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

Институт кибернетики
Направление подготовки: Машиностроение 15.03.01
Кафедра ТАМП

УТВЕРЖДАЮ:
Зав. кафедрой

_____ _____ _____
(Подпись) (Дата) (Ф.И.О.)

ЗАДАНИЕ
на выполнение выпускной квалификационной работы

В форме:

Бакалаврской работы

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

Студенту:

Группа	**ФИО**
8л21	Чжан Цзинцзе

Тема работы:

Разработка технологического процесса изготовления переходного кольца	
Утверждена приказом директора (дата, номер)	

Срок сдачи студентом выполненной работы:	

ТЕХНИЧЕСКОЕ ЗАДАНИЕ:

Исходные данные к работе	**Чертёж детали, техническое задание.**
Перечень подлежащих исследованию, проектированию и разработке вопросов	**Разработка технологического процесса изготовления детали, расчёт припусков на обработку, расчёт промежуточных технологических размеров, размерный анализ технологического процесса, выбор оборудования, инструмента, расчёт режимов резания, проектирование специального приспособления, расчёт затрат на проект, обзор вопросов безопасности жизнедеятельности.**
Перечень графического материала	**1. Рабочий чертёж – А2**

	2. **Технологический процесс изготовления детали "кольца"- 2 формата – А2** 3. **Размерный анализ – А1** 4. **Чертёж приспособления – А2**

Консультанты по разделам выпускной квалификационной работы

Раздел	**Консультант**
Технологический	**Михаевич Е.П.**
Конструкторский	**Михаевич Е.П.**
Финансовый менеджмент, ресурсоэффективность и ресурсосбережение.	**Конотопский В.Ю.**
Социальная ответственность	**Мезенцева И.Л.**

Дата выдачи задания на выполнение выпускной квалификационной работы по линейному графику	

Задание выдал руководитель:

Должность	**ФИО**	**Ученая степень, звание**	**Подпись**	**Дата**

Задание принял к исполнению студент:

Группа	**ФИО**	**Подпись**	**Дата**
8л21	Чжан Цзинцзе		

Введение. 4
1. Технологическая часть 5
1.1. Техническое задание 5
1.2. Определение типа производства 6
1.3. Анализ технологичности конструкции детали 7
1.4. Выбор исходной заготовки 8
1.5. Разработка технологии изготовления кольцо 9
1.6. Расчет припусков и диаметральных технологических размеров 13
1.7. Расчет припусков и осевых технологических размеров 15
1.8. Выбор средств технологического оснащения 27
1.9. Расчет режимов резания 30
1.10. Определение норм времени 40
2. Конструкторская часть 51
1. Анализ исходных данных 51
2. Разработка принципиальной расчетной схемы и компоновка приспособления. 52
3. Описание конструкции и работы приспособления. 53
4. Определение необходимой силы зажима 54
5. Разработка технических требований на изготовление и сборку приспособления 55
3. Финансовый менеджмент, ресурс эффективность и ресурсосбережение.56
1. Продолжительность этапов работ 58
2. Расчет накопления готовности проекта60
3. Расчет сметы затрат на выполнение проекта61
4. Социальная ответственность 68
Введение 68
1. Технологическая безопасность 69
2. Экологическая безопасность73
3. Безопасность в чрезвычайных ситуациях 74
4. Организационные и правовые мероприятия обеспечения безопасности76
Список литературы: 77

Введение.

Машиностроение является традиционно ведущей отраслью экономик и. технического развития определяется как разработка принципиально новых конструкций машин и совершенствования технологий для их производства. Часто технологичность конструкции определяет, является ли она будет широко использоваться.

В современном развитии инженерных технологий происходит в следующих областях:

- Увеличение пропускной способности, качества и эффективности технологического оборудования (высокопроизводительных машин, инструментов с высоким сопротивлением, и т.д. ...);
- Для создания наиболее эффективных маршрутов технологических процессов;
- Использование эффективной системы управления и планирования производства;
- Комплексная автоматизация производства, включая разработку дизайна продукции, технологическое проектирование, планирование и другие.

Обосновать использование современного оборудования и инструментов может привести к значительному снижению производственных затрат и трудоемкости ее производства. Эти же результаты могут привести использовать передовые методы для получения деталей с минимальными припусками на механическую обработку. В некоторых случаях желательно, чтобы уменьшить технологичности изделия для улучшения качества выпускаемой продукции, что может существенно повысить конкурентоспособность продукта и компенсировать дополнительные затраты. Стремление к технологичности в любом случае, не должно приводить к ухудшению свойств продукта ниже структурно определен.

Критерии построения эффективного процесса маршрутизации зависит от типа производства и корпоративных возможностей. Одним из наиболее известных критериев является принцип постоянства баз. Маршрут должен быть рассчитан таким образом, чтобы использовались максимальные возможности оборудования.

Автоматизация производства на всех его этапах может значительно сократить время подготовки производства, внедрение новых продуктов, сократить и оптимизировать рабочий процесс, быстро вносить изменения в существующие процессы. Сейчас высокотехнологичных отраслей (авиационной и автомобильной промышленности) не может оставаться на конкурентном уровне без сложных систем автоматизации.

В курсовом проекте, чтобы решить эту проблему путем создания эффективного технологического процесса изготовления деталей. Технологический процесс разработан для условий серийного производства.

1. Технологическая часть

1.1. Техническое задание

Разработать технологический процесс изготовления изделия, представленного на рис. 1. Годовая программа выпуска 1000 штук.

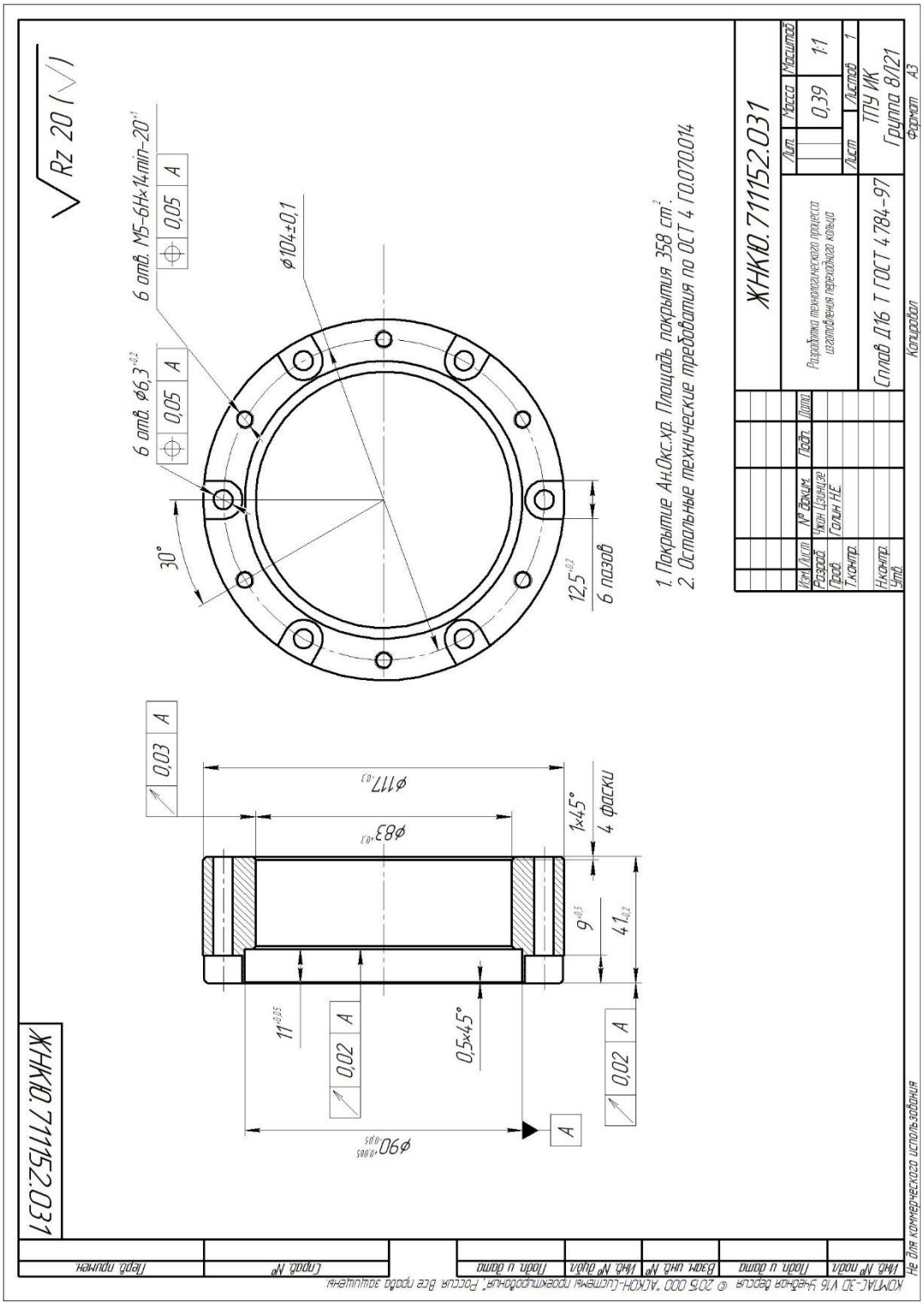


Рис. 1. Чертеж детали

1.2. Определение типа производства

Тип производства определяем по коэффициенту закрепления операций, который находим по формуле [1, стр. 20]:

$$К_{з.о} = \frac{t_в}{T_{ср}}, \quad (1)$$

где $t_в$ – такт выпуска детали, мин.;
$T_{ср}$ – среднее штучно – калькуляционное время на выполнение операций технологического процесса, мин.

Такт выпуска детали определяем по формуле [1, стр. 21]:

$$t_в = \frac{F_г}{N_г}, \quad (2)$$

где $F_г$ – годовой фонд времени работы оборудования, мин.;
$N_г$ – годовая программа выпуска деталей.

Годовой фонд времени работы оборудования определяем по табл. 5 [1, стр. 22] при двусменном режиме работы: $F_г = 4015$ ч.

Тогда :

$$t_в = \frac{F_г}{N_г} = \frac{4015 \cdot 60}{2000} = 120{,}45 \ мин;$$

Среднее штучно – калькуляционное время на выполнение операций технологического процесса:

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

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

1) Штучно – калькуляционное время первой токарной операции определяем (см. операционную карту):

$$T_{ш.к\,1} = 0,05 + 1,76 + 0,40 + 1,50 + 0,80 + 0,42 + 0,14 + 0,61 + 4.55 + 1,21 + 0,52 + 0,62 = 12,58 мин.$$

2) Штучно – калькуляционное время второй сверлениной операции: (см. операционную карту):

$$T_{ш.к\,2} = 0,52 \ мин.$$

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

$$T_{ср} = \frac{\sum_{i=1}^{n} T_{ш.к\,i}}{n} = \frac{T_{ш.к\,1} + T_{ш.к\,2}}{2} = \frac{12{,}58 + 0{,}52}{2} = 6{,}55 мин.$$

Тип производства определяем по формуле (1):

$$К_{з.о} = \frac{t_в}{T_{ср}} = \frac{120,45}{6,55} = 18,39$$

Так как $10 < К_{з.о} = 18,39 < 20$, то тип производства среднесерийный.

1.3. Анализ технологичности конструкции детали

Деталь «кольцо» изготовлена из сплав д16, ГОСТ 4784-97, существенным преимуществом которой является легкая обработываемость.

В качестве загатовки для данной детали применяется прокат, так как по конструкции, крышкой является простая деталь вида тело вращения. Кроме этого, данная деталь представляет собой деталь типа диска, поэтому можно считать ее жесткой.

Крышка имеет крепежную часть для закрепления на вращающемся приводом устройстве.

Механическая обработка наружных поверхностей детали не требует особых требований шероховатости (Rz 20) и высокой точности размеров (IT14, кроме 130H7 и 140H9), поэтому обработка может быть выполнена на универсальных станках, что определяет ее технологисность.

Требованием к геометрической точности является требование по радиальному и торцевому биению, что вызывает необходимость применения специальных приспособлений или обработки за один установ.

С учетом вышеприведенного анализа деталь – технологична.

1.4. Выбор исходной заготовки

Первоочередной этап маршрута – это выбор исходной заготовки.

Для изготовления детали типа фланец переходной можно использовать:

- Заготовка из проекта отливки всевозможных видов;
- Кованые штампованные заготовки;
- Отлива.

С учётом свойства материала: Кольцо изготовлена из сплав д16 т, такой материал не очень льется, тем более литье предпочтительно использовать в массовом производстве, поэтому отливка не подходит.

С точки зрении экономики, так как тип производства крышки является среднесерийным производством, считаем что применение ковки и штамповки не экономично.

Следовательно, конфигурация детали и тип производства предполагают в качестве заготовки для данной детали выбрать заготовку из проката. Эскиз заготовки представлен на рис. 2.

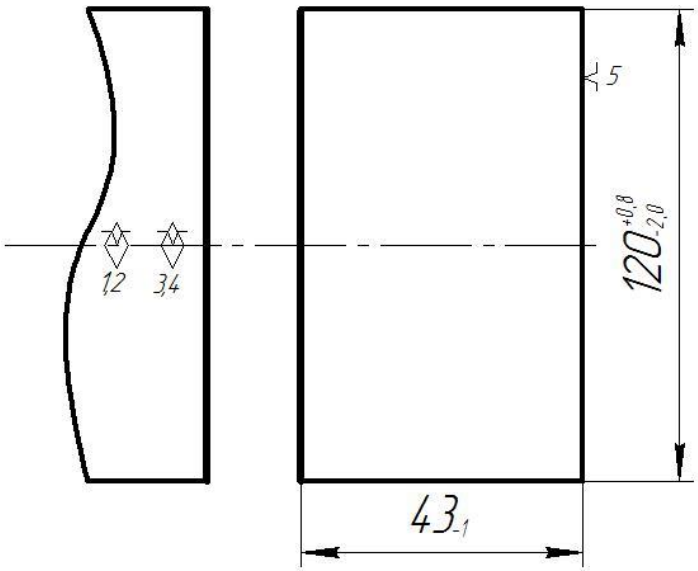
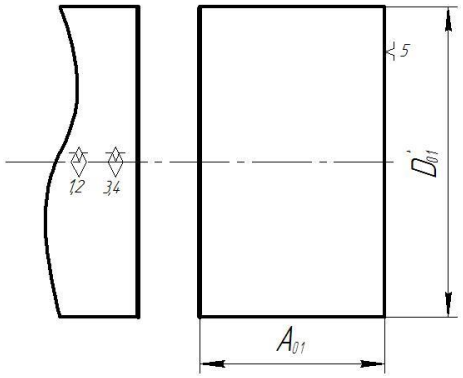
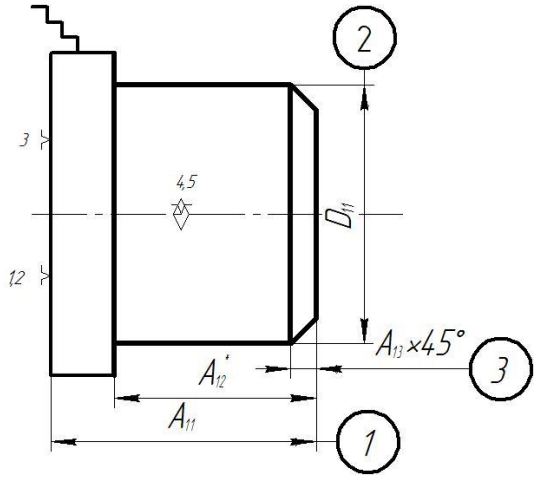
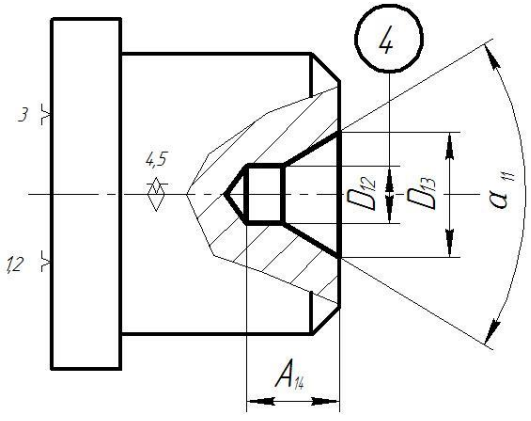


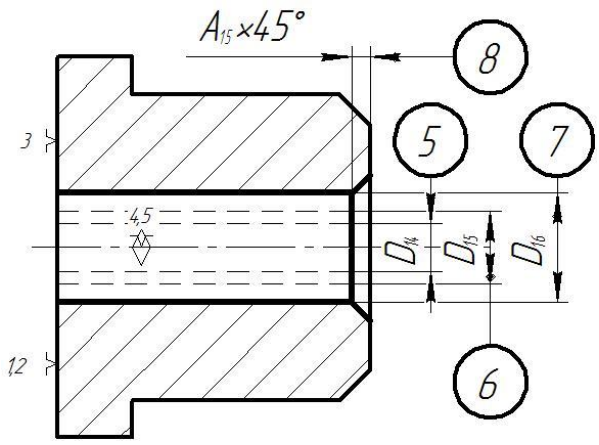
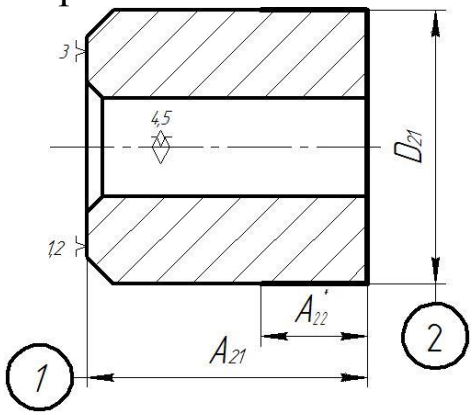
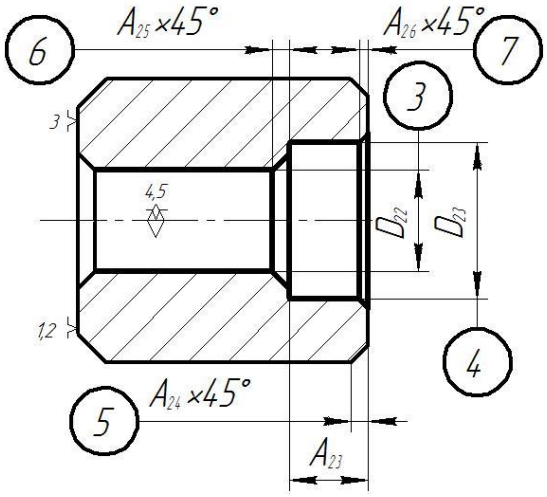
Рис. 2. Эскиз заготовки

