



Институт электронного обучения
Направление подготовки 15.03.01 «Машиностроение»
Кафедра технологии, оборудование и автоматизация машиностроительных производств

БАКАЛАВРСКАЯ РАБОТА

Тема работы
Проектирование технологического процесса изготовления звездочки конвейера и оснастки

УДК 621.81-2:621.867-047.84.001.63

Студент

Группа	ФИО	Подпись	Дата
3-8л23	Мурашкина Ольга Сергеевна		

Руководитель

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Доцент	Охотин Иван Сергеевич	к.т.н.		

КОНСУЛЬТАНТЫ:

По разделу «Финансовый менеджмент, ресурсоэффективность и ресурсосбережение»

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Ассистент	Шулинина Юлия Игоревна			

По разделу «Социальная ответственность»

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Профессор	Федорчук Юрий Митрофанович	д.т.н.		

ДОПУСТИТЬ К ЗАЩИТЕ:

Зав. кафедрой	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Зав. кафедрой	Вильнин Александр Данилович			

Министерство образования и науки Российской Федерации
федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего образования
**«НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ
ТОМСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»**

Институт электронного обучения
Направление подготовки (специальность) 15.03.01 «Машиностроение»
Кафедра технологии, оборудование и автоматизация машиностроительных производств

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

ЗАДАНИЕ
на выполнение выпускной квалификационной работы

В форме:

дипломной работы

Студенту:

Группа	ФИО
3-8л23	Мурашкиной Ольге Сергеевне

Тема работы:

Проектирование технологического процесса изготовления звездочки конвейера и оснастки	
Утверждена приказом директора (дата, номер)	от 18.06.2015 г.

Срок сдачи студентом выполненной работы:

--	--

ТЕХНИЧЕСКОЕ ЗАДАНИЕ:

<p>Исходные данные к работе</p> <p><i>(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.).</i></p>	<ul style="list-style-type: none">- Наименование детали: Звездочка;- Годовой объем выпуска 20000шт.;- Материал – Сталь 45;
<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</i></p>	<ul style="list-style-type: none">- Технологический маршрут изготовления детали с картой эскизов;- Для приспособления технологическую схему сборки и технологический процесс сборки;

<i>работы; наименование дополнительных разделов, подлежащих разработке; заключение по работе).</i>	
Перечень графического материала	Чертеж детали Звездочка – 1; Операционная карта – 3; Технологическая схема сборки приспособления –1; Размерный анализ – 1; Чертеж приспособления – 1;
Консультанты по разделам выпускной квалификационной работы	
Раздел	Консультант
Технологическая часть, Конструкторская часть	Охотин Иван Сергеевич
Экономическая часть	Шулинина Юлия Игоревна
Социальная ответственность	Федорчук Юрий Митрофанович

Дата выдачи задания на выполнение выпускной квалификационной работы по линейному графику	18.06.2015 г.
---	---------------

Задание выдал руководитель:

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Доцент	Охотин Иван Сергеевич.	к.т.н.		

Задание принял к исполнению студент:

Группа	ФИО	Подпись	Дата
3-8л23	Мурашкина Ольга Сергеевна		

Оглавление

Введение.....	6
1. Технологическая часть (усовершенствованный техпроцесс).....	7
1.1 Анализ чертежа детали «Звездочка» и ее технологичности.....	8
1.2 Выбор исходной заготовки.....	9
1.3 Разработка маршрута технологии изготовления детали «Звездочка»...	10
1.4 Построение расчетной схемы и графа технологических цепей.....	13
1.5 Определение допусков на технологические размеры и размеров.....	22
1.6 Определение режимов обработки.....	34
1.7 Расчет основного времени.....	44
1.8 Определение вспомогательного, штучного и штучно – калькуляционного времени.....	47
2. Конструкторская часть.....	49
2.1 Анализ исходных данных и разработка технического задания на проектирование станочного приспособления.....	50
2.2 Разработка принципиальной расчетной схемы и компоновка приспособления.....	52
2.3 Описание конструкции и работы приспособления.....	53
2.4 Определение необходимой силы зажима.....	54
2.5 выбор привода зажимного устройства и расчет его параметров.....	58
2.6 Разработка технических требований на изготовление и сборку приспособления.....	59
2.7 расчет точности приспособления.....	60
2.8 Разработка маршрутного технологического процесса сборки и содержание операций.....	62
3. Финансовый менеджмент, ресурсоэффективность и ресурсосбережение....	66
4. Социальная ответственность.....	87
Вывод.....	113
Список используемой литературы.....	114

Введение

Научно-технический прогресс в машиностроении в значительной степени определяет развитие и совершенствование всего народного хозяйства страны.

Важнейшими условиями ускорения научно-технического прогресса являются: рост производительности труда, повышение эффективности общественного производства, улучшение качества продукции.

Совершенствование технологических методов изготовления машин имеет при этом первостепенное значение. Качество машины, надежность и экономичность в эксплуатации зависит не только от совершенствования конструкции, но и от технологии производства. Применение прогрессивных высокопроизводительных методов обработки, обеспечивающих высокую точность и качество поверхностей деталей машин, методов упрочнения рабочих поверхностей, повышающих ресурс работы деталей и машины в целом, эффективное использование современных автоматических и поточных линий, станков с ЧПУ, электронно-вычислительных машин и другой новейшей техники, применение прогрессивных форм организации производственных отношений.

Также весьма актуальными являются вопросы научной организации труда и управления на промышленном предприятии. Организация труда должна основываться на достижениях науки и передовом опыте, который должен внедряться в производство.

Весь этот комплекс мероприятий направлен на решение основных задач, таких как повышение эффективности производства и повышение качества продукции.

1. АНАЛИЗ ЧЕРТЕЖА ДЕТАЛИ «ЗВЕЗДОЧКА» И ЕЁ ТЕХНОЛОГИЧНОСТИ.

Чертеж 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. В целом чертеж выполнен правильно.

Данная деталь, далее названная как звездочка имеет цилиндрическую ступенчатую форму с отверстием, что вынуждает использовать в качестве заготовки штамповку. Конструкция усложнена наличием зубьев, обработка которых сравнительно трудоемка и требует применения специального оборудования. Для увеличения производительности необходимо применить для токарной операции станок с ЧПУ.

Наиболее трудоемкой с точки зрения технологичности является зубчатая поверхность.

При закреплении детали в большинстве случаев используем в качестве базы ось звездочки (базирование в самоцентрирующих приспособлениях). В качестве вспомогательных баз используем обработанные поверхности, после обработки которых происходит обнуление координат станка для обеспечения точности обработки.

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

2. ВЫБОР ИСХОДНОЙ ЗАГОТОВКИ.

Материал заготовки задан конструктором Сталь 45 ГОСТ 1050-88.

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 сравнительно большие перепады диаметров, следовательно приходим к выводу, что наиболее выгодный способ получения заготовки – штамповка.

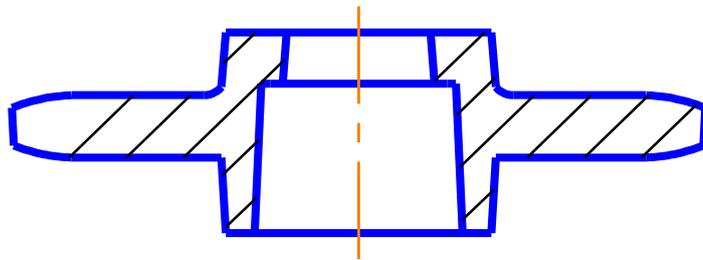


Рис. 1. Заготовка

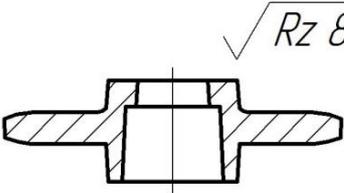
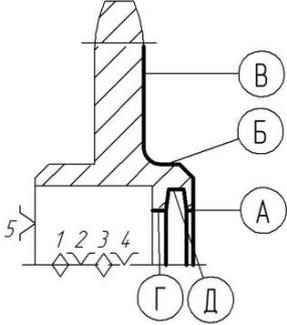
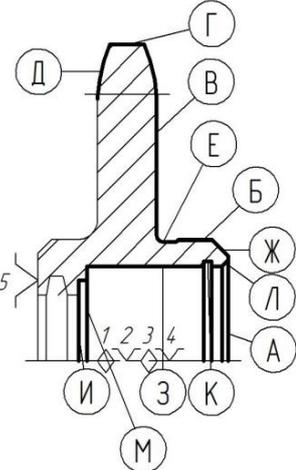
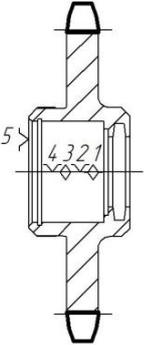
3. РАЗРАБОТКА МАРШРУТА ТЕХНОЛОГИИ ИЗГОТОВЛЕНИЯ ЗВЕЗДОЧКИ

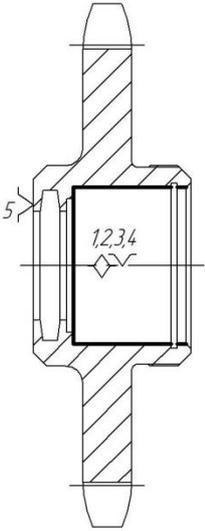
На текущем этапе анализируется движение заготовки по этапам технологического процесса для достижения конструкции, заданной по чертежу, с соблюдением всех требований на изделие. Маршрут изготовления на одну деталь может быть различен, в связи с тем, что, в первую очередь, на какой вид производства ориентируется 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 звездочка не является уникальной в изготовлении деталью делаем вывод, что производство будет среднесерийное.

Маршрут представлен в табл.1.

Таблица 1

Операция	Наименование операции	Эскиз	Оборудование, оснастка
005	Заготовительная Штамповка		
010	Токарная с ЧПУ Проточить поверхности В, Б, А начерно, начисто (одновременно точить скругление) Проточить фаску Расточить отверстие Г начерно, начисто Проточить канавку Д		Токарный с ЧПУ Тгаиб ТНА 300 трехкулачковый патрон
015	Токарная с ЧПУ Точить поверхности Г, В, Б, А начерно, начисто (одновременно точить канавку Е) Проточить скругления Д Проточить фаску Ж Нарезать резьбу Расточить отверстие З начерно, начисто Подрезать торец М Проточить поверхность И Проточить канавку К Проточить фаску Л		Токарный с ЧПУ Тгаиб ТНА 300 трехкулачковый патрон
020	Зубофрезерная Фрезеровать 18 зубьев		Зубофрезерный 53А20В приспособление

<i>Операция</i>	<i>Наименование операции</i>	<i>Эскиз</i>	<i>Оборудование, оснастка</i>
025	<i>Калить 26...32 HRC₃</i>		
	<i>Внутришлифовальная Шлифовать поверхность А</i>		<i>Внутришлифовальный станок 3К227В</i>
030	<i>Промыть деталь</i>		<i>моечная машина</i>
035	<i>Технический контроль</i>		

4. Построение расчётной схемы и графа технологических 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 звездочки, составляется размерная схема, которая представлена на рис. 2 и 3, и содержит все осевые технологические размеры, припуски на обработку и конструкторские размеры, проверка которых будет осуществляться по ходу данной работы.

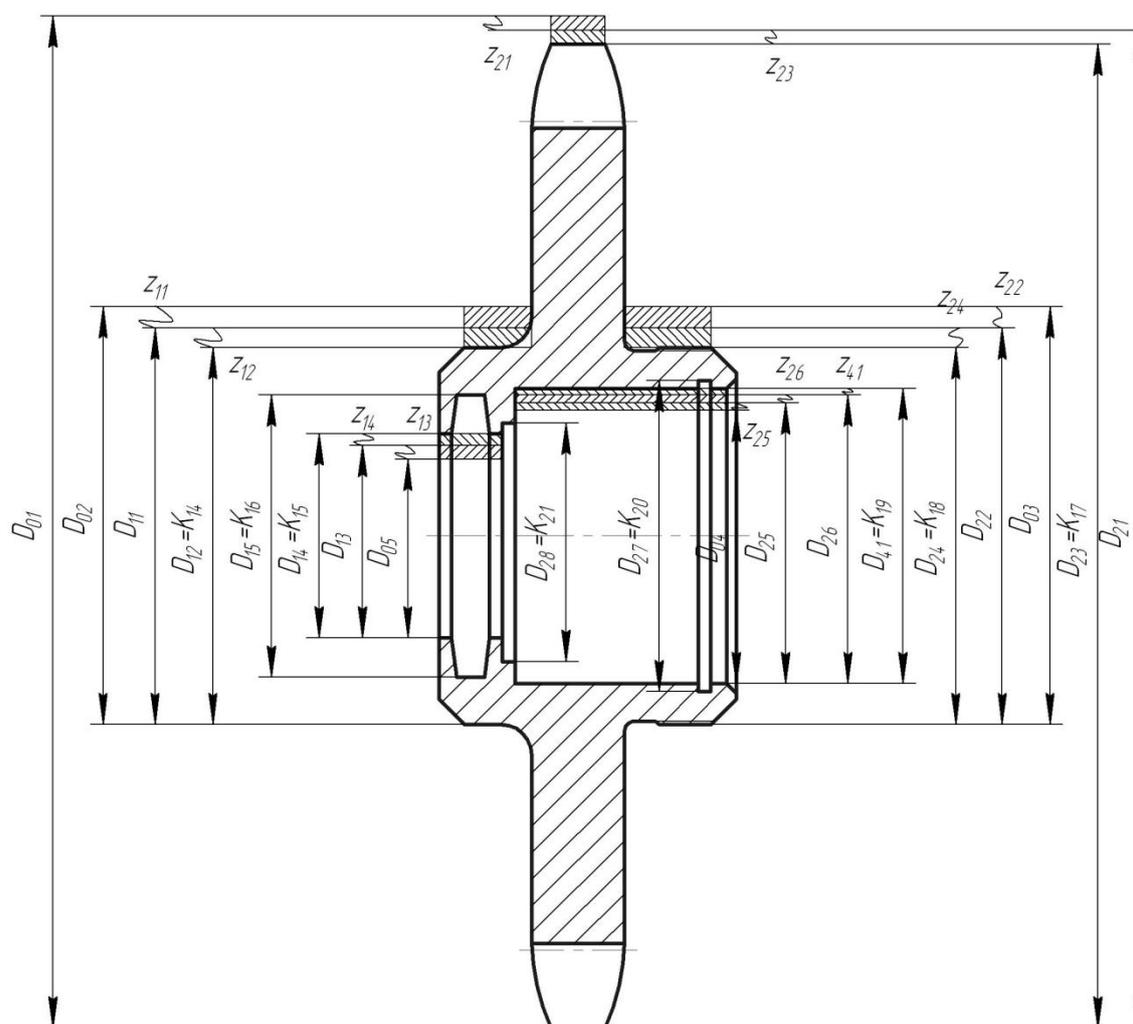


Рис 2. Размерная схема технологического процесса изготовления звездочки(диаметральное направление)

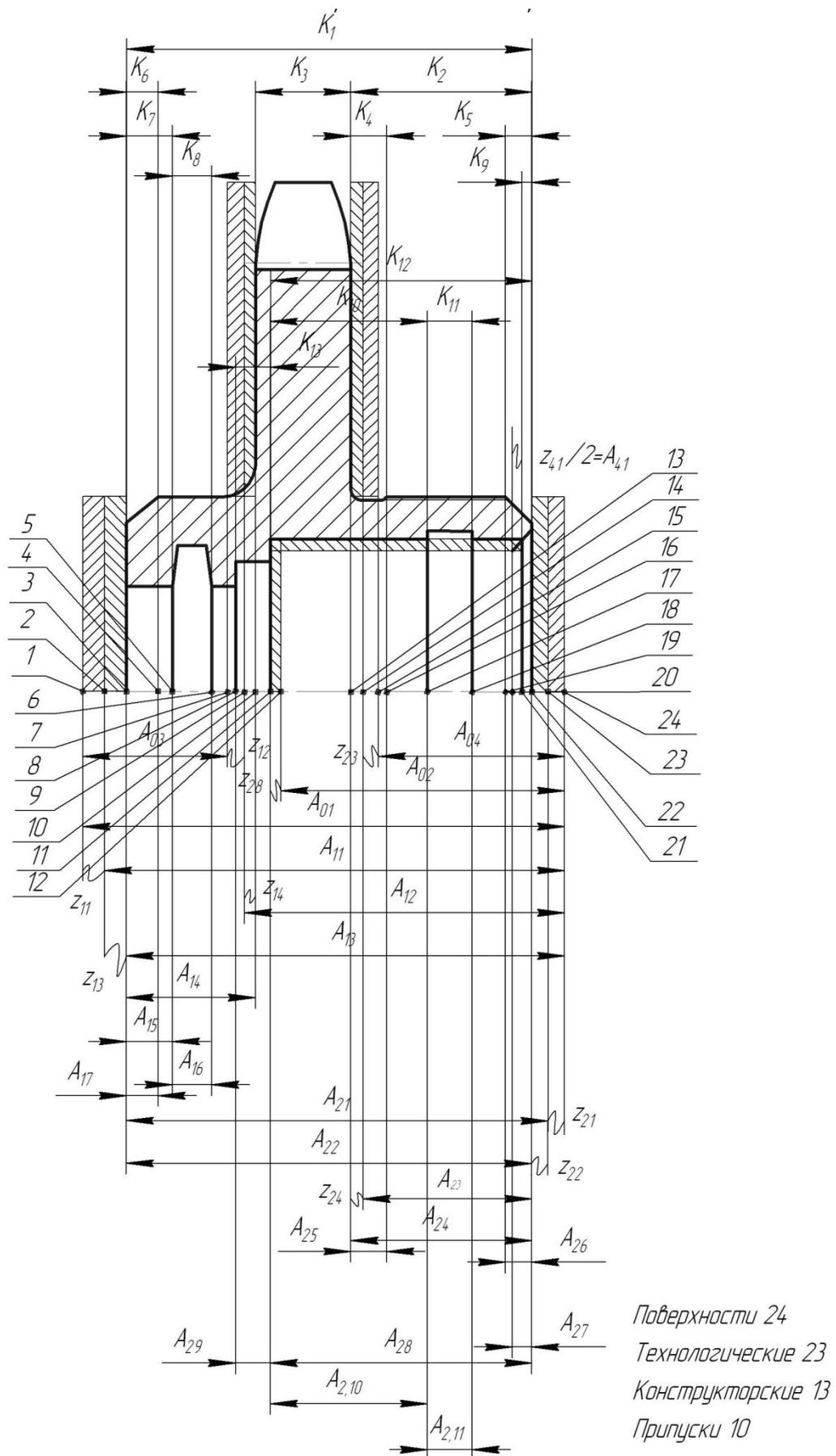


Рис 3. Размерная схема технологического процесса изготовления звездочки (продольное направление)

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 звездочки представлен на рис. 4.

