

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

Институт: ИнЭО
Специальность: Технология машиностроения
Кафедра: ТМСПр

ДИПЛОМНЫЙ ПРОЕКТ/РАБОТА

Тема работы
Разработка технологического процесса изготовления детали «Плита фильерная»

УДК 621.81-2:621.7-047.84

Студент

Группа	ФИО	Подпись	Дата
3-4311	Ситожевский Валентин Викторович		

Руководитель

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

КОНСУЛЬТАНТЫ:

По разделу «Финансовый менеджмент, ресурсоэффективность и ресурсосбережение»

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

По разделу «Социальная ответственность»

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

ДОПУСТИТЬ К ЗАЩИТЕ:

И.о. зав. кафедрой	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
ТАМСПр	Вильнин 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 : Технология машиностроения
Кафедра: ТАМСПР

УТВЕРЖДАЮ:
Зав. кафедрой
_____/ Вильнин А.Д.
(Подпись) (Дата) (Ф.И.О.)

ЗАДАНИЕ

на выполнение выпускной квалификационной работы

В форме:

Дипломный проект/работа

(бакалаврской работы, дипломного проекта/работы, магистерской диссертации)

Студенту:

Группа	ФИО
3-4311	Ситожевский Валентин Викторович

Тема работы:

Разработка технологического процесса изготовления фильерная плита

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 фильерная плита

Технологический процесс изготовления детали

5000 шт./год

Сталь 5ХНМ

<p>Перечень подлежащих исследованию, проектированию и разработке вопросов</p> <p><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></p>	<p>Технологическая часть: Выбор заготовки, анализ технологичности конструкции детали, разработка маршрутного техпроцесса, размерный анализ, расчёт режимов резания, подбор оборудования, расчёт основного времени.</p> <p>Конструкторская часть: расчёт и проектирование приспособления для сверлильной операции.</p>
--	---

<p>Перечень графического материала</p> <p><i>(с точным указанием обязательных чертежей)</i></p>	<p>Чертеж детали, чертеж заготовки, размерный анализ, карта технологического процесса, чертеж приспособления для сверлильной операции, график безубыточности.</p>
--	--

Консультанты по разделам выпускной квалификационной работы *(с указанием разделов)*

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	Ситожевский В.В.		

РЕФЕРАТ

Выпускная квалификационная работа _____ 102 _____ с., _____ 7 _____ рис., _____ 23 _____ табл.,
_____ 23 _____ источников.

Ключевые слова: технологический процесс, приспособление сверлильное с пневмокамерой, штамповка, режимы резания, экономическая эффективность, производственная безопасность

Объектом исследования является (ются) Плита фильерная и технологический процесс ее изготовления

Цель работы – разработать технологический процесс изготовления детали плита фильерная

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

В результате исследования был разработан технологический процесс с применением приспособления сверлильного с пневмокамерой, а также выбрано оборудование для изготовления детали плита фильерная.

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 детали плита фильерная

Область применения: производство на ЗАО «НПК» Полимер-Компауд» и на предприятиях аналогичного профиля

В будущем планируется внедрение разработанного техпроцесса в производство.

СОДЕРЖАНИЕ

Введение.....	5
1. Технологическая часть.....	6
1.1. Анализ чертежа детали «Плита» и ее технологичности.....	7
1.2. Определение типа производства.....	7
1.3. Выбор исходной заготовки.....	9
1.4. Разработка маршрута технологии изготовления «Плита».....	9
1.5. Построение расчетной схемы и графа технологических размерных цепей.....	17
1.6. Определение допусков на технологические размеры и размеров..	24
1.7. Определение режимов обработки.....	26
1.8. Нормирование технологического процесса.....	34
2. Конструкторская часть.....	38
2.1. Анализ исходных данных и разработка технического задания на проектирование станочного приспособления.....	39
2.2. Разработка принципиальной расчетной схемы и компоновка приспособления.....	41
2.3. Описание конструкции и работы приспособления.....	41
2.4. Определение необходимой силы зажима.....	42
2.5. Выбор привода зажимного устройства и расчет его параметров..	46
2.6. Разработка технических требований на изготовление и сборку приспособления.....	47
2.7. Расчет точности приспособления.....	47
3. Финансовый менеджмент, ресурсоэффективность и ресурсосбережение...	50
4. Социальная ответственность.....	81
ЗАКЛЮЧЕНИЕ.....	100
ЛИТЕРАТУРА.....	101

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 разработка технологического процесса изготовления фильерной плиты.

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.

1.1. Анализ чертежа детали «Плита фильерная» и её технологичности

Чертёж детали 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 старому ГОСТ. В целом чертеж выполнен правильно.

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

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

Для увеличения производительности для всех токарных операций применяем станки с ЧПУ. При необходимости на некоторых операциях применяем специальный инфракрасный измерительный щуп для определения фактического положения заготовки на станке.

Плита является жесткой.

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:

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

где t_b – такт выпуска детали, мин.;

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

Такт выпуска детали определяем по формуле:

$$t_b = \frac{F_2}{N_2}, \quad (2)$$

где F_2 – годовой фонд времени работы оборудования, мин.;

N_2 – годовая программа выпуска деталей.

Годовой фонд времени работы оборудования определяем по таблице 2.1 [1, стр.22] при двухсменном режиме работы: $F_T = 4029$ ч.

Тогда

$$t_b = \frac{F_2}{N_2} = \frac{4029 \times 60}{5000} = 48,348 \text{ мин.};$$

Среднее штучно – калькуляционное время на выполнение операций технологического процесса:

$$T_{cp} = \frac{\sum_{i=1}^n T_{ш.к i}}{n}, \quad (3)$$

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

n – количество основных операций.

В качестве основных операций выберем 6 операций ($n=6$).

Среднее штучно – калькуляционное время на выполнение операций технологического процесса определяем по формуле (3):

$$T_{cp} = \frac{\sum_{i=1}^n T_{ш.к i}}{n} = 7,34 \text{ мин.}$$

Тип производства определяем по формуле (1):

$$K_{з.о} = \frac{t_b}{T_{cp}} = \frac{48,35}{7,34} = 6,59 .$$

Так как $K_{з.о} = 6,6$, делаем вывод, что тип производства крупносерийный.

1.3. Выбор исходной заготовки

Материал заготовки задан конструктором Сталь 5ХНМ ГОСТ 5950-2000.

Выбор заготовки зависит от формы детали и ее размеров, исходного материала, типа и вида производства, наличия необходимого оборудования, требования к качеству готовой детали, экономичности изготовления. Существуют различные способы получения заготовок. Анализируя чертеж, отметим, что деталь имеет форму ступенчатого тела. Применение проката было бы нецелесообразным в связи с неэкономичным использованием материала и увеличения времени обработки детали. Принимаем в качестве заготовки штамповку.

Чертеж показан на формате А2.

1.4. Разработка маршрута технологии изготовления генератора

На текущем этапе анализируется движение заготовки по этапам технологического процесса для достижения конструкции, заданной по чертежу, с соблюдением всех требований на изделие. Маршрут изготовления на одну деталь может быть разным, и для выбора необходимо ответить на ряд вопросов, в первую очередь, на какой вид производства ориентируется изготовления детали, во-вторых, производство обладает или не обладает необходимым оборудованием в станочном парке, режущим инструментом, оснасткой и прочими технологическими возможностями. Так же при прочих равных условиях от маршрута изготовления зависит и экономическая сторона

выбора последовательности изготовления, что существенно на предприятиях по серийному или массовому производству.

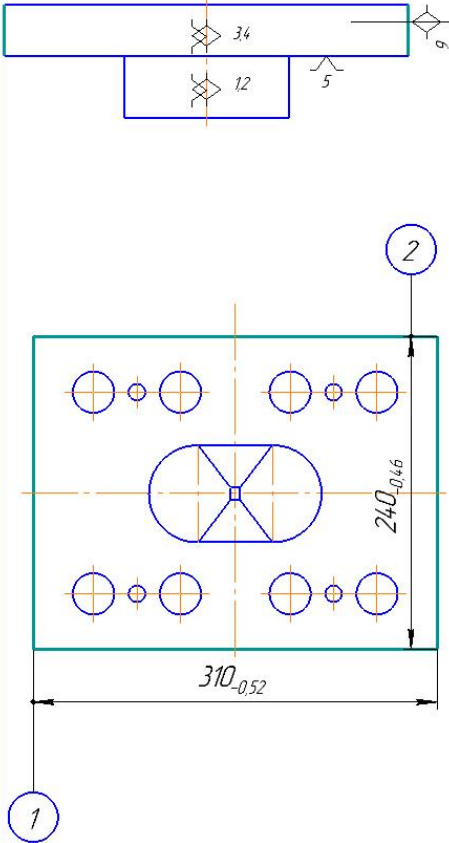
Опираясь на те факты, что требуемый выпуск продукции в год составит 5000 штук, и, что плита не является уникальной в изготовлении деталью делаем вывод, что производство будет крупносерийное.

Маршрут технологии изготовления плита представлен в таблице 1.

Номер		Наименование и содержание операций и переходов	Операционный эскиз	Оборудование	Приспособление
операции	перехода				
1	2	3	4	5	6
005	1	Штамповочная 1 Штамповать заготовку согласно эскизу Контроль исполнителем и ОТК		Пресс КВ-2536	Штамп 7401-10687
010		Термическая Произвести отжиг после горячей штамповки			
015	1 2 3	Токарная 1 Установить и снять 2 Подрезать торец в размер 1 3 Проточить заготовку в размер 2 на проход 3 Снять заусенцы и притупить острые кромки		Токарно-винторезный станок SV18.	Патрон 7100-0005 ГОСТ 2675-80

020	<p>Токарная</p> <ol style="list-style-type: none"> 1 Подрезать торец, выдержав размер 1 2 Проточить с подрезкой торца, выдержав размер 2 и 3 3 Расточить отв в размер 4 на глубину 5 4 Расточить отв в размер 6 на глубину 7 5 Снять заусенцы и притупить острые кромки 		Токарно-винторезный станок SV18R	Патрон 7100-0005 ГОСТ 2675-80
025	<p>Фрезерная с ЧПУ</p> <ol style="list-style-type: none"> 1 Фрезеровать по управляющей программе 		Станок фрезерный с ЧПУ F100 CNC	Патрон трехлапчатый 7100-0009 ГОСТ 2675-80
030	<p>Слесарная</p> <p>Снять заусенцы и притупить острые кромки после фрезерной операции</p>		Верстак	

035	<p>Фрезерная с ЧПУ</p> <ol style="list-style-type: none"> 1 Сверлить 8 отв $\phi 14^{+0,18}$ на глубину $34^{+0,21}$ расположение отв по чертежу 2 Сверлить 8 отв $\phi 22^{+0,210}$ на проход расположение отв по чертежу 3 Сверлить 4 отв $\phi 10^{+0,15}$ на проход расположение отв по чертежу 4 Расфрезеровать 8 отв $\phi 34^{+0,250}$ на глубину $22^{+0,21}$ 		Станок фрезерный с ЧПУ HAAS 3	Патрон трехшлицевой 7100-0009 ГОСТ 2675-80
040	<p>Слесарная</p> <p>Снять заусенцы и притупить острые края после фрезерной операции</p>		Верстак	

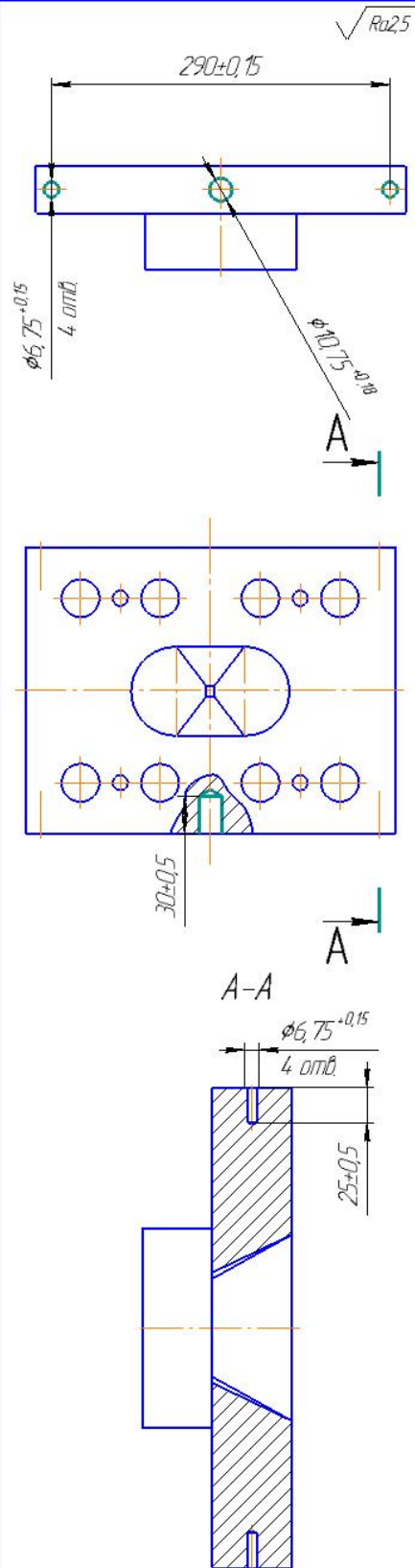
045	1	<p>Фрезерная</p> <p>Установить и снять заготовку</p> <p>Фрезеровать заготовку в размер 1 и 2.</p>	<p style="text-align: right;">$\sqrt{Ra25}$</p>  <p>Technical drawing showing a cylindrical part with dimensions: diameter 34, diameter 12, chamfered edge radius 5, and surface texture $\sqrt{Ra25}$. Dimensions 1 and 2 are indicated with circles.</p>	Фрезерный станок 675	Патрон трехлапчатый 7100-0009 ГОСТ 2675-80
050		<p>Слесарная</p> <p>Снять заусенцы и притупить острые края после фрезерной операции.</p>		Верстак	

055

Сверлильная

Установить и снять заготовку

- 1 Сверлить 4 отв. $\phi 6,75^{+0,15}$, под резьбу M8, на глубину $25 \pm 0,5$, выдерживая размер $290 \pm 0,15$.
- 2 Сверлить отв. $\phi 10,25^{+0,18}$, под резьбу M12, на глубину $30 \pm 0,5$, расположение по чертежу



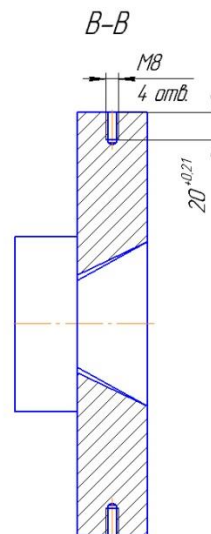
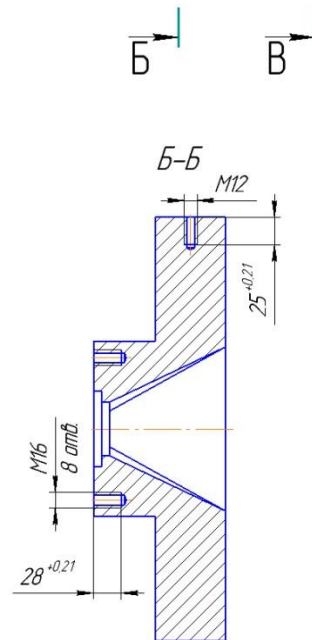
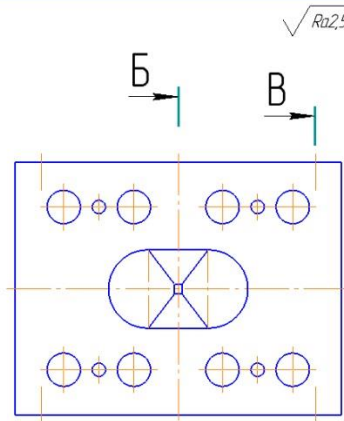
Станок сверлильный 2Н125

Приспособление цеховое

060

Сверлильная

- 1 Нарезать резьбу в 4 отв М8 на глубину $20 \pm 0,5$.
- 2 Нарезать резьбу в 8 отв М16 на глубину $28 \pm 0,5$.
- 3 Нарезать резьбу в отв М12 на глубину $25 \pm 0,5$.
- 4 Зачистить внутреннюю пирамиду шероховатость $Ra 1,25$.
- 5 Снять заусенцы и притупить острый край после сверлильной операции.



Станок сверлильный 2Н118

Патрон для нарезания резьбы

065		<p><i>Термическая</i></p> <p><i>Закалка твердость HRC 32 ... 38.</i></p> <p><i>Азотирование на глубину $h=0,3 - 0,7$ HV800.</i></p>			<i>Приспособление цеховое</i>
070		<p><i>Контрольная</i></p> <p><i>Контролировать деталь на соответствие чертежа</i></p>			

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 плита фильерная, 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.

