

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



Инженерная школа новых производственных технологий
 Направление подготовки 15.03.01 «Машиностроение»
 Отделение материаловедения

БАКАЛАВРСКАЯ РАБОТА

Тема работы
Разработка технологии изготовления втулки изоляционной

УДК 621.882.395.002

Студент

Группа	ФИО	Подпись	Дата
158Л51	Ван Вэйчэнь		

Руководитель

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Доцент	Козлов В.Н.	К.Т.Н.		

КОНСУЛЬТАНТЫ:

По разделу «Технологический и конструкторский»

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Старший преподаватель	Шибинский К.Г.			

По разделу «Финансовый менеджмент, ресурсоэффективность и ресурсосбережение»

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Доцент	Скаковская Н.В.	К.Ф.Н		

По разделу «Социальная ответственность»

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Старший преподаватель	Скачкова Л.А.			

ДОПУСТИТЬ К ЗАЩИТЕ:

Руководитель ООП	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Машиностроение	Ефременков Е.А.	К.Т.Н		

Томск – 2019г.

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

Инженерная школа новых производственных технологий
Направление подготовки 15.03.01 «Машиностроение»
Отделение материаловедения

УТВЕРЖДАЮ:

Руководитель ООП:

_____ Ефременков Е. А.
(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
158Л51	Ван Вэйчэнь

Тема работы:

Разработка технологии изготовления втулки изоляционной	
Утверждена приказом директора (дата, номер)	

Срок сдачи студентом выполненной работы:	
--	--

ТЕХНИЧЕСКОЕ ЗАДАНИЕ:

Исходные данные к работе	Чертеж детали, годовая программа выпуска
Перечень подлежащих исследованию, проектированию и разработке вопросов	Обзор научно-технической литературы, определение типа производства, выбор исходной заготовки, составление маршрута операций, размерный анализ ТП, расчет припусков и технологических размеров, расчет режимов резания и основного времени, штучно-калькуляционного времени, конструирование специального

	приспособления.
Перечень графического материала (с точным указанием обязательных чертежей)	Размерный анализ, чертеж детали, чертеж приспособления, чертеж размерной схемы, технологический процесс изготовления детали.
Консультанты по разделам выпускной квалификационной работы	
Раздел	Консультант
Технологический и конструкторский	Шибинский К.Г.
Финансовый менеджмент, ресурсоэффективность и ресурсосбережение	Скаковская Н.В.
Социальная ответственность	Скачкова Л.А.
Названия разделов, которые должны быть написаны на русском и иностранном языках:	

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

Задание выдал руководитель:

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Доцент	Козлов В.Н.	к.т.н.		

Задание принял к исполнению студент:

Группа	ФИО	Подпись	Дата
158Л51	Ван Вэйчэнь		

Планируемые результаты обучения по программе

Код результата	Результат обучения (выпускник должен быть готов)
Профессиональные компетенции	
Р2	Применить глубокие знания в области современных технологий машиностроительного производства для решения междисциплинарных инженерных задач
Р3	Ставить и решать инновационные задачи инженерного анализа, связанные с созданием и обработкой материалов и изделий, с использованием системного анализа и моделирования объектов и процессов машиностроения
Р4	Разрабатывать технологические процессы, проектировать и использовать новое оборудование и инструментами для обработки материалов и изделий, конкурентоспособных на мировом рынке машиностроительного производства
Р5	Проводить теоретические и экспериментальные исследования в области современных технологий обработки материалов, нанотехнологий, создания новых материалов в сложных и неопределенных условиях
Универсальные компетенции	
Р11	Самостоятельно учиться и непрерывно повышать квалификацию в течение всего периода профессиональной деятельности

Реферат

Тема выпускной квалификационной работы: «Разработка технологии изготовления втулки изоляционной». Объем дипломной работы: 122 страницы, на которых размещены 51 рисунок и 15 таблиц. При написании диплома использовалось 5 источников. Ключевые слова: технологический размер, технологический процесс, приспособление, проверка.

Цель работы: Разработка технологии изготовления втулки изоляционной

В процессе разработки проводились: построение размерных схем, определение припусков, расчет режимов резания, расчет норм времени, конструирование оснастки, анализ полученных результатов.

Экономическая эффективность/значимость работы: подобран оптимальный вариант изготовления данной детали, удовлетворяющий всем требованиям производства.

Содержание

Введение	8
I. Технологическая часть	10
1.1 Исходные данные	11
1.2 Анализ технологичности конструкции детали	12
1.3 Определение типа производства	12
1.4 Выбор исходной заготовки	14
1.5 Разработка маршрута технологии изготовления	14
1.6 Построение размерной схемы и граф технологических цепей	21
1.7 Расчет допусков, припусков и технологических размеров	23
1.7.1 Допуски на конструкторские размеры	23
1.7.2 Определение осевых размеров	24
1.7.3 Определение диаметральных размеров	30
1.8 Определение режимов резания	35
1.9 Выбор средств технологического оснащения	51
1.10 Расчет основного времени для каждой операции и перехода	53
1.11 Определение штучно-калькуляционного времени	61
II. Конструкторская часть	64
2.1. Анализ данных и разработка задания на проектирование станочного приспособления	65
2.2 Выбор базовой конструкции и описание приспособления	66
2.3 Определение необходимой силы зажима	68
III. Финансовый менеджмент, ресурсоэффективность и ресурсосбережение	72
3.1 Анализ конкурентных технических решений	73
3.2 SWOT-анализ проекта	75
3.3 Планирование проекта	77
3.4 Бюджет затрат на реализацию проекта	83
3.4.1 Расчет материальных затрат проекта	84
3.4.2 Планирование проекта	85
3.4.3 Отчисления во внебюджетные фонды (страховые отчисления)	87
3.4.4 Накладные расходы	87
3.5 Формирование затрат на реализацию проекта	88
3.6 Ресурсоэффективность	88

IV. Социальная ответственность	93
Введение	94
4.1 Правовые и организационные вопросы обеспечения безопасности	94
4.2 Производственная безопасность	96
4.2.1 Микроклимат	98
4.2.2 Вредные вещества	100
4.2.3 Производственный шум	102
4.2.4 Освещенность	103
4.3 Факторы электрической природы	107
4.4 Экологическая безопасность:	109
4.4.1 Защита атмосферы	109
4.4.2 Защита гидросферы	111
4.4.3 Защита литосферы	113
4.5. Безопасность в чрезвычайных ситуациях	116
4.6 Вывод	119
Список литературы	121

Введение

Машиностроение являлось ключевой отраслью в индустриальном обществе, уровень её развития показывал экономическую мощь страны, а также военный потенциал. При переходе в информационное общество машиностроение не потеряло своей ключевой роли, так как именно разработка и создание средств производства обеспечивает экономическую независимость и безопасность регионов и стран.

В современной технологии машиностроения развитие происходит по следующим направлениям:

- повышение возможностей, качества и экономичности средств технологического оснащения (высокопроизводительные станки, инструмент с повышенной стойкостью и т. д.);
- создание максимально эффективных маршрутов технологических процессов;
- использование эффективной системы управления и планирования производства;
- комплексная автоматизация производства, включающая в себя разработку конструкций изделий, технологическое проектирование, календарное планирование и др.

Оправданное применение прогрессивного оборудования и инструмента способно привести к значительному снижению себестоимости продукции и трудоёмкости её производства. К таким же результатам может привести и использование совершенных методов получения заготовок с

минимальными припусками под механическую обработку. В некоторых случаях целесообразно снижать технологичность изделия для повышения качества продукции, что может значительно повысить конкурентоспособность продукции и компенсировать дополнительные затраты.

Критерии построения эффективных маршрутов технологического процесса зависят от типа производства и возможностей предприятия. Одним из наиболее известных критериев является принцип постоянства баз. Маршрут должен быть рассчитан так, чтобы возможности оборудования были максимально использованы.

Автоматизация производства на всех его этапах позволяет существенно сократить время подготовки производства, внедрения новых изделий, уменьшить и упорядочить документооборот, оперативно вносить изменения в действующие технологические процессы. Сейчас уже высокотехнологичные производства (авиа- и автомобилестроение) не могут оставаться на конкурентоспособном уровне без комплексных систем автоматизации.

В курсовом проекте решается задача по созданию эффективного технологического процесса изготовления детали. Технологический процесс разрабатывается для условий мелкосерийного производства.

I. Технологическая часть

Количество годовой программы -10000 штук.



1.2 Анализ технологичности детали

Деталь-изоляционная втулка. Изоляционные втулки часто применяются на участках соединения отдельных труб, а также в местах их стыковки. Эти детали широко используются при установке трубопроводных конструкций горячего или холодного водоснабжения.

Изоляционная втулка изготовлена из эбонита ГОСТ 2748-77. Эбонит обладает следующими характеристиками:

1. плотность 1,15–1,68 г/см³;
2. прочность при растяжении 52–67 МН/м²

Деталь имеет габаритные размеры: 60 × 18 × 18 мм

Самые точные поверхности:

$\Phi 10P9\left(\begin{smallmatrix} -0.016 \\ -0.059 \end{smallmatrix}\right)$ мм с шероховатостью Ra3,2

Остальные размеры выполняются по 14-му качеству, неуказанная шероховатость-Ra6,3.

Деталь имеет отклонения форм поверхность:

-допуск биения 0,02 мм,

-допуск биения 0,04 мм

С учетом вышесказанного какие-либо изменения в конструкции детали производиться не будут.