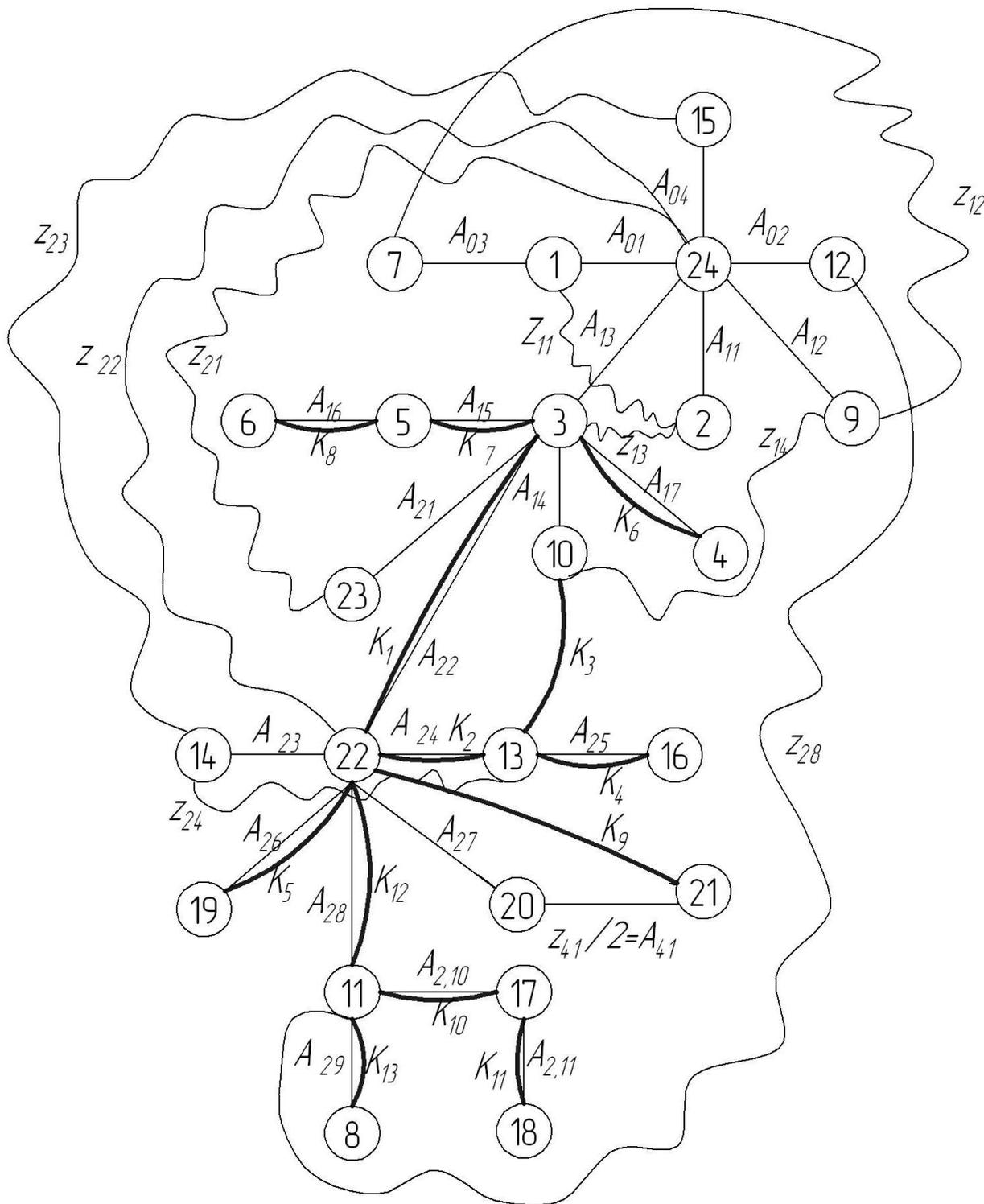


Рис 4. Граф технологических размерных цепей.

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]:

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

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:

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

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]:

$$z_{i\min} = Rz_{i-1} + h_{i-1} + \rho_{i-1}, \quad (3)$$

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

Расчет припусков на обработку производим по вышеуказанной формуле (1) и сводим их в таблицу 2.

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

- 1- Шероховатость R_z 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 сводится к простому складыванию значений в каждой строке (для продольных) или рассчитывается по формуле (5) 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_{11} : шероховатость торца штампованной заготовки $R_z=150$ мкм, дефектный слой $T=200$ мкм , кривизна 100 мкм (неперпендикулярность торца) [3].

Погрешность закрепления входит в допуск на размер.

Припуск Z_{12} : шероховатость торца штампованной заготовки $R_z=150$ мкм, дефектный слой $T=200$ мкм , кривизна 100 мкм (неперпендикулярность торца) [3].

Погрешность закрепления входит в допуск на размер.

Припуск Z_{13} : шероховатость заготовки после точения $R_z=100$ мкм, дефектный слой $T=100$ мкм , кривизна 200 мкм (неперпендикулярность торца) [3].

Погрешность закрепления входит в допуск на размер.

Припуск Z_{14} : шероховатость заготовки после точения $R_z=100$ мкм, дефектный слой $T=100$ мкм , кривизна 300 мкм (неперпендикулярность торца) [3].

Погрешность закрепления входит в допуск на размер.

Припуск Z_{21} : шероховатость торца штампованной заготовки $R_z=150$ мкм, дефектный слой $T=200$ мкм , кривизна 100 мкм (неперпендикулярность торца) [3].

Погрешность закрепления входит в допуск на размер.

Припуск Z_{22} : шероховатость заготовки после точения $Rz=100$ мкм, дефектный слой $T=100$ мкм, кривизна 200 мкм (неперпендикулярность торца) [3].

Погрешность закрепления входит в допуск на размер.

Припуск Z_{23} : шероховатость торца штампованной заготовки $Rz=150$ мкм, дефектный слой $T=200$ мкм, кривизна 300 мкм (неперпендикулярность торца) [3].

Погрешность закрепления входит в допуск на размер.

Припуск Z_{24} : шероховатость заготовки после точения $Rz=100$ мкм, дефектный слой $T=100$ мкм, кривизна 300 мкм (неперпендикулярность торца) [3].

Погрешность закрепления входит в допуск на размер.

Припуск Z_{28} : шероховатость торца штампованной заготовки $Rz=150$ мкм, дефектный слой $T=200$ мкм, кривизна 100 мкм (неперпендикулярность торца) [3].

Погрешность закрепления входит в допуск на размер.

Расчет продольных припусков на обработку. Таблица 2

	R_z	T	φ	ϵ	Z_{\min}
Z_{11}	150	200	100	-	450
Z_{12}	150	200	100	-	450
Z_{13}	100	100	200	-	400
Z_{14}	100	100	300	-	500
Z_{21}	150	200	100	-	450
Z_{22}	100	100	200	-	400
Z_{23}	150	200	300	-	650
Z_{24}	100	100	300	-	500
Z_{28}	150	200	100	-	450

Продольные припуски

$$Z_{11}=150+200+100=450\text{мкм}$$

$$Z_{12}=150+200+100=450\text{мкм}$$

$$Z_{13}=100+100+200=400\text{мкм}$$

$$Z_{14}=100+100+300=500\text{мкм}$$

$$Z_{21}=150+200+100=450\text{мкм}$$

$$Z_{22}=100+100+200=400\text{мкм}$$

$$Z_{23}=150+200+300=650\text{мкм}$$

$$Z_{24}=100+100+300=500\text{мкм}$$

$$Z_{28}=150+200+100=450\text{мкм}$$

Радиальные припуски

Припуск Z_{11} : шероховатость штампованной заготовки $Rz=150$ мкм, дефектный слой $T=200$ мкм, кривизна 100 мкм (неперпендикулярность торца) [3].

Погрешность закрепления штампованной заготовки в трехкулачковом патроне $\varepsilon=400$ мкм. [3]

Припуск Z_{12} : шероховатость заготовки после точения $Rz=100$ мкм, дефектный слой $T=100$ мкм, кривизна 100 мкм (неперпендикулярность торца) [3].

Погрешность закрепления равна нулю т.к. заготовка не переустанавливалась после снятия припуска. [3]

Припуск Z_{13} : шероховатость штампованной заготовки $Rz=150$ мкм, дефектный слой $T=200$ мкм, кривизна 100 мкм (неперпендикулярность торца) [3].

Погрешность закрепления штампованной заготовки в трехкулачковом патроне $\varepsilon=400$ мкм. [3]

Припуск Z_{14} : шероховатость заготовки после точения $Rz=100$ мкм, дефектный слой $T=100$ мкм, кривизна 100 мкм (неперпендикулярность торца) [3].

Погрешность закрепления равна нулю т.к. заготовка не переустанавливалась после снятия припуска. [3]

Припуск Z_{21} : шероховатость штампованной заготовки $Rz=150$ мкм, дефектный слой $T=200$ мкм, кривизна 100 мкм (неперпендикулярность торца) [3].

Погрешность закрепления штампованной заготовки в трехкулачковом патроне $\varepsilon=300$ мкм. [3]

Припуск Z_{22} : шероховатость штампованной заготовки $Rz=150$ мкм, дефектный слой $T=200$ мкм, кривизна 100 мкм (неперпендикулярность торца) [3].

Погрешность закрепления штампованной заготовки в трехкулачковом патроне $\varepsilon=300$ мкм. [3]

Припуск Z_{23} : шероховатость заготовки после точения $Rz=100$ мкм, дефектный слой $T=100$ мкм, кривизна 100 мкм (неперпендикулярность торца) [3].

Погрешность закрепления равна нулю т.к. заготовка не переустанавливалась после снятия припуска. [3]

Припуск Z₂₄: шероховатость заготовки после точения Rz=100 мкм, дефектный слой T=100 мкм, кривизна 100 мкм (неперпендикулярность торца) [3].

Погрешность закрепления равна нулю т.к. заготовка не переустанавливалась после снятия припуска. [3]

Припуск Z₂₅: шероховатость штампованной заготовки Rz=150 мкм, дефектный слой T=200 мкм, кривизна 100 мкм (неперпендикулярность торца) [3].

Погрешность закрепления штампованной заготовки в трехкулачковом патроне $\epsilon=300$ мкм. [3]

Припуск Z₂₆: шероховатость заготовки после точения Rz=100 мкм, дефектный слой T=100 мкм, кривизна 100 мкм (неперпендикулярность торца) [3].

Погрешность закрепления равна нулю т.к. заготовка не переустанавливалась после снятия припуска. [3]

Припуск Z₄₁: шероховатость заготовки после чистового точения Rz=20 мкм, дефектный слой T=30 мкм, кривизна 100 мкм (неперпендикулярность торца) [3].

Погрешность закрепления штампованной заготовки в патроне $\epsilon=50$ мкм. [3]

Расчет диаметральных припусков на обработку и технологических размеров.
Таблица 3

	R_z	T	φ	ε	Z_{\min}
Z_{11}	150	200	100	400	1550
Z_{12}	100	100	100	-	600
Z_{13}	150	200	100	400	1550
Z_{14}	100	100	100	-	600
Z_{21}	150	200	300	300	1550
Z_{22}	150	200	150	300	1400
Z_{23}	100	100	100	-	600
Z_{24}	100	100	100	-	600
Z_{25}	150	200	100	300	1350
Z_{26}	100	100	100	-	600
Z_{41}	20	30	100	50	350

Расчет радиальных припусков:

$$z_{11} = 2 \times \left(150 + 200 + \sqrt{100^2 + 400^2} \right) = 1550 \text{ мкм}$$

$$z_{12} = 2 \times \left(100 + 100 + \sqrt{100^2 + 0^2} \right) = 600 \text{ мкм}$$

$$z_{13} = 2 \times \left(150 + 200 + \sqrt{100^2 + 400^2} \right) = 1550 \text{ мкм}$$

$$z_{14} = 2 \times \left(100 + 100 + \sqrt{100^2 + 0^2} \right) = 600 \text{ мкм}$$

$$z_{21} = 2 \times \left(150 + 200 + \sqrt{300^2 + 300^2} \right) = 1550 \text{ мкм}$$

$$z_{22} = 2 \times \left(150 + 200 + \sqrt{150^2 + 300^2} \right) = 1440 \text{ мкм}$$

$$z_{23} = 2 \times \left(100 + 100 + \sqrt{100^2 + 0^2} \right) = 600 \text{ мкм}$$

$$z_{24} = 2 \times \left(100 + 100 + \sqrt{100^2 + 0^2} \right) = 600 \text{ мкм}$$

$$z_{25} = 2 \times \left(150 + 200 + \sqrt{100^2 + 300^2} \right) = 1350 \text{ мкм}$$

$$z_{26} = 2 \times \left(100 + 100 + \sqrt{100^2 + 0^2} \right) = 600 \text{ мкм}$$

$$z_{41} = 2 \times \left(20 + 30 + \sqrt{100^2 + 50^2} \right) = 350 \text{ мкм}$$

5. Определение допусков на технологические размеры и размеров.

Допуски размеров исходной заготовки находятся по соответствующим стандартам и справочным материалам. Допускаемое отклонение на калиброванный прокат ($TD_0 = 0,7$ 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:

$$TD_{41} = 0,025 \text{ мм};$$

$$TD_{21} = 0,2 \text{ мм};$$

$$TD_{26} = 0,12 \text{ мм};$$

$$TD_{01} = 1,6 \text{ мм};$$

$$TD_{25} = 0,2 \text{ мм};$$

$$TD_{14} = 0,62 \text{ мм};$$

$$TD_{04} = 1,6 \text{ мм};$$

$$TD_{13} = 0,2 \text{ мм};$$

$$TD_{24} = 0,74 \text{ мм};$$

$$TD_{05} = 1,6 \text{ мм};$$

$$TD_{22} = 0,2 \text{ мм};$$

$$TD_{15} = 0,62 \text{ мм};$$

$$TD_{03} = 1,6 \text{ мм};$$

$$TD_{12} = 0,74 \text{ мм};$$

$$TD_{23} = 1 \text{ мм};$$

$$TD_{11} = 0,2 \text{ мм};$$

$$TD_{02} = 1,6 \text{ мм};$$

Допуски на осевые размеры

Для размеров между обработанной поверхностью и измерительной базой

$$TA = \omega + \rho_{и}$$

Определяем:

$$TA_{12} = \omega_{c_{12}} + \rho_{и} = 0,2 + 0,2 = 0,4 \text{ мм};$$

$$TA_{13} = \omega_{c_{13}} + \rho_{и} = 0,20 + 0,2 = 0,4 \text{ мм};$$

$$TA_{11} = \omega_{c_{11}} + \rho_{и} = 0,2 + 0,2 = 0,4 \text{ мм};$$

$$TA_{21} = \omega_{c_{21}} + \rho_{и} = 0,20 + 0,1 = 0,3 \text{ мм};$$

$$TA_{22} = \omega_{c_{22}} + \rho_{и} = 0,20 + 0,1 = 0,3 \text{ мм};$$

В остальных случаях значение $\rho_{\text{и}}$ принимаем равным нулю

$$TA_{2.11} = 0,25 \text{ мм};$$

$$TA_{17} = 0,3 \text{ мм};$$

$$TA_{2.10} = 0,52 \text{ мм};$$

$$TA_{16} = 0,3 \text{ мм};$$

$$TA_{29} = 0,25 \text{ мм};$$

$$TA_{15} = 0,25 \text{ мм};$$

$$TA_{28} = 0,62 \text{ мм};$$

$$TA_{14} = 0,2 \text{ мм};$$

$$TA_{27} = 0,12 \text{ мм};$$

$$TA_{17} = 1,6 \text{ мм};$$

$$TA_{26} = 0,3 \text{ мм};$$

$$TA_{16} = 1,6 \text{ мм};$$

$$TA_{25} = 0,3 \text{ мм};$$

$$TA_{15} = 1,6 \text{ мм};$$

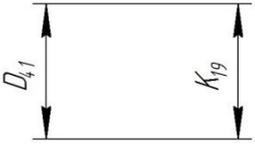
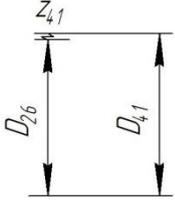
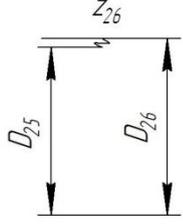
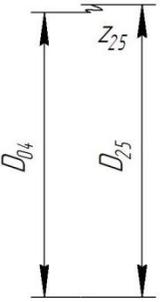
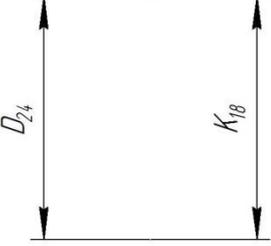
$$TA_{24} = 0,2 \text{ мм};$$

$$TA_{14} = 1,6 \text{ мм};$$

$$TA_{23} = 0,2 \text{ мм};$$

Расчет технологических размеров сводим в таблицу 3.

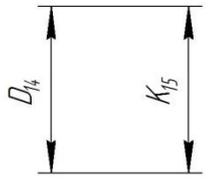
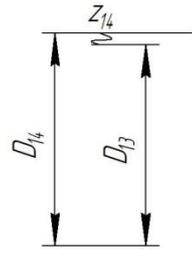
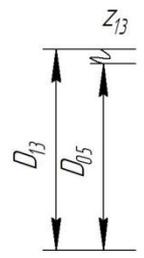
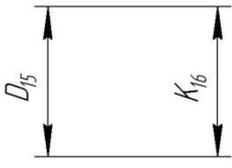
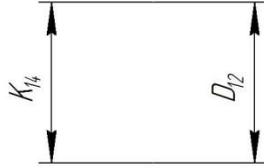
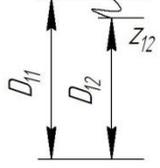
Расчет технологических размеров (радиальное направление)

№ _{опер.}	№ _{пер.}	Размерная цепь	Расчет технологического размера
4	1		<p>Конструкторский размер K_{19} выдерживается непосредственно, т.е. он равен технологическому размеру D_{41}</p> $D_{41} = K_{19} = 47^{+0,025}$
2	7		<p>Определение технологического размера D_{26}</p> $D_{26}^C = D_{41}^C - Z_{41}^C$ $Z_{41}^C = Z_{41}^{\min} + \frac{TD_{41} + TD_{26}}{2}$ $Z_{41}^C = 0,35 + \frac{0,026 + 0,12}{2} = 0,42$ $D_{26}^C = 47,0125 - 0,42 = 46,59$ <p>т.к. размер относится к отверстиям, то</p> $D_{26} = 46,5^{+0,12}$
2	6		<p>Определение технологического размера D_{25}</p> $D_{25}^C = D_{26}^C - Z_{26}^C$ $Z_{26}^C = Z_{26}^{\min} + \frac{TD_{26} + TD_{25}}{2}$ $Z_{26}^C = 0,6 + \frac{0,12 + 0,2}{2} = 0,76$ $D_{25}^C = 46,56 - 0,76 = 45,8$ <p>т.к. размер относится к отверстиям, то</p> $D_{25} = 45,7^{+0,2}$
0	0		<p>Определение размера D_{04} исходной заготовки</p> $D_{04}^C = D_{25}^C - Z_{25}^C$ $Z_{25}^C = Z_{25}^{\min} + \frac{TD_{25} + TD_{04}}{2}$ $Z_{25}^C = 1,35 + \frac{0,2 + 1,6}{2} = 2,25$ $D_{04}^C = 45,8 - 2,25 = 43,55$ $D_{04} = 43,5^{+0,8}_{-0,8}$
2	4		<p>Конструкторский размер K_{18} выдерживается непосредственно, т.е. он равен технологическому размеру D_{24}</p> $D_{24} = K_{18} = 59,84_{-0,74}$

Расчет технологических размеров (радиальное направление)

<i>N^o_{опер.}</i>	<i>N^o_{пер.}</i>	<i>Размерная цепь</i>	<i>Расчет технологического размера</i>
2	3		<p><i>Определение технологического размера D_{22}</i></p> $D_{22}^C = D_{24}^C + Z_{24}^C$ $Z_{24}^C = -Z_{24}^{min} + \frac{TD_{24} + TD_{22}}{2}$ $Z_{24}^C = -0,6 + \frac{0,74 + 0,2}{2} = 1,06$ $D_{22}^C = 59,47 + 1,06 = 60,53$ <p><i>т.к. размер относится к валам, то</i></p> $D_{22} = 60,7_{-0,2}$
0	0		<p><i>Определение размера D_{03} исходной заготовки</i></p> $D_{03}^C = D_{22}^C + Z_{22}^C$ $Z_{22}^C = -Z_{22}^{min} + \frac{TD_{22} + TD_{03}}{2}$ $Z_{22}^C = -1,4 + \frac{0,2 + 1,6}{2} = 2,3$ $D_{03}^C = 60,8 + 2,3 = 63,1$ $D_{03} = 63,1_{-0,8}^{+0,8}$
2	4		<p><i>Конструкторский размер K_{17}</i></p> <p><i>выдерживается непосредственно, т.е. он равен технологическому размеру D_{23}</i></p> $D_{23} = K_{17} = 156,8_{-1}$
2	3		<p><i>Определение технологического размера D_{21}</i></p> $D_{21}^C = D_{23}^C + Z_{23}^C$ $Z_{23}^C = -Z_{23}^{min} + \frac{TD_{23} + TD_{21}}{2}$ $Z_{23}^C = -0,6 + \frac{1 + 0,2}{2} = 1,2$ $D_{21}^C = 156,3 + 1,2 = 157,5$ <p><i>т.к. размер относится к валам, то</i></p> $D_{21} = 157,6_{-0,2}$
0	0		<p><i>Определение размера D_{01} исходной заготовки</i></p> $D_{01}^C = D_{21}^C + Z_{21}^C$ $Z_{21}^C = -Z_{21}^{min} + \frac{TD_{21} + TD_{01}}{2}$ $Z_{21}^C = -1,55 + \frac{0,2 + 1,6}{2} = 2,45$ $D_{01}^C = 156,5 + 2,45 = 158,95$ $D_{01} = 159_{-0,8}^{+0,8}$

Расчет технологических размеров (радиальное направление)