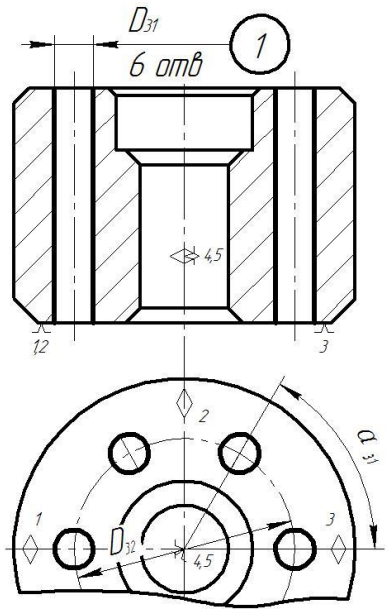
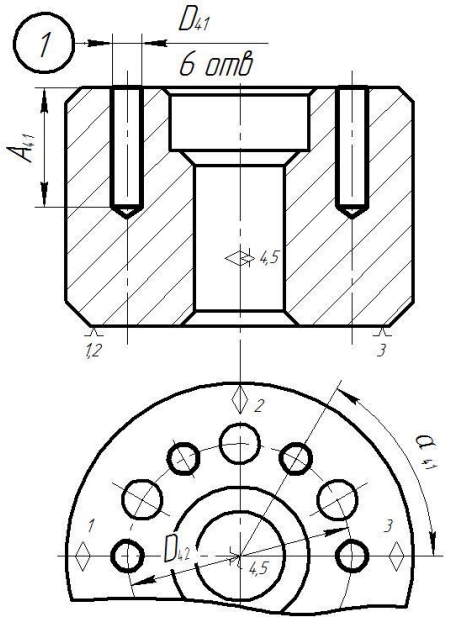
1.5. Разработка технологии изготовления кольцо

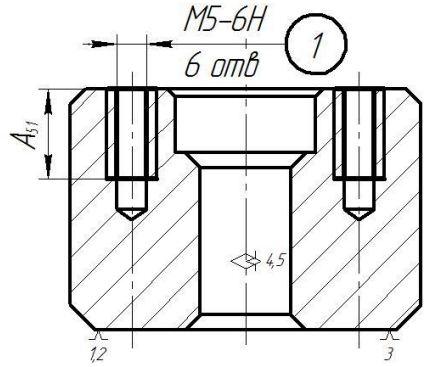
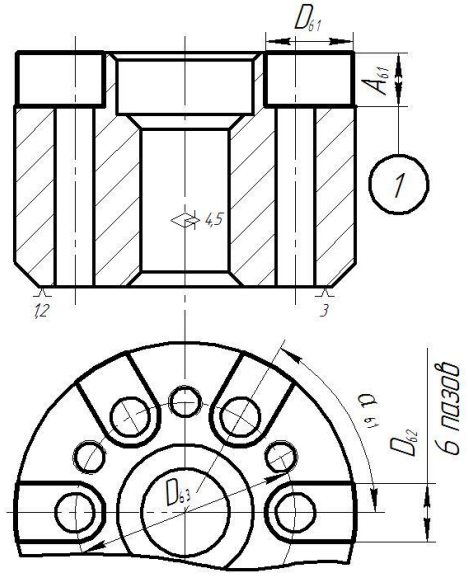
Технологии изготовления фланца переходного представлен в таблице 1.

Таблица 1

0. Заготовительная 	1.Отрезать заготовку, выдержав размер A_{01}.
1. Токарная 	1.Подрезать торец 1, выдержав размер A_{11}. 2.Точить поверхность 2, выдержав размер A_{12}^* и D_{11}. 3.Точить фаску 3, выдержав размер A_{13}×45°.
	4.Сверлить центровочное отверстие 4, выдержав размеры A_{14}, D_{12}, D_{13} и α_{11}.

	5.Сверлить отверстие 5, выдержав размер D_{14}. 6.Сверлить отверстие 6, выдержав размер D_{15}. 7.Расточить отверстие 7, выдержав размер D_{16}. 8.Снять фаску 8, выдержав размер A_{15}×45°.
2. Токарная 	1.Подрезать торец 1, выдержав размер A_{21}. 2.Точить поверхность 2, выдержав размер A^*_{22} и D_{21}.
	3.Рассточить поверхность 3, выдержав размер D_{22}. 4.Рассточить поверхность 4, выдержав размер A_{23} и D_{23}. 5.Точить фаску 5, выдержав размер A_{24}×45°. 6.Точить фаску 6, выдержав размер A_{25}×45°. 7.Точить фаску 7, выдержав размер A_{26}×45°.

3. Сверлильная  	1.Сверлить отверстие 1, выдержав размеры D_{31}, D_{32} и α_{31}.
4. Сверлильная  	1.Сверлить отверстие 1, выдержав размеры A_{41}, D_{41}, D_{42} и α_{41}.

5. Резьбонарезная 	1.Нарезать 6 резьбы М5-6Н, выдержав размер A_{51}.
6. Фрезерная 	1.Фрезеровать 6 пазов, выдержав размеры A_{61}, D_{61}, D_{62}, D_{63} и α_{61}.

1.6. Расчет припусков и диаметральных технологических размеров

Изготовленный схема производства Продукция представляет собой набор технологических цепочек измерений. Заключительное звено в технологические цепочки действуют надбавки для обработки поверхностей и размеры конструкции, взятые непосредственно из чертежа. В дополнение к задней ссылки являются составные части в технологической цепочке, которые являются технологические размеры, полученные на всех операциях обработки (переходы) продукты [2, стр. 21].

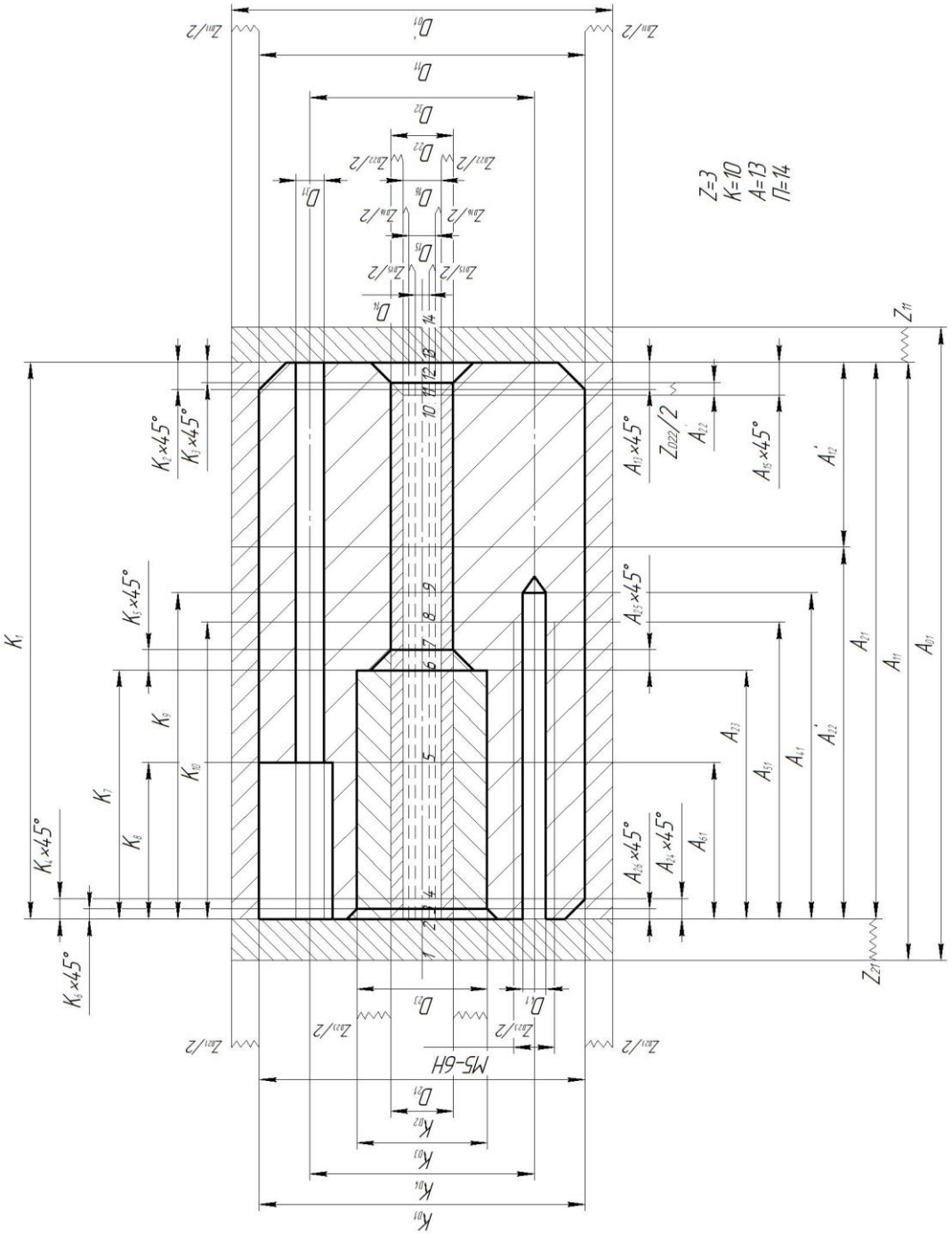


Рис. 3. Расчетная схема

В данной размерной схеме число поверхностей – 14, число технологических размеров – 13, число припусков – 3, число конструкторских – 10. Следовательно, размерная схема построена верно.

Для того, чтобы облегчить составление одномерных цепочек, на основе расчетной схемы строится граф дерево. Способ построения граф-дерево подробно описано в [2, стр. 29]. граф-дерево для предполагаемого производства схемы переходного фланца представлен в рис. 4.

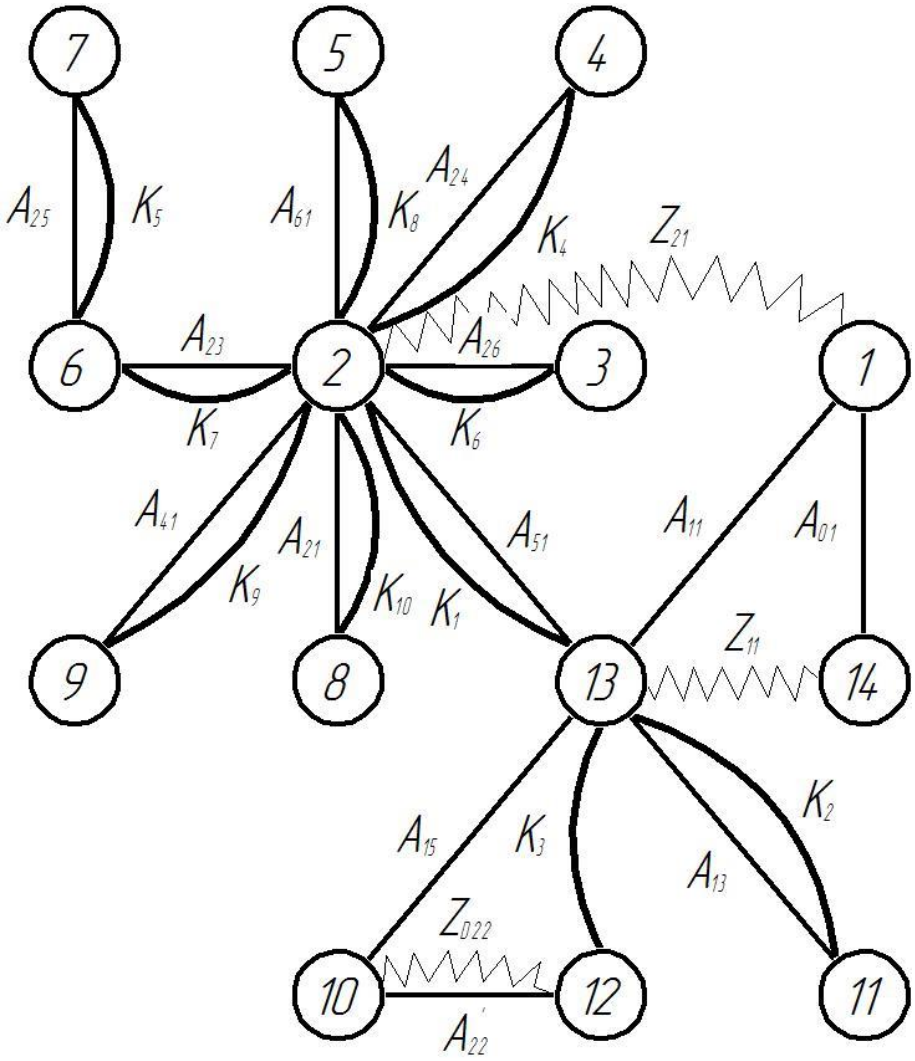


Рис. 4. Граф-дерево

1.7. Расчет припусков и осевых технологических размеров

1.7.1 Допуски на конструкторские размеры

Из чертежа детали выписываем допуски на конструкторские размеры.

$K_{\mathrm{D1}} = 117_{-0,3}$ $TK_{D1} = 0{,}3$ мм;

$K_{D2} = 83^{+0,3}$ $TK_{D2} = 0{,}3$ мм;

$K_{D3} = 90^{+0,085}_{-0,05}$ $TK_{D3} = 0{,}135$ мм;

$K_{D4} = 104^{+0,1}_{-0,1}$ $TK_{D4} = 0{,}2$ мм;

$K_1 = 41_{-0,2}$ $TK_1 = 0{,}2$ мм;

$K_2 = 2^{+0,125}_{-0,125}$ $TK_1 = 0{,}25$мм;

$K_3 = 1^{+0,125}_{-0,125}$ $TK_1 = 0{,}25$мм;

$K_4 = 1^{+0,125}_{-0,125}$ $TK_1 = 0{,}25$мм;

$K_5 = 2^{+0,125}_{-0,125}$ $TK_1 = 0{,}25$мм;

$K_6 = 0{,}5^{+0,125}_{-0,125}$ $TK_1 = 0{,}25$мм

$K_7 = 11^{+0,05}$ $TK_1 = 0{,}05$мм;

$K_8 = 9^{+0,5}$ $TK_1 = 0{,}5$мм;

$K_9 = 20^{+1}$ $TK_1 = 1$ мм;

$K_{10} = 6^{+0,15}_{-0,15}$ $TK_1 = 0{,}30$ мм;

1.7.2 Допуски на технологические размеры

Допуски на диаметральные размеры принимаются равными статистической погрешности [2, стр. 38]:

$$TD_i = \omega_{ci}, \quad (5)$$

где ω_{ci} - статическая погрешность, мм.

Тогда назначаем допуски, руководствуясь [2, стр. 73 П1]:

$$TD_{11} = 0{,}20 + 0{,}03 = 0{,}23 \text{ мм};$$
$$TD_{14} = 0{,}20 + 0{,}02 = 0{,}22 \text{ мм};$$
$$TD_{15} = 0{,}20 + 0{,}02 = 0{,}22 \text{ мм};$$
$$TD_{16} = 0{,}20 + 0{,}02 = 0{,}22 \text{ мм};$$
$$TD_{21} = 0{,}20 + 0 = 0{,}20 \text{ мм};$$
$$TD_{22} = 0{,}20 + 0 = 0{,}20 \text{ мм};$$
$$TD_{23} = 0{,}20 + 0 = 0{,}20 \text{ мм};$$
$$TD_{31} = 0{,}20 + 0 = 0{,}20 \text{ мм};$$
$$TD_{32} = 0{,}20 + 0 = 0{,}20 \text{ мм};$$
$$TD_{41} = 0{,}20 + 0 = 0{,}20 \text{мм};$$
$$TD_{61} = 0{,}20 + 0 = 0{,}20 \text{ мм};$$

Допуски на прокат размеры:

$$TD_{01} = 120^{+0{,}8}_{-2{,}0} = 2{,}8 \text{ мм};$$

Допуски на прокат стальной горячекатаный круглый размеры назначаем по ГОСТ 2590-88:

$$TA_{01} = 43_{-1} = 1\text{мм};$$

$$TA_i = \omega_{ci} + \rho_{u.i-1} + \varepsilon_{бi}, \quad (6)$$

Остаточное пространственное отклонение проката на одну сторону

$$\rho_и = 150 \text{ мкм}.$$

Находим величину остаточного пространственного отклонения после чернового обтачивания через коэффициент остаточного коробления:

$$\rho_1 = k_{у1} \times \rho_и = 0{,}06 \cdot 150 = 9 \text{ мкм}.$$

Остаточное пространственное отклонение после чистового обтачивания:

$$\rho_2 = k_{у2} \times \rho_и = 0{,}04 \cdot 150 = 6 \text{ мкм}.$$

Допуски на осевые технологические размеры:

$TA_{11} = \omega_c + \rho_и + \varepsilon_б = 0{,}12 + 0{,}03 + 0{,}07 = 0{,}22\text{мм}$
$TA_{13} = \omega_c + \rho_и + \varepsilon_б = 0{,}1 + 0 + 0 = 0{,}1 \text{ мм}$
$TA_{15} = \omega_c + \rho_и + \varepsilon_б = 0{,}1 + 0 + 0 = 0{,}1 \text{ мм}$
$TA_{21} = \omega_c + \rho_{и1} + \varepsilon_б = 0{,}12 + 0{,}03 + 0 = 0{,}15 \text{ мм}$
$TA_{23} = \omega_c + \rho_{и2} + \varepsilon_б = 0{,}02 + 0 + 0 = 0{,}02 \text{ мм}$
$TA_{24} = \omega_c + \rho_{и2} + \varepsilon_б = 0{,}1 + 0 + 0 = 0{,}1 \text{ мм}$
$TA_{25} = \omega_c + \rho_{и2} + \varepsilon_б = 0{,}1 + 0 + 0 = 0{,}1 \text{ мм}$
$TA_{26} = \omega_c + \rho_{и2} + \varepsilon_б = 0{,}1 + 0 + 0 = 0{,}1\text{мм}$
$TA_{41} = \omega_c + \rho_{и2} + \varepsilon_б = 0{,}1 + 0{,}02 + 0{,}04 = 0{,}16 \text{ мм}$
$TA_{51} = \omega_c + \rho_{и2} + \varepsilon_б = 0{,}1 + 0{,}02 + 0{,}05 = 0{,}17\text{мм}$
$TA_{61} = \omega_c + \rho_{и2} + \varepsilon_б = 0{,}08 + 0{,}15 + 0{,}04 = 0{,}27\text{мм}$

1.7.4 Расчёт припусков на обработку заготовки

Установления оптимальных припуски и производственные допуски на размеры заготовки для всех переходов имеют значительное техническое и экономическое значение в развитии технологических процессов изготовления деталей машин. Зарплату пособия перерасход вызвать материал в производстве деталей и необходимости введения дополнительных переходов tehnologiche¬skih, увеличивают сложность процессов обработки, потребления энергии и режущих инструментов, увеличению стоимости деталей. В результате недостаточного увеличения пособий брака, что увеличивает издержки производства.