1.3 Определение типа производства

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

$$K_{3.0} = \frac{t_d}{T_{шс}},$$

Где t_d - такт выпуска детали,

$T_{шс}$ - среднее штучное время операций

Такт выпуска деталей определяется, как это отмечалось, по формуле

$t_d = \frac{60\Phi_d}{N}$, где Φ_d – фонд времени в планируемый период, ч; N – годовой объем выпуска деталей. При двусменном режиме работы $\Phi_d = 4029$ ч.

$$t_d = \frac{60 \cdot 4029}{10000} = 24,17$$

Для определения среднего штучного времени можно воспользоваться данными из существующего на производстве технологического процесса изготовления аналогичной детали или выполнить укрупненное нормирование разрабатываемого технологического процесса. Среднее штучное время рассчитывают по формуле:

$$t_{шс} = \sum_{i=1}^n \frac{t_{ши}}{n}$$

Где $t_{ши}$ – шт. время операции изготовления детали;

n – число основных операций в технологическом процессе.

$$t_{ши} = \varphi_k * T_0$$

Где φ_k – значения коэффициента

T_0 – основное технологическое время, 10^{-3} мин.

$$t_{шс} = \frac{0,97 + 0,068 + 0,018}{3} = 0,35$$

$$K_{3.0} = \frac{24,17}{0,35} = 68,7$$

Так как, $K_{3.0} = 68,7$, то есть, тип производства: среднесерийное

1.4 Выбор заготовки

С учетом технологических свойств материала втулки (эбонит), её габаритов и массы, требований к механическим свойствам (особых требований нет), а также типом производства (среднесерийное), выбираем в качестве исходной заготовки– прокат.

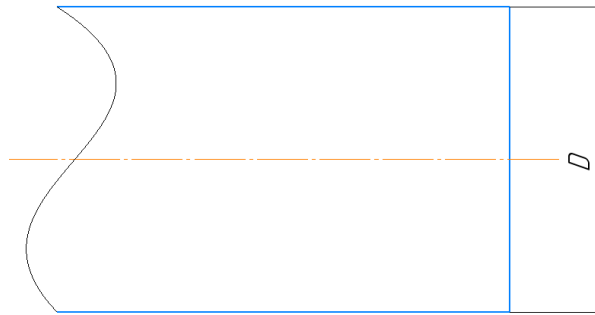


Рис.1.2 эскиз заготовки

1.5 Разработка маршрута технологии изготовления

Перв. примен.											
Справ. №	НОМЕР		наименование операций и содержание переходов	операционный эскиз							
	операция	переход									
	0		Заготовительная								
	A		Установить и снять заготовку								
1		Отрезать заготовку Выдержав размеры A_{01} и D_{01}									
Подп. и дата	1	A	Токарная Установить и снять заготовку								
		1	Подрезать торец Выдержав размер A_{11}								
		2	Центровать торец 1 Выдержав размеры A_{12} , D_{11} , D_{12} и a_{11}								
Взам. инв. №	Инв. № дубл.										
Подп. и дата											
Инв. № подл.	Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата						
	Разраб.										
	Проб.										
	Т.контр.										
	Н.контр.										
	Утв.										
						Лит.	Масса	Масштаб			
								1:1			
						Лист	1	Листов	6		

Копировал

Формат А4

		3	Сверлить отверстие Выдержав размеры A_{13} и D_{13}				
		4	Расточить канавку Выдержав размеры A_{14}, A_{15} и D_{14}				
		5	Расточить канавку Выдержав размеры A_{16}, A_{17} и D_{15}				
Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.				
				Лист			
				2			

Изм. Лист № докум. Подп. Дата

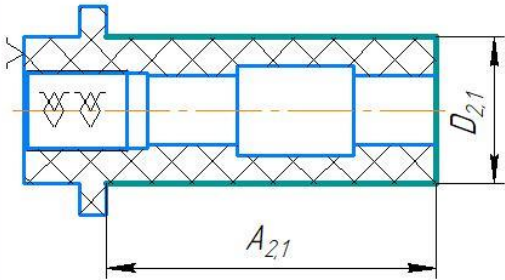
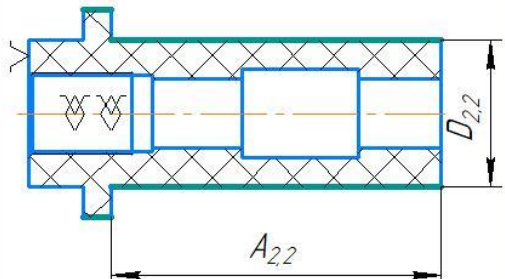
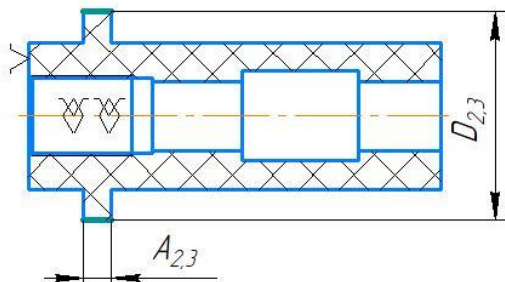
Копировал

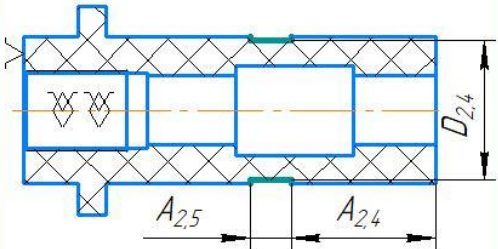
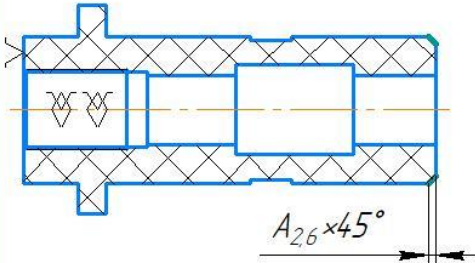
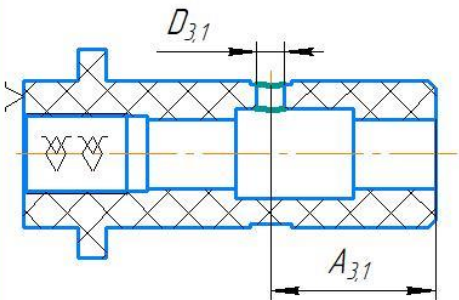
Формат А4

Инв. № подл. Подп. и дата Взам. инв. № Инв. № дубл.	6	Точить поверхность Выдержав размеры A_{18} и D_{16}					
	7	Чистовое точить поверхность Выдержав размеры A_{19} и D_{17}					
	8	Точить фаску Выдержав размер $A_{110} \times 45^\circ$					
	9	Нарезать резьбу M12x1-6H Выдержав размеры A_{111} и D_{18}					
Инв. № подл. Подп. и дата Взам. инв. № Инв. № дубл.	Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	Лист	
						3	

Копировал

Формат А4

2	A	Токарная Повернуть деталь			
	1	Точить торец Выдержав размеры $A_{2,1}$			
	2	Точить поверхность Выдержав размер $D_{2,1}$			
3		Чистовое точить поверхность Выдержав размеры $A_{2,2}$ и $D_{2,2}$			
4		Чистовое точить поверхность Выдержав размеры $A_{2,3}$ и $D_{2,3}$			
Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.		
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	Лист
				Копировал	Формат А4
					4

	5	Точить канавку Выдержав размеры A_{24}, A_{25} и D_{24}					
	6	Точить фаску Выдержав размер $A_{26} \times 45^\circ$					
	3	Сверлильная 1 Сверлить отверстие Выдержав размеры A_{31} и D_{31}					
Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.				
Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.				
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	Лист		
					5		

Копировал

Формат А4

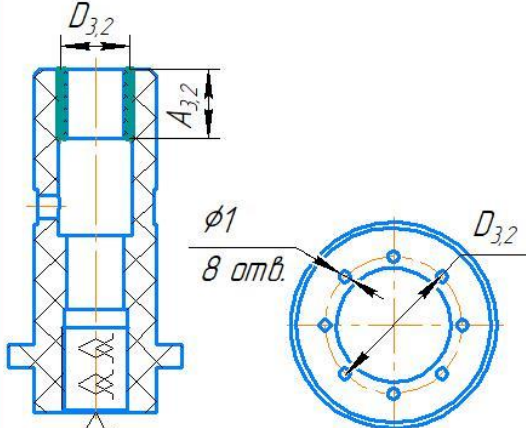
	2	Сверлить отверстия Выдержав размеры $A_{3,2}$ и $D_{3,2}$			
4	1	Слесарная Снять саусенцы			
5	1	Контрольная			
Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата	
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	Лист
					6
Копировал			Формат А4		