N° _{опер.}	N° _{пер.}	Размерная цепь	Расчет технологического размера
1	5		Конструкторский размер K_{15} выдерживается непосредственно, т.е. он равен технологическому размеру D_{14} $D_{14} = K_{15} = 32,5^{+0,62}$
1	4		Определение технологического размера D_{13} $D_{13}^C = D_{14}^C - Z_{14}^C$ $Z_{14}^C = Z_{14}^{\min} + \frac{TD_{14} + TD_{13}}{2}$ $Z_{14}^C = 0,6 + \frac{0,62 + 0,2}{2} = 1,01$ $D_{13}^C = 32,81 - 1,01 = 31,8$ т.к. размер относится к отверстиям, то $D_{13} = 31,7^{+0,2}$
0	0		Определение размера D_{05} исходной заготовки $D_{05}^C = D_{13}^C - Z_{13}^C$ $Z_{13}^C = Z_{13}^{\min} + \frac{TD_{13} + TD_{05}}{2}$ $Z_{13}^C = 1,55 + \frac{0,2 + 1,6}{2} = 2,45$ $D_{05}^C = 31,8 - 2,45 = 29,35$ $D_{05} = 29,3^{+0,8}_{-0,8}$
1	6		Конструкторский размер K_{16} выдерживается непосредственно, т.е. он равен технологическому размеру D_{15} $D_{15} = K_{16} = 45^{+0,62}$
1	2		Конструкторский размер K_{17} выдерживается непосредственно, т.е. он равен технологическому размеру D_{23} $D_{12} = K_{14} = 60_{-0,74}$
1	1		Определение технологического размера D_{11} $D_{11}^C = D_{12}^C + Z_{12}^C$ $Z_{11}^C = Z_{12}^{\min} + \frac{TD_{12} + TD_{11}}{2}$ $Z_{12}^C = 0,6 + \frac{0,74 + 0,2}{2} = 1,07$ $D_{11}^C = 59,63 + 1,07 = 60,7$ т.к. размер относится к валам, то $D_{11} = 60,8_{-0,2}$

Расчет технологических размеров (радиальное направление)

<i>№_{опер.}</i>	<i>№_{пер.}</i>	<i>Размерная цепь</i>	<i>Расчет технологического размера</i>
0	0		<p><i>Определение размера D_{02} исходной заготовки</i></p> $D_{02}^C = D_{11}^C + Z_{11}^C$ $Z_{11}^C = Z_{11}^{min} + \frac{TD_{11} + TD_{02}}{2}$ $Z_{11}^C = 1,55 + \frac{0,2 + 1,6}{2} = 2,45$ $D_{02}^C = 60,7 + 2,45 = 63,15$ $D_{02} = 63,2_{-0,8}^{+0,8}$

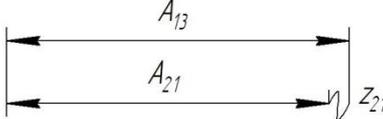
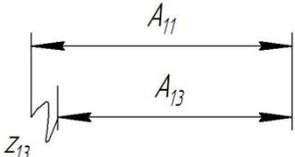
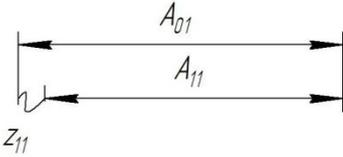
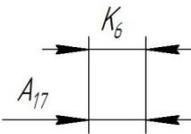
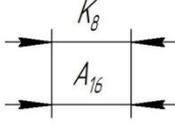
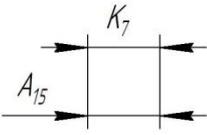
Расчет технологических размеров (продольное направление)

2	10		<p><i>Конструкторский размер K_{11}</i> <i>выдерживается непосредственно, т.е. он равен технологическому размеру $A_{2,11}$</i></p> $A_{2,11} = K_{11} = 1,9 \pm 0,125$
2	10		<p><i>Конструкторский размер K_{10}</i> <i>выдерживается непосредственно, т.е. он равен технологическому размеру $A_{2,10}$</i></p> $A_{2,10} = K_{10} = 29 \pm 0,26$
2	9		<p><i>Конструкторский размер K_{13}</i> <i>выдерживается непосредственно, т.е. он равен технологическому размеру $A_{2,9}$</i></p> $A_{2,9} = K_{13} = 2 \pm 0,125$
2	7		<p><i>Конструкторский размер K_{12}</i> <i>выдерживается непосредственно, т.е. он равен технологическому размеру $A_{2,8}$</i></p> $A_{2,8} = K_{12} = 35 \pm 0,31$
2	8		<p><i>Определение технологического размера $A_{2,7}$</i> <i>закрывающим звеном является конструкторский размер K_9, необходимо, чтобы соблюдалось условие $TK_9 > TA_{2,7} + TA_{4,1}$ $0,25 > 0,12 + 0,07$</i></p> $K_9 = 1,5 \pm 0,125$ $A_{2,7}^C = Z_{4,1} / 2 + K_9$ $A_{2,7}^C = 0,21 + 1,5 = 1,71$ $A_{2,7} = 1,7 \pm 0,06$

Расчет технологических размеров (продольное направление)

<i>№_{опер.}</i>	<i>№_{пер.}</i>	<i>Размерная цепь</i>	<i>Расчет технологического размера</i>
2	4		<p>Конструкторский размер K_5 выдерживается непосредственно, т.е. он равен технологическому размеру A_{26}</p> $A_{26} = K_5 = 4 \pm 0,15$
2	4		<p>Конструкторский размер K_4 выдерживается непосредственно, т.е. он равен технологическому размеру A_{25}</p> $A_{25} = K_4 = 5 \pm 0,15$
2	4		<p>Конструкторский размер K_2 выдерживается непосредственно, т.е. он равен технологическому размеру A_{24}</p> $A_{24} = K_2 = 17,7 \pm 0,1$
2	3		<p>Определение технологического размера A_{23}</p> $A_{23}^C = A_{24}^C - Z_{24}^C$ $Z_{24}^C = Z_{24}^{\min} + \frac{TA_{24} + TA_{23}}{2}$ $Z_{24}^C = 0,5 + \frac{0,43 + 0,2}{2} = 0,815$ $A_{23}^C = 17,7 - 0,815 = 16,885$ <p>т.к. размер не относится ни к валам, ни к отверстиям, то</p> $A_{23} = 16,8_{-0,1}^{+0,1}$
2	2		<p>Конструкторский размер K_1 выдерживается непосредственно, т.е. он равен технологическому размеру A_{22}</p> $A_{22} = K_1 = 47_{-0,3}$
2	1		<p>Определение технологического размера A_{21}</p> $A_{21}^C = A_{22}^C + Z_{22}^C$ $Z_{22}^C = Z_{22}^{\min} + \frac{TA_{22} + TA_{21}}{2}$ $Z_{22}^C = 0,4 + \frac{0,3 + 0,3}{2} = 0,71$ $A_{21}^C = 46,69 + 0,71 = 47,4$ <p>т.к. размер относится к валам, то</p> $A_{21} = 47,6_{-0,2}$

Расчет технологических размеров (продольное направление)

№ _{опер.}	№ _{пер.}	Размерная цепь	Расчет технологического размера
1	2		<p>Определение технологического размера A_{21}</p> $A_{13}^C = A_{21}^C + Z_{21}^C$ $Z_{21}^C = Z_{21}^{min} + \frac{TA_{21} + TA_{13}}{2}$ $Z_{21}^C = 0,45 + \frac{0,3 + 0,4}{2} = 0,8$ $A_{13}^C = 4,75 + 0,8 = 48,3$ <p>т.к. размер относится к валам, то</p> $A_{13} = 48,5_{-0,4}$
1	1		<p>Определение технологического размера A_{21}</p> $A_{11}^C = A_{13}^C + Z_{13}^C$ $Z_{13}^C = Z_{13}^{min} + \frac{TA_{13} + TA_{11}}{2}$ $Z_{13}^C = 0,4 + \frac{0,4 + 0,4}{2} = 0,8$ $A_{11}^C = 48,3 + 0,8 = 49,1$ <p>т.к. размер относится к валам, то</p> $A_{11} = 49,3_{-0,4}$
0	0		<p>Определение размера A_{01} исходной заготовки</p> $A_{01}^C = A_{11}^C + Z_{11}^C$ $Z_{11}^C = Z_{11}^{min} + \frac{TA_{11} + TA_{01}}{2}$ $Z_{11}^C = 0,45 + \frac{0,4 + 1,6}{2} = 1,45$ $A_{01}^C = 49,1 + 1,45 = 50,55$ $A_{01} = 51 \pm 0,8$
1	3		<p>Конструкторский размер K_5 выдерживается непосредственно, т.е. он равен технологическому размеру A_{17}</p> $A_{17} = K_5 = 4 \pm 0,15$
1	6		<p>Конструкторский размер K_8 выдерживается непосредственно, т.е. он равен технологическому размеру A_{16}</p> $A_{16} = K_8 = 6 \pm 0,15$
1	6		<p>Конструкторский размер K_7 выдерживается непосредственно, т.е. он равен технологическому размеру A_{15}</p> $A_{15} = K_7 = 2 \pm 0,125$

Расчет технологических размеров (продольное направление)

<i>№_{опер.}</i>	<i>№_{пер.}</i>	<i>Размерная цепь</i>	<i>Расчет технологического размера</i>
1	2		<p><i>Определение технологического размера A_{14} замыкающим звеном является конструкторский размер K_3, необходимо, чтобы соблюдалось условие</i></p> $TK_3 > \sqrt{TA_{14}^2 + TA_{24}^2 + TA_{22}^2} \quad 0,45 > \sqrt{0,2^2 + 0,2^2 + 0,2^2}$ $K_3 = 14,6 \pm 0,215$ $K_3^C = A_{22}^C - A_{14}^C - A_{24}^C$ $A_{14}^C = A_{22}^C - K_3^C - A_{24}^C$ $A_{14}^C = 46,9 - 14,6 - 17,7 = 14,6$ $A_{14} = 14,6 \pm 0,1$
1	1		<p><i>Определение технологического размера A_{12}</i></p> $Z_{14}^C = A_{14}^C + A_{12}^C - A_{13}^C$ $A_{12}^C = A_{13}^C + Z_{14}^C - A_{14}^C$ $Z_{14}^C = Z_{14}^{min} + \frac{TA_{14} + TA_{12} + TA_{13}}{2}$ $Z_{14}^C = 0,5 + \frac{0,2 + 0,4 + 0,4}{2} = 1$ $A_{12}^C = 48,29 + 1 - 14,6 = 34,69$ $A_{12} = 35 \pm 0,2$
0	0		<p><i>Определение размера A_{02} исходной заготовки</i></p> $A_{02}^C = A_{28}^C - Z_{28}^C + A_{13}^C - A_{22}^C$ $Z_{28}^C = Z_{28}^{min} + \frac{TA_{02} + TA_{28} + TA_{13} + TA_{22}}{2}$ $Z_{28}^C = 0,4 + \frac{1,6 + 0,62 + 0,4 + 0,2}{2} = 1,81$ $A_{02}^C = 35 - 1,81 + 48,2 - 46,9 = 34,49$ $A_{02} = 34,4 \pm 0,8$
0	0		<p><i>Определение размера A_{03} исходной заготовки</i></p> $A_{03}^C = A_{01}^C - Z_{12}^C - A_{12}^C$ $Z_{12}^C = Z_{12}^{min} + \frac{TA_{03} + TA_{01} + TA_{12}}{2}$ $Z_{12}^C = 0,45 + \frac{1,6 + 1,6 + 0,4}{2} = 2,25$ $A_{03}^C = 51 - 2,25 - 34,5 = 14,25$ $A_{03} = 14 \pm 0,8$
0	0		<p><i>Определение размера A_{04} исходной заготовки</i></p> $A_{04}^C = A_{23}^C - Z_{23}^C + A_{13}^C - A_{22}^C$ $Z_{23}^C = Z_{23}^{min} + \frac{TA_{04} + TA_{23} + TA_{13} + TA_{22}}{2}$ $Z_{23}^C = 0,65 + \frac{1,6 + 0,2 + 0,4 + 0,3}{2} = 1,25$ $A_{04}^C = 16,8 - 1,25 + 48,2 - 46,9 = 16,85$ $A_{04} = 16,5 \pm 0,8$

6 Определение режимов обработки

Токарная операция 1 (переход 1)

Станок Токарно-фрезерный с ЧПУ TRAUB TNA 300, N=11 кВт, n=60-4000

Инструмент – Резец для контурного точения T15K6 2103-0671 ГОСТ 20872-80

Обрабатываемый материал – Сталь45 ГОСТ1050-88.

1. Диаметр обрабатываемой поверхности $d=130$ мм.
2. Глубина резания: $t= 2,2$ мм.
3. Поперечная 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:

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

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 :

$$K_V = K_{MV} \times K_{PV} \times K_{IV}$$

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

K_{PV} - коэффициент, отражающий состояние поверхности заготовки;

K_{IV} – коэффициент, учитывающий качество материала инструмента.

По табл. 1,5,6 [2,Т.2,стр.261]:

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

Значение коэффициента K_{Γ} и показатель степени n_v для материала инструмента из твердого сплава при обработке заготовки из стали 45 берем из табл. 2 [2,Т.2,стр.262]:

Коэффициент, характеризующий группу стали по обрабатываемости $K_T = 1$

$$n_V = 1$$

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

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

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

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

Скорость резания,

$$V = \frac{350 \times 0,812}{60^{0,2} \times 2,2^{0,15} \times 0,6^{0,35}} = 154,4 \text{ м/мин}$$

5. Расчётное число оборотов шпинделя:

$$n = 1000 \times \frac{V}{\pi \times d} = 1000 \times \frac{154,4}{3,14 \times 130} = 370 \text{ об/мин}$$

d- диаметр обрабатываемой поверхности

6. 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: $t = z_{\max} = 2,9 \text{ мм}$.

Коэффициент K_p :

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

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):

$$P_z = 10 \times 300 \times 2,8^1 \times 0,6^{0,75} \times 154^{-0,15} \times 1,0 = 2689 \text{ Н}$$

7. Мощность резания:

$$N = P_z \times \frac{V}{1000 \times 60} = 2689 \times \frac{154}{1000 \times 60} = 6,9 \text{ кВт}$$

8. Мощность привода главного движения:

$$N_{пр} = N/\eta = 6,9/0,85 = 5,86 \text{ кВт.}$$

Мощность электродвигателя станка – 11 кВт, она достаточна для выполнения операции.

Токарная операция 1 (переход 2)

Станок Токарно-фрезерный с ЧПУ TRAUB TNA 300, N=11 кВт, n=60-4000

Инструмент – Резец для контурного точения T15K6 2103-0671 ГОСТ 20872-80

Обрабатываемый материал – Сталь45 ГОСТ1050-88.

1. Диаметр поверхности $d=130$ мм.

2. Глубина резания: $t=1$ мм.

3. Рекомендуемая подача:

$$S = 0,3 \text{ мм/об.}$$

4. Рекомендуемая скорость резания :

$$V = 190 \text{ м/мин}$$

5. Расчётное число оборотов шпинделя:

$$n = 1000 \times \frac{V}{\pi \times d} = 1000 \times \frac{190}{3,14 \times 130} = 460 \text{ об/мин}$$

Токарная операция 1 (переход 3)

Станок Токарно-фрезерный с ЧПУ TRAUB TNA 300, N=11 кВт, n=60-4000

Инструмент – Резец для контурного точения T15K6 2103-0671 ГОСТ 20872-80

Обрабатываемый материал – Сталь45 ГОСТ1050-88.

1. Диаметр поверхности $d=60$ мм.

2. Глубина резания: $t=4$ мм.

3. Рекомендуемая подача:

$$S = 0,2 \text{ мм/об.}$$

4. Рекомендуемая скорость резания :

$$V = 154 \text{ м/мин}$$

5. Расчётное число оборотов шпинделя:

$$n = 1000 \times \frac{V}{\pi \times d} = 1000 \times \frac{154}{3,14 \times 60} = 810 \text{ об/мин}$$

Токарная операция 1 (переход 4)

Станок Токарно-фрезерный с ЧПУ TRAUB TNA 300, N=11 кВт, n=60-4000

Инструмент – Резец расточной T15K6 2141-0201 ГОСТ 18883-78

Обрабатываемый материал – Сталь45 ГОСТ1050-88.

1. Диаметр поверхности $d=32$ мм.

2. Глубина резания: $t=1,2$ мм.

3. Рекомендуемая подача:

$$S = 0,6 \text{ мм/об.}$$

4. Рекомендуемая скорость резания :

$$V = 154 \text{ м/мин}$$

5. Расчётное число оборотов шпинделя:

$$n = 1000 \times \frac{V}{\pi \times d} = 1000 \times \frac{154}{3,14 \times 32} = 1530 \text{ об/мин}$$

Токарная операция 1 (переход 5)

Станок Токарно-фрезерный с ЧПУ TRAUB TNA 300, N=11 кВт, n=60-4000

Инструмент – Резец расточной T15K6 2141-0201 ГОСТ 18883-78

Обрабатываемый материал – Сталь45 ГОСТ1050-88.

1. Диаметр поверхности $d=32$ мм.

2. Глубина резания: $t=0,5$ мм.

3. Рекомендуемая подача:

$S = 0,3$ мм/об.

4. Рекомендуемая скорость резания :

$V = 190$ м/мин

5. Расчётное число оборотов шпинделя:

$$n = 1000 \times \frac{V}{\pi \times d} = 1000 \times \frac{190}{3,14 \times 32} = 1890 \text{ об/мин}$$

Токарная операция 1 (переход б)

Станок Токарно-фрезерный с ЧПУ TRAUB TNA 300, N=11 кВт, n=60-4000

Инструмент – Резец канавочный T15K6

Обрабатываемый материал – Сталь45 ГОСТ1050-88.

1. Диаметр поверхности $d=45$ мм.

2. Глубина резания: $t=0,5$ мм.

3. Рекомендуемая подача:

$S = 0,1$ мм/об.

4. Рекомендуемая скорость резания :

$V = 154$ м/мин

5. Расчётное число оборотов шпинделя:

$$n = 1000 \times \frac{V}{\pi \times d} = 1000 \times \frac{154}{3,14 \times 45} = 1000 \text{ об/мин}$$

Токарная операция 2 (переход 1)

Станок Токарно-фрезерный с ЧПУ TRAUB TNA 300, N=11 кВт, n=60-4000

Инструмент – Резец подрезной 2112-0031 ГОСТ 18871-73

Обрабатываемый материал – Сталь45 ГОСТ1050-88.

1. Диаметр поверхности $d=63$ мм.

2. Глубина резания: $t=0,8$ мм.

3. Рекомендуемая подача:

$S = 0,6$ мм/об.

4. Рекомендуемая скорость резания :

$$V = 154 \text{ м/мин}$$

5. Расчётное число оборотов шпинделя:

$$n = 1000 \times \frac{V}{\pi \times d} = 1000 \times \frac{154}{3,14 \times 63} = 770 \text{ об/мин}$$

Токарная операция 2 (переход 2)

Станок Токарно-фрезерный с ЧПУ TRAUB TNA 300, N=11 кВт, n=60-4000

Инструмент – Резец подрезной 2112-0031 ГОСТ 18871-73

Обрабатываемый материал – Сталь45 ГОСТ1050-88.

1. Диаметр поверхности $d=63$ мм.

2. Глубина резания: $t=0,7$ мм.

3. Рекомендуемая подача:

$$S = 0,3 \text{ мм/об.}$$

4. Рекомендуемая скорость резания :

$$V = 190 \text{ м/мин}$$

5. Расчётное число оборотов шпинделя:

$$n = 1000 \times \frac{V}{\pi \times d} = 1000 \times \frac{190}{3,14 \times 63} = 960 \text{ об/мин}$$

Токарная операция 2 (переход 3)

Станок Токарно-фрезерный с ЧПУ TRAUB TNA 300, N=11 кВт, n=60-4000

Инструмент – Резец для контурного точения T15K6 2103-0671 ГОСТ 20872-80

Обрабатываемый материал – Сталь45 ГОСТ1050-88.

1. Диаметр поверхности $d=157$ мм.

2. Глубина резания: $t=0,8$ мм.

3. Рекомендуемая подача:

$$S = 0,6 \text{ мм/об.}$$

4. Рекомендуемая скорость резания :

$$V = 154 \text{ м/мин}$$

5. Расчётное число оборотов шпинделя:

$$n = 1000 \times \frac{V}{\pi \times d} = 1000 \times \frac{154}{3,14 \times 157} = 310 \text{ об/мин}$$

Токарная операция 2 (переход 4)

Станок Токарно-фрезерный с ЧПУ TRAUB TNA 300, N=11 кВт, n=60-4000

Инструмент – Резец для контурного точения T15K6 2103-0671 ГОСТ 20872-80

Обрабатываемый материал – Сталь45 ГОСТ1050-88.