На основе оптимальных надбавок может обоснованно определить массу оригинальных деталей, режим резания, а также стандартное время для выполнения операций обработки.

Резервы для обработки заготовки выбирают в зависимости от способа обработки полученного стоимости, конфигурации и вес продукта. Расчет пособий может быть статистической и аналитический метод.

Аналитический метод является анализ производственных погрешностей, возникающих при осуществлении конкретных условий заготовки определяет значение элементов, составляющих припуск и их суммирование.

Общий резерв - слой металла для обработки и подготовки необходимой геометрии и шероховатости изделия. Временное пособие - металлический слой в процессе перехода. пособие размер должен быть достаточным, чтобы удалить дефектные детали из металлического слоя, а также для определения компенсации ошибки, основанную и детали. Расчетно-аналитический метод ближе к размерам заготовки деталей, уменьшая металлический слой на припуска на шов по сравнению с другими методами.

$$z_{i\min} = 2 \cdot (Rz_{i-1} + h_{i-1} + \sqrt{\rho_{i-1}^2 + \varepsilon_i^2}), \qquad (8)$$

Припуски $2 \cdot Z_{D11}$:

Расчетный минимальный припуск:

$$2 \cdot Z_{D11_{min}} = 2 \cdot \left(80 + 50 + \sqrt{0^2 + 100^2}\right) = 460 \text{ мкм.}$$

Припуски $2 \cdot Z_{D22}$:

Расчетный минимальный припуск:

$$2 \cdot Z_{D22_{min}} = 2 \cdot \left(80 + 50 + \sqrt{35^2 + 0^2}\right) = 330 \text{мкм.}$$

(9)

Припуски Z_{11}:

Расчетный минимальный припуск:

$$Z_{11_{min}} = 100 + 60 + 150 = 310 \text{ мкм.}$$

Припуски Z_{21}:

Расчетный минимальный припуск:

$$Z_{13_{min}} = 30 + 40 + 9 = 79 \text{ мкм.}$$

1.7.5 Расчёт технологических размеров

Расчет технологических размеров определяем из размерного анализа технологического процесса обработки, для чего составляем размерные цепи.

Вычерчиваем размерную цепь для обработки отверстия D_{11} (рис. 15).

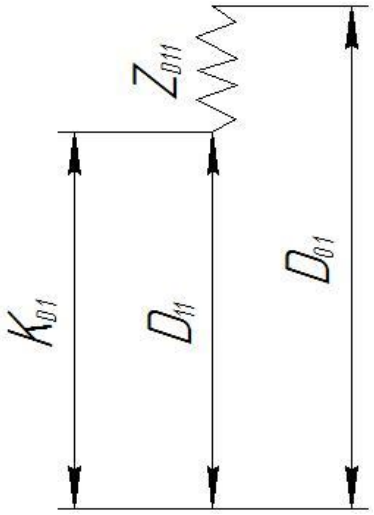


Рис. 18. Размерная цепь для расчета технологического размера при обработке отверстия D_{11}

Технологический размер D_{11} должен быть равен конструкторскому $К_{D1}$, т.е.: $D_{11} = К_{D1} = Ø117_{-0,3}$ мм – принятый технологический размер, получаемый после чернового точения отверстия. Здесь и далее технологический размер будет указываться с индексом, состоящим из двух цифр: первая цифра индекса указывает номер операции, где выдерживается рассматриваемый технологический размер, а вторая цифра индекса указывает номер технологического перехода. Нужно найти номинальное значение звена D_{01}.

Находим среднее значение звена D_{11}:

$$D_{11}^{\text{СР}} = 117 + \frac{0 + (-0{,}23)}{2} = 116{,}885 \text{ мм.}$$

Звено D_{11} записывается в виде $D_{11} = 116{,}885 \pm 0{,}15$ мм

Определяется допуск звена D_{01}:

$$\text{TD}_{01} = 0{,}8 - (-2{,}0) = 2{,}8 \text{ мм}$$

Находится среднее значение припуска Z_{D11}:

$$Z_{D11}^{\text{СР}} = 0{,}46 + \frac{0{,}23 + 2{,}8}{2} = 1{,}975 \text{ мм}$$

Подсчитывается среднее значение звена D_{01}:

$$D_{01}^{\text{СР}} = 116{,}885 + 1{,}975 = 118{,}86 \text{ мм.}$$

По формуле вычисляется номинальное значение звена D_{01}:

$$D_{01}^{\text{ном}} = 118{,}86 - \frac{0{,}8 + (-2{,}0)}{2} = 119{,}46 \text{ мм}.$$

Таким образом, расчетное значение этого звена составляет $119{,}46^{+0{,}8}_{-2{,}0}$ мм. Выбираем прокат диаметром $D_{01} = 120^{+0{,}8}_{-2{,}0}$ мм. Фактическое значение припуска Z_{D11} Будет

$$Z_{D11} = D_{01} - D_{11} = 120^{+0{,}8}_{-2{,}0} - 117_{-0{,}23} = 3^{+1{,}0}_{-2{,}0} \text{ мм}.$$

Вычерчиваем размерные цепи для обработки наружной поверхности $Ø83^{+0{,}3}$ мм(рис. 16).

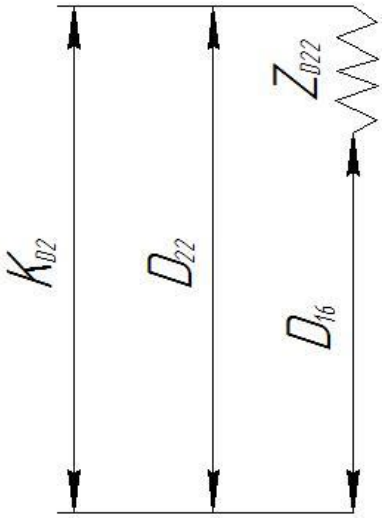


Рис. 16. Размерные цепи для расчета технологических размеров

Технологический размер D_{22} должен быть равен конструкторскому K_{D2}, т.е.: $D_{22} = K_{D2} = Ø83^{+0{,}3}$ мм – принятый технологический размер, получаемый после точения наружной поверхности.

Находим технологический размер D_{15}:

$$D_{22}^{\text{СР}} = 83 + \frac{0{,}2 + 0}{2} = 83{,}1 \text{ мм}.$$

Затем находим

$$Z_{D22}^{\text{СР}} = 0{,}33 + \frac{0{,}22 + 0{,}2}{2} = 0{,}54 \text{ мм}$$

и вычисляем

$$D_{16}^{\text{СР}} = 83{,}15 - 0{,}54 = 82{,}61 \text{ мм}.$$

В итоге имеем $D_{16} = 82{,}61 \pm 0{,}1$ мм.

Принимаем: $D_{16} = 82{,}41^{+0{,}2}$ мм

$$Z_{D22} = D_{22} - D_{16} = 83^{+0{,}2} - 82{,}41^{+0{,}2} = 0{,}59 \pm 0{,}2 \text{ мм}.$$

$$Z_{D21} = Z_{D22} = 0{,}59 \pm 0{,}2 \text{ мм}.$$

Вычерчиваем размерные цепи для обработки наружной поверхности

$Ø90^{+0,085}_{-0,05}$ мм(рис. 17).

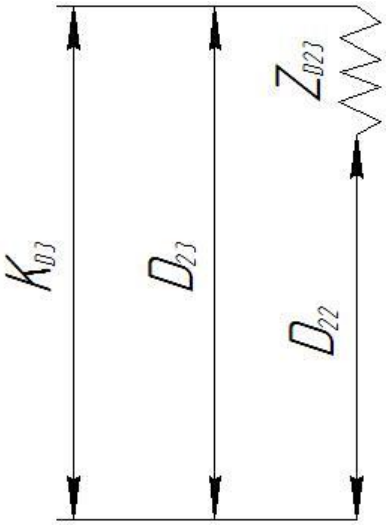


Рис. 17. Размерные цепи для расчета технологических размеров

Технологический размер D_{22} должен быть равен конструкторскому $К_{D2}$, т.е.: $D_{23} = К_{D3} = Ø90^{+0,085}_{-0,05}$мм – принятый технологический размер, получаемый после точения наружной поверхности.

Фактическое значение припуска Z_{D22} Будет

$$Z_{D23} = D_{23} - D_{22} = 90^{+0,085}_{-0,05} - 83^{+0,2} = 7^{+0,085}_{-0,25}\text{ мм.}$$

1.7.5.2 Расчет технологических размеров на осевые размеры

Вычерчиваем размерные цепи для обработки поверхности $А_{11}$ (рис. 18).

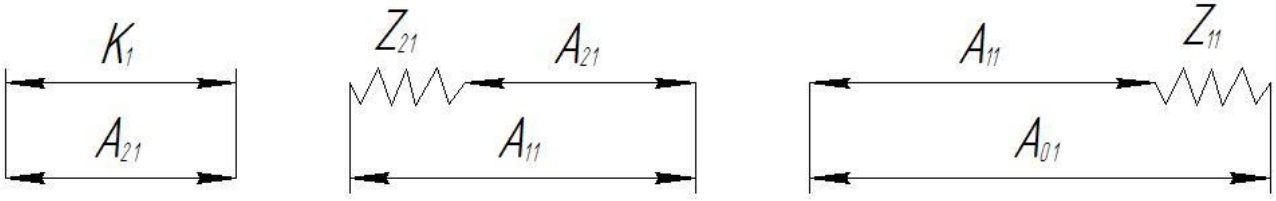


Рис. 18. Размерные цепи для расчета технологических размеров

Технологический размер $А_{21}$ должен быть равен конструкторскому $К_1$, т.е.: $А_{21} = К_1 = 41_{-0,15}$ мм – принятый технологический размер.

Находим технологический размер $А_{11}$:

$$Z_{21}^{СР} = 0,079 + \frac{0,22 + 0,15}{2} = 0,264\text{ мм}$$

Найдем среднее значение размера $А_{21}$, которое составит

$$А_{21}^{СР} = 41 + \frac{0 - 0,15}{2} = 40,925\text{ мм}$$

Подсчитаем среднее значение размера $А_{11}$:

$$A_{11}^{CP} = A_{21}^{CP} + Z_{21}^{CP} = 40{,}925 + 0{,}264 = 41{,}189\text{мм}.$$

Предварительно запишем A_{11}=41,189±0,11 мм. Так как этот размер относится к валам, то пример A_{11}=41,3$_{-0,22}$ мм.

Находим технологический размер A_{01}:

$$Z_{11}^{CP} = 0{,}31 + \frac{0{,}22 + 1{,}1}{2} = 0{,}97 \text{ мм}$$

Найдем среднее значение размера A_{11}, которое составит

$$A_{11}^{CP} = 41{,}299 + \frac{0 - 0{,}11}{2} = 41{,}189 \text{ мм}$$

Подсчитаем среднее значение размера A_{11}:

$$A_{01}^{CP} = A_{21}^{CP} + Z_{21}^{CP} = 41{,}189 + 0{,}97 = 42{,}159\text{мм}.$$

Предварительно запишем A_{01}=42,159 ± 0,55 мм. Так как этот размер относится к валам, то пример A_{01}=42,709$_{-1,1}$ мм. Выбираем прокат сторона квадратом $A_{01} = 43_{-1}$ мм.

Фактические значения пропусков:

$$Z_{21} = A_{11} - A_{21} = 41{,}3_{-0{,}22} - 41_{-0{,}2} = 0{,}3^{+0{,}2}_{-0{,}22} \text{ мм}.$$

$$Z_{11} = A_{01} - A_{11} = 43_{-1} - 41{,}3_{-0{,}22} = 1{,}7^{+0{,}22}_{-1} \text{ мм}.$$

Вычерчиваем размерные цепи для обработки поверхности A_{15} (рис. 19).

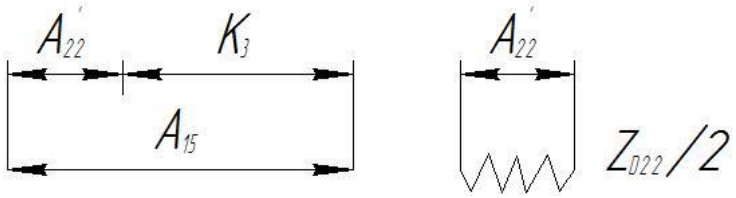


Рис. 19. Размерные цепи для расчета технологических размеров

Технологический размер A_{15} должен быть равен конструкторскому K_3, т.е.: $K_3 = 1^{+0{,}125}_{-0{,}125}$ мм – принятый технологический размер.

$$A'_{22} = Z_{D22}/2 = 0{,}27 \pm 0{,}1$$

Находим технологический размер A_{15}. Среднее его значение определится как

$$A_{15}^{CP} = 1 + 0{,}27 = 1{,}27 \text{ мм}$$

Предварительно запишем A_{15}=1,27±0,1 мм. После округления номинального значения A_{15}=1,3±0,1 мм.

1.8. Выбор средств технологического оснащения

Выбор оборудования производится с учётом типа производства и объёма выпуска. Технологическое оборудование назначается на каждую операцию технологического процесса механической обработки детали.

Ленточнопильный станок
Beka-Mak BMSY 440 DGH

Основные данные:

Наибольший диаметр отрезаемой заготовки круглого сечения(угол реза 90 град), мм:	440
Параметры инструмента Ножовочное полотно	Межцентровое расстояние 450;500мм.
Наибольший диаметр отрезаемой заготовки круглого сечения (угол реза 45 град), мм:	410
Наибольший размер отрезаемой заготовки квадратного сечения(угол реза 90 град), мм	440
Наибольший размер отрезаемой заготовки прямоугольного сечения(угол реза 45 град), мм	410
Скорость ленточнопильного полотна, м/мин	20...100
Длина пильного полотна, мм	5200*34*1,1
Мощность привода главного движения, кВт	3,0
Мощность гидронасоса, кВт	0,55
Привод подачи СОЖ, кВт	0,12
Высота рабочей поверхности, мм	860
Габаритные размеры, мм	1870*1210*2800
Масса, кг	1640

Токарно-винторезный станок
Модель 16К20Ф3

Технические характеристики:

Наибольший диаметр обрабатываемой заготовки над станиной, мм		400
Наибольший диаметр обрабатываемой заготовки над суппортом, мм		220
Наибольшая длина устанавливаемого изделия, мм		1000
Класс точности по ГОСТ 8-82		Н
Наибольшая масса устанавливаемой заготовки, кг	закрепленного в патроне	1200
	закрепленного в центрах	300
Диаметр сквозного отверстия в шпинделе, мм		55
Высота резца, устанавливаемого в резцедержателе, мм		32
Частоты вращения шпинделя, об/мин	- обратного	12,5-2000
	- прямого	19-2420
Число ступеней частот вращения шпинделя	- обратного	23
	- прямого	12
Число ступеней рабочих подач	- продольных	42
	- поперечных	42
Пределы рабочих подач, мм/об	- продольных	0,07-4,16
	- поперечных	0,035-2,08
Мощность электродвигателя привода главного движения, кВт		10
Мощность электродвигателя привода быстрых перемещений суппорта, кВт		0,75 или 1,1
Масса станка, кг		3035
Габариты станка, мм		2812x1166x1324

Вертикально-сверлильный станок
Модель 2Н125

Технические характеристики:

Наибольший условный диаметр сверления в стали, мм	25
Рабочая поверхность стола, мм	400×450
Наибольшее расстояние от торца шпинделя до рабочей поверхности стола, мм	700
Вылет шпинделя, мм	250
Наибольший ход шпинделя, мм	200
Наибольшее вертикальное перемещение: -сверлильной головки, мм -стола, мм	 170 270
Число скоростей шпинделя	12
Частота вращения шпинделя, об/мин	45 – 2000
Число подач шпинделя	9
Подача шпинделя, мм/об	0,1 – 1,6
Мощность электродвигателя привода главного движения, кВт	2,2
Габаритные размеры:	915х785х2350
Масса, кг	880

Универсальный фрезерный станок
Модель: ФУ 251

Основные данные:

Наименование параметра	Величина
Рабочая поверхность стола	250 х 1120 мм
Т-образные пазы, их количество и размеры	3 х 14 мм
Угол поворота стола влево и вправо	450
Продольный ход стола	820 мм
Поперечный ход стола	280 мм
Вертикальный ход стола	410 мм
Расстояние от оси шпинделя до рабочей поверхности стола	440 мм
Передний конец горизонтального шпинделя	ISO 40
Мощность главного двигателя	4 кВт
Габаритные размеры	2330 х 2610 х 1650 мм
Масса	1975 кг

1.9. Расчет режимов резания

1.9.1 Токарная операция : подрезка торца A_{11}

Материал режущей части фрезы берем Т15К6.
Характеристики фрезы: $D_{фр}$ = 12,5 мм., z = 6, В=26 мм.
Глубину фрезерования и подачу на зуб выбираем из таблицы 77 [4, с. 404]:
t = 5 мм, S_z = 0,05 мм.
Скорость резания, м/мин., формула:

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

Коэффициенты и показатели степени определим по таблице 81 [4, с.410]:
C_v=234; q=0,44; x=0,24; y=0,26; u=0,1; p=0,13; m=0,37.
Общий поправочный коэффициент:

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

K_{MV} =0,8, $K_{ИV}$ =2,7, $K_{ПV}$=0,9.

$$K_v = K_{MV} \cdot K_{ИV} \cdot K_{ПV} = 0{,}8 \cdot 2{,}7 \cdot 0{,}9 = 1{,}944$$

Стойкость фрезы определяемМатериал режущей части фрезы берем Т15К6.
Характеристики фрезы: $D_{фр}$ = 12,5 мм., z = 6, В=26 мм.
Глубину фрезерования и подачу на зуб выбираем из таблицы 77 [4, с. 404]:
t = 5 мм, S_z = 0,05 мм.
Скорость резания, м/мин., формула:

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

Коэффициенты и показатели степени определим по таблице 81 [4, с.410]:
C_v=234; q=0,44; x=0,24; y=0,26; u=0,1; p=0,13; m=0,37.
Общий поправочный коэффициент:

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

K_{MV} =0,8, $K_{ИV}$ =2,7, $K_{ПV}$=0,9.

$$K_v = K_{MV} \cdot K_{ИV} \cdot K_{ПV} = 0{,}8 \cdot 2{,}7 \cdot 0{,}9 = 1{,}944$$

Стойкость фрезы определяем

1.9.2 Токарная операция : черновое точение ØD_{11}

Материал режущего инструмента выбираем в соответствии с рекомендациями [3, с. 116] – Т15К6.

