

Министерство образования и науки Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего профессионального образования
**«НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ
ТОМСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»**



Институт: Электронного обучения
Специальность: Технология машиностроения
Кафедра: ТМСПР

ДИПЛОМНЫЙ ПРОЕКТ/РАБОТА

Тема работы
Проектирование участка по ремонту и изготовлению деталей кранового узла магистральных трубопроводов

УДК 621.81-2:622.691.4.07.001.63-047.84

Студент

Группа	ФИО	Подпись	Дата
3-4311	Тимофеев Александр Сергеевич		

Руководитель

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Доцент	Михаевич Е.П.	к.т.н.		

КОНСУЛЬТАНТЫ:

По разделу «Финансовый менеджмент, ресурсоэффективность и ресурсосбережение»

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Доцент	Петухов О.Н.	к.э.н.		

По разделу «Социальная ответственность»

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Доцент	Гуляев М.В.	к.т.н.		

ДОПУСТИТЬ К ЗАЩИТЕ:

Ио.Зав. кафедрой	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
ТМСПР	Вильнина А.Д.			

Томск – 2017г.

Министерство образования и науки Российской Федерации

Федеральное государственное автономное образовательное учреждение

высшего образования

**«НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ
ТОМСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»**

Институт: ИнЭО

Направление подготовки (специальность): Технология машиностроения

Кафедра: ТМСПР

УТВЕРЖДАЮ:

Ио.Зав. кафедрой Вильнин А.Д

(Подпись) (Дата) (Ф.И.О.)

ЗАДАНИЕ

на выполнение выпускной квалификационной работы

В форме:

Дипломный проект/работа

дипломного проекта

Студенту:

Группа	ФИО
3-4311	Тимофеев Александр Сергеевич

Тема работы:

Проектирование участка по ремонту и изготовлению деталей кранового узла магистральных трубопроводов.

Утверждена приказом директора (дата, номер)

Срок сдачи студентом выполненной работы:

ТЕХНИЧЕСКОЕ ЗАДАНИЕ:

Исходные данные к работе

(наименование объекта исследования или проектирования; производительность или нагрузка; режим работы (непрерывный, периодический, циклический и т. д.); вид сырья или материал изделия; требования к продукту, изделию или процессу; особые требования к особенностям функционирования (эксплуатации) объекта или изделия в плане безопасности эксплуатации, влияния на окружающую среду, энергозатратам; экономический анализ и т. д.).

Чертёж детали вентиль

5000 шт./год

Сталь 40Х

Перечень подлежащих исследованию, проектированию и разработке вопросов <i>(аналитический обзор по литературным источникам с целью выяснения достижений мировой науки техники в рассматриваемой области; постановка задачи исследования, проектирования, конструирования; содержание процедуры исследования, проектирования, конструирования; обсуждение результатов выполненной работы; наименование дополнительных разделов, подлежащих разработке; заключение по работе).</i>	Технологическая часть: Выбор заготовки, анализ технологичности конструкции детали, разработка маршрутного техпроцесса, размерный анализ, расчёт режимов резания, подбор оборудования, расчёт основного времени. Конструкторская часть: расчёт и проектирование ремонтного цеха.
Перечень графического материала <i>(с точным указанием обязательных чертежей)</i>	Чертеж детали, чертеж заготовки, размерный анализ, карта технологического процесса, чертеж приспособления для сверлильной операции, чертеж ремонтного цеха, график безубыточности.
Консультанты по разделам выпускной квалификационной работы <i>(с указанием разделов)</i>	
Раздел	Консультант
Технологическая часть	Михаевич Е.П.
Конструкторская часть	Михаевич Е.П.
Финансовый менеджмент, ресурсоэффективность и ресурсосбережение	Петухов О.Н.
Социальная ответственность	Гуляев М.В.
Названия разделов, которые должны быть написаны на русском и иностранном языках:	

Дата выдачи задания на выполнение выпускной квалификационной работы по линейному графику	
--	--

Задание выдал руководитель:

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Доцент	Михаевич Е.П.	К.Т.Н.		

Задание принял к исполнению студент:

Группа	ФИО	Подпись	Дата
3-4311	Тимофеев А.		

РЕФЕРАТ

Выпускная квалификационная работа _____ 96 _____ с., _____ 5 _____ рис., _____ 10 _____ табл.,
_____ 15 _____ источников, _____ 2 _____ прил.

Ключевые слова: вентиль, технологический процесс, приспособление сверлильное с пневмоприводом, экономическая эффективность, производственная безопасность

Объектом исследования является (ются) вентиль для трубопровода и технологический процесс его изготовления

Цель работы – Проектирование участка по ремонту и изготовлению деталей кранового узла .

В процессе исследования проводились анализ чертежа детали, ее технологичности, размерный анализ, был разработан технологический процесс, расчет и проектирование приспособления для сверления отверстий в корпусе, расчет стоимости изготовления детали, анализ производства с точки зрения безопасности.

В результате исследования был разработан технологический процесс с применением приспособления сверлильного с пневмоприводом, а также выбрано оборудование для изготовления деталей вентиля.

Основные конструктивные, технологические и технико-эксплуатационные характеристики: разработанное приспособление позволяет привлечение низко квалифицированного персонала, в виду простоты его использования. Использование приспособления ведет к повышению производительности и снижению затрат.

Степень внедрения: на данном этапе изготовление деталей вентиля выполняется по разработанному техпроцессу.

Область применения: производство на предприятиях аналогичного профиля

Экономическая эффективность/значимость работы составляет 815162 рублей на годовой объем выпуска.

В будущем планируется внедрение разработанного техпроцесса в производство.

ОГЛАВЛЕНИЕ

Введение.....	7
1. Технологическая часть.....	8
1.1 Расчет по детали.....	9
1.2. Определение типа производства.....	9
1.3. Выбор исходной заготовки.....	12
1.4. Разработка маршрута технологии изготовления	15
1.5. Построение расчетной схемы и графа технологических размерных цепей.....	20
1.6. Определение допусков на технологические размеры и размеры.....	26
1.7. Определение режимов обработки.....	28
1.8. Расчет основного времени.....	32
1.9. Определение вспомогательного, штучного, и штучно-калькуляционного времени.....	33
2. Конструкторская часть.....	37
2.1. Анализ исходных данных	38
2.2. Расчет коэффициента приведения.....	39
2.3. Расчет трудоёмкости изготовления детали	42
2.4. Расчет количества станков.....	43
2.5. Расчет потребной площади участка.....	46
2.6. Расчет количества рабочих.....	47
3. Финансовый менеджмент, ресурсоэффективность и ресурсосбережение...50	
3.1. Производственный план.....	51
3.2. Потребность в основных фондах.....	51
3.3. Расчет общей потребности оборудования.....	52
3.4. Стоимость основных производственных фондов	53
3.5. Планирование потребности в оборотных средствах.....	54
3.6. Калькуляция себестоимости.....	57
4. Основы безопасности жизнедеятельности.....	60
4.1. Введение.....	61
4.2. Анализ опасных и вредных производственных факторов.....	63
4.3. Техника безопасности.....	64
4.4. Расчет освещения участка цеха.....	67
4.5. Производственная санитария	73
4.6. Чрезвычайные ситуации.....	75
4.7. Охрана окружающей среды	78

Заключение.....	81
Список литературы.....	82
Приложение.....	84

Аннотация.

В данном дипломном проекте представлена работа по проектированию участка по ремонту и изготовлению деталей кранового узла магистральных трубопроводов. Состоящая из конструкторской части, технологической, социальной ответственности и экономической части. А также из 96 листов самой пояснительной записки, 10 таблиц экономической части, 9 чертежей, 2 приложений, и списка литературы состоящей из 16 источников. В данной дипломной работе представлен технологический процесс по изготовлению деталей, а именно втулки и корпуса. Усовершенствование заключается в обработке корпуса, расточка отверстий с применением конструкторского приспособления и кондукторной втулки для точного сверления отверстий и нарезания резьбы, на фрезерном станке с ЧПУ.

ВВЕДЕНИЕ.

Эффективность производства, его технический прогресс, качество выпускаемой продукции во многом зависят от опережающего развития производства нового оборудования, машин, станков и аппаратов, от всемерного внедрения методов технико-экономического анализа, обеспечивающего решение технических вопросов и экономическую эффективность технологических и конструкторских разработок.

В настоящее время в машино- и приборостроении главной задачей является обеспечение выпуска качественной продукции при наименьшем объеме затрат и наибольшей производительности труда.

Целью дипломного проекта является проектирование участка цеха для ремонта составных изделий вентиля и изготовления новых деталей.

Разработка технологического процесса неразрывно связана с проектированием различных приспособлений для механической обработки и технического контроля соответствия изделия требованиям чертежа.

Также поставлена задача рассчитать себестоимость изготовления изделия.

Еще одной важной задачей является выполнение разработок по охране труда и окружающей среды.

1. ТЕХНОЛОГИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ.

					ВКР.151001.000						
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата					Лит.	Лист	Листов
Разраб.		Тимофеев А.									
Провер.		Михаевич Е.П.									
Реценз.									НИИ ТПУ ИнЭО ТМСПР з-4311		
Н. Контр.											
Утверд.											

1.1.

Расчет по детали.

Чертёж вентиля представлен с достаточным количеством видов, разрезов и выносных элементов. Все необходимые размеры нанесены и защищены допусками. Допуски формы и расположения поверхностей в пределах поля допуска на размер. Шероховатости проставлены по ГОСТ.

Вентиль имеет достаточно несложную форму. Специального оборудования для обработки поверхностей не требуется.

К детали предъявлены сравнительно высокие требования к точности размеров (до 7 квалитета) и шероховатости поверхностей (Ra 1.6).

Для увеличения производительности для всех токарных операций применяем станки с ЧПУ.

Учитывая, написанное выше, приходим к выводу, что деталь технологична.

1.2. Определение типа производства

Тип производства определяем по коэффициенту закрепления операций, который находим по формуле:

$$K_{з.о} = \frac{t_v}{T_{cp}}, \quad (1)$$

где t_v – такт выпуска детали, мин.;

T_{cp} – среднее штучно – калькуляционное время на выполнение операций технологического процесса, мин.

Такт выпуска детали определяем по формуле:

$$t_{\text{с}} = \frac{F_{\text{с}}}{N_{\text{с}}},$$

где $F_{\text{г}}$ – годовой фонд времени работы оборудования, мин.;

$N_{\text{г}}$ – годовая программа выпуска деталей.

Годовой фонд времени работы оборудования определяем по табл.2.1 [1,стр.22] при двухсменном режиме работы: $F_{\text{г}} = 4029$ ч.

Тогда

$$t_{\text{с}} = \frac{F_{\text{с}}}{N_{\text{с}}} = \frac{4029 \times 60}{5000} = 48,35 \text{ мин};$$

Среднее штучно – калькуляционное время на выполнение операций технологического процесса:

$$T_{\text{ср}} = \frac{\sum_{i=1}^n T_{\text{ш.к } i}}{n}, \quad (2)$$

где $T_{\text{ш.к } i}$ – штучно – калькуляционное время i - ой основной операции, мин.;

n – количество основных операций.

Для 2 –х операций (токарных): $\varphi_{\text{к.010}} = \varphi_{\text{к.015}} = 1,98;$

Основное технологическое время определяем по рекомендациям приложения 1 [2,стр.172], где время зависит от длины и диаметра обрабатываемой поверхности, а также от вида обработки.

Основное технологическое время определяем только для наиболее продолжительных по времени переходов:

$$\text{Подрезка торца} \quad T_{oi} = (0,037*(D^2-d^2)) * 10^{-3}; \quad (4)$$

где D – наибольший диаметр обрабатываемого торца, мм;

d - наименьший диаметр обрабатываемого торца, мм;

l – длина, обрабатываемой поверхности, мм.

$$\text{Черновая обточка детали} \quad T_{oi} = 0,10d * l * 10^{-3}; \quad (5)$$

где d – диаметр, мм;

l – длина, обрабатываемой поверхности, мм.

$$\text{Чистовая обточка детали} \quad T_{oi} = 0,17d * l * 10^{-3}; \quad (6)$$

$$\text{Сверление отверстия} \quad T_{oi} = 0,52d * l * 10^{-3} \quad (8)$$

$$\text{Растачивание поверхности} \quad T_{oi} = 0,18d * l * 10^{-3} \quad (9)$$

Определяем основное технологическое время по операциям.

Основное технологическое время токарных операций:

$$T_o = ((0,037*(40^2 - 20^2) + 0,10*80*32) * 10^{-3} = 1,48 \text{ мин.}$$

$$T_o = ((0,037*(40^2 - 20^2) + 0,17*60*32 + 0,17*40*32 + 0,17*20*26) * 10^{-3} = 3,01 \text{ мин.}$$

Штучно – калькуляционное время токарных операций определяем по форм.:

$$T_{ш.к} = \varphi_{к.1} * (T_{о.} + T_{о}) = 1,98 * (1,48 + 3,01) = 8,89 \text{ мин.}$$

Среднее штучно – калькуляционное время на выполнение операций технологического процесса определяем по форм. (2):

$$T_{cp} = \frac{\sum_{i=1}^n T_{ш.к i}}{n} = \frac{T_{ш.к.} + T_{ш.к}}{2} = \frac{8,89}{2} = 4,45 \text{ мин.}$$

Тип производства определяем по форм.(1):

$$K_{3,0} = \frac{t_e}{T_{cp}} = \frac{48,35}{4,45} = 10,74$$

Так как $K_{3,0} = 10 \geq 10,74 \geq 20$, то тип производства *среднесерийный*

1.3. Выбор исходной заготовки

Общие сведения о заготовках

Заготовкой в машиностроении называют предмет труда, из которого изменением формы, размеров, свойств поверхностей и (или) материала изготавливают деталь. Заготовительное производство является неотъемлемой начальной фазой любого машиностроительного производства.

Заготовки принято различать по виду, отражающему характерные особенности базового технологического метода их изготовления. Выделяют следующие виды заготовок:

- 1) получаемые литьем (отливки);
- 2) получаемые обработкой давлением (кованые и штампованные заготовки);
- 3) заготовки из проката;
- 4) сварные и комбинированные заготовки;

5) получаемые методами порошковой металлургии.

Заготовка может быть штучной (мерной) или немерной, например прутки горячекатаного проката, из которого путем его разрезки в процессе изготовления могут быть получены отдельные штучные заготовки.

Развитие машиностроения привело к появлению еще одного вида заготовок — получаемых из конструкционной керамики.

Заготовка каждого вида может быть получена одним или несколькими способами, родственными базовому. Например, отливка может быть получена литьем в песчаные, оболочковые формы, в кокиль и т. д.

Литьем получают заготовки практически любых размеров как простой, так и очень сложной конфигурации практически из всех металлов и сплавов. Качество отливки зависит от условий кристаллизации металла в форме, определяемых способом литья. В некоторых случаях внутри стенок отливок возможно образование дефектов (усадочные рыхлоты, пористость, горячие и холодные трещины), которые обнаруживаются только после черновой механической обработки.

Обработкой металлов давлением получают кованные и штампованные заготовки, а также машиностроительные профили. Ковку применяют в единичном, мелкосерийном производстве, а также при изготовлении очень крупных, уникальных заготовок и заготовок с особо высокими требованиями к объемным свойствам материала. Штамповка позволяет получить заготовки, близкие по конфигурации к готовой детали. Механические свойства заготовок, полученных обработкой давлением, выше, чем литых.

Машиностроительные профили изготавливают прокаткой, прессованием, волочением. Заготовки из проката применяют в единичном и серийном производстве. Прокат выбранного профиля путем разрезки превращают в штучные (мерные) заготовки, из которых последующей механической обработкой изготавливают детали. Совершенство заготовки определяется близостью выбранного профиля проката поперечному сечению детали (с учетом припусков на обработку).

Сварные и комбинированные заготовки изготавливают из отдельных составных элементов, соединяемых с помощью различных способов сварки. В комбинированной заготовке, кроме того, каждый составной элемент представляет собой самостоятельную заготовку соответствующего вида (отливка, штамповка и т. д.), изготовленную выбранным способом по самостоятельному технологическому процессу. Сварные и комбинированные заготовки значительно упрощают создание конструкций сложной конфигурации. Неправильная конструкция заготовки или неверная технология сварки могут привести к дефектам (коробление, пористость, внутренние напряжения), которые трудно исправить механической обработкой.

Заготовки, получаемые методами порошковой металлургии, по форме и размерам могут соответствовать готовым деталям и требовать лишь незначительной, чаще отделочной обработки.

Заготовки из конструкционной керамики применяют при создании теплонапряженных и (или) работающих в агрессивных средах деталей.