Рис1.3 разработка маршрута

1.6 Построение размерной схемы и граф технологических цепей

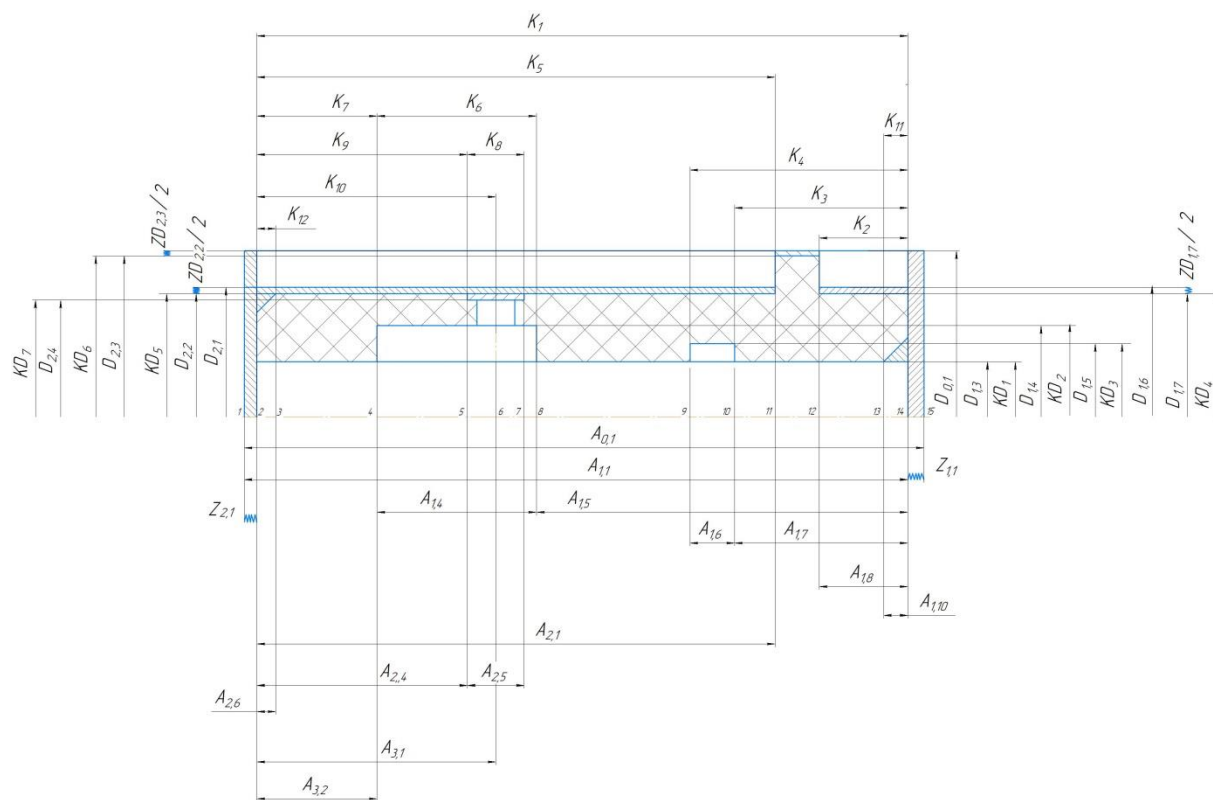


Рис1.4 размерная схема

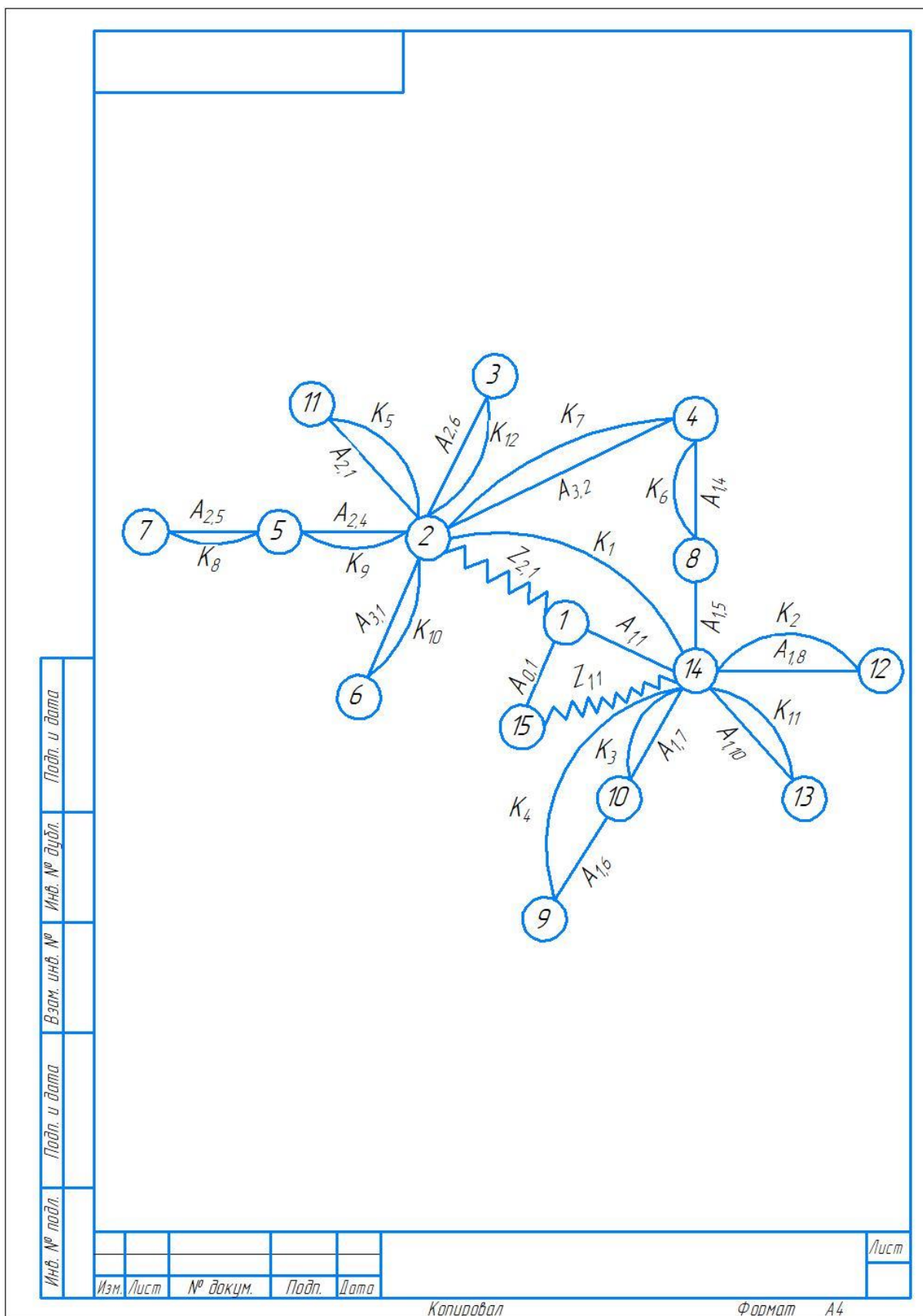


Рис1.5 граф технологических размерных цепей

1.7 Расчет допусков, припусков и технологических размеров

1.7.1 Допуски на конструкторские размеры

Из чертежа детали выписываем допуски на конструкторские размеры

$K_1 = 60 \pm 0,37 \text{ мм}$	$TK_1 = 0,74 \text{ мм}$
$K_2 = 8 \pm 0,18 \text{ мм}$	$TK_2 = 0,36 \text{ мм}$
$K_3 = 15 \pm 0,215 \text{ мм}$	$TK_3 = 0,43 \text{ мм}$
$K_4 = 18 \pm 0,215 \text{ мм}$	$TK_4 = 0,43 \text{ мм}$
$K_5 = 48 \pm 0,31 \text{ мм}$	$TK_5 = 0,62 \text{ мм}$
$K_6 = 17 \pm 0,215 \text{ мм}$	$TK_6 = 0,43 \text{ мм}$
$K_7 = 12 \pm 0,215 \text{ мм}$	$TK_7 = 0,43 \text{ мм}$
$K_8 = 6 \pm 0,15 \text{ мм}$	$TK_8 = 0,30 \text{ мм}$
$K_9 = 21 \pm 0,26 \text{ мм}$	$TK_9 = 0,52 \text{ мм}$
$K_{10} = 24 \pm 0,26 \text{ мм}$	$TK_{10} = 0,52 \text{ мм}$
$K_{11} = 1 \pm 0,125 \text{ мм}$	$TK_{11} = 0,25 \text{ мм}$
$K_{12} = 1 \pm 0,125 \text{ мм}$	$TK_{12} = 0,25 \text{ мм}$
$K_{D1} = 10^{+0,036} \text{ мм}$	$TK_{D1} = 0,036 \text{ мм}$
$K_{D2} = 13^{+0,43} \text{ мм}$	$TK_{D2} = 0,43 \text{ мм}$
$K_{D3} = 11^{+0,43} \text{ мм}$	$TK_{D3} = 0,43 \text{ мм}$
$K_{D4} = 18_{-0,43} \text{ мм}$	$TK_{D4} = 0,43 \text{ мм}$
$K_{D5} = 18_{-0,059}^{-0,016} \text{ мм}$	$TK_{D5} = 0,043 \text{ мм}$
$K_{D6} = 27_{-0,52} \text{ мм}$	$TK_{D6} = 0,52 \text{ мм}$
$K_{D7} = 17_{-0,43} \text{ мм}$	$TK_{D7} = 0,43 \text{ мм}$

1.7.2 Определение осевых размеров

1). Допуск на осевые технологические размеры:

$$TA_i = \omega_{ci} + \rho_{и} + \varepsilon_{\sigma} [1, \text{с. 34}]$$

Где ω_{ci} – статическая погрешность [1, с. 65]

$\rho_{и}$ – пространственное отклонение измерительной базы

ε_{σ} – погрешность базирования

$$TA_{1,1} = \omega_c + \rho_{и} + \varepsilon_{\sigma} = 0,04 + \sqrt{0,08^2 + 0,12^2} + 0,1 = 0,28 \text{ мм}$$

$$TA_{1,2} = \omega_c = 0,04 \text{ мм}$$

$$TA_{1,7} = \omega_c = 0,04 \text{ мм}$$

$$TA_{1,3} = \omega_c = 0,04 \text{ мм}$$

$$TA_{1,8} = \omega_c = 0,04 \text{ мм}$$

$$TA_{1,4} = \omega_c = 0,04 \text{ мм}$$

$$TA_{1,9} = \omega_c = 0,04 \text{ мм}$$

$$TA_{1,5} = \omega_c = 0,04 \text{ мм}$$

$$TA_{1,10} = \omega_c = 0,04 \text{ мм}$$

$$TA_{1,6} = \omega_c = 0,04 \text{ мм}$$

$$TA_{1,11} = \omega_c = 0,04 \text{ мм}$$

$$TA_{2,1} = \omega_c + \rho_{и} = 0,04 + \sqrt{0,04^2 + 0,08^2} = 0,13 \text{ мм}$$

$$TA_{2,2} = \omega_c = 0,04 \text{ мм}$$

$$TA_{2,5} = \omega_c = 0,04 \text{ мм}$$

$$TA_{2,3} = \omega_c = 0,04 \text{ мм}$$

$$TA_{2,6} = \omega_c = 0,04 \text{ мм}$$

$$TA_{2,4} = \omega_c = 0,04 \text{ мм}$$

$$TA_{3,1} = \omega_c + \rho_{и} + \varepsilon_{\sigma} = 0,15 + \sqrt{0,02^2 + 0,05^2} + 0,08 = 0,28 \text{ мм}$$

$$TA_{3,2} = \omega_c + \rho_{и} = 0,15 + \sqrt{0,02^2 + 0,05^2} = 0,20 \text{ мм}$$