1. Глубина резания при данной обработке назначается в зависимости от требований к точности размеров и шероховатости обработанной поверхности: $t = 2$ мм.

2. Подачу S назначаем по таблице 14 [3, с.266]. При данной обработке подачу назначают в зависимости от требований к точности размеров и шероховатости обработанной поверхности: $s = 0{,}1$ мм/об.

3. Скорость резания определяется по формуле (10):

Период стойкости инструмента принимаем: Т=60 мин.

Значения коэффициентов: C_V = 280; m = 0,2; x = 0,15; y = 0,45 – определены по таблице 17 [3, с.269].

$$V = \frac{C_V}{T^m \cdot t^x \cdot S^y} \cdot K_V = \frac{280}{60^{0,2} \cdot 2^{0,15} \cdot 0,1^{0,35}} \cdot 1 = 111,27 \ \frac{м}{мин}.$$

4. Расчётное число оборотов шпинделя:

$$n = \frac{1000 \cdot V}{\pi \cdot d} = \frac{1000 \cdot 111,27}{3,14 \cdot 117} = 240,57 \ \frac{об}{мин}.$$

Принимаем фактическое число оборотов, с учетом типа станка, типа обработки и обрабатывающего инструментального материала:

$$n = 250 \ \frac{об}{мин}.$$

5. Фактическая скорость резания:

$$V = \frac{\pi \cdot d \cdot n}{1000} = \frac{3,14 \cdot 117 \cdot 250}{1000} = 92 \ \frac{м}{мин}.$$

6. Определяем главную составляющую силы резания по формуле:

$$P_z = 10 \cdot C_P \cdot t^x \cdot S^y \cdot V^n \cdot K_P \qquad (13)$$

Значения коэффициентов: C_P = 300; n = - 0,15; x = 1,0; y = 0,75 – определены по таблице 22 [3, с.273].

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

Коэффициент K_P:

$$K_P = K_{MP} \cdot K_{\varphi P} \cdot K_{\gamma P} \cdot K_{\lambda P} \cdot K_{rP} \qquad (14)$$

Коэффициенты, входящие в формулу, учитывают фактические условия резания. По таблицам 9, 23 [3, с.264]:

$$K_{мр} = \left(\frac{\sigma_B}{750}\right)^n = \left(\frac{380}{750}\right)^{0,75} = 0,6.$$

K_{MP} = 0,6; $K_{\varphi P}$ = 0,89; $K_{\gamma P}$ = 1,0; $K_{\lambda P}$ = 1,0; K_{rP} = 1,0.

$K_P = K_{MP} \cdot K_{\varphi P} \cdot K_{\gamma P} \cdot K_{\lambda P} \cdot K_{rP} = 0,6 \cdot 0,89 \cdot 1,0 \cdot 1,0 \cdot 1,0 = 0,534$

Главная составляющая силы резания, формула (13):

7. $P_z = 10 \cdot C_P \cdot t^x \cdot S^y \cdot V^n \cdot K_P = 10 \cdot 300 \cdot 2^1 \cdot 1^{0,75} \cdot 92^{(-0,15)} \cdot 0,534 \approx 3551$ Н$V = \frac{C_v D^q}{T^m t^x S_z^y B^{u_z p}} K_v$;

8. Коэффициенты и показатели степени определим по таблице 81 [4, с.410]:

9. C_v=234; q=0,44; x=0,24; y=0,26; u=0,1; p=0,13; m=0,37.

Стойкость фрезы определяем Материал режущей части фрезы берем Т15К6.
Характеристики фрезы: $D_{фр}$ = 12,5 мм., z = 6, В=26 мм.
Глубину фрезерования и подачу на зуб выбираем из таблицы 77 [4, с. 404]:
t = 5 мм, S_z = 0,05 мм.
Скорость резания, м/мин., формула:

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

Коэффициенты и показатели степени определим по таблице 81 [4, с.410]:
C_v=234; q=0,44; x=0,24; y=0,26; u=0,1; p=0,13; m=0,37.
Общий поправочный коэффициент:

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

K_{MV} =0,8, $K_{ИV}$ =2,7, $K_{ПV}$=0,9.

$$K_v = K_{MV} \cdot K_{ИV} \cdot K_{ПV} = 0{,}8 \cdot 2{,}7 \cdot 0{,}9 = 1{,}944$$

1.9.3 Сверлильная операция : центрование

Сверло центрования $D = 6{,}3$ мм.
Материал сверла – быстрорежущая сталь Р6М5.
Материал режущей части фрезы берем Т15К6.
Характеристики фрезы: $D_{фр}$ = 12,5 мм., z = 6, В=26 мм.
Глубину фрезерования и подачу на зуб выбираем из таблицы 77 [4, с. 404]:
t = 5 мм, S_z = 0,05 мм.
Скорость резания, м/мин., формула:

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

Коэффициенты и показатели степени определим по таблице 81 [4, с.410]:
C_v=234; q=0,44; x=0,24; y=0,26; u=0,1; p=0,13; m=0,37.
Общий поправочный коэффициент:

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

K_{MV} =0,8, $K_{ИV}$ =2,7, $K_{ПV}$=0,9.

$$K_v = K_{MV} \cdot K_{ИV} \cdot K_{ПV} = 0{,}8 \cdot 2{,}7 \cdot 0{,}9 = 1{,}944$$

Стойкость фрезы определяемМатериал режущей части фрезы берем Т15К6.
Характеристики фрезы: $D_{фр}$ = 12,5 мм., z = 6, В=26 мм.
Глубину фрезерования и подачу на зуб выбираем из таблицы 77 [4, с. 404]:
t = 5 мм, S_z = 0,05 мм.
Скорость резания, м/мин., формула:

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

Коэффициенты и показатели степени определим по таблице 81 [4, с.410]:
C_v=234; q=0,44; x=0,24; y=0,26; u=0,1; p=0,13; m=0,37.
Общий поправочный коэффициент:

$$K_v = K_{MV} \cdot K_{IV} \cdot K_{ПV}$$

K_{MV} =0,8, K_{IV} =2,7, $K_{ПV}$=0,9.

$$K_v = K_{MV} \cdot K_{IV} \cdot K_{ПV} = 0{,}8 \cdot 2{,}7 \cdot 0{,}9 = 1{,}944$$

Стойкость фрезы определяем

1.9.4 Сверлильная операция: сверление отверстий ØD_{14}

Диаметр сверла $D_{14} = 20$мм.
Материал сверла – быстрорежущая сталь Р6М5.

Глубина резания $t_1 = 0{,}5 \cdot D_1 = 0{,}5 \cdot 20 = 10$ мм.
Подача по таблице 25 [3, с. 277]: S=0,45 мм/об.
Скорость резания определяется по формуле:

$$V = \frac{C_V \cdot D^q}{T^m \cdot S^y} \cdot K_V \qquad (15)$$

Период стойкости инструмента принимаем по таблице 30 [3, с. 279]: Т=45мин.

Значения коэффициентов: C_V = 9,8; q = 0,4; m = 0,2; y = 0,5 – определены по таблице 28 [3, с. 278].

Коэффициент K_V :

$$K_V = K_{MV} \cdot K_{lV} \cdot K_{IV} \approx 1$$

Скорость резания, формула (15):

$$V_1 = \frac{C_V \cdot D_1^q}{T^m \cdot S^y} \cdot K_V = \frac{9{,}8 \cdot 20^{0{,}4}}{45^{0{,}2} \cdot 0{,}45^{0{,}5}} \cdot 1 = 22{,}6 \ \frac{\text{м}}{\text{мин}}$$

1. Расчётное число оборотов шпинделя:

$$n_1 = \frac{1000 \cdot V_1}{\pi \cdot D_1} = \frac{1000 \cdot 22{,}6}{3{,}14 \cdot 20} = 360{,}1 \ \frac{\text{об}}{\text{мин}},$$

Принимаем фактическое число оборотов, с учетом типа станка:

n = 350 об/мин.

5. Фактическая скорость резания:

$$V_1 = \frac{\pi \cdot D_1 \cdot n}{1000} = \frac{3{,}14 \cdot 20 \cdot 350}{1000} = 22{,}6 \ \frac{\text{м}}{\text{мин}},$$

6. Определяем крутящий момент по формуле:

$$M_{кр} = 10 \cdot C_M \cdot D^q \cdot S^y \cdot K_p \qquad (17)$$

Значения коэффициентов: C_M = 0,0345; q = 2,0; y = 0,8 – определены по таблице 32 [3, с. 281]. Коэффициент $K_P = K_{MP}$ = 0,54

Максимальный крутящий момент, формула (18):

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

$$= 10 \cdot 0{,}0345 \cdot 20^2 \cdot 0{,}45^{0{,}8} \cdot 0{,}54 = 415{,}5 \text{ Н} \cdot \text{м}.$$

7. Определяем осевую силу по формуле:

$$P_o = 10 \cdot Cp \cdot D^q \cdot S^y \cdot Kp \qquad (18)$$

Значения коэффициентов: $C_p = 68$; $q = 1{,}0$; $y = 0{,}7$ – определены по таблице 32 [3, с. 281].

Максимальная осевая сила по формуле (19):

$$P_o = 10 \cdot Cp \cdot D^q \cdot S^y \cdot Kp =$$
$$= 10 \cdot 68 \cdot 20^{1{,}0} \cdot 0{,}45^{0{,}7} \cdot 0{,}54 = 13647{,}86 \text{ Н}.$$

8. Мощность резания:

$$N' = \frac{M_{кр} \cdot n}{9750} = \frac{415{,}5 \cdot 360}{9750} = 7{,}3 \text{ кВт}.$$

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

1.9.5 Сверлильная операция : сверление отверстий ØD$_{15}$

Материал режущего инструмента – Т15К6.

При тонком точении и растачивании по таблице 19 [3, с. 369] выбираем :
Материал режущей части фрезы берем Т15К6.
Характеристики фрезы: $D_{фр} = 12{,}5$ мм., $z = 6$, В=26 мм.
Глубину фрезерования и подачу на зуб выбираем из таблицы 77 [4, с. 404]:
$t = 5$ мм, $S_z = 0{,}05$ мм.
Скорость резания, м/мин., формула:

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

Коэффициенты и показатели степени определим по таблице 81 [4, с.410]:
C_v=234; q=0,44; x=0,24; y=0,26; u=0,1; p=0,13; m=0,37.
Общий поправочный коэффициент:

$$K_v = K_{MV} \cdot K_{IV} \cdot K_{ПV}$$

K_{MV} =0,8, K_{IV} =2,7, $K_{ПV}$=0,9.

$$K_v = K_{MV} \cdot K_{IV} \cdot K_{ПV} = 0{,}8 \cdot 2{,}7 \cdot 0{,}9 = 1{,}944$$

Стойкость фрезы определяем

1.9.6 Расточная операция : рассверливание ØD$_{16}$

Материал режущего инструмента – Т15К6.

При тонком точении и растачивании по таблице 19 [3, с. 369] выбираем :

1. Подача: $s = 0{,}08$ мм/об.
2. Скорость резания определяется по формуле (10):

$$V = 280 \ \frac{\text{мм}}{\text{мин}}.$$

3. Расчётное число оборотов шпинделя:

$$n = \frac{1000 \cdot V}{\pi \cdot d} = \frac{1000 \cdot 280}{3{,}14 \cdot 82} = 1087{,}46 \ \frac{об}{мин}.$$

Принимаем фактическое число оборотов, с учетом типа станка, типа обработки и обрабатывающего инструментального материала:

$$n = 1000 \frac{об}{мин}.$$

4. Фактическая скорость резания:

$$V = \frac{\pi \cdot d \cdot n}{1000} = \frac{3{,}14 \cdot 82 \cdot 1000}{1000} = 258 \ \frac{м}{мин}$$

1.9.7 Токарная операция : чистовая подрезка торца $А_{21}$

Материал режущей части фрезы берем Т15К6.
Характеристики фрезы: $D_{фр}$ = 12,5 мм., z = 6, В=26 мм.
Глубину фрезерования и подачу на зуб выбираем из таблицы 77 [4, с. 404]:
t = 5 мм, S_z = 0,05 мм.
Скорость резания, м/мин., формула:

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

Коэффициенты и показатели степени определим по таблице 81 [4, с.410]:
C_v=234; q=0,44; x=0,24; y=0,26; u=0,1; p=0,13; m=0,37.
Общий поправочный коэффициент:

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

K_{MV} =0,8, $K_{ИV}$ =2,7, $K_{ПV}$=0,9.

$$K_v = K_{MV} \cdot K_{ИV} \cdot K_{ПV} = 0{,}8 \cdot 2{,}7 \cdot 0{,}9 = 1{,}944$$

Стойкость фрезы определяемМатериал режущей части фрезы берем Т15К6.
Характеристики фрезы: $D_{фр}$ = 12,5 мм., z = 6, В=26 мм.
Глубину фрезерования и подачу на зуб выбираем из таблицы 77 [4, с. 404]:
t = 5 мм, S_z = 0,05 мм.
Скорость резания, м/мин., формула:

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

Коэффициенты и показатели степени определим по таблице 81 [4, с.410]:
C_v=234; q=0,44; x=0,24; y=0,26; u=0,1; p=0,13; m=0,37.
Общий поправочный коэффициент:

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

K_{MV} =0,8, $K_{ИV}$ =2,7, $K_{ПV}$=0,9.

$$K_v = K_{MV} \cdot K_{ИV} \cdot K_{ПV} = 0{,}8 \cdot 2{,}7 \cdot 0{,}9 = 1{,}944$$

Стойкость фрезы определяем

1.9.8 Токарная операция : черновое точение ØD$_{21}$

Материал режущего инструмента – Т15К6.

1. Глубина: $t = 2{,}25$ мм.
2. Подача: $s = 0{,}1$ мм/об.
3. Скорость резания определяется по формуле (10):

$$V = \frac{C_V}{T^m \cdot t^x \cdot S^y} \cdot K_V = \frac{280}{60^{0,2} \cdot 2{,}25^{0,15} \cdot 0{,}1^{0,45}} \cdot 1 = 109{,}4 \ \frac{м}{мин}.$$

4. Расчётное число оборотов шпинделя:

$$n = \frac{1000 \cdot V}{\pi \cdot d} = \frac{1000 \cdot 109{,}4}{3{,}14 \cdot 117} = 192{,}5 \ \frac{об}{мин}.$$

Принимаем фактическое число оборотов, с учетом типа станка, типа обработки и обрабатывающего инструментального материала:

$$n = 200 \frac{об}{мин}.$$

5. Фактическая скорость резания:
6. $V = \frac{\pi \cdot d \cdot n}{1000} = \frac{3{,}14 \cdot 117 \cdot 200}{1000} = 73 \ \frac{м}{мин}$.

1.9.9 Расточная операция: растачивание окончательное ØD$_{22}$

Материал режущего инструмента – Т15К6.

При тонком точении и растачивании по таблице 19 [3, с. 369]

Материал режущей части фрезы берем Т15К6.

Характеристики фрезы: $D_{фр} = 12{,}5$ мм., $z = 6$, $B = 26$ мм.

Глубину фрезерования и подачу на зуб выбираем из таблицы 77 [4, с. 404]:

$t = 5$ мм, $S_z = 0{,}05$ мм.

Скорость резания, м/мин., формула:

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

Коэффициенты и показатели степени определим по таблице 81 [4, с.410]:

$C_v = 234$; $q = 0{,}44$; $x = 0{,}24$; $y = 0{,}26$; $u = 0{,}1$; $p = 0{,}13$; $m = 0{,}37$.

Общий поправочный коэффициент:

$$K_v = K_{MV} \cdot K_{IV} \cdot K_{PV}$$

$K_{MV} = 0{,}8$, $K_{IV} = 2{,}7$, $K_{PV} = 0{,}9$.

$$K_v = K_{MV} \cdot K_{IV} \cdot K_{PV} = 0{,}8 \cdot 2{,}7 \cdot 0{,}9 = 1{,}944$$

Стойкость фрезы определяем

1.9.10 Расточная операция: растачивание ØD$_{23}$

Материал режущего инструмента – Т15К6.

При тонком точении и растачивании по таблице 19 [3, с. 369] выбираем :

Подача: $s = 0{,}08$ мм/об.