Заготовку перед первой технологической операцией процесса изготовления детали называют исходной заготовкой.

Стоимость заготовок для изготовления втулки берется из проката а также для корпуса получают путем отливки и рассчитывается по формуле:

$$S_2 = M + \sum C_{0.3}.$$

Где M – затраты на материал заготовки, руб.;

$\sum C_{0.3}$ – технологическая себестоимость правки, калибрования, резки, руб.

$$M = Q \cdot S - (Q - q) \cdot S_{\text{отх.}}$$

Где Q – масса заготовки (рассчитывается через объем и плотность материала заготовки), кг.

S – цена за 1 кг. материала заготовки, руб.

q – масса детали, кг.

$S_{\text{отд.}}$ – цена 1 кг отходов, руб.

$$M = Q \cdot S - (Q - q) \cdot S_{\text{отх.}} = 0,8 \cdot 25 - (0,8 - 0,7) \cdot 4 = 19,6 \text{ руб/шт.}$$

$$\sum C_{\text{о.з.}} = C_{\text{п.з.}} \cdot t_{\text{ш.т.}}$$

$C_{\text{п.з.}}$ - приведённые затраты на рабочем месте руб/час.

$t_{\text{ш.т.}}$ – штучное время выполнения заготовительной операции, мин.

$$\sum C_{\text{о.з.}} = C_{\text{п.з.}} \cdot t_{\text{ш.т.}} = 12 \cdot 7,5 = 90 \text{ руб.}$$

$$S_2 = M + \sum C_{\text{о.з.}} = 19,6 + 90 = 109,6 \text{ руб.}$$

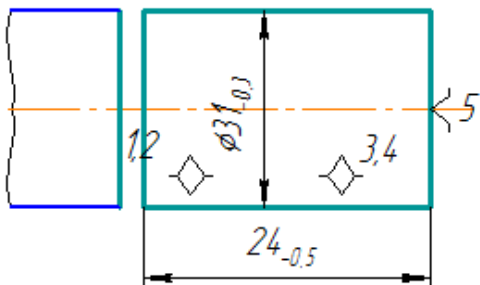
С учетом вышеизложенного, а так же технологических свойств материала детали (материал детали сталь 45), её габаритов и массы, требований к механическим свойствам (особых требований нет), а также типом производства (среднесерийное) выбираем в качестве исходной заготовки – прокат.

1.4. Разработка маршрута технологии изготовления корпуса и втулки вентеля.

На текущем этапе анализируется движение заготовки по этапам технологического процесса для достижения конструкции, заданной по чертежу, с соблюдением всех требований на изделие. Опираясь на те факты, что требуемый выпуск продукции в год составит 5000 штук, и, что втулка не является уникальной в изготовлении деталью делаем вывод, что производство будет среднесерийное .

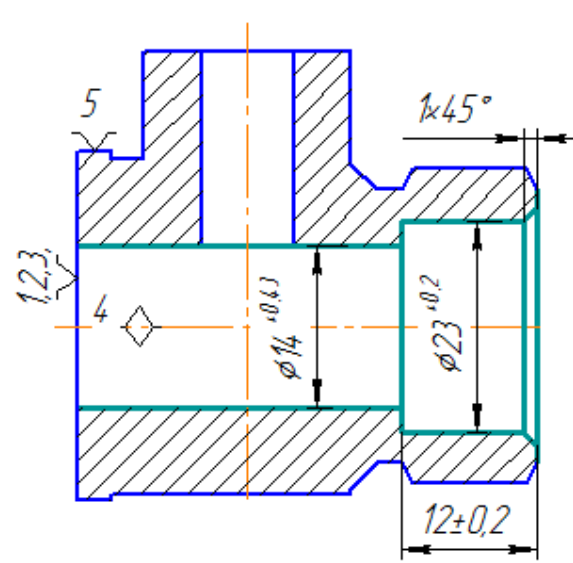
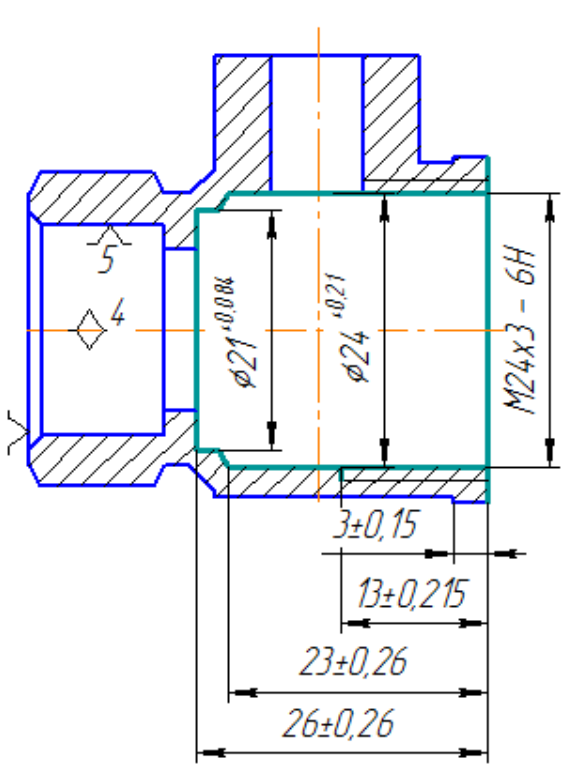
Маршрут технологии изготовления втулки представлен в таблице 1.

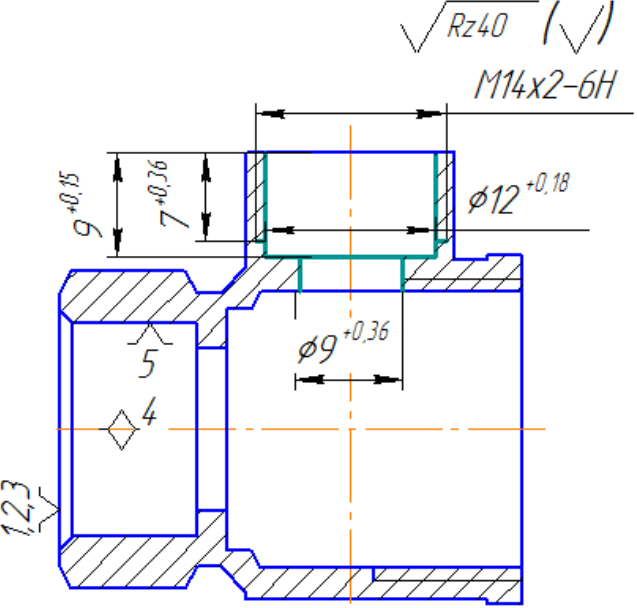
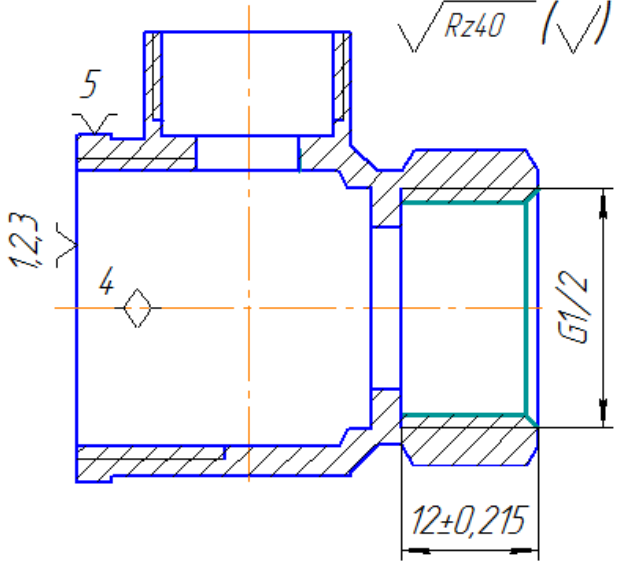
Таблица 1.

005	<i>Токарная</i> 1 <i>Выдвинуть пруток до упора</i> 2 <i>Подрезать торец заготовку, съем 10 мм.</i> 3 <i>Проточить заготовку в размер $\phi 31_{-0,3}$ на длину 24 ± 10.</i> 4 <i>Отрезать заготовку в размер $24_{-0,5}$.</i> <i>Контроль исполнителем и ОТК</i>	$\sqrt{Rz40}$ 
-----	---	---

010	<i>Токарная</i> Установить заготовку. 1 Подрезать торец в размер 1 2 Точить диаметр 3, выдерживая размер 2. 3 Центровать, сверлить торец заготовки в размер 4 на проход. 4 Расточить отв. в размер 5 на глубину 6. 5 Снять фаску в отв. $2^{+0,1} \times 15^\circ$. 6 Снять фаску $2^{+0,1} \times 45^\circ$. 7 Нарезать резьбу M26. Снять заготовку, уложить в тару Контроль исполнителем и ОТК	
015	<i>Токарная с ЧПУ</i> 1 Установить заготовку. 2 Подрезать торец, выдержав размер 1. 3 Точить заготовку выдерживая размеры 2 на проход. 4 Точить поверхность 4, выдерживая размер 5. 5 Расточить отв. 6, выдерживая размер 7. 6 Снять фаску в отв. $15^{+0,1} \times 45^\circ$. 7 Нарезать резьбу G1 на глубину 7. 8 Уложить заготовку в тару.	

Технологический процесс изготовления Корпуса.

010	<i>Токарная</i> 1 Установить и снять деталь. 2 Подрезать торец заготовки, в размер $12 \pm 0,215$ мм. 3 Расточить отверстие в размер $\phi 14^{+0,43}$ на проход. 4 Расточить отверстие в размер $\phi 23^{+0,2}$ на длину $12 \pm 0,2$. 5 Снять фаску в отверстиях $1 \times 45^\circ$. Контроль исполнителем и ОТК.	$\sqrt{Rz40}$ (✓) 
015	<i>Токарная</i> 1 Установить и снять деталь. 2 Подрезать торец заготовки, в размер $3 \pm 0,15$ мм. 3 Расточить отверстие в размер $\phi 21^{+0,084}$ на длину $26 \pm 0,26$. 4 Расточить отверстие в размер $\phi 26^{+0,21}$ на длину $23 \pm 0,26$. 5 Снять фаску в отверстиях $1 \times 45^\circ$. 6 Нарезать резьбу M26 на длину $13 \pm 0,215$. Контроль исполнителем и ОТК.	$\sqrt{Rz40}$ (✓) 

020		<i>Фрезерная</i> 1 Установить и снять деталь. 2 Сверлить отверстие в заготовке на проход, в размер $\phi 9^{+0,36}$ мм. 3 Фрезеровать отверстие в размер $\phi 12^{+0,2}$ на длину $9^{+0,15}$. 4 Снять фаску в отверстии $0,5 \times 45^\circ$. 5 Нарезать резьбу М14 на длину $7^{+0,36}$. Контроль исполнителем и ОТК.	
025		<i>Токарная</i> 1 Установить и снять деталь. 2 Нарезать трудную резьбу G1/2 на длину $12 \pm 0,215$. Контроль исполнителем и ОТК.	

Маршрут представлен на листах 2,3.

1.5. Построение расчетной схемы и графа технологических размерных цепей

Расчётная схема изготовления изделия представляет собой совокупность технологических размерных цепей. Замыкающими звеньями в операционных технологических цепях являются припуски на обработку поверхностей и конструкторские размеры, непосредственно взятые с чертежа. Помимо замыкающих звеньев в технологической цепи есть составляющие звенья, которыми являются технологические размеры, получаемые на всех операциях (переходах) обработки изделия [3, стр. 21].

На основании маршрута изготовления втулки и корпуса, составляется размерная схема, которая представлена на рисунках 1 и 2, и содержит все осевые и продольные технологические размеры, припуски на обработку и конструкторские размеры, проверка которых будет осуществляться по ходу данной работы.

Размерная схема

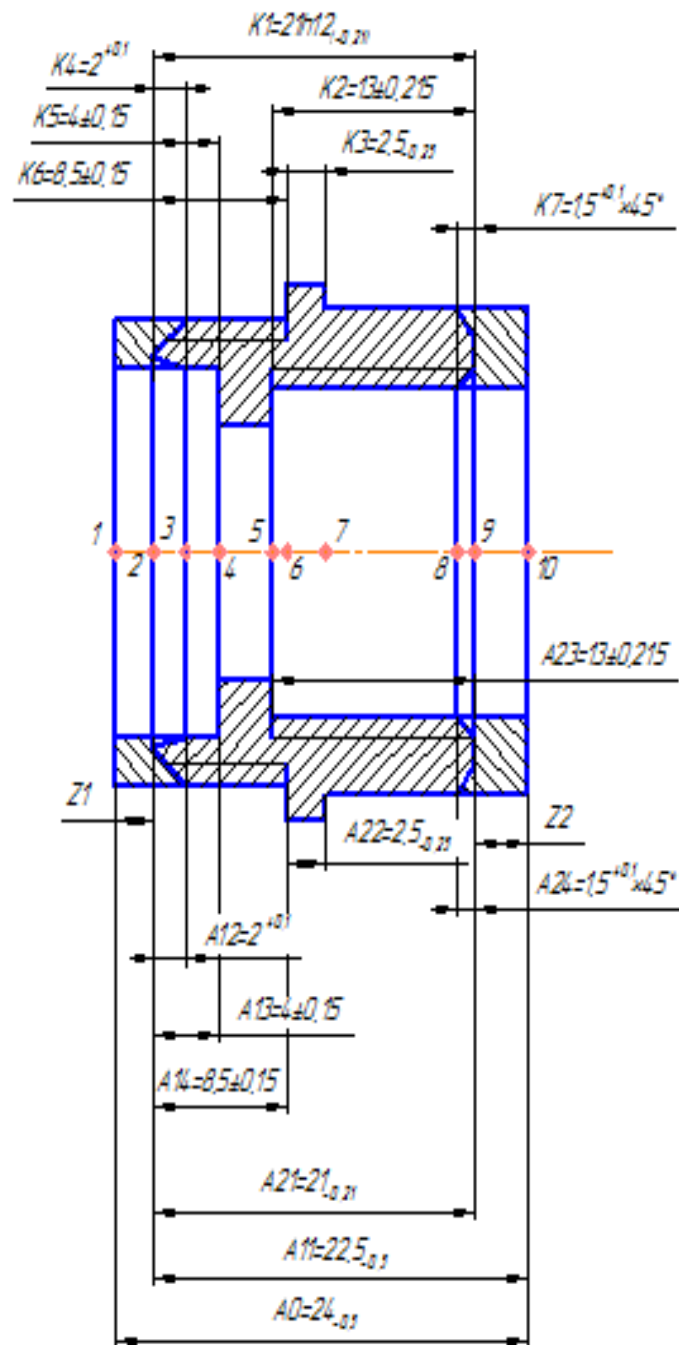


Рис. 1. Размерная схема технологического процесса изготовления втулки

Размерная схема

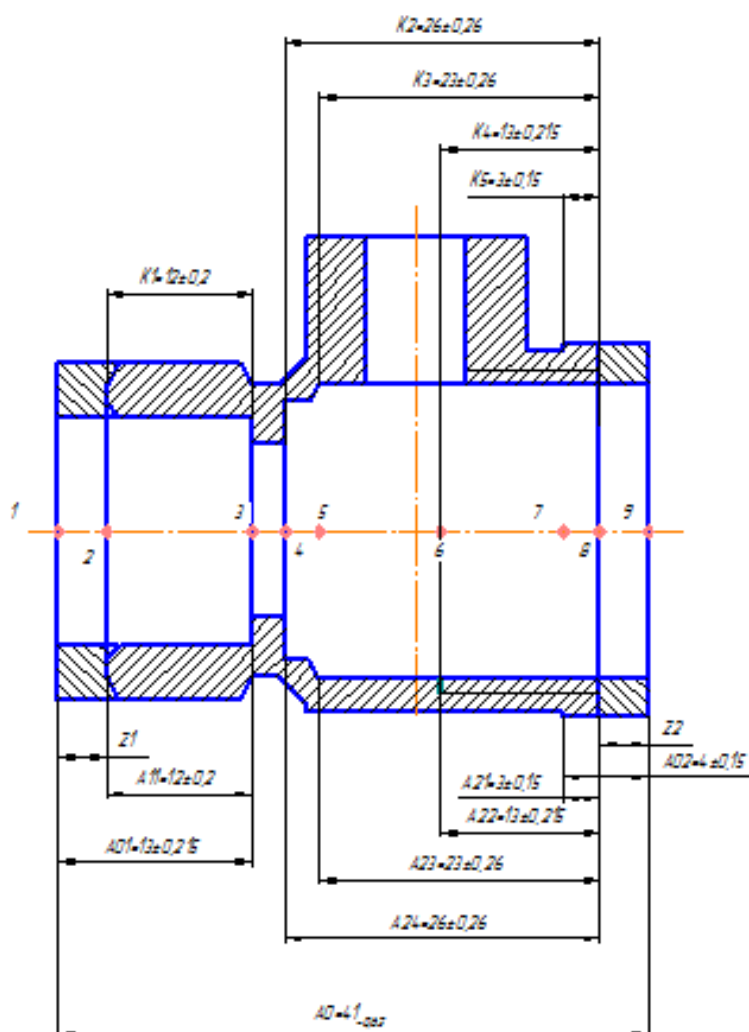


Рис. 2. Размерная схема технологического процесса изготовления корпуса

С целью облегчения составления размерных цепей в дальнейшем, на базе расчётной схемы строиться граф технологических размерных цепей. Методика построения графа подробно излагается в источнике [3, стр. 29]. Граф для продольной размерной схемы изготовления втулки и корпуса представлен на рисунке 3.