1. Диаметр поверхности $d=157$ мм.

2. Глубина резания: $t=0,8$ мм.

3. Рекомендуемая подача:

$$S = 0,3 \text{ мм/об.}$$

4. Рекомендуемая скорость резания :

$$V = 190 \text{ м/мин}$$

5. Расчётное число оборотов шпинделя:

$$n = 1000 \times \frac{V}{\pi \times d} = 1000 \times \frac{190}{3,14 \times 157} = 380 \text{ об/мин}$$

Токарная операция 2 (переход 5)

Станок Токарно-фрезерный с ЧПУ TRAUB TNA 300, N=11 кВт, n=60-4000

Инструмент – Резец резьбовой 2660-0001 T15K6 ГОСТ 18885-73

Обрабатываемый материал – Сталь45 ГОСТ1050-88.

1. Диаметр поверхности $d=60$ мм.

2. Глубина резания: $t=0,2$ мм.

3. Рекомендуемая подача:

$$S = 1,5 \text{ мм/об.}$$

4. Рекомендуемая скорость резания :

$$V = 30 \text{ м/мин}$$

5. Расчётное число оборотов шпинделя:

$$n = 1000 \times \frac{V}{\pi \times d} = 1000 \times \frac{30}{3,14 \times 60} = 160 \text{ об/мин}$$

Токарная операция 2 (переход 6)

Станок Токарно-фрезерный с ЧПУ TRAUB TNA 300, N=11 кВт, n=60-4000

Инструмент – Резец для контурного точения T15K6 2103-0671 ГОСТ 20872-80

Обрабатываемый материал – Сталь45 ГОСТ1050-88.

1. Диаметр поверхности $d=46$ мм.

2. Глубина резания: $t=1,1$ мм.

3. Рекомендуемая подача:

$S=0,6$ мм/об.

4. Рекомендуемая скорость резания :

$V = 154$ м/мин

5. Расчётное число оборотов шпинделя:

$$n = 1000 \times \frac{V}{\pi \times d} = 1000 \times \frac{154}{3,14 \times 46} = 1060 \text{ об/мин}$$

Токарная операция 2 (переход 7)

Станок Токарно-фрезерный с ЧПУ TRAUB TNA 300, N=11 кВт, n=60-4000

Инструмент – Резец для контурного точения T15K6 2103-0671 ГОСТ 20872-80

Обрабатываемый материал – Сталь45 ГОСТ1050-88.

1. Диаметр поверхности $d=46$ мм.

2. Глубина резания: $t=0,4$ мм.

3. Рекомендуемая подача:

$S=0,3$ мм/об.

4. Рекомендуемая скорость резания :

$V = 190$ м/мин

5. Расчётное число оборотов шпинделя:

$$n = 1000 \times \frac{V}{\pi \times d} = 1000 \times \frac{190}{3,14 \times 46} = 1300 \text{ об/мин}$$

Токарная операция 2 (переход 8)

Станок Токарно-фрезерный с ЧПУ TRAUB TNA 300, N=11 кВт, n=60-4000

Инструмент – Резец для контурного точения T15K6 2103-0671 ГОСТ 20872-80

Обрабатываемый материал – Сталь45 ГОСТ1050-88.

1. Диаметр поверхности $d=50$ мм.

2. Глубина резания: $t=1,7$ мм.

3. Рекомендуемая подача:

$S=0,3$ мм/об.

4. Рекомендуемая скорость резания :

$V = 154$ м/мин

5. Расчётное число оборотов шпинделя:

$$n = 1000 \times \frac{V}{\pi \times d} = 1000 \times \frac{154}{3,14 \times 50} = 980 \text{ об/мин}$$

Токарная операция 2 (переход 9)

Станок Токарно-фрезерный с ЧПУ TRAUB TNA 300, N=11 кВт, n=60-4000

Инструмент – Резец для контурного точения T15K6 2103-0671 ГОСТ 20872-80

Обрабатываемый материал – Сталь45 ГОСТ1050-88.

1. Диаметр поверхности $d=40$ мм.

2. Глубина резания: $t=1$ мм.

3. Рекомендуемая подача:

$S=0,3$ мм/об.

4. Рекомендуемая скорость резания :

$V = 190$ м/мин

5. Расчётное число оборотов шпинделя:

$$n = 1000 \times \frac{V}{\pi \times d} = 1000 \times \frac{190}{3,14 \times 40} = 1500 \text{ об/мин}$$

Токарная операция 2 (переход 10)

Станок Токарно-фрезерный с ЧПУ TRAUB TNA 300, N=11 кВт, n=60-4000

Инструмент – Резец канавочный T15K6

Обрабатываемый материал – Сталь45 ГОСТ1050-88.

1. Диаметр поверхности $d=50$ мм.

2. Глубина резания: $t=0,5$ мм.

3. Рекомендуемая подача:

$S=0,1$ мм/об.

4. Рекомендуемая скорость резания :

$V = 154$ м/мин

5. Расчётное число оборотов шпинделя:

$$n = 1000 \times \frac{V}{\pi \times d} = 1000 \times \frac{154}{3,14 \times 50} = 980 \text{ об/мин}$$

Внутришлифовальная операция

Круглошлифовальный станок 3Е12, N=5,5 кВт, $n_3=78-780$ об/мин

$S=0.1-5$ м/мин

1. Скорость вращательного движения заготовки, скорость круга, глубину, радиальную подачу выбираем в соответствии с табл.55[2.том 2,стр 301].

$V_3=25$ м/мин- скорость вращения заготовки

$n=500$ об/мин

$V_K=35$ м/с- скорость вращения круга

$t=0.02$ мм/об – глубина шлифования

$D_{кр}=16$ мм - диаметр круга

$h=20$ мм- ширина круга

$S=0.1$ м/мин= $0,2$ мм/об- продольная подача

2. Эффективная мощность

$$N = C_N V_3^r t^x S^y d^q$$

Значения коэффициентов и показателей степени выбираем из табл.56[2.том 2. стр303]

$C_N=2,2$ $r=0.5$ $x=0.5$ $y=0.55$ $q=0.5$

$$N = 2,2 \cdot 25^{0,5} \cdot 0,02^{0,5} \cdot 0,2^{0,55} \cdot 16^{0,5} = 2,5 \text{ кВт}$$

3. Мощность привода главного движения:

$$N_{пр} = \frac{N_{эф}}{\eta} = \frac{2,5}{0,85} = 3 \text{ кВт}$$

7. Расчет основного времени

Основное время определяем по формуле:

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

где L – расчётная длина обработки, мм;

i – число рабочих ходов;

n – частота вращения шпинделя, об/мин;

S – подача, мм/об (мм/мин).

Расчётная длина обработки:

$$L = l + l_B + l_{СХ}$$

где l – размер детали на данном переходе, мм;

l_B – величина врезания инструмента, мм;

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

Принимаем: $l_{ПБ} = 1$ мм.

Тогда окончательная формула для определения основного времени:

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

Величины врезания на операциях определяем из соответствующих таблиц 2-12

[1, стр621]

Основное время для 1 токарной операции:

переход 1:

$$t_0 = (l + l_B + l_{ПБ}) \cdot i / (n \cdot S) = (58 + 2 + 1) \cdot 1 / (370 \cdot 0,6) = 0,27 \text{ мин.}$$

переход 2:

$$t_0 = (l + l_B + l_{ПБ}) \cdot i / (n \cdot S) = (58 + 2 + 1) \cdot 1 / (460 \cdot 0,3) = 0,44 \text{ мин.}$$

переход 3:

$$t_0 = (l + l_B + l_{ПБ}) \cdot i / (n \cdot S) = (4 + 0) \cdot 1 / (810 \cdot 0,2) = 0,03 \text{ мин.}$$

переход 4:

$$t_0 = (l + l_B + l_{ПБ}) \cdot i / (n \cdot S) = (12 + 2 + 1) \cdot 1 / (1530 \cdot 0,6) = 0,02 \text{ мин.}$$

переход 5:

$$t_0 = (l + l_B + l_{ПБ}) \cdot i / (n \cdot S) = (12 + 2 + 1) \cdot 1 / (1890 \cdot 0,3) = 0,03 \text{ мин.}$$

переход 6:

$$t_0 = (l + l_B + l_{ПБ}) \cdot i / (n \cdot S) = (6 + 0) \cdot 1 / (1000 \cdot 0,1) = 0,06 \text{ мин.}$$

Основное время для 2 токарной операции:

переход 1:

$$t_0 = (l + l_B + l_{ПБ}) \cdot i / (n \cdot S) = (8 + 2 + 1) \cdot 1 / (770 \cdot 0,6) = 0,03 \text{ мин.}$$

переход 2:

$$t_0 = (l + l_B + l_{ПБ}) \cdot i / (n \cdot S) = (8 + 2 + 1) \cdot 1 / (960 \cdot 0,3) = 0,04 \text{ мин.}$$

переход 3:

$$t_0 = (l + l_B + l_{ПБ}) \cdot i / (n \cdot S) = (62 + 2 + 1) \cdot 1 / (310 \cdot 0,6) = 0,04 \text{ мин.}$$

переход 4:

$$t_0 = (l + l_B + l_{ПБ}) \cdot i / (n \cdot S) = (74 + 2 + 1) \cdot 1 / (380 \cdot 0,3) = 0,67 \text{ мин.}$$

переход 5:

$$t_0 = (l + l_B + l_{ПБ}) \cdot i / (n \cdot S) = (16 + 2 + 1) \cdot 5 / (160 \cdot 1,5) = 0,37 \text{ мин.}$$

переход 6:

$$t_0 = (l + l_B + l_{ПБ}) \cdot i / (n \cdot S) = (32 + 0) \cdot 1 / (1060 \cdot 0,6) = 0,06 \text{ мин.}$$

переход 7:

$$t_0 = (l + l_B + l_{ПБ}) \cdot i / (n \cdot S) = (36 + 2 + 1) \cdot 1 / (1300 \cdot 0,3) = 0,1 \text{ мин.}$$

переход 8:

$$t_0 = (l + l_B + l_{ПБ}) \cdot i / (n \cdot S) = (2 + 1 + 1) \cdot 1 / (980 \cdot 0,3) = 0,01 \text{ мин.}$$

переход 9:

$$t_0 = (l + l_B + l_{ПБ}) \cdot i / (n \cdot S) = (4 + 1 + 1) \cdot 2 / (1500 \cdot 0,3) = 0,03 \text{ мин.}$$

переход 10:

$$t_0 = (l + l_B + l_{ПБ}) \cdot i / (n \cdot S) = (1,5 + 0) \cdot 1 / (980 \cdot 0,1) = 0,01 \text{ мин.}$$

Основное время для 030 зубофрезерной операции:

переход 1:

$$T = \frac{L \cdot i \cdot z}{n \cdot S_0 \cdot q} = \frac{(14,6 + 6 + 2) \cdot 5 \cdot 18}{500 \cdot 0,1 \cdot 2} = 20,3 \text{ мин}$$

Основное время шлифовальной операции 080:

переход 1

$$T_o = \frac{L}{S \times n_d} ik = \frac{25 \times 10 \times 1.5}{10 \times 100} = 3,7 \text{ мин}$$

k-коэффициент учитывающий выхаживание и доводку

B_k - ширина шлифовального круга

S_B - продольная подача в долях ширины круга

N_d - частота вращения изделия

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

$$T_B = T_{у.с.} + T_{з.о.} + T_{уп.} + T_{из.}$$

где $T_{у.с.}$ - время установки и снятия детали;

$T_{з.о.}$ - время закрепления и открепление детали;

$T_{уп.}$ - время на управления станком;

$T_{из.}$ - время на измерение.

$$T_{шт} = T_o + T_B + T_{тех} + T_{орг} + T_{от}$$

где T_o - основное время;

$T_{тех}$ - время на техническое обслуживание рабочего места;

$T_{орг}$ - время на организационное обслуживание рабочего места;

$T_{от}$ - время на отдых.

$$T_{шт-к} = T_{шт} + T_{н.з} / n$$

где $T_{н.з}$ - подготовительно-заключительное время;

n – число деталей в пробной партии;

$$n = \frac{N}{12} = \frac{5000}{12} = 416$$

Нормативы времени для среднесерийного производства.

По табл. 5 [5,стр.197].

Операция 010 (токарная)

$$T_B=0,27+0,14+1,2+2,1=3,71 \text{ мин}$$

$$T_{шт}=0,85+3,71+2,5+0,014+0,084=7,16 \text{ мин}$$

$$T_{шт-к} =7,16+13/416=7,18 \text{ мин}$$

Операция 010 (токарная)

$$T_B=0,27+0,14+1,2+2,8=4,41 \text{ мин}$$

$$T_{шт}=1,35+4,41+2,5+0,014+0,084=8,36 \text{ мин}$$

$$T_{шт-к} =8,36+13/416=8,38 \text{ мин}$$

Операция 040 (зубофрезерная).

$$T_B=0,9+0,3+0,25+5,5=6,95 \text{ мин}$$

$$T_{шт}=20,3+6,95+2,5+0,014+0,084=29,85 \text{ мин}$$

$$T_{шт-к} =29,85+22/416=29,87 \text{ мин}$$

Операция 060 (шлифовальная)

$$T_B=0,2+0,25+0,1+0,3=0,85 \text{ мин}$$

$$T_{шт}=3,7+0,85+2,5+0,014+0,084=7,15 \text{ мин}$$

$$T_{шт-к} =7,15+8/416=7,17 \text{ мин}$$

Список использованной 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.

Конструкторская часть

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 1.

Раздел	Содержание раздела
Наименование и область применения	Приспособление для обработки зубчатой поверхности в заготовке (звездочка) на зубофрезерном станке 5Е32 (операция 3);
Основание для разработки	Операционная карта технологического процесса механической обработки звездочки;
Цель и назначение разработки	Проектируемое приспособление должно обеспечить: точную установку и надежное закрепление заготовки цилиндра, а также постоянное во времени положение заготовки относительно стола станка и режущего инструмента с целью получения необходимой точности размеров пазов и их положения относительно 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) требования	Тип производства – среднесерийный; программа выпуска – 5000 шт. в год; Установочные и присоединительные размеры приспособления должны соответствовать станку 5Е32; Регулирование конструкции приспособления не допускается Время закрепления заготовки не более 0,05 мин.; Уровень унификации и стандартизации деталей приспособления 70%; Входные данные о заготовке, поступающей на фрезерную операцию 3:

	<p>наружный диаметр заготовки $156,8_{-1}$ мм, $R_a = 6,3$ мкм; высота заготовки $47_{-0,3}$ мм, шероховатость торцов заготовки $R_a = 6,3$ мкм; внутренний диаметр заготовки $46,5^{+0,12}$ мм, $R_a = 6,3$ мкм; Выходные данные операции 3: Согласно чертежу</p> <p>Приспособление обслуживается оператором 3-го разряда; Техническая характеристика станка 5Е32: Диаметр стола, мм; 475 мм; Диапазон вращения шпинделя 53-250 об/мин Характеристика режущего инструмента: <i>Червячная фреза</i> материал Р6М5;</p>
<p>Документа ция, используемая при разработке</p>	<p>ЕСТПП. Правила выбора технологической оснастки. ГОСТ 14.305-73. ЕСТПП. Общие правила обеспечения технологичности конструкции изделий. ГОСТ 14.201-83.</p>

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 конструкции 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 (рис. 1).

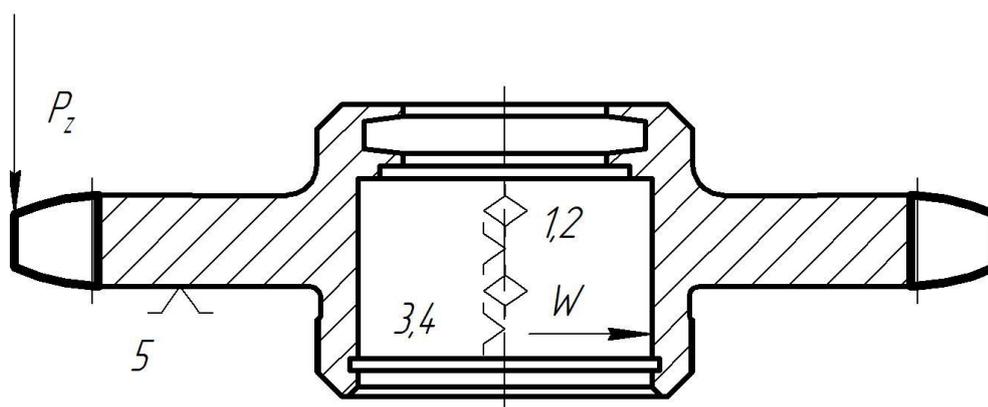


Рис. 1. Схема базирования заготовки в приспособлении с указанием мест приложения силы зажима.

Компоновка (общий вид) приспособления показан на сборочном чертеже.

3. ОПИСАНИЕ КОНСТРУКЦИИ И РАБОТЫ ПРИСПОСОБЛЕНИЯ.

Приспособление применяется для точной установки и надежного закрепления заготовки «звездочка» при ее обработке на зубофрезерном станке 5Е32

Заготовка устанавливается на цангу 11 приспособления.

Воздух под давлением поступает через нижний штуцер в пневмокамеру, вызывая перемещение штока 9, который разжимает цангу 11. Заготовка надежно закрепляется. Втулка 10 служит для снижения трения. Для разжима заготовки воздух подается в верхний штуцер, шток двигается вверх и освобождает заготовку.

Уплотнения 13,14 необходимы для герметизации пневмокамеры. Винты 19 технологические и служат для заглушки торцов каналов.

Стакан 8 обеспечивает непрерывную подачу воздуха в пневмокамеру в независимости от положения корпуса на станке.

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 износоустойчивостью. Поэтому их обычно изготавливают из сталей 15 и 20 с цементацией на глубину 0,8 - 1,2 мм и с последующей закалкой до твердости HRC_э50...55.

4. ОПРЕДЕЛЕНИЕ НЕОБХОДИМОЙ СИЛЫ ЗАЖИМА

На основе принятой схемы компоновки разрабатываем принципиальную схему расчета приспособления (рис. 2), учитывающий тип, число и размеры установочных и зажимных устройств.

Как видно из расчетной схемы на деталь действуют силы резания, которые стремятся сдвинуть заготовку вдоль цанги. Расчет производим по главной составляющей силы резания, возникающей в процессе фрезерования.

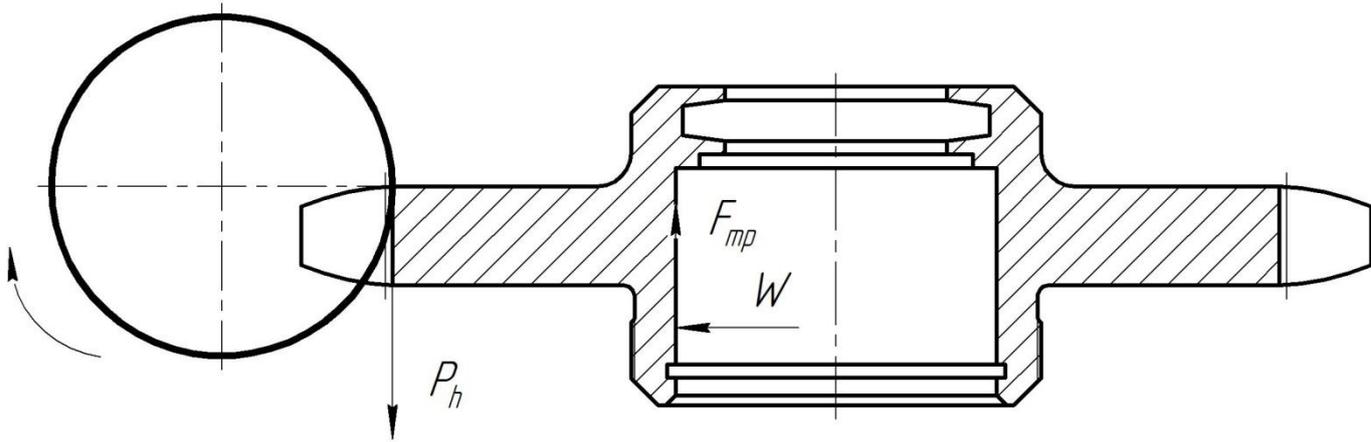


Рис 2. Расчетная схема.

Рассчитаем силу P_z

1. Ширина фрезерования $B=12$ мм.
2. Глубина фрезерования : $t= 2$ мм.
3. Диаметр фрезы $D=50$ мм, количество зубьев $z=10$
4. Подачу выбираем по табл.33 (2, том 2, стр 283). с учётом имеющихся подач на станке :
 $S= 0,02$ мм/зуб.
5. Скорость резания определяется по формуле:

$$v = \frac{C_v D^q}{T^m t^x s_z^y B^u z^p} K_v$$

Период стойкости инструмента принимаем по табл. 40 [2,Т.2,стр.290]: $T=120$ мин.