Скорость резания определяется по формуле (10):

$$V = 280 \ \frac{мм}{мин}.$$

Расчётное число оборотов шпинделя:

$$n_{отвер} = \frac{1000 \cdot V}{\pi \cdot d} = \frac{1000 \cdot 280}{3{,}14 \cdot 90} = 689{,}59 \frac{об}{мин}.$$

Принимаем фактическое число оборотов, с учетом типа станка, типа обработки и обрабатывающего инструментального материала:

$$n_{отвер} = 700 \frac{об}{мин}.$$

Фактическая скорость резания:

$$V = \frac{\pi \cdot d \cdot n}{1000} = \frac{3{,}14 \cdot 90 \cdot 700}{1000} = 200 \ \frac{м}{мин}.$$

1.9.11 Расточная операция: точение фаски A_{26}

Материал режущего инструмента – Т15К6.

При тонком точении и растачивании по таблице 19 [3, с. 369] выбираем :

Подача: $s = 0{,}5$ мм/об.

Скорость резания определяется по формуле (10):

$$C_V = 280 \ \frac{мм}{мин}.$$

$$V_{фаска} = \frac{C_V}{T^m \cdot t_{фаска}^x \cdot S^y} \cdot K_V = \frac{280}{60^{0{,}2} \cdot 1^{0{,}15} \cdot 0{,}5^{0{,}35}} \cdot 1 = 157{,}3 \ \frac{м}{мин}$$

Расчётное число оборотов шпинделя:

$$n_{фаски} = \frac{1000 \cdot V_{фаска}}{\pi \cdot d} = \frac{1000 \cdot 157{,}3}{3{,}14 \cdot 117} = 428{,}2 \ \frac{об}{мин}.$$

Принимаем фактическое число оборотов, с учетом типа станка, типа обработки и обрабатывающего инструментального материала:

$$n_{фаски} = 400 \frac{об}{мин}.$$

Фактическая скорость резания:

$$V_{фаски} = \frac{\pi \cdot d \cdot n}{1000} = \frac{3{,}14 \cdot 117 \cdot 400}{1000} = 160{,}0 \ \frac{м}{мин}.$$

1.9.12 Сверлильная операция: сверление 6 отверстий D_{41} и D_{31}

Диаметр сверла $D = 6{,}3$мм.

Материал сверла – быстрорежущая сталь Р6М5.

Глубина резания $t_1 = 0{,}5 \cdot D_1 = 0{,}5 \cdot 6{,}3 = 3{,}15$ мм.

Подача по таблице 35 [3, с. 381]: S=0,16 мм/об.

Скорость резания определяется по формуле:

$$V = \frac{C_V \cdot D^q}{T^m \cdot S^y} \cdot K_V \qquad (15)$$

Период стойкости инструмента принимаем по таблице 30 [3, с. 279]: Т=25мин.

Значения коэффициентов: $C_V = 7$; $q = 0{,}4$; $m = 0{,}2$; $y = 0{,}7$ – определены по таблице 28 [3, с. 278].

Коэффициент K_V:

$$K_V = K_{MV} \cdot K_{IV} \cdot K_{ИV} \approx 1$$

Скорость резания, формула (15):

$$V_1 = \frac{C_V \cdot D_1^q}{T^m \cdot S^y} \cdot K_V = \frac{7 \cdot 6{,}3^{0{,}4}}{25^{0{,}2} \cdot 0{,}16^{0{,}7}} \cdot 1 = 28{,}5 \ \frac{\text{м}}{\text{мин}}$$

Расчётное число оборотов шпинделя:

$$n_1 = \frac{1000 \cdot V_1}{\pi \cdot D_1} = \frac{1000 \cdot 28{,}5}{3{,}14 \cdot 6{,}3} = 1354{,}67 \ \frac{\text{об}}{\text{мин}},$$

Принимаем фактическое число оборотов, с учетом типа станка:

$n = 1400$ об/мин.

Фактическая скорость резания:

$$V_1 = \frac{\pi \cdot D_1 \cdot n}{1000} = \frac{3{,}14 \cdot 6{,}3 \cdot 1400}{1000} = 30 \ \frac{\text{м}}{\text{мин}},$$

Определяем крутящий момент по формуле:

$$M_{кр} = 10 \cdot C_M \cdot D^q \cdot S^y \cdot K_p \qquad (17)$$

Значения коэффициентов: $C_M = 0{,}0345$; $q = 2{,}0$; $y = 0{,}8$ – определены по таблице 32 [3, с. 281]. Коэффициент $K_P = K_{MP} = 0{,}54$

Максимальный крутящий момент, формула (18):

$$M_{кр} = 10 \cdot C_M \cdot D^q \cdot S^y \cdot K_p$$
$$= 10 \cdot 0{,}0345 \cdot 6{,}3^2 \cdot 0{,}16^{0{,}8} \cdot 0{,}54 = 1{,}93 \ \text{Н} \cdot \text{м}.$$

Определяем осевую силу по формуле:

$$P_o = 10 \cdot Cp \cdot D^q \cdot S^y \cdot Kp \qquad (18)$$

Значения коэффициентов: $C_p = 68$; $q = 1{,}0$; $y = 0{,}7$ – определены по таблице 32 [3, с. 281].

Максимальная осевая сила по формуле (19):

$$P_o = 10 \cdot Cp \cdot D^q \cdot S^y \cdot Kp$$
$$= 10 \cdot 68 \cdot 6{,}3^{1{,}0} \cdot 0{,}16^{0{,}7} \cdot 0{,}54 = 682{,}12 \ \text{Н}.$$

Мощность резания:

$$N' = \frac{M_{кр} \cdot n}{9750} = \frac{15{,}44 \cdot 682{,}12}{9750} = 1{,}08 \ \text{кВт}.$$

Мощность электродвигателя станка 2,2 кВт, она достаточна для выполнения операции.

1.9.13 Фрезерованная операция: фрезерование пазов D_{61}

Материал режущей части фрезы берем Т15К6.
Характеристики фрезы: $D_{фр}$ = 12,5 мм., z = 6, В=26 мм.
Глубину фрезерования и подачу на зуб выбираем из таблицы 77 [4, с. 404]:
t = 5 мм, S_z = 0,05 мм.
Скорость резания, м/мин., формула:

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

Коэффициенты и показатели степени определим по таблице 81 [4, с.410]:
C_v=234; q=0,44; x=0,24; y=0,26; u=0,1; p=0,13; m=0,37.
Общий поправочный коэффициент:

$$K_v = K_{MV} \cdot K_{IV} \cdot K_{PV}$$

K_{MV} =0,8, K_{IV} =2,7, K_{PV}=0,9.

$$K_v = K_{MV} \cdot K_{IV} \cdot K_{PV} = 0{,}8 \cdot 2{,}7 \cdot 0{,}9 = 1{,}944$$

Стойкость фрезы определяем

Материал режущей части фрезы берем Т15К6.
Характеристики фрезы: $D_{фр}$ = 12,5 мм., z = 6, В=26 мм.
Глубину фрезерования и подачу на зуб выбираем из таблицы 77 [4, с. 404]:
t = 5 мм, S_z = 0,05 мм.
Скорость резания, м/мин., формула:

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

Коэффициенты и показатели степени определим по таблице 81 [4, с.410]:
C_v=234; q=0,44; x=0,24; y=0,26; u=0,1; p=0,13; m=0,37.
Общий поправочный коэффициент:

$$K_v = K_{MV} \cdot K_{IV} \cdot K_{PV}$$

K_{MV} =0,8, K_{IV} =2,7, K_{PV}=0,9.

$$K_v = K_{MV} \cdot K_{IV} \cdot K_{PV} = 0{,}8 \cdot 2{,}7 \cdot 0{,}9 = 1{,}944$$

Стойкость фрезы определяем

1.10. Определение норм времени

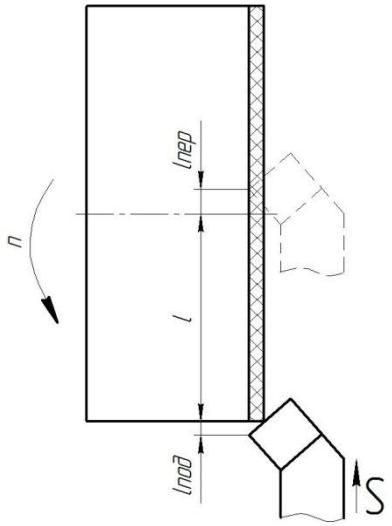
1.10.1 Расчет основного времени

Токарная операция 1

переход 1:

.

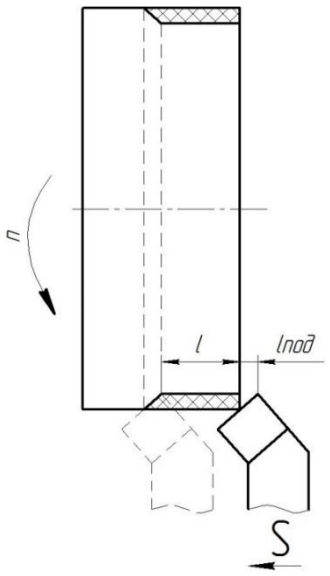
$T_o=((l+l_в+l_сх+l_пд)\cdot i)/(n\cdot S)=((0+60+1+1)\cdot 1)/(250\cdot 0.8)=0,31$ мин



переход 2:

.

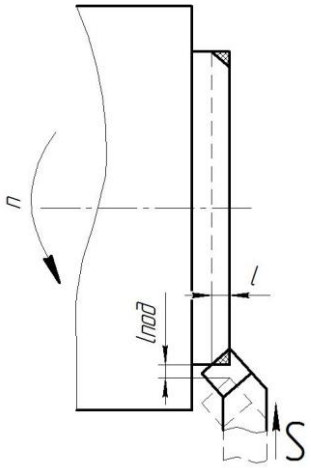
$T_o=((l+l_в+l_сх+l_пд)\cdot i)/(n\cdot S)=((20+0+0+1)\cdot 1)/(250\cdot 1)=0,084$ мин



переход 3:

.

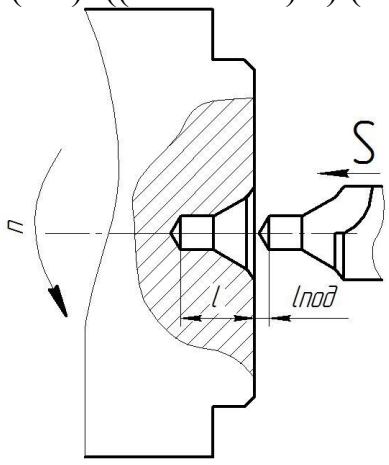
T_o=((l+l_в+l_сх+l_пд)·i)/(n·S)=((2+0+0+1)·1)/(430·0,5)=0,014 мин



переход 4:

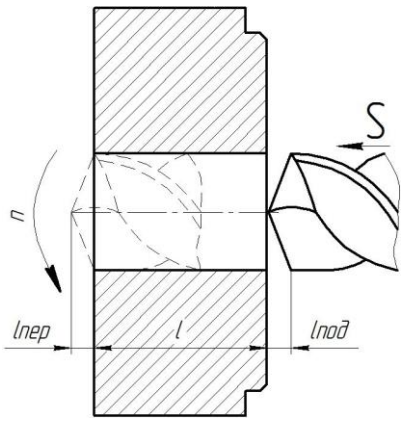
.

T_o=((l+l_в+l_сх+l_пд)·i)/(n·S)=((41+0+0+1)·1)/(1200·0,2)=0,175 мин



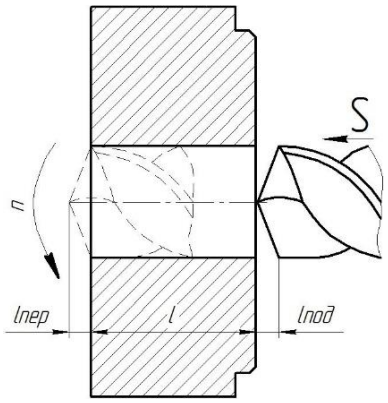
переход 5:

T_o=((l+l_в+l_сх+l_пд)·i)/(n·S)=((41+0+0+1)·1)/(350·0,45)=0,267 мин.



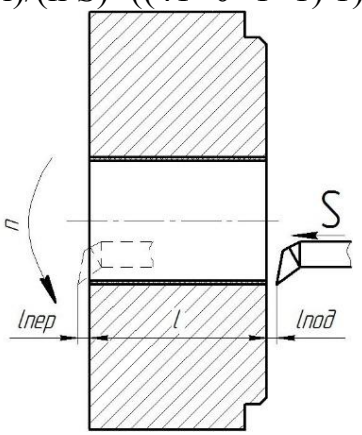
переход 6:

T_o=((l+l_в+l_сх+l_пд)·i)/(n·S)=((41+0+0+1)·1)/(150·0,45)=0,292 мин.



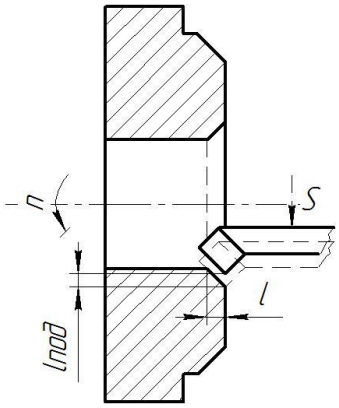
переход 7:

T_o=((l+l_в+l_сх+l_пд)·i)/(n·S)=((41+0+1+1)·1)/(1000·0,08)=0.012мин.



переход 8:

T_o=((l+l_в+l_сх+l_пд)·i)/(n·S)=((1+0+0+1)·1)/(440·0,6)=0.008 мин.

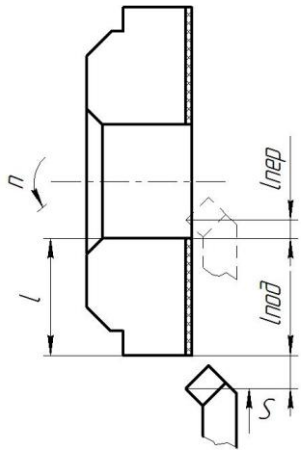


Токарная операция 2

переход 1:

.

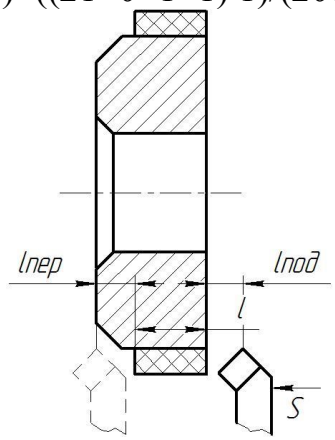
T_o=((l+l_в+l_сх+l_пд)·i)/(n·S)=((17+0+1+1)·1)/(500·0,35)= 0,109 мин



переход 2:

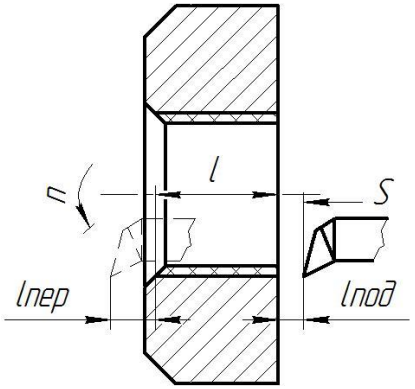
.

T_o=((l+l_в+l_сх+l_пд)·i)/(n·S)=((21+0+1+1)·1)/(200·1)=0,115 мин



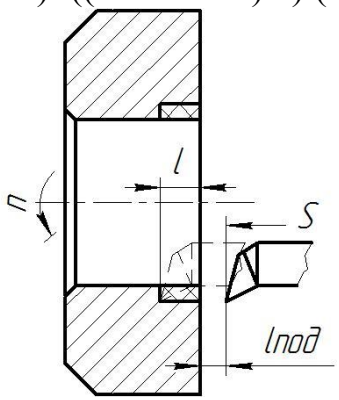
переход 3:

T_o=((l+l_в+l_сх+l_пд)·i)/(n·S)=((40+0+1+1)·1)/(750·0,08)=0,7 мин



переход 4:

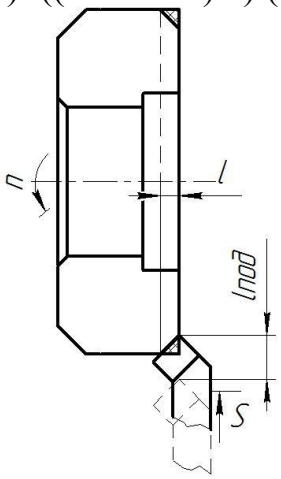
T_o=((l+l_в+l_сх+l_пд)·i)/(n·S)=((11+0+1+1)·1)/(700·0,08)=0,232 мин



переход 5:

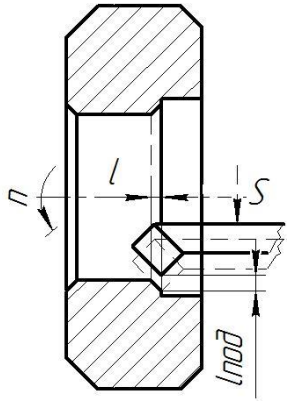
.

T_o=((l+l_в+l_сх+l_пд)·i)/(n·S)=((1+0+1+1)·1)/(430·0,5)=0.014 мин

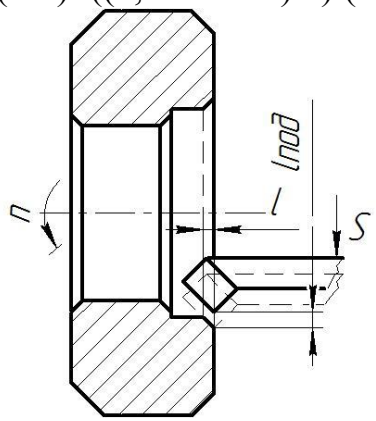


переход 6:

T_o=((l+l_в+l_сх+l_пд)·i)/(n·S)=((1+0+0+1)·1)/(430·0,5)=0.009 мин.

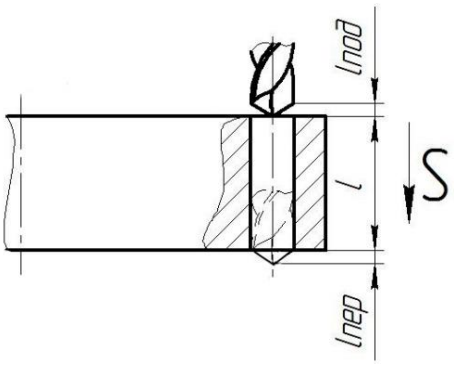


переход 7:
T_o=((l+l_в+l_сх+l_пд)·i)/(n·S)=((0,5+0+0+1)·1)/(450·0,4)=0.008 мин.