2). Допуски на конструкторские размеры

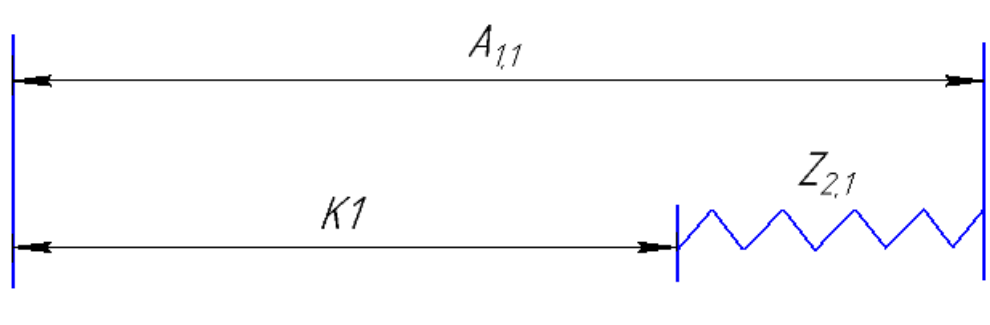


Рис1.6 Размерная цепь № 1

$$A. Z_{2,1} = A_{1,1} - K_1$$

$$K_1 = 60 \pm 0,37 \text{ мм}$$

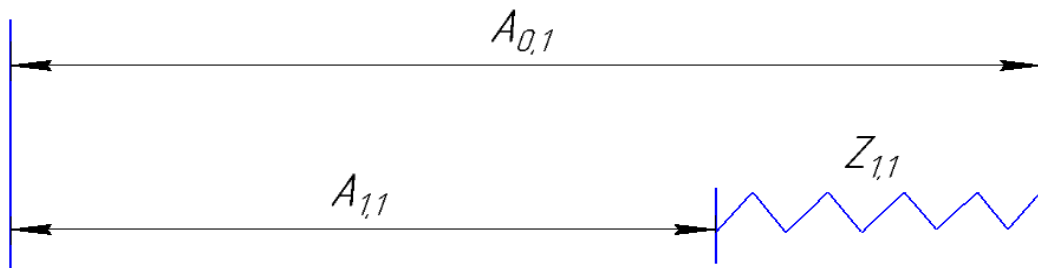


Рис1.7 Размерная цепь № 2

$$B. Z_{1,1} = A_{0,1} - A_{1,1}$$

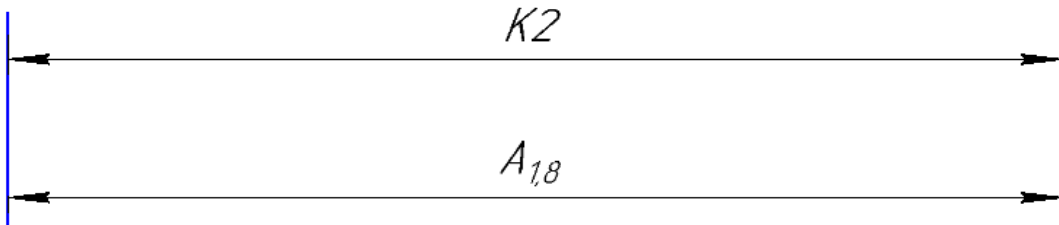


Рис1.8 Размерная цепь № 3

$$B. K_2 = A_{1,8}$$

$$K_2 = 8 \pm 0,18 \text{ мм}$$

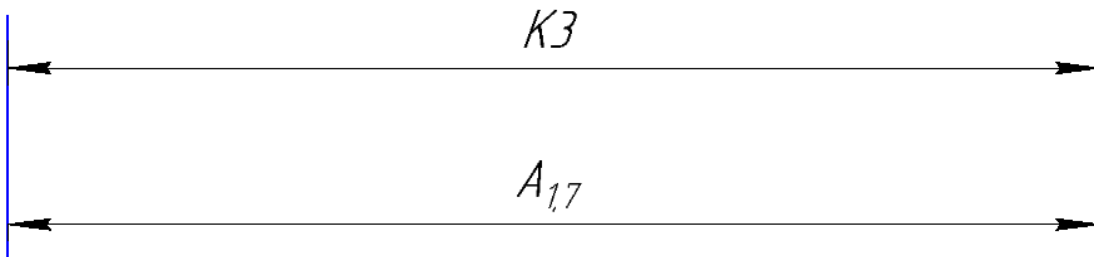


Рис1.9 Размерная цепь № 4

$$Г. K_3 = A_{1,7}$$

$$K_3 = 15 \pm 0,125$$

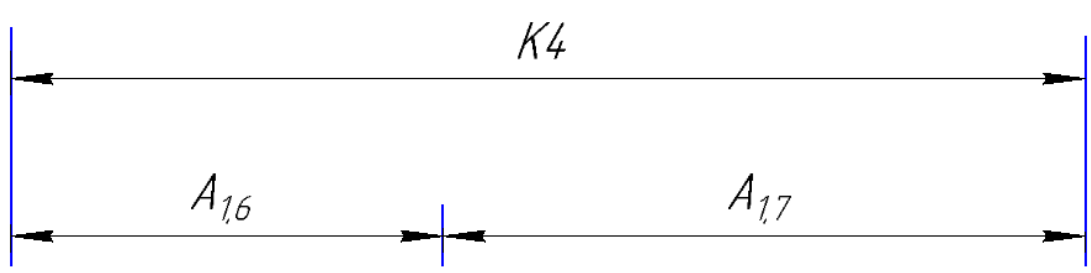


Рис1.10 Размерная цепь № 5

$$\text{Д. } K_4 = A_{1,6} + A_{1,7}$$

$$K_4 = 18 \pm 0,125\text{мм}$$

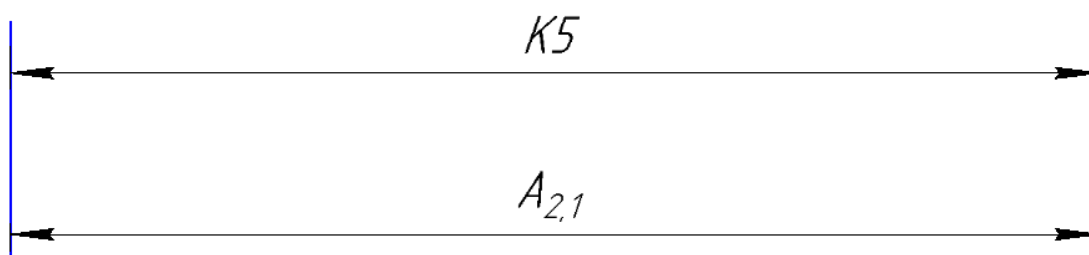


Рис1.11 Размерная цепь № 6

$$\text{Е. } K_5 = A_{2,1}$$

$$K_5 = 48 \pm 0,31\text{мм}$$

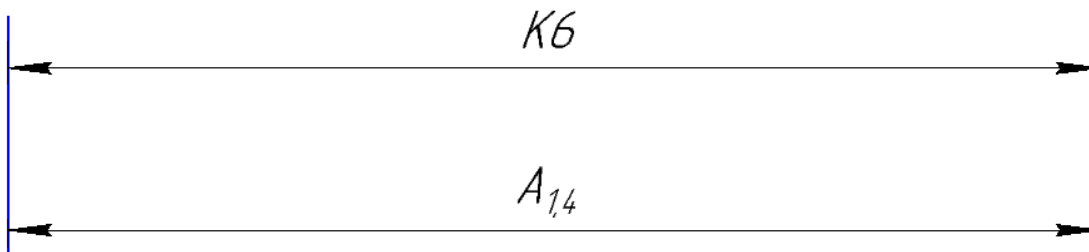


Рис1.12 Размерная цепь № 7

$$\text{Ё. } K_6 = A_{1,4}$$

$$K_6 = 17 \pm 0,125\text{мм}$$

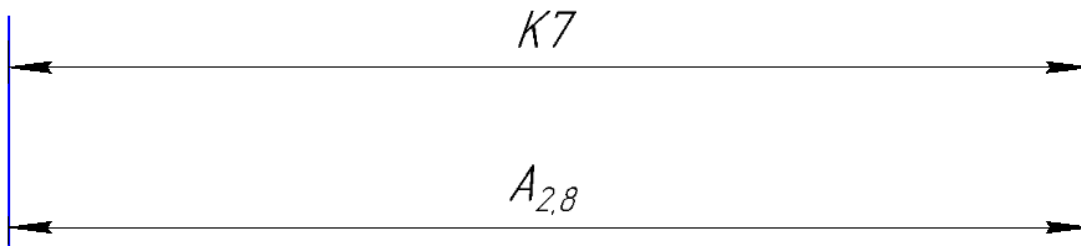


Рис1.13 Размерная цепь № 8

$$\text{Ж. } K_7 = A_{2,8}$$

$$K_7 = 12 \pm 0,125\text{мм}$$

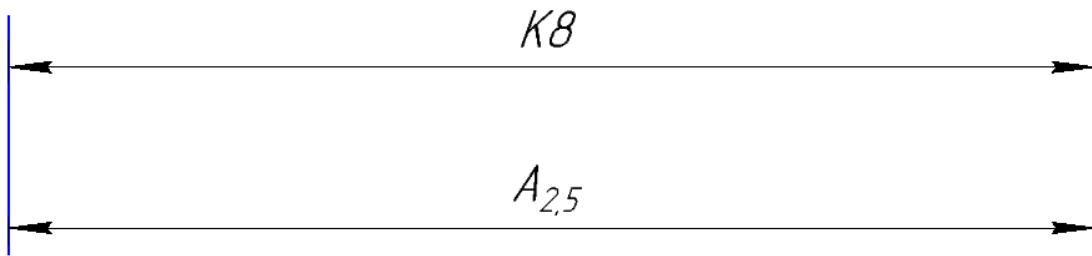


Рис1.14 Размерная цепь № 9

$$3. K_8 = A_{2,5}$$

$$K_8 = 6 \pm 0,15\text{мм}$$

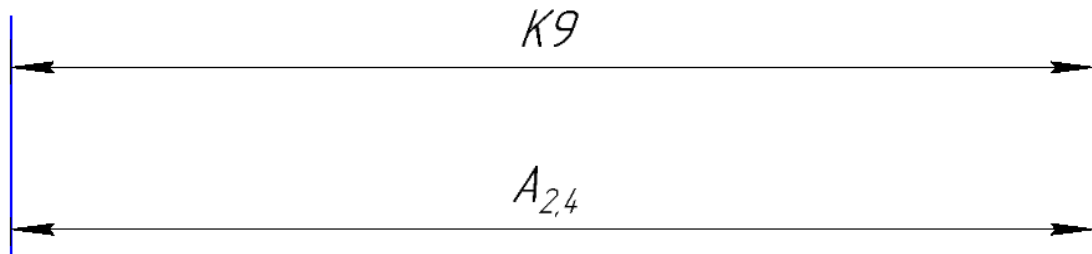


Рис1.15 Размерная цепь № 10

$$\text{И. } K_9 = A_{2,4}$$

$$K_9 = 21 \pm 0,26\text{мм}$$

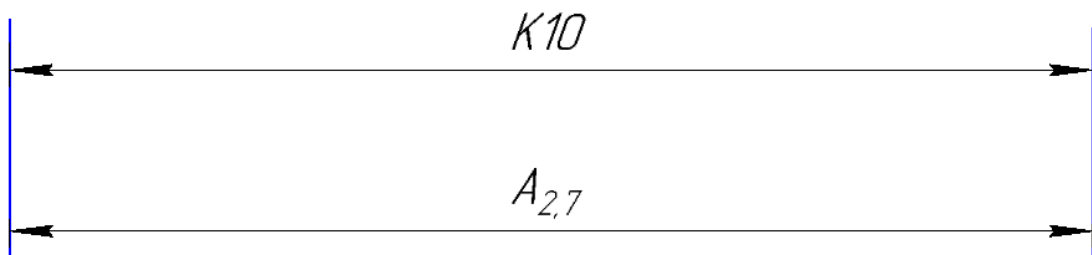


Рис1.16 Размерная цепь № 11

$$\text{К. } K_{10} = A_{2,7}$$

$$K_{10} = 24 \pm 0,26\text{мм}$$

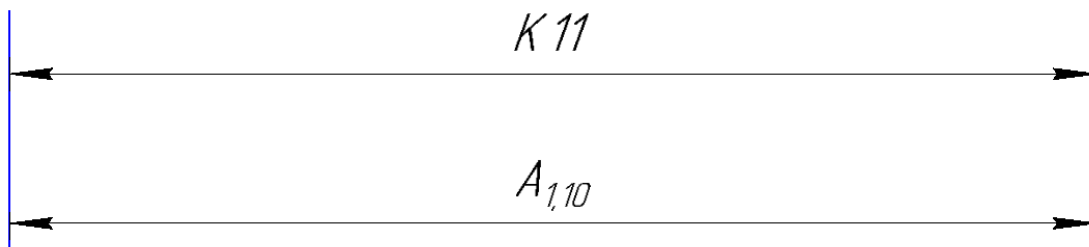


Рис1.17 Размерная цепь № 12

$$\text{Л. } K_{11} = A_{1,10}$$

$$K_{11} = 1 \pm 0,125\text{мм}$$

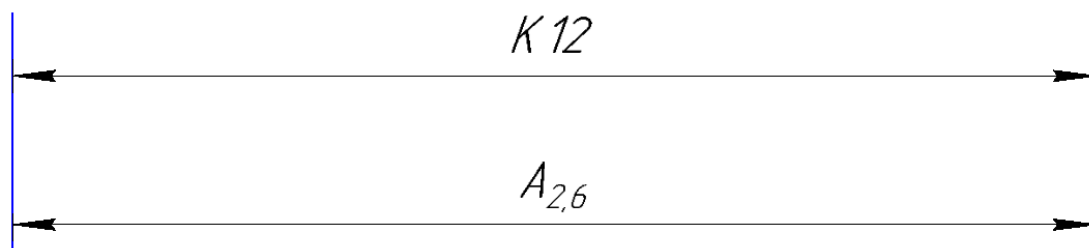


Рис1.18 Размерная цепь № 13

$$\text{М. } K_{12} = A_{2,6}$$

$$K_{12} = 1 \pm 0,125\text{мм}$$

3). Расчет припусков на осевые размеры

$$Z_{imin} = R_{z_{i-1}} + h_{i-1} + \rho_{i-1}, \quad \rho_{i-1} = \sqrt{\rho_{\phi_{i-1}}^2 + \rho_{p_{i-1}}^2} \quad [1, \text{с.42}]$$

Где $R_{z_{i-1}}$ – шероховатость поверхности

h_{i-1} – толщина дефектного поверхностного слоя

$\rho_{\phi_{i-1}}$ – погрешность формы

$\rho_{p_{i-1}}$ – погрешность расположения