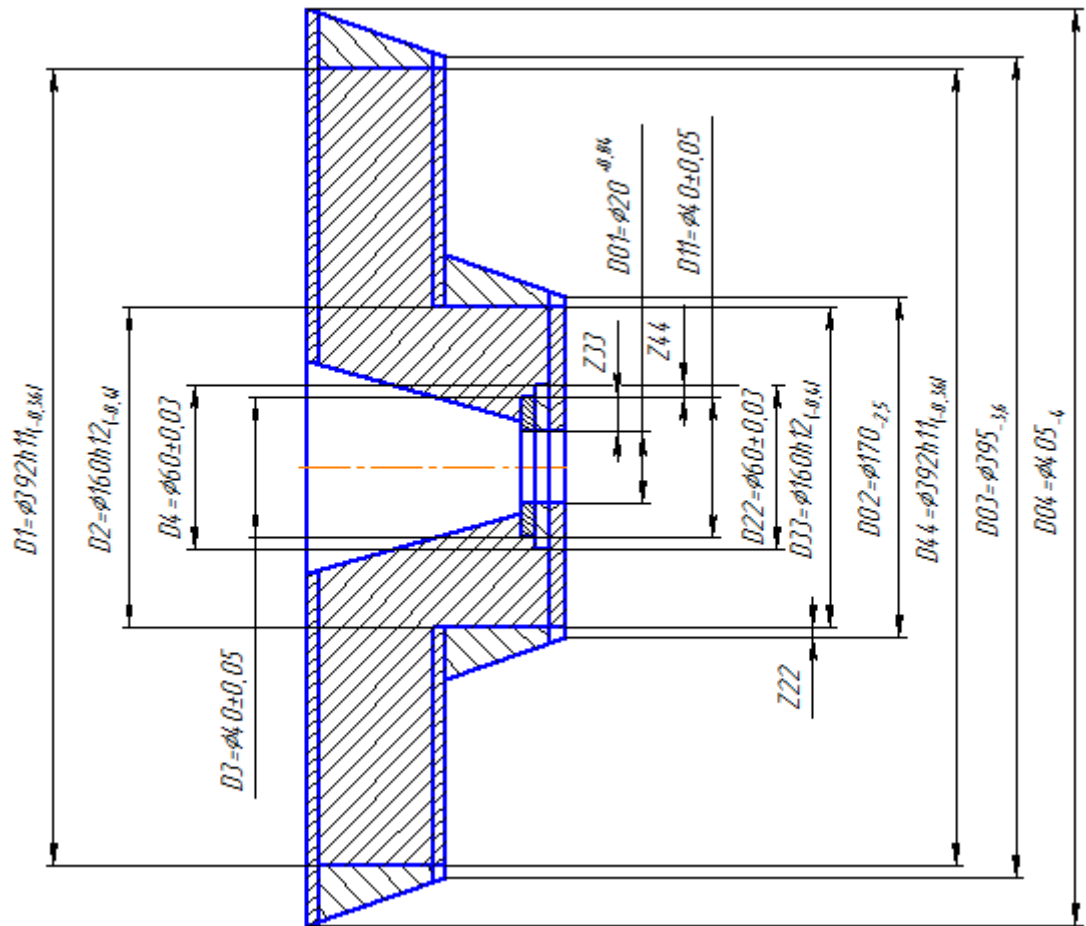


Рис. 1. Размерная схема технологического процесса изготовления плиты фельерной (диаметральное направление)

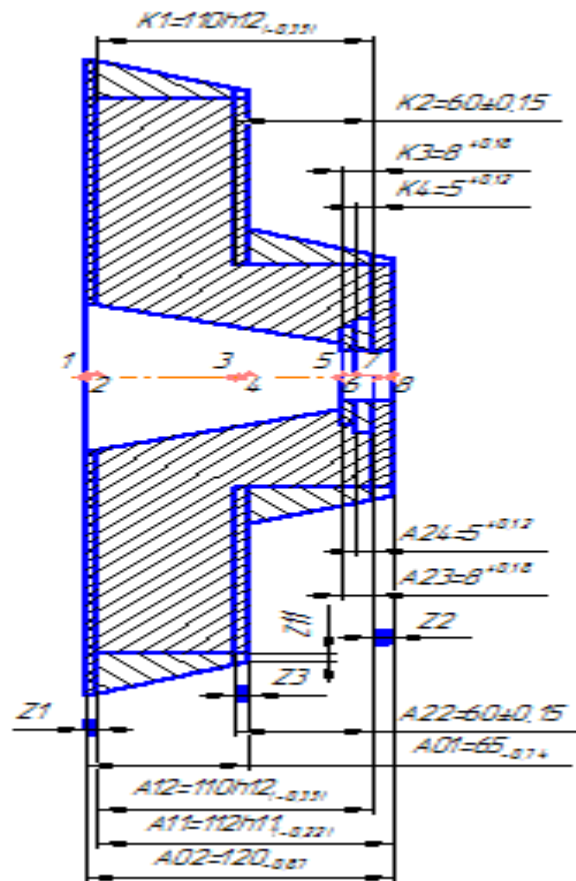


Рис. 2. Размерная схема технологического процесса изготовления плиты фельерной (продольное направление)

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

Граф – дерево в продольном направлении

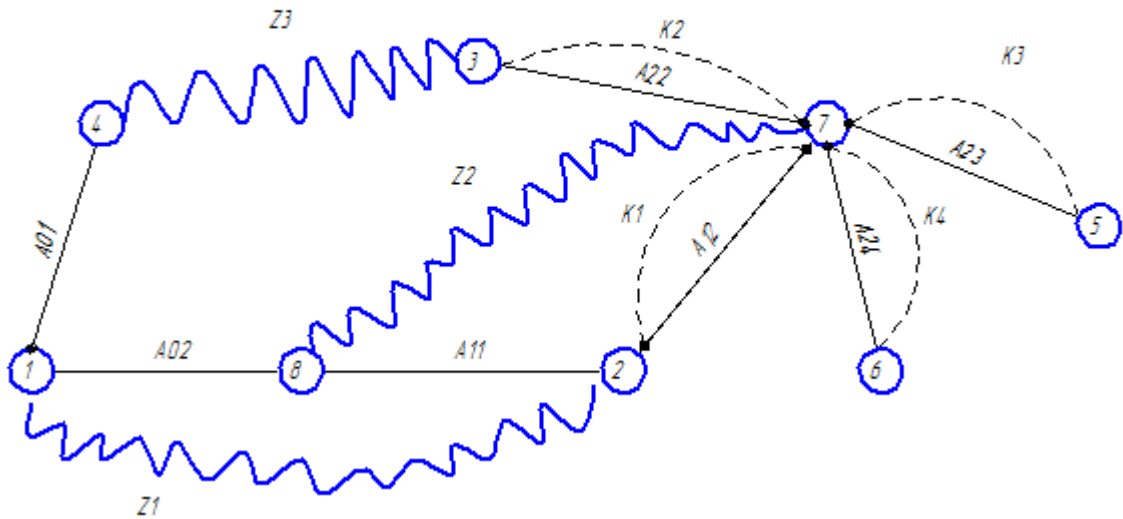


Рис. 3. Граф технологических размерных цепей

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]:

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

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].

Продольные припуски

Припуск Z_1 : шероховатость торца штампованной заготовки $Rz=200$ мкм, дефектный слой $T=300$ мкм, кривизна 200 мкм (неперпендикулярность торца) [3]. Погрешность закрепления входит в допуск на размер.

Припуск Z_2 : шероховатость торца штампованной заготовки $Rz=200$ мкм, дефектный слой $T=300$ мкм, кривизна 200 мкм (неперпендикулярность торца) [3]. Погрешность закрепления входит в допуск на размер.

Припуск Z_3 : шероховатость торца штампованной заготовки $Rz=200$ мкм, дефектный слой $T=300$ мкм, кривизна 200 мкм (неперпендикулярность торца) [3]. Погрешность закрепления входит в допуск на размер.

Продольные припуски

$$Z_1=200+300+200=700 \text{ мкм}$$

$$Z_2=200+300+200=700 \text{ мкм}$$

$$Z_3=200+300+200=700 \text{ мкм}$$

Радиальные припуски

Припуск Z_{11} : шероховатость штампованной заготовки $Rz=200$ мкм, дефектный слой $T=300$ мкм, кривизна 150 мкм (неперпендикулярность торца) [3]. Погрешность закрепления штампованной заготовки в трехкулачковом патроне $\varepsilon=800$ мкм. [3]

Припуск Z_{22} : шероховатость штампованной заготовки $Rz=200$ мкм, дефектный слой $T=300$ мкм, кривизна 150 мкм (неперпендикулярность торца) [3]. Погрешность закрепления обработанной заготовки в трехкулачковом патроне $\varepsilon=200$ мкм. [3]

Припуск Z_{33} : шероховатость заготовки после точения $Rz=50$ мкм, дефектный слой $T=60$ мкм, кривизна 100 мкм (неперпендикулярность торца) [3]. Погрешность закрепления предварительно обработанной заготовки в трехкулачковом патроне $\varepsilon=200$ мкм. [3]

Припуск Z_{44} : шероховатость заготовки после точения $Rz=50$ мкм, дефектный слой $T=60$ мкм, кривизна 100 мкм (неперпендикулярность торца) [3]. Погрешность закрепления чисто обработанной заготовки в трехкулачковом патроне $\varepsilon=80$ мкм. [3]

Расчет радиальных припусков:

$$z_{11} = 2 \times \left(200 + 300 + \sqrt{150^2 + 800^2} \right) = 2700 \text{ мкм}$$

$$z_{22} = 2 \times \left(200 + 300 + \sqrt{150^2 + 200^2} \right) = 1500 \text{ мкм}$$

$$z_{33} = 2 \times \left(50 + 60 + \sqrt{100^2 + 200^2} \right) = 900 \text{ мкм}$$

$$z_{44} = 2 \times \left(50 + 60 + \sqrt{100^2 + 80^2} \right) = 650 \text{ мкм}$$

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 качеству, для чистовых 10 качеству. Для размеров выдерживаемых непосредственно приравняем допуск к допуску конструкторского размера.

Расширяем допуски на диаметральные технологические размеры:

$$TD_{01} = 1,6 \text{ мм};$$

$$TD_1 = 0,3 \text{ мм};$$

$$TD_{02} = 1,6 \text{ мм};$$

$$TD_2 = 0,2 \text{ мм};$$

$$TD_{03} = 0,5 \text{ мм}$$

$$TD_3 = 0,2 \text{ мм};$$

Допуски на осевые размеры

Для размеров между обработанной поверхностью и измерительной базой

$$TA = \omega + \rho_n \quad (7)$$

Определяем:

$$TA_{11} = \omega_{c_{51}} + \rho_H = 0,10 + 0,2 = 0,3 \text{ мм};$$

$$TA_{22} = \omega_{c_{52}} + \rho_H = 0,10 + 0,2 = 0,3 \text{ мм};$$

$$TA_{33} = \omega_{c_{53}} + \rho_H = 0,10 + 0,1 = 0,2 \text{ мм};$$

В остальных случаях значение ρ_H принимаем равным нулю

$$TA_{01} = 1,6 \text{ мм};$$

$$TA_{11} = 0,2 \text{ мм};$$

$$TA_{02} = 1,6 \text{ мм};$$

$$TA_{22} = 0,2 \text{ мм};$$

$$TA_{11} = 0,3 \text{ мм};$$

$$TA_{33} = 0,2 \text{ мм};$$

Расчет технологических размеров сводим в таблицу 4.

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 : $TK_1=0,35 \geq TA_{12}=0,35\text{мм}$.

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

Для размера K_2 : $TK_2=0,3 \geq TA_{22}=0,3\text{мм}$.

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

Для размера K_3 : $TK_3=0,18 \geq TA_{23}=0,18\text{мм}$.

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

Для размера K_4 : $TK_4=0,12 \geq TA_{24}=0,12\text{мм}$.

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

Анализ допусков технологических размерных цепей в диаметральном направлении.

Анализ ведётся по следующей формуле:

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

Для размера K_1 : $TK_1=0,36 \geq TD_{44}=0,36$ мм.

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

Для размера K_2 : $TK_2=0,4 \geq TD_{33}=0,4$ мм.

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

Для размера K_3 : $TK_3=0,1 \geq TD_{11}=0,1$ мм.

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

Для размера K_4 : $TK_4=0,06 \geq TD_{22}=0,06$ мм.

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

1.7. Определение режимов обработки

Полный расчет выполняем только для наиболее энергоемкого перехода, для остальных переходов скорости и подачи назначаем в соответствии с рекомендациями [1]

Токарно-винторезная операция 015 (установ А переход 1)

Станок токарный SV18R, N=7,5 кВт, n=9-1600.

Инструмент – Резец 2102-0025 T15K6 ГОСТ 18868-73

Обрабатываемый материал – Сталь 5ХНМ ГОСТ 5950-2000.

1. Диаметр поверхности $d=392$ мм.

2. Глубина резания: $t=1$ мм.

3. Рекомендуемая подача[1]:

$$S = 0,6 \text{ мм/об.}$$

4. Рекомендуемая скорость резания [1] :

$$V = 143 \text{ м/мин}$$

5. Расчётное число оборотов шпинделя:

$$n = 1000 \times \frac{V}{\pi \times d} = 1000 \times \frac{143}{3,14 \times 202,5} = 224 \text{ об/мин}$$

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

$$n_f = 400 \text{ об/мин.}$$

7. Фактическая скорость резания:

$$V = \frac{\pi \times d \times n}{1000} = \frac{3,14 \times 202,5 \times 400}{1000} = 254 \text{ м/мин}$$

Токарно-винторезная операция 015 (установ А переход 2)

Станок токарный SV18R, N=7,5 кВт, n=9-1600.

Инструмент – Резец 2102-0025 T15K6 ГОСТ 18868-73

Обрабатываемый материал – Сталь 5ХНМ ГОСТ 5950-2000.

1. Диаметр поверхности $d=392$ мм.

2. Глубина резания: $t=2$ мм.

3. Рекомендуемая подача[1]:

$$S = 0,6 \text{ мм/об.}$$

4. Рекомендуемая скорость резания [1] :

$$V = 143 \text{ м/мин}$$

5. Расчётное число оборотов шпинделя:

$$n = 1000 \times \frac{V}{\pi \times d} = 1000 \times \frac{143}{3,14 \times 392} = 116 \text{ об/мин}$$

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

$$n_f = 400 \text{ об/мин.}$$

7. Фактическая скорость резания:

$$V = \frac{\pi \times d \times n}{1000} = \frac{3,14 \times 392 \times 400}{1000} = 492 \text{ м/мин}$$

Токарно-винторезная операция 020 (установ А переход 1)

Станок токарный SV18R, N=7,5 кВт, n=9-1600.

Инструмент – Резец 2102-0025 T15K6 ГОСТ 18868-73

Обрабатываемый материал – Сталь 5ХНМ ГОСТ 5950-2000.

1. Диаметр поверхности $d=170$ мм.

2. Глубина резания: $t=1$ мм.

3. Рекомендуемая подача [1]:

$$S = 0,6 \text{ мм/об.}$$

4. Рекомендуемая скорость резания [1] :

$$V = 143 \text{ м/мин}$$

5. Расчётное число оборотов шпинделя:

$$n = 1000 \times \frac{V}{\pi \times d} = 1000 \times \frac{143}{3,14 \times 170} = 556 \text{ об/мин}$$

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

$$n_f = 500 \text{ об/мин.}$$

7. Фактическая скорость резания:

$$V = \frac{\pi \times d \times n}{1000} = \frac{3.14 \times 170 \times 500}{1000} = 128 \text{ м/мин}$$

Токарно-винторезная операция 020 (установ А переход 2)

Станок токарный SV18R, N=7,5 кВт, n=9-1600.

Инструмент – Резец 2102-0025 T15K6 ГОСТ 18868-73

Обрабатываемый материал – Сталь 5ХНМ ГОСТ 5950-2000.

1. Диаметр обрабатываемой поверхности $d=160$ мм.

2. Глубина резания: $t= 2,6$ мм.

3. Поперечную подачу выбираем по табл. 11 [2, Т.2, стр.266] с учётом имеющихся подач на станке и обеспечения заданной шероховатости :

$S = 0,6$ мм/об.

4. Скорость резания определяется по формуле:

$$V = \frac{C_V}{T^m \times t^x \times S^y} \times K_V \quad (8)$$

Период стойкости инструмента принимаем: $T = 60$ мин.

Значения коэффициентов: $C_V = 350$; $m = 0,2$; $x = 0,15$; $y = 0,35$

– определены по табл. 17 [2, Т.2, стр.269].

Коэффициент K_V :

$$K_V = K_{MV} \times K_{ПВ} \times K_{ИВ} \quad (9)$$

где K_{MV} – коэффициент, учитывающий качество обрабатываемого материала;

$K_{ПВ}$ – коэффициент, отражающий состояние поверхности заготовки;

$K_{ИВ}$ – коэффициент, учитывающий качество материала инструмента.