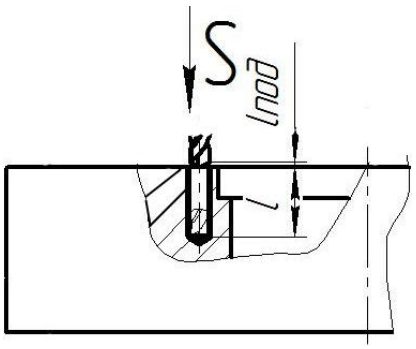
Сверлильная операция 3

переход 1:
T_o=((l+l_в+l_сх+l_пд)·i)/(n·S)=((41+0+1+1)·6)/(1400·0,16)=1,152 мин.



Сверлильная операция 4

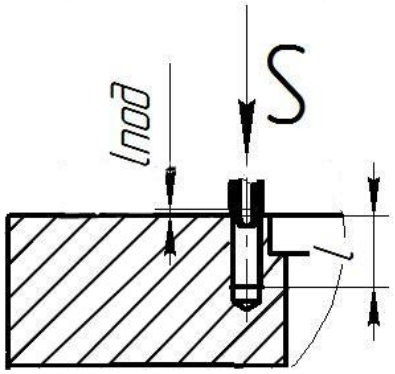
переход 1:
T_o=((l+l_в+l_сх+l_пд)·i)/(n·S)=((20+0+0+1)·6)/(1400·0,16)=0,564 мин.



Резьбонарезная операция 5

переход 1:

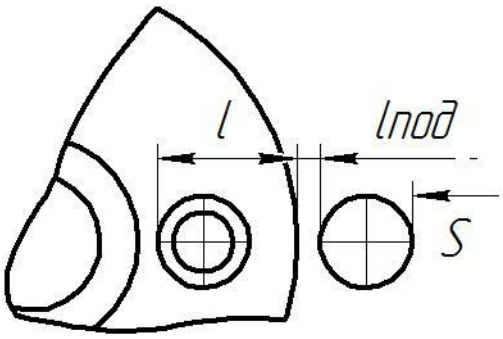
T_o=((l+l_в+l_сх+l_пд)·i)/(n·S)=((14+0+0+1)·6)/(450·0,1)=1,998 мин.



Фрезерная операция 6

переход 1:

T_o=((l+l_в+l_сх+l_пд)·i)/(n·S)=((13+0+0+1)·6)/(750·0,05)=1,527 мин.



1.10.2 Определение норм вспомогательного времени для каждой операции

Для определения норм вспомогательного времени воспользуемся имеющимися рекомендациями [Общемашиностроительные нормативы].

Вспомогательное время для заготовительной операции будет складываться из времени на установку и снятие детали, управление станком, время на перемещение частей станка, а также время на измерение детали.

Вспомогательное время:

$$t_{\text{всп}} = t_{\text{уст}} + t_{\text{упр}} + t_{\text{пер}} + t_{\text{изм}}.$$

При установке с выверкой отливок, имеющих необработанную установочную поверхность, время умножаем на коэффициент К=1,15.

Помимо рассмотренных в первой операции составляющих, в следующие операции в величину норм времени войдет так же время на смену инструмента во время операции.

Токарная операция 1:

$$t_{\text{всп}} = t_{\text{уст}} + t_{\text{упр}} + t_{\text{пер}} + t_{\text{изм}} + t_{\text{с.и}} =$$
$$= 0{,}55 + 0{,}2 + 0{,}5 + 0{,}18 + 0{,}1 * 6 = 2{,}03 \text{ мин.}$$

Токарная операция 2:

$$t_{\text{всп}} = t_{\text{уст}} + t_{\text{упр}} + t_{\text{пер}} + t_{\text{изм}} + t_{\text{с.и}} =$$
$$= 0{,}55 + 0{,}2 + 0{,}5 + 0{,}18 + 0{,}1 * 2 = 1{,}63 \text{ мин.}$$

Сверлильная операция 3:

$$t_{\text{всп}} = t_{\text{уст}} + t_{\text{упр}} + t_{\text{пер}} + t_{\text{изм}} + t_{\text{с.и}} =$$
$$= 0{,}45 + 0{,}2 + 0{,}3 + 0{,}15 + 0{,}1 * 3 = 1{,}4 \text{ мин.}$$

Сверлильная операция 4:

$$t_{\text{всп}} = t_{\text{уст}} + t_{\text{упр}} + t_{\text{пер}} + t_{\text{изм}} + t_{\text{с.и}} =$$
$$= 0{,}45 + 0{,}2 + 0{,}3 + 0{,}15 + 0{,}1 = 1{,}2 \text{ мин.}$$

Резьбонарезная операция 5:

$$t_{\text{всп}} = t_{\text{уст}} + t_{\text{упр}} + t_{\text{пер}} + t_{\text{изм}} + t_{\text{с.и}} =$$
$$= 0{,}45 + 0{,}4 + 0{,}4 + 0{,}3 + 0{,}1 = 1{,}65 \text{ мин.}$$

Фрезерная операция 6:

$$t_{\text{всп}} = t_{\text{уст}} + t_{\text{упр}} + t_{\text{пер}} + t_{\text{изм}} + t_{\text{с.и}} =$$
$$= 0{,}37 + 0{,}6 + 0{,}34 + 0{,}22 + 0{,}1 * 6 = 2{,}13 \text{ мин.}$$

1.10.3 Определение штучно-калькуляционного времени

Штучно-калькуляционное время операции определяется как:

$$t_{\text{шт.к.}} = t_{\text{шт.}} + \frac{t_{\text{пз}}}{N},$$

где $t_{шт}$ - штучное время, мин;

$t_{пз}$ - подготовительно заключительное время, мин;

N - число деталей в партии, шт.

В свою очередь штучное время определим:

$$t_{\text{шт.}} = t_{\text{осн}} + t_{\text{всп}} + t_{\text{оо}} + t_{\text{то}} + t_{\text{пер}},$$

где $t_{оо}$ - время на организационное обслуживание, мин;

$t_{то}$ - время на техническое обслуживание, мин;

$t_{пер}$ - время перерывов, мин.

Время на организационное обслуживание расходуется на пуск и опробывание станков в начале смены, уборку и смазку станков в конце смены.

Под временем на техническое обслуживание понимается в первую очередь на подналадку станка и смену затупившегося инструмента, а также на уборку стружки.

Время перерывов расходуется на отдых и личные надобности.

Оперативное время рассчитывают по формуле:

$$t_{\text{оп}} = \sum t_o + t_{\text{всп}}.$$

Найдем оперативное время для каждой операции:

$$t_{\text{оп}}^{1} = \sum t_o + t_{\text{всп}} = 1{,}162 + 2{,}03 = 3{,}192 \text{ мин};$$

$$t_{\text{оп}}^{2} = \sum t_o + t_{\text{всп}} = 1{,}187 + 1{,}63 = 2{,}817 \text{ мин};$$

$$t_{\text{оп}}^{3} = \sum t_o + t_{\text{всп}} = 1{,}152 + 1{,}4 = 2{,}552 \text{ мин};$$

$$t_{\text{оп}}^{4} = \sum t_o + t_{\text{всп}} = 0{,}564 + 1{,}2 = 1{,}764 \text{ мин}.$$

$$t_{\text{оп}}^{5} = \sum t_o + t_{\text{всп}} = 1{,}998 + 1{,}65 = 3{,}648 \text{ мин}.$$

$$t_{\text{оп}}^{6} = \sum t_o + t_{\text{всп}} = 1{,}527 + 2{,}13 = 3{,}657 \text{ мин}.$$

Время перерывов, организационного и технического обслуживания обычно принимается в процентном отношении к оперативному времени. Для среднесерийного производства эта величина составляет 3..5% [нормирование к диплому].

В таком случае формула расчета штучного времени принимает вид:

$$t_{\text{шт.}} = t_{\text{оп}} * \left(\frac{\alpha + \beta + \gamma}{100\%}\right) + t_{\text{оп}},$$

здесь α - процент времени на техническое обслуживание;

β - процент времени на организационное обслуживание;

γ - процент времени перерывов.

Принимаем время перерывов: $\gamma = 4\%$, время на организационное и техническое обслуживание $\alpha + \beta = 8\ \%$.

Тогда штучное время по формуле определим как:

$$t^1_{\text{шт.}} = t^{05}_{\text{оп}} * \left(\frac{\alpha+\beta+\gamma}{100\%}\right) + t^{05}_{\text{оп}} = 3{,}192 * \left(\frac{8+4}{100\%}\right) + 3{,}192 = 3{,}58 \text{ мин};$$

$$t^2_{\text{шт.}} = t^{10}_{\text{оп}} * \left(\frac{\alpha+\beta+\gamma}{100\%}\right) + t^{10}_{\text{оп}} = 2{,}817 * \left(\frac{8+4}{100\%}\right) + 2{,}817 = 3{,}16 \text{ мин};$$

$$t^3_{\text{шт.}} = t^{15}_{\text{оп}} * \left(\frac{\alpha+\beta+\gamma}{100\%}\right) + t^{15}_{\text{оп}} = 2{,}552 * \left(\frac{8+4}{100\%}\right) + 2{,}552 = 2{,}86 \text{ мин};$$

$$t^4_{\text{шт.}} = t^{20}_{\text{оп}} * \left(\frac{\alpha+\beta+\gamma}{100\%}\right) + t^{20}_{\text{оп}} = 1{,}764 * \left(\frac{8+4}{100\%}\right) + 1{,}764 = 1{,}98 \text{ мин.}$$

$$t^5_{\text{шт.}} = t^{25}_{\text{оп}} * \left(\frac{\alpha+\beta+\gamma}{100\%}\right) + t^{05}_{\text{оп}} = 3{,}648 * \left(\frac{8+4}{100\%}\right) + 3{,}648 = 4{,}09 \text{ мин};$$

$$t^6_{\text{шт.}} = t^{30}_{\text{оп}} * \left(\frac{\alpha+\beta+\gamma}{100\%}\right) + t^{05}_{\text{оп}} = 3{,}654 * \left(\frac{8+4}{100\%}\right) + 3{,}654 = 4{,}09 \text{ мин};$$

Величину подготовительно-заключительного времени для каждой операции определяем на основании рекомендаций:

$$t^1_{\text{пз}} = 23 \text{ мин};$$
$$t^2_{\text{пз}} = 23 \text{ мин};$$
$$t^3_{\text{пз}} = 20 \text{ мин};$$
$$t^4_{\text{пз}} = 20 \text{ мин.}$$
$$t^5_{\text{пз}} = 15 \text{ мин.}$$
$$t^6_{\text{пз}} = 14 \text{ мин.}$$

Тогда величину штучно-калькуляционного времени по формуле определим как:

$$t^1_{\text{шт.к.}} = t^{05}_{\text{шт.}} + \frac{t^{05}_{\text{пз}}}{N} = 3{,}58 + \frac{23}{1000} = 3{,}60 \text{ мин};$$

$$t^2_{\text{шт.к.}} = t^{10}_{\text{шт.}} + \frac{t^{10}_{\text{пз}}}{N} = 3{,}16 + \frac{23}{1000} = 3{,}18 \text{ мин};$$

$$t^3_{\text{шт.к.}} = t^{15}_{\text{шт.}} + \frac{t^{15}_{\text{пз}}}{N} = 2{,}86 + \frac{20}{1000} = 2{,}88 \text{ мин};$$

$$t^4_{\text{шт.к.}} = t^{20}_{\text{шт.}} + \frac{t^{20}_{\text{пз}}}{N} = 1{,}98 + \frac{20}{1000} = 2{,}00 \text{ мин.}$$

$$t^5_{\text{шт.к.}} = t^{25}_{\text{шт.}} + \frac{t^{25}_{\text{пз}}}{N} = 4{,}09 + \frac{15}{1000} = 4{,}10 \text{ мин.}$$

$$t^6_{\text{шт.к.}} = t^{30}_{\text{шт.}} + \frac{t^{30}_{\text{пз}}}{N} = 4{,}09 + \frac{14}{1000} = 4{,}10 \text{ мин.}$$

2. Конструкторская часть

1. Анализ исходных данных

В качестве операции для проектирования оснастки была выбрана сверлильная операция.

Техническое задание на проектирование специального приспособления приведено в таблице 1

Таблица 1

Раздел	Содержание раздела
Наименование и область применения	Приспособление для установки и закрепления детали «кольцо» на вертикально-сверлильном станке Модель 2Н125.
Основание для разработки	Операционная карта технологического процесса механической обработки детали «кольцо».
Цель и назначение разработки	Проектируемое приспособление должно обеспечить: точную установку и надежное закрепление заготовки «кольцо» с целью получения необходимой точности размеров; удобство установки, закрепления и снятия заготовки.
Технические (тактико-технические) требования	Тип производства – среднесерийный Программа выпуска - 1000 шт. в год. Установочные и присоединительные размеры приспособления
Документация, подлежащая разработке	Пояснительная записка (раздел - конструкторская часть), чертеж общего вида для технического проекта специального приспособления, спецификация, принципиальная схема сборки специального приспособления.

2. Разработка принципиальной расчетной схемы и компоновка приспособления.

С помощью технических решений и критериев, представленных в спецификациях, мы переходим к конструкции устройства. Цель этого раздела - создать работоспособную, рентабельно производство и отвечает всем требованиям, предъявляемым к конструкции инструментов.

До разработки концепции и до сборки инструменты, необходимые для определения относительных поверхностей заготовки, которые будут ее фиксации в процессе обработки. Мы представляем фундаментальный зажим детали схемы в устройстве с указанием местонахождения силы зажима применяется (рис. 1).

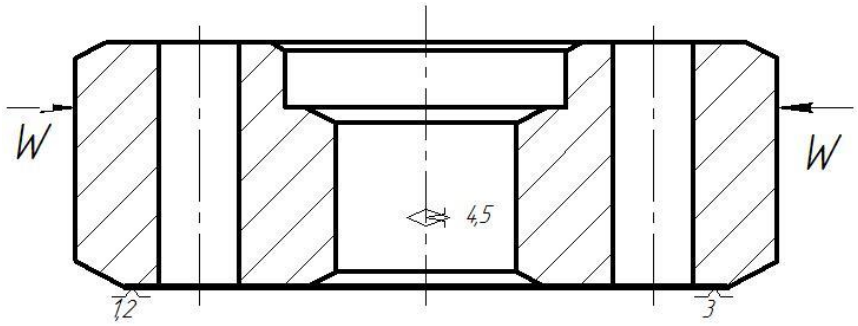


Рис. 1. Принципиальная схема зажима заготовки в приспособлении с указанием мест приложения силы зажима.

3. Описание конструкции и работы приспособления.

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

Компоновка приспособления приведена на формате А2.

Основой приспособления служит корпус 5 в котором крепятся остальные элементы. Призма 4 служит для закрепления крышки. Уплотнения 18 служит для герметизации системы. Крышка 2 закрывает пневмокамеру и позволяет периодически проводить осмотр внутренних деталей.

Воздух под давлением поступает через верхний штуцер 11 в пневмокамеру , давит на поршень 5 вызывая перемещение штока 4, который, в свою очередь коническим хвостовиком разжимает цангу(элемент стакана 2) . Для разжима заготовки воздух подают через нижний штуцер. Следует отметить, что цанга является само заклинивающим механизмом, что позволяет не поддерживать давление в системе после зажатия заготовки.

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_Э$50…55.

4. Определение необходимой силы зажима

На основании устройства расчета схемы принципиальная схема принята конструктивная схема (рис. 2), принимая во внимание тип, количество и размер установки и зажимные устройства.

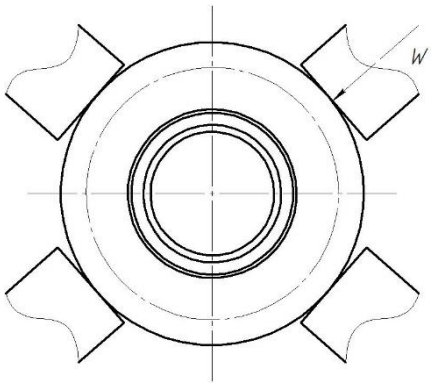


Рис 2.2. Расчетная схема.

$$W = Q\frac{l}{p_{cp}}\frac{1}{tga_{cp}}\ ;$$

W_{cp} – среднее значение силы зажима
p_{cp}– среднее значение радиуса, проведенного из центра вращения эксцентрика в точку М зажима
a_{cp} – средний угол подъема кривой эксцентрика в точке зажима
φ,φ1– угол трения скольжения в точке М зажима и на оси эксцентрика.

$$Q = \frac{W\ tga_{cp}\ p_{cp}}{l} = \frac{196{,}12 * 0{,}6 * 20}{55} = 42{,}7\ \text{Н}$$

Q = 42,7Н = 4, 27 кгс

Сила зажатия равна 4,27 кгс. Нет необходимости использовать специальный привод, необходимое усилие можно достичь вручную.

5. Разработка технических требований на изготовление и сборку приспособления

Станкостроение должна обеспечивать четкую позицию обрабатываемых поверхностей, которые определяются координирующих размеров и геометрических отношений - параллельность, концентричность, ортогональность и т.д. Все необходимые требования установленных допусков формы и положения поверхностей, показанных в чертеж устройства в соответствии с ГОСТ 2.308-68.

Цель данной работы заключалась в разработке и дизайн исследования устройства. Мы закрепили навыки поиска конструктивных решений этих проблем. Следующая работа была сделана: Круг ведения для разработки специальных станков; разработал концепцию и макет устройства; расчет размера исполнительной части аппарата; обращается расчетная схема и определяется усилие зажима.

Принимая во внимание тот факт, что устройство установлено на вертикальной модели 2N125 сверлильный станок работал конструктивно макета инструментов. Зажимной осуществляется с помощью цангового патрона, имеющего привод.

3. Финансовый менеджмент, ресурс эффективность и ресурсосбережение.