$$Z_{1,min} = 0,02 + 0,02 + \sqrt{0,08^2 + 0,12^2} = 0,18\text{мм}$$

$$Z_{2,min} = 0,02 + 0,02 + \sqrt{0,04^2 + 0,08^2} = 0,13\text{мм}$$

4).Проверка обеспечения точности конструкторских размеров

При расчет методом максимума – минимума условие обеспечения точности конструкторского размера проверяется по формуле:

$$TK \geq \sum_{i=1}^{n+p} TA_i$$

1. $TK_1 = 0,74\text{мм} > TA_{1,1} = 0,28\text{мм}$
2. $TK_2 = 0,36\text{мм} > TA_{1,8} = 0,04\text{мм}$
3. $TK_3 = 0,43\text{мм} > TA_{1,7} = 0,04\text{мм}$
4. $TK_4 = 0,43\text{мм} > TA_{1,6} + TA_{1,7} = 0,08\text{мм}$
5. $TK_5 = 0,62\text{мм} > TA_{2,1} = 0,13\text{мм}$
6. $TK_6 = 0,43\text{мм} > TA_{1,4} = 0,04\text{мм}$
7. $TK_7 = 0,43\text{мм} > TA_{3,2} = 0,20\text{мм}$
8. $TK_8 = 0,30\text{мм} > TA_{2,5} = 0,04\text{мм}$
9. $TK_9 = 0,52\text{мм} > TA_{2,4} = 0,04\text{мм}$
10. $TK_{10} = 0,52\text{мм} > TA_{3,1} = 0,28\text{мм}$
11. $TK_{11} = 0,25\text{мм} > TA_{1,10} = 0,04\text{мм}$
12. $TK_{12} = 0,25\text{мм} > TA_{2,6} = 0,04\text{мм}$

5).Расчет технологических размеров

- а. $A_{1,8} = 8 \pm 0,18\text{мм}$
- б. $A_{1,7} = 15 \pm 0,215\text{мм}$
- в. $A_{1,6} = 3 \pm 0,43\text{мм}$
- г. $A_{2,1} = 48 \pm 0,31\text{мм}$
- д. $A_{1,4} = 17 \pm 0,215\text{мм}$

е. $A_{3,2} = 12 \pm 0,215 \text{ мм}$

ё. $A_{2,5} = 6 \pm 0,15 \text{ мм}$

ж. $A_{2,4} = 21 \pm 0,26 \text{ мм}$

з. $A_{3,1} = 24 \pm 0,26 \text{ мм}$

и. $A_{1,10} = 1 \pm 0,215 \times 45^\circ \text{ мм}$

к. $A_{2,6} = 1 \pm 0,215 \times 45^\circ \text{ мм}$

л. $Z_{2,1max} = Z_{2,1min} + TA_{1,1} + TK_1 = 0,13 + 0,36 + 0,74 = 1,23 \text{ мм}$

$$A_{1,1max} = K_1 + Z_{2,1max} = 60,37 + 1,23 = 61,6 \text{ мм}$$

$$A_{1,1} = 61,6_{-0,36} \text{ мм}$$

м. $Z_{1,1max} = Z_{1,1min} + TA_{0,1} + TA_{1,1} = 0,18 + 0,4 + 0,36 = 0,94 \text{ мм}$

$$A_{0,1max} = A_{0,1min} + Z_{1,1max} = 60,37 + 0,94 = 62,54 \text{ мм}$$

$$A_{0,1} = 62,54_{-0,4} \text{ мм}$$

Где $A_{0,1}$ взять ω_c по IT14 для размера 80

$$TA_{0,1} = \omega_c = 0,3 \text{ мм}$$

1.7.3 Определение диаметральных размеров

1). Допуски технологических размеров

$$TD_i = \omega_{ci} + \rho_{и.i-1} + \varepsilon_{б.i} \quad [1, \text{с. 34}]$$

Где ω_{ci} – статическая погрешность

$\rho_{и}$ – пространственное отклонение измерительной базы

ε_{σ} – погрешность базирования

$$TD_{0,1} = \omega_c = 1,1 \text{ мм}$$

$$TD_{1,3} = \omega_c = 0,015 \text{ мм}$$

$$TD_{1,4} = \omega_c = 0,018\text{мм}$$

$$TD_{1,5} = \omega_c = 0,018\text{мм}$$

$$TD_{1,6} = \omega_c = 0,021\text{мм}$$

$$TD_{1,7} = \omega_c = 0,018\text{мм}$$

$$TD_{2,1} = \omega_c = 0,021\text{мм}$$

$$TD_{2,2} = \omega_c = 0,018\text{мм}$$

$$TD_{2,3} = \omega_c = 0,021\text{мм}$$

$$TD_{2,4} = \omega_c = 0,018\text{мм}$$

$$TD_{3,1} = \omega_c = 0,012\text{мм}$$

$$TD_{3,2} = \omega_c = 0,018\text{мм}$$

2). Допуски на конструкторские размеры

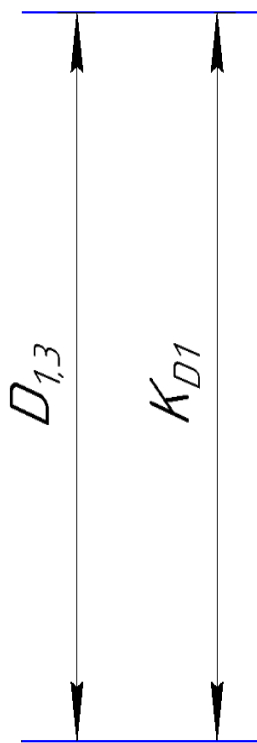


Рис1.19 Размерная цепь № 1

$$A. K_{D1} = D_{1,3}$$

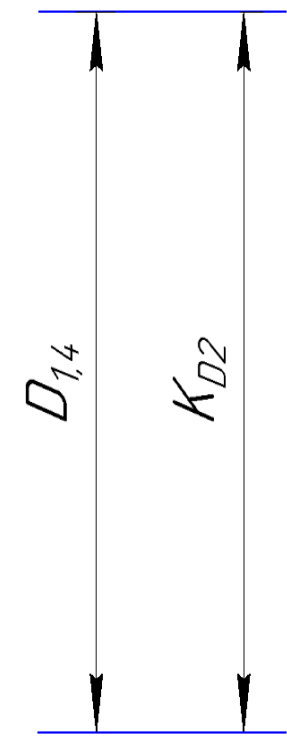


Рис1.20 Размерная цепь № 2

$$B. K_{D2} = D_{1,4}$$

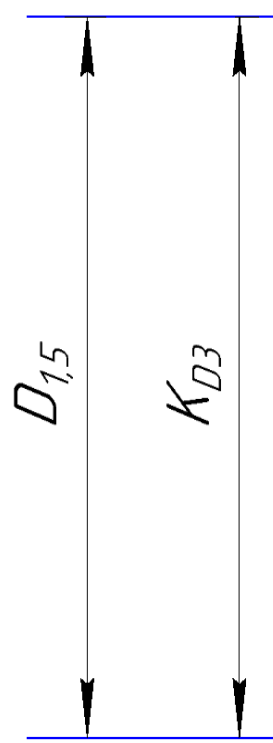


Рис1.21 Размерная цепь № 3

$$B. K_{D3} = D_{1,5}$$

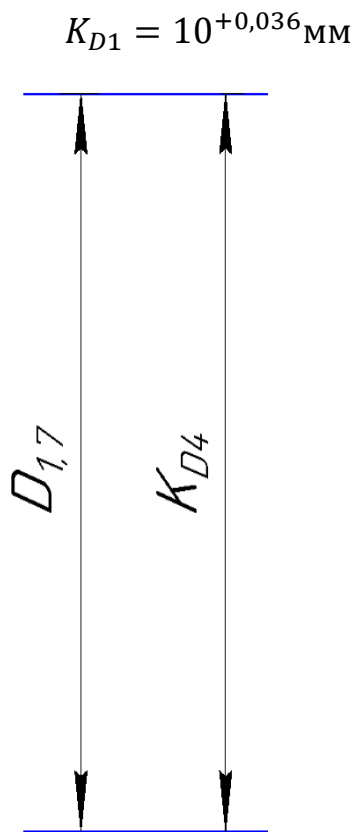


Рис1.22 Размерная цепь № 4

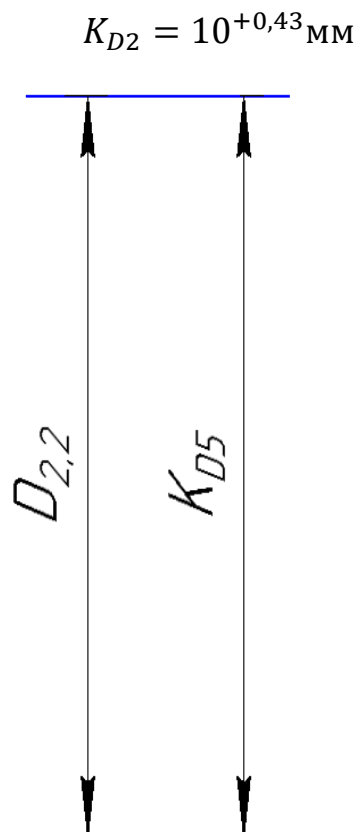


Рис1.23 Размерная цепь № 5

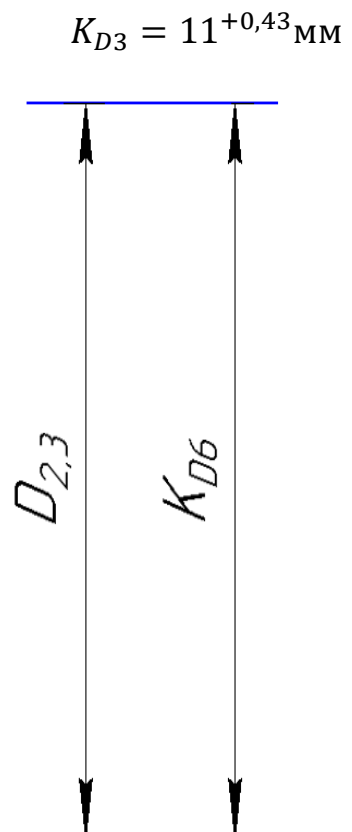


Рис1.24 Размерная цепь № 6

Г. $K_{D4} = D_{1,7}$

Д. $K_{D5} = D_{2,2}$

Е. $K_{D6} = D_{2,3}$

$K_{D4} = 18_{-0,43}\text{мм}$

$K_{D5} = 18_{-0,059}^{-0,016}\text{мм}$

$K_{D6} = 27_{-0,52}\text{мм}$

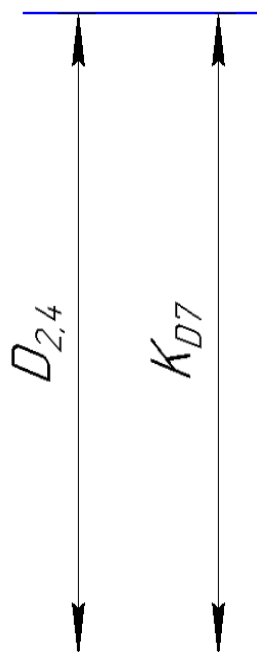


Рис1.25 Размерная цепь № 7

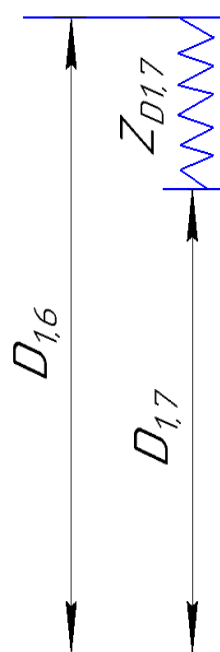


Рис1.26 Размерная цепь № 8

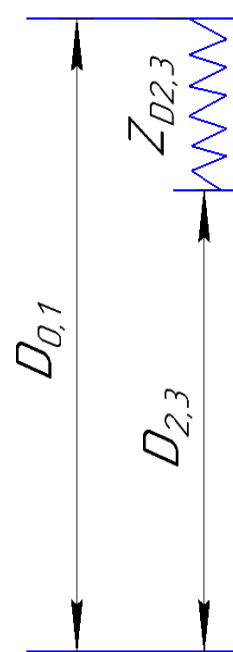


Рис1.27 Размерная цепь № 9

Ё. $K_{D7} = D_{2,4}$

Ж. $Z_{D1,7} = D_{1,6} - D_{1,7}$

З. $Z_{D2,3} = D_{0,1} - D_{2,3}$

$$K_{D7} = 17_{-0,43} \text{ мм}$$

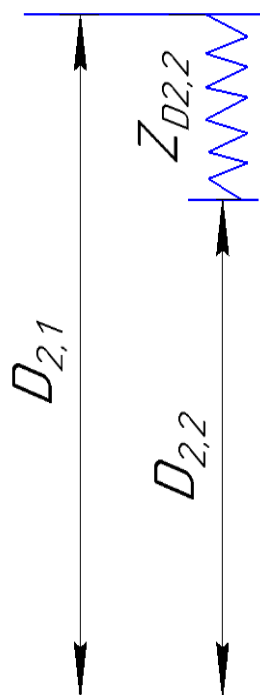


Рис1.28 Размерная цепь № 1

$$\text{И. } Z_{D2,2} = D_{2,1} - D_{2,2}$$

3). Расчет припусков на осевые размеры [1, с.42]

$$Z_{imin} = 2(R_{zi-1} + h_{i-1} + \sqrt{\rho_{i-1}^2 + \varepsilon_{yi}^2})$$

$$Z_{D1,7min} = 2 \left(0,03 + 0,03 + \sqrt{0,025^2 + 0,05^2 + 0^2} \right) = 0,23 \text{ мм}$$

$$Z_{D2,2min} = 2 \left(0,03 + 0,03 + \sqrt{0,01^2 + 0,025^2 + 0^2} \right) = 0,17 \text{ мм}$$

$$Z_{D2,3min} = 2 \left(0,03 + 0,03 + \sqrt{0,01^2 + 0,025^2 + 0^2} \right) = 0,17 \text{ мм}$$

4). Проверка обеспечения точности конструкторских размеров

При расчет методом максимума-минимума условие обеспечения точности конструкторского размера проверяется по формуле:

$$TK \geq \sum_{i=1}^{n+p} TD_i$$

1. $TK_{D1} = 0,36\text{мм} > TD_{1,3} = 0,015\text{мм}$
2. $TK_{D2} = 0,43\text{мм} > TD_{1,4} = 0,018\text{мм}$
3. $TK_{D3} = 0,43\text{мм} > TD_{1,5} = 0,018\text{мм}$
4. $TK_{D4} = 0,43\text{мм} > TD_{1,7} = 0,018\text{мм}$
5. $TK_{D5} = 0,043\text{мм} > TD_{2,2} = 0,018\text{мм}$
6. $TK_{D6} = 0,52\text{мм} > TD_{2,3} = 0,012\text{мм}$
7. $TK_{D7} = 0,43\text{мм} > TD_{2,4} = 0,018\text{мм}$

5).Расчет технологических размеров

а. $D_{1,3} = 10^{+0,036}\text{мм}$

б. $D_{1,4} = 13^{+0,43}\text{мм}$

в. $D_{1,5} = 11^{+0,43}\text{мм}$

г. $D_{1,7} = 18_{-0,43}\text{мм}$

е. $D_{2,2} = 18_{-0,059}^{-0,016}\text{мм}$

ё. $D_{2,3} = 27_{-0,52}\text{мм}$

ж. $D_{2,4} = 17_{-0,43}\text{мм}$

з. $Z_{D1,7max} = Z_{D1,7min} + TD_{1,6} + TD_{1,7} = 0,23 + 0,12 + 0,12 = 0,47 \text{ мм}$

$$D_{1,6max} = D_{1,7max} + Z_{D1,7max} = 18 + 0,47 = 18,47\text{мм}$$

$$D_{1,6} = 18,47^{+0,12}\text{мм}$$

и. $Z_{D2,2max} = Z_{D2,2min} + TD_{2,1} + TD_{2,2} = 0,17 + 0,04 + 0,04 = 0,25 \text{ мм}$

$$D_{2,1max} = D_{2,2max} + Z_{D2,2max} = 18 + 0,25 = 18,25\text{мм}$$

$$D_{1,6} = 18,25^{+0,04}\text{мм}$$

к. $Z_{D2,3max} = Z_{D2,3min} + TD_{0,1} + TD_{2,3} = 0,17 + 1,1 + 0,04 = 1,31 \text{ мм}$

$$D_{0,1max} = D_{2,3max} + Z_{D2,3max} = 27 + 1,31 = 28,31\text{мм}$$

$$D_{0,1} = 28,31_{-1,1}\text{мм}$$

Выбираем заготовку $\varnothing = 30$, то есть $D_{заг} = 30^{+0,5}_{-1,1}\text{ мм}$

1.8 Определение режимов резания

При назначении параметров режимов резания учитывают характер обработки, тип и размеры инструмента, материал его режущей части, материал и состояние заготовки, тип и состояние оборудования.

Параметров режимов резания обычно устанавливают в порядке, указанном ниже:

- 1). глубина резания;
- 2). подача;
- 3). скорость резания;

Далее рассчитываются;

- 1). число оборотов;
- 2). фактическая скорость резания;
- 3). главная составляющая силы резания;
- 4). мощность резания;
- 5). мощность главного привода движения;
- 6). проверка по мощности оборудования

Операция 1

переход 1:Подрезать торец

Материал режущего инструмента выбираем в соответствии с рекомендациями – ВК6. [2, с.116]

1. Глубина резания при черновой обработке равна среднему припуску на обработку:

$$Z = A_{0,1} - A_{1,1} = 62,54_{-0,4} - 61,6_{-0,36} = 0,94^{+0,36}_{-0,4} \text{ мм}$$

$$t=0,92\text{мм}$$

2. Подачу S назначаем по таблице 11: $s = 0,4\text{мм/об.}$ [4, ст. 364]

3. Скорость резания определяется по формуле:

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

Период стойкости инструмента $T=30-60$ мин, принимаем $T=60$ мин;

Значения коэффициентов: [4, ст. 367]

$$C_V=68,5; x = 0,15; y = 0,4; m=0,2.$$

Коэффициент K_v : $K_v = K_{mv} \cdot K_{pv} \cdot K_{iv}$ [4, ст. 358]

Где K_{mv} - коэффициент, учитывающий качество

обрабатываемого материала(табл.1-4);

K_{pv} - коэффициент, отражающий состояние поверхности

заготовки(табл.5)

K_{iv} - коэффициент, учитывающий качество материала

инструмента(табл.6)

$$K_{mv}=1,0 \quad K_{pv}=0,9 \quad K_{iv}=1$$

$$K_v = K_{mv} \cdot K_{pv} \cdot K_{iv} = 1 \cdot 0,9 \cdot 1 = 0,9$$

Скорость резания: $V = \frac{C_V}{T^m \cdot t^x \cdot s^y} \cdot K_V = 52 \text{ м/мин}$

4. Расчётное число оборотов шпинделя

$$n = \frac{1000v}{\pi \cdot d} = \frac{1000 \times 52}{3,14 \times 30} = 551 \text{ об/мин}$$

5. После определения расчетных оборотов шпинделя, рассчитываем главную составляющую сил резания.

$$P_z = 10 C_P t^x s^y v^n K_p [4, \text{ ст. 371}]$$

Значения коэффициентов определяем по таблице 22 [4, ст. 372]

$$C_P = 40 \quad x = 1 \quad y = 0,75 \quad n = 0$$

коэффициент K_p определяется по формуле [4, ст. 371]

$$K_p = K_{mp} K_{фp} K_{\gamma} K_{\lambda p} K_{rp}$$

Значения коэффициентов определяем по табл.23 [4, ст. 374]

$$K_{фp} = 1 \quad K_{\gamma p} = 1,25 \quad K_{\lambda p} = 1,0 \quad K_{rp} = 1,0 \quad K_{mp} = 0,25$$

$$K_p = K_{mp} K_{фp} K_{\gamma p} K_{\lambda p} K_{rp} = 0,25 \cdot 1 \cdot 1,25 \cdot 1 \cdot 1 = 0,3125$$

Силы резания

$$P_z = 10 C_P t^x s^y v^n K_p = 10 \cdot 40 \cdot 0,92 \cdot 0,4^{0,75} \cdot 0,3125 = 57 \text{ Н}$$

6. Мощность резания [4, ст. 371]

$$N = \frac{P_z \cdot v}{1020 \cdot 60} = \frac{57 \cdot 52}{1020 \cdot 60} = 0,05 \text{ кВт}$$

Переход 2: Центрование

Материал режущего инструмента выбираем в соответствии с рекомендациями—ВК4 [2, с.116]

1. Глубина резания при черновой обработке равна среднему припуску на обработку:

$$t=0,5D=0,5 \cdot 2,5 = 1,25\text{мм}$$

2.Подачу S назначаем по таблице11: $s = 0,15\text{мм/об.}$ [4, ст. 381]

3.Скорость резания определяется по формуле: [4, ст. 382]

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

принимаем $T=15$ мин; Значения коэффициентов:

$$C_V = 40,7; \quad q=0,25; \quad y = 0,4; \quad m = 0,125; \quad [4, \text{ст. 383}]$$

Коэффициент K_v : $K_v = K_{mv} \cdot K_{пv} \cdot K_{ив}$ [4, ст. 358]

$$K_v = K_{mv} \cdot K_{пv} \cdot K_{ив} = 1 \cdot 1 \cdot 1,5 = 0,9$$

$$\text{Скорость резания: } v = \frac{40,7 \cdot 2,5^{0,25}}{15^{0,125} \cdot 0,15^{0,4}} \cdot 1,5 = 116 \text{м/мин}$$

4. Расчётное число оборотов шпинделя

$$n = \frac{1000v}{\pi \cdot d} = \frac{1000 \times 116}{3,14 \times 30} = 1230 \text{ об/мин}$$

5.Крутящий момент [4, ст. 385]

$$M_{кр} = 10 \cdot C_m \cdot D^q \cdot S^y \cdot K_p = 10 \cdot 0,005 \cdot 30^2 \cdot 0,15^{0,8} \cdot 0,25 = 2,5 \text{Н} \cdot \text{М}$$

6.Осевая сила[4, ст. 385]

$$P_0 = 10 \cdot C_p \cdot D^q \cdot S^y \cdot K_p = 10 \cdot 9,8 \cdot 30 \cdot 0,15^{0,7} \cdot 0,25 = 195 \text{Н}$$

Переход 3:Сверление отверстия

Материал режущего инструмента выбираем в соответствии с рекомендациями[2, с.116]– ВКЗ

1. Глубина резания при черновой обработке равна среднему припуску на обработку:

$$t=0,5D=0,5 \cdot 10 = 5\text{мм}$$

2. Подачу S назначаем по таблице11: $s = 0,15\text{мм/об.}$ [2, с.264].

3. Скорость резания определяется по формуле:

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

принимаем $T=15$ мин; Значения коэффициентов:

$$C_V = 40,7; q=0,25; y = 0,4; m = 0,125; [4, с.269].$$

Коэффициент K_v : $K_v = K_{mv} \cdot K_{пв} \cdot K_{ив}$ [4, ст. 358]

$$K_v = K_{mv} \cdot K_{пв} \cdot K_{ив} = 1 \cdot 1 \cdot 1,5 = 1,5$$

$$\text{Скорость резания: } v = \frac{40,7 \cdot 10^{0,25}}{15^{0,125} \cdot 0,15^{0,4}} \cdot 1,5 = 165 \text{ м/мин} [4, \text{ ст. 382}]$$

4. Расчётное число оборотов шпинделя

$$n = \frac{1000v}{\pi \cdot d} = \frac{1000 \times 165}{3,14 \times 30} = 1750 \text{ об/мин}$$

5. Крутящий момент

$$M_{кр} = 10 \cdot C_m \cdot D^q \cdot S^y \cdot K_p = 10 \cdot 0,012 \cdot 10^2 \cdot 0,15^{0,8} \cdot 0,25 = 0,66 \text{ Н} \cdot \text{М}$$

6. Осевая сила

$$P_0 = 10 \cdot C_p \cdot D^q \cdot S^y \cdot K_p = 10 \cdot 1,8 \cdot 10 \cdot 0,15^{0,7} \cdot 0,25 = 65 \text{ Н}$$

7. Мощность резания

$$N_e = \frac{M_{кр}}{9750} = \frac{0,66 \cdot 1750}{9750} = 0,12 \text{ кВт}$$

Переход 4: Рассточить канавку

Материал режущего инструмента выбираем в соответствии с рекомендациями – Т15К6. [2, с.116]

Глубина резания при черновой обработке равна среднему припуску на обработку:

$$t = \frac{D_{1,4} - D_{1,3}}{2} = \frac{13,43 - 10,36}{2} = 1,535 \text{ мм}$$

1. Подачу S назначаем по таблице 11: $s = 0,2 \text{ мм/об.}$ [2, с.264].

2. Скорость резания определяется по формуле:

$$V = \frac{C_v}{T^m \cdot t^x \cdot s^y} \cdot K_v$$

принимаем $T=15$ мин; Значения коэффициентов:

$$C_v = 68,5; x=0,45; y = 0,4; m = 0,2; [4, с.269].$$

Коэффициент K_v : $K_v = K_{mv} \cdot K_{pv} \cdot K_{iv}$ [4, ст. 358]

$$K_v = K_{mv} \cdot K_{pv} \cdot K_{iv} = 0,9$$

$$\text{Скорость резания: } v = \frac{68,5}{15^{0,2} \cdot 1,535^{0,45} \cdot 0,2^{0,4}} \cdot 0,9 = 56 \text{ м/мин}$$

3. Расчётное число оборотов шпинделя

$$n = \frac{1000v}{\pi \cdot d} = \frac{1000 \times 56}{3,14 \times 30} = 594 \text{ об/мин}$$

4. Силы резания

$$P_z = 10 C_p t^x s^y v^n K_p = 10 \cdot 40 \cdot 1,535 \cdot 0,2^{0,75} \cdot 0,3125 = 58 \text{ Н} [4, ст. 371]$$

5. Мощность резания [4, ст. 371]

$$6. N = \frac{P_z \cdot v}{1020 \cdot 60} = \frac{58 \cdot 56}{1020 \cdot 60} = 0,05 \text{ кВт}$$

Переход 5: Рассточить канавку

Материал режущего инструмента выбираем в соответствии с рекомендациями–ВК6. [4, ст. 180]

1. Глубина резания при черновой обработке равна среднему припуску на обработку:

$$t = \frac{D_{1,5} - D_{1,3}}{2} = \frac{11,43 - 10,36}{2} = 0,535 \text{ мм}$$

2. Подачу S назначаем по таблице 11: $s = 0,2 \text{ мм/об.}$ [2, с.264].

3. Скорость резания определяется по формуле:

$$V = \frac{C_v}{T^m \cdot t^x \cdot S^y} \cdot K_v$$

принимаем $T=15$ мин; Значения коэффициентов:

$$C_v = 86; x=0,15; y = 0,4; m = 0,2; [4, \text{ с.269}].$$

$$\text{Коэффициент } K_v: K_v = K_{mv} \cdot K_{pv} \cdot K_{iv} [4, \text{ ст. 358}]$$

$$K_v = K_{mv} \cdot K_{pv} \cdot K_{iv} = 0,9$$

$$\text{Скорость резания: } v = \frac{86}{15^{0,2} \cdot 0,535^{0,15} \cdot 0,2^{0,4}} \cdot 0,9 = 94 \text{ м/мин} [4, \text{ ст. 367}]$$

4. Расчётное число оборотов шпинделя

$$n = \frac{1000v}{\pi \cdot d} = \frac{1000 \times 94}{3,14 \times 30} = 1000 \text{ об/мин}$$

5. Силы резания [4, ст. 371]

$$P_z = 10 C_p t^x s^y v^n K_p = 10 \cdot 60 \cdot 0,535^{1,5} \cdot 0,2^{0,75} \cdot 0,3125 = 89 \text{ Н}$$

6. Мощность резания [4, ст. 371]

$$N = \frac{P_z \cdot v}{1020 \cdot 60} = \frac{89 \cdot 94}{1020 \cdot 60} = 0,15 \text{ кВт}$$

Переход 6: Точить поверхность

Материал режущего инструмента выбираем в соответствии с рекомендациями–ВК4. [4, ст. 180]

1. Глубина резания при черновой обработке равна среднему припуску на обработку:

$$t = \frac{D_{0,1} - D_{1,6}}{2} = \frac{30 - 18,47}{2} = 5,765 \text{ мм}$$

2. Подачу S назначаем по таблице 11: $s = 0,4 \text{ мм/об.}$ [2, с.264].

3. Скорость резания определяется по формуле:

$$V = \frac{C_v}{T^m \cdot t^x \cdot S^y} \cdot K_v$$

принимаем $T=60$ мин; Значения коэффициентов:

$$C_V = 182; x=0,12; y = 0,3 ; m = 0,23; [4, \text{ с.269}].$$

Коэффициент K_v : $K_v = K_{mv} \cdot K_{pv} \cdot K_{iv}$ [4, ст. 358]

$$K_v = K_{mv} \cdot K_{pv} \cdot K_{iv} = 0,9$$

$$\text{Скорость резания: } v = \frac{182}{60^{0,23} \cdot 5,765^{0,12} \cdot 0,4^{0,3}} \cdot 0,9 = 68 \text{ м/мин}$$

4. Расчётное число оборотов шпинделя

$$n = \frac{1000v}{\pi \cdot d} = \frac{1000 \times 68}{3,14 \times 30} = 723 \text{ об/мин}$$

5. Силы резания

$$P_z = 10 C_p t^x s^y v^n K_p = 10 \cdot 40 \cdot 5,765^{1,5} \cdot 0,4^{0,75} \cdot 0,3125 = 870 \text{ Н}$$

6. Мощность резания

$$N = \frac{P_z \cdot v}{1020 \cdot 60} = \frac{870 \cdot 68}{1020 \cdot 60} = 0,97 \text{ кВт}$$

Переход 7: Чистовое точить поверхность

Материал режущего инструмента выбираем в соответствии с рекомендациями–ВК4.

1. Глубина резания при черновой обработке равна среднему припуску на обработку:

$$t = \frac{D_{1,6} - D_{1,7}}{2} = \frac{18,59 - 17,57}{2} = 0,51 \text{ мм}$$

2. Подачу S назначаем по таблице 11: $s = 0,1 \text{ мм/об.}$ [2, с.264].

3. Скорость резания определяется по формуле:

$$V = \frac{C_V}{T^m \cdot t^x \cdot s^y} \cdot K_v$$

принимаем $T=25$ мин; Значения коэффициентов:

$$C_V = 182; x=0,12; y = 0,3 ; m = 0,23; [4, \text{ с.269}].$$

Коэффициент K_v : $K_v = K_{mv} \cdot K_{pv} \cdot K_{iv}$ [4, ст. 358]

$$K_v = K_{mv} \cdot K_{pv} \cdot K_{iv} = 0,9$$

$$\text{Скорость резания: } v = \frac{182}{25^{0,2} \cdot 0,51^{0,5} \cdot 0,1^{0,2}} \cdot 0,9 = 145 \text{ м/мин}$$

4. Расчётное число оборотов шпинделя

$$n = \frac{1000v}{\pi \cdot d} = \frac{1000 \times 145}{3,14 \times 30} = 1538 \text{ об/мин}$$

Переход 8: Точить фаску

Материал режущего инструмента выбираем в соответствии с рекомендациями – ВК4.

1. Глубина резания при черновой обработке равна среднему припуску на обработку:

$$t = 1 \text{ мм}$$

2. Подачу S назначаем по таблице 11: $s = 0,1 \text{ мм/об.}$ [2, с. 264].

3. Скорость резания определяется по формуле:

$$V = \frac{C_v}{T^m \cdot t^x \cdot S^y} \cdot K_v$$

принимая $T = 15$ мин; Значения коэффициентов:

$$C_v = 86; x = 0,15; y = 0,4; m = 0,2; [4, с. 269].$$

Коэффициент K_v : $K_v = K_{mv} \cdot K_{pv} \cdot K_{iv}$ [4, ст. 358]

$$K_v = K_{mv} \cdot K_{pv} \cdot K_{iv} = 0,8 \cdot 1 \cdot 1 = 0,8$$

Скорость резания: $v = 113 \text{ м/мин}$

4. Расчётное число оборотов шпинделя

$$n = \frac{1000v}{\pi \cdot d} = \frac{1000 \times 113}{3,14 \times 30} = 1200 \text{ об/мин}$$

Переход 9:Нарезать резьбу

Материал режущего инструмента выбираем в соответствии с рекомендациями[2, с.116]– Р6М5.Марки быстрорежущей стали

1. Глубина резания при черновой обработке равна среднему припуску на обработку:

$$t = \frac{12-11}{2} = 0,5 \text{ мм}$$

2. Подачу S назначаем по таблице 11: $s = 1,5 \text{ мм/об.}$ [2, с.264].
3. Скорость резания определяется по формуле:

$$V = \frac{C_v \cdot D^q}{T^m \cdot S^y} \cdot K_v$$

принимаем $T=90$ мин; Значения коэффициентов:

$$C_v = 64,8; m = 0,9; y = 0,5; q = 1,2 \text{ [4, с.269].}$$

Коэффициент K_v : $K_v = K_{mv} \cdot K_{pv} \cdot K_{iv}$ [4, ст. 358]

$$K_v = K_{mv} \cdot K_{pv} \cdot K_{iv} = 1,72 \cdot 0,9 \cdot 0,75 = 1,16$$

$$\text{Скорость резания: } v = \frac{64,8 \cdot 12^{1,2}}{90^{0,9} \cdot 1,5^{0,5}} \cdot 1,16 = 21,1 \text{ м/мин}$$

4. Расчётное число оборотов шпинделя

$$n = \frac{1000v}{\pi \cdot d} = \frac{1000 \times 21,1}{3,14 \times 12} = 560 \text{ об/мин}$$

Операция 2

Переход 1:Точить торец

Материал режущего инструмента выбираем в соответствии с рекомендациями–Т15К6.

1. Глубина резания при черновой обработке равна среднему припуску на обработку:

$$t=1,23\text{мм}$$

2. Подачу S назначаем по таблице 11: $s = 0,4\text{мм/об.}$ [2, с.264].

3. Скорость резания определяется по формуле:

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

принимаем $T=15$ мин; Значения коэффициентов:

$$C_V = 182; x=0,15; y = 0,45; m = 0,2; [4, с.269].$$

Коэффициент K_V : $K_V = K_{mv} \cdot K_{пв} \cdot K_{ив}$ [4, ст. 358]

$$K_V = K_{mv} \cdot K_{пв} \cdot K_{ив} = 1,36 \cdot 1 \cdot 1 = 1,36$$

$$\text{Скорость резания: } v = \frac{182}{15^{0,2} \cdot 1,23^{0,15} \cdot 0,4^{0,45}} \cdot 1,36 = 210 \text{м/мин}$$

4. Расчётное число оборотов шпинделя

$$n = \frac{1000v}{\pi \cdot d} = \frac{1000 \times 210}{3,14 \times 30} = 2228 \text{ об/мин}$$

Переход 2: Точить поверхность

Материал режущего инструмента выбираем в соответствии с рекомендациями – Т15К6.

1. Глубина резания при черновой обработке равна среднему припуску

на обработку:

$$t = \frac{D_{0,1} - D_{2,1}}{2} = 5,03 \text{мм}$$

2. Подачу S назначаем по таблице 11: $s = 0,4\text{мм/об.}$ [2, с.264].

3. Скорость резания определяется по формуле:

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

принимаем $T=60$ мин; Значения коