЛОТНИТЕЛЬНОЕ КОЛЬЦО. ДАННЫЕ ПОВЕРХНОСТИ ВЫПОЛНЯЮТСЯ С ВЫСОКОЙ СТЕПЕНЬЮ ТОЧНОСТИ И НИЗКОЙ ШЕРОХОВАТОСТЬЮ (0,63 МКМ ПО ПАРАМЕТРУ RA).



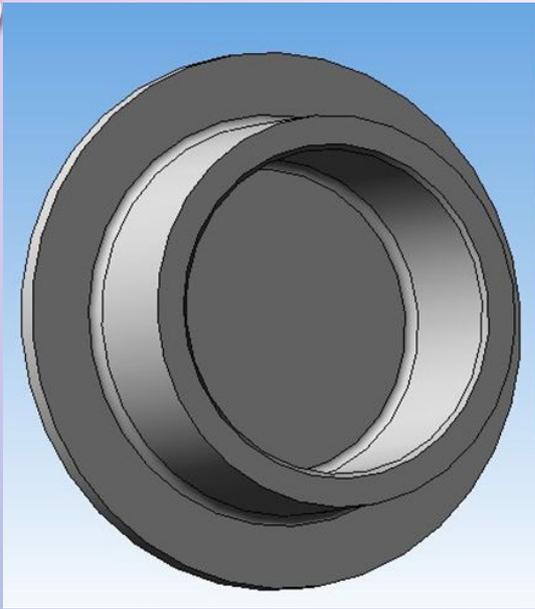
Объем: $V = 58800,57$ мм³

Материал: Сталь 12ХНЗА

Масса: $M = 0,462$ кг

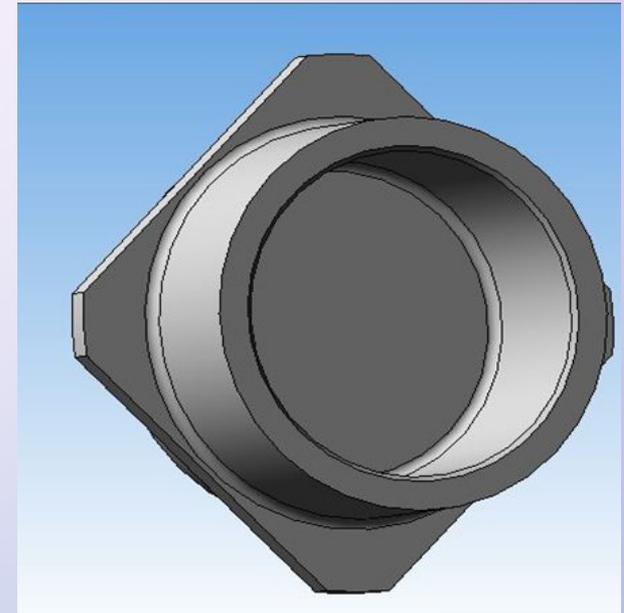
ПРОЕКТИРОВАНИЕ ТЕХНОЛОГИЧЕСКОГО ПРОЦЕССА ИЗГОТОВЛЕНИЯ ДЕТАЛИ ТИПА «ВТУЛКА».

Технический анализ с целью выбора наиболее рационального способа
получения заготовки и её формы



Штамповка на КГШП

- ❑ Обеспечение сложной формы детали затруднительно, что вызывает необходимость дополнительных токарных операций;
- ❑ Фланец круглой формы;
- ❑ С учетом массы готовой детали, припусков и напусков масса необходимой заготовки равна 0,1065 кг.



Штамповка на ГКМ

- ❑ Возможно получение сложных деталей;
- ❑ Штамповка на ГКМ позволяет достичь нужную макроструктуру поковок и требуемое качество детали;
- ❑ Учитывая припуски на механическую обработку, напуски и имеющуюся массу готовой детали, масса заготовки равна 0,976 кг.

ПРОЕКТИРОВАНИЕ ТЕХНОЛОГИЧЕСКОГО ПРОЦЕССА ИЗГОТОВЛЕНИЯ ДЕТАЛИ ТИПА «ВТУЛКА».

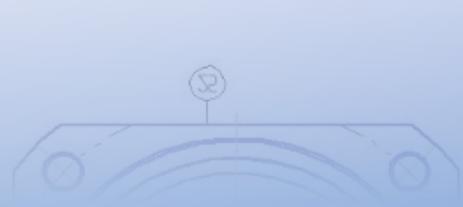
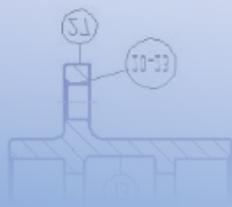
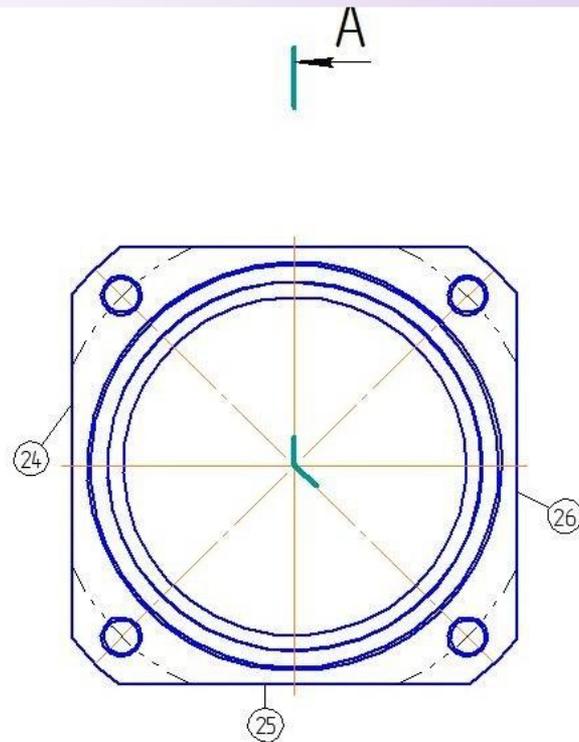
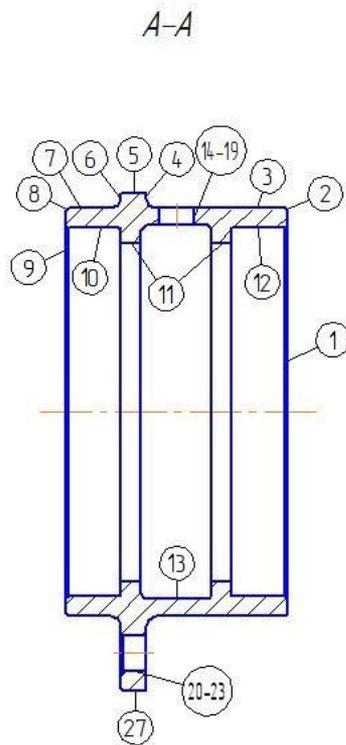
Экономическое обоснование оптимального варианта получения
заготовки.

ТАБЛИЦА – ЭКОНОМИЧЕСКОЕ СРАВНЕНИЕ ГКМ И КГШП ДЛЯ ДЕТАЛИ «ВТУЛКА»

Наименование показателей	Един. изм.	1 – вариант	2 - вариант
Способ получения заготовки	-	Штамповка на ГШП	Штамповка на ГКМ
Материал заготовки	-	12ХН3А	
Чистый вес масса детали	кг	0,466	
Вес (масса) заготовки	кг	0,638	0,702
Экономия материала на: а) одну заготовку б) на годовую программу (N=2000 шт.)	кг. кг.	0,702-0,638=0,064 0,064 x 2000 = 128	
Коэффициент использования заготовки	-	0,74	0,66
Стоимость заготовки	руб.	0,751	0,961
Экономия на одну заготовку	руб.	0,961-0,751=0,21	
Экономия на годовую программу	руб.	0,21 x 2000 = 420	

Таким образом, штамповка в с помощью ГКМ при заданной годовой программе позволяет сэкономить 420 рублей, что говорит о том, что данный вариант получения заготовки более предпочтителен.

ВЫБОР ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ БАЗ

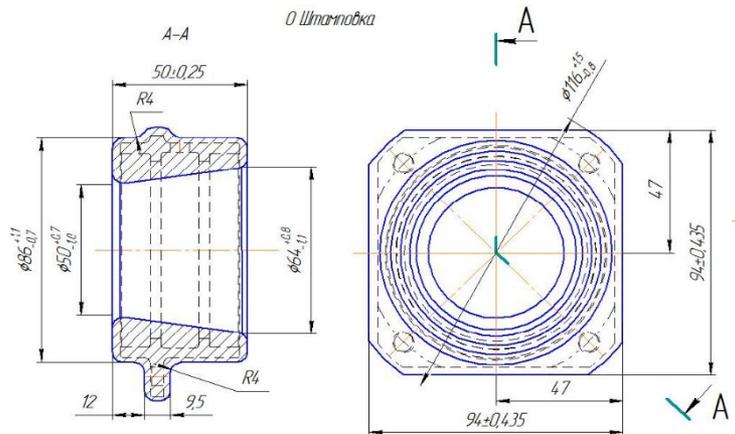


ЭТАПЫ ОБРАБОТКИ ЗАГОТОВКИ И ИХ НАЗНАЧЕНИЕ

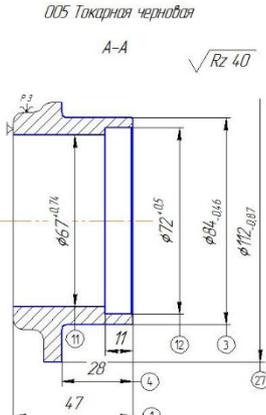
№ этапа	Наименование этапа	Назначение
Э2	Черновой	Съем лишних напусков и припусков, формирование свободных поверхностей
Э4	Получистовой	Получистовая токарная обработка поверхностей
Э7	Термический	Закалка
Э8	Чистовой	Шлифование основных поверхностей, достижение основных точностей форм, расположения, шероховатости
Э10	Чистовой	Шлифование основных поверхностей, достижение основных точностей форм, расположения, шероховатости
Э14	Контрольный	Окончательный контроль геометрических параметров и качества поверхностного слоя

ЭСКИЗЫ ОПЕРАЦИЙ БАЗОВОГО ТЕХНОЛОГИЧЕСКОГО ПРОЦЕССА

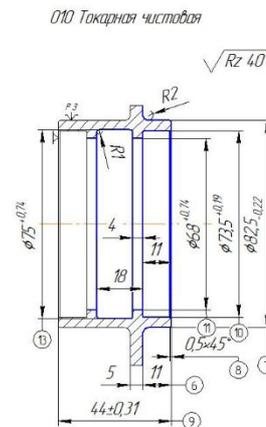
0 Штамповка



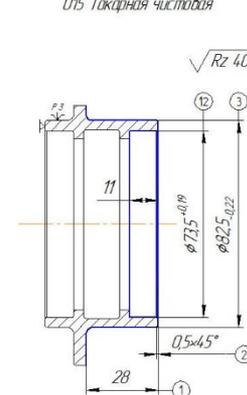
005 Токарная черновая



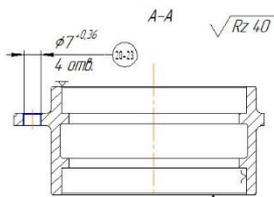
010 Токарная чистовая



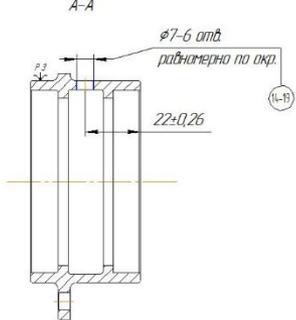
015 Токарная чистовая



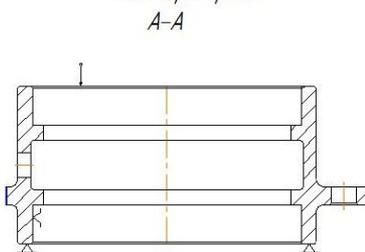
020 Сверлильная



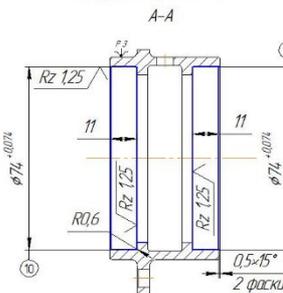
025 Сверлильная



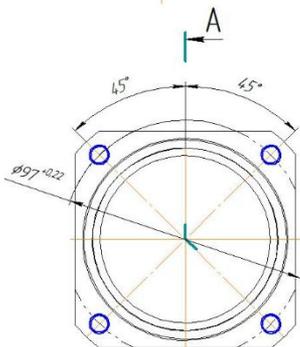
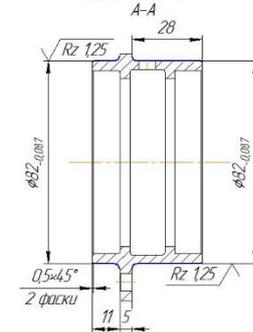
035 Фрезерная



050 Внутрیشлифовальная



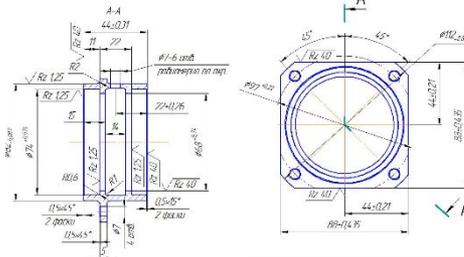
055 Круглошлифовальная



030 Слесарная

040 Слесарная

045 Термическая



Нормирование времени

Базовый технологический процесс

Номер операции	T_o , МИН	T_v , МИН	$T_{обс}$, МИН	$T_{пер}$, МИН	$T_{шт.}$, МИН	$T_{пз}$, МИН	$T_{шт-к}$, МИН
Оп. 10	0,58	1,84	0,09	0,09	2,61	14	2,62
Оп. 15	0,54	1,87	0,11	0,11	2,62	14	2,64
Оп. 20	0,26	1,84	0,09	0,09	2,27	14	2,28
Оп. 25	0,25	1,87	0,09	0,09	2,29	14	2,3
Оп. 30	2,23	4,21	0,39	0,39	7,21	20	7,23
Оп. 40	2,72	1,53	0,17	0,17	4,58	9	4,59
Оп. 45	4,64	0,76	0,43	0,43	6,26	9	6,27
Итого							31,59

ПРОЕКТИРОВАНИЕ БАЗОВОГО И ПРОГРЕССИВНОГО ТЕХНОЛОГИЧЕСКОГО ПРОЦЕССА ИЗГОТОВЛЕНИЯ ДЕТАЛИ

РАБОЧАЯ ЗОНА	
Макс. диаметр вращения заготовки	730 мм
Диаметр вращения над поперечным суппортом	730 мм
Расстояние между центрами	1245 мм
Макс. диаметр точения	Инструм. шп.: Capto C6 Ø 660мм, рев. головка : Ø 350мм
Макс. длина точения	721 мм
Диаметр обрабатываемого прутка	90 мм
ПЕРЕМЕЩЕНИЯ	
Ось X (инструментальный шпиндель / рев. головка)	750 / 195 мм
Ось Y (инструментальный шпиндель)	±210 мм
Ось Z (инструментальный шпиндель)	760 мм
Поворот инструментального шпинделя по оси В	±120°
Ось Z (револьверная головка)	1010 мм
ШПИНДЕЛЬ №1 / №2	
Макс. скорость вращения шпинделя	3000 об/мин
Мин. угол индексации шпинделя	0,0001°
ИНСТРУМЕНТАЛЬНЫЙ ШПИНДЕЛЬ	
Мин. угол индексации по оси В	1°[0,0001°]
Макс. скорость вращения шпинделя	12000 об/мин

Станок
NT 430 DSG

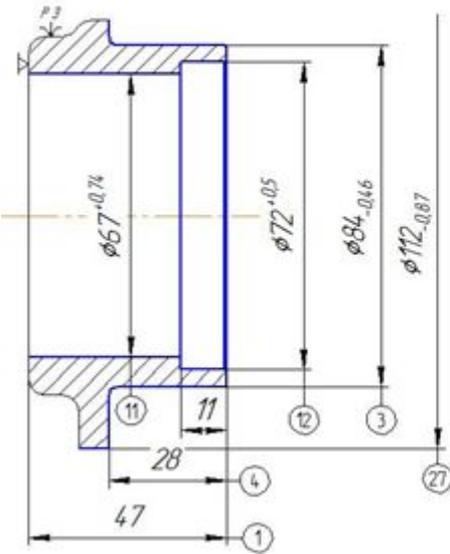


ЭСКИЗЫ ОПЕРАЦИЙ ПРОГРЕССИВНОГО ТЕХНОЛОГИЧЕСКОГО ПРОЦЕССА

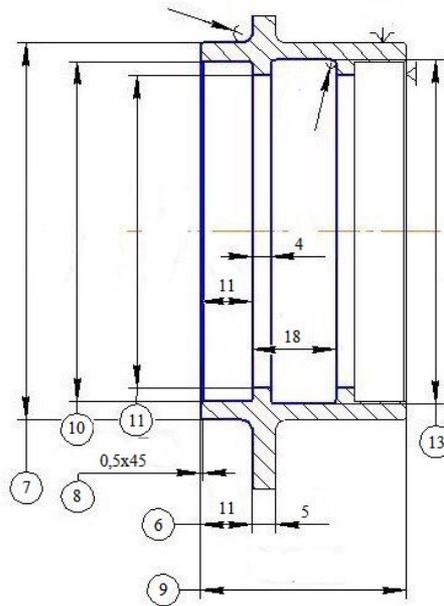
005 Токарная черновая

A-A

$\sqrt{Rz\ 40}$



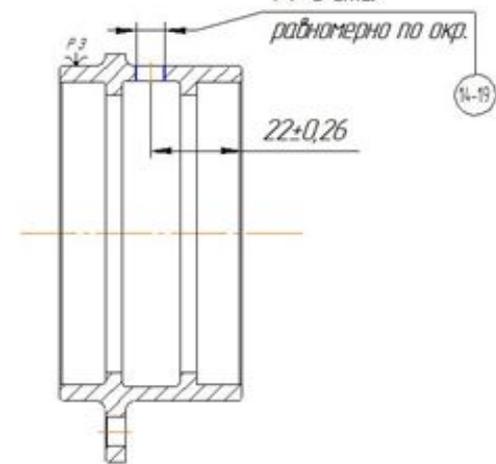
010 Токарная чистовая



015 Сверлильная

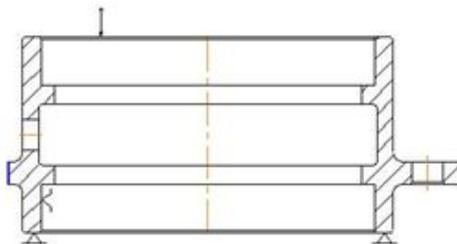
A-A

$\phi 7-6$ отв.
равномерно по окр.



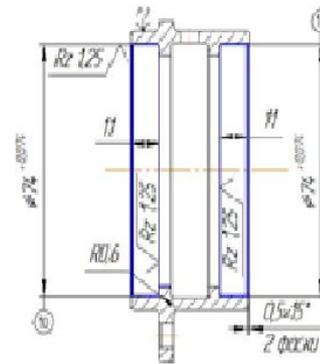
020 Фрезерная

A-A



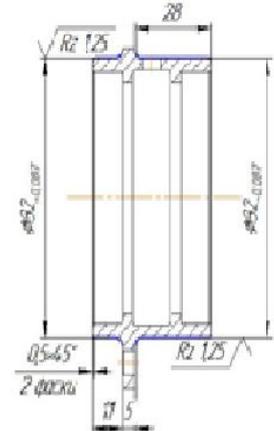
025 Тонкое точение

A-A



030 Внешнее шлифование

A-A



Нормирование времени

Номер операции	Модель станка	T_o , мин	T_v , мин	$T_{обс}$, мин	$T_{пер}$, мин	$T_{шт.}$, мин	$T_{пз}$, мин	$T_{шт-к}$, мин
Оп. 10	16К30Ф3	0,27	1,94	0,09	0,09	2,39	14	2,40
Оп. 15	NT 430 DSG	3,89	11,33	1,51	0,61	16,79	25	17,45
Итого								19,79

ОРГАНИЗАЦИОННО – ЭКОНОМИЧЕСКИЕ ПОКАЗАТЕЛИ ПРОИЗВОДСТВА ДЕТАЛИ ТИПА «ВТУЛКА». СРАВНЕНИЕ ВАРИАНТОВ ТЕХНОЛОГИЧЕСКОГО ПРОЦЕССА ПО СТРУКТУРЕ ОПЕРАЦИЙ И ТРУДОЕМКОСТИ

Базовый ТП				Модернизированный ТП			
№ ОП	Наименование	Оборудование	T _{шт-к, мин}	№	Операция	Оборудование	T _{шт-к, мин}
10	Черновая токарная	16К30Ф3	3,96	10	Чистовая токарная	NT 430 DSG	11,41
15	Чистовая токарная	16К30Ф3	4,73				
20	Чистовая токарная	16К30Ф3	2,40				
25	Сверлильная	2В440А	2,42				
30	Слесарная	-	-				
35	Фрезерная	МА655А3	7,22				
40	Слесарная	-	-				
45	Термическая	-	-	55	Фрезерно-токарная	3М151Ф2	5,98
55	Шлифовальная	3М151Ф2	4,59				
60	Шлифовальная	3М151Ф2	6,27				
ИТОГО			31,59	ИТОГО			19,79
Экономия времени на изготовление, мин			11,8				

Вывод: применение нового высокопроизводительного оборудования позволяет существенно снизить трудоемкость изготовления детали: так, при производстве детали «Втулка» с помощью станка NT 430 DSG экономия временных ресурсов по сравнению с базовым технологическим процессом составляет 11,8 минут на 1 деталь.

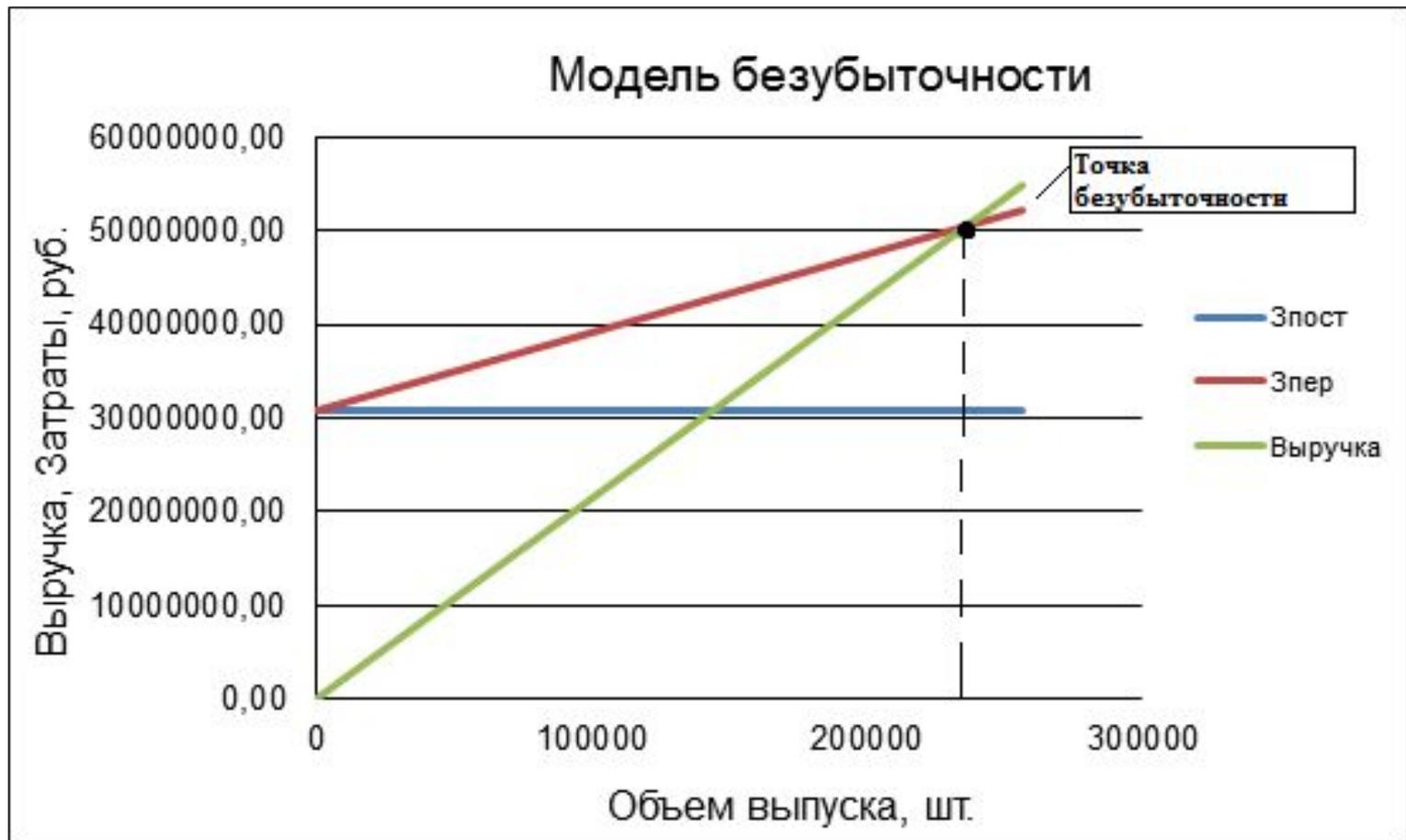
Сравнение применяемого оборудования согласно базовому и прогрессивному технологическому процессу

Базовый технологический процесс					Прогрессивный технологический процесс				
Номер операции	Наименование операции	Модель оборудования	Кприн	Sосн, м2	Номер операции	Наименование операции	Модель оборудования	Кприн	Sосн, м2
05	Штамповочная	ГКМ	-	-	05	Штамповочная	ГКМ	-	-
10	Токарная черновая	16К30Ф3	1	2,15	10	Комплексная обработка (точение, сверление, фрезерование)	NT 430 DSG	12	13
15	Токарная черновая	16К30Ф3	1	2,15					
20	Токарная чистовая	16К30Ф3	1	2,14					
25	Многооперационная	МА655А3	9	0,32					
30	Щлифовальная	3М151Ф2	2	3,14					
Итого			14	15	Итого			12	13
Разница принятого оборудования: $16 - 14 = 2$ шт.									
Разница площади станков: $15 - 13 = 2$ м2									

Технологическая себестоимость изготовления детали прогрессивного технологического процесса



МОДЕЛЬ БЕЗУБЫТОЧНОСТИ



Результаты финансово-экономической оценки

ТОЧКА БЕЗУБЫТОЧНОСТИ ПРОЕКТА = 273 540 ШТ

ЧИСТЫЙ ПРИВЕДЕННЫЙ ДОХОД: NPV = 36 443 987 РУБ

ИНДЕКС РЕНТАБЕЛЬНОСТИ: IR = 0,93

СРОК ОКУПАЕМОСТИ: РВ = 1 ГОД

заключение

В соответствии с заданным объемом валового выпуска продукции: **200 000 Н-час**, получены итоговые показатели предприятия:

Производственная программа предприятия: **Нгод = 2 000 шт.**

Количество необходимого оборудования:

- 1) основное – **18 шт.**;
- 2) вспомогательное – **1 шт.**

Организационный план:

Общая площадь помещения – 984,56 м², в т.ч.:

- 1) производственная площадь – 146,44 м²;
- 2) вспомогательная площадь – 58,57 м²;
- 3) конторско-бытовая и прочая – 29,3 м².

Общая численность персонала – 95 человека, в т.ч.:

- 1) основных рабочих – 59 человека;
- 2) вспомогательных рабочих – 22 человек;
- 3) служащих – 14 человек.

Инвестиционный план:

Сумма первоначальных вложений составляет 313 515 017,06 руб. в т.ч.:

- 1) стоимость оборудования – 50 660 000 руб.;
- 2) стоимость зданий и сооружений – 3 116 050 руб.

Финансовый план:

80% стоимости оборудования, прочих средств, зданий и сооружений приобретается за счет привлечения инвестиций сроком на 5 лет, остальное принимаем как собственный капитал. Норма прибыли по привлеченным инвестициям составляет 10%. Выплаты по инвестициям производятся ежегодно.

Необходимые средства – 273 893 914,5 руб., в т.ч.:

- 1) собственный капитал – 54 778 782,9 руб.
- 2) заемный капитал – 219 115 131,6 руб.

Оценка эффективности инвестиционного проекта:

Точка безубыточности проекта = 1 511 шт.

Чистый приведенный доход: NPV = 36 443 987 руб.

Индекс рентабельности: IR = 0,93.

Срок окупаемости 1 год

БЛАГОДАРЮ ЗА
ВНИМАНИЕ!