Целью данного раздела является всестороннее описание и анализ финансово-хозяйственной деятельности. Исследования по оценке потребностей (проект) все финансовые затраты, а также экономические последствия осуществления по меньшей мере грубой оценки. В свою очередь, это позволит использование традиционных показателей эффективности инвестиций для оценки экономической целесообразности операции.

Таблица.1

Этапы работы	**Исполнители**	**Загрузка исполнителей**
Постановка целей и задач, получение исходных данных	НР	Н Р – 100%
Составление и утверждение ТЗ	НР, И	Н Р – 100% И – 10%
Подбор и изучение материалов по тематике	НР, И	Н Р – 30% И – 100%
Разработка календарного плана	НР, И	Н Р – 100% И – 10%
Обсуждение литературы	НР, И	Н Р – 30% И – 100%
Выбор структурной схемы устройства	НР, И	Н Р – 100% И П – 70%
Выбор принципиальной схемы устройства	НР, И	Н Р – 100% И – 80%
Расчет принципиальной схемы устройства	И	И – 100%
Оформление расчетно-пояснительной записки	И	И – 100%
Оформление графического материала	И	И – 100%
Подведение итогов	НР, И	Н Р – 60% И – 100%

1. Продолжительность этапов работ

1. Продолжительность этапов работ

Для определения вероятных (ожидаемых) значений продолжительности работ $t_{ож}$ применяется формула:

$$t_{ож} = \frac{3 \cdot t_{min} + 2 \cdot t_{max}}{5}, \quad (3.1)$$

где t_{min} – минимальная продолжительность работы, дн.;

t_{max} – максимальная продолжительность работы, дн.;

Для построения линейного графика необходимо рассчитать длительность этапов в рабочих днях, а затем перевести ее в календарные дни. Расчет продолжительности выполнения каждого этапа в рабочих днях ($\boldsymbol{T_{РД}}$) ведется по формуле:

$$T_{РД} = \frac{t_{ож}}{K_{ВН}} \cdot K_{Д} \quad (3.2)$$

где $t_{ож}$ – продолжительность работы, дн.;

$K_{вн}$ – коэффициент выполнения работ, учитывающий влияние внешних факторов на соблюдение предварительно определенных длительностей, примем $K_{вн} = 1$;

$K_{Д}$ – коэффициент, учитывающий дополнительное время на компенсацию непредвиденных задержек и согласование работ, примем

$K_{Д} = 1{,}2.$

Расчет продолжительности этапа в календарных днях ведется по формуле:

$$T_{КД} = T_{РД} \cdot T_{К} \quad (3.3)$$

где $T_{КД}$ – продолжительность выполнения этапа в календарных днях;

$T_{К}$ – коэффициент календарности, позволяющий перейти от длительности работ в рабочих днях к их аналогам в календарных днях, и рассчитываемый по формуле (для шестидневной рабочей недели):

$$\mathrm{T_К} = \frac{\mathrm{T_{КАЛ}}}{\mathrm{T_{КАЛ}} - \mathrm{T_{ВД}} - \mathrm{T_{ПД}}} \quad (3.4)$$

где $T_{КАЛ}$ – календарные дни ($T_{КАЛ}$ = 365);

$T_{ВД}$ – выходные дни ($T_{ВД}$ = 52);

$T_{ПД}$ – праздничные дни ($T_{ПД}$ = 10).

$$\mathrm{T_К} = \frac{365}{365 - 52 - 10} = 1{,}205$$

Таблица.2

Трудозатраты на выполнение проекта

Этап	Исполнители	Продолжительность работ, дни			Трудоемкость работ по исполнителям чел.- дн.			
					$T_{РД}$		$T_{КД}$	
		t_{min}	t_{max}	$t_{ож}$	НР	И	НР	И
1	**2**	**3**	**4**	**5**	**6**	**7**	**8**	**9**
Выбор структурной схемы устройства	НР, И	8	15	10,8	12,96	3,88	15,61	4,67
Выбор принципиальной схемы устройства	НР, И	6	12	9,2	11,04	3,31	13,3	3,98
Расчет принципиальной схемы устройства	И	9	15	12,4	–	12,88	–	15,5
Выбор структурной схемы устройства	НР, И	8	15	10,8	12,96	3,88	15,61	4,67
Выбор принципиальной схемы устройства	НР, И	6	12	9,2	11,04	3,31	13,3	3,98
Расчет принципиальной схемы устройства	И	9	15	12,4	–	12,88	–	15,5
Выбор принципиальной схемы устройства	НР, И	6	12	9,2	11,04	3,31	13,3	3,98
Расчет принципиальной схемы устройства	И	9	15	12,4	–	12,88	–	15,5
Выбор структурной схемы устройства	НР, И	8	15	10,8	12,96	3,88	15,61	4,67
Выбор принципиальной схемы устройства	НР, И	6	12	9,2	11,04	3,31	13,3	3,98
Расчет принципиальной схемы устройства	И	9	15	12,4	–	12,88	–	15,5
Итого:				**82,33**	**46,12**	**68,07**	**57,39**	**81,63**

2. Расчет накопления готовности проекта

Цель данного пункта – оценка текущих состояний (результатов) работы над проектом. Величина накопления готовности работы показывает, на сколько процентов по окончании текущего (i-го) этапа выполнен общий объем работ по проекту в целом.

Введем обозначения:

- ТРобщ. – общая трудоемкость проекта;
- ТРi (ТРk) − трудоемкость i-го (k-го) этапа проекта, $i = \overline{1, I}$;
- ТРiН − накопленная трудоемкость i-го этапа проекта по его завершении;
- ТРij (ТРkj) − трудоемкость работ, выполняемых j-м участником на i-м этапе,

здесь $j = \overline{1, m}$ − индекс исполнителя, m = 2.

Степень готовности определяется формулой (5.5)

$$СГ_i = \frac{ТР_i^Н}{ТР_{общ.}} = \frac{\sum_{k=1}^{i} ТР_k}{ТР_{общ.}} = \frac{\sum_{k=1}^{i}\sum_{j=1}^{m} ТР_{km}}{\sum_{k=1}^{I}\sum_{j=1}^{m} ТР_{km}}. \qquad (3.5)$$

Применительно к таблице (5.2) величины TP_{ij} (TP_{kj}) находятся в столбцах (6, j = 1) и (7, j = 2). $ТР_{общ.}$ равна сумме чисел из итоговых клеток этих столбцов.

Таблица 3.4

Нарастание технической готовности работы и удельный вес каждого этапа

Этап	$ТР_i$, %	$СГ_i$, %
Постановка задачи	2.99	2.99
Разработка и утверждение (ТЗ) технического задания	2.32	5.41
Подбор и изучение материалов по тематике	18.42	24.33
Разработка плана календарного	3.28	27.31
Обсуждение литературы	5.83	33.6
Разработка маршрута изготовления детали	17.38	51.52
Расчет технологической части	11.40	74.96
Разработка и утверждение (ТЗ) технического задания	2.32	5.41

Подбор и изучение материалов по тематике	18.42	24.33
Разработка и утверждение (ТЗ) технического задания	2.32	5.41

3. Расчет сметы затрат на выполнение проекта

Создание структуры стоимости проекта включает в себя всю необходимую серию работ, которая является содержание этого развития, стоимость затрат на реализацию. Расчет сметной стоимости его реализации в следующих статей расходов:материалы и покупные изделия;

- заработная плата;
- социальный налог;
- расходы на электроэнергию (без освещения);
- амортизационные отчисления;
- командировочные расходы;
- оплата услуг связи;
- арендная плата за пользование имуществом;
- прочие услуги (сторонних организаций);
- прочие (накладные расходы) расходы.
-

3.1 Расчет затрат на материалы

Для того, чтобы эти расходы относится стоимость материалов, приобретенных продуктов, полуфабрикатов и других активов, израсходованных непосредственно в процессе выполнения работ по проектированию объекта. Это включает в себя специально приобрели оборудование, инструменты и другие предметы, относящиеся к основным средствам на сумму до 40 000 рублей. включительно.

$$СГ_i = \frac{ТР_i^{Н}}{ТР_{общ.}} = \frac{\sum_{k=1}^{i} ТР_k}{ТР_{общ.}} = \frac{\sum_{k=1}^{i}\sum_{j=1}^{m} ТР_{km}}{\sum_{k=1}^{I}\sum_{j=1}^{m} ТР_{km}}.$$

Этап	$ТР_i$, %	$СГ_i$, %
Постановка задачи	2.99	2.99
Разработка и утверждение (ТЗ) технического задания	2.32	5.41

Подбор и изучение материалов по тематике	18.42	24.33
Разработка плана календарного	3.28	27.31
Обсуждение литературы	5.83	33.6
Разработка маршрута изготовления детали	17.38	51.52
Расчет технологической части	11.40	74.96
Разработка и утверждение (ТЗ) технического задания	2.32	5.41
Подбор и изучение материалов по тематике	18.42	24.33
Разработка и утверждение (ТЗ) технического задания	2.32	5.41

Более конкретно, внешний экономический эффект является следствием поведения экономических агентов на благо других хозяйствующих субъектов, порожденных, и этот эффект трудно отражаться от валюты или рыночных сделок. Внешнеэкономическая представление потребительской функции полезности доступна.

- заработная плата;
- социальный налог;
- расходы на электроэнергию (без освещения);
- амортизационные отчисления;
- командировочные расходы;
- оплата услуг связи;
- арендная плата за пользование имуществом;
- прочие услуги (сторонних организаций);
- прочие (накладные расходы) расходы.

Таблица 3.5

Расчет затрат на материалы

Подбор и изучение материалов по тематике	18.42	24.33	Подбор и изучение материалов по тематике
Разработка плана календарного	3.28	27.31	Разработка плана календарного
Обсуждение литературы	5.83	33.6	Обсуждение литературы
Разработка маршрута изготовления детали	17.38	51.52	Разработка маршрута изготовления детали
Расчет технологической части	11.40	74.96	Расчет технологической части

Допустим, что ТЗР составляют 5 % от отпускной цены материалов, тогда расходы на материалы с учетом ТЗР равны $С_{мат}$ = 1950 * 1,05 = 2047,5 руб.

3.2 Расчет заработной платы

Данная статья расходов включает заработную плату научного руководителя и инженера, а также премии, входящие в фонд заработной платы. Расчет основной заработной платы выполняется на основе трудоемкости выполнения каждого этапа и величины месячного оклада исполнителя. Среднедневная тарифная заработная плата ($ЗП_{дн-т}$) рассчитывается по формуле:

$$ЗП_{дн-т} = МО/24,83 \quad (3.6)$$

учитывающей, что в году 298 рабочих дней и, следовательно, в месяце в среднем 24,83 рабочих дня (при шестидневной рабочей неделе).

Расчеты затрат на полную заработную плату приведены в таблице 3.6. Затраты времени по каждому исполнителю в рабочих днях с округлением до целого взяты из таблицы 3.2. Для учета в ее составе премий, дополнительной зарплаты и районной надбавки используется следующий ряд коэффициентов: $К_{ПР}$ = 1,1; $К_{доп.ЗП}$ = 1,188; $К_р$ = 1,3. Таким образом, для перехода от тарифной (базовой) суммы заработка исполнителя, связанной с участием в проекте, к соответствующему полному заработку (зарплатной части сметы) необходимо первую умножить на интегральный коэффициент $К_и$ = 1,1* 1,188*1,3 = 1,699. Вышеуказанное значение $К_{доп.ЗП}$ применяется при шестидневной рабочей неделе.

Таблица 3.3

на заработную плату Затраты

Исполните	**Оклад, руб./мес.**	**Сроднёвенная ставка, руб./раб. День**	**Затраты времени, раб. Дни**	**Корффоли**	**Фонд з/платы, руб.**
Н Р.	**23 264,56**	936,96	30	1,699	**42573,54**
И .	**7864,31**	316,72	82,3	1,62	**42425,68**
Итого:					**86849,22**

3.3 Расчет затрат на социальный налог

Затраты на единый социальный налог (ЕСН), включающий в себя отчисления в пенсионный фонд, на социальное и медицинское страхование, составляют 30 % от полной заработной платы по проекту, т.е. $С_{сор.} = С_{ап}*0,3$. Итак, в нашем случае

$$С_{сор.} = 86849,22 * 0,3 = 26345,8 \text{ руб.}$$

3.4 Расчет затрат на электроэнергию

Данный вид расходов включает в себя затраты на электроэнергию, потраченную в ходе выполнения проекта на работу используемого оборудования, рассчитываемые по формуле:

$$С_{эл.об.} = Р_{об} \cdot t_{об} \cdot Ц_Э \qquad (3.7)$$

где $P_{ОБ}$ – мощность, потребляемая оборудованием, кВт;

$Ц_Э$ – тариф на 1 кВт·час;

$t_{об}$ – время работы оборудования, час.

Для ТПУ $Ц_Э$ = 5,257 руб./квт·час (с НДС).

Время работы оборудования вычисляется на основе итоговых данных таблицы 5.2 для инженера ($T_{РД}$) из расчета, что продолжительность рабочего дня равна 8 часов.

$$t_{об} = T_{РД} * К_t, \qquad (3.8)$$

где $К_t \leq 1$– коэффициент использования оборудования по времени, равный отношению времени его работы в процессе выполнения проекта к $T_{РД}$.

Мощность, потребляемая оборудованием, определяется по формуле:

$$P_{ОБ} = P_{ном.} * К_С \qquad (3.9)$$

где $P_{ном.}$ – номинальная мощность оборудования, кВт;

$K_С \leq 1$ – коэффициент загрузки, зависящий от средней степени использования номинальной мощности. Для технологического оборудования малой мощности $K_С = 1$.

Таблица 3.4

Затраты на электроэнергию технологическую

Наименование оборудования	Время работы оборудования $t_{ОБ}$, час	Потребляемая мощность $P_{ОБ}$, кВт	Затраты $Э_{ОБ}$, руб.
Персональный компьютер	493,8	0,3	778,7
Струйный принтер	30	0,1	15,77
Итого:			**794,47**

3.5 Расчет амортизационных расходов

В статье «Амортизационные отчисления» рассчитывается амортизация используемого оборудования за время выполнения проекта.

Используется формула

$$С_{АМ} = \frac{Н_А * Ц_{ОБ} * t_{рф} * n}{F_Д}, \qquad (3.10)$$

где $Н_А$ – годовая норма амортизации единицы оборудования;

$Ц_{ОБ}$ – балансовая стоимость единицы оборудования с учетом ТЗР.

$F_Д$ – фактический годовой фонд времени работы соответствующего оборудования берется из специальных каталогов или фактического

использования его режима в текущем календарном году. Для ПК (298 рабочих дней при шестидневной рабочей неделе) принимаем $F_Д$ = 298 * 8 = 2384 часа;

Триф – фактическое время работы оборудования в ходе выполнения проекта;

n – число задействованных однотипных единиц оборудования.

Примем для ПК срок амортизации – 2,5 года, тогда $Н_А$ = 1:2,5=0,4. Стоимость ПК 27000 руб., время использования 493,8 часа, тогда:

$$С_{АМ}(ПК) = (0,3*27300*793,47*1) /2384 = 3399,1 \text{ руб.}$$

Для принтера срок амортизации – 2 года, тогда $Н_А$= 1:2=0,5. Стоимость принтера 6000 руб., $F_Д$ = 500 час, тогда

$$С_{АМ}(Пр.) = (0,5*6000*30*1) /500 =180 \text{ руб.}$$

Итого начислено амортизации:

$С_{АМ}=С_{АМ}(ПК)+ С_{АМ}(Пр.)=3599,1+180=3779,1$ руб.

3.6 Расчет расходов, учитываемых непосредственно на основе платежных (расчетных) документов (кроме суточных)

Сюда относятся:

- командировочные расходы, в т.ч. расходы по оплате суточных, транспортные расходы, компенсация стоимости жилья;
- арендная плата за пользование имуществом;
- оплата услуг связи;
- услуги сторонних организаций.

Норма оплаты суточных – 100 руб./день.

В нашем в случае данный вид расходов отсутствует.

3.7 Расчет прочих расходов

В статье «другие расходы» стоимости проекта, которая не учитывается в предыдущей статье, что нашло отражение в реализации, следует предположить, что все предыдущие обвинения, а именно 10%

$$С_{прос.} = (С_{мут} + С_{ап} + С_{сор} + С_{алоп.} + С_{ам} + С_{ноп}) \cdot 0,1$$

$$С_{прос.} = (1970 + 125215,77+35434,7+ 755,47 + 3659,1) \cdot 0,1$$

$$= 16935,4 \text{ руб.}$$

3.8 Расчет общей себестоимости разработки

Расчет всех отсчетов после предполагаемых затрат на разработку, можно определить общую стоимость проекта«Разработка технологического процесса изготовления переходного кольца».

Таблица 3.5

Смета затрат на разработку проекта

Статья затрат	**Условное обозначение**	**Сумма, руб.**
Материалы и покупные изделия	$С_{мат}$	1970
Основная заработная плата	$С_{зп}$	88658,52
Отчисления в социальные фонды	$С_{соц}$	35434,7
Расходы на электроэнергию	$С_{эл.}$	754,47
Амортизационные отчисления	$С_{ам}$	3774,1
Прочие расходы	$С_{проч}$	16935,4
Итого:		**149459,19**

Таким образом, затраты на разработку составили *С* = 149349,19 руб.

Так называемые внешние факторы, называемые также внешние факторы или побочный эффект, относится к человеку или деловой активности другим или внешним воздействием других компаний, этот эффект не возникает опасений по поводу с ценой, основанной на обмене Таким образом, воздействие является внешним.

3.9 Расчет прибыли

Сумма полученной прибыли в размере 20% от общей стоимости проекта.
Прибыль 23769,83 руб.

3.10 Расчет НДС

НДС составляет на разработку и прибыли18% от суммы затрат.

(144339,19 + 25769,83) * 0,18 = 34549,42 руб.

3.11 Цена разработки НИР

Ценасумме общей равна стоимости, НДС прибыли и , в данном случае,

$Ц_{НИР(КР)}$ 149329,19 + 23679,83 + 34449,42 = 214658,44 руб.