Граф – дерево

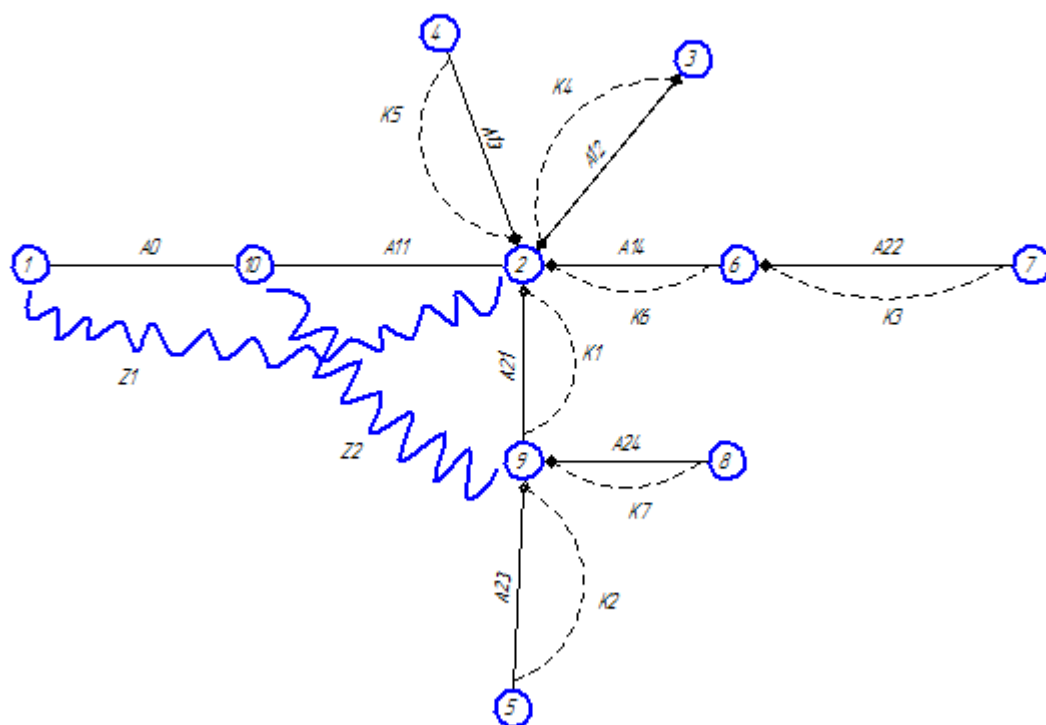


Рис. 3. Граф технологических размерных цепей Втулки

Граф – дерево

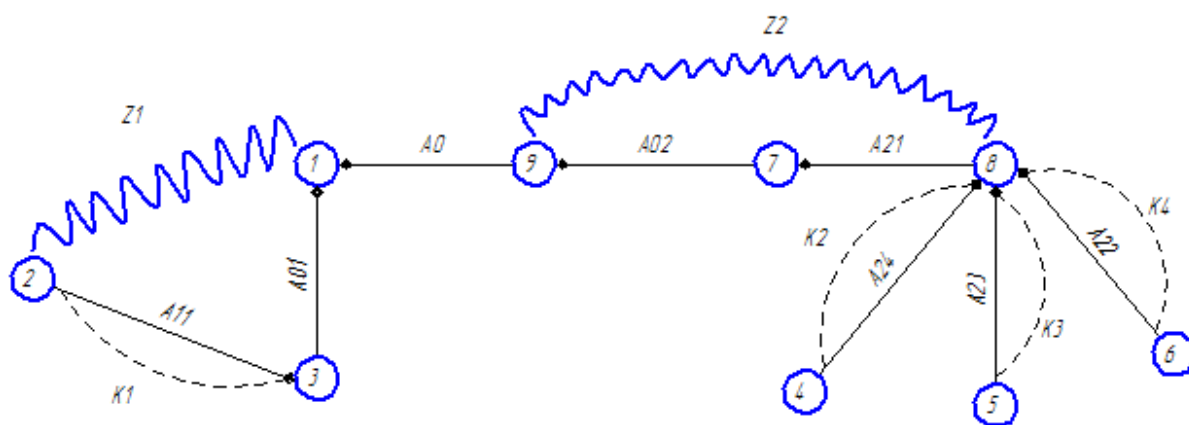


Рис. 4. Граф технологических размерных цепей Корпуса

Расчёт минимальных припусков $z_{\min}$ на обработку заготовки

Как известно из [3] минимальный припуск на обработку должен быть таким, чтобы его удаления было достаточно для обеспечения требуемой точности детали и её заданного качества поверхностного слоя.

Таким образом, минимальный припуск на обрабатываемый диаметр определяется по формуле из [1, стр. 47]:

$$z_{i\min} = 2(Rz_{i-1} + h_{i-1} + \sqrt{\rho_{i-1}^2 + \varepsilon_{yi}^2}), \quad (4)$$

где $z_{i\min}$ - минимальный припуск на обработку поверхности вращения, мкм;

Rz_{i-1} - шероховатость с предыдущего перехода, мкм;

h_{i-1} - толщина дефектного поверхностного слоя, сформированного с предыдущего перехода, мкм;

ρ_{i-1} - суммарная погрешность формы, полученная на предшествующем переходе, мкм;

ε_{yi} - погрешность установки заготовки на текущем переходе, мкм.

В свою очередь:

$$\rho_{i-1} = \sqrt{\rho_{Pi-1}^2 + \rho_{\Phi i-1}^2}, \quad (5)$$

где ρ_{Pi-1}^2 - погрешность расположения обрабатываемой поверхности, возникшая на предыдущем переходе, мкм;

$\rho_{\Phi i-1}^2$ - погрешность формы обрабатываемой поверхности с предыдущего перехода.

Расчёт припуска на обработку плоскости, определяется по формуле из [1, стр. 47]:

$$z_{i \min} = Rz_{i-1} + h_{i-1} + \rho_{i-1}, (6)$$

где $\rho_{i-1} = \rho_{Pi-1} + \rho_{\Phi i-1}$.

Расчет припусков на обработку производим по вышеуказанной формуле (4) и сводим их в таблицы 2 и 3.

Методика заполнения таблицы припусков: для каждого припуска в этой же строке вписываем в столбцы

- 1- Шероховатость Rz поверхности **до снятия припуска**
- 2- Дефектный слой T поверхности **до снятия припуска**
- 3- Кривизну заготовки ρ **до снятия припуска**
- 4- Погрешность установки ε **на выполняемом переходе**

В результате расчет минимального припуска сводиться к простому складыванию значений в каждой строке (для продольных) или рассчитывается по формуле (6) для радиальных.

При определении продольных припусков в качестве ρ выбираем отклонение от перпендикулярности, торцовое биение. Параметры шероховатости, величины дефектного слоя и погрешность установки в трехкулачковом патроне выбираем из соответствующих таблиц приложений [3].

Таблица 1

Индекс	Вид обработки	Rz, мкм.	T, мкм.	P, мкм.	ε , мкм.	Z min. мкм.
Z 1	Черновое точение	200	150	100	100	491,42
Z 2	Черновое точение	200	150	100	100	491,42

1.6. Определение допусков на технологические размеры и размеров

Допуски размеров исходной заготовки находятся по соответствующим стандартам и справочным материалам. Допускаемое отклонение на штампованную заготовку ($TD_0 = 1,6$ мм). Допуски размеров, получаемые на операциях механической обработки, определяются с использованием таблиц точности.

Допуски на диаметральные размеры могут быть приняты равными статистической погрешности: $TD_i = \omega_{c_i}$

Для черновых операций это соответствует 11 квалитету, для чистовых 10 квалитету. Для размеров выдерживаемых непосредственно приравниваем допуск к допуску конструкторского размера.

Анализ допусков технологических размерных цепей в продольном направлении.

Анализ ведётся по следующей формуле:

$$TK_i \geq \sum_{j=1}^n TA_j$$

Для размера K_1 : $TK_1=0,21 \geq TA_{21}=0,21$ мм.

Т.е. размер K_1 может быть обеспечен с заданной точностью.

Для размера K_2 : $TK_2=0,215 \geq TA_{23}=0,215$ мм.

Т.е. размер K_2 может быть обеспечен с заданной точностью.

Для размера K_3 : $TK_3=0,25 \geq TA_{22}=0,25$ мм.

Т.е. размер K_3 может быть обеспечен с заданной точностью.

Для размера K_4 : $TK_4=0,10 \geq TA_{12}=0,10$ мм.

Т.е. размер K_4 может быть обеспечен с заданной точностью.

Для размера K_5 : $TK_5=0,15 \geq TA_{13}=0,15\text{мм}$.

Т.е. размер K_5 может быть обеспечен с заданной точностью.

Для размера K_6 : $TK_6=0,15 \geq TA_{14}=0,15\text{ мм}$.

Т.е. размер K_6 может быть обеспечен с заданной точностью.

Для размера K_7 : $TK_7=0,1 \geq TA_{24}=0,1\text{ мм}$.

Т.е. размер K_7 может быть обеспечен с заданной точностью.

1.7. Определение режимов обработки

Расчет режимов резания по эмпирическим зависимостям проводим для одного перехода токарной операции. Выполняем расчёт для первой операции и первого перехода (подрезка торца начерно) последовательно по пунктам:

1. Определение длины рабочего хода $L_{р.х.} = L_p + L_{п}\text{ мм}$.

где, L_p – длина резания мм;

$L_{п}$ – длина подвода, врезания и перебега инструмента.

$$L_{р.х.} = L_p + L_{п} = 24 + 4 = 28\text{ мм}.$$

2. Определяем подачу суппорта по карте Т-2 [3,К.2,стр.15] для данной глубины резания $t= 0,4\text{ мм}$, $0,6\text{ мм/об}$, но с учётом имеющихся подач на станке принимаем:

$$S_0 = 0,3\text{ мм/об}.$$

3. Стойкость инструмента T_p определяем по карте Т-3 [3,К.2,стр.18]

При равномерной загрузке за время рабочего цикла (постоянных глубине, подачи и скорости резания)

$$K = 1$$

$$T_p = T \times K$$

Где, T – стойкость режущего инструмента мин;

K – коэффициент, учитывающий не равномерность нагрузки инструмента.

$$T_p = T \times K = 60 \times 1 = 60 \text{ мин.}$$

4. Скорость резания определяется по формуле:

$$V = V_{\text{таб}} \times K_1 \times K_2 \times K_3 \quad (6)$$

где, $V_{\text{таб}}$ – скорость по таблице [3, К.4, стр.19]

K_1 – коэффициент зависящий от марки обрабатываемого и твердости материала;

K_2 – коэффициент зависящий от группы твердого сплава;

K_3 – коэффициент зависящий от стойкости инструмента.

$$V = V_{\text{таб}} \times K_1 \times K_2 \times K_3 = 200 \times 1,0 \times 0,8 \times 1,0 = 160 \text{ мм/об.}$$

5. Расчётное число оборотов шпинделя:

$$n = 1000 \times V / (\pi \times d) = 1000 \times 160 / (3,14 \times 134) = 380,26 \text{ об/мин.}$$

6. Принимаем фактическое число оборотов, с учетом типа станка:

$$n_{\text{ф}} = 500 \text{ об/мин.}$$

7. Фактическая скорость резания:

$$V = \pi \times d \times n_{\phi} / 1000 = 3,14 \times 134 \times 500 / 1000 = 210,38 \text{ м/мин.}$$

8. Определяем главную составляющую силы резания по формуле:

$$P_z = P_{z \text{ таб}} \times t$$

где, $P_{z \text{ таб}}$ – сила резания по таблице;

t – глубина резания.

$$P_z = P_{z \text{ таб}} \times t = 0,74 \times 0,55 = 0,407 \text{ кН}$$

9. Мощность резания определяется по формуле:

$$N_p = [P_z \times V_p] / 60 = [0,407 \times 157] / 60 = 1,065 \text{ кВт.}$$

Расчет режимов резания по эмпирическим зависимостям проводим для фрезерной операции. Выполняем расчёт последовательно по пунктам:

1. Определение длины рабочего хода $L_{p.x.} = L_p + L_{\Pi}$ мм.

где, L_p – длина резания мм;

L_{Π} – длина подвода, врезания и перебега инструмента.

$$L_{p.x.} = L_p + L_{\Pi} = 40 + 5 = 45 \text{ мм.}$$

2. Определяем подачу на зуб по карте Т-2 [3, Ф.2, стр.48] для данной глубины резания 0,6 мм/об, но с учётом имеющихся подач на станке принимаем:

$$S_z = 0,10 \text{ мм/об.}$$

10. Стойкость инструмента T_p определяем по карте Т-3 [3, Ф.3, стр.51]

При равномерной загрузке за время рабочего цикла (постоянных глубине, подачи и скорости резания)

$$K = 1$$

$$T_p = T \times K$$

Где, T – стойкость режущего инструмента мин;

K – коэффициент, учитывающий не равномерность нагрузки инструмента.

$$T_p = T \times K = 60 \times 1 = 60 \text{ мин.}$$

11. Скорость резания определяется по формуле:

$$V = V_{\text{таб}} \times K_1 \times K_2 \times K_3 \quad (6)$$

где, $V_{\text{таб}}$ – скорость по таблице [3, Ф.4, стр.55]

K_1 – коэффициент зависящий от марки обрабатываемого и твердости материала;

K_2 – коэффициент зависящий от группы твердого сплава;

K_3 – коэффициент зависящий от стойкости инструмента.

$$V = V_{\text{таб}} \times K_1 \times K_2 \times K_3 = 28 \times 0.8 \times 1.0 \times 1.3 = 29.12 \text{ мм/об.}$$

12. Расчётное число оборотов:

$$n = 1000 \times V / (\pi \times d) = 1000 \times 29.12 / (3.14 \times 168) = 55.2 \text{ об/мин.}$$

13. Принимаем фактическое число оборотов, с учетом типа станка:

$$n_{\text{ф}} = 60 \text{ об/мин.}$$

14. Фактическая скорость резания:

$$V = \pi \times d \times n_{\phi} / 1000 = 3,14 \times 168 \times 60 / 1000 = 31,65 \text{ м/мин.}$$

1.8. Расчет основного времени

Основное время определяем по формуле:

$$t_0 = L \cdot i / (n \cdot S), \text{ мин} \quad (11)$$

где L – расчётная длина обработки, мм;

i – число рабочих ходов;

n – частота вращения шпинделя, об/мин;

S – подача, мм/об (мм/мин).