По табл. 1,5,6 [2, Т.2, стр.261]:

$$K_{MV} = K_{\Gamma} \left(\frac{750}{\sigma_B} \right)^{n_V}, \quad (10)$$

Значение коэффициента K_{Γ} и показатель степени n_V для материала инструмента из твердого сплава при обработке заготовки из стали 40Х берем

из табл. 2 [2, Т.2, стр.262]:

Коэффициент, характеризующий группу стали по обрабатываемости
 $K_{\Gamma} = 1 \quad n_V = 1$

$$K_{MV} = 1 \times \left(\frac{750}{850} \right)^1 = 0,882$$

Коэффициент, отражающий состояние поверхности $K_{ПВ} = 0,8$;

Коэффициент, учитывающий качество материала инструмента $K_{IV} = 1,15$.

$$K_V = 0,882 \times 0,8 \times 1,15 = 0,812$$

Скорость резания,

$$V = \frac{350 \times 0,812}{60^{0,2} \times 2,6^{0,15} \times 0,6^{0,35}} = 143,8 \text{ м/мин}$$

5. Расчётное число оборотов шпинделя:

$$n = 1000 \times \frac{V}{\pi \times d} = 1000 \times \frac{143,8}{3,14 \times 160} = 472 \text{ об/мин}$$

d- диаметр обрабатываемой поверхности

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

$$n_f = 400 \text{ об/мин.}$$

7. Фактическая скорость резания:

$$V = \frac{\pi \times d \times n}{1000} = \frac{3,14 \times 160 \times 400}{1000} = 168 \text{ м/мин}$$

8. Определяем главную составляющую силы резания по формуле:

$$P_Z = 10 \times C_p \times t^x \times S^y \times V^n \times K_p$$

Значения коэффициентов: $C_p = 300$; $n = -0,15$; $x = 1$; $y = 0,75$ – определены по табл. 22 [2,Т.2,стр.273].

Глубина резания в формуле определения силы: $t = z_{\max} = 1,4 \text{ мм}$.

Коэффициент K_p :

$$K_p = K_{MP} \times K_{\varphi P} \times K_{\gamma P} \times K_{\lambda P} \times K_{TP}$$

Коэффициенты, входящие в формулу, учитывают фактические условия резания.

По табл. 9,23 [2,Т.2,стр.264]:

Коэффициент, учитывающий качество обрабатываемого материала

$$K_{MP} = \left(\frac{\sigma_B}{750}\right)^{0,75} = 1,10$$

Коэффициенты учитывающие геометрические параметры режущей части инструмента

$$K_{\varphi P} = 1; K_{\gamma P} = 1; K_{\lambda P} = 1; K_{r P} = 0,93.$$

$$K_p = 1,10 \times 1 \times 1 \times 1 \times 0,93 = 1,0$$

Главная составляющая силы резания, форм. (7):

$$P_z = 10 \times 300 \times 3,2^1 \times 0,6^{0,75} \times 121^{-0,15} \times 1,0 = 3206 \text{ Н}$$

9. Мощность резания:

$$N = P_z \times \frac{V}{1000 \times 60} = 3206 \times \frac{121}{1000 \times 60} = 6,26 \text{ кВт}$$

10. Мощность привода главного движения:

$$N_{пр} = N / \eta = 6,26 / 0,85 = 7,2 \text{ кВт.}$$

Мощность электродвигателя станка – 7,5 кВт, она достаточна для выполнения операции.

Фрезерная с ЧПУ операция 025 (переход 1)

Вертикально-фрезерный станок с ЧПУ F100CNC, N=7.5 кВт, n=10-8000 об/мин.

Инструмент – Фреза концевая d=10 2220-0235 BK8 ГОСТ 18372-73

Обрабатываемый материал – Сталь 5ХНМ ГОСТ 5950-2000.

1. Диаметр фрезы d=10 мм.

2. Глубина резания: t= 9 мм.

3. Число зубьев фрезы z=4

4. Рекомендуемая подача [10]:

$$f_z = 0,05 \text{ мм/зуб.}$$

5. Рекомендуемая скорость резания [10]:

$$V = 86 \text{ м/мин}$$

6. Расчётное число оборотов шпинделя:

$$n = 1000 \times \frac{V}{\pi \times d} = 1000 \times \frac{86}{3,14 \times 9} = 3000 \text{ об/мин}$$

d- Диаметр фрезы

7. Минутная подача фрезы

$$f_{min} = n \times f_z \times z$$

$$f_{min} = 3000 \times 0.05 \times 4 = 600 \text{ мм/мин}$$

Фрезерная с ЧПУ операция 035 (переход 1)

Вертикально-фрезерный станок с ЧПУ HASS3, N=7.5 кВт, n=10-8000 об/мин.

Инструмент – Сверло центровочное 2317-0223 T15K6 ГОСТ 20686-75

Обрабатываемый материал – Сталь 5ХНМ ГОСТ 5950-2000.

1. Диаметр сверла d=14 мм.

2. Глубина резания: t=7 мм.

3. Рекомендуемая подача [1]:

$$S = 0,1 \text{ мм/об.}$$

4. Рекомендуемая скорость резания [1]:

$$V = 56 \text{ м/мин}$$

5. Расчётное число оборотов шпинделя:

$$n = 1000 \times \frac{V}{\pi \times d} = 1000 \times \frac{56}{3,14 \times 14} = 1273.885 \text{ об/мин}$$

Фрезерная с ЧПУ операция 035 (переход 3)

Вертикально-фрезерный станок с ЧПУ HASS3, N=7.5 кВт, n=10-8000 об/мин.

Инструмент – Сверло 2308-3869 T15K6 ГОСТ 17274-71

Обрабатываемый материал – Сталь 5ХНМ ГОСТ 5950-2000.

1. Диаметр сверла d=10 мм.

2. Глубина резания: t=25 мм.

3. Рекомендуемая подача[1]:

$$S = 0,1 \text{ мм/об.}$$

4. Рекомендуемая скорость резания [1]:

$$V = 56 \text{ м/мин}$$

5. Расчётное число оборотов шпинделя:

$$n = 1000 \times \frac{V}{\pi \times d} = 1000 \times \frac{56}{3,14 \times 10} = 1743.44 \text{ об/мин}$$

Фрезерная с ЧПУ операция 045 (переход 1)

Вертикально-фрезерный станок 675П, N=7.5 кВт, n=10-1000об/мин.

Инструмент – Фреза концевая d=20 ВК8 ГОСТ 18372-73

Обрабатываемый материал – Сталь 5ХНМ ГОСТ 5950-2000.

1. Диаметр фрезы d=20 мм.

2. Глубина резания: t= 20 мм.

3. Число зубьев фрезы z=6

4. Рекомендуемая подача [10]:

$$f_z = 0,05 \text{ мм/зуб.}$$

5. Рекомендуемая скорость резания [10]:

$$V = 86 \text{ м/мин}$$

6. Расчётное число оборотов шпинделя:

$$n = 1000 \times \frac{V}{\pi \times d} = 1000 \times \frac{86}{3,14 \times 20} = 1300 \text{ об/мин}$$

d- Диаметр фрезы

7. Минутная подача фрезы

$$f_{min} = n \times f_z \times z$$

$$f_{min} = 1300 \times 0.05 \times 6 = 390 \text{ мм/мин}$$

Сверлильная операция 055 (переход 1)

Вертикально-сверлильный станок 2Н125, N=5.5 кВт, n=10-1000об/мин.

Инструмент – Сверло 2309-3869 T15K6 ГОСТ 17274-71

Обрабатываемый материал – Сталь 5ХНМ ГОСТ 5950-2000.

1. Диаметр сверла $d=6,75$ мм.

2. Глубина резания: $t=25$ мм.

3. Рекомендуемая подача[1]:

$S= 0,1$ мм/об.

4. Рекомендуемая скорость резания [1]:

$V = 56$ м/мин

5. Расчётное число оборотов шпинделя:

$$n = 1000 \times \frac{V}{\pi \times d} = 1000 \times \frac{56}{3,14 \times 6,75} = 2642,132 \text{ об/мин}$$

1.8 Нормирование технологического процесса

Нормирование времени на операцию зависит от правильности определения потребности в средствах и рабочей силе, а тем самым и достоверность рассчитанных по вариантам капиталовложений и текущих затрат. Применяют два основных метода установления норм времени: опытно-статистический и аналитически-расчетный.

Опытно-статистический метод нормирования времени заключается в установлении норм на основе отчетных сведений за какой-либо период о количестве фактически затраченного времени на выполнение аналогичных работ. Этот метод нормирования может быть использован при определении экономической эффективности вариантов на первоначальных стадиях проектирования (при разработке задания на проектирование и эскизного проекта).

Основным методом установления норм времени, отвечающим прогрессивным целям нормирования, является аналитически-расчетный. При этом норму времени на операцию определяют на основе расчета структурных

составляющих нормы, тщательного анализа и выявления всех производственных возможностей. С помощью такого анализа устанавливают возможность и методы увеличения интенсивности процесса и коэффициента машинного времени, повышения использования мощности оборудования, сокращения продолжительности ручных приемов, а также совмещения и перекрытия их машинным временем, устранения всех организационно-технических неполадок.

При расчете сравнительной экономичности по вариантам необходимо определять одинаковыми методами. Так, если по проектируемому варианту применяют нормы, установленные аналитически-расчетным методом, то этим же методом должны быть определены и нормы времени по базовому варианту.

Норма штучно-калькуляционного времени на операцию $t_{ш.к.}$ представляет собой сумму штучного времени и той доли общего подготовительно-заключительного времени на всю партию данных деталей, которое приходится на одну деталь в этой партии

$$t_{ш.к.} = t_{ш} + T_{п-з} / n_{п}$$

где $t_{ш.к.}$ — штучное время; $T_{п-з}$ — подготовительно-заключительное время на партию; $n_{п}$ — количество деталей в партии.

$$T_{п-з} = 18 \text{ мин.}$$

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;

Норма штучного времени складывается из основного времени t_0 из вспомогательного времени $t_{всп}$ из времени технического и организационного обслуживания $t_{обс}$ и времени на отдых и естественные надобности t_e :

$$t_{шт} = t_0 + t_{всп} + t_{обс} + t_e$$

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;

Основным временем называется время, в течение которого производится выполнение данной операции изготавливаемой детали. Оно может быть машинным, машинно-ручным и ручным. При механической обработке деталей основное время обычно сводится к машинному времени. Применительно к механической обработке детали машинное время на операцию складывается из времени резания $t_{рез}$, а также времени на подвод и отвод инструментов и их врезание. Величину t_0 определяют для отдельных видов станочных работ по-разному.

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

t_{yc} – 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.

$t_{yc} = 0,3$ мин. [3 стр. 92]

$t_{зо} = 0,25$ мин. [3 стр. 94]

$t_{уп} = 0,25$ мин. [3 стр. 95]

$t_{из} = 0,3$ мин. [3 стр. 96]

$$t_{\text{всп}} = 1,1 \text{ мин.}$$

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

$$t_{\text{обс}} = 0,05 * t_{\text{оп}}$$

Определяем время перерывов в работе [3 стр. 103]

опер	t_o	$t_{\text{вс}}$	$t_{\text{оп}}$	$t_{\text{обс}}$	$t_{\text{п}}$	$t_{\text{ш}}$	n	$t_{\text{ш.к.}}$
015	4,2	1,0	5,2	0,28	0,22	5,66	99	5,86
020	4,56	1,1	5,66	0,29	0,22	6,17	159	6,28
025	3,49	1,1	4,59	0,23	0,18	5,0	159	5,11
035	7,56	1,0	8,56	0,43	0,34	9,33	99	9,53
045	4,18	1,8	5,98	0,30	0,24	6,68	99	6,88
055	4,28	1,8	6,08	0,30	0,24	6,62	99	6,82
060	6,57	1,5	8,07	0,40	0,32	8,79	159	8,90

$$t_{\text{п}} = 0,04 * t_{\text{оп}}$$

2. КОНСТРУКТОРСКАЯ ЧАСТЬ

						ВКР 151001 000ПЗ		
<i>Иг</i>	<i>Лис</i>	<i>№ докум</i>	<i>Подп</i>	<i>Пе</i>				
		<i>Ситожее</i>			<i>Лит</i>	<i>Лист</i>	<i>Листое</i>	
		<i>Минзавеш</i>						
Н					НИ ТПУ ИНЭО			

2.1. Анализ исходных данных и разработка технического задания на проектирование станочного приспособления

Техническое задание на проектирование специальных средств технологического оснащения разрабатывается в соответствии с ГОСТ 15.001-73[9, с. 175].

Техническое задание на проектирование специального приспособления приведено в таблице 5.

Таблица 5

Раздел	Содержание раздела
Наименование и область применения	Приспособление для обработки трех отверстий в заготовке (плита фильерная) на вертикально-сверлильном станке 2Н125 (операция 055);
Основание для разработки	Операционная карта технологического процесса механической обработки плиты фильерной;
Цель и назначение разработки	Проектируемое приспособление должно обеспечить: точную установку и надежное закрепление заготовки, а также постоянное во времени положение заготовки относительно стола станка и режущего инструмента с целью получения необходимой точности размеров отверстий и их положения относительно друг друга, а так же других поверхностей заготовки; удобство установки, закрепления и снятия заготовки; время установки заготовки не должно превышать 0,05 мин; рост производительности труда на данной операции на 10...15%;
Технические (тактико-технические)	Тип производства – среднесерийный; программа выпуска – 5000 шт. в год; Установочные и присоединительные размеры

<p>требования</p>	<p>приспособления должны соответствовать станку 2Н125;</p> <p>Регулирование конструкции приспособления не допускается</p> <p>Время закрепления заготовки не более 0,05 мин.;</p> <p>Уровень унификации и стандартизации деталей приспособления 70%;</p> <p>Входные данные о заготовке, поступающей на фрезерную операцию 030:</p> <p>наружный присоединительный диаметр заготовки $160_{-0,4}$мм, $R_A = 1.6$ мкм;</p> <p>длина заготовки $110_{(-0,35)}$ мм, шероховатость торцов заготовки $R_A = 3.2$ мкм;</p> <p>Выходные данные операции 055:</p> <p>Согласно операционным эскизам</p> <p>Приспособление обслуживается оператором 3-го разряда;</p> <p>Техническая характеристика станка 2Н125:</p> <p>рабочая поверхность стола, мм; 250x250;</p> <p>расстояние от торца шпинделя до рабочей поверхности стола, мм: 400;</p> <p>ширина Т-образного паза стола станка 2Н125 12 18 мм;</p> <p>Характеристика режущего инструмента:</p> <p>диаметр сверла 10,25 мм;</p> <p>материал сверла Р6М5;</p>
-------------------	---

	<p>Операция выполняется за один проход;</p> <p><i>Сверло</i></p> <p>диаметр сверла 10,2 мм;</p> <p>материал Р6М5;</p> <p><i>Центровочное сверло</i></p> <p>диаметр 2 мм;</p> <p>материал Р6М5;</p>
Документация, используемая при разработке	<p>ЕСТПП. Правила выбора технологической оснастки. ГОСТ 14.305-73.</p> <p>ЕСТПП. Общие правила обеспечения технологичности конструкции изделий. ГОСТ 14.201-83.</p>

2.2. Разработка принципиальной расчетной схемы и компоновка приспособления

Имея технические решения и исходные данные, представленные в техническом задании, 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 схему базирования заготовки в приспособлении с указанием мест приложения силы зажима и сил резания.

Компоновка (общий вид) приспособления показан на сборочном чертеже А1.

2.3. Описание конструкции и работы приспособления

Приспособление применяется для точной установки и надежного закрепления заготовки «плита фильерная» при ее обработке на вертикально-сверлильном станке 2Н125.

Заготовка устанавливается на пальцы 3 приспособления. Штоком пневмокамеры надежно закрепляет заготовку.

Базовые поверхности заготовки контактируют с установочными поверхностями приспособления.

Конструкции и размеры деталей приспособления должны выбираться по ГОСТ и нормативам машиностроения.

Поверхности установочных деталей должны обладать большой износостойкостью. Поэтому их обычно изготавливают из сталей 15 и 20 с цементацией на глубину 0,8 - 1,2 мм и с последующей закалкой до твердости HRC_э50...55.

2.4. Определение необходимой силы зажима

На основе принятой схемы компоновки разрабатываем принципиальную схему расчета приспособления (рис. 5), учитывающий тип, число и размеры установочных и зажимных устройств.

Как видно из расчетной схемы на деталь действуют силы резания, которые стремятся повернуть заготовку вокруг оси. Расчет производим по крутящему моменту, возникающему в процессе сверления.