Значения коэффициентов: $C_v = 68,5$; $m = 0,2$; $x = 0,3$; $y = 0,2$; $q=0,25$; $u = 0,1$; $p=0,1$

– определены по табл. 39,40 [2,Т.2,стр.286].

Коэффициент K_v :

$$K_v = K_{MV} \times K_{ПV} \times K_{ИV}$$

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

$K_{ПV}$ - коэффициент, отражающий состояние поверхности заготовки;

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

По табл. 1,5,6 [2,Т.2,стр.261]:

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

Значение коэффициента K_{Γ} и показатель степени n_V при обработке заготовки из стали 45 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, отражающий состояние поверхности $K_{ПВ} = 0,9$;

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

$$K_V = 0,882 \times 0,9 \times 1,15 = 0,913$$

Скорость резания,

$$V = \frac{68,5 \times 50^{0,25} \times 0,913}{60^{0,2} \times 2^{0,3} \times 0,02^{0,2} \times 12^{0,1} \times 10^{0,1}} = 82 \text{ м/мин}$$

6. Расчётное число оборотов шпинделя:

$$n = 1000 \times \frac{V}{\pi \times d} = 1000 \times \frac{82}{3,14 \times 50} = 522 \text{ об/мин}$$

d- диаметр фрезы

Принимаем $n = 250$ об/мин

$$V = \pi \times d \times \frac{n}{1000} = 3,14 \times 50 \times \frac{250}{1000} = 39 \text{ м/мин}$$

8. Определяем главную составляющую силы резания по формуле:

$$P_z = \frac{10 \times C_p \times t^x \times S^y \times B^u \times Z \times K_{MP}}{D^q \times n^w}$$

Значения коэффициентов: $C_p = 68,2$; $x = 0,86$; $y = 0,72$; $u=1$; $q=0,86$; $w=0$ –
определены по табл.41 [2.том 2, стр291]

Глубина резания в формуле определения силы: $t = 2$ мм.

Коэффициент, учитывающий качество обрабатываемого материала

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

Главная составляющая силы резания, форм. (7):

$$P_z = \frac{10 \times 68,2 \times 2^{0,86} \times 0,02^{0,72} \times 12^{0,1} \times 10 \times 1,10}{50^{0,86} \times 170^0} = 36,8 \text{ Н}$$

Составляющая силы (рис 2)

$$P_h = 0.9 \times 36,8 = 32,4 \text{ Н}$$

$$F_{\text{тр}} = \frac{W \times f}{k}$$

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

Уравнение равновесия заготовки

$$\sum F_y = P_h - F_{\text{тр}} = 0$$

$$F_{\text{тр}} = P_h$$

$$W_{\text{min}} = F_{\text{тр}} \times \frac{k}{f} = 32,4 \times \frac{4,15}{0.3} = 448 \text{ Н}$$

5. ВЫБОР ПРИВОДА ЗАЖИМНОГО УСТРОЙСТВА И РАСЧЁТ ЕГО ПАРАМЕТРОВ.

В качестве привода зажимного устройства применяем поршневой пневмоцилиндр двустороннего действия.

Пневматические приводы предназначены для обеспечения необходимых усилий и скоростей рабочих органов, экономичности, надежности и долговечности, безопасности и быстродействия при использовании сжатого воздуха с заданными параметрами и при заданных условиях эксплуатации.

Расчет сводится к определению диаметра цилиндра при заданных усилиях на штоке и давлении воздуха.

Для двусторонних поршневых цилиндров при зажиме [1, с.254]:

$$Q_{\text{расч}} = 0.785 \times (D^2 - d^2) \times p \times \eta + P$$

где $Q_{\text{расч}}$ – усилие на штоке;

P – усилие пружины (примем $P=100$ Н);

D и d – диаметры поршня и штока, (мм);

p – давление сжатого воздуха, (МПа);

η – коэффициент полезного действия цилиндра, ($\eta = 0,85...0,9$).

Принимаем предварительно $D=220$ мм, $d=90$ и $p = 0,4$ МПа. Тогда

$$Q_{\text{расч}} = 0,785 \times (220^2 - 90^2) \times 0,4 - 100 = 7600 \text{ Н}$$

Сила зажимающая заготовку

$$W_{\text{расч}} = Q \times \frac{\eta}{\text{tg}(\varphi - \alpha)} = 7600 \times 0.85 / \text{tg}(22 - 8) = 37200 \text{ Н}$$

Очевидно, что такого усилия с избытком хватит для зажима заготовки

Во избежания поломки приспособления необходимо подавать давление 0,1 Мпа

Усилие на штоке превышает потребное усилие зажима, условие выполняется.

$$W_{\text{расч}} > W_{\text{потреб.}}$$

Следовательно усилие зажима превышает минимальное значение W из расчетной части.

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.

7. РАСЧЁТ ТОЧНОСТИ ПРИСПОСОБЛЕНИЯ

В качестве расчетного параметра выбираем допуск на разность шагов 0,25

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]:

$$\varepsilon_{пр} \leq \delta - k_T \sqrt{(k_{T1} \cdot \varepsilon_B)^2 + \varepsilon_3^2 + \varepsilon_Y^2 + \varepsilon_{II}^2 + \varepsilon_{II}^2 + (k_{T2} \cdot \omega)^2}, \quad (5)$$

δ – допуск выполняемого размера, $\delta = 0,25$ 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);

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

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

$\varepsilon_{\gamma} = 0,03 \text{ мм}$ – погрешность установки приспособления на станке, (9, с. 169);

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

$\varepsilon_{\omega} = 0,005 \text{ мм}$ – погрешность от перекоса (смещения) инструмента;

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

По формуле 5 определяем:

$$\varepsilon_{\text{пр}} = 0,25 - 1,2 \sqrt{(0,8 \times 0)^2 + 0,07^2 + 0,03^2 + 0,01^2 + 0,005^2 + (0,6 \times 0,08)^2} = 0,06 \text{ мм}$$

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

8. Разработка маршрутного технологического процесса сборки и содержание операций.

Составим технологическую карту сборки сверлильного приспособления.

Таблица 2

№ операции	Название	Содержание
05	Сборка стакана (сб. 100)	1. Запрессовать на стакан (дет. 1) кольца (дет. 2,3) Произвести механическую обработку стакана
10	Сборка стакана (сб. 200)	1. Запрессовать на стакан (дет. 2) втулку (дет. 2) Произвести механическую обработку стакана
05	Сборка фрезерного приспособления (Сб. 0)	<ol style="list-style-type: none"> 1. Установить стакан (сб. 2) в корпус (дет. 5), закрепить винтами (дет. 21) 2. Запрессовать втулку(дет. 10) 3. Установить поршень (дет. 7) на стакан (сб. 1), закрепить винтами (дет. 20) 4. Установить уплотнения (дет. 14) 5. Ввинтить винты (дет. 16) 6. Установить поршень (дет. 7) в корпус (сб. 1) 7. Установить цангу (дет. 11), ввинтить шток (дет. 9) 8. Установить крышку (дет. 5), ввинтить винты (дет. 20) 9. Ввинтить винты (дет. 19) 10. Установить уплотнения (дет. 13), кольцо (дет. 8) и закрепить кольцом (дет. 15),
10	Контрольная	1. Проверить работоспособность приспособления, плавность хода и отсутствие заеданий.

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 2); 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 зубофрезерный станок 5Е32, конструктивно проработали компоновку приспособления. Зажим осуществляем с помощью поршневого пневмопривода.

Список литературы

1. Ансеров А.М. Приспособления для металлорежущих станков. Л.: Машиностроение, 1966 – 650 с., ил.
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. **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.
5. Жуков Э.Л. Технология машиностроения: В 2 кн. Кн. 2. Производство деталей машин: Учеб. Пособ. Для вузов. – М.: Высш. шк., 2003. – 295 с.
6. Корсаков В.С. Основы конструирования приспособлений: Учебник для вузов. – М.:Машиностроение, 1983.
7. Горохов В.А. Проектирование и расчёт приспособлений: Учеб пособие для студентов вузов машиностроительных спец. – Мн.: Выш. шк., 1986
8. Станочные приспособления: Справочник/Под ред. Б.Н. Вардашкина. – М.,1984.
9. Худобин Л.В. Курсовое проектирование по технологии машиностроения: Учеб. Пособие для машиностроит. Спец. Вузов. – М.: Машиностроение, 1989.
10. Каталог инструментов Sandvik Coromant.2007

ФИНАНСОВЫЙ МЕНЕДЖМЕНТ, РЕСУРСОЭФФЕКТИВНОСТЬ И РЕСУРСОСБЕРЕЖЕНИЕ

Студенту:

Группа 3-8Л23	ФИО Мурашкиной Ольге Сергеевне
------------------	-----------------------------------

Институт Уровень образования	ИнЭО Бакалавр	Кафедра Направление/ специальность	ТМСПР 15.03.01 Машиностроение
---------------------------------	------------------	--	----------------------------------

Исходные данные к разделу «Финансовый менеджмент, ресурсоэффективность и ресурсосбережение»:

1. Стоимость ресурсов научного исследования (НИ): материально-технических, энергетических, финансовых, информационных и человеческих	Оклад руководителя - 26300 руб. Оклад инженера - 17000руб.
2. Нормы и нормативы расходования ресурсов	Премияльный коэффициент руководителя 30%; Премияльный коэффициент инженера 20%; Доплаты и надбавки руководителя 30%; Доплаты и надбавки инженера 30%; Дополнительной заработной платы 12%; Накладные расходы 16%; Районный коэффициент 30%.
3. Используемая система налогообложения, ставки налогов, отчислений, дисконтирования и кредитования	Коэффициент отчислений на уплату во внебюджетные фонды 30 %

Перечень вопросов, подлежащих исследованию, проектированию и разработке:

1. Оценка коммерческого потенциала, перспективности и альтернатив проведения НИ с позиции ресурсоэффективности и ресурсосбережения	-Анализ конкурентных технических решений
2. Планирование и формирование бюджета научных исследований	Формирование плана и графика разработки: - определение структуры работ; - определение трудоемкости работ; - разработка графика Гантта. Формирование бюджета затрат на научное исследование: - материальные затраты; - заработная плата (основная и дополнительная); - отчисления на социальные цели; - накладные расходы.
3. Определение ресурсной (ресурсосберегающей), финансовой, бюджетной, социальной и экономической эффективности исследования	- Определение эффективности исследования

Перечень графического материала (с точным указанием обязательных чертежей):

1. Оценочная карта конкурентных технических решений
2. График Гантта
3. Расчет бюджета затрат НИ

Дата выдачи задания для раздела по линейному графику

Задание выдал консультант:

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Ассистент	Шулинина Ю.И.			

Задание принял к исполнению студент:

Группа	ФИО	Подпись	Дата
3-8Л23	Мурашкина Ольга Сергеевна		

3. Финансовый менеджмент, ресурсоэффективность и ресурсосбережение

Актуальность проведения экономического анализа по оценке деловой привлекательности научной разработки обусловлена тем, что в настоящее время проведение данного анализа позволяет вовремя устранить коммерчески малоэффективные варианты, следовательно, значительно повысить вероятность коммерциализации научной разработки.

Целью данного раздела является разработка технологического процесса изготовления детали "Звездочка" отвечающего современным требованиям в области ресурсоэффективности и ресурсосбережения; перспективности и успешности научно-исследовательского проекта.

Для поставленной цели необходимо решить следующие задачи:

- оценить потенциальных потребителей результатов исследования;
- проанализировать конкурентные технические решения;
- структурировать работу в рамках научного исследования;
- определить трудоемкость выполненной работы и разработать график проведения научного исследования;
- рассчитать бюджет научно-технического исследования.

3.1 Определение качества технологического процесса с помощью технологии QuaD

С целью измерения характеристик, описывающих качество новой разработки и ее перспективность на рынке и позволяющих принимать решение целесообразности вложения денежных средств в научно-исследовательский проект, применена технология QuaD. Оценка качества и перспективности по технологии QuaD определяется по формуле:

$$P_{\text{cp}} = \sum B_i \cdot B_i, \quad (1)$$

где P_{cp} – средневзвешенное значение показателя качества и перспективности научной разработки;

B_i – вес показателя (в долях единицы);

B_i – средневзвешенное значение i -го показателя.

Значение P_{cp} позволяет говорить о перспективах разработки и качестве проведенного исследования. Если значение показателя P_{cp} получилось от 100 до 80, то такая разработка считается перспективной. Если от 79 до 60 – то перспективность выше среднего. Если от 69 до 40 – то перспективность средняя. Если от 39 до 20 – то перспективность ниже среднего. Если 19 и ниже – то перспективность крайне низкая.

Результаты применения указанной технологии представлены в таблице 1.

Таблица 1 - Оценочная карта для сравнения конкурентных технических решений (разработок)

Критерии оценки	Вес критерия	Баллы	Максимальный балл	Относительное значение (3/4)	Средневзвешенное значение (5x2)
1	2	3	4	5	6
Показатели оценки качества разработки					
1. Производительность труда рабочего	0,20	90	100	0,9	0,18
2. Вид получения заготовки	0,05	70	100	0,7	0,035
3. Время изготовления детали "Звездочка"	0,10	80	100	0,8	0,08
4. Качества изготовления детали "Звездочка"	0,10	75	100	0,75	0,075
5. Уровень квалификации рабочего	0,15	90	100	0,9	0,135
6. Сокращения количества операций в технологическом процессе	0,02	50	100	0,5	0,018
7. Гибкость технологического процесса изготовления детали "Звездочка"	0,18	90	100	0,9	0,162
8. Уровень сложности изготовления детали "Звездочка"	0,11	65	100	0,65	0,0715
9. Уровень автоматизации	0,04	70	100	0,7	0,028
10. Цена изделия	0,05	70	100	0,7	0,035
Итого	1				0,8195

Значение $P_{cp} = 81,95$ показывает, что перспективность технологического процесса изготовления детали «Звездочка» на рынке является перспективной.

3.2 Структура работ в рамках научного исследования

Планирование ВКР включает в себя: обсуждение проблематики выбранной темы, цели работы, вопросы, которые должны быть проработаны, составления перечня работ, необходимых к выполнению, определение участников и построения графика проведения работ.

Таблица 2 - Перечень этапов, работ и распределение исполнителей

Основные этапы	№ раб	Содержание работ	Должность исполнителя
Подготовительный этап	1	Выбор научного руководителя бакалаврской работы	Студент
	2	Составление и утверждение темы бакалаврской работы	Научный руководитель, студент
	3	Составление календарного плана-графика выполнения бакалаврской работы	Научный руководитель
	4	Подбор и изучение литературы по технологическому проектированию	Студент
Основной этап	5	Выполнение технологической части работы	Студент
	6	Согласование выполненной технологической части с научным руководителем	Научный руководитель, студент
	7	Выполнение конструкторской части работы	Студент
	8	Согласование выполненной конструкторской части с научным руководителем	Научный руководитель, студент
Заключительный этап	9	Выполнение других частей работы	Студент
	10	Подведение итогов, оформление работы	Студент

3.3 Определение трудоемкости выполнения работ

Трудовые затраты в большинстве случаев образуют основную часть стоимости разработки, поэтому важным моментом является определение трудоемкости работ каждого из участников научного исследования.

Трудоемкость выполнения научного исследования оценивается экспертным путем в человеко-днях и носит вероятностный характер, т.к. зависит от множества трудно учитываемых факторов. Для определения ожидаемого (среднего) значения трудоемкости $t_{ожі}$ используется следующая формула:

$$t_{ожі} = \frac{3t_{\min i} + 2t_{\max i}}{5}, \quad (2)$$

где $t_{ожі}$ – ожидаемая трудоемкость выполнения i -ой работы чел.-дн.;

$t_{\min i}$ – минимально возможная трудоемкость выполнения заданной i -ой работы (оптимистическая оценка: в предположении наиболее благоприятного стечения обстоятельств), чел.-дн.;

$t_{\max i}$ – максимально возможная трудоемкость выполнения заданной i -ой работы (пессимистическая оценка: в предположении наиболее неблагоприятного стечения обстоятельств), чел.-дн.

Ожидаемое (среднее) значение трудоемкости выполнения 1-й работы составило:

$$t_{ож1} = \frac{3*1 + 2*3}{5} = 1,8 \text{чел.} - \text{дн.}$$

Ожидаемое (среднее) значение трудоемкости выполнения 2-й работы составило:

$$t_{ож2} = \frac{3*2 + 2*3}{5} = 2,4 \text{чел.} - \text{дн.}$$

Ожидаемое (среднее) значение трудоемкости выполнения 3-й работы составило:

$$t_{\text{ож}3} = \frac{3*3 + 2*4}{5} = 3,4\text{чел.} - \text{дн.}$$

Ожидаемое (среднее) значение трудоемкости выполнения 4-й работы составило:

$$t_{\text{ож}4} = \frac{3*5 + 2*6}{5} = 5,4\text{чел.} - \text{дн.}$$

Ожидаемое (среднее) значение трудоемкости выполнения 5-й работы составило:

$$t_{\text{ож}5} = \frac{3*9 + 2*10}{5} = 9,4\text{чел.} - \text{дн.}$$

Ожидаемое (среднее) значение трудоемкости выполнения 6-й работы составило:

$$t_{\text{ож}6} = \frac{3*3 + 2*4}{5} = 3,4\text{чел.} - \text{дн.}$$

Ожидаемое (среднее) значение трудоемкости выполнения 7-й работы составило:

$$t_{\text{ож}7} = \frac{3*15 + 2*20}{5} = 17\text{чел.} - \text{дн.}$$

Ожидаемое (среднее) значение трудоемкости выполнения 8-й работы составило:

$$t_{\text{ож}8} = \frac{3*5 + 2*7}{5} = 5,8\text{чел.} - \text{дн.}$$

Ожидаемое (среднее) значение трудоемкости выполнения 9-й работы составило:

$$t_{\text{ож}9} = \frac{3*7 + 2*9}{5} = 7,8\text{чел.} - \text{дн.}$$

Ожидаемое (среднее) значение трудоемкости выполнения 10-й работы составило:

$$t_{\text{ож}10} = \frac{3*10 + 2*50}{5} = 26 \text{ чел.} - \text{дн.}$$

Исходя из ожидаемой трудоемкости работ, определяется продолжительность каждой работы в рабочих днях T_p , учитывающая параллельность выполнения работ несколькими исполнителями. Такое вычисление необходимо для обоснованного расчета заработной платы, так как удельный вес зарплаты в общей сметной стоимости научных исследований составляет около 65 %.

$$T_{p_i} = \frac{t_{\text{ож}i}}{Ч_i}, \quad (3)$$

где T_{p_i} – продолжительность одной работы, раб. дн.;

$t_{\text{ож}i}$ – ожидаемая трудоемкость выполнения одной работы, чел.-дн.

$Ч_i$ – численность исполнителей, выполняющих одновременно одну и ту же работу на данном этапе, чел.

Продолжительность 1-ой работы:

$$T_{p_1} = \frac{1,8}{1} = 1,8 \text{ раб.дн.}$$

Продолжительность 2-ой работы:

$$T_{p_2} = \frac{2,4}{2} = 1,2 \text{ раб.дн.}$$

Продолжительность 3-ой работы:

$$T_{p_3} = \frac{3,4}{1} = 3,4 \text{ раб.дн.}$$

Продолжительность 4-ой работы:

$$T_{p_4} = \frac{5,4}{1} = 5,4 \text{ раб.дн.}$$

Продолжительность 5-ой работы:

$$T_{p5} = \frac{9,4}{1} = 9,4 \text{ раб.дн.}$$

Продолжительность 6-ой работы:

$$T_{p6} = \frac{3,4}{2} = 1,7 \text{ раб.дн.}$$

Продолжительность 7-ой работы:

$$T_{p7} = \frac{17}{1} = 17 \text{ раб.дн.}$$

Продолжительность 8-ой работы:

$$T_{p8} = \frac{5,8}{2} = 5,8 \text{ раб.дн.}$$

Продолжительность 9-ой работы:

$$T_{p9} = \frac{7,8}{1} = 7,8 \text{ раб.дн.}$$

Продолжительность 10-ой работы:

$$T_{p10} = \frac{26}{1} = 26 \text{ раб.дн.}$$

3.4 Разработка графика проведения научного исследования

При выполнении дипломных работ студенты в основном становятся участниками сравнительно небольших по объему научных тем. Поэтому наиболее удобным и наглядным является построение ленточного графика проведения научных работ в форме диаграммы Ганта.