Расчётная длина обработки:

$$L = l + l_B + l_{CX} \quad (12)$$

где l – размер детали на данном переходе, мм;

l_B – величина врезания инструмента, мм;

$l_{ПБ}$ – величина перебега инструмента, мм;

Принимаем: $l_{ПБ} = 1 \text{ мм.}$

Тогда окончательная формула для определения основного времени:

$$t_0 = (l + l_B + l_{ПБ}) \cdot i / (n \cdot S), \quad (13)$$

Величины врезания на операциях определяем из соответствующих таблиц 2-12 [1, стр621]

Основное время для 010 токарной с ЧПУ операции:

переход 1:

$$t_0 = (l + l_B + l_{ПБ}) \cdot i / (n \cdot S) = (13 + 2 + 1) \cdot 1 / (620 \cdot 0,3) = 0,09 \text{ мин.}$$

переход 2:

$$t_0 = (l + l_B + l_{ПБ}) \cdot i / (n \cdot S) = (150 + 2 + 1) \cdot 1 / (860 \cdot 0,3) = 0,6 \text{ мин.}$$

переход 3:

$$t_0 = (l + l_B + l_{ПБ}) \cdot i / (n \cdot S) = (6 + 0) \cdot 1 / (520 \cdot 0,2) = 0,06 \text{ мин.}$$

Основное время для 015 токарной с ЧПУ операции:

переход 1:

$$t_0 = (l + l_B + l_{ПБ}) \cdot i / (n \cdot S) = (6 + 2 + 1) \cdot 1 / (730 \cdot 0,3) = 0,04 \text{ мин.}$$

переход 2:

$$t_0 = (l + l_B + l_{ПБ}) \cdot i / (n \cdot S) = (106 + 2 + 1) \cdot 1 / (620 \cdot 0,3) = 0,58 \text{ мин.}$$

переход 3:

$$t_0 = (l + l_B + l_{ПБ}) \cdot i / (n \cdot S) = (106 + 2 + 1) \cdot 1 / (680 \cdot 0,1) = 1,58 \text{ мин.}$$

1.9. Определение вспомогательного T_B , штучного $T_{шт}$ и штучно-калькуляционного $T_{шт-к}$ времени

В качестве нормы времени в среднесерийном производстве используется штучно-калькуляционное время [3, стр. 101]

$$t_{ш.к.} = t_{ш} + T_{п.з.} / n$$

где $t_{ш}$ – штучное время, мин;

$T_{п.з.}$ – подготовительно-заключительное время, мин;

n – объем партии деталей для одновременного запуска, шт;

Формула для определения штучного времени имеет вид:

$$t_{ш} = t_0 + t_{всп} + t_{обс} + t_{п} \quad \text{мин,}$$

где t_0 – основное время, мин;

$t_{всп}$ – вспомогательное время, мин;

$t_{обс}$ – время на обслуживание рабочего места, мин;

$t_{п}$ - время перерывов в работе, мин;

$$t_{вс} = t_{ус} + t_{зо} + t_{уп} + t_{из}$$

$t_{ус}$ – время на установку детали, мин

$t_{зо}$ - время на закрепление и открепление детали, мин

$t_{уп}$ – время на приемы управления станками, мин

$t_{из}$ – время на контрольные промеры, мин.

Операция токарная

По рекомендациям [1, таб. 6,3стр. 215] определяем подготовительно-заключительное время, расходуемое на наладку станка, инструмента и приспособления: $T_{п.з.} = 20$ мин.

Вспомогательное время, расходуемое на установку и закрепления заготовки на станке, управление станком и измерение детали в процессе выполнения операции, также определяем по рекомендациям [1 таб 5.1 ... 5.22 стр.197-212]:

$$t_{вс} = t_{ус} + t_{зо} + t_{уп} + t_{из}, \text{ мин,}$$

$$t_{yc} = 0,2 \text{ мин} [3, \text{табл.5.6, стр.199}] ,$$

$$t_{zo} = 0.2 \text{ мин} [3, \text{табл.5.7, стр.201}] ,$$

$$t_{yn} = 0,3 \text{ мин} [3, \text{табл.5.8, стр.202}] ,$$

$$t_{uz} = 0,3 \text{ мин} [3, \text{табл.5.16, стр.209}]$$

$$t_{всп} = 1,0 \text{ мин.}$$

Определяем оперативное время:

$$t_{оп} = t_o + t_{всп} = 1,48 + 1,0 = 2,48 \text{ мин.}$$

Определяем время на обслуживание рабочего места [3 стр. 102]

$$t_{обс} = 0,05 * t_{оп} = 0,05 * 2,48 = 0,124 \text{ мин. [3 стр. 102]}$$

Определяем время перерывов в работе [3 стр. 103]

$$t_{п} = 0,04 * t_{оп} = 0,04 * 2,48 = 0,10 \text{ мин.}$$

Определяем штучное время:

$$t_{ш} = t_o + t_{всп} + t_{обс} + t_{п} = 1,48 + 1,0 + 0,124 + 0,10 = 2,704 \text{ мин.}$$

Определяем объем партии деталей для одновременного запуска:

$$n = (N * a) / F$$

где N- годовая программа выпуска деталей, шт.;

a- число дней, на которое необходимо иметь запас деталей;

F- число рабочих дней в году;

$$n = (N * a) / F = (5000 * 5) / 253 = 98,814 \sim 99 \text{ шт.}$$

Определяем штучно-калькуляционное время

$$t_{ш.к.} = t_{ш} + T_{п.з.} / n = 3,084 + 20 / 99 = 2,767 \text{ мин.}$$

Аналогичным образом рассчитываются нормы времени на последующие операции и заносятся в таблицу 3.

Таблица 3

Опер	t_o	$t_{вс}$	$t_{оп}$	$t_{обс}$	$t_{п}$	$t_{ш}$	n	$t_{ш.к.}$
010	3,48	1,0	4,48	0,224	0,179	2,704	99	2,767
015	5,01	1,0	6,01	0,305	0,244	6,56	99	6,623

2 КОНСТРУКТОРСКИЙ РАЗДЕЛ

					ВКР.151001.ПЗ				
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	КОНСТРУКТОРСКИЙ РАЗДЕЛ	Лит		Масса	Масштаб
Разраб.		Тимофеев А.							1
Пров.		Михаевич Е.П.							
Т.контр.						НИИ ТПУ.ИнЭО ТМСПР.гп 4311			
Н. Контр.									
Уте.									

2.1 Анализ исходных данных

1.1.Чертеж детали, приведен на формате А4.

1.2.Технологический процесс изготовления детали (по операциям) с указанием штучно-калькуляционного времени, моделей и габаритов станков, приведены в таблице 1.1.

1.3.Количество смен: 2

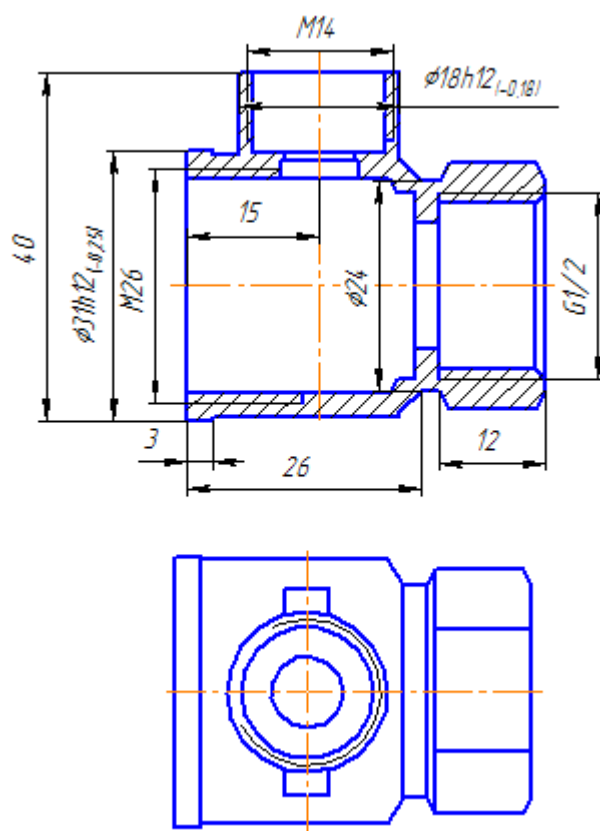


Рис 1. Корпус

Технологический процесс изготовления детали

Таблица 2.1.

№ операции	Наименование операции	Штучно-Калькуляции время $t_{шт.к.i}$, мин	Модель станка	Габариты Станка
005	Токарно-револьверная	7,1	16К20Ф3	3700x2260x1650
010	Токарно-револьверная	5,2	16К20Ф3	3700x2260x1650
015	Фрезерная	2,3	6Р11Ф3	3100x2100x3800
020	Слесарная	2,3	верстак	3100x2100x38
	Итого	16,9		

2.2 Расчет коэффициента приведения.

2.2.1 Коэффициент приведения определяется по следующей формуле:

$$k_{pri} = k_{Mi} \cdot k_{seri} \cdot k_{сложi}; \quad (1)$$

где

k_{Mi} – коэффициент приведения по массе;

k_{seri} - коэффициент приведения по серийности;

$k_{слож}$ - коэффициент приведения по сложности;

2.2.2 Коэффициент приведения по массе:

$$k_{Mi} = \sqrt[3]{\left(\frac{M_i}{M_{np}}\right)^2}; \quad (2)$$

где

M_i – вес i -ого изделия

M_{np} – вес детали (представителя)

2.2.3 Коэффициент приведения по серийности (зависит от отрасли, от вида обрабатываемой детали):

если

$$\frac{N_{np}}{N_i} \leq 0.5; \quad \text{то } k_{cep} = 0.97$$

$$0.5 < \frac{N_{np}}{N_i} \leq 1; \quad \text{то } k_{cep} = 1$$

$$1 < \frac{N_{np}}{N_i} \leq 2; \quad \text{то } k_{cep} = 1.12$$

$$\frac{N_{np}}{N_i} \leq 4; \quad \text{то } k_{cep} = 1.22$$

$$\frac{N_{np}}{N_i} \leq 8; \quad \text{то } k_{cep} = 1.28$$

$$\frac{N_{np}}{N_i} \leq 10; \quad \text{то } k_{cep} = 1.37$$

2.2.4 Коэффициент приведения по сложности:

Коэффициент приведения по сложности делится по точности (Таблица 2.1) и по шероховатости (Таблица 2.2).

$$k_{сложi} = \frac{k_{Ti}}{k_{Tnn}} \cdot \frac{k_{Rai}}{k_{Rana}}; \quad (3)$$

По точности

Таблица 1.1.

Средний квалитет	12	14
k_T	0,9	0,8

По шероховатости

Таблица 2.2

Ra,мкм	2,5	20
k_{Ra}	1,1	0,9

2.3 Расчет трудоемкости изготовления детали.

Определяем трудоемкость изготовления одной детали через общий коэффициент приведения этой детали и трудоемкость детали – представителя:

$$T_{ум.к.i} = k_{прi} \cdot T_{ум.к.пр}; \quad (3)$$

Определяем трудоемкость изготовления всей партии рассматриваемой детали:

$$T_N = T_{ум.к.i} \cdot \frac{N_i}{60}; \quad (4)$$

где

N_i -количество данной детали (годовая программа)

Все данные и результаты расчетов сводим в таблицу 3.1.

Таблица 3.1.

№	масса кг	k_{mi}	N_i шт	$k_{сер}$	Средний квалитет	Шероховатость	$k_{слож}$	Общий коэф-т приведения $k_{пр}$	$T_{ум.к.i}$ мин	Трудоемкос ть годовой программы T_N час
1	2,5	0,8	5000	0,97	12	1,35	1,1	0,8	16,9	575

Итого: 58049

2.4. Расчет количества станков.

Для расчета оборудования определим процентное соотношение

трудоемкости для станков каждой модели в техпроцессе для детали – представителя. Примерно такое же соотношение станков будет и для других деталей, поскольку они входят в одну группу технологического сходства.

Определяем соотношение общего штучно-калькуляционного времени для каждой группы оборудования:

Определяем трудоемкость изготовления детали – представителя :

$$T_{шт.к}^{np} = \sum_{i=1}^n T_{шт.к.i} \quad (6)$$

где

n - количество операций в технологическом процессе выполняемых в проектируемом цехе .

$$T_{шт.к}^{np} = 7,2 + 5,1 + 2 + 2,3 = 16,9 \text{ мин}$$

Определяем соотношение общего штучно-калькуляционного времени для каждой группы оборудования :

$$\alpha_{cm} = \frac{t_{\sum_{шт.к.i}}}{T_{шт.к.}}; \quad (7)$$

$$\alpha_{16K20\Phi3} = 7,2/16,9 = 0,42$$

$$\alpha_{16K20\Phi3} = 5,1/16,9 = 0,30$$

$$\alpha_{6P11\Phi3} = 2,3/16,9 = 0,13$$

Считаем, что такое же соотношение оборудования будет и для техпроцессов других деталей, рассчитываем количество станков в каждой группе оборудования.

Номинальный фонд времени:

$$F_n = (365 - (52 + 8)) \cdot 7 \cdot 2 - 56 \cdot 2 = 4140 \text{ ч} \quad (8)$$

52-количество выходных

8-количество праздников

2-количество смен

Действительный фонд времени:

$$F_d = F_n \cdot k_o = 4015 \text{ ч} \quad (9)$$

где

k_o - коэффициент, учитывающий потери на проф. осмотры и ремонт.

(он учитывает сложность оборудования, вес. $k_o = 0.97$)

Количество станков

$$C_p = \frac{T'_{\Sigma N}}{F_{dm}} \cdot \alpha_{cm} \quad (10)$$

где

$T'_{\Sigma N}$ – суммарная трудоемкость всех операций выполняемых в данном цехе

F_{dm} – действительный фонд времени работы оборудования

$$C_{p\ 16K20\Phi3} = \frac{58049}{4015} \cdot 0,42 = 6,07$$

$$C_{p\ 16K20\Phi3} = \frac{58049}{4015} \cdot 0,3 = 4,33$$

$$C_{p\ 6P11\Phi3} = \frac{58049}{4015} \cdot 0,13 = 1,88$$

Принимаем: $C_{p\ 16K20\Phi3} = 6$; $C_{p\ 16K20\Phi3} = 4$; $C_{p\ 6P11\Phi3} = 2$;

Общее количество оборудования на участке :

$$\sum C_{np} = 6 + 4 + 2 = 12 \text{ станков}$$

2.5. Расчет потребной площади участка.

Определяем ориентировочно площадь участка ,необходимую для размещения основного оборудования.

$$F_{np} = f \cdot \sum C_{np} \quad (11)$$

f-производственная площадь одной единицы оборудования равная 20м для средних станков.

$$F_{np} = 20 \cdot 12 = 240 \text{ м} \quad (12)$$

Общая площадь под участок (с учетом площади для размещения комнат начальника цеха, технолога, вспомогательных систем) составит:

$$F_{общ} = F_{np} \cdot 2 = 240 \cdot 2 = 480 \text{ м} \quad (13)$$

2.6. Расчет количества рабочих.

Расчет количества рабочих занятых в основном производстве.

-по трудоемкости работ:

$$R = \frac{T}{F_{\text{д}} \cdot K_{\text{м}}} \quad (14)$$

где T - трудоемкость соответствующего вида работы

$F_{\text{д}}$ - действительный фонд работы рабочего

$K_{\text{м}}$ - коэффициент многостаночности (для универсальных станков $K_{\text{м}}=1$.)

$$R = \frac{T}{F_{\text{д}} \cdot K_{\text{м}}} = \frac{58049}{4015 \cdot 1} = 15$$

-по рабочим местам:

$$R=13 \text{ человек}$$

Расчет количества вспомогательных рабочих.

-по трудоемкости работ:

$$R_{\text{вспомог}} = 25\% \text{ от } R \quad (15)$$

$$R_{\text{вспомог}} = 25\% \text{ от } R = 15 \cdot 0,25 = 4$$

-по рабочим местам:

Принимаем 5 человек

Расчет количества служащих.

- по трудоемкости работ:

$$R_{ИТР+СКП} = (12 + 5)\% \text{ от } R \quad (16)$$

$$R_{ИТР+СКП} = 13 \cdot 0,17 = 3$$

- по рабочим местам:

$$R_{ИТР+СКП} = 3 \text{ человека}$$

Расчет младшего обслуживающего персонала.

- по трудоемкости работ:

Принимаем 1 человека.

- по рабочим местам:

Принимаем 1 человека.

Результаты расчётов заносим в таблицу 5

Таблица 5

	По трудоёмкости работ	По рабочим местам
Основные рабочие	15	16
Вспомогательные рабочие	4	5
Служащие	3	3
Младший персонал	1	1
Итого	23	25

АНАЛИЗ ИСХОДНЫХ ДАННЫХ И РАЗРАБОТКА ТЕХНИЧЕСКОГО ЗАДАНИЯ НА ПРОЕКТИРОВАНИЕ СПЕЦИАЛЬНОГО СТАНОЧНОГО ПРИСПОСОБЛЕНИЯ.

Техническое задание (ТЗ) на проектирование специальных средств технологического оснащения разрабатывается в соответствии с ГОСТ 15.001-73 [1, с. 175].

ТЗ на проектирования специального приспособления для сверления отверстия в заготовке приведено в таблице 2.