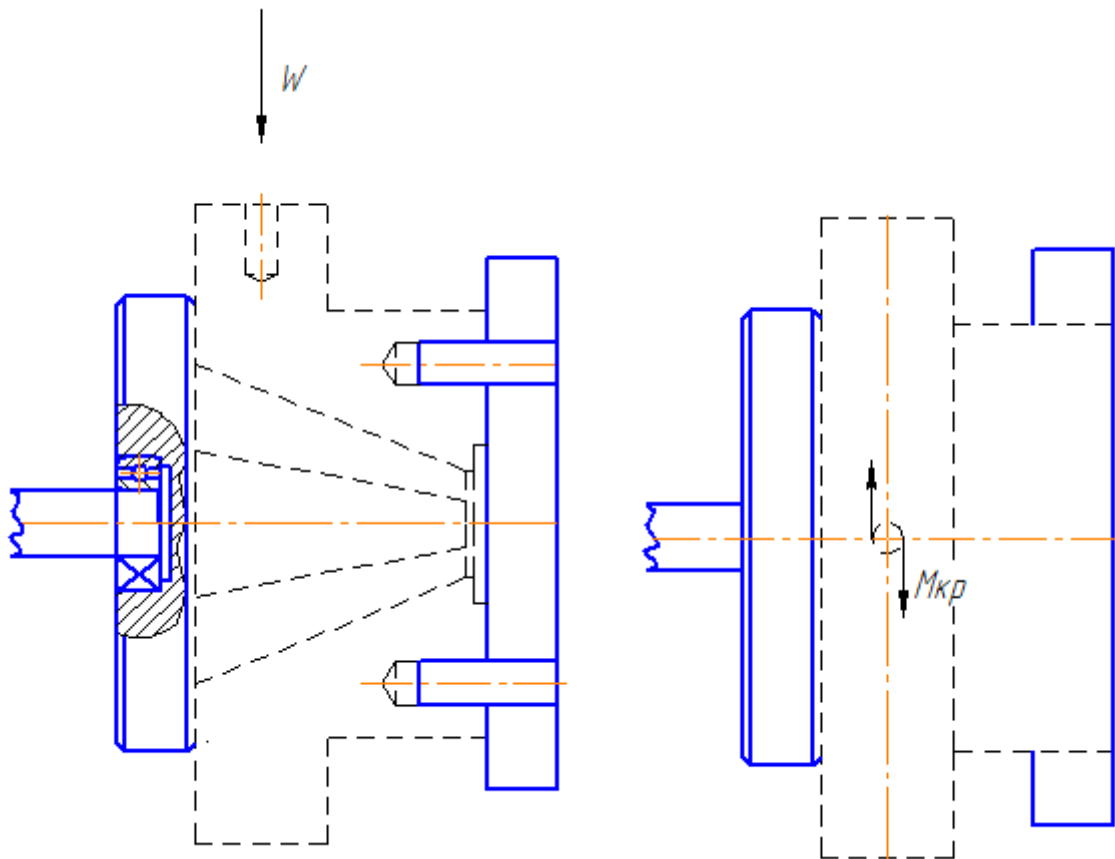


Рис. 5. Расчетная схема

Рассчитаем $M_{кр}$

Инструмент – сверло Р6М5 ГОСТ 20872-80.

Обрабатываемый материал – Сталь 5ХНМ.

1. Диаметр сверла $d=10,75$ мм.
2. Глубина резания: $t= d/2= 5,32$ мм.
3. Подача по табл. 25 [2,Т.2,стр.277]:

$S= 0,1$ мм/об.

4. Скорость резания определяется по формуле:

$$V = \frac{C_v \times D^q}{T^m \times S^y} \times K_v \quad (17)$$

Период стойкости инструмента принимаем: $T=20$ мин.

Значения коэффициентов: $C_v =7$; $m = 0,2$; $q = 0,4$; $y = 0,7$

– определены по табл. 28 [2,Т.2,стр.278].

Коэффициент K_V :

$$K_V = K_{MV} \times K_{IV} \times K_{ИV} \quad (18)$$

где K_{MV} – коэффициент, учитывающий качество обрабатываемого материала;

K_{IV} - коэффициент, учитывающий глубину сверления;

$K_{ИV}$ – коэффициент, учитывающий качество материала инструмента.

По табл. 1,5,6 [2,Т.2,стр.261]:

$$K_{MV} = K_{\Gamma} \left(\frac{750}{\sigma_B} \right)^{n_V}, \quad (19)$$

Значение коэффициента K_{Γ} и показатель степени n_V для материала инструмента из Р6М5 при обработке заготовки из стали 40Х берем из табл. 2 [2,Т.2,стр.262]:

Коэффициент, характеризующий группу стали по обрабатываемости $K_{\Gamma} = 1$ $n_V = 1$

$$K_{MV} = 1 \times \left(\frac{750}{850} \right)^1 = 0,882$$

Коэффициент, учитывающий глубину сверления $K_{IV} = 1$;

Коэффициент, учитывающий качество материала инструмента $K_{ИV} = 1,15$.

$$K_V = 0,882 \times 1 \times 1,15 = 1,015$$

Скорость резания,

$$V = \frac{7 \times 10,75^{0,4} \times 1,015}{20^{0,2} \times 0,1^{0,4}} = 32,4 \text{ м/мин}$$

5. Расчётное число оборотов шпинделя:

$$n = 1000 \times \frac{V}{\pi \times d} = 1000 \times \frac{32,4}{3,14 \times 10,75} = 2200 \text{ об/мин}$$

6. Определяем крутящий момент по формуле:

$$M_{кр} = 10 \times C_M \times D^q \times S^y \times K_p \quad (20)$$

Значения коэффициентов: $C_M = 0,0345$; $q = 2$; $y = 0,8$ – определены по табл. 32 [2, Т.2, стр.281].

Коэффициент K_p :

$$K_p = K_{MP}$$

Коэффициент, учитывающий качество обрабатываемого материала

$$K_{MP} = \left(\frac{\sigma_B}{750}\right)^{0,75} = 1,10$$

Крутящий момент,:

$$M_{кр} = 10 \times 0,0345 \times 10,75^2 \times 0,1^{0,8} \times 1,1 = 1,22 \text{ Нм}$$

Уравнение равновесия заготовки

$$\sum X = F_{кр} - F_{мп} = 0$$

$$F_{мп} = F_{кр}$$

$$F_{кр} = \frac{M_{кр} \times 2}{d}$$

$$W_{min} = F_{мп} \times \frac{k}{f} = \frac{M_{кр} \times 2 \times k}{d \times f} = \frac{1,22 \times 2 \times 4,15}{4,5 \times 0,3} = 6,75 \text{ Н}$$

где $K = K_0 \cdot K_1 \cdot K_2 \cdot K_3 \cdot K_4 \cdot K_5 \cdot K_6$ - коэффициент запаса [7, стр.85] и

$K_0 = 1,5$ – коэффициент гарантированного запаса;

$K_1 = 1,2$ – учитывает увеличение сил резания из-за случайных неровностей на обрабатываемой поверхности;

$K_2 = 1,6$ – коэффициент затупления;

$K_3 = 1,2$ – учитывает увеличение сил резания при прерывистом фрезеровании;

$K_4 = 1,2$ – характеризует постоянство сил закрепления;

$K_5=1$ – характеризует эргономику зажимного механизма;

$K_6=1$ – характеризует моменты, стремящиеся повернуть заготовку, установленную плоской поверхностью на постоянные опоры;

Тогда $K = 1,5 \cdot 1,2 \cdot 1,6 \cdot 1,2 \cdot 1,2 \cdot 1 \cdot 1 = 4,15$

$f=0.3$ - коэффициент трения

2.5. Выбор привода зажимного устройства и расчет его параметров

В качестве привода зажимного устройства применяем механизм с пневмокамерой.

Расчет сводится к определению толщины мембраны и определению допустимого крутящего момента, при заданных конструктивных параметрах

Усилие P на штоке рассчитываем по формуле:

$$P=0,196(D+d)^2p_k,$$

где P - усилие, создаваемое диафрагмой, кгс;

D – диаметр диафрагмы, мм; $D=160$ мм;

d – диаметр опорной шайбы, $d =115$ мм;

p – давление сжатого воздуха, $p=4$ кгс/см²;

$$P = 0,196*(16+11,5)*4 = 73.016\text{кгс.}$$

Сила зажима, создаваемая приспособлением составляет 73,016 кгс, что во много раз превышает силу резания при сверлении.

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

2.7. Расчет точности приспособления

В качестве расчетного параметра выбираем допуск выполняемого размера $85 \pm 0,175$.

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. Для расчета точности приспособления $\varepsilon_{пр}$ следует пользоваться формулой [6, с.113]:

$$\varepsilon_{пр.} \leq \delta - k_T \sqrt{(k_{T1} \cdot \varepsilon_B)^2 + \varepsilon_3^2 + \varepsilon_Y^2 + \varepsilon_{II}^2 + \varepsilon_{II}^2 + (k_{T2} \cdot \omega)^2}, \quad (25)$$

δ – допуск выполняемого размера, $\delta = 0,2$ мм.;

$k_T = 1,2$ – коэффициент, учитывающий отклонение рассеяния значений составляющих величин от закона нормального распределения, (9, с. 151);

$k_{T1} = 0,8$ – коэффициент, учитывающий уменьшение предельного значения погрешности базирования при работе на настроенных станках, (9, с. 151);

$k_{T2} = 0,6$ – коэффициент, учитывающий долю погрешности обработки в суммарной погрешности, вызываемой факторами, не зависящими от приспособления, (9, с. 152);

$\varepsilon_0 = 0$ – погрешность базирования заготовки в приспособлении (в данном случае нет отклонения фактически достигнутого положения заготовки от требуемого)

$\varepsilon_3 = 0,07$ мм – погрешность закрепления заготовки, возникающая в результате действия сил зажима, (2, с. 81);

$\varepsilon_y = 0,03$ мм – погрешность установки приспособления на станке, (9, с. 169);

$\varepsilon_n = 0,01$ мм – погрешность положения заготовки, возникающая в результате износа установочных элементов приспособления, (9, с. 169);

$\varepsilon_u = 0,005$ мм – погрешность от перекоса (смещения) инструмента;

$\omega = 0,08$ – экономическая точность обработки, (10, с. 211).

По формуле 5 определяем:

$$\begin{aligned} \varepsilon_{np} &= 0,2 \\ &- 1,2^2 \sqrt{(0,8 \times 0)^2 + 0,07^2 + 0,03^2 + 0,01^2 + 0,005^2 + (0,6 \times 0,08)^2} = 0,06 \text{ мм} \end{aligned}$$

Принимаем $\varepsilon_{np} = 0,05\text{мм} / 100 \text{ мм}$

Задачей данной работы являлась разработка и конструкторская проработка приспособления. Закрепили навыки нахождения конструктивных решений на поставленные задачи. Была проделана следующая работа: разработано техническое задание на проектирование специального станочного приспособления (таблица б); разработана принципиальная схема и компоновка приспособления; расчет исполнительных размеров элементов приспособления; составлена расчетная схема и определена сила зажима; расчет точности приспособления.

С учетом того, что приспособление устанавливается на вертикально-сверлильный станок 2Н125, конструктивно проработали компоновку приспособления. Зажим осуществляем с помощью пневмокамеры.

Введение

В настоящее время перспективность научного исследования определяется не столько масштабом открытия, оценить которое на первых этапах жизненного цикла высокотехнологического и ресурсоэффективного продукта бывает достаточно трудно, сколько коммерческой ценностью разработки. Оценка коммерческой ценности (потенциала) разработки является необходимым условием при поиске источников финансирования для проведения научного исследования и коммерциализации его результатов. Это важно для разработчиков, которые должны представлять состояние и перспективы проводимых научных исследований. Через такую оценку ученый может найти партнера для дальнейшего проведения научного исследования, коммерциализации результатов такого исследования и открытия бизнеса.

Необходимо понимать, что коммерческая привлекательность научного исследования определяется не только превышением технических параметров над предыдущими разработками, но и насколько быстро разработчик сумеет найти ответы на такие вопросы – будет ли продукт востребован рынком, какова будет его цена, чтобы удовлетворить потребителя, каков бюджет научного проекта, сколько времени потребуется для выхода на рынок и т.д.

Таким образом, целью раздела «Финансовый менеджмент, ресурсоэффективность и ресурсосбережение» является определение перспективности и успешности научно-исследовательского проекта, разработка механизма управления и сопровождения конкретных проектных решений на этапе реализации.

Достижение цели обеспечивается решением задач:

- разработка общей экономической идеи проекта, формирование концепции проекта;
- организация работ по научно-исследовательскому проекту;
- определение возможных альтернатив проведения научных исследований;

- планирование научно-исследовательских работ;
- оценки коммерческого потенциала и перспективности проведения научных исследований с позиции ресурсоэффективности и ресурсосбережения;
- определение ресурсной (ресурсосберегающей), финансовой, бюджетной, социальной и экономической эффективности исследования.

С учетом решения данных задач была сформирована структура и содержание раздела «Финансовый менеджмент, ресурсоэффективность и ресурсосбережение».

Процесс управления любым проектом охватывает три периода: разработка проекта, организационное управление проектом; и функциональное управление проектом. Чаще всего в процессе освоения проектного метода основной акцент ставится на этап разработки проектом, цель которого и состоит в том, чтобы сформулировать его концепцию, разобрать его основные структурные элементы, провести анализ и сформировать план проекта. Естественно основной задачей этого раздела является выявление и разработка наиболее эффективных проектных решений.

Организационное управление проектом включает в себя формирование эффективного организационного механизма, позволяющего достигать наибольшего успеха при подготовке и реализации проекта.

Функциональное управление проектом в свою очередь включает в себя набор методов и инструментов, позволяющих успешно управлять отдельными функциями в проектных процессах: временем, стоимостью, кадровым потенциалом, финансовыми потоками и т.д.

При этом периоды организационного управления содержат в себе инструменты, позволяющие не только создавать отличные проекты на бумаге, они дают возможность управлять эффективным использованием ресурсов на стадии реализации проекта.

4.1. Предпроектный анализ

4.1.1. Потенциальные потребители результатов исследования

Для анализа потребителей результатов исследования необходимо рассмотреть целевой рынок и провести его сегментирование.

Целевой рынок – сегменты рынка, на котором будет продаваться в будущем разработка. В свою очередь, сегмент рынка – это особым образом выделенная часть рынка, группы потребителей, обладающих определенными общими признаками.

Сегментирование – это разделение покупателей на однородные группы, для каждой из которых может потребоваться определенный товар (услуга). Можно применять географический, демографический, поведенческий и иные критерии сегментирования рынка потребителей, возможно применение их комбинаций с использованием таких характеристик, как возраст, пол, национальность, образование, любимые занятия, стиль жизни, социальная принадлежность, профессия, уровень дохода.

Инструмент, разрабатываемый в данной работе нацелен на конкретного потребителя – средне- и мелкосерийные предприятия машиностроительной направленности.

4.1.2. Анализ конкурентных технических решений с позиции ресурсоэффективности и ресурсосбережения

Детальный анализ конкурирующих разработок, существующих на рынке, необходимо проводить систематически, поскольку рынки пребывают в постоянном движении. Такой анализ помогает вносить коррективы в научное исследование, чтобы успешнее противостоять своим соперникам. Важно реалистично оценить сильные и слабые стороны разработок конкурентов.

С этой целью может быть использована вся имеющаяся информация о конкурентных разработках:

- технические характеристики разработки;

- конкурентоспособность разработки;
- уровень завершенности научного исследования (наличие макета, прототипа и т.п.);
- бюджет разработки;
- уровень проникновения на рынок;
- финансовое положение конкурентов, тенденции его изменения и т.д.

Анализ конкурентных технических решений с позиции ресурсоэффективности и ресурсосбережения позволяет провести оценку сравнительной эффективности научной разработки и определить направления для ее будущего повышения.

Целесообразно проводить данный анализ с помощью оценочной карты, представленной в табл. 1. Для этого отберем два конкурентных товара.

Табл. 1. Оценочная карта для сравнения конкурентных технических решений

Критерии оценки	Вес критерия	Баллы			Конкурентоспособность		
		Б _ф	Б _{к1}	Б _{к2}	К _ф	К _{к1}	К _{к2}
1	2	3	4	5	6	7	8
Технические критерии оценки ресурсоэффективности							
1. Повышение производительности труда	0.2	4	2	5	0.8	0.4	1
2. Стойкость инструмента	0.25	5	3	5	1.25	0.75	1.25
3. Понижение уровня шума	0.05	4	1	5	0.2	0.05	0.25
4. Простота эксплуатации	0.05	3	4	3	0.15	0.2	0.15
5. Технологичность инструмента	0.1	5	2	4	0.5	0.2	0.4
Экономические критерии оценки эффективности							
1. Конкурентоспособность продукта	0.1	4	3	5	0.4	0.3	0.5
2. Цена	0.25	3	5	1	0.75	1.25	0.25
Итого	1	28	20	28	3.25	2.75	2.8

Критерии для сравнения и оценки ресурсоэффективности и ресурсосбережения, приведенные в табл. 1, подбираются, исходя из

выбранных объектов сравнения с учетом их технических и экономических особенностей разработки, создания и эксплуатации.

Позиция разработки и конкурентов оценивается по каждому показателю экспертным путем по пятибалльной шкале, где 1 – наиболее слабая позиция, а 5 – наиболее сильная. Веса показателей, определяемые экспертным путем, в сумме должны составлять 1.

Анализ конкурентных технических решений определяется по формуле:

$$K = \sum V_i \cdot B_i,$$

где K – конкурентоспособность научной разработки или конкурента;

V_i – вес показателя (в долях единицы);

B_i – балл i -го показателя.

В данном анализе за B_f принята фильтренная плита разработанной конструкции, за B_{k1} аналогичная фильтренная плита, ранее изготавливаемая на Томском электромеханическом заводе, а за B_{k2} фильтренная плита известного мирового производителя, нацеленная на выполнение аналогичных задач.

Анализ технологических решений показал, что разработанная фильтренная плита выигрывает по суммарному баллу конкурентоспособности.

4.1.3. FAST-анализ

Стадия 1. Выбор объекта FAST-анализа.

В рамках ВКР в качестве объекта FAST-анализа выступает объект исследования.

Стадия 2. Описание главной, основных и вспомогательных функций, выполняемых объектом.

В рамках данной стадии FAST-анализа объект анализируется с позиции функционального устройства. Так, при анализе необходимо выделить и описать следующие функции объекта:

1) Главную функцию, т.е. внешнюю функцию, определяющую назначение, сущность и главную цель создания объекта в целом. Например, для лампы накаливания в качестве главной функции выступает освещать окружающие объекты, для газопровода – передавать газ, для демпфера – гасить вибрацию, для кожуха – защищать от воздействия окружающей среды, для платы – соединять электрические элементы, для микросхемы – усиливать сигнал и т.д.

2) Основную функцию, которая представляет собой внутреннюю функцию объекта, обеспечивающую принцип работы объекта и создающую необходимые условия для осуществления главной функции. По содержанию различают следующие основные функции: приема (ввода), передачи, преобразования, хранения (вещества, энергии, информации), выдачи (отдачи) результатов.

3) Вспомогательную функцию, т.е. внутреннюю функцию, способствующую реализации основных функций. Различают по содержанию следующие вспомогательные функции: соединительные, изолирующие, фиксирующие, направляющие, гарантирующие и т.д.

Вся полученная информация из данного раздела представлена в табл. 2.

Табл. 2. Классификация функций, выполняемых объектом исследования

Наименование детали (узла, процесса)	Количество во деталей на узел	Выполняемая функция	Ранг функции		
			Главная	Основная	Вспомогательная
Плита фильерная	1	Обработка материалов литьём	X		
Корпус экструдера	1	1. Обеспечивает крепление в патроне станка 2. Обеспечивает крепление СМП 3. Базовая деталь сборной концевой фрезы		X	
СМП	2	1. Служит режущей частью фрезы 2. Базовая деталь сборной концевой фрезы		X	
Винт	2	1. Служит для крепления СМП в корпусе 2. Базовая деталь сборной концевой фрезы			X

Стадия 3. Определение значимости выполняемых функций объектом.

Для оценки значимости функций будем использовать метод расстановки приоритетов, предложенный Блумбергом В.А. и Глуценко В.Ф. В основу данного метода положено расчетно-экспертное определение значимости каждой функции.

На первом этапе необходимо построить матрицу смежности функции (табл. 3).

Табл. 3. Матрица смежности

	Функция 1	Функция 2	Функция 3	Функция 4
Функция 1	=	>	=	>
Функция 2	<	=	<	>
Функция 3	=	>	=	>
Функция 4	<	<	<	=

Примечание: «<» – менее значимая; «=» – одинаковые функции по значимости; «>» – более значимая

Второй этап связан с преобразованием матрицы смежности в матрицу количественных соотношений функций (табл. 4).

Табл. 4. Матрица количественных соотношений функций

	Функция 1	Функция 2	Функция 3	Функция 4	ИТОГО
Функция 1	1	1,5	1	1,5	5
Функция 2	0,5	1	0,5	1,5	3,5
Функция 3	1	1,5	1	1,5	5
Функция 4	0,5	0,5	0,5	1	2,5

Примечание: 0,5 при «<»; 1,5 при «>»; 1 при «=»

$\Sigma=16$

В рамках *третьего этапа* происходит определение значимости функций путем деления балла, полученного по каждой функции, на общую сумму баллов по всем функциям.

Определение значимости функций

Для функции 1 относительная значимость равна $5/25 = 0,31$; для функции 2 – 0,22; для функции 3 – 0,31; для функции 4 – 0,16.

Стадия 4. Анализ стоимости функций, выполняемых объектом исследования.

Задача данной стадии заключается в том, что с помощью специальных методов оценить уровень затрат на выполнение каждой функции. Сделать это возможно с помощью применения нормативного метода. Расчет стоимости функций приведен в табл. 4.

Табл. 4. Определение стоимости функций, выполняемых объектом исследования

Наименование детали (узла, процесса)	Количество деталей на узел	Выполняемая функция	Норма расхода, г	Трудоемкость детали, нормо-ч	Стоимость материала, руб.	Заработная плата, руб.	Себестоимость, руб.
Сборная концевая фреза	5	Обработка материалов резанием	–	–	–	–	4000
Корпус концевой фрезы	1	1. Обеспечивает крепление в патроне станка 2. Обеспечивает крепление СМП 3. Базовая деталь сборной концевой фрезы	200	6	15	2200	2215
СМП	2	1. Служит режущей частью фрезы 2. Базовая деталь	25	1	160	1500	1660

		сборной концевой фрезы					
Винт	2	1. Служит для крепления СМП в корпусе 2. Базовая деталь сборной концевой фрезы	5	0,5	5	120	125

Стадия 5. Построение функционально-стоимостной диаграммы объекта и ее анализ.

Информация об объекте исследования, собранная в рамках предыдущих стадий, на данном этапе обобщается в виде функционально-стоимостной диаграммы (ФСД) (рис. 1):

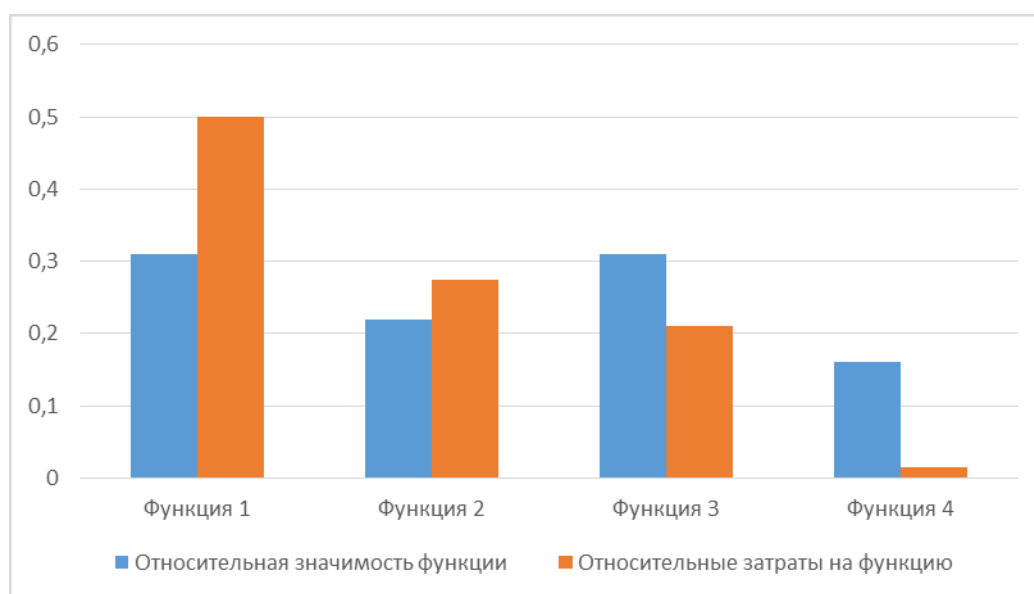


Рис. 1. Функционально-стоимостная диаграмма

Построенная функционально-стоимостная диаграмма позволяет выявить диспропорции между важностью (полезностью) функций и затратами на них. Анализ приведенной выше ФСД показывает явное наличие рассогласования

по функциям 1 и 4. Необходимо провести работы по ликвидации данных диспропорций.

Стадия 6. Оптимизация функций, выполняемых объектом.

В качестве конкретных шагов, которые необходимо предложить на данном этапе, выступают предложения, связанные с экономией за счет:

- применения принципиально новых конструкторских решений;
- оптимизации технических параметров;
- применения новых техпроцессов, заготовок и материалов.

4.1.6. Оценка готовности проекта к коммерциализации

На какой бы стадии жизненного цикла не находилась научная разработка полезно оценить степень ее готовности к коммерциализации и выяснить уровень собственных знаний для ее проведения. Для этого необходимо заполнить специальную форму, содержащую показатели о степени проработанности проекта с позиции коммерциализации и компетенциям разработчика научного проекта. Перечень вопросов приведен в табл. 5.

Табл. 5. Бланк оценки степени готовности научного проекта к коммерциализации

№ п/п	Наименование	Степень проработанности научного проекта	Уровень имеющихся знаний у разработчика
1.	Определен имеющийся научно-технический задел	5	5
2.	Определены перспективные направления коммерциализации научно-технического задела	5	5
3.	Определены отрасли и технологии (товары, услуги) для предложения на рынке	5	4
4.	Определена товарная форма научно-технического задела для представления на рынок	4	4
5.	Определены авторы и осуществлена охрана их прав	3	3
6.	Проведена оценка стоимости интеллектуальной собственности	2	4

7.	Проведены маркетинговые исследования рынков сбыта	3	2
8.	Разработан бизнес-план коммерциализации научной разработки	2	3
9.	Определены пути продвижения научной разработки на рынок	3	4
10.	Разработана стратегия (форма) реализации научной разработки	2	4
11.	Проработаны вопросы международного сотрудничества и выхода на зарубежный рынок	2	3
12.	Проработаны вопросы использования услуг инфраструктуры поддержки, получения льгот	2	2
13.	Проработаны вопросы финансирования коммерциализации научной разработки	3	5
14.	Имеется команда для коммерциализации научной разработки	3	2
15.	Проработан механизм реализации научного проекта	4	4
	Итого баллов	48	54

При проведении анализа по таблице, приведенной выше, по каждому показателю ставится оценка по пятибалльной шкале. При этом система измерения по каждому направлению (степень проработанности научного проекта, уровень имеющихся знаний у разработчика) отличается. Так, при оценке степени проработанности научного проекта 1 балл означает не проработанность проекта, 2 балла – слабую проработанность, 3 балла – выполнено, но в качестве не уверен, 4 балла – выполнено качественно, 5 баллов – имеется положительное заключение независимого эксперта. Для

оценки уровня имеющихся знаний у разработчика система баллов принимает следующий вид: 1 означает не знаком или мало знаю, 2 – в объеме теоретических знаний, 3 – знаю теорию и практические примеры применения, 4 – знаю теорию и самостоятельно выполняю, 5 – знаю теорию, выполняю и могу консультировать.

Оценка готовности научного проекта к коммерциализации (или уровень имеющихся знаний у разработчика) определяется по формуле:

$$B_{\text{сум}} = \sum_{i=1}^{15} B_i$$

где $B_{\text{сум}}$ – суммарное количество баллов по каждому направлению;

B_i – балл по i -му показателю.

Значение $B_{\text{сум}}$ позволяет говорить о мере готовности научной разработки и ее разработчика к коммерциализации. Так, если значение $B_{\text{сум}}$ получилось от 75 до 60, то такая разработка считается перспективной, а знания разработчика достаточными для успешной ее коммерциализации. Если от 59 до 45 – то перспективность выше среднего. Если от 44 до 30 – то перспективность средняя. Если от 29 до 15 – то перспективность ниже среднего. Если 14 и ниже – то перспективность крайне низкая.

Полученные баллы соответствуют перспективности данной работы выше среднего, т.е. научная работа и разработчики готовы к коммерциализации.

4.2. Инициация проекта

Группа процессов инициации состоит из процессов, которые выполняются для определения нового проекта или новой фазы существующего. В рамках процессов инициации определяются изначальные цели и содержание и фиксируются изначальные финансовые ресурсы. Определяются внутренние и внешние заинтересованные стороны проекта, которые будут взаимодействовать и влиять на общий результат научного проекта.

1. Цели и результат проекта.

Табл. 6. Заинтересованные стороны проекта

Заинтересованные стороны проекта	Ожидания заинтересованных сторон
Руководитель научного проекта	Выполнение выпускной квалификационной работы
НИ ТПУ кафедра ТАМСПР	Создание конкурентоспособного инструмента

Табл. 7. Цели и результат проекта

Цели проекта:	1. Разработать технологию фильтерной плиты.
Ожидаемые результаты проекта:	Выполнение всех поставленных целей в установленные сроки
Критерии приемки результата проекта:	Защита дипломной работы
Требования к результату проекта:	Требование:
	Оформление в соответствии с приказом ректора НИ ТПУ №6 от 10.02.2014.

2. Организационная структура проекта.

Табл. 8. Рабочая группа проекта

№ п/п	ФИО, основное место работы, должность	Роль в проекте	Функции	Трудо- затраты, час.
1	Ситожевский В.В., студент каф. ТАМСПР	Исполнитель	1. Проведение производственных испытаний. 2. Анализ результатов. 3. Составление отчета.	1200
2	Михаевич Е.П., НИ ТПУ, доцент каф. ТАМСПР	Руководитель, эксперт	1. Консультация по теоретической части проекта. 2. Помощь в проведении анализа и оформлении отчета.	600
ИТОГО:				1800

3. Ограничения и допущения проекта.

Ограничения проекта – это все факторы, которые могут послужить ограничением степени свободы участников команды проекта, а также «границы проекта» - параметры проекта или его продукта, которые не будут реализованных в рамках данного проекта.

Табл. 8. Ограничения проекта

Фактор	Ограничения/ допущения
3.1. Бюджет проекта	
3.1.1. Источник финансирования	НИ ТПУ

3.2. Сроки проекта:	0,5 года
3.2.1. Дата утверждения плана управления проектом	Февраль 2017
3.2.2. Дата завершения проекта	Май 2017
3.3. Прочие ограничения и допущения*	Использование координатно-измерительной машины мод. Genius 3 фирмы Zoller

4.3. План проекта

В рамках планирования научного проекта необходимо построить календарный и сетевой графики проекта. Линейный график представляется в виде табл. 9.

Табл. 9. Календарный план проекта

Код работы (из ИСР)	Название	Длительность, дни	Дата начала работ	Дата окончания работ	Состав участников (ФИО ответственных исполнителей)
1	Составление технического задания	4	11.01	16.01	Михаевич Е.П..
2	Изучение литературы	28	17.01	15.02	Ситожевский В.В.
3	Патентный поиск	6	16.03	22.03	Ситожевский В.В.
4	Выбор направления исследования	4	23.03	27.03	Ситожевский В.В., Михаевич Е.П.
5	Разработка конструкции инструмента	15	1.04	16.04	Ситожевский В.В.
6	Разработка технологии изготовления	16	1.05	17.05	Ситожевский В.В.
7	Проведение испытаний	22	18.05	10.06	Ситожевский В.В. Михаевич Е.П.
8	Анализ результатов испытаний	20	11.06	31.06	Ситожевский В.В. Михаевич Е.П.

Итого:	177		
--------	-----	--	--

Диаграмма Ганта – это тип столбчатых диаграмм (гистограмм), который используется для иллюстрации календарного плана проекта, на котором работы по теме представляются протяженными во времени отрезками, характеризующимися датами начала и окончания выполнения данных работ.

График строится в виде табл. 10 с разбивкой по месяцам и декадам (10 дней) за период времени выполнения научного проекта. При этом работы на графике следует выделить различной штриховкой в зависимости от исполнителей, ответственных за ту или иную работу.

Табл. 10. Календарный план-график проведения НИОКР по теме

Код работ (из ИСР)	Вид работ	Исполнители	Т _к , кал, дн.	Продолжительность выполнения работ													
				февр.		март			апрель			май			июнь		
				2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	
1	Составление технического задания	Руководитель	4														
2	Изучение литературы	Студент	28														
3	Патентный поиск	Студент	6														
4	Выбор направления исследования	Руководитель, Студент	4														
5	Разработка конструкции инструмента	Студент	20														
6	Разработка технологии изготовления	Студент	34														
7	Проведение	Руководитель,	46														

	испытаний	Студент															
8	Анализ результатов испытаний	Руководитель, Студент	35														

Сетевой график – графическое отображение комплекса работ по теме с установленными между ними взаимосвязями.

4.4. Определение ресурсной (ресурсосберегающей), финансовой, бюджетной, социальной и экономической эффективности исследования

4.4.1. Расчет технологической себестоимости

Технологическая себестоимость детали — это сумма затрат на осуществление технологических операций ее изготовления. Она включает все прямые расходы, связанные с содержанием и эксплуатацией технологического оборудования, при помощи которого изготавливается продукция. Технологическая себестоимость – один из основных показателей технологичности изделия.

Технологическая себестоимость всей механической обработки годового выпуска деталей одного наименования определяется по формуле:

$$C_{\text{год}} = N (Z_m + \sum C_i), \text{ руб.}$$

где N – годовая программа выпуска, шт.;

Z_m – затраты на основные материалы, приходящиеся на деталь, руб.;

C_i – технологическая себестоимость i -й операции одной детали, руб.;

$i = 1 \dots n$ – операции механической обработки согласно технологическому процессу изготовления детали.

Табл. 19. Расчет технологической себестоимости

Статьи расходов	Обоснование расхода	Расход на
-----------------	---------------------	-----------

		единицу, руб.
1) Затраты на основной материал	$Z_m = H_m \cdot C_{1кг}$	5,04
2) Основная зарплата основных рабочих	$Z_o = \frac{C_j \cdot t_{ум}}{60}$	29,54
3) Дополнительная зарплата основных рабочих	$Z_{дон} = 0,1 \cdot Z_o$	2,95
4) Затраты на амортизацию оборудования	$A = \frac{S_{см} \cdot H_a \cdot t_{ум}}{\Phi_\delta \cdot 60}$	95,58
5) Затраты на текущий ремонт оборудования	$P = \frac{k_p \cdot S_{см} \cdot t_{ум}}{\Phi_\delta \cdot 60}$	32,15
6) Затраты на силовую электроэнергию	$\mathcal{E} = \frac{W_{см} \cdot k_m \cdot k_v \cdot C_{1кВт} \cdot t_{ум}}{60}$	8,78
7) Затраты на содержание производственных площадей	$F = \frac{F_{см} \cdot k_{дон} \cdot C_{1м} \cdot t_{ум}}{\Phi_\delta \cdot 60}$	31,82
8) Затраты на износ инструмента	$I = \frac{0,05 \cdot S_{см} \cdot t_o}{\Phi_\delta \cdot 60}$	0,46
9) Затраты на износ приспособления	$\Pi = \frac{S_{пр} \cdot (a + e)}{N}$	0,6

1. Затраты основного материала на деталь определяются по формуле:

$$Z_m = H_m \cdot C_{1кг}, \text{ руб.}$$

где H_m – норма расхода материала без вычета отходов, кг;

$C_{1кг}$ – цена материала, руб/кг .

Табл. 20. Стоимость материалов

Наименование материала	Цена материала за 1 кг, руб.
Сталь 5ХНМ	24

$$Z_m = H_m \cdot C_{1кг} = 0,21 \cdot 24 = 5,04 \text{ руб.}$$

2. Основная зарплата основных рабочих определяется по формуле:

$$Z_o = \frac{C_j \cdot t_{шт}}{60},$$

где Z_o – основная заработная плата основных рабочих, руб.;

C_j - часовая тарифная ставка станочника j -го разряда*, руб/ч;

$t_{шт}$ - норма штучного времени на операцию, мин.

Табл. 21. Квалификационные разряды основных рабочих

Разряд станочника	2	3	4
Межтарифный коэффициент K_i	1,09	1,3	1,83

Примечание: Часовую тарифную ставку станочника 1-го разряда на текущий

момент времени рассчитывается по формуле: $C_1 = \frac{MPOТ}{22 \cdot 8} = \frac{6372}{22 \cdot 8} = 36,2$ руб/ч.,

где МРОТ – минимальный размер оплаты труда на текущий момент времени, руб.; 22 – число рабочих дней за месяц; 8 – длительность рабочего дня, ч.

Для заготовительной операции:

$$Z_{o0} = \frac{C_2 \cdot t_{шт}}{60} = \frac{C_1 \cdot K_2 \cdot t_{шт}}{60} = \frac{36,2 \cdot 1,09 \cdot 1,95}{60} = 1,28 \text{ руб};$$

Для первой операции:

$$Z_{o1} = \frac{C_2 \cdot t_{шт}}{60} = \frac{C_1 \cdot K_2 \cdot t_{шт}}{60} = \frac{36,2 \cdot 1,09 \cdot 2,27}{60} = 1,49 \text{ руб};$$

Для второй операции:

$$Z_{o2} = \frac{C_4 \cdot t_{шт}}{60} = \frac{C_1 \cdot K_4 \cdot t_{шт}}{60} = \frac{36,2 \cdot 1,83 \cdot 3,45}{60} = 3,81 \text{ руб};$$

Для третьей операции:

$$Z_{o3} = \frac{C_3 \cdot t_{шт}}{60} = \frac{C_1 \cdot K_3 \cdot t_{шт}}{60} = \frac{36,2 \cdot 1,3 \cdot 2,56}{60} = 2,01 \text{ руб};$$

Для четвертой операции:

$$Z_{o4} = \frac{C_3 \cdot t_{шт}}{60} = \frac{C_1 \cdot K_3 \cdot t_{шт}}{60} = \frac{36,2 \cdot 1,3 \cdot 2,56}{60} = 2,01 \text{ руб};$$

Для пятой операции:

$$Z_{o5} = \frac{C_3 \cdot t_{шт}}{60} = \frac{C_1 \cdot K_3 \cdot t_{шт}}{60} = \frac{36,2 \cdot 1,3 \cdot 3,34}{60} = 2,62 \text{ руб};$$

Для шестой операции:

$$Z_{06} = \frac{C_4 * t_{шт}}{60} = \frac{C_1 * K_4 * t_{шт}}{60} = \frac{36,2 * 1,83 * 4,87}{60} = 5,38 \text{ руб};$$

Для седьмой операции:

$$Z_{07} = \frac{C_4 * t_{шт}}{60} = \frac{C_1 * K_4 * t_{шт}}{60} = \frac{36,2 * 1,83 * 4,87}{60} = 5,38 \text{ руб};$$

Для восьмой операции:

$$Z_{08} = \frac{C_4 * t_{шт}}{60} = \frac{C_1 * K_4 * t_{шт}}{60} = \frac{36,2 * 1,83 * 5,04}{60} = 5,56 \text{ руб}.$$

$$\sum Z_0 = 29,54 \text{ руб}.$$

3. Дополнительная зарплата основных рабочих (на социальное страхование) назначается из расчета 10% от основной заработной платы:

$$Z_{доп} = 0,1 * Z_0 \text{ руб},$$

$$\sum Z_{доп} = 2,95 \text{ руб}.$$

4. Затраты на амортизацию оборудования определяются по формуле:

$$A = \frac{S_{ст} * H_a * t_{шт}}{\Phi_d * 60},$$

где $S_{ст} = 1,1 * S_{пер}$ – балансовая стоимость оборудования (станка), складывающаяся из первоначальной стоимости оборудования и затрат на доставку (транспортные расходы) и монтаж - в размере 10% от $S_{пер}$;

Φ_d – действительный годовой фонд времени работы оборудования ($\Phi_d = 2030$ при односменной работе), определяющий срок окупаемости оборудования -

нормативный срок службы $T_n = \frac{1}{H_a} = 5$ лет. Принимаем норму

амортизационных отчислений равную 20%.

Ножовочно-пильный станок 8А66:

$$A = \frac{S_{ст} * H_a * t_{шт}}{\Phi_d * 60} = \frac{600000 * 0,2 * 1,95}{2030 * 60} = 1,92 \text{ руб}.$$

Шлифовальный станок 3Е711:

$$A = \frac{S_{ст} * H_a * t_{шт}}{\Phi_d * 60} = \frac{1800000 * 0,2 * (2,56 + 2,56)}{2030 * 60} = 15,13 \text{ руб.}$$

Фрезерный станок с YCM-NDV102A:

$$A = \frac{S_{ст} * H_a * t_{шт}}{\Phi_d * 60} = \frac{2500000 * 0,2 * (3,34 + 4,87 + 4,87)}{4060 * 60} = 53,7 \text{ руб.}$$

Круглошлифовальный станок с 3В642:

$$A = \frac{S_{ст} * H_a * t_{шт}}{\Phi_d * 60} = \frac{3000000 * 0,2 * 5,04}{2030 * 60} = 24,83 \text{ руб.}$$

$$A_{общ} = \sum A = 95,58 \text{ руб.}$$

5. Затраты на текущий ремонт оборудования:

$$P = \frac{k_p \cdot S_{ст} \cdot t_{ум}}{\Phi_o \cdot 60},$$

где $k_p = 0,06$ – коэффициент затрат на текущий ремонт оборудования.

Табл. 22. Техничко-экономическая характеристика оборудования

Модель оборудования	Стоимость станка, тыс. руб.	Мощность, кВт	Габариты, мм (длина x ширина)
Ножовочно-пильный станок 8А66	600	1,5	1850x1900
Токарно-фрезерный станок мод. DMG CTX 510	2000	10	2800x3200
Обрабатывающий центр ZMM MC-032	1500	15	2560x1980
Обрабатывающий центр YCM NSV 102A	5000	15	1970x2730

Круглошлифовальный станок модели 3В642	1000	3,7	3200x2000
--	------	-----	-----------

Ножовочно-пильный станок 8А66:

$$P = \frac{k_p \cdot S_{ст} \cdot t_{шт}}{\Phi_d \cdot 60} = \frac{0,06 \cdot 1,1 \cdot 600000 \cdot 1,95}{2030 \cdot 60} = 0,63 \text{ руб.}$$

Токарно-фрезерный станок мод. DMG CTX 510:

$$P = \frac{k_p \cdot S_{ст} \cdot t_{шт}}{\Phi_d \cdot 60} = \frac{0,06 \cdot 1,1 \cdot 200000 \cdot (2,52 + 3,45)}{2030 \cdot 60} = 0,62 \text{ руб.}$$

Шлифовальный станок 3Е710В-1:

$$P = \frac{k_p \cdot S_{ст} \cdot t_{шт}}{\Phi_d \cdot 60} = \frac{0,06 \cdot 1,1 \cdot 1800000 \cdot (2,56 + 2,56)}{2030 \cdot 60} = 4,99 \text{ руб.}$$

Обработывающий центр YCM NSV 102A:

$$P = \frac{k_p \cdot S_{ст} \cdot t_{шт}}{\Phi_d \cdot 60} = \frac{0,06 \cdot 1,1 \cdot 2500000 \cdot (3,34 + 4,87 + 4,87)}{2030 \cdot 60} = 17,72 \text{ руб.}$$

Обработывающий центр ZMM MC-032:

$$P = \frac{k_p \cdot S_{ст} \cdot t_{шт}}{\Phi_d \cdot 60} = \frac{0,06 \cdot 1,1 \cdot 3000000 \cdot 5,04}{2030 \cdot 60} = 8,19 \text{ руб.}$$

$$P_{общ} = \sum P = 32,15 \text{ руб.}$$

6. Затраты на силовую электроэнергию, потребляемую оборудованием:

$$\mathcal{E} = \frac{W_{ст} \cdot k_m \cdot k_v \cdot \Pi_{1квт} \cdot t_{шт}}{60}, \text{ руб.}$$

где $W_{ст}$ – мощность электродвигателя станка, кВт;

k_m, k_v – коэффициенты загрузки электродвигателя по мощности и по времени;

$\Pi_{1квт}$ – цена электроэнергии на промышленном предприятии на текущий момент времени, руб/кВт.

Табл. 23. Коэффициент загрузки электродвигателей по мощности

Металлорежущие станки	Коэффициент загрузки электродвигателей по мощности k_M		
	Тип производства		
	Единичное и мелкосерийное	Среднесерийное	Крупносерийное и массовое
Расточные	0,4	0,5	0,6
Сверлильные	0,5	0,6	0,7
Токарные, лоботокарные, карусельные, долбежные	0,5	0,6	0,7
Револьверные, токарно-револьверные, протяжные	0,6	0,7	0,8
Шлифовальные	0,4	0,5	0,6
Отделочные	0,4	0,5	0,6
Отрезные, зубообрабатывающие, резьбообрабатывающие	0,6	0,7	0,8
Фрезерные	0,6	0,7	0,8
Полуавтоматы, автоматы, агрегатные	0,7	0,8	0,9

Табл. 24. Коэффициент загрузки электродвигателей по времени

Металлорежущие станки	Коэффициент загрузки электродвигателей по времени k_B		
	Тип производства		
	Единичное и мелкосерийное	Среднесерийное	Крупносерийное и массовое
Расточные	0,35	0,4	0,5
Сверлильные	0,35	0,4	0,5

Токарные, лоботокарные, карусельные, долбежные	0,4	0,5	0,6
Револьверные, токарно-револьверные, протяжные	0,35	0,4	0,5
Шлифовальные	0,5	0,6	0,7
Отделочные	0,6	0,7	0,8
Отрезные, зубообрабатывающие, резьбообрабатывающие	0,6	0,7	0,8
Фрезерные	0,4	0,5	0,6
Полуавтоматы, автоматы, агрегатные	0,6	0,7	0,8

Ножовочно-пильный станок 8А66:

$$\varnothing = \frac{W_{cm} \cdot k_m \cdot k_g \cdot \Pi_{1квт} \cdot t_{ум}}{60} = \frac{1,5кВт \cdot 0,7 \cdot 0,7 \cdot 4,3кВт/ч \cdot 1,95}{60} = 0,1 \text{ руб.}$$

Токарно-фрезерный станок мод. DMG CTX 510:

$$\varnothing = \frac{W_{cm} \cdot k_m \cdot k_g \cdot \Pi_{1квт} \cdot t_{ум}}{60} = \frac{10кВт \cdot 0,6 \cdot 0,5 \cdot 4,3кВт/ч \cdot (2,52+3,45)}{60} = 1,28 \text{ руб.}$$

Круглошлифовальный станок модели 3М 151В:

$$\varnothing = \frac{W_{cm} \cdot k_m \cdot k_g \cdot \Pi_{1квт} \cdot t_{ум}}{60} = \frac{4кВт \cdot 0,5 \cdot 0,6 \cdot 4,3кВт/ч \cdot (2,56+2,56)}{60} = 0,44 \text{ руб.}$$

Обрабатывающий центр YCM NSV 102A:

$$\varnothing = \frac{W_{cm} \cdot k_m \cdot k_g \cdot \Pi_{1квт} \cdot t_{ум}}{60} = \frac{15кВт \cdot 0,7 \cdot 0,5 \cdot 4,3кВт/ч \cdot (3,34+4,87+4,87)}{60} = 6,56 \text{ руб.}$$

Обрабатывающий центр ZMM MC-032:

$$\mathcal{E} = \frac{W_{cm} \cdot k_m \cdot k_g \cdot \Pi_{1ксм} \cdot t_{ум}}{60} = \frac{3,7кВт \cdot 0,5 \cdot 0,6 \cdot 4,3кВт/ч \cdot 5,04}{60} = 0,4 \text{ руб.}$$

$$\mathcal{E}_{общ} = \sum \mathcal{E} = 8,78 \text{ руб.}$$

7. Затраты на содержание производственных площадей, занимаемых оборудованием:

$$F = \frac{F_{cm} \cdot k_{доп} \cdot \Pi_{1м} \cdot t_{ум}}{\Phi_o \cdot 60}, \text{ руб.}$$

где F_{cm} – площадь, занимаемая оборудованием (станком), м²;

$k_{доп}$ – коэффициент, учитывающий дополнительную площадь на проходы, проезды ($k_{доп} = 2,5$ для станков с ЧПУ, $k_{доп} = 3$ – для остальных);

$\Pi_{1м}$ – стоимость аренды 1м² производственной площади в год на текущий момент, руб.

$$\Pi_{1м} = 7527 \text{ руб.}$$

Ленточнопильный станок модели Jet MBS-1014W:

$$F = \frac{F_{cm} \cdot k_{доп} \cdot \Pi_{1м} \cdot t_{ум}}{\Phi_o \cdot 60} = \frac{3,52 \cdot 3 \cdot 7527 \cdot 1,95}{2030 \cdot 60} = 1,27 \text{ руб.}$$

Токарно-фрезерный станок мод. DMG CTX 510:

$$F = \frac{F_{cm} \cdot k_{доп} \cdot \Pi_{1м} \cdot t_{ум}}{\Phi_o \cdot 60} = \frac{8,96 \cdot 3 \cdot 7527 \cdot (2,52 + 3,45)}{2030 \cdot 60} = 9,92 \text{ руб.}$$

Круглошлифовальный станок модели ЗМ 151В:

$$F = \frac{F_{cm} \cdot k_{доп} \cdot \Pi_{1м} \cdot t_{ум}}{\Phi_o \cdot 60} = \frac{5,07 \cdot 3 \cdot 7527 \cdot (2,56 + 2,56)}{2030 \cdot 60} = 4,81 \text{ руб.}$$

Обрабатывающий центр YCM NSV 102A:

$$F = \frac{F_{cm} \cdot k_{доп} \cdot \Pi_{1м} \cdot t_{ум}}{\Phi_o \cdot 60} = \frac{5,38 \cdot 2,5 \cdot 7527 \cdot (3,34 + 4,87 + 4,87)}{2030 \cdot 60} = 10,84 \text{ руб.}$$

Обрабатывающий центр ZMM MC-032:

$$F = \frac{F_{cm} \cdot k_{дон} \cdot C_{1M} \cdot t_{ум}}{\Phi_o \cdot 60} = \frac{6,4 \cdot 2,5 \cdot 7527 \cdot 5,04}{2030 \cdot 60} = 4,98 \text{ руб.}$$

$$F_{общ} = \sum F = 31,82 \text{ руб.}$$

8. Затраты на износ режущего инструмента:

$$I = \frac{0,05 \cdot S_{cm} \cdot t_o}{\Phi_o \cdot 60}, \text{ руб.}$$

где t_o – норма основного времени на операцию, мин.

Ленточное полотно:

$$I = \frac{1,05 \cdot S_{cm} \cdot t_o}{\Phi_o \cdot 60} = \frac{1,05 \cdot 850 \cdot 2}{4060 \cdot 60} = 0,008 \text{ руб.}$$

Резец подрезной:

$$I = \frac{1,05 \cdot S_{cm} \cdot t_o}{\Phi_o \cdot 60} = \frac{1,05 \cdot 500 \cdot 0,48}{4060 \cdot 60} = 0,001 \text{ руб.}$$

Резец проходной:

$$I = \frac{1,05 \cdot S_{cm} \cdot t_o}{\Phi_o \cdot 60} = \frac{1,05 \cdot 1500 \cdot 0,75}{4060 \cdot 60} = 0,001 \text{ руб.}$$

Сверло:

$$I = \frac{1,05 \cdot S_{cm} \cdot t_o}{\Phi_o \cdot 60} = \frac{1,05 \cdot 800 \cdot (1,96 + 1,26)}{4060 \cdot 60} = 0,011 \text{ руб.}$$

Шлифовальный круг:

$$I = \frac{1,05 \cdot S_{cm} \cdot t_o}{\Phi_o \cdot 60} = \frac{1,05 \cdot 2000 \cdot (5,6 + 1,24 + 1,28 + 0,82)}{4060 \cdot 60} = 0,077 \text{ руб.}$$

Сверло центровочное:

$$I = \frac{1,05 \cdot S_{cm} \cdot t_o}{\Phi_o \cdot 60} = \frac{1,05 \cdot 60000 \cdot 0,4}{4060 \cdot 60} = 0,104 \text{ руб.}$$

Фреза концевая:

$$И = \frac{1,05 \cdot S_{cm} \cdot t_o}{\Phi_o \cdot 60} = \frac{1,05 \cdot 900 \cdot 21,6}{4060 \cdot 60} = 0,084 \text{ руб.}$$

Фреза концевая:

$$И = \frac{0,05 \cdot S_{cm} \cdot t_o}{\Phi_o \cdot 60} = \frac{1,05 \cdot 1500 \cdot 26,4}{4060 \cdot 60} = 0,171 \text{ руб.}$$

$$И_{общ} = \sum И = 0,46 \text{ руб.}$$

9. Затраты на приспособление:

$$П = \frac{S_{np} \cdot (a + \epsilon)}{N} = \frac{850 \cdot (0,5 + 0,2)}{1000} = 0,6 \text{ руб.}$$

где S_{np} - стоимость специального приспособления, руб.;

$a = 0,3-0,5$ – коэффициент амортизации;

$\epsilon = 0,1-0,2$ – коэффициент затрат на текущий ремонт;

N – годовая программа выпуска деталей, для изготовления которых разработано данное приспособление, шт.

Табл. 25. Стоимость специального приспособления

Группа приспособлений	Количество наименований деталей, шт.	Стоимость приспособления, руб.
Мелкие приспособления (габариты до 200×200×200) с простым корпусом, только для закрепления деталей (различные подставки, простые оправки, кулачки и т.п.)	до 5	до 850

Технологическая себестоимость:

$$C_{техн} = Z_m + Z_0 + Z_{доп} + A + P + Э + F + И + П =$$

$$= 806,4 + 99,18 + 9,92 + 192,74 + 54,71 + 38 + 111,4 + 0,46 + 0,6 =$$

= 1415,61 руб.

4.4.2. Расчет производственной себестоимости

Производственная себестоимость:

$$C_{\text{произв}} = C_{\text{цех}} + P_{\text{общез}},$$

где $C_{\text{цех}}$ – цеховая себестоимость,

$P_{\text{общез}}$ - общезаводские расходы.

$$C_{\text{цех}} = 1,5 * C_{\text{техн}} = 1,5 * 1415,61 = 2160,12 \text{ руб.};$$

$$P_{\text{общез}} = 1,8 * C_{\text{техн}} = 1,8 * 1415,61 = 2474,14 \text{ руб.};$$

$$C_{\text{произв}} = C_{\text{цех}} + P_{\text{общез}} = 2160,12 + 2474,14 = 4634,14,26 \text{ руб.}$$

Социальная ответственность

Раздел “Социальная ответственность” является необходимой частью выпускной квалификационной работы специалиста(инженера). Целью данного раздела является определение и анализ вредных и опасных факторов труда инженера-технолога и разработка мер защиты от них. В разделе также рассматриваются вопросы техники безопасности, пожарной профилактики и охраны окружающей среды, даются рекомендации по созданию оптимальных условий труда.

Работа инженера - технолога относится к категории умственного труда и по степени физической тяжести относится к категории легких работ (работа производится в положении сидя и не требует физического напряжения, при которых расход энергии составляет до 120 ккал/час).

В процессе своей трудовой деятельности работник подвергается воздействию вредных производственных факторов, специфика и количество которых зависит от характера труда. Для предупреждения ухудшения здоровья работника на каждом предприятии или учреждении предусмотрен ряд мер по обеспечению безопасности и экологичности трудовой деятельности.

В данном случае рабочим местом является НИ ТПУ кафедра ТАМСПР, однако в процессе отработки технологического процесса имеется необходимость работы в мастерских помещениях. В мастерских помещениях кафедры ТАМСПР установлено оборудование для создания технологических процессов - персональные компьютеры (ПК). Длительная работа на ПК может отрицательно воздействовать на здоровье человека. Ведь монитор ПК является:

- инфракрасного излучения;
- излучения видимого диапазона.

При работе в мастерских помещениях необходимо соблюдать технику безопасности, т.к. в производственных помещениях присутствует большое количество движущихся машин и механизмов производственного оборудования (в т.ч. грузоподъемных), а также повышенное содержание шумов и вибраций.

1. Производственная безопасность

1.1. Анализ опасных и вредных производственных факторов

Опасным называется фактор, воздействие которого на работающего человека в определенных условиях приводит к травме или другому внезапному резкому ухудшению здоровья. Если же производственный фактор приводит к заболеванию или снижению трудоспособности, то его считают вредным. В зависимости от уровня и продолжительности воздействия вредный производственный фактор может стать опасным.

Поскольку на состояние здоровья сотрудников биологические и химические факторы существенного влияния не оказывают, то рассмотрим лишь две группы факторов.

К группе физических вредных факторов относятся:

- температура и влажность воздуха;
- шум;
- освещенность.

К вредным и опасным психофизическим факторам относятся:

- физические (статические, динамические);
- нервно – психические перегрузки (умственное перенапряжение, утомление, монотонность труда, эмоциональные перегрузки).

Основными *опасным фактором* являются:

1) *опасность поражения электрическим током.* В связи с наличием в производственных помещениях электроустановок с металлическими корпусами, имеющими соединение с землей (токарные и фрезерные станки мощностью 15 кВт и напряжением 380В) данное помещение относится ко второму классу – *помещению с повышенной опасностью.*

Наиболее распространенными причинами электротравматизма на предприятиях являются:

- Появление напряжения там, где его в нормальных условиях быть не должно (на корпусах оборудования, ограждениях); чаще всего это происходит вследствие повреждения изоляции;

- возможность прикосновения к незащищенным токоведущим частям при отсутствии соответствующих ограждений (при работе на устаревшем оборудовании).

2) *механический фактор, возникающий в результате движения машин и оборудования, а также подъемно-транспортных устройств.* Данный фактор возникает в результате работы с оборудованием, установленным в производственных помещениях, а именно станках токарной, фрезерной, сверлильной группы. Причинами травматизма при работе с оборудованием чаще всего являются:

- нарушение техники безопасности (игнорирование средств индивидуальной защиты, контакт с движущимися частями станков);

- работа на неисправном оборудовании.

На основании вышесказанного можно отнести производственное помещение ко второму классу опасности – помещению с повышенной опасностью.

Таблица 1

Основные элементы производственного процесса, формирующие
опасные и вредные факторы

Наименование видов работ и	Ф а к т о р ы (ГОСТ 12.0.003-74 ССБТ)	Нормативные документы
-------------------------------	--	--------------------------

параметров производствен ного процесса	Вредные	Опасные	
Составление технологическо го процесса.	Психо-физиологические (эмоциональные стрессы)	Поражение электрическим током	ГОСТ 12.1.030-81, ГОСТ 12.1.038-82
Контроль выполнения работ по ТП (работа на участке)	Физические (превышение уровня шума и вибраций).	Физические (Движущиеся машины и механизмы производственного оборудования (в т.ч. грузоподъемные))	ГОСТ 12.1.003-83, ГОСТ 12.1.012-90

Оценка освещенности рабочей зоны необходима для обеспечения нормативных условий работы в помещениях и проводится в соответствии с СанПиНом 2.2.1/2.1.1.1278-03. Реальная освещенность на рабочем месте может быть взята из паспорта производственного помещения, материалов аттестации рабочих мест по условиям труда, измерена при помощи люксметра, или определена путем расчета, изложенного в методических указаниях. Фактические и требуемые параметры систем естественного и искусственного освещения вносятся в табл. 5.

В кабинете используется совмещенное освещение – искусственное и естественное (через окна). Искусственное освещение обходимо в связи с высокой концентрацией зрительной нагрузки и низким уровнем естественной освещенности в зимнее время года. Следовательно применяется комбинированная система освещения. Для освещения применим люминесцентные лампы. Выбор типа светильника производится с учетом следующих основных факторов:

- требуемое количество освещения;
- безопасность эксплуатации;
- удобство;
- экономичность.

Для определения необходимого количества ламп и выбора их типа ниже произведен расчет общего искусственного люминесцентного освещения.

Дано помещение с размерами: длина $A = 10\text{м}$, ширина $B = 7\text{м}$, высота $H = 3,5\text{м}$. Высота рабочей поверхности $h_p = 0,6\text{м}$.

Коэффициент отражения стен $R_{ст} = 50\%$ и потолка $R_{п} = 70\%$ для данной лаборатории имеют следующие значения. Коэффициент запаса $k = 1,5$, коэффициент неравномерности $Z=1,0$.

Рассчитываем систему общего люминесцентного освещения.

Приняв величину свеса светильника $h_c=0,6\text{м}$ и $\lambda=1,4$ (для ОД), определим высоту подвеса светильника над рабочей поверхностью:

$$h = H - h_p - h_c = 3,5 - 0,5 - 0,5 = 2,5 \text{ м.}$$

Тогда расстояние между светильниками определим как:

$$L = h * \lambda = 2,5 * 1,4 = 3,56\text{м.}$$

$$L/3=1,21\text{м.}$$

Таким образом, размещаем светильники в два ряда. В каждом ряду необходимо установить 4 светильника типа ОД мощностью 50Вт (с длиной 1,21м), при этом разрывы между светильниками в ряду составят 55 см. План размещения светильников показан на рис.1.

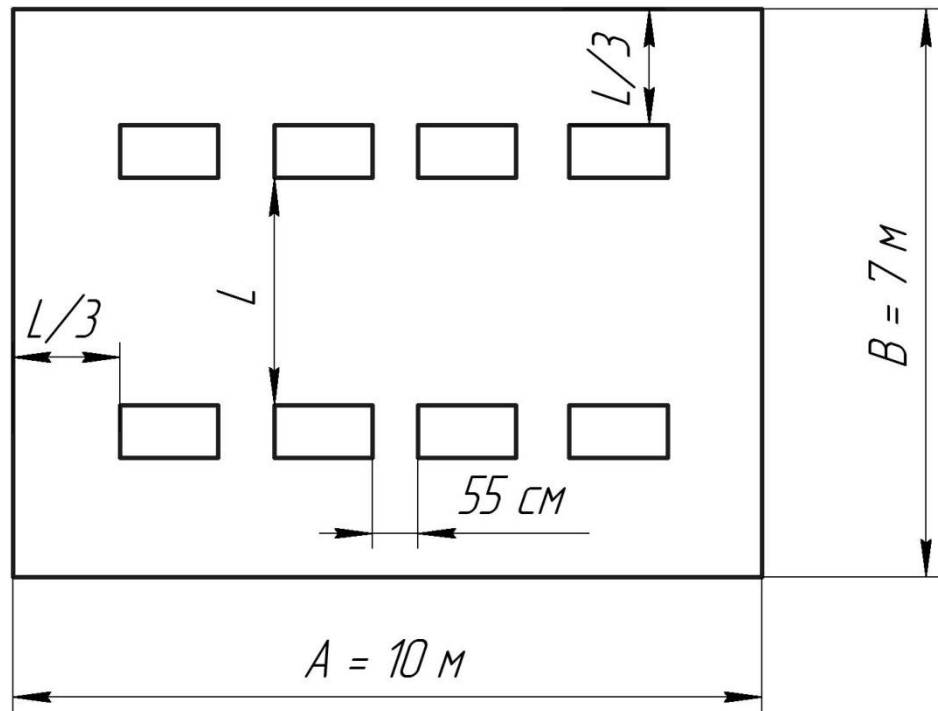


Рис. 1. План размещения светильников

Учитывая, что в каждом светильнике установлено две лампы, общее число ламп $N=16$.

Находим индекс помещения:

$$i = \frac{s}{h(A+B)} = \frac{70}{2,5(10+7)} = 1,64$$

В таком случае коэффициент использования светового потока будет $\eta=0,52$. Величину нормированной освещенности принимаем $E_t=200$ лк [8].

Определим потребный световой поток ламп в каждом из рядов:

$$F = \frac{E_t * k * S * z}{n} = \frac{200 * 1,5 * 70 * 1}{16 * 0,55} = 2386 \text{ лм.}$$

Выбираем ближайшую стандартную лампу – ЛД 40Вт со световым потоком 2340 Лм.

Делаем проверку по формуле:

$$-10\% \leq (\text{Фл.станд} - \text{Фл.расч}) / \text{Фл.станд} \leq +20\%$$

Получаем:

$$-10\% \leq 1,9\% \leq +20\% \text{ (подходит)}$$

Электрическая мощность осветительной установки равна:

$$P=16*40=640 \text{ Вт}$$

1.2 Обоснование и разработка мероприятий по снижению уровня ОВПФ при работе производстве

Меры защиты от опасных и вредных факторов производства делятся на технические и организационные.

1. При защите от *внешнего облучения*, возникающего при работе с дисплеем, проводятся следующие мероприятия:

- согласно СанПиН 2.2.2.542-96 для обеспечения оптимальной работоспособности и сохранения здоровья на протяжении рабочей смены должны устанавливаться регламентированные перерывы – при 8-часовом рабочем дне продолжительностью 10 минут через каждый час работы;

- дисплей устанавливается таким образом, чтобы от экрана до оператора было не менее 60-70 см;

- должны использоваться дисплеи со встроенными защитными экранами.

В кабинете мониторы расположены по периметру задней поверхностью к стенам, все мониторы расположены на отдельных столах. Поэтому можно считать, что расположение компьютеров удовлетворяет требованиям СанПиН.

Для мониторов рекомендуется следующее дооснащение:

- Защитный фильтр для экрана, ослабляющий переменное электрическое и электростатическое поля;

- Для одиночных ПЭВМ или их однорядном расположении – специальное защитное покрытие на переднюю панель и боковые стенки;

- При многорядном расположении ПЭВМ, если соседние рабочие места располагаются близко друг к другу (на расстоянии 1,2...2,5 м) – защитное покрытие задней и боковых стенок, монтирование специальных

экранирующих панелей с задней и боковых сторон монитора, установка перегородок между различными пользователями.

Разработана технология защиты от электростатических, переменных электрической и магнитной составляющих ЭМИ путем нанесения электропроводных покрытий на внутреннюю поверхность корпуса монитора и его заземления, встраивания в дисплей оптического защитного фильтра, защищающего от излучений со стороны экрана.

2. Основными источниками шума служат работающие станки, оборудование, производящее инструмент. В связи с этим проводят следующие мероприятия по снижению шума:

- использование материалов, имеющих хорошие звукогасящие свойства;
- применение звукоизоляции;
- использование средств индивидуальной защиты;

3. В процессе работы технологом существует необходимость вступать в контакт с ПЭВМ, а также с промышленным оборудованием. Данное оборудование относится к третьему классу опасности (ПУЭ - 1996) - электроустановки до 1 кВ в сетях с глухозаземленной нейтралью. К наиболее распространенным причинам электротравматизма относят:

- появление напряжения там, где его в нормальных условиях быть не должно (на корпусах оборудования, на металлических конструкциях сооружений и т.д.); чаще всего это происходит вследствие повреждения изоляции;
- возможность прикосновения к незаземленным токоведущим частям при отсутствии соответствующих ограждений;
- воздействие электрической дуги, возникающей между токоведущей частью и человеком в сетях напряжением выше 1000В, если человек окажется в непосредственной близости от токоведущих частей;

○ прочие причины: несогласованные и ошибочные действия персонала, подача напряжения на установку, где работают люди, оставление установки под напряжением без надзора, допуск к работам на отключенном электрооборудовании без проверки отсутствия напряжения и т.д.

На основании чего проводят мероприятия по обеспечению электробезопасности:

- зануление корпусов всех установок через нулевой провод;
- изоляций токоведущих частей;
- защитное отключение;
- установка знаков и плакатов безопасности;
- организация безопасной эксплуатации оборудования;
- недоступность токоведущих частей.

При соблюдении указанных мероприятий и выполнении должностных инструкций лицами, имеющими соответствующие допуски к работе (для работы на ПК 1 группа допуска для работы в электроустановках, при работе на оборудовании (станках до 1000В) – 2 группа) риск поражения электрическим током сводится к минимуму.

4. Мероприятия по снижению механического травматизма.

- вводный инструктаж, который проводится перед началом работы по теме;
- замена опасного производственного оборудования безопасным, в конструкции которого заложены основы, исключающие травмирование рабочего;
- применение ограждения движущихся частей машин и механизмов.
- автоматизация операции загрузки и выгрузки обрабатываемых деталей на станках;

- устройство пультов управления и органов управления производственными машинами, исключающее ошибочные операции, а также внедрение дистанционного управления и автоматическое регулирование производственных процессов;

- широкое применение блокировок, исключающих неправильные операции при переключениях в электрических цепях, при управлении производственными машинами и агрегатами;

- комплексная механизация и автоматизация производственных процессов;

- периодические испытания производственного оборудования, подъемно-транспортных машин, электрооборудования повышенными нагрузками, повышенными напряжениями и др.;

Весь персонал обязан знать и строго соблюдать правила техники безопасности. Обучение персонала технике безопасности и производственной санитарии состоит из вводного инструктажа и инструктажа на рабочем месте ответственным лицом.

5. Мероприятия по организации рабочих мест:

- Вместо канцелярских столов необходим специальный стол с опорой для левой руки, с местом для размещения текстов программ, с регулируемой по высоте клавиатурой и дисплеем;

- При проектировании письменного стола должны быть учтены следующие требования: высота рабочей поверхности стола рекомендуется в пределах 680-800 мм. Высота рабочей поверхности, на которую устанавливается клавиатура, должна быть 650 мм. Рабочий стол должен быть шириной не менее 700 мм и длиной не менее 1400 мм. Должно иметься пространство для ног высотой не менее 600 мм, шириной - не менее 500мм, глубиной на уровне колен - не менее 450мм и на уровне вытянутых ног - не менее 650мм;

- Вместо бытового стула – мягкое кресло с удобной опорой для поясницы, мягким сиденьем и спинкой, с регулировкой сиденья по высоте;

6. Мероприятия по снижению нервно – психологического напряжения и уменьшению его вредного влияния:

- установление рационального режима труда и отдыха;
- организация отдыха в процессе работы;
- профессиональный набор.

2. Экологическая безопасность

Охрана окружающей среды — комплекс мер, предназначенных для ограничения отрицательного влияния человеческой деятельности на природу.

Охрана окружающей среды в НИ ТПУ кафедры ТАМСПР характеризуется комплексом принятых мер, которые направлены на предупреждение отрицательного воздействия человеческой деятельности кафедры ТАМСПР на окружающую природу, что обеспечивает благоприятные и безопасные условия человеческой жизнедеятельности. Учитывая стремительное развитие научно-технического прогресса, перед человечеством встала сложная задача — охрана важнейших составляющих окружающей среды (земля, вода, воздух), подверженных сильнейшему загрязнению техногенными отходами и выбросами, что приводит к окислению почвы и воды, разрушению озонового слоя земли и климатическим изменениям. Промышленная политика всего мира привела к таким необратимым и существенным изменениям в окружающей среде, что этот вопрос (охрана окружающей среды на предприятии) стал общемировой проблемой и принудил государственные аппараты разработать долгосрочную экологическую политику по созданию внутригосударственного контроля за ПДВ.

Защита от вредных выбросов

Основными вредными веществами, выделяемыми в окружающую среду, являются смазочно-охлаждающие жидкости, ветоши, масла. Для защиты окружающей среды от вредного воздействия выбросов промышленных предприятий и НИ можно применять следующие меры:

1. полный переход к безотходным и малоотходным технологиям и производствам (малоконцентрированные СОЖ и перерабатываемые масла);

2. совершенствование технологических процессов и разработка нового оборудования с меньшим уровнем выбросов примесей и отходов в окружающую среду;

3. экологическая экспертиза всех видов производств и промышленной продукции;

4. замена токсичных отходов на нетоксичные;

5. замена не утилизируемых отходов на утилизируемые;

6. Минимизация последствия промышленного загрязнения окружающей среды.

3. Безопасность в чрезвычайных ситуациях

3.1 Пожарная и взрывная безопасность

Одними из наиболее вероятных и разрушительных видов ЧС являются пожар или взрыв на рабочем месте. Пожарная безопасность представляет собой единый комплекс организационных, технических, режимных и эксплуатационных мероприятий по предупреждению пожаров и взрывов.

На основании рекомендаций [4] определяем категорию помещения по пожароопасности по ППБ – 03. В данном случае помещение относится к категории Д - производства, связанного с обработкой несгораемых веществ и материалов в холодном состоянии.

Причиной возгорания в НИ ТПУ могут быть следующие факторы:

- возникновение короткого замыкания в электропроводке вследствие неисправности самой проводки или электросоединений и электрораспределительных щитов;

- возгорание устройств вычислительной аппаратуры вследствие нарушения изоляции или неисправности самой аппаратуры;

- возгорание мебели или пола по причине нарушения правил пожарной безопасности, а также неправильного использования дополнительных бытовых электроприборов и электроустановок;

- возгорание устройств искусственного освещения [1].

Пожарная профилактика основывается на исключении условий, необходимых для горения, и использования принципов обеспечения безопасности. При обеспечении пожарной безопасности решаются следующие задачи:

- предотвращение пожаров;
- возгорание;
- локализация возникших пожаров;
- защита людей и материальных ценностей;
- тушение пожара.

Пожаром называют неконтролируемое горение во времени и пространстве, наносящее материальный ущерб и создающее угрозу жизни и здоровью людей.

Предотвращение пожара достигается исключением образования горючей среды и источников зажигания, а также поддержанием параметров среды в пределах, исключающих горение.

Для профилактики возникновения пожаров необходимо проводить следующие пожарно-профилактические мероприятия:

Организационные мероприятия:

- противопожарный инструктаж обслуживающего персонала;
- обучение персонала правилам техники безопасности;
- издание инструкций, плакатов, планов эвакуации.

Эксплуатационные мероприятия:

- соблюдение эксплуатационных норм оборудования;
- обеспечение свободного подхода к оборудованию. В рассматриваемом

НИ ТПУ кафедры ТАМСПР места размещены так, что расстояние между

рабочими местами с видеотерминалами составляет более 4,07 м, расстояния между боковыми поверхностями порядка 1 м, что соответствует нормам, а поэтому дополнительных мер защиты не требуется;

- содержание в исправности изоляции токоведущих проводников.

Технические мероприятия:

- соблюдение противопожарных мероприятий при устройстве электропроводок, оборудования, систем отопления, вентиляции и освещения. В кабинетах и аудиториях имеется порошковый огнетушитель типа ОП-5 и находится пожарный щит, установлен рубильник, обесточивающий всю аудиторию, на двери аудитории приведен план эвакуации в случае пожара;

- профилактический осмотр, ремонт и испытание оборудования [4].

Так же необходимо предусмотреть наличие эвакуационных выходов для персонала. Число эвакуационных выходов из здания с каждого этажа должно быть не менее двух. Ширину эвакуационного выхода (двери) устанавливают в зависимости от общего количества людей, эвакуирующихся через этот выход, но не менее 0.8 м. Высота прохода на эвакуационных путях должна быть не менее 2 м. План эвакуации приведен на рисунке 2.



Рис. 2 – План эвакуации из технологического бюро.

3.2. Безопасность в чрезвычайных ситуациях природного и социального характера

В последние годы человечество испытывает большие неудобства и беды от многочисленных природных катастроф - наводнений и паводков, ураганных ветров и обильных ливней, устрашающих оползней и схода снежных лавин и ледников. Чрезвычайные природные ситуации периодически возникают и на территории Томской области. Засухи, шквалистые ветры, интенсивные ливни, сильные морозы, продолжительные снегопады, поздние весенние и ранние осенние заморозки - вот неполный перечень особо опасных природных явлений, которые почти ежегодно встречаются в разных районах нашей области.

Чрезвычайная ситуация - это обстановка на определенной территории, сложившаяся в результате аварии, катастрофы, опасного природного процесса, стихийного бедствия, которая приводит к человеческим жертвам, наносит ущерб здоровью населения и природной среде, а также вызывает значительные материальные потери и нарушение условий жизни людей.

Ряд опасных природных явлений происходит в определенные сезоны года. Например, наводнения - весной. Однако в пределах сезона они наступают в случайный момент времени, предсказать который не всегда возможно.

Для наглядного представления возможных ЧС представленного региона составим таблицу 2.

Табл.2.

ЧС природного характера	ЧС биолого-социального характера	ЧС экологического характера
Землетрясения	Групповые случаи опасных инфекционных заболеваний	Превышение ПДК вредных выбросов в атмосфере
Торфяные и лесные пожары	Прогрессирующая эпифитотия	Разрушение озонового слоя атмосферы
Крупный град	Падение воспроизводства населения	Исчезновение видов, чувствительных к изменению среды обитания.
Сильный мороз Заморозки		

В качестве организационных мероприятий, проводимых с целью защиты населения от чрезвычайных ситуаций, производятся:

1. Планирование защиты населения и территорий от ЧС на уровне предприятия;
2. Планы эвакуации рабочих и специалистов;
3. Подготовка и поддержание в постоянной готовности сил и средств для ликвидации ЧС;

4. Создание запасов средств индивидуальной защиты и поддержание их в готовности;

5. Подготовка работающих к действиям в условиях ЧС;

6. Наличие и поддержание в постоянной готовности системы общего оперативного и локального оповещения и информации о ЧС.

К инженерно-техническим мерам защиты от ЧС относят:

1. Проектирование, размещение, строительство и эксплуатация объектов инфраструктуры, в том числе и потенциально опасных;

2. Инженерное обеспечение защиты населения – строительство защитных сооружений (средств коллективной защиты);

3. Инженерное оборудование территории региона с учёта характера воздействия прогнозируемых ЧС;

4. Создание санитарно-защитных зон вокруг потенциально опасных объектов.

В качестве мер, предусматривающих защиту от названных ЧС, следует отметить:

- повышение прочности конструкции зданий;
- создание развитой системы вентиляции;
- проведение мед. осмотров;
- утепление помещений;
- проведение инструктажей ТБ.

4. Правовые и организационные вопросы обеспечения безопасности

Управление безопасностью жизнедеятельности в техносфере — это целенаправленная деятельность государственных, отраслевых органов и ведомств, а также отдельных объединений, организаций, коллективов по обеспечению нормальных условий жизнедеятельности людей, их защите от

любых опасностей и вредных факторов, предотвращению чрезвычайных ситуаций техногенного характера и ликвидации их последствий.

Основой управления является **решение**, которое определяет порядок и способы принимаемых действий и мер по обеспечению безопасности жизнедеятельности в техносфере. Можно сказать, что обеспечение безопасности жизнедеятельности в техносфере в конечном счете определяется правильностью и своевременностью принимаемых управленческих решений, оформляемых в нормативно-правовые акты.

Законодательство РФ об охране труда основывается на Конституции РФ и состоит из федерального закона, других федеральных законов и иных нормативных правовых актов субъектов РФ. Среди них можно выделить **федеральный закон “Об обязательном социальном страховании от несчастных случаев на производстве и профессиональных заболеваний”**. Для реализации этих законов приняты Постановления Правительства РФ “О государственном надзоре и контроле за соблюдением законодательства РФ о труде и охране труда”, “О службе охраны труда”, “О Федеральной инспекции труда” и др.

Правовую основу организации работ в чрезвычайных ситуациях и ликвидации их последствий составляет закон Российской Федерации “О защите населения и территорий от чрезвычайных ситуаций природного и техногенного характера” (1994), который определяет общие для Российской Федерации организационно-правовые нормы в области защиты ее граждан, иностранных граждан и лиц без гражданства, находящихся на территории Российской Федерации, всего земельного, водного, воздушного пространства в пределах Российской Федерации или его части, объектов производственного и социального назначения, а также окружающей природной среды от чрезвычайных ситуаций природного и техногенного характера.

В федеральном законе “О пожарной безопасности” (1994) определяются общие правовые, экономические и социальные основы

обеспечения пожарной безопасности в России, дается регулирование отношений между органами государственной власти, органами местного самоуправления, предприятиями, организациями, крестьянскими хозяйствами и иными юридическими лицами независимо от форм собственности. Федеральный закон “О промышленной безопасности опасных производственных объектов” (1997) определяет правовые, экономические и социальные основы обеспечения безопасной эксплуатации опасных производственных объектов и направлен на предупреждение аварий на опасных производственных объектах и обеспечение готовности организаций к локализации последствий аварий.

Федеральный закон “О радиационной безопасности населения” (1995) характеризует правовые основы обеспечения радиационной безопасности населения в целях охраны его здоровья.

Федеральный закон “О гражданской обороне” (1998) отражает задачи в области гражданской обороны и правовые основы их осуществления, полномочия органов государственной власти РФ, органов исполнительной власти субъектов РФ, органов местного самоуправления организаций независимо от форм собственности, а также силы и средства гражданской обороны.

Среди подзаконных актов в области защиты населения и территорий от чрезвычайных ситуаций выделяется Постановление Правительства РФ “О единой государственной системе предупреждения и ликвидации чрезвычайных ситуаций” (1995), в котором определены принципы построения, состав сил и средств, порядок выполнения задач и взаимодействие основных элементов, а также регулируются основные вопросы функционирования Единой государственной системы предупреждения и ликвидации чрезвычайных ситуаций (РСЧС).

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В выпускной квалификационной работе было спроектировано приспособление для сверления отверстий, выполнены все необходимые расчеты, разработан технологический процесс изготовления детали типа «Плита фильерная», 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 себестоимости изделия и сравнен со стоимостью изготовления данной детали по заводскому технологическому процессу, проведен анализ технологического процесса детали типа «Плита фильерная» 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.

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
16. Безопасность жизнедеятельности. Под ред. С.В. Белова. – М.: Высшая школа, 2002. – 357с.
17. Гигиенические требования к ВДТ, ПЭВМ и организации работы. Санитарные правила и нормы 2.2.2.542 – 96. – М., 1996
18. Долин П.А. Справочник по технике безопасности. – М.: Высшая школа, 1991.
19. Основы противопожарной защиты предприятий ГОСТ 12.1.004 и ГОСТ 12.1.010 – 76.
20. Охрана окружающей среды. Под ред. С.В. Белова. – М.: Высшая школа, 1991.
21. Правила устройства электроустановок. Минэнерго СССР, 6-е издание – Энергоатомиздат, 1996. – 640с.
22. Ревкин А.И. Инженерные вопросы радиогигиены при проектировании и эксплуатации источников излучения. – М.: МЭИ, 1987. – 58с.
23. Федосова В.Д. Расчет искусственного освещения. Методические указания к выполнению индивидуальных задач по курсу «Безопасность жизнедеятельности» для студентов всех специальностей. – Томск, ТПУ, 1991. – 25с.