4. Социальная ответственность

Введение

При выполнении работы большая часть времени проводилась в 16А корпусе. В аудитории № 221 проводилось изготовление детали «Корпус пневмоцилиндра».

В данном разделе будут рассматриваться вопросы, связанные с правилами эксплуатации помещения, техникой безопасности и охранной труда в лаборатории, как при возникновении опасной ситуации, так и при ЧС. А также будет проведен анализ вредных и опасных факторов и их воздействие на человека, что позволит определить средства индивидуальной и коллективной защиты, и решить вопросы обеспечения безопасности в целом, как для помещения, так и для организации в целом.

Рабочим местом является учебная лаборатория. Так как данное помещение находиться внутри здания, на проектировщика возможны действия следующих вредных и опасных факторов: превышение уровня шума, отклонение показателей микроклимата, монотонный режим работы, недостаточная освещенность, электрический ток, пожар. Воздействие вредных факторов на рабочем месте может привести к болезням и потере производительности. Во-первых, это так опасные и вредные факторы:

-vliyanie Шум возникает при газовой резке и плазменной привод (КС), различного оборудования (насосов, вентиляторов, сварочных трансформаторов и т.д.), а также ультразвук и высокочастотный шум - с PSM.

Монотонные режим;

Индикаторы Отклонение климата;

- Повышение уровня электромагнитных полей.

А также будет проведен анализ вредных и опасных факторов и их воздействие на человека, что позволит определить средства индивидуальной и коллективной защиты, и решить вопросы обеспечения безопасности в целом, как для помещения, так и для организации в целом.

1. Технологическая безопасность

Опасное это фактор, воздействие которого на работающего человека в определенных обстоятельствах привести к травме или другому внезапному резкому ухудшению здоровья. Если фактор производства приводит к снижению болезни или инвалидности, то он считается вредным. В зависимости от уровня и продолжительности воздействия вредных факторов может быть опасным.

Основной опасностью является:

Опасность поражения электрическим током. На основе анализа состояния помещений, помещений по степени опасности поражения электрическим током можно отнести к классу помещений без повышенной опасности;

Основные неблагоприятные факторы включают в себя:

- превышение уровня шума;
- недостаточное освещение;
- однообразное режим работы;
- показатели отклонения микроклимата;
- повышенные уровни электромагнитных полей;

Рассмотрим основные опасности и нормирование.

1.1 Превышение уровня шума

Шум в окружающей среде, созданный одним или сложных источников, находящихся за пределами или внутри здания [4]. Источники внутреннего шума могут быть: токарные станки, закалка печи, гидравлические прессы, шлифовальное оборудование, электрических транспортных средств.

Нормальный шум при работе в комнате 30 дБ считается [4]. Под воздействием шума, превышающего 85-90 дБА, снижение слуха чувствительность. Громкий шум вредное воздействие на здоровье и здоровье людей. Человек, работающий на шум, привыкнуть к нему, но длительное воздействие громкого шума является общая усталость может привести к ухудшению слуха.

Следующие методы могут быть использованы для снижения уровня шума:

1. Снижение шума в источнике;
2. Изменение диаграммы направленности;
3. рациональное планирование предприятий и магазинов;
4. Средства акустической обработки;
5. Уменьшение шума на пути его распространения.

1.2 Недостаточная освещенность рабочей зоны

Важную роль в создании благоприятных условий труда для работы с компьютером, играя в правильной организации освещения окружающей среды (при условии оптимальной концентрации естественного и искусственного света). Параметрами на теле. Согласно СанПиН 2.2.2.542-96 при работе на ПК, и документация может представлять собой сочетание освещения, то есть, в дополнение к установке устройств освещения местных светильников. Местное освещение должно располагаться ниже или на уровне линии работника зрения, чтобы не создавать бликов на поверхности экрана. Освещение должно быть организовано таким образом, чтобы обеспечить оптимальное соотношение яркости рабочих и окружающих поверхностей. Освещение в области документов должны находиться в пределах 300-500 лак, а при работе исключительно с экраном 200 люкс. Искусственное освещение, чтобы обеспечить четкое представление на мониторе компьютера. Блёскость уменьшается правильно выбранных устройств освещения и расположения рабочих мест по отношению к источникам естественного и искусственного освещения. Потолок также отражающей поверхности, так что его яркость не должна превышать 200 кд / м2. Источник света с искусственным освещением являются люминесцентные лампы типа ЛБ нейтральный белый или "теплый" белый с индексом цветопередачи не менее 70. Естественный свет в комнатах, оснащенных ПК, должна осуществляться через окна, ориентированные на север и северо-восток, обеспечивая естественный фактор освещенности (КЕО) не ниже 1,2% в зонах с устойчивым снежным покровом и не ниже 1,5% в остальной части территории. Он также является одним из показателей является нормализованное отношение пульсаций (R), она не должна превышать 5% [9], который предоставляется за счет использования газоразрядных ламп в светильниках общего и местного освещения с высокочастотными ПРА (HF) для всех типов

1.3 Отклонение показателей микроклимата

Параметрами на теле. В соответствии с СанПиН 2.2.4.548-96 Гигиенические требования к микроклимату производственных помещений "оптимальная температура воздуха на рабочем месте в холодный период года, должен находиться в диапазоне 22-24 ° С, в теплое время года 23- 25 ° С. Различия в температуре воздуха во время изменения, обеспечивая при этом оптимальные значения микроклимата на рабочем месте не должна превышать 2 ° с Относительная влажность в пределах 60-40%. Оптимальная скорость движения воздуха 0,1 м / s Допустимые значения климатических параметров на рабочих местах в производственных помещениях в холодное время года.: температура в диапазоне ниже оптимальных значений 20,0-21,9 ° с, в диапазоне выше оптимальных значений 24,1-25,0 ° С. температура поверхности 19,0-26,0 ° с Относительная влажность 15-75%, температура воздуха на рабочем месте до 25 ° с скорости воздуха не более чем на 0,1 м / s

Допустимые значения климатических параметров на рабочих местах производственных помещений в теплое время года:. температура воздуха в диапазоне менее оптимальных значений 21,0-22,9 ° с, в диапазоне выше оптимальных значений 25,1-28,0 ° С. температура поверхности 20,0-29,0 ° с Относительная влажность 15-75%, температура воздуха на рабочем месте до 25 ° с скорости воздуха не более чем на 0,1 м / s. При температуре воздуха 25 ° С и выше максимального значения относительной влажности воздуха, должны быть приняты в соответствии с требованиями п. 6.5. СанПиН 2.2.4.548-96. Когда температура воздуха скорость С воздуха 26-28 ° в теплый период года должны быть приняты в соответствии с требованиями п. 6.6. СанПиН 2.2.4.548-96. Интенсивность излучения тепла от горячих поверхностей, освещения не должна превышать 35 Вт / м.

• Для того, чтобы обеспечить комфорт погодных условий, описанных в данном разделе, необходимо установить локальные системы кондиционирования воздуха, а также воздуха. Важным фактором, влияющим на погоду, является область соблюдения и объем рабочего пространства.

• Подогрев и вентиляция Устройство является важным событием для улучшения качества воздуха. Вентиляция должна иметь достаточную пропускную способность, поэтому в комнате с запуском ПК осуществляется кондиционер, необходимые для поддержания необходимых параметров микроклимата независимо от внешних условий. В холодную погоду, поддерживает климатические параметры в системе вода, воздух или электрическое отопление, теплый - благодаря кондиционером, с параметрами, которые отвечают требованиям санитарных норм безопасности СП 60.13330.2012 "Система отопления, вентиляции и кондиционирования воздуха. обновленный выпуск СНиП 41-01-2003. ". Нормированные параметры микроклимата, ионного состава воздуха, вредные вещества, должны соответствовать требованиям. СанПиН 2.2.4.548 - 96. «Гигиенические требования к микроклимату производственных помещений".

Микроклимат помещения поддерживается на оптимальном уровне воды центрального отопления, естественной вентиляции и искусственного кондиционирования, и дополнительного обогрева в холодное время года.

1.4 повышение уровня электромагнитного излучения

Конкретные воздействия электромагнитных полей на ткани человека, интенсивность воздействия содержать более чем максимально допустимый уровень, развивающихся заболеваний нервной системы, сердечно-сосудистой системы, дыхательной системы, органов пищеварения и некоторые

биохимические показатели поля. Электромагнитный источник излучения представляет собой компьютер, трансформатор, сетевое устройство, источник индуцированного тока.

В случае, указанном в пункте. 2.1.1 Требования по охране здоровья, в будние дни (смены) облучения не должна превышать значения, указанного в таблице 10.

Таблица10. Предельно допустимые значения энергетической экспозиции

	Предельно допустимая энергетическая экспозиция		
Диапазоны частот	По электрической составляющей, $(В/м)^2 \times ч$	По магнитной составляющей, $(А/м)^2 \times ч$	По плотности потока энергии $(мкВт/см^2) \times ч$
30 кГц - 3 МГц	20000,0	200,0	-
3 - 30 МГц	7000,0	Не разработаны	-
30 - 50 МГц	800,0	0,72	-
50 - 300 МГц	800,0	Не разработаны	-
300 МГц - 300 ГГЦ	-	-	200,0

2. Экологическая безопасность

Защита окружающей среды на организм характеризуется комплексом мер, направленных на предотвращение негативного воздействия человеческой деятельности на корпусе природной среды, что обеспечивает благоприятные и безопасные условия человеческой жизни. Учитывая бурное развитие науки и техники, человечество сталкивается с трудной задачей - защиту основных компонентов окружающей среды (земля, вода, воздух), при условии сильного загрязнения техногенных отходов и выбросов, что приводит к окислению почвы и воды, разрушение озонового слоя земли и изменение климата. Промышленная политика во всем мире привело к таким значительным и необратимым изменениям в окружающей среде, что этот вопрос (среда в компании) стала проблемой во всем мире, и призвал государственного аппарата разработать экологическую политику долгосрочного создания отечественного управление ПДВ.

Как правило, в качестве промышленных отходов выступают: бумага, строительные отходы, коробки и т.п. Этот мусор с другими отходами вывозится на территории, выделенные под складирование бытовых отходов. Сжигание этих отходов уменьшает их объём на 90%, но в результате сжигания происходит выделение вредных газов и дымов, что загрязняет атмосферу.

3. Безопасность в чрезвычайных ситуациях

Для общих нарушений здоровья и безопасности опасного события или явления, вызванных чрезвычайными ситуациями.
В основном из-за чрезвычайной ситуации, тот, который включает в себя: физический и моральный износ оборудования, низкая трудовая и технические дисциплины, недостатки дизайна, комплексного
Основная деятельность:
• соблюдение мер пожарной безопасности в электрических электроприборов, оборудования, систем отопления, вентиляции и освещения. В офисе есть порошок типа огнетушитель ОП-5 и представляет собой панель пожарной безопасности, установите переключатель в положение, обесточивает всю аудиторию, зрители на двери план эвакуации в случае возникновения пожара;
• соблюдение правил эксплуатации оборудования;
• содержание изоляции токопроводящих.
• профилактический осмотр, ремонт и испытательное оборудование
• обеспечить свободный подход к оборудованию. С учетом тех. пространство на рабочем столе расположены таким образом, чтобы расстояние между рабочими местами с видеотерминала составляет более 4,07 м, расстояние между боковыми поверхностями порядка 1 м, что соответствует стандартам, и, следовательно, дополнительные меры не требуется;
Технические меры:
технологии, недостаток квалифицированных кадров. Во-вторых, внешний аварийный - стихийное бедствие, неожиданное отключение электричества, Водные технологии продукты, терроризм и войны. Одним из наиболее вероятных видов чрезвычайных ситуаций и разрушительного взрыва или пожара произошел на рабочем месте. Пожарная безопасность является единственной организацией, технических мер, эксплуатации и технического обслуживания, для предотвращения пожаров и взрывов.
Кроме того, необходимо предусмотреть наличие аварийных выходов для персонала. Количество аварийных выходов из здания на каждом этаже должно быть не менее двух. Ширина аварийного выхода (двери) устанавливается в зависимости от того, кто выходит через выпускное отверстие, но не менее 0,8 мкм. Высота канала в пути эвакуации должен быть полным, по крайней мере 2m человек. План эвакуации показан на рис. 4.1

На рисунке 4.1 представлен план эвакуации при ЧС из кабинета 221.

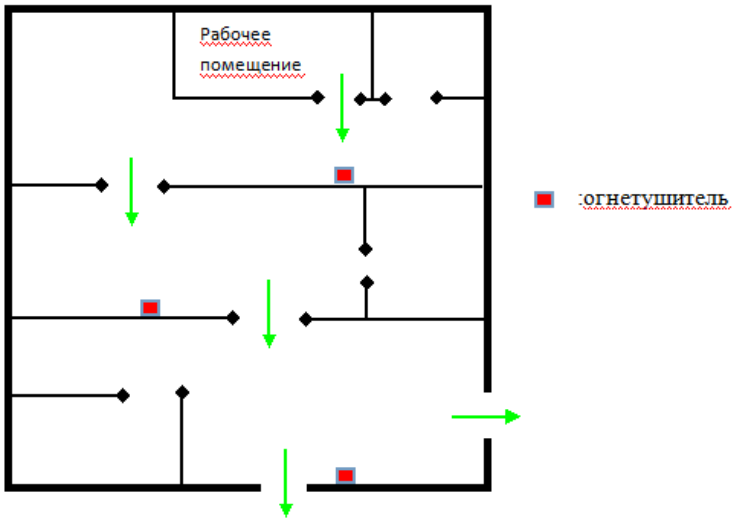


Рис.4.1 – План эвакуации при пожаре и других ЧС из кабинета 221.

4. Организационные и правовые мероприятия обеспечения безопасности

Операционная Помещение должно быть оборудовано системой отопления, кондиционером или эффективной системой вентиляции. Компьютер Каждая область рабочих станций взрослого пользователя и другие устройства должны быть не менее 6 м 2, по меньшей мере, -20 м 3 объема.

Помещения должны иметь естественное и искусственное освещение. В положении индикатора и взрослых пользователей других устройств для обеспечения нормальной работы в подвале.

Взрывчатые вещества и сгораемые материалы должны быть не менее 5 метров от зоны сварки; их близкие огнеупоры (асбест .D).Операционная комната должна быть оснащена эффективной системой отопления, кондиционирования и вентиляции.

Для внутренней отделки интерьера должны использоваться диффузно-отражающие материалы с коэффициентом отражения потолка - 0,7-0,8; Стена - 0,5-0,6; Этаж - 0,3-0, 5.□Поверхность пола рабочей зоны должна быть ровной, без выбоин, не скользит, легко моется и влажной уборки, иметь антистатические свойства.

Операционная Помещение должно быть оборудовано системой отопления, кондиционером или эффективной системой вентиляции.Полы и стены комнаты, в которой сварка осуществляется, должны быть изготовлены из несгораемого материала. Помещение должно быть аптечка первой помощи.

Взрывчатые вещества и сгораемые материалы должны быть не менее 5 метров от зоны сварки; их близкие огнеупоры (асбест .D). Операционный зал Работы должны быть оборудованы системами отопления, кондиционирования воздуха или эффективной системы ventilyatsii.Pri, вредными или опасными условиями труда, а также в особых температурных условиях или загрязнения осуществляется путем выдачи обязательной сертификации или декларирования соответствия личного защитного оборудования стандарта практика, утвержденной правительством РФ установлен порядок.

Операционная комната должна быть оснащена эффективной системой отопления, кондиционирования и вентиляции

Список литературы:

1. Горбацевич А.Ф., Шкред В.А. Курсовое проектирование по технологии машиностроения. – М.: ООО ИД «Альянс», 2007. – 256 с.
2. Скворцов В.Ф. Основы размерного анализа технологических процес-сов изготовления деталей: Учебное пособие. –Томск: Изд. ТПУ, 2006. -100 с.
3. Справочник технолога машиностроителя. В 2-х томах. Т. 2/ под редакцией А. Г. Косиловой и Р. К. Мещерякова. – 4-е изд., перераб. И доп. – М.: Машиностроение. 1985. 496 с., ил.
4. Справочник технолога машиностроителя. В 2-х томах. Т. 2/ под редакцией А. Г. Косиловой и Р. К. Мещерякова. – 4-е изд., перераб. И доп. – М.: Машиностроение. 1986. 656 с., ил.
5. Анурьев В.И. Справочник конструктора машиностроителя: В 3 т. Т. 1. – М.: Машиностроение, 2001. – 920 с.: ил.
6. Мягков В.Д., Палей М.А., Романов А.Б., Брагинский В.А. Допуски и посадки. Справочник. В 2-х ч. Том 2. – Л.: Машиностроение, 1983. – 448 с.
7. Ансеров, М.А. Приспособление для металлорежущих станков / М.А. Ансеров. – 4-е изд., испр. и доп. – Л. : Машиностроение, 1985. – 656 с.
8. Курсовое проектирование деталей машин: Учеб. пособие для учащихся машиностроительных специальностей техникумов / С. А. Чернавский, К. Н. Боков, И. М. Чернин и др.— 2-е изд., перераб. и доп. — М.: Машиностроение, 1988. — 416 с.: ил.
9. Ансеров А.М. Приспособления для металлорежущих станков. Л.: Машиностроение, 1966 – 650 с., ил.
10. 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.
11. Скворцов В.Ф. Основы размерного анализа технологических процессов изготовления деталей. Учебное пособие . Томск изд ТПУ 2006,100с.
12. 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.
13. Жуков Э.Л. Технология машиностроения: В 2 кн. Кн. 2. Производство деталей машин: Учеб. Пособ. Для вузов. – М.: Высш. шк., 2003. – 295 с.
14. Корсаков В.С. Основы конструирования приспособлений: Учебник для вузов. – М.:Машиностроение, 1983.
15. Горохов В.А. Проектирование и расчёт приспособлений: Учеб пособие для студентов вузов машиностроительных спец. – Мн.: Выш. шк., 1986
16. Станочные приспособления: Справочник/Под ред. Б.Н. Вардашкина. – М.,1984.
17. Худобин Л.В. Курсовое проектирование по технологии машиностроения: Учеб. Пособие для машиностроит. Спец. Вузов. – М.: Машиностроение, 1989.
18. Каталог инструментов Sandvik Coromant.2007