Таблица 2

Раздел	Содержание раздела
Наименование и область применения	Приспособление для сверления в заготовке (корпус) отверстия диаметром 9Н14 мм, глубиной 10 мм на вертикально-фрезерном станке модели 6Р11Ф3 (операция 020);
Основание для разработки	Операционная карта технологического процесса механической обработки корпуса;
Цель и назначение разработки	Проектируемое приспособление должно обеспечить: точную установку и надежное закрепление заготовки корпуса, а также постоянное во времени положение заготовки относительно стола станка и режущего инструмента с целью получения необходимой точности размеров отверстия; удобство установки, закрепления и снятия заготовки; время установки заготовки не должно превышать 0,05 мин; рост производительности труда на операции: 10...15%;
Технические (тактико-технические) требования	Тип производства – массовый; программа выпуска – 5000 шт. в год; Установочные и присоединительные размеры приспособления должны соответствовать станку 6Р11Ф3; Регулирование конструкции приспособления не допускается Время закрепления заготовки не более 0,05 мин.; Уровень унификации и стандартизации деталей приспособления 70%; Входные данные о заготовке, поступающей на фрезерную операцию 020: внутренний диаметр заготовки 23Н12мм, $R_a = 12,5$ мкм; длина заготовки $42_{-0,5}$ мм, шероховатость торцов заготовки $R_a = 20$ мкм; Выходные данные операции 020: диаметр отверстия 9Н14 мм; глубина отверстий 10 мм; Приспособление обслуживается оператором 3-го разряда;

	Техническая характеристика станка 6Р11Ф3: рабочая поверхность стола, мм; 250х250; расстояние от торца шпинделя до рабочей поверхности стола, мм: 400; ширина Т-образного паза стола станка 6Р11Ф3 12 18 мм; Характеристика режущего инструмента: диаметр сверла 9 мм; материал сверла Р6М5; Операция выполняется за один проход;
Документация, используемая при разработке	ЕСТПП. Правила выбора технологической оснастки. ГОСТ 14.305-73. ЕСТПП. Общие правила обеспечения технологичности конструкции изделий. ГОСТ 14.201-83.
Документация, подлежащая разработке	Пояснительная записка (раздел – конструкторская часть), чертеж общего вида для технического проекта сверлильного приспособления; спецификация.

РАЗРАБОТКА ПРИНЦИПИАЛЬНОЙ СХЕМЫ И КОМПОНОВКА ПРИСПОСОБЛЕНИЯ.

Имея технические решения и исходные данные, представленные в ТЗ (таблица 2), приступаем к проектированию приспособления. Цель данного раздела – создать работоспособную, экономичную в изготовлении и отвечающую всем требованиям конструкцию приспособления.

Перед разработкой принципиальной схемы и перед компоновкой приспособления, необходимо определить относительно каких поверхностей заготовки будет происходить ее фиксация во время обработки на станке. Изобразим заготовку с указанием возможных мест приложения усилий (рис. 2).

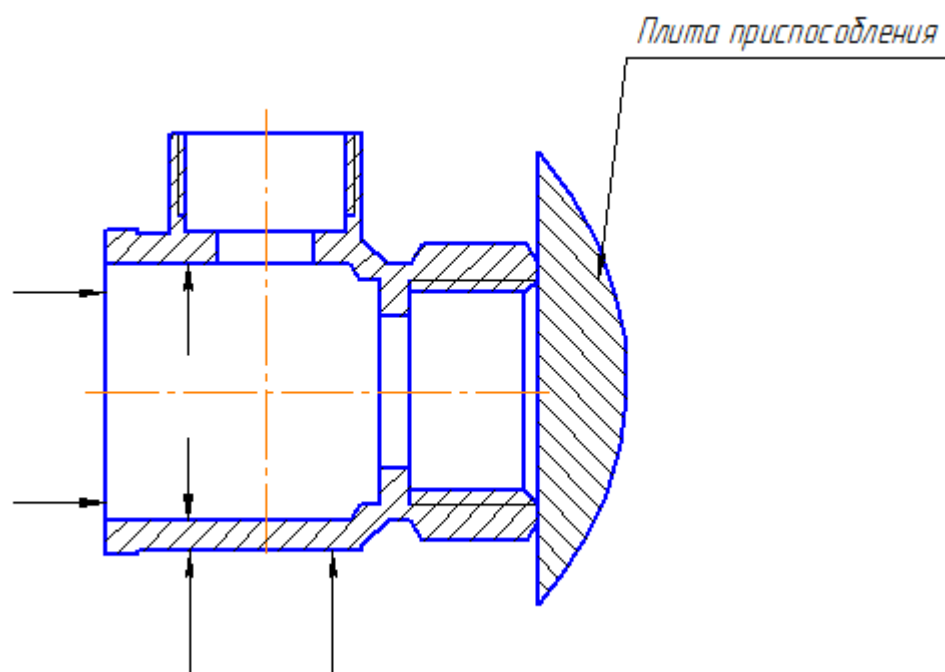


Рис. 2. Заготовка с указанием возможных мест приложения усилий (для фиксации ее во время обработки на станке)

Для получения экономичного и простого в изготовлении приспособления, а также с целью уменьшения металлоемкости закрепляющих элементов, выбираем закрепление заготовки относительно левого торца. В соответствии с выбором изображаем компоновку приспособления (рис. 3) [1, с. 178] для сверления отверстий.

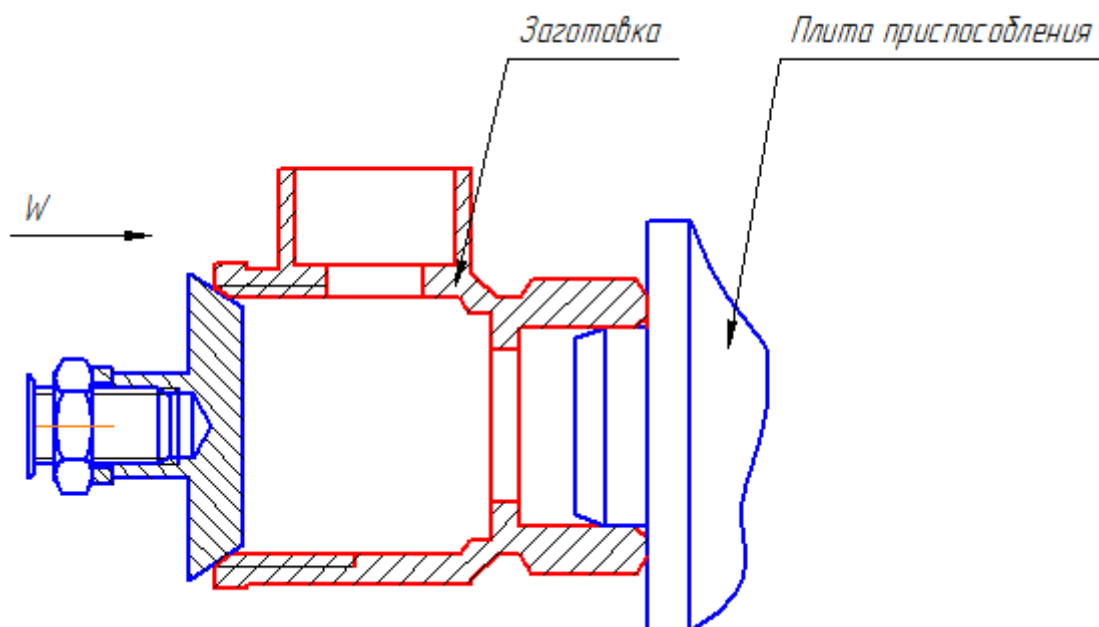


Рис. 3. Компоновка приспособления

ОПИСАНИЕ КОНСТРУКЦИИ И РАБОТЫ ПРИСПОСОБЛЕНИЯ

Приспособление применяется для сверления в заготовке (корпус) отверстия диаметром 9Н14 мм, глубиной 10 мм на вертикально-фрезерном станке модели 6Р11Ф3(операция 020).

Компоновка приспособления приведена на формате А1, оно состоит из следующих основных элементов: плиты 2, стойки 3, пневмоцилиндра 13, угольника 1 с кондукторной втулкой.

Плита 2, призма 4 и стойка 3 представляет собой сварную конструкцию, выполненную из листа Ст45, с подготовленными технологическими местами для базирования и закрепления кондукторной втулки. В плите профрезерованы пазы, для дальнейшего закрепления в них (при сборке) шпонок (для точной установки приспособления относительно рабочего стола станка).

Приспособление работает следующим образом: сжатый воздух (под давлением 0,4 МПа) поступает через штуцер в полость цилиндра, давит на его поршень и за счет создаваемого давления он перемещается со штоком. На резьбовой конец штока навинчивается гайка упорная 18, ставится промежуточная шайба 13, навинчивается наконечник 8. Закрепленный наконечник перемещается со штоком и воздействует на заготовку, в результате чего осуществляет ее зажим.

Пневмоцилиндр крепится к основанию на четырех винтах 17. В стойку 1 запрессовывается втулка, устанавливается вал 5, и Фиксируется гайкой 10 через шайбу 10 и 11.

РАСЧЕТ ИСПОЛНИТЕЛЬНЫХ РАЗМЕРОВ ЭЛЕМЕНТОВ ПРИСПОСОБЛЕНИЯ

Базовым поверхностям обрабатываемой детали соответствуют установочные поверхности приспособления.

Детали приспособлений, несущие установочные поверхности, применяют в виде опорных штырей, пластин, призм, установочных пальцев и т.п. В ряде случаев в установочную систему входят ориентирующие или центрирующие механизмы и механизмы опор.

Установочные детали и механизмы делятся на основные и вспомогательные.

Основные предусматриваются схемой базирования и определяют положение детали в соответствии с правилом шести точек.

Вспомогательные вводятся иногда в установочную систему не для целей базирования, а лишь для повышения устойчивости и жесткости обрабатываемой детали и противодействия силам резания.

В нашем случае базовым поверхностям обрабатываемой детали являются: торцовая поверхность детали (корпус), несущая одну опорную точку. Цилиндрическая поверхность и торец, несущие по две опорные точки, являются центрирующими базами.

Конструкции и размеры установочных деталей должны выбираться по ГОСТ или нормам машиностроения, т.к. большинство из них гостированы или нормализованы [7, с. 31].

В нашем случае конструкции и размеры установочных деталей (элементов) используемые в приспособлении не нормированы, поэтому их размеры назначаем конструктивно.

Поверхности установочных деталей должны обладать большой износоустойчивостью. Поэтому их обычно изготавливают из сталей 15 и 20 с цементацией на глубину 0,8–1,2 мм, и с последующей закалкой до твердости HRC₃ 50...55.

Размер $27 \pm \frac{IT14}{2}$ непосредственно не выдерживается. Рассчитаем величину расстояния от базирующего торца вала 5 до оси кондукторной втулки 4.

$$L = 42h14 - 15 \pm \frac{IT14}{2} = 42_{-0,62} - 15 \pm 0,26 = 27_{-0,88}^{+0,26};$$

СОСТАВЛЕНИЕ РАСЧЕТНОЙ СХЕМЫ И ОПРЕДЕЛЕНИЕ СИЛЫ ЗАЖИМА ЗАГОТОВКИ

На основе принятой схемы компоновки разрабатываем принципиальную расчетную схему (рис. 5), учитывающую тип, число и размеры установочных и зажимных устройств, вид и конструкцию направляющих элементов.

ОПРЕДЕЛЯЕМ УСИЛИЯ, ВОЗНИКАЮЩИЕ ПРИ СВЕРЛЕНИИ

1. Глубина резания: $t_{020} = 0,5 \cdot D = 0,5 \cdot 10 = 5 \text{ мм}$.

2. Подача по табл. 25 [2, Т.2, стр. 277]:

0,13-0,19 мм/об, но с учётом имеющихся подач на станке принимаем:

$$S_{025} = 0,15 \text{ мм/об.}$$

3. Определяем крутящий момент по формуле:

$$M_{кр} = 10 \cdot C_M \cdot D^q \cdot S^y \cdot K_p,$$

где $C_M = 0,0345$; $q = 2$; $y = 0,8$ – табл. 32 [2,Т.2,стр.281];

$$K_p = K_{MP} = 0,647.$$

Тогда крутящий момент равен: 62

$$M_{кр} = 10 \cdot C_M \cdot D^q \cdot S^y \cdot K_p = 10 \cdot 0,0345 \cdot 5^2 \cdot 0,15^{0,8} \cdot 0,647 = 9,62 \text{ Нм.}$$

4. Определяем осевую силу по формуле:

$$P_o = 10 \cdot C_p \cdot D^q \cdot S^y \cdot K_p,$$

где $C_p = 68$; $q = 1$; $y = 0,7$ – определены по табл. 32 [2,Т.2,стр.281].

Тогда осевая сила равна:

$$P_o = 10 \cdot C_p \cdot D^q \cdot S^y \cdot K_p = 10 \cdot 68 \cdot 51 \cdot 0,150,8 \cdot 0,647 = 482,23 \text{ Н.}$$

ОПРЕДЕЛЯЕМ СИЛУ ЗАЖИМА ЗАГОТОВКИ (ПО ПРИНЦИПИАЛЬНОЙ РАСЧЕТНОЙ СХЕМЕ)

$$W_1 = W_p \times \cos 30^\circ, \text{ Н};$$

$$W_2 = W_{M_{кр}} \times \cos 30^\circ, \text{ Н};$$

где W_p – усилие от осевой силы, Н;
 $W_{M_{кр}}$ – усилие от момента трения, Н;

ОПРЕДЕЛИМ НЕОБХОДИМЫЕ УСИЛИЯ ДЛЯ ЗАЖИМА ЗАГОТОВКИ

1. От осевой составляющей:

Возьмём проекции всех сил на ось X:

$$W_p \times \cos 30^\circ - P_0 = 0$$

$$W_p \times \cos 30^\circ = P_0$$

$$W_p = \frac{P_0}{\cos 30^\circ} = \frac{482.23}{0,866} = 556,84 \text{ Н}$$

2. От крутящего момента:

Возьмём момент относительно точки А:

$$W_{M_{кр}} \times h \times \cos 30^\circ - M_{кр} = 0$$

$$W_{M_{кр}} \times h \times \cos 30^\circ = M_{кр}$$

$$W_{M_{кр}} = \frac{M_{кр}}{h \times \cos 30^\circ} = \frac{9,62}{100 \times 0,866} = 0,12 \text{ Н}$$

Тогда:

$$W_1 = W_p \times \cos 30^\circ = 556,84 \times 0,866 = 278,42 \text{ Н};$$

$$W_2 = W_{M_{кр}} \times \cos 30^\circ = 0,12 \times 0,866 = 0,10 \text{ Н};$$

Принимаем большую $W = 278,42 \text{ Н};$

ВЫБОР ПРИВОДА ЗАЖИМНОГО УСТРОЙСТВА И РАСЧЕТ ЕГО ПАРАМЕТРОВ

В качестве привода зажимного устройства применяем пневмоцилиндр.

Усилия на штоке пневмоцилиндра определяется [9, с. 143]:

$$W = \frac{\pi}{4} \times D^2 \times p \times \eta ;$$

где:

D - диаметр поршня пневмоцилиндра, мм (Принимаем $D=50$ мм)

p - давление сжатого воздуха, МПа (Принимаем $p=0,4$ МПа)

η - КПД ($\eta=0,85$)

$$D = \sqrt{\frac{4 \times W}{\pi \times p \times \eta}} = \sqrt{\frac{4 \times 278,42}{3,14 \times 0,4 \times 0,85}} = 32,3 \quad \text{мм}$$

Выбираем пневмоцилиндр с диаметром поршня 50 мм.

Тогда:

$$W = \frac{\pi}{4} \times D^2 \times p \times \eta = \frac{3,14}{4} \times 50^2 \times 0,4 \times 0,85 = 667,25 \text{ Н}.$$

Основные параметры пневмоцилиндра приведены в [9, с. 142].

РАЗРАБОТКА ТЕХНИЧЕСКИХ ТРЕБОВАНИЙ НА ИЗГОТОВЛЕНИЕ И СБОРКУ ПРИСПОСОБЛЕНИЯ

Станочное приспособление должно обеспечивать строго определенное положение обрабатываемых поверхностей, которые определяются координирующими размерами и геометрическими соотношениями – параллельностью, соосностью, перпендикулярностью и т.д.

Для работоспособности приспособления нужно выполнить следующие технические требования:

1. Отклонение соосности штока пневмоцилиндра 13 и вала 5 относительно базы А не более 0,70 мм.

2. Отклонение перпендикулярности оси кондукторной втулки и опорной торцевой поверхности вала 5 относительно базы А не более 0,7 мм.
3. Отклонение цилиндричности посадочной поверхности вала 5 не более 0,01 мм.

Все необходимые требования, указания предельных отклонений, формы и расположения поверхностей приведены на чертеже приспособления, в соответствии с ГОСТ 2.308-68.

РАСЧЕТ ТОЧНОСТИ ПРИСПОСОБЛЕНИЯ

При выполнении операции 020 определить необходимую точность приспособления для обеспечения следующих требований и размеров:

- Расстояние от базирующего торца вала 5 до оси кондукторной втулки 4 должно выдерживаться в диапазоне $27^{+0,26}_{-0,88}$;
- Диаметр отверстий 9Н14 мм.;

На точность обработки влияет ряд технологических факторов, вызывающих общую погрешность обработки ε_0 , которая не должна превышать допуск δ выполняемого размера при обработке заготовки, т.е. $\varepsilon_0 \leq \delta$.

1. Определим необходимую точность приспособления для обеспечения выдерживания размера $65^{+0,41}_{-1,28}$;

Для расчета точности приспособления $\varepsilon_{пр}$ следует пользоваться формулой [9, с. 85]:

$$\varepsilon_{i\theta} \leq \delta - k_T \sqrt{(k_{T1} \cdot \varepsilon_A)^2 + \varepsilon_C^2 + \varepsilon_O^2 + \varepsilon_I^2 + \varepsilon_E^2 + (k_{T2} \cdot \omega)^2},$$

где:

δ – допуск выполняемого размера, $\delta = 0,45$ мм.;

k_T – коэффициент, учитывающий отклонение рассеяния значений составляющих величин от закона нормального распределения, $k_T = 1,2$ [9, с. 85];

k_{T1} – коэффициент, учитывающий уменьшение предельного значения погрешности базирования при работе на настроенных станках, $k_{T1} = 0,8$ [9, с. 85];

k_{T2} – коэффициент, учитывающий долю погрешности обработки в суммарной погрешности, вызываемой факторами, не зависящими от приспособления, $k_{T2} = 0,6$ [9, с. 85];

ε_B – погрешность базирования заготовки в приспособлении, $\varepsilon_B = 0$, т.к. в данном случае нет отклонения фактически достигнутого положения заготовки от требуемого;

ε_3 – погрешность закрепления заготовки, возникающая в результате действия сил зажима, $\varepsilon_3 = 0,075$ мм. [2, с. 82];

ε_y – погрешность установки приспособления на станке, $\varepsilon_y = 0,02$ мм [9, с. 106];

ε_{Π} – погрешность положения заготовки, возникающая в результате износа установочных элементов приспособления, $\varepsilon_{\Pi} = 0,013$ мм. [9, с. 106];

$\varepsilon_{\text{И}}$ – погрешность от перекоса (смещения) инструмента,

$$\varepsilon_{\text{И}} = s_1 + 2 s_1 m/l = 0,012 + 2 \cdot 0,012 \cdot 5/10 = 0,024$$

где:

l – длина направляющего элемента

m – зазор между обрабатываемой поверхностью и торцом

s_1 – односторонний максимальный зазор

ω – экономическая точность обработки, $\omega = 0,4$ [9, с. 216].

$$\varepsilon_{np.} \leq \delta - k_T \sqrt{(k_{T1} \cdot \varepsilon_B)^2 + \varepsilon_3^2 + \varepsilon_V^2 + \varepsilon_{II}^2 + \varepsilon_{II}^2 + (k_{T2} \cdot \omega)^2} =$$

$$= 0,34 - 1,2 \sqrt{(0,8 \cdot 0)^2 + 0,075^2 + 0,02^2 + 0,013^2 + 0,024^2 + (0,6 \cdot 0,4)^2} = 0,035 \text{ мм.}$$

Это значение допуска должно соответствовать техническому требованию 1 на чертеже приспособления.

1. Диаметр отверстий 9H14 мм.

Предельные отклонения диаметра инструментов (сверл) для обработки отверстий принимаем в соответствии с [8, с. 178]: диаметр сверл 9_{-0,1} мм.

2. Расстояние от торца до оси отверстия $27 \pm \frac{IT14}{2} (\pm \frac{0,52}{2})$ мм.

С учетом погрешности базирования данный размер выполняется.

При сверлении распространенной погрешностью является так называемый увод сверла, т.е. смещение и перекося оси обработанного отверстия по отношению к оси вращения оси шпинделя. Удельный увод сверла $\Delta_{уд}$ (на 1 мм. длины отверстия) и начальное смещение C_0 можно оценить с помощью следующих эмпирических формул [9, с. 46]:

$$\Delta_{уд} = 0,66 + 2,06 \exp(-0,99 \cdot d);$$

где: d , мм. – диаметр сверла.

$$\Delta_{уд} = 0,66 + 2,06 \exp(-0,99 \cdot d) = 0,66 + 2,06 \exp(-0,99 \cdot 9) = 0,674 \text{ мкм.}$$

$$C_0 = 5\sqrt{d} = 5\sqrt{9} = 15,8 \text{ мкм.}$$

Определяем полный увод сверла [9, с. 46]:

$$\Delta = \sqrt{(L \cdot \Delta_{\text{св}})^2 + \tilde{N}_f^2},$$

где: L , мм. – длина сверления.

$$\Delta = \sqrt{(L \cdot \Delta_{\text{св}})^2 + C_o^2} = \sqrt{(10 \cdot 0,66)^2 + 15,8^2} = 16,97 \text{ мкм.} = 0,017 \text{ мм.}$$

На данной длине (10 мм.) увод сверла допустим.

Расчет точности показывает, что данное приспособление обеспечивает заданную точность при обработке заготовки.

3 Финансовый менеджмент, ресурсоэффективность и ресурсосбережение

					ВКР.151001.ПЗ							
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	ЭКОНОМИЧЕСКИЙ РАЗДЕЛ				Лит	Масса	Масштаб	
Разраб.	Тимофеев А.											1
Пров.	Петухов											
Т.контр.												
Н. Контр.												
Утв.												
									НИИ.ТПУ.ИнЭО.ТМСР.гр.4311			
									50			

3.1 Производственный план

Производственная программа ремонтно-механического цеха

Таблица 3.1

Показатели	2017 г	
	Коэффициент роста объемов выпуска продукции	Объем выпуска продукции с учетом коэффициента роста, шт.
Объем ремонта (выпуска) 5000 шт.	1,00	5.000
Итого		5.000

Таблица 3.2

3.2 Потребность в основных фондах

Основные фонды	2017 г
	Действующие, руб.
1. Здания, сооружения производственного назначения	600.000
2. Рабочие машины и оборудование	1.938.200
3. Транспортные средства	—
4. Прочие	—
Итого	2.538.200

Таблица 3.3

Расчет необходимой массы исходного сырья

Наименование продукции	Год	Количество, шт.	Вес единицы изделия, кг	Всего	
				чистый вес, кг	масса необходимого сырья, кг
1	2	3	4	5	6
Кран шаровый	2016	5.000	1,29	6450	9400

3.3 Расчет общей потребности оборудования

№ п/п	Наименование оборудования	Масса исход- ного сырья, кг	Технологи- ческий ко- эффициент (K_T)	Годовой фонд эф- фективного рабочего времени	Произво- дитель- ность, кг/ч	Количес- тво единиц оборудова- ния (K)
1	2	3	4	5	6	7
1.	Токарно- винторезный станок 16K20Ф3	9400	0,8	3770	515,3	0,003
2.	Вертикально- фрезерный станок с ЧПУ6P11ф3	9400	0,4	3770	237,67	0,004
3.	Сверлильный станок 2A135	9400	0,4	3770	145,5	0,006
4.	Слесарный верстак	9400	0,1	3770	237,67	0,001

Годовой фонд эффективного рабочего времени определяется с учетом количества выходных и праздничных дней в году (в среднем 52,8 дней), времени, отведенного на ремонт оборудования (5%), установленной на заводе пятидневной рабочей недели, односменной работе, продолжительностью 40 ч.

Эффективный фонд рабочего времени оборудования составит 3770 маш/ч в год.

Количество единиц оборудования (K) рассчитываем по формуле

[7, стр.71]

$$K = \frac{M \cdot K_T}{ГФРВ \cdot П_T},$$

где M – масса исходного сырья, кг;

K_T – технологический коэффициент;

$ГФРВ$ – годовой фонд рабочего времени, ч;

$П_T$ – производительность, кг/ч.

Таблица 3.5

3.4 Стоимость основных производственных фондов

№ п/п	Вид и наименование основных фондов	2017		
		Количество, ед.	Цена, руб.	Стоимость, руб.
1.	Токарно-винторезный станок 16К20Ф3	1	800.000	800.000
2.	Вертикально-фрезерный станок 6Р11Ф3	1	500.000	500.000
3.	Сверлильный станок 2А135	1	450.000	450.000
4.	Слесарный верстак	1	12.000	12.000
6.	Оснастка (10%)			176.200
	Итого	5	1.762.000	1.938.200

3.5 Планирование потребности в оборотных средствах

Наименование ресурсов	2017			
	Количество натуральных единиц	Цена единицы ресурса, руб.	Стоимость, руб. (Q)	Стоимость переходящего запаса, руб. (T)
1. Сырье и материалы	9400	26,50	610295	
2. Электроэнергия	5800	2,842	14210	
3. Тара			30.000	586,7
4. Запасные части			68.640	1.183,44
5. Незавершенное производство			—	828,5
6. Готовая продукция на складе			—	59.751,72
7. Прочие	—	—	—	—
Итого			723145	62.350,37

Потребность в персонале:

1. Рабочие основного производства - 4 чел.
2. Рабочие вспомогательного производства (25% от р.о.п.) - 2 чел.
3. Руководители (5% от р.о.п.) - 1 чел.
4. Специалисты (10% от р.о.п.) - 1 чел.

Таблица 3.7

Расчет фонда оплаты труда рабочих основного производства

(оплата сдельно-премиальная)

Профессия	Разряд	Часовая тарифная ставка, руб.	Годовой объем работ (кол-во изделий х время ч.)	Основная заработная плата, руб.	Премия (60%), руб.	Дополнительная заработная плата (14%), руб.	Районный коэффициент (30%), руб.	Итого
1	2	3	4	5 (3·4)	6 (4·0,6)	7(5+6·0,14)	8(5+6+7·0,3)	9(5+6+7+8)
1.Токарь (1 чел.)	4	24,1	4771,78	115544	2863,06	16576,98	40495,20	175479,26
2.Сверловщик (1чел.)	3	22,7	2511,01	57270	1506,60	8228,72	20101,59	87106,92
3.Фрезеровщик (1чел.)	3	22,7	3348,02	76785	2008,80	11031,13	26947,48	116772,40
4.Слесарь (1чел.)	3	22,7	1350,00	30645	810,00	4403,70	10757,61	46616,31
Итого				280244		145730,89		425974,89

Таблица 3.8

Расчет фонда оплаты труда рабочих вспомогательного производства
(оплата повременно-премиальная)

Профессия	Разряд	Часовая тарифная ставка, руб.	Годовой объем работ (кол-во изделий) x время	Основная заработная плата,	Премия (60%), руб.	Дополнительная заработная плата (14%), руб.	Районный коэффициент (30%),	Итого
1. Разнорабочий (1 чел)	3	20,64	2000	41280	24768	9247	37648	112943
2. Уборщица (1 чел)	2	17,67	2000	35340	21204	7916	32230	96690
Итого				76620		133013		209633

Таблица 3.9

Расчет фонда оплаты труда руководителей и специалистов

Должность	Годовой фонд рабочего времени, ч.	Оклад в час., ч.	Основная заработная плата, руб.	Премия (60%), руб.	Дополнительная зарплата (14%), руб.	Районный коэффициент (30%), руб.	Итого
1. Мастер (1 чел)	2000	34,88	69760	41856	15626	63621	190863
2. Инженер (1 чел)	2000	23,25	46500	27900	10416	42408	127224
Итого			116260		201827		318087

Общий фонд заработной платы составил 953694,89 руб.

3.6 Калькуляция себестоимости

Показатели	2017 г.	
	На единицу продукции руб.	Всего, руб.
1	2	3
1. Себестоимость		
1.1. Сырье и материалы	38,51	192570
1.2. Вода на технологические цели	—	254,8
1.3. Топливо на технологические цели	—	—
1.4. Электроэнергия на технологические цели	2,842	14210
1.5. Затраты на оплату труда	94,62	473124
1.6. Начисления на заработную плату	190,74	953694,89
1.7. Амортизационные отчисления на полное восстановление	38,76	193820
1.8. Затраты на запасные части	15,23	76146
1.9. Прочие затраты:		
- общезаводские	251,04	1255200
- производственные	2,89	14440
Полная себестоимость	641,56	3209837,49

Сумма амортизационных отчислений (АО) определяется по формуле

[7, стр.19]

$$AO = C_{o.ф.} \cdot H / 100\%,$$

где $C_{o.ф.}$ – среднегодовая стоимость основных фондов, руб;

H – норма амортизационных отчислений на полное восстановление основных фондов, % к их балансовой стоимости.

H для оборудования = 10%.

$$AO = 1938200 \cdot 10/100 = 193820$$

Норматив по запасным частям был установлен в размере 3% балансовой стоимости основных фондов.

Общезаводские расходы рассчитываются по формуле:

$$C_{цех} \cdot 1,03 = Z_{общ.зав.}$$

Общезаводские расходы включают в себя затраты на отопление производственных помещений и затраты на освещение помещений.

Непроизводственные расходы включают затраты на уплату страховых платежей в размере 0,5% от стоимости застрахованного имущества (основные фонды).

Норматив оборотных средств по незавершенному производству (табл. 6) определяется стоимостью начатых, но незаконченных производством изделий, находящихся на различных стадиях производственного процесса по формуле [.7, стр.16] :

$$H_H = P \cdot T \cdot K,$$

где P – однодневные затраты на производство продукции, руб.;

T – длительность производственного цикла, дней;

K – коэффициент нарастания затрат ($K=0,5$)

$$H_H = 11950,34 \cdot 0,06 \cdot 0,5 = 358,51 \text{ руб.}$$

Норматив оборотных средств на готовую продукцию (табл.6) определяется по формуле [, стр. 17] :

$$H_G = P \cdot Д,$$

где P – однодневный выпуск товарной продукции по себестоимости;

D – норма запаса в днях ($D=5$);

$$H_T = 3209837,49 : 290 \cdot 5 = 55342,02 \text{ руб.}$$

Норматив по запасным частям установлен в размере 0,2% балансовой стоимости основных фондов. Норма запаса по таре - 10 дней.

Таблица 3.11

Затраты

№	Показатели	2017 г.
1.	Полная себестоимость - всего	3209837,49
	в том числе условно-переменные затраты	207034,8
	Условно-постоянные затраты	3002802,69
2.	Покупка новых шаровых кранов	
	1 шт.	805,0
	5000 шт.	4025000,0

Условно-переменные затраты включают: сырье и материалы, воду на технологические цели, топливо на технологические цели, электроэнергию на технологические цели, налоги в дорожные фонды. Все остальные затраты - условно-постоянные.

Вывод: цех начнет окупаться при объеме производства 5000 штук и экономия средств составит 815162,51 руб.

4 социальная ответственность.

					ВКР.151001.ПЗ					
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	Социальная ответственность			Лит	Масса	Масштаб
Разраб.		Тимофеев А.								
Пров.		Гуляев М.В.								1
Т.контр.								60 НИИ.ТПУ.ИнЭО.ТМСР.гр.4311		
Н. Контр.										
Уте.										

4.1. ВВЕДЕНИЕ

Охрана труда - система сохранения жизни и здоровья работников в процессе трудовой деятельности, включающая в себя правовые, социально-экономические, организационно-технические, санитарно-гигиенические, лечебно-профилактические, реабилитационные и иные мероприятия.

1.1. Основные принципы государственной политики в области охраны труда определены Федеральным законом «Об основах охраны труда в Российской Федерации» .

Ими являются:

- обеспечение приоритета сохранения жизни и здоровья работников по отношению к результатам производственной деятельности организации;
- координация деятельности в области охраны труда, в других областях экономической и социальной политики, а также в области охраны окружающей природной среды;
- установление единых нормативных требований по охране труда для организаций всех форм собственности независимо от сферы хозяйственной деятельности и ведомственной подчинённости;
- государственное управление деятельностью в области охраны труда, включая государственный надзор и контроль за соблюдением законодательных и нормативных актов об охране труда;
- защита законных интересов работников, пострадавших от несчастных случаев на производстве или получивших профессиональные заболевания, а также их семей;
- подготовка специалистов в области охраны труда, в том числе в образовательных учреждениях высшего и среднего профессионального образования;
- установление государственной статистической отчётности об условиях труда, о несчастных случаях на производстве и профессиональных заболеваниях;

- информирование работников о состоянии условий и охраны труда в организациях;

- международное сотрудничество в области охраны труда;

- общественный контроль за соблюдением законных прав и интересов работников в области охраны труда на производстве, осуществляемый работниками через профессиональные союзы в лице соответствующих органов и иные уполномоченные работниками представительные органы;

- взаимодействие и сотрудничество органов государственного управления, надзора и контроля с работодателями, профессиональными союзами в лице их соответствующих органов и иными уполномоченными работниками представительными органами, заинтересованными в разработке и практической реализации государственной политики в области охраны труда;

- проведение эффективной налоговой политики, стимулирующей создание безопасных условий труда, разработку и внедрение безопасной техники, технологий, средств коллективной и индивидуальной защиты работников;

- применение экономических санкций в целях соблюдения организациями и работниками нормативных требований по охране труда;

- обеспечение работников специальной одеждой, специальной обувью, средствами коллективной и индивидуальной защиты, лечебно-профилактическим питанием, необходимыми профилактическими средствами за счёт средств работодателей;

- обязательное расследование каждого несчастного случая и профессионального заболевания на производстве;

- установление компенсаций и льгот за тяжёлые работы и работы с вредными или опасными условиями труда, неустраняемыми при современном техническом уровне производства и организации труда.

4.2. АНАЛИЗ ОПАСНЫХ И ВРЕДНЫХ ПРОИЗВОДСТВЕННЫХ ФАКТОРОВ

В ходе проведения анализа выявлены следующие опасные факторы и возможные причины травматизма рабочих, обслуживающих участок:

1. При обработке используется СОЖ (смазочно-охлаждающая жидкость). При попадании СОЖ на пол во время работы на станке возможны падения и, как следствие, вывихи, переломы и повреждения кожного покрова .

2. При работе на токарных, шлифовальных, фрезерных станках, используемых в данном технологическом процессе, возможен захват волос или элементов одежды вращающимися частями станков. Следствием этого может быть тяжелая травма, и даже смертельный исход.

3. При фрезеровании и точении деталей возможна вероятность отлета стружки в сторону рабочего места. В этом случае есть вероятность травмы глаз и открытых частей тела.

4. Разрыв шлифовального круга, а также выкрашивание круга может привести к различным травмам у шлифовщика.

5. Наличие разветвленной цепи электропроводки, некачественная изоляция, неправильная эксплуатация электрооборудования могут привести к электротравмам или травмам со смертельным исходом.

6. Слабое и ненадежное крепление инструмента (фрезы, резца, сверла) на станке может явиться причиной травм рук (ушибов и переломов) станочника.

С точки зрения санитарно-гигиенических норм можно выделить следующие вредные факторы, связанные с работой на станках данного технологического процесса:

1. Загрязненность рабочей зоны мелкой стружкой и пылью обрабатываемого материала.

Следствием этого может быть травма глаз и легочные заболевания (пневмокониозы), вызванные длительным воздействием пыли на органы дыхания.

2. Монотонный шум, вызванный работой станков.

При обработке детали на токарных и фрезерных станках раздражающее действие на станочника оказывает шум в виде скрипа и свиста, обусловленный трением инструмента об обрабатываемые материалы, а также шум, возникающий при работе станков. Воздействие шума на организм может проявляться в виде специфического поражения органа слуха в сочетании с нарушениями со стороны различных органов и систем. Также монотонный шум может привести к ослаблению внимания станочника. Следствием этого могут быть ошибочные переключения станочного оборудования, а это приводит к тяжелым различным травмам.

3. Плохая освещенность. При работе на станках недостаточная освещенность рабочего места и производственного помещения в целом приводит к ослаблению зрения и общей утомляемости рабочего.

4. Использование СОЖ приводит к различным заболеваниям кожи, а также раздражающе действует на слизистые оболочки верхних дыхательных путей.

4.3. ТЕХНИКА БЕЗОПАСНОСТИ

Электробезопасность - система организационных и технических предприятий и средств, обеспечивающих защиту людей от вредного и опасного воздействия электрического тока, электрической дуги, электромагнитного поля и статического электричества.

Все помещения делятся по степени поражения людей электрическим током на три класса: помещения без повышенной опасности, помещения с повышенной опасностью и особо опасные.

Особо опасными помещениями является большая часть производственных помещений, в том числе все цехи машиностроительных заводов, испытательные станции, гальванические цехи, мастерские и т.п.

Помещения особо опасные характеризуется наличием одного из следующих трех условий, создающих особую опасность: особой сырости, когда относительная влажность воздуха близка к 100% (стены, полы и предметы, находящиеся в помещении, покрыты влагой); такие помещения называются особо сырыми;

-химически активной или органической среды, т.е. помещения, в которых постоянно или в течение длительного времени содержатся агрессивные пары, газы, жидкости, образующие отложения и плесень, действующие разрушающе на изоляцию и токоведущие части электрооборудования; такие помещения называются помещениями с химически активной или органической средой; одновременного наличия двух и более условий, свойственных помещениям с повышенной опасностью, к которым относятся следующие:

-сырости, когда относительная влажность воздуха превышает 75%; такие помещения называют сырыми;

-высокой температуры, когда температура воздуха длительно (свыше суток) превышает +35°C; такие помещения называются жаркими;

-токопроводящей пыли, когда по условиям производства в помещениях выделяется токопроводящая технологическая пыль (например, металлическая) в таком количестве, что она оседает на проводах, проникает внутрь машин, аппаратов и т. п.;

-возможности одновременного прикосновения человека к имеющим соединения с землей металлоконструкциям зданий, технологическим аппаратам, механизмам и т. п., с одной стороны, и к металлическим корпусам электрооборудования – с другой.

В нашем помещении присутствуют такие факторы, как токопроводящий пол, так как он железобетонный, и токопроводящая пыль. Проблема

токопроводящих полов решается оборудованием рабочих мест деревянными плитами (решетками). А токопроводящая пыль устраняется с помощью устройств местной вытяжной вентиляции.

3.1. Основными мерами защиты от поражения электрическим током являются:

- устройство электроустановок должно быть таким, чтобы токоведущие части были недоступны для случайного прикосновения благодаря изоляции, ограждению, расположения на недоступной высоте, блокировках и т.д.;

- устройствам защитного заземления или автоматического отключения, при котором в случае повреждения изоляции и перехода напряжения на токоведущие части станка возникающее на них напряжение ограничивается или поврежденная аппаратура отключается;

- устройством в помещении изолирующих полов (деревянные настилы у станков).

В нашем случае производство “звена промежуточного” осуществляется на металлорежущих станках. А так как каждый металлорежущий станок имеет электропривод, все выше перечисленные меры защиты от поражения электрическим током должны применяться на каждом рабочем месте.

Для снижения влияния опасных производственных факторов на рабочих необходимо провести ряд организационных и технических мер.

В связи с опасностью травматизма при использовании подъемно-транспортных механизмов необходимо проводить обязательную аттестацию работающих на право работы на данных механизмах с выдачей соответствующих документов. Кроме того, необходим контроль над тем, чтобы люди, не имеющие допуска, не работали на данных механизмах. С технической стороны данной проблемы необходимо проводить контрольные испытания подъемно-транспортного оборудования с целью проверки их пригодности к использованию. Испытания должны проводиться один раз в полгода, а сведения о результатах испытаний должны заноситься в

специальный журнал. С целью обеспечения безопасности при транспортировке деталей с помощью электрокара необходимо, чтобы водители при въезде на участок подавали предупредительные сигналы и снижали скорость до 5 км/ч. Проезд для электрокаров должен быть установленной ширины с запасом на случай непредвиденных ситуаций и не должен быть загроможден.

При работе на токарных станках во избежание попадания стружки в глаза необходимо установить защитные ограждения или выдать защитные очки рабочему.

Для того чтобы предотвратить захват волос вращающимися частями станков или режущим инструментом необходимо выдавать рабочим специальные береты.

Чтобы предотвратить травмирование ног рабочего вследствие падения на них деталей используются специальные ботинки с металлическим носком.

Для избежания травм рабочего при шлифовальных работах необходимо использовать защитные очки и респираторы. Чтобы предотвратить травмирование рук рабочего об острые кромки детали необходимо использовать специальные перчатки.

4.4. РАСЧЕТ ОСВЕЩЕНИЯ УЧАСТКА ЦЕХА.

При недостаточной освещенности и плохом качестве освещения состояние зрительных функций человека находится на низком исходном уровне, повышается утомление зрения в процессе выполнения работы, возрастает риск производственного травматизма.

С другой стороны, существует опасность отрицательного влияния на органы зрения слишком большой яркости (блескости) источников света, а также больших перепадов яркости соседних объектов.

Следствием этого является временное нарушение зрительных функций глаза (явление слепимости) со всеми, вытекающими отсюда негативными последствиями, нежелательными как для качества трудовой деятельности, так и для самого человека.

В то же время рациональное освещение производственных помещений оказывает положительное психофизиологическое воздействие на работающих, способствует повышению производительности труда, обеспечению его безопасности, сохранению высокой работоспособности человека в процессе труда.

Свет оказывает положительное влияние на эмоциональное состояние человека, воздействует на обмен веществ, сердечно - сосудистую систему, нервно-психическую сферу. Он является важным стимулятором не только зрительного анализатора, но и организма в целом.

Свет (видимое излучение) - представляет собой излучение, непосредственно вызывающее зрительное ощущение. По своей природе свет представляет собой электромагнитные волны длиной от 380 до 760 нм (1нм - нанометр - равен 10^{-9} м).

В машиностроении практически возникает необходимость правильной организации как естественного, так и искусственного освещения. Первый случай характерен для светлого времени суток и при работе в помещениях, в которых имеются световые проемы в стенах и крыше здания. Искусственное освещение применяется для компенсации недостаточности естественного, в основном в темное время суток. Оно менее благоприятно с физиологической точки зрения.

Естественное освещение может быть:

- боковым (оконные проемы расположены в наружных стенах);
- верхним (световые проемы расположены в крыше);
- совмещенным (сочетание бокового и верхнего).

Искусственное освещение делится на общее, местное и комбинированное. Предусматривается также аварийное, эвакуационное, охранное и дежурное освещение. Применение одного местного освещения на производстве не рекомендуется.

Использование одновременно естественного и искусственного освещения для больших объемов помещения также не рекомендуется.

Характеристики освещения (условия работы зрения) можно разделить на количественные и качественные. К количественным характеристикам относятся: световой поток, сила света, освещенность, яркость и светимость. К качественным показателям относятся: фон, контраст объекта с фоном, видимость, цилиндрическая освещенность, показатель ослепляемости, показатель дискомфорта и коэффициент пульсации освещенности.

Естественное освещение организуется через разного рода световые проемы.

Оно оценивается коэффициентом e естественной освещенности (КЕО):

$$e = \frac{E_{вн}}{E_{нар}} \cdot 100\%$$

где $E_{вн}$ - освещенность, создаваемая внутри помещения, лк,

$E_{нар}$ - освещенность земной поверхности от небосвода, лк.

В охране труда нормируется e_{min} в зависимости от следующих факторов

- вида выполняемой работы (помещения);
- расположения световых проемов;
- конструктивных особенностей световых проемов и расположенных рядом строений.

При боковом естественном освещении минимальное значение коэффициента естественной освещенности (e_{min}) нормируется:

- при одностороннем - в точке, расположенной на расстоянии 1 м от стены, наиболее удаленной от световых проемов;

- при двустороннем - в точке посередине помещения, на пересечении вертикальной плоскости характерного разреза помещения и условной рабочей поверхности (или пола).

При верхнем и совмещенном освещении нормируется среднее значение КЕО (e_{cp}):

$$e_{cp} = \frac{1}{N-1} \left(\frac{e_1}{2} + e_2 + e_3 + \dots + \frac{e_n}{2} \right)$$

где N - число точек определения (первая и последняя точки выбираются на расстоянии 1 м от поверхности наружных стен или перегородок); $e_1, e_2, \dots, e_n$ - значения КЕО при верхнем и совмещенном освещении в точках характерного разреза помещения.

Под условной поверхностью понимается условно принятая горизонтальная поверхность, расположенная на высоте 0,8 м от пола. При экспериментальном определении КЕО требуется производить замеры освещенности внутри и снаружи здания одновременно при небе, затянутом облаками. Точку для измерения наружной освещенности выбирают на открытом участке земной поверхности.

Основное отличие ночных условий труда от дневных состоит в том, что при ночных условиях отсутствует достаточная освещенность поля зрения работающего равномерно распределенным световым потоком. Поэтому необходимо создать такое искусственное освещение, при котором суммарный световой поток от всех установленных в рабочей зоне светильников распределялся бы равномерно. Рекомендуется следующий порядок осуществления мероприятий по устройству искусственного освещения.

А. Определение площади, подлежащей освещению, т.е. участка, рабочей зоны, района ведения работ (РВР), а также площади наибольшей концентрации работ (НКР), и установление ее размеров.

Б. Установление нормы освещенности поля зрения в зависимости от разряда зрительных работ по всем предлагаемым в соответствии с СНиП 23.05-95 видам освещенности.

В. Выбор системы освещения.

Г. Выбор источников света и расчет потребного их количества.

Д. Выполнение проекта распределения осветительных средств по участку с учетом параметров для установки (углов разворота, уточненной по конструктивным соображениям высоты подвески) и необходимости обеспечения равномерного распределения светового потока по зданию.

При определении площади участка, подлежащего освещению, руководствуются имеющейся планировкой или правилами определения рабочих зон на каждом рабочем месте и их объединения в производственную площадь или в район ведения работ (РВР), а затем, при необходимости, выделяют места наибольшей концентрации работ (НКР) (если площадь обширная и не везде одинаково загружена).

Нормирование искусственной освещенности производится согласно СНиП 23.05-95 с учетом разряда и подразряда зрительных работ (размеры объекта различения, цвет фона, величина контраста между объектом и фоном), типа освещения (общее или комбинированное) и типа светильников (лампы накаливания или люминесцентные лампы).

Выбор системы освещения предполагает учет большого количества факторов.

Выбор системы освещения включает и решение вопроса о размещении выбранных источников света над производственной площадью с учетом условий крепления или подвеса, дальности действия, допустимой высоты подвеса, мощности и т.п. Большую роль здесь играют конструктивные особенности здания или сооружения.

При выборе источника света предварительно решают вопрос о его виде. Существуют следующие виды источников света (ИС) производственного

назначения: лампы накаливания, люминесцентные лампы, разрядные лампы высокого давления, ксеноновые лампы, лампы для специального облучения.

Для выбора ИС и расчета потребного их количества разработано три метода расчета.

Для расчета общего равномерного освещения при горизонтальной рабочей поверхности основным является метод светового потока, учитывающий световой поток, отраженный от потолка и стен.

Световой поток лампы Φ (лм) при лампах накаливания или световой поток группы ламп светильника при люминесцентных лампах:

$$\Phi_{\lambda} = \frac{100 E_n S z K}{N \eta}$$

где E_n - нормированная минимальная освещенность, лк;

S - площадь помещения, м²;

z - коэффициент минимальной освещенности, равный E_{cp}/E_{min} . Для ламп накаливания и ДРЛ он принимается равным 1,15; для люминесцентных - 1,1;

K - коэффициент запаса (для механических цехов $K = 1,4 \dots 1,5$; для литейных - 1,7; для заготовительных - 1,7; для гальванических 1,6 ... 1,7; для малярных и сварочных работ - 1,8; для операторских пунктов - 1,5);

N - число светильников в помещении;

η - коэффициент использования светового потока ламп, лежит в диапазоне от 11 до 73.

Проведем разметку расположения светильников. Для оптимального использования необходимо выбрать оптимальное соотношение расстояния между светильниками. Примем следующее расположение: 6 рядов по 4 светильника. В каждом светильнике по 2 лампы. Итого 48 ламп.

$$\Phi_{\lambda} = \frac{100 \cdot 150 \cdot 500 \cdot 1,1 \cdot 1,4}{48 \cdot 50} = 4812 \text{ лм}$$

Подсчитав Φ , по таблице можно подобрать ближайшую стандартную лампу и определить мощность всей осветительной системы. Как видно из таблицы

такой лампой будет являться лампа типа ЛБ80 со световым потоком 5220 лм и световой отдачей 65,3 лм/Вт.

Первые 2 числа в маркировке лампы обозначают диапазон допустимых напряжений в В, третье- мощность в Вт.

Лампы накаливания			Люминесцентные лампы		
Тип	Световой	Световая	Тип	Световой	Световая
	поток, лм	отдача		поток	отдача,
		лм/Вт		лм	лм/Вт
В-125-	135	0,9	ЛДЦ	820	41,0
В-215-	105	7,0	ЛД2	920	46,0
Б 125-	485	12,0	ЛБ2	1180	59,0
Б 220-	460	11,5	ЛДЦ	1450	48,2
БК 125-	1630	16,3	ЛД3	1640	54,5
БК 215-	1450	14,5	ЛБ3	2100	70,0
Г 125-	2280	15,3	ЛДЦ	2100	52,5
Г 215-	2090	13,3	ЛД4	2340	58,5
Г 125-	4900	16,6	ЛБ4	3120	78,0
Г 215-	4610	16,6	ЛДЦ	3740	46,8
Г 125-	19100	19,1	ЛД8	4070	50,8
Г 215-	19600	18,6	ЛБ8	5220	65,3

4.5.ПРОИЗВОДСТВЕННАЯ САНИТАРИЯ

Производственная санитария – это система организационных мероприятий и технических средств, предотвращающих или уменьшающих воздействие на рабочих вредных производственных факторов. Для производства трубки охлаждения вредными факторами являются:

1. Загрязнение рабочей зоны мелкой стружкой и пылью. Для устранения этого фактора используют вытяжную вентиляцию и средства индивидуальной защиты (респираторы).

2. Производственный шум. Допустимый уровень шума 80ДбА в соответствии с ГОСТ12.1.003-76. Производственное оборудование и инструменты, создающие в процессе эксплуатации шум, необходимо конструировать в соответствии с требованиями этого стандарта и снабжать паспортом с указанием спектра излучаемой звуковой мощности, определяемой по ГОСТ 8055-73. Практическими мерами по борьбе с шумом на рабочих местах являются: ликвидация шума в источнике его возникновения путем своевременного устранения неисправности технологического оборудования; применение звукопоглощающих материалов в конструкциях шумящих механизмов и оборудования; облицовка помещений (потолка и стен в небольших помещениях) звукоизолирующими и звукопоглощающими материалами; применение индивидуальных средств защиты органов слуха – наушников, вкладышей, шлемов (ГОСТ 12.4.051 – 78).

3. Недостаточная освещенность рабочей зоны и производственных помещений. Система освещения в цехе должна включать в себя общее и местное освещение. Величина минимальной освещенности должна составлять 400 лк согласно СНиП II – 4 – 95. В нашем случае освещенность цеха комбинированная – сочетание общего освещения с местным источником света на рабочем месте. При устройстве освещения следует помнить, что оно нормируется и по показателям яркости рабочей поверхности. Поверхности, отражающие свет, не должны производить слепящего действия на человека. Наиболее благоприятно для человека естественное освещение. Физиологами установлено, что при естественном освещении производительность труда рабочих на 10% выше чем при искусственном.

4. Параметры микроклимата в производственном помещении на ОАО «ТЭМЗ» установлены в соответствии СН 245 – 95 в следующих пределах:

температура воздуха в тёплое время года от +19 до +24, в холодное время года от +17 до +23, относительная влажность не более 60%, скорость движения воздуха не более 0,2 м/с.

5. Чтобы устранить вредное воздействие на здоровье работающих продуктов горения и испарения СОЖ необходимо установить в цехе систему вентиляции, поддерживающую необходимый состав атмосферы в рабочем помещении. Кроме того, для устранения влияния СОЖ на кожу рук работающих необходимо выдавать им мыло и «биологические перчатки».

4.6. ЧРЕЗВЫЧАЙНАЯ СИТУАЦИЯ

Чрезвычайная ситуация (ЧС) – состояние, при котором в результате возникновения источника ЧС на объекте, определенной территории или акватории нарушаются нормальные условия жизни и деятельности людей, возникает угроза их жизни и здоровью, наносится ущерб имуществу населения, народному хозяйству и окружающей природной среде.

Под источником ЧС понимают опасное природное явление, аварию или опасное техногенное происшествие, широко распространенную инфекционную болезнь людей, а так же применение современных средств поражения, в результате чего произошла или может возникнуть ЧС.

В настоящее время существует два основных направления минимизации вероятности возникновения последствий ЧС на промышленных объектах. Первое направление заключается в разработке технических и организационных мероприятиях, уменьшающих вероятность реализации опасного поражающего потенциала в современных технических системах. В рамках этого направления на заводе технические системы снабжают защитными устройствами – средствами взрыво- и пожарозащиты технологического оборудования, электро- и молниезащиты, локализации и тушения пожаров и т.д.

Второе направление заключается в подготовке объекта и обслуживающего персонала к действиям в условиях ЧС. Основой второго направления является формирование планов действий в ЧС. Для этого на заводе прогнозируют размеры и степень поражения объектов при воздействии на него поражающих факторов различных видов (взрывы, пожары, отключения электроэнергии, наводнения, землетрясения, террористические акты, нападение вероятного противника и др.), опираясь на экспериментальные и статистические данные о физических и химических явлениях, составляющих возможную аварию.

Повышение устойчивости технических систем и объектов достигается главным образом организационно-техническими мероприятиями. Для этого сначала исследуется устойчивость и уязвимость предприятия в условиях ЧС. Исследования включают в себя анализ:

- надежности установок и технологических комплексов;
- последствий аварий отдельных систем производства;
- распространения ударной волны по территории предприятия при взрывах коммуникаций;
- распространения огня при пожарах различных видов;
- рассеивания веществ, высвобождающихся при ЧС;
- возможности вторичного образования токсичных, пожаро- и взрывоопасных смесей и т.п.

Затем разрабатываются мероприятия по повышению устойчивости и подготовке объекта к восстановлению после ЧС. К таким мероприятиям относятся правильная планировка наземных и подземных зданий и сооружений основного и вспомогательного производства, складских помещений и зданий административно-бытового назначения; внутренняя планировка помещений; расстановка сил и состояние пунктов управления, и надежность узлов связи; безопасное хранение горючих и токсичных веществ и т.д.

Пожары на машиностроительных предприятиях представляют большую опасность для работников и могут причинить огромный материальный ущерб. Вопросы обеспечения пожарной безопасности производственных зданий и сооружений имеют большое значение и регламентируются государственными постановлениями и указами.

Опасными факторами пожара для людей являются: открытый огонь, искры, повышение температуры воздуха и окружающих предметов, токсичные продукты горения, дым, обрушения и повреждения зданий и сооружений. Причины пожаров в производственном помещении могут быть следующими: пользование открытым огнем, курение в непригодных для этого местах, возгорание промасленной использованной ветоши, появление искры при авариях в электроустановке.

Пожарная безопасность может быть обеспечена мерами профилактики и активной защиты. Понятие профилактики включает в себя комплекс мероприятий, необходимых для предупреждения возникновения пожара или уменьшения его последствий, таких как предотвращение образования горючей среды, предотвращение образования в горючей среде источников воспламенения, поддержание температуры и давления горючей среды ниже максимально допустимого по горючести и т.д. Под активной пожарной защитой понимаются меры, обеспечивающие успешную борьбу с возникающими пожарами – это применение средств пожаротушения, эвакуация людей, применение средств пожарной сигнализации и средств извещения о пожаре и др.

На заводе осуществляются те и другие меры пожарной защиты. В качестве профилактики два раза в год производится инструктаж по пожарной безопасности. Данные инструктажа заносятся в специальный журнал.

В случае возникновения очага возгорания эвакуация людей и оборудования должна производиться по специальным эвакуационным путям, обозначенные на планах эвакуации в случае пожара, которые должны быть

вывешены в наиболее видных местах. Эвакуационными выходами служат двери и ворота, ведущие из помещения наружу.

В соответствии со СНиП II–2–80 все производства делят на категории по пожарной, взрывной и взрывопожарной опасности. Цех, в котором изготавливается вал, относится к категории Д, так как в нашем производстве обрабатываются негорючие вещества и материалы в холодном состоянии [2,стр. 350].

Ликвидация чрезвычайных ситуаций осуществляется силами и средствами самого предприятия или с привлечением Вооруженных сил РФ, Войск гражданской обороны РФ и других войск и воинских формирований в соответствии с законодательством Российской Федерации.

4.7.ОХРАНА ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ.

В современных условиях одной из важнейших задач является защита окружающей среды. Выбросы промышленных предприятий, энергетических систем и транспорта в атмосферу, водоемы и недра земли на данном этапе развития достигли таких размеров, что в ряде крупных промышленных центров, уровни загрязнения существенно превышают допустимые санитарные нормы.

Согласно данным инвентаризации источников валовых выбросов загрязняющих веществ в атмосферу было выявлено 146 источников выбросов, все организованные. Общее количество выбрасываемых в атмосферу загрязняющих веществ равно 82 тонн/год. Выбросы осуществляются через индивидуальные и групповые вентиляционные системы. Суммарное количество выбрасываемых вредных веществ по заводу составляет 86 наименований.

I класса опасности: свинец, хром шестивалентный, никеля растворимые соли.

II класса опасности: марганца оксид, алюминия оксид, меди оксид, кадмия сульфат, азота диоксид, азотная кислота, хлористый водород, серная кислота, фосфорный ангидрид, эпихлоргидрин, фенол, формальдегид, фтористый водород, акрилонитрил.

III класса опасности: железа оксид, олово, сажа, пыль неорганическая (зола углей), серый диоксид, ксилол, толуол, спирт н-бутиловый, аэрозоль краски, пыль талька, парафин.

IV класса опасности: аммиак, углерода оксид, спирт изобутиловый, спирт этиловый, бутилацетат, ацетон, бензин, углеводороды C12-C19.

В целом, предприятие относится к 4 классу опасности. Санитарно-защитной зоны промплощадка предприятия не имеет.

В результате проведённых расчётов приземных концентраций загрязняющих веществ в атмосфере было установлено, что превышений предельно допустимых концентраций (ПДК) на границе предприятия нет.

Основными источниками выделения загрязняющих веществ на ОАО «ТЭМЗ» являются основные производства и вспомогательные цеха:

Основные производства;

- Механосборочное производство;
- Производство гальванических и химических покрытий;
- Производство и переработка пластмасс;
- Литейное производство;
- Производство термообработки металлоизделий;
- Производство лакокрасочных покрытий;
- Сварочное производство;

Вспомогательные производства:

- а) РМЦ и инструментальный цех;
- б) Энергоцех;
- в) Транспортный цех;
- г) РСУ.

Металлообрабатывающие участки оснащены пылеуловителями типа «Циклон» и барботажно-вихревыми пылеуловителями.

Существует множество мероприятий по защите окружающей среды:

Механизация и автоматизация производственных процессов, сопряженных с опасностью для здоровья.

Применение технологических процессов и оборудования, исключающих появление вредных факторов.

Защита работающих от источников тепловых излучений.

Устройство и оборудование вентиляции и отопления.

Применение средств воздухоочистки.

Предотвращение выброса вредных веществ в окружающую среду.

Вывоз отходов, не подвергающихся вторичному использованию в специальные места захоронения.

Применение средств индивидуальной защиты работающих.

В охране окружающей среды важную роль играют службы контроля качества окружающей среды, призванные вести, систематизированные наблюдения за состоянием атмосферы, воды и почв для получения фактических уровней загрязнения окружающей среды.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В выпускной квалификационной работе было спроектировано приспособление для фрезерования отверстий, выполнены все необходимые расчеты, разработан технологический процесс изготовления детали типа «Вентель», сделан размерный анализ, рассчитаны режимы резания и припуски на обработку, был проведен анализ технологичности конструкции детали и обоснованный выбор заготовки, при разработке вопросов экономики был произведен расчет изготовления и ремонтом изделия, проведен анализ технологического процесса детали типа «Вентель» с точки зрения наличия или возможного появления опасных и вредных факторов.

В результате работы были выполнены все поставленные задачи.

Результаты данной работы могут быть применены на предприятиях аналогичного профиля с целью изготовления схожих деталей.

<i>Формат</i>	<i>Зона</i>	<i>Поз.</i>	<i>Обозначение</i>	<i>Наименование</i>	<i>Кол.</i>	<i>Прим.</i>
				<u>Документация</u>		
A2				<i>Сверильное приспособление</i>	1	
A4				<u>Сборочные единицы</u>	1	
		1		<i>Упор</i>	1	
				<u>Детали</u>		
		2		<i>Плита</i>	1	
		3		<i>Стойка</i>	1	
		4		<i>Призма</i>	1	
		5		<i>Палец</i>	1	
		6		<i>Втулка</i>	1	
		7		<i>Шайба</i>	2	
		8		<i>Наконечник</i>	1	
		9		<i>Фланец задний</i>	1	
		10		<i>Кожух</i>	1	
		11		<i>Ось</i>	1	
		12		<i>Поршень</i>	1	
		13		<i>Втулка</i>	1	
		14		<i>Фланец передний</i>	1	

<i>Изм.</i>	<i>Лист</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Подп.</i>	<i>Дата</i>
<i>Разраб.</i>		<i>Тимофеев А.</i>		
<i>Проб.</i>		<i>Михаевич Е.П.</i>		

Приспособление сверильное

<i>Лит.</i>	<i>Лист</i>	<i>Листов</i>
У	1	2

Формат	Зона	Поз.	Обозначение	Наименование	Кол.	Прим.
				<u>Стандартные изделия</u>		
		15		Шпилька АМ6-6г.110.30.182.IV.2	4	
				ГОСТ 9066-75		
		16		Шайба 6.0,1.08кп.05 ГОСТ 11371-78	4	
		17		Гайка М6-6Н.5 ГОСТ 5915-70	4	
		18		Шайба 8.0,1.08кп.05 ГОСТ 11371-78	1	
		19		Шайба 12 Л 65Г 029 ГОСТ 6402-70	2	
		20		Гайка М8-6Н.5 ГОСТ 5915-70	1	
		21		Шпонка 45 ГОСТ 24644-81	2	
		22		Винт М6-8г x 17 ОСТ92-0725-72	6	
		23		Гайка М12 x 1,5-6Н.029 ОСТ92-4703-86	3	
		24		Шайба 12.0,1.08кп.05 ГОСТ 11371-78	2	
		25		Болт 7002-2520 ГОСТ 13152-67	2	
		26		Уголок 63х40х8 ГОСТ 8510-93	2	L=100
				Ст3 ГОСТ 535-88		
		27		Гайка М8 ОСТ92-4703-86	1	
		28		045-050-30 ГОСТ 9833-73	4	
		29		016-021-30 ГОСТ 9833-73	2	
		30		Штуцер 1-6-0,420Х13 ГОСТ 22792-83	2	
						83

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Обработка металлов резанием Справочник технолога А.А. Панов, В.В. Аникин, Н.Г. Бойн и др. Под общ. Редакцией А.А.Панова. 2-е издание, перераб. И доп.- Машиностроение, 2004.- 784 с.. ил.- ISBN 5-94275-049-1
2. Справочник технолога машиностроителя .В 2-х томах Под редакцией А.Г. Косиловой и Р.К. Мещерякова.4-е издание, переработанное и доп.- машиностроение, 1985,496 с.,илл
3. Скворцов В.Ф. Основы размерного анализа технологических процессов изготовления деталей. Учебное пособие . Томск изд ТПУ 2006,100с.
4. Справочник инструментальщика /И.А. Ординарцев, Г.В. Филлипов, А.Н. Шевченко и др., Под общей редакцией И.А.Ординарцева.-Л.: Машиностроение. Ленингр. Отделение .1987.-846 с .: илл
5. Горбацевич А. Ф., Шкред В. А. Курсовое проектирование по технологии машиностроения.: Учеб. пособие для машиностроительных специальностей вузов.-Москва: Высшая школа, 2007.-256 с.
6. Ансеров А.М. Приспособления для металлорежущих станков. Л.: Машиностроение, 1966 – 650 с., ил.
7. Справочник технолога машиностроителя .В 2-х томах Под редакцией А.Г. Косиловой и Р.К. Мещерякова.4-е издание, преработанное и доп.- машиностроение, 1985,496 с.,илл.
8. Скворцов В.Ф. Основы размерного анализа технологических процессов изготовления деталей. Учебное пособие . Томск изд ТПУ 2006,100с.
9. Обработка металлов резанием Справочник технолога А.А. Панов, В.В. Аникин, Н.Г. Бойн и др. Под общ. Редакцией А.А.Панова. 2-е издание, перераб. И доп.- Машиностроение, 2004.- 784 с.. ил.- ISBN 5-94275-049-1.
10. Жуков Э.Л. Технология машиностроения: В 2 кн. Кн. 2. Производство деталей машин: Учеб. Пособ. Для вузов. – М.: Высш. шк., 2003. – 295 с.
11. Корсаков В.С. Основы конструирования приспособлений: Учебник для вузов. – М.:Машиностроение, 1983.

12. Горохов В.А. Проектирование и расчёт приспособлений: Учеб пособие для студентов вузов машиностроительных спец. – Мн.: Выш. шк., 1986
13. Станочные приспособления: Справочник/Под ред. Б.Н. Вардашкина. – М.,1984.
14. Худобин Л.В. Курсовое проектирование по технологии машиностроения: Учеб. Пособие для машиностроит. Спец. Вузов. – М.: Машиностроение, 1989.
15. Каталог инструментов Sandvik Coromant.2007