Диаграмма Ганта – горизонтальный ленточный график, на котором работы по теме представляются протяженными во времени отрезками, характеризующимися датами начала и окончания выполнения данных работ.

Для удобства построения графика, длительность каждого из этапов работ из рабочих дней следует перевести в календарные дни. Для этого необходимо воспользоваться следующей формулой:

$$T_{ki} = T_{pi} \cdot k_{\text{кал}}, \quad (4)$$

где T_{ki} – продолжительность выполнения i -й работы в календарных днях;

T_{pi} – продолжительность выполнения i -й работы в рабочих днях;

$k_{\text{кал}}$ – коэффициент календарности.

Коэффициент календарности определяется по следующей формуле:

$$k_{\text{кал}} = \frac{T_{\text{кал}}}{T_{\text{кал}} - T_{\text{вых}} - T_{\text{пр}}}, \quad (5)$$

где $T_{\text{кал}}$ – количество календарных дней в году;

$T_{\text{вых}}$ – количество выходных дней в году;

$T_{\text{пр}}$ – количество праздничных дней в году.

Рассчитанные значения в календарных днях по каждой работе T_{ki} необходимо округлить до целого числа.

Коэффициент календарности в 2017 году составил:

$$k_{\text{кал}} = \frac{365}{365 - 104 - 14} = 1,48,$$

Продолжительность выполнения 1-й работы в календарных днях:

$$T_{k1} = 1,8 * 1,48 = 3 \text{ кал.дн.}$$

Продолжительность выполнения 2-й работы в календарных днях:

$$T_{k2} = 1,2 * 1,48 = 2 \text{ кал.дн.}$$

Продолжительность выполнения 3-й работы в календарных днях:

$$T_{k3} = 3,4 * 1,48 = 5 \text{ кал.дн.}$$

Продолжительность выполнения 4-й работы в календарных днях:

$$T_{k4} = 5,4 * 1,48 = 8 \text{ кал.дн.}$$

Продолжительность выполнения 5-й работы в календарных днях:

$$T_{k5} = 9,4 * 1,48 = 14 \text{ кал.дн.}$$

Продолжительность выполнения 6-й работы в календарных днях:

$$T_{к6} = 1,7 * 1,48 = 2 \text{ кал.дн.}$$

Продолжительность выполнения 7-й работы в календарных днях:

$$T_{к7} = 17 * 1,48 = 25 \text{ кал.дн.}$$

Продолжительность выполнения 8-й работы в календарных днях:

$$T_{к8} = 5,8 * 1,48 = 9 \text{ кал.дн.}$$

Продолжительность выполнения 9-й работы в календарных днях:

$$T_{к9} = 7,8 * 1,48 = 11 \text{ кал.дн.}$$

Продолжительность выполнения 10-й работы в календарных днях:

$$T_{к10} = 26 * 1,48 = 38 \text{ кал.дн.}$$

Все рассчитанные значения необходимо свести в таблицу (табл.3).

Таблица 3 - Временные показатели проведения научного исследования.

Название работы	Трудоёмкость работ			Исполнители	Длительность работ в рабочих днях T_{pi}	Длительность работ в календарных днях T_{ki}
	t_{min} , чел-дни	t_{max} , чел-дни	$t_{ожг}$, чел-дни			
Выбор научного руководителя бакалаврской работы	1	3	1,8	Студент	1,8	3
Составление и утверждение темы бакалаврской работы	2	3	2,4	Научный руководитель, студент	1,2	2
Составление календарного плана-графика выполнения бакалаврской работы	3	4	3,4	Научный руководитель	3,4	5
Подбор и изучение литературы по технологическому проектированию	5	6	5,4	Студент	5,4	8
Выполнение технологической части работы	9	10	9,4	Студент	9,4	14
Согласование выполненной технологической части с научным руководителем	3	4	3,4	Научный руководитель, студент	1,7	2

Выполнение конструкторской части работы	15	20	17	Студент	17	25
Согласование выполненной конструкторской части с научным руководителем	5	7	5,8	Научный руководитель, студент	5,8	9
Выполнение других частей работы	7	9	7,8	Студент	7,8	11
Подведение итогов , оформление работы	10	50	26	Студент	26	38

На основе табл. 3 строится календарный план-график. График строится для максимального по длительности исполнения работ в рамках научно-исследовательского проекта на основе табл. 4 с разбивкой по месяцам и декадам (10 дней) за период времени дипломирования. При этом работы на графике следует выделить различной штриховкой в зависимости от исполнителей, ответственных за ту или иную работу.

Таблица 4 - Календарный план-график проведения НИОКР по теме

№ работ	Вид работ	Исполнители	T _{кi} , кал. дн.	Продолжительность выполнения работ															
				февр.		март			апрель			май							
				2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3					
1	Выбор научного руководителя бакалаврской работы	Студент	3																
2	Составление и утверждение темы бакалаврской работы	Научный руководитель, студент	2																
3	Составление календарного плана-графика выполнения бакалаврской работы	Научный руководитель	5																
4	Подбор и изучение литературы по технологическому проектированию	Студент	8																
5	Выполнение технологической части работы	Студент	14																
6	Согласование выполненной технологической части с научным руководителем	Научный руководитель, студент	2																
7	Выполнение конструкторской части работы	Студент	25																
8	Согласование выполненной конструкторской части с научным руководителем	Научный руководитель, студент	9																
9	Выполнение других частей работы	Студент	11																
10	Подведение итогов , оформление работы	Студент	38																

- руководитель темы

 - студент



По календарному плану-графику проведения ВКР видно, что начало работы было во второй половине декады февраля. По графику видно, что некоторые виды работы выполняются 3 декады в одном месяце. Такие работы, как составление и утверждение темы работы, выбор объекта исследования и согласование работы, выполнялись двумя исполнителями. Окончание работы в конце третьей декады мая.

3.5 Бюджет научно-технического исследования (НТИ)

При планировании бюджета НТИ должно быть обеспечено полное и достоверное отражение всех видов расходов, связанных с его выполнением. В процессе формирования бюджета НТИ используется следующая группировка затрат по статьям:

- материальные затраты НТИ;
- основная заработная плата исполнителей темы;
- дополнительная заработная плата исполнителей темы;
- отчисления во внебюджетные фонды (страховые отчисления);
- накладные расходы;
- формирование бюджета затрат научно-исследовательского проекта.

3.5.1 Расчет материальных затрат НТИ

Расчет материальных затрат осуществляется по следующей формуле:

$$Z_m = \sum_{i=1}^m C_i * N_{расхi} , \quad (6)$$

где m – количество видов материальных ресурсов, потребляемых при выполнении научного исследования;

$N_{расхi}$ – количество материальных ресурсов i -го вида, планируемых к использованию при выполнении научного исследования (шт., кг, м, м² и т.д.);

C_i – цена приобретения единицы i -го вида потребляемых материальных ресурсов (руб./шт., руб./кг, руб./м, руб./м² и т.д.).

В данной работе к материальным затратам можно отнести: бумага, ручки, USB-накопитель, ежедневник, ластик.

Материальные затраты, необходимые для разработки технологического процесса изготовления детали "Звездочка", указаны в таблице 6.

Таблица 5 – Материальные затраты

Наименование	Единица измерения	Количество	Цена за ед., руб.	Затраты на материалы (З _м), руб.
Бумага офисная	лист	200	1,5	300
Ручка	Шт.	10	12	120
USB накопитель	Шт.	1	600	600
Бумага "Ватман" А1 формат	Л.	10	50	500
Скобы для степлера	упаковка	1	30	30
Ежедневник	Шт	1	150	150
Ластик	Шт	1	30	30
Итого:				1730

Материальные затраты на выполнение научно-технического исследования составили 1730 рублей.

3.5.2 Основная заработная плата исполнителей темы

В настоящую статью включается основная заработная плата научного руководителя и студента.

Величина расходов по заработной плате определяется исходя из трудоемкости выполняемых работ и действующей системы окладов и тарифных ставок. В состав основной заработной платы включается премия, выплачиваемая ежемесячно из фонда заработной платы в размере 20 –30 % от тарифа или оклада. Расчет основной заработной платы приводится в таблицеб.

Статья включает основную заработную плату работников, непосредственно занятых выполнением НТИ, (включая премии, доплаты) и дополнительную заработную плату:

$$Z_{зп} = Z_{осн} + Z_{доп}, (7)$$

где $Z_{\text{осн}}$ – основная заработная плата;

$Z_{\text{доп}}$ – дополнительная заработная плата (12-20 % от $Z_{\text{осн}}$).

Основная заработная плата ($Z_{\text{осн}}$) руководителя (лаборанта, инженера) от предприятия (при наличии руководителя от предприятия) рассчитывается по следующей формуле:

$$Z_{\text{осн}} = T_p \cdot Z_{\text{дн}}, \quad (8)$$

где $Z_{\text{осн}}$ – основная заработная плата одного работника;

T_p – продолжительность работ, выполняемых научно-техническим работником, раб. дн.

$Z_{\text{дн}}$ – среднедневная заработная плата работника, руб.

Среднедневная заработная плата рассчитывается по формуле:

$$Z_{\text{дн}} = \frac{Z_m \cdot M}{F_d}, \quad (9)$$

где Z_m – месячный должностной оклад работника, руб.;

M – количество месяцев работы без отпуска в течение года: при отпуске в 24 раб.дня $M = 11,2$ месяца, 5-дневная неделя; при отпуске в 48 раб. дней $M = 10,4$ месяца, 6-дневная неделя;

F_d – действительный годовой фонд рабочего времени научно-технического персонала, раб.дн.

Месячный должностной оклад работника:

$$Z_m = Z_{\text{тс}} * (1 + k_{\text{пр}} + k_d) * k_p, \quad (10)$$

где $Z_{\text{тс}}$ – заработная плата по тарифной ставке, руб.;

$k_{\text{пр}}$ – премиальный коэффициент, равный 0,3 (т.е. 30% от $Z_{\text{тс}}$);

k_d – коэффициент доплат и надбавок составляет примерно 0,2 – 0,5 (в НИИ и на промышленных предприятиях – за расширение сфер обслуживания, за профессиональное мастерство, за вредные условия: 15- 20 % от $Z_{\text{тс}}$);

k_p – районный коэффициент, равный 1,3 (город Томск).

Месячный должностной оклад руководителя темы, руб.:

$$З_м = 26300 * (1 + 0,3 + 0,3) * 1,3 = 54704$$

Месячный должностной оклад студента, руб.:

$$З_м = 17000 * (1 + 0 + 0) * 1,3 = 22100$$

Таблица 6 – Баланс рабочего времени

Показатели рабочего времени	Руководитель	Студент
Календарное число дней	365	365
Количество нерабочих дней		
- выходные	118	118
- из них праздничные дни	14	14
Потери рабочего времени		
- отпуск	48	24
- невыходы по болезни	5	7
Действительный годовой фонд рабочего времени	180	202

Месячный должностной оклад руководителя темы, руб.:

$$З_{дн} = \frac{54704 * 10,4}{180} = 3160$$

Месячный должностной оклад студента, руб.:

$$З_{дн} = \frac{22100 * 11,2}{202} = 1225$$

Основная заработная плата руководителя темы составила:

$$З_{осн} = 3160 * 10 = 31607$$

Основная заработная плата студента составила:

$$З_{осн} = 1225 * 105 = 128656$$

Таблица 7 - Расчет основной заработной платы

Исполнители	З _м , тыс. руб.	к _{пр}	к _д	к _р	З _м , тыс. руб.	З _{дн} , тыс. руб.	Тр, раб. дн.	З _{осн} , тыс. руб.
Руководитель	26,3	0,3	0,3	1,3	54,704	3,160	10	31,607
Бакалавр	17,0	0	0	1,3	22,100	1,225	105	128,656
Итого З_{осн}:								160,263

3.5.3 Дополнительная заработная плата исполнителей темы

Затраты по дополнительной заработной плате исполнителей темы учитывают величину предусмотренных Трудовым кодексом РФ доплат за отклонение от нормальных условий труда, а также выплат, связанных с обеспечением гарантий и компенсаций (при исполнении государственных и общественных обязанностей, при совмещении работы с обучением, при предоставлении ежегодного оплачиваемого отпуска и т.д.).

Расчет дополнительной заработной платы ведется по следующей формуле:

$$З_{\text{доп}} = k_{\text{доп}} \cdot З_{\text{осн}} \quad (12)$$

где $k_{\text{доп}}$ – коэффициент дополнительной заработной платы (на стадии проектирования принимается равным 0,12 – 0,15).

Следовательно, дополнительная заработная плата научного руководителя будет равной:

$$З_{\text{доп}} = 0,15 * 31607 = 4741$$

Дополнительная заработная плата студента составила:

$$З_{\text{доп}} = 0,12 * 128656 = 15438$$

3.5.4 Отчисления во внебюджетные фонды (страховые отчисления)

В данной статье расходов отражаются обязательные отчисления по установленным законодательством Российской Федерации нормам органам государственного социального страхования (ФСС), пенсионного фонда (ПФ) и медицинского страхования (ФФОМС) от затрат на оплату труда работников.

Величина отчислений во внебюджетные фонды определяется исходя из следующей формулы:

$$З_{\text{внеб}} = k_{\text{внеб}} \cdot (З_{\text{осн}} + З_{\text{доп}}), \quad (13)$$

где $k_{\text{внеб}}$ – коэффициент отчислений на уплату во внебюджетные фонды (пенсионный фонд, фонд обязательного медицинского страхования и пр.)

На 2017 год установлен размер страховых взносов равный 30%.

Таблица 9 - Отчисления во внебюджетные фонды

Исполнитель	Основная заработная плата, руб.	Дополнительная заработная плата, руб.
Руководитель темы	31607	4741
Студент	128656	15438
Коэффициент отчислений во внебюджетные фонды	30%	
Итого	54132	

3.5.5 Накладные расходы

Накладные расходы учитывают прочие затраты организации, не попавшие в предыдущие статьи расходов: печать и ксерокопирование материалов исследования, оплата услуг связи, электроэнергии, размножение материалов и т.д. Их величина определяется по следующей формуле:

$$Z_{\text{накл}} = (\sum \text{статей}) \cdot k_{\text{нр}}, \quad (12)$$

где $k_{\text{нр}}$ – коэффициент, учитывающий накладные расходы.

Величину коэффициента накладных расходов можно взять в размере 16%. Таким образом, накладные расходы равны:

$$Z_{\text{накл}} = 234574 \cdot 0,16 = 37532 \text{ рублей.}$$

3.5.6 Формирование бюджета затрат научно-исследовательского проекта

Рассчитанная величина затрат научно-исследовательской работы является основой для формирования бюджета затрат проекта, который при формировании договора с заказчиком защищается научной организацией в качестве нижнего предела затрат на разработку научно-технической продукции.

Определение бюджета затрат на научно-исследовательский проект по каждому варианту исполнения приведен в таблице 10.

Таблица 10 - Расчет бюджета затрат НИИ

Наименование статьи	Сумма, руб.	Доля затрат
1. Материальные затраты НИИ	1730	0,0074
2. Затраты по основной заработной плате исполнителей темы	128656	0,5417
3. Затраты по дополнительной заработной плате исполнителей темы	15438	0,0650
4. Отчисления во внебюджетные фонды (страховые отчисления)	54132	0,2279
5. Накладные расходы	37532	0,1580
6. Бюджет затрат НИИ	237488	1

Бюджет затрат на выполнение научно-исследовательской работы составил 237488 рублей.

3.6 Определение эффективности исследования

Определение эффективности произведено на основе расчета интегрального показателя эффективности научного исследования. Его нахождение связано с определением двух средневзвешенных величин: финансовой эффективности и ресурсоэффективности.

Интегральный показатель финансовой эффективности научного исследования получен в ходе оценки бюджета затрат вариантов исполнения научного исследования. Интегральный финансовый показатель разработки определен как:

$$I_{pi} = \sum a_i \cdot b_i \quad (14)$$

где I_{pi} – интегральный показатель ресурсоэффективности для i -го варианта исполнения разработки;

a_i – весовой коэффициент i -го варианта исполнения разработки;

b_i^a, b_i^p – бальная оценка i -го варианта исполнения разработки, устанавливается экспертным путем по выбранной шкале оценивания;

n – число параметров сравнения.

Расчет интегрального показателя ресурсоэффективности представлен в таблице 11.

Таблица 11 – Сравнительная оценка характеристик вариантов исполнения

Объект исследования Критерии	Весовой коэффициент параметра	Разработанный технологический процесс	Базовый технологический процесс
1. Способствует росту производительности труда пользователя	0,12	4	2
2. Удобство в эксплуатации (соответствует требованиям потребителей)	0,17	5	3
3. Безопасность	0,17	4	2
4. Энергосбережение	0,19	4	3
5. Надежность	0,22	5	4
6. Материалоемкость	0,13	6	5
ИТОГО	1		

$$I_{p-исп1} = 4*0,12 + 5*0,17 + 4*0,17 + 4*0,19 + 5*0,22 + 6*0,13 = 4,65;$$

$$I_{p-исп2} = 2*0,12 + 3*0,17 + 2*0,17 + 3*0,19 + 4*0,22 + 5*0,13 = 3,19;$$

Интегральный показатель эффективности вариантов исполнения разработки ($I_{исп.i}$) определен на основании интегрального показателя ресурсоэффективности и интегрального финансового показателя по формуле:

$$I_{исп.1} = \frac{I_{p-исп1}}{I_{финр.1}}, \quad I_{исп.2} = \frac{I_{p-исп2}}{I_{финр.2}} \quad (15)$$

$$I_{исп.1} = \frac{4,65}{1} = 4,65$$

$$I_{исп.2} = \frac{3,19}{1,35} = 2,36$$

Сравнение интегрального показателя эффективности вариантов исполнения разработки позволило определить сравнительную эффективность проекта (таблица 12). Сравнительная эффективность проекта (\mathcal{E}_{cp}):

$$\mathcal{E}_{cp} = \frac{I_{исп.1}}{I_{исп.2}} \quad (16)$$

Таблица 12 – Сравнительная эффективность разработки

№ п/п	Показатели	Разработанный технологический процесс	Базовый технологический процесс
1	Интегральный финансовый показатель разработки	1	1,35
2	Интегральный показатель ресурсоэффективности разработки	4,65	3,15
3	Интегральный показатель эффективности	4,65	2,36
4	Сравнительная эффективность вариантов исполнения	2,6	0,57

Сравнение значений интегральных показателей эффективности позволило выбрать более эффективный вариант исполнения научного исследования с позиции финансовой и ресурсной эффективности – разработанный в рамках выпускной квалификационной работы технологический процесс изготовления детали «звездочка».

Таким образом, в результате проведенных исследований, установлено, что разработанный технологический процесс изготовления детали «звездочка» экономичен, энергоэффективен, характеризуется низкой металлоемкостью, высокой производительностью труда, в связи с чем, считаю, данный научно-исследовательский проект конкурентоспособным.

ЗАДАНИЕ ДЛЯ РАЗДЕЛА «СОЦИАЛЬНАЯ ОТВЕТСТВЕННОСТЬ»

Студенту:

Группа	ФИО
3-8Л23	Мурашкиной Ольги Сергеевны

Институт	ИнЭО	Кафедра	ТАМП
Уровень образования	Бакалавриат	Направление/специальность	15.03.01 Машиностроение

Проектирование технологического процесса изготовления звездочки конвейера и оснастки

Исходные данные к разделу «Социальная ответственность»:

1. Характеристика объекта исследования (вещество, материал, прибор, алгоритм, методика, рабочая зона) и области его применения

Рабочее место расположено в закрытом помещении механообрабатывающего цеха. Воздействие химических факторов. На рабочем месте могут возникать шумы, опасность поражения током, недостаточность освещения, а также, травмы механической природы от работы станков.

Возможно возникновение чрезвычайных ситуаций техногенного, стихийного, экологического и социального характера

Перечень вопросов, подлежащих исследованию, проектированию и разработке:

1. Производственная безопасность

1.1. Анализ выявленных вредных факторов при разработке и эксплуатации проектируемого решения в следующей последовательности:

- физико-химическая природа вредности, её связь с разрабатываемой темой;
- действие фактора на организм человека;
- приведение допустимых норм с необходимой размерностью (со ссылкой на соответствующий нормативно-технический документ);
- предлагаемые средства защиты;
- (сначала коллективной защиты, затем – индивидуальные защитные средства).

1.2. Анализ выявленных опасных факторов при разработке и эксплуатации проектируемого решения в следующей последовательности:

- механические опасности (источники, средства защиты);
- термические опасности (источники, средства защиты);
- электробезопасность (в т.ч. статическое электричество, молниезащита – источники, средства защиты);
- пожаровзрывобезопасность (причины, профилактические мероприятия, первичные средства пожаротушения).

Вредные факторы

1. Превышение уровня шума
2. Повышенная запыленность и загазованность воздуха рабочей зоны
3. Недостаточная освещенность рабочей зоны
4. Воздействие химических факторов

Опасные факторы

1. Возможность поражения током
2. Травмы, вызванные механической природой
3. Факторы, связанные с погодными условиями

2. Экологическая безопасность:

- защита селитебной зоны
- анализ воздействия объекта на атмосферу (выбросы);

- Применение средств воздухоочистки;
- Вывоз отходов не подвергающихся вторичному использованию;

<ul style="list-style-type: none"> – анализ воздействия объекта на гидросферу (сбросы); – анализ воздействия объекта на литосферу (отходы); – разработать решения по обеспечению экологической безопасности со ссылками на НТД по охране окружающей среды. 	<ul style="list-style-type: none"> - <i>Предотвращение выброса вредных веществ в окружающую среду (металлическая стружка, СОЖ, абразивная пыль)</i>
<p>3. Безопасность в чрезвычайных ситуациях:</p> <ul style="list-style-type: none"> – сильные морозы; – несанкционированное проникновение; 	<ul style="list-style-type: none"> - <i>природные (землетрясение, наводнение, ураганы, бури, природные пожары);</i> - <i>утечка данных</i> - <i>безопасность служащих</i>
<p>4. Правовые и организационные вопросы обеспечения безопасности:</p> <ul style="list-style-type: none"> – специальные (характерные при эксплуатации объекта исследования, проектируемой рабочей зоны) правовые нормы трудового законодательства; – организационные мероприятия при компоновке рабочей зоны. 	<ul style="list-style-type: none"> - <i>ГОСТ 12.1.003–2014 ССБТ.</i> - <i>ГОСТ 12.1.029-80 ССБТ.</i> - <i>ГОСТ 12.1.038–82 ССБТ.</i> - <i>ГОСТ 12.2.003–91 ССБТ.</i> - <i>ГОСТ 12.2.061-81 ССБТ.</i> - <i>ГОСТ 12.3.002–75 ССБТ.</i> - <i>ГОСТ 12.4.011–89 ССБТ.</i> - <i>СанПиН 2.2.1/2.1.1.1278–03.</i> - <i>СанПиН 2.2.2/2.4.1340–03.</i> - <i>СанПиН 2.2.4.548–96.</i> - <i>СН 2.2.4/2.1.8.562–96</i> - <i>СП 60.13330.2012.</i> - <i>СП 51.13330.2011.</i> - <i>СП 52.13330.2011.</i>

Дата выдачи задания для раздела по линейному графику	
---	--

Задание выдал консультант:

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Профессор	Федорчук Ю.М.	Д.Т.Н.		

Задание принял к исполнению студент:

Группа	ФИО	Подпись	Дата
3-8Л23	Мурашкина Ольга Сергеевна		

4. Социальная ответственность

4.1.1. Производственная безопасность

Администрация предприятий обязана обеспечивать надлежащее техническое оборудование всех рабочих мест и создавать на них условия работы, соответствующие правилам охраны труда (правилам по технике безопасности, санитарным нормам и правилам и др.)

Технологический процесс изготовления детали типа «поршень» характеризуется наличием опасных и вредных производственных факторов характерных для машиностроительных предприятий.

На участке, где находится оборудование, могут быть следующие источники опасных и вредных факторов: электрический ток; СОЖ (смазочно-охлаждающая жидкость); стружка; вращающиеся части станков; слабое и ненадежное крепление инструмента.

Все выше описанные опасные и вредные факторы представляют существенную опасность для рабочего персонала участка, а, следовательно, возникает потребность в проведении мероприятий, снижающих или удаляющих влияние этих факторов на здоровье производственного персонала. Данные мероприятия должны быть согласованы с санитарно-гигиеническими и другими нормами охраны труда.

4.1.2. Анализ вредных факторов

Согласно ГОСТ 120003-74. ССБТ все вредные опасные факторы, воздействующие при эксплуатации оборудования, можно классифицировать следующим образом:

а) санитарно - гигиенически: нерациональное освещение, содержание вредных и отравляющих веществ в воздухе (По величине ПДК в воздухе рабочей зоны вредные вещества подразделяются на четыре класса опасности:

1. вещества чрезвычайно опасные, ПДК меньше 0,1 мг/м³ (свинец, ртуть, озон);

2. вещества высокоопасные, ПДК 0,1 .1,0 мг/м³ (кислоты серная и соляная, хлор, фенол, едкие щелочи);

3. вещества умеренно опасные, ПДК 1,1...10,0 мг/м³ (винилацетат, толуол, ксилол, спирт метиловый);

4. вещества малоопасные, ПДК больше 10,0 мг/м³ (аммиак, бензин, ацетон, керосин).

б) организационно - технические: неправильная организация труда и рабочего места (загроможденность помещения, присутствие ненужных и отсутствие необходимых для работы приборов и приспособлений), недостаточное обучение работников правилам техники безопасности.

4.1.3. Повышенный уровень шума

Шум неблагоприятно воздействует на организм человека, вызывает психические и физиологические нарушения, снижение слуха, работоспособности, создают предпосылки для общих и профессиональных заболеваний и производственного травматизма, а также происходит ослабление памяти, внимания, нарушение артериального давления и ритма сердца.

Производственное оборудование и инструменты, создающие в процессе эксплуатации шум, необходимо конструировать в соответствии с требованиями этого стандарта и снабжать паспортом с указанием спектра излучаемой звуковой мощности, определяемой по ГОСТ 12. 1. 003 - 83 ССБТ.

Мероприятия по устранению повышенного уровня шума:

- правильная организация труда и отдыха;
- ликвидация шума в источнике его возникновения путем своевременного устранения неисправности технологического оборудования;
- применение звукопоглощающих материалов в конструкциях шумящих механизмов и оборудования;

- облицовка помещений (потолка и стен в небольших помещениях) звукоизолирующими и звукопоглощающими материалами (панельные материалы и конструкции (тонкие панели из фанеры, жесткие древесноволокнистые плиты и звуконепроницаемые ткани), пористые с твердым скелетом (пенобетон, газостекло), пористые с гибким скелетом (минеральная, базальтовая, хлопковая вата)) ;

- применение индивидуальных средств защиты органов слуха - наушников, вкладышей, шлемов (ГОСТ 12. 4. 011-89 ССБТ).

Основные источники шума: технологическое оборудование в основных производственных цехах, металлообрабатывающие станки основного и вспомогательного производств.

Максимальная шумовая характеристика станков до 82 дБ А в соответствии с ГОСТ12.1.003-76. Индекс изоляции шума ограждением составляет 59,4 дБА. Уровень шума около наружной стены здания составляет 31,6 дБА.

Поэтому расчет снижения уровня шума на расстоянии проводить нецелесообразно.

4.1.4. Микроклимат

Параметры микроклимата в производственных помещениях должны быть в следующих пределах по СанПиН 2.2.4.548-96: температура воздуха в тёплое время года от +19 до +24, в холодное время года от + 17 до +23, относительная влажность не более 60%, скорость движения воздуха не более 0,2 м/с.

Под микроклиматом производственной среды согласно ГОСТ 12. 1.005 - 88. ССБТ понимают сочетание температуры, относительной влажности воздуха и интенсивности теплового излучения. Перечисленные параметры оказывают огромное влияние на функциональную деятельность человека, его самочувствие, здоровье, надежность работы.

Работы делятся на три категории тяжести на основе общих энергозатрат организма. Работа, относящаяся к инженерам - разработчикам, относится к категории легких работ. Допустимые значения микроклимата для этого случая даны в таблице 1.

Таблица 1 – Требования к микроклимату

Период года	Категория работы	Температура, °С	Относительная влажность, %	Скорость движения
Холодный	средняя	21 -23	40-60	0.1
Теплый	средняя	22-24	50-60	0.2

Помещение, его размеры (площадь, объем) должны в первую очередь соответствовать количеству рабочих и размещенному в нем оборудованию.

Для обеспечения нормальных условий труда санитарные нормы СанПиН 2.2.4.548-96 устанавливают, что на одного рабочего должно приходиться 4,5 м² площади помещения и 20 м объема воздуха.

Например возьмем условный механический цех с габаритами:

- длина помещения - 90 м;
- ширина - 30 м;
- высота - 10 м.

Исходя из этих параметров, площадь данного помещения составляет:

$$S = 90 * 30 = 2700 \text{ кв.м};$$

$$V = 90 * 30 * 10 = 27000 \text{ куб.м.}$$

В цеху работает 100 человек. Значит, на каждого человека приходится 270 куб.м объема воздуха. Это удовлетворяет санитарным нормам.

4.1.5. Недостаточная освещенность

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

Освещенность рабочего места должна быть согласно СНиП 23-05-95 в пределах 200 лк. Обеспечить это требование естественным освещением практически невозможно, поэтому должно применяться комбинированное освещение.

Контроль естественного и искусственного освещения в производственных помещениях следует проводить один раз в год.

4.1.6. Расчет искусственного освещения

Правильно спроектированное и рационально выполненное освещение производственных помещений оказывает положительное воздействие на работающих, способствует повышению эффективности и безопасности труда, снижает утомление и травматизм, сохраняет высокую работоспособность.

Основной задачей светотехнических расчётов для искусственного освещения является определение требуемой мощности электрической осветительной установки для создания заданной освещённости.

1. Выбор системы освещения – равномерное.
2. Выбор источников света - дуговые ртутные люминесцентные, для освещения высоких помещений 6-10м.
3. Выбор светильников и их размещение - Универсаль (У), размещение светильников в помещении определяется следующими параметрами:

H – высота помещения;

h_c – расстояние светильников от перекрытия (свес);

$h_n = H - h_c$ – высота светильника над полом, высота подвеса;

h_{rp} – высота рабочей поверхности над полом;

$h = h_n - h_{rp}$ – расчётная высота, высота светильника над рабочей поверхностью.

4. Выбор нормируемой освещенности – высокой точности.

5. Расчет общего равномерного освещения:

Расчёт общего равномерного искусственного освещения горизонтальной рабочей поверхности выполняется методом коэффициента светового потока, учитывающим световой поток, отражённый от потолка и стен. Световой поток лампы определяется по формуле:

$$\Phi = E_{\eta} \cdot S \cdot K \cdot Z / N \cdot \eta ,$$

где E_{η} – нормируемая минимальная освещённость по СНиП 23-05-95, лк; S – площадь освещаемого помещения, м²; K_3 – коэффициент запаса, учитывающий загрязнение светильника (источника света, светотехнической арматуры, стен и пр., т. е. отражающих поверхностей), наличие в атмосфере цеха дыма, пыли; Z – коэффициент неравномерности освещения, отношение $E_{ср}/E_{min}$. Для люминесцентных ламп при расчётах берётся равным 1,1; N – число ламп в помещении; η – коэффициент использования светового потока.

$$N = 200 \cdot 2700 \cdot 1,5 \cdot 1,1 / 16000 \cdot 0,53 = 105;$$



$$2L1/3 + 20L1 + 21 \cdot 204 = 90000 \text{ (мм)}, L1 = 4147 \text{ (мм)};$$

$$2L2/3 + 4L2 + 5 \cdot 204 = 30000 \text{ (мм)}, L2 = 5164 \text{ (мм)};$$

$$\Phi_{\text{расч.}} = 200 \cdot 2700 \cdot 1,5 \cdot 1,1 / 105 \cdot 0,53 = 16010 \text{ (Лм)};$$

По табл. 1 выбираем ближайшую стандартную лампу – ЛТБ 40 Вт с потоком 2850 лм. Делаем проверку выполнения условия:

$$\text{Получаем } -10\% \leq -4,61\% \leq +20\%$$

4.2 Анализ опасных производственных факторов

4.2.1 Поражение электрическим током

Основными причинами воздействия тока на человека являются: случайные проникновения или приближение на опасное расстояние к токоведущим частям; появление напряжения на металлических частях оборудования в результате повреждения изоляции.

Различают следующие классы помещений:

1. Помещения без повышенной опасности, в которых отсутствуют условия, создающие повышенную или особую опасность.
2. Помещения с повышенной опасностью, характеризующиеся наличием в них одного из следующих условий, создающих повышенную опасность:
 - a. сырости (влажность более 75 %) или токопроводящей пыли;
 - b. токопроводящих полов (металлические, земляные, железобетонные, кирпичные и т.п.);
 - c. высокой температуры (выше 35 °С);
 - d. возможности одновременного прикосновения человека к имеющим соединение с землей металлоконструкциям зданий, технологическим аппаратам, механизмам и т.п., с одной стороны, и к металлическим корпусам электрооборудования - с другой.
3. Особо опасные помещения, характеризующиеся наличием одного из следующих условий, создающих особую опасность:
 - a. особой сырости;
 - b. химически активной или органической среды;
 - c. одновременно двух или более условий повышенной опасности.

4. Территории размещения наружных электроустановок. В отношении опасности поражения людей электрическим током эти территории приравниваются к особо опасным помещениям.

Устанавливает предельно допустимые уровни (ПДУ) напряжений и токов ГОСТ 12.1. 038-82 ССБТ .

Согласно ПУЭ производственное помещение участка относится к категории помещений с повышенной опасности, т.к. в нашем помещении присутствуют такие факторы, как токопроводящий пол, так как он железобетонный, и токопроводящая пыль. Проблема токопроводящих полов решается оборудованием рабочих мест деревянными плитами (решетками). А токопроводящая пыль устраняется с помощью устройств местной вытяжной вентиляции.

Мероприятия по защите от поражения электрическим током:

Обеспечение недоступности токоведущих частей, находящихся под напряжением путем надежной изоляции, вывешивание плакатов и знаков и т.д.;

Электрическое разделение сети;

Устранение опасности поражения электрическим током при появлении напряжения на корпусах, кожухах и других частях электрооборудования достигается применением малых напряжений, использованием двойной изоляции, выравниванием потенциала, защитным заземлением, занулением и др.;

Применение специальных электрозщитных средств;

К основным защитным средствам, которые позволяют работать непосредственно на токоведущих частях, находящихся под напряжением до 1000В, относятся: изолирующие оперативные измерительные штанги, токоизмерительные изолирующие клещи, указатели напряжения, изолирующие тяги, захваты, инструмент с изолированными рукоятками, диэлектрические перчатки.

К основным защитным средствам при работе в электроустановках с напряжением выше 1000В относятся: изолирующие штабы, изолирующие и электроизмерительные клещи, указатели напряжения; изолирующие устройства и приспособления для работы на высоковольтных линиях (ВЛ) с непосредственным прикосновением электромонтера к токоведущим частям (изолирующие лестницы, площадки, изолирующие тяги, канаты, корзины телескопических вышек и др.)

Кроме перечисленных СКЗ, в электроустановках применяют также такие средства индивидуальной защиты: очки, маски,

Безопасная эксплуатация электроустановок;

В нашем случае производство «Звездочки» осуществляется на металлорежущих станках. А так как каждый металлорежущий станок имеет электропривод, все вышеперечисленные меры защиты от поражения электрическим током должны применяться на каждом рабочем месте.

4.2.2 Производственный травматизм

Отлет стружки:

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

Мероприятия по устранению попадания стружки:

Для устранения возможности попадания стружки в глаза на станках, где есть такая возможность, необходимо установить защитные ограждения, а там, где установка невозможна по техническим причинам необходимо выдавать рабочим защитные очки.

Вращающиеся части станков:

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

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

Слабое и ненадежное крепление инструмента:

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

В целях предупреждения травм необходимо проведение периодического инструктажа, направленного на соблюдение техники безопасности на рабочих местах и использование защитных экранов.

4.2.3. Экологическая безопасность

В современных условиях одной из важнейших задач является защита окружающей среды. Выбросы промышленных предприятий, энергетических систем и транспорта в атмосферу, водоемы и недра земли на данном этапе развития достигли таких размеров, что в ряде крупных промышленных центров, уровни загрязнения существенно превышают допустимые санитарные нормы. Рассмотрим пример предприятия как источника загрязнения в табл. 4.2.

Таблица 4.2. – Характеристика предприятия как источника загрязнения

0003	Ванна обезжиривания деталей. Загрязняющие вещества: сода кальцинированная.
0007-0008	Термический участок. Загрязняющие вещества: хлористый барий, хлористый водород, хлористый натрий, нитрат натрия, натр едкий, азота диоксид, сажа, окись углерода, масло минеральное.
0030	Резка трубок - железа оксид.

0059-0061	Металлообработка. Загрязняющие вещества: железа оксид, масло минеральное.
0066, 0068	Гидропрессы. Загрязняющие вещества: фенол, формальдегид.
0087	Аккумуляторная - кислота серная.
0100. Гараж.	Загрязняющие вещества: свинец и его неорганические соединения, азота диоксид, сажа, ангидрид сернистый, окись углерода, бензин, углеводороды предельные С 12-С 19.
0104-0107	Котельная газовая. Загрязняющие вещества: азота диоксид, азота оксид, окись углерода, бензапирен.
0108	Склад дизтоплива. Загрязняющие вещества: сероводород, углеводороды предельные С 12-С 19.

Существуют мероприятия по защите окружающей среды:

- Механизация и автоматизация производственных процессов, сопряженных с опасностью для здоровья.
- Применение технологических процессов и оборудования, исключающих появление вредных факторов.
- Защита работающих от источников тепловых излучений.
- Устройство и оборудование вентиляции и отопления.
- Применение средств воздухоочистки.
- Вывоз отходов, не подвергающихся вторичному использованию в специальные места захоронения.
- Применение средств индивидуальной защиты работающих.

4.2.4. Охрана окружающей среды

Удаление и утилизация стружки

Периодически проводим очистку стола, направляющих и других деталей, а также поддона станка от стружки и складываем ее в тележку. Поддон станка имеет устройство для слива собирающейся СОЖ, чтобы её можно было залить обратно в резервуар СОЖ. Стружка должна складироваться и храниться по видам материалов для последующей сдачи на утилизацию. Таким образом, сохраняется окружающая среда, и экономятся затраты.

В станке используются смазочно-охлаждающие материалы и минеральные масла, которые могут смешиваться с водой и при вытекании из станка загрязнять грунтовые воды. Необходимо учитывать и соблюдать местные предписания по охране окружающей среды. Опасные для вод вещества не должны попасть ни в водоемы, ни в почву, ни в канализацию. Для этого в станке предусмотрены герметичные устройства, в которых находятся масла, а также поддон для сбора СОЖ. Место установки станка должно быть устроено таким образом, чтобы случайно эти вещества не могли попасть в водоёмы и грунтовые воды.

Возможные предварительные меры – гидроизоляцию пола в цехе

4.3.1 Пожарная и взрывная безопасность

Пожары на машиностроительных предприятиях представляют большую опасность для работников и могут причинить огромный материальный ущерб.

Пожаром называется неконтролируемое горение вне специального очага, наносящего материальный ущерб. Согласно ГОСТ 12. 1.004 - 91 ССБТ понятие пожарная безопасность означает состояние объекта, при котором с установленной вероятностью исключается возможность возникновения и

развития пожара и воздействия на людей опасных факторов пожара, а также обеспечивается защита материальных ценностей.

Возникновение пожара при работе с электронной аппаратурой может быть по причинам как электрического, так и неэлектрического характера.

Причины возникновения пожара неэлектрического характера:

а) халатное неосторожное обращение с огнем (курение, оставленные без присмотра нагревательные приборы, использование открытого огня);

б) самовоспламенение и самовозгорание веществ.

Причины возникновения пожара электрического характера: короткое замыкание, перегрузки по току, искрение и электрические дуги, статическое электричество и т. п.

Для устранения причин возникновения пожаров в помещении цеха должны проводиться следующие мероприятия:

а) сотрудники предприятия должны пройти противопожарный инструктаж;

б) сотрудники обязаны знать расположение средств пожаротушения и уметь ими пользоваться;

в) необходимо обеспечить правильный тепловой и электрический режим работы оборудования;

г) пожарный инвентарь и первичные средства пожаротушения должны содержаться в исправном состоянии и находиться на видном и легко доступном месте.

Категории помещений по взрывопожарной и пожарной опасности:

А — повышенная взрывопожароопасность: Горючие газы, легковоспламеняющиеся жидкости с температурой вспышки не более 28 °С в таком количестве, что могут образовывать взрывоопасные парогазовоздушные смеси, при воспламенении которых развивается расчетное избыточное давление взрыва в помещении, превышающее 5 килопаскалей, и (или) вещества и материалы, способные взрываться и гореть

при взаимодействии с водой, кислородом воздуха или друг с другом, в таком количестве, что расчетное избыточное давление взрыва в помещении превышает 5 кПа.

Б — взрывопожароопасность: Горючие пыли или волокна, легковоспламеняющиеся жидкости с температурой вспышки более 28 °С, горючие жидкости в таком количестве, что могут образовывать взрывоопасные пылевоздушные или паровоздушные смеси, при воспламенении которых развивается расчетное избыточное давление взрыва в помещении, превышающее 5 кПа.

В1 — В4 — пожароопасность: Горючие и трудногорючие жидкости, твердые горючие и трудногорючие вещества и материалы (в том числе пыли и волокна), вещества и материалы, способные при взаимодействии с водой, кислородом воздуха или друг с другом только гореть, при условии, что помещения, в которых они находятся (обращаются), не относятся к категории А или Б.

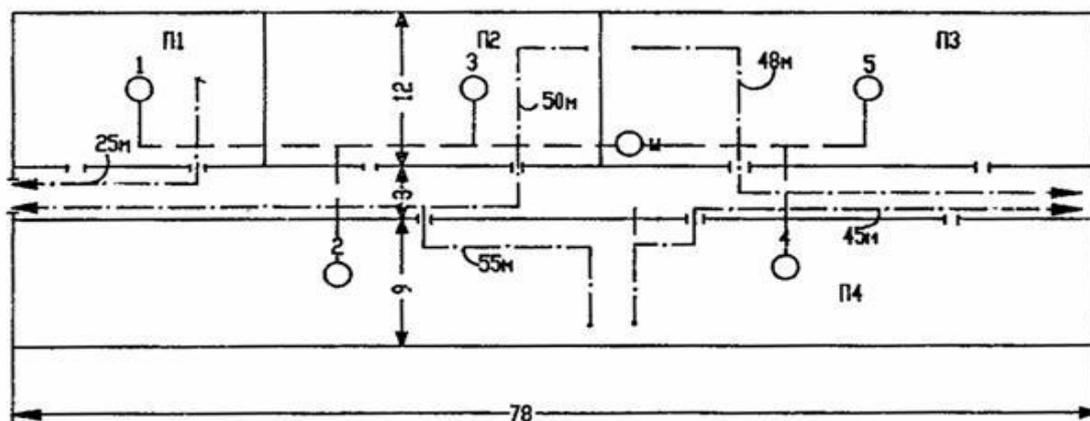
Г — умеренная пожароопасность: Негорючие вещества и материалы в горячем, раскаленном или расплавленном состоянии, процесс обработки которых сопровождается выделением лучистого тепла, искр и пламени, и (или) горючие газы, жидкости и твердые вещества, которые сжигаются или утилизируются в качестве топлива.

Д — пониженная пожароопасность : Негорючие вещества и материалы в холодном состоянии.

Таблица 2. Типы огнетушителей и их назначение.

ТИПЫ ОГNETУШИТЕЛЕЙ И ИХ НАЗНАЧЕНИЕ					
Тип	Жидкостные	Порошковые	Углекислотные	Аэрозольные	Воздушно-пенные
Огнетушители	ОВ-1(3) ОВ-8	ОП-5 ОП-8 ОП-2	ОУ-5 ОУ-3 ОУ-10	ВВП А-500 ВВП А-400	ОВП-4 ОВП-8 ОВП-40 (ОВП-50)
Описание	Огнетушащее средство представлено водой и водными растворами химически активных веществ. Также используются поверхностно активные вещества.	Порошок и общего и спец. назначения. Основа порошка – минеральные соли. Добавляют также вещества для предотвращения увлажнения и комкования порошка.	Гасящее вещество углекислота. При распылении она расширяется в 400 раз, образуя газ. При этом температура понижается до -70 градусов Цельсия.	Гасящее вещество представляет собой галоидированные углеводороды, которые образуют при распылении бромистый этил, хладон.	Огнетушащее вещество – пена, которая образуется во время химической или механической реакции водных растворов.
Область применения	Используются только при плюсовых температурах. Назначенные для тушения горящих твердых веществ	Наиболее универсальны. Используются во всех типах пожаров.	При тушении пожаров в помещении, где нежелательно использовать воду.	Хорошо тушат твердые вещества, электрические установки под напряжением. Исключение щелочи и вещества содержащие кислород.	Предназначены для тушения средних пожаров. Не рекомендуется использовать при тушении веществ поддерживающих горение без кислорода
Класс пожара	А, В	А,В,С,Е	В,С	В,С,Е	А,В,С

План эвакуации при пожаре:



4.3.2. Безопасность в чрезвычайных ситуациях на примере – сильный мороз.

Мороз—температура окружающего воздуха ниже 0⁴С (точка замерзания воды) в окружающей среде. В зонах умеренного климата распространено следующее определение:

- слабый мороз: от —1 до -3°С;
- умеренный мороз: от -4 до —12°С;
- значительный мороз: от —13 до -22°С;
- сильный мороз: от —23 до —33°С;
- жестокий мороз: от -34 до —43°С;
- » крайний мороз: -44°С и ниже.

Сильные морозы, могут привести к увеличению количества техногенных пожаров, аварий, связанных с нарушениями на коммунальных системах жизнеобеспечения населения, нарушений в работе транспорта. Также существует вероятность увеличения случаев переохлаждения, обморожения и гибели среди населения, ухудшением условий при проведении аварийно-восстановительных работ.

ЗАНОС СНЕЖНЫЙ - это гидрометеорологическое бедствие, связанное с обильным выпадением снега, при скорости ветра свыше 15 м/с и продолжительности снегопада более 12 часов.

МЕТЕЛЬ – перенос снега ветром в приземном слое воздуха. Различают поземок, низовую и общую метель. При поземке и низовой метели происходит перераспределение ранее выпавшего снега, при общей метели, наряду с перераспределением, происходит выпадение снега из облаков. Снежные заносы и метели типичны для Приморского, Хабаровского краев, Сахалина, Камчатки, Курильских островов и других районов России. Их опасность для населения заключается в заносах дорог, населенных пунктов и отдельных зданий. Высота заноса может быть более 1м, а в горных районах до 5-6 м. Возможно снижение видимости на дорогах до 20-50м, а также

частичное разрушение легких зданий и крыш, обрыв воздушных линий электропередачи и связи.

КАК ПОДГОТОВИТЬСЯ К МЕТЕЛЯМ И ЗАНОСАМ

Если Вы получили предупреждение о сильной метели, плотно закройте окна, двери, чердачные люки и вентиляционные отверстия. Стекла окон оклейте бумажными лентами, закройте ставнями или щитами.

Подготовьте двухсуточный запас воды и пищи, запасы медикаментов, средств автономного освещения (фонари, керосиновые лампы, свечи), походную плитку, радиоприемник на батарейках. Уберите с балконов и подоконников вещи, которые могут быть захвачены воздушным потоком. Включите радиоприемники и телевизоры – по ним может поступить новая важная информация. Подготовьтесь к возможному отключению электроэнергии.

Перейдите из легких построек в более прочные здания. Подготовьте инструмент для уборки снега.

КАК ДЕЙСТВОВАТЬ ВО ВРЕМЯ СИЛЬНОЙ МЕТЕЛИ

Лишь в исключительных случаях выходите из зданий. Запрещается выходить в одиночку. Сообщите членам семьи или соседям, куда Вы идете и когда вернетесь. В автомобиле можно двигаться только по большим дорогам и шоссе. При выходе из машины не отходите от нее за пределы видимости. Остановившись на дороге, подайте сигнал тревоги прерывистыми гудками, поднимите капот или повесьте яркую ткань на антенну, ждите помощи в автомобиле. При этом можно оставить мотор включенным, приоткрыв стекло для обеспечения вентиляции и предотвращения отравления угарным газом. Если Вы потеряли ориентацию, передвигаясь пешком вне населенного пункта, зайдите в первый попавшийся дом, уточните место Вашего нахождения и, по возможности, дождитесь окончания метели. Если Вас покидают силы, ищите укрытие и оставайтесь в нем. Будьте внимательны и осторожны при контактах с незнакомыми Вам людьми, так как во время

стихийных бедствий резко возрастает число краж из автомобилей, квартир и служебных помещений.

КАК ДЕЙСТВОВАТЬ ПОСЛЕ СИЛЬНОЙ МЕТЕЛИ

Если в условиях сильных заносов Вы оказались заблокированным в помещении, осторожно, без паники выясните, нет ли возможности выбраться из-под заносов самостоятельно (используя имеющийся инструмент и подручные средства). Сообщите по телефонам 112 или 01 о характере заносов и возможности их самостоятельной разборки. Если самостоятельно разобрать снежный занос не удастся, попытайтесь установить связь со спасательными подразделениями. Включите радиотрансляционный приемник (телевизор) и выполняйте указания местных властей. Примите меры к сохранению тепла и экономному расходованию продовольственных запасов.

ПЕРВАЯ ПОМОЩЬ ПРИ ОБМОРОЖЕНИИ

В отапливаемом помещении согрейте обмороженную часть тела, растерев сухой мягкой тканью, затем поместите ее в теплую воду и постепенно доведите температуру воды до 40-45 градусов. Если боль проходит и чувствительность восстанавливается, то вытрите руку (ногу) насухо, наденьте носки (перчатки) и, по возможности, обратитесь к хирургу. Чего происходят разрушения зданий и сооружений. Всего десяток сильных сотрясений разрушает все здание. В среднем землетрясение длится 5-20с. Чем дольше длятся сотрясения, тем тяжелее повреждения.

Индивидуальная защита при сильном морозе:

Первое правило поведения — обеспечить организм топливом для выработки внутренней энергии, обогревающей организм. Топливом для нас служит пища. Однако не всякая: капустный лист для этого не годится, понадобится шмат сала. Жир — лучший источник для выработки внутренней энергии. Если по какой-то причине нельзя есть жиры, их нужно заменить на белковую пищу животного происхождения, например, мясо. Обязательно

горячий чай или кофе. Только после плотного завтрака или обеда можно выходить на улицу в сильный мороз.

Второе правило поведения — нужно постоянно двигаться. Нельзя стоять на одном месте, тем более, прислоняться или садиться на холодные, особенно, металлические предметы. В этот момент человек теряет собственное тепло, отдает его более холодной поверхности. Этот процесс убыстряется, если одежда мокрая. Даже намокшая от пота футболка под курткой может ускорить процесс снижения внутренней температуры.

Третье правило поведения — нужно тепло одеваться. Забудьте об утягивающих колготках, врезающихся ремнях, излишне тесных джинсах и всем остальном, что может нарушить кровообращение. Нужна рыхлая шерстяная одежда не менее трех слоев. Чтобы руки оставались теплыми, носите варежки, а не перчатки, теплая и просторная обувь, теплый головной убор. Это обязательно! С незащищенной поверхности кожи тепло улетучивается еще быстрее из-за испарения пота. А через непокрытую голову мы теряем 17% тепла всего организма! Потерять его можно и в том случае, если в организме нарушается циркуляция крови. Вот почему особенно тепло должны укутываться люди пожилого возраста, малыши, и те, кто страдает заболеваниями, связанными с нарушением циркуляции крови — с тем же атеросклерозом, к примеру. Они могут пострадать от холода и при небольшой минусовой температуре.

Четвёртое правило поведения — берегите уши, нос, щеки и пальцы. Они в первую очередь предрасположены к обморожению.

Пятое правило поведения — постарайтесь не надевать на улицу серьги и кольца. Обладая высокой теплопроводностью, металл на морозе так сильно остывает, что может вызвать обморожение. А кольца затрудняют циркуляцию крови в пальцах, и они еще больше мерзнут даже в варежках.

И шестое правило поведения — на морозе нельзя курить. Никотин снижает циркуляцию крови в периферических сосудах, в основном в пальцах рук и ног, что делает их более уязвимыми для мороза.

Переохлаждение может привести к летальному исходу. При температуре тела ниже 31°C пострадавший находится без сознания, его мышцы скованы суровыми спазмами, а челюсти крепко сжаты. Дыхание едва заметно, пульс 32-36 ударов, артериальное давление низкое или не обнаруживается, а зрачки расширены. В таком состоянии происходит остановка сердца. Если вам встретится лежащий на тротуаре человек в таком состоянии — вызовите "скорую", тем самым Вы спасёте человека от смерти.

4.4.1 Правовые и организационные вопросы безопасности

Правовые вопросы обеспечения безопасности

Правовой основой законодательства в области обеспечения безопасности жизнедеятельности, в том числе и в техносфере, является Конституция — Основной закон государства. Законы и иные правовые акты, принимаемые в Российской Федерации, не должны ей противоречить.

Другими источниками права в области обеспечения безопасности жизнедеятельности в техносфере являются: федеральные законы; указы Президента Российской Федерации; постановления Правительства Российской Федерации; приказы, директивы, инструкции, наставления и другие нормативные акты министерств и ведомств; правовые акты субъектов Российской Федерации и муниципальных образований (указы, постановления): приказы (распоряжения) руководителей организаций (учреждений, объектов).

Для реализации требований законов необходимо принятие подзаконных актов, определяющих порядок их исполнения. Подзаконными актами исполнения могут быть постановления Правительства Российской Федерации и правительств субъектов Российской Федерации, а также постановления специально уполномоченных органов в области управления безопасностью жизнедеятельности, в частности, об утверждении разного рода положений и правил.

Для осуществления практической деятельности в области обеспечения безопасности жизнедеятельности в техносфере необходимы нормативы и

правила ведения соответствующих работ, позволяющие их обеспечить. Это прежде всего государственные стандарты и санитарные нормы и правила.

Организационные вопросы безопасности

За состоянием безопасности труда установлены строгие государственный, ведомственный и общественный надзор и контроль. Государственный надзор осуществляют специальные государственные органы и инспекции, которые в своей деятельности не зависят от администрации контролируемых предприятий. Это Прокуратура РФ, Федеральный горный и промышленный надзор России, Федеральный надзор России по ядерной и радиационной безопасности, Государственный энергетический надзор РФ, Государственный комитет санитарно-эпидемиологического надзора РФ (Госкомсанэпиднадзор России), Федеральная инспекция труда при Министерстве труда РФ; Министерство РФ по атомной энергии.

Общий надзор за выполнением рассматриваемых законов возложен на Генерального прокурора РФ и местные органы прокуратуры. Надзор за соблюдением законодательства по безопасности труда возложен также на профсоюзы РФ, которые осуществляют контроль за обеспечением безопасности на производстве через техническую инспекцию труда.

Ответственность за безопасность труда в целом по предприятию несут директор и главный инженер.

Ведомственные службы охраны труда совместно с комитетами профсоюзов разрабатывают инструкции по безопасности труда для различных профессий с учетом специфики работы, а также проводят инструктажи и обучение всех работающих правилам безопасной работы. Различают следующие виды инструктажа: вводный, первичный на рабочем месте, повторный внеплановый и текущий.

Вводный инструктаж проводят со всеми рабочими и служащими независимо от профессии до приема на работу, а также с командированными и учащимися, прибывшими на практику.

Первичный инструктаж на рабочем месте проводит непосредственный руководитель работ перед допуском к работе. Этот вид инструктажа должен сопровождаться показом безопасных приемов работ.

Повторный инструктаж на рабочем месте проводят с работниками независимо от их квалификации, стажа и оплаты работы не реже чем раз в шесть месяцев. Цель этого инструктажа – восстановить в памяти рабочего инструкции по охране труда, а также разобрать конкретные нарушения из практики предприятия.

Внеплановый инструктаж на рабочем месте проводят в случае изменения правил по охране труда, технологического процесса, нарушения работниками правил техники безопасности, при несчастном случае, при перерывах в работе – для работ, к которым предъявляются дополнительные требования безопасности труда, – более чем на 30 календарных дней, для остальных работ – 60 дней.

Текущий инструктаж проводят для работников, которым оформляют наряд-допуск на определенные виды работ.

Результаты всех видов инструктажа заносят в специальные журналы. За нарушение всех видов законодательства по безопасности жизнедеятельности предусматривается следующая ответственность:

- дисциплинарная, которую накладывает на нарушителя вышестоящее административное лицо (замечание, выговор, перевод на нижеоплачиваемую должность на определенный срок или понижение в должности, увольнение);

- административная (подвергаются работники административно-управленческого аппарата; выражается в виде предупреждения, общественного порицания или штрафа);

- уголовная (за нарушения, повлекшие за собой несчастные случаи или другие тяжелые последствия);
- материальная, которую в соответствии с действующим законодательством несет предприятие в целом (штрафы, выплаты потерпевшим в результате несчастных случаев и др.) или виновные должностные лица этого предприятия.

4.5.1 Перечень НТД

Правительством Российской Федерации 12 августа 1994 года принято постановление №937 "О государственных нормативных требованиях по охране труда в Российской Федерации", которым утверждён перечень видов нормативных правовых актов, содержащих государственные нормативные требования по охране труда в Российской Федерации.

Этим же постановлением установлено, что в Российской Федерации действует система нормативных правовых актов, содержащих единые нормативные требования по охране труда, обязательные для применения при проектировании, строительстве (реконструкции) и эксплуатации объектов, конструировании машин, механизмов и оборудования, разработке технологических процессов, организации производства и труда.

Согласно постановлению, можно выделить следующие виды нормативных правовых актов по охране труда (в скобках приводятся сокращённые обозначения):

1. Государственные стандарты Системы Стандартов Безопасности Труда (ГОСТ Р ССБТ) - утверждают Госстандарт России и Минстрой России.

2. Отраслевые стандарты системы стандартов безопасности труда (ОСТ ССБТ) - утверждают федеральные органы исполнительной власти.

3. Санитарные правила (СП), санитарные нормы (СН), гигиенические нормативы (ГН) и санитарные правила и нормы (СанПиН) - утверждает Госкомсанэпиднадзор России.

4. Строительные нормы и правила (СНиП) - утверждает Минстрой России.

5. Правила безопасности (ПБ), правила устройства и безопасной эксплуатации (ПУБЭ), инструкции по безопасности (ИБ) - утверждают федеральные органы надзора в соответствии с их компетенцией.

6. Правила по охране труда межотраслевые (ПОТ М) - утверждает Минтруд России.

7. Межотраслевые организационно-методические документы (положения, рекомендации, указания) - утверждают Минтруд России и федеральные органы надзора.

8. Правила по охране труда отраслевые (ПОТ О) - утверждают федеральные органы исполнительной власти.

9. Типовые отраслевые инструкции по охране труда (ТОИ) - утверждают федеральные органы исполнительной власти.

10. Отраслевые организационно-методические документы (положения, указания, рекомендации) - утверждают федеральные органы исполнительной власти.

Вывод

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; 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 зубофрезерный станок 5Е32, конструктивно проработали компоновку приспособления. Зажим осуществляем с помощью поршневого пневмопривода.

Список использованной литературы для части 1:

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.;

Список литературы для части 2:

1. Ансеров А.М. Приспособления для металлорежущих станков. Л.: Машиностроение, 1966 – 650 с., ил.;
2. 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.;
3. Скворцов В.Ф. Основы размерного анализа технологических процессов изготовления деталей. Учебное пособие . Томск изд ТПУ 2006,100с.;
4. 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.;
5. Жуков Э.Л. Технология машиностроения: В 2 кн. Кн. 2. Производство деталей машин: Учеб. Пособ. Для вузов. – М.: Высш. шк., 2003. – 295 с.;
6. Корсаков В.С. Основы конструирования приспособлений: Учебник для вузов. – М.:Машиностроение, 1983.;

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

Список используемой литературы для части 4:

1. Безопасность жизнедеятельности : практикум / Ю. В. Бородин [и др.]; Томский политехнический университет (ТПУ). — Томск: Изд-во ТПУ, 2009. — 101 с.;
2. Министерство здравоохранения Российской Федерации
ГЛАВНЫЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ САНИТАРНЫЙ ВРАЧ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ – ПОСТАНОВЛЕНИЕ от 30 апреля 2003 года N 76 «О введении в действие ГН 2.2.5.1313-03»;
3. Безопасность жизнедеятельности. Учебник для студентов средних профессиональных учебных заведений/С.В.Белов, В.А.Девисилов, А.Ф.Козьяков и др. Под общ. ред. С.В.Белова.- 6-е издание, стереотипное - М.: Высшая школа, 2008.- 423 с;
4. В.А. Акимов. Безопасность жизнедеятельности. Безопасность в чрезвычайных ситуациях природного и техногенного характера: Учебное пособие / В.А. Акимов, Ю.Л. Воробьев, М.И. Фалеев и др. Издание 2-е, переработанное — М.: Высшая школа, 2007. — 592 с: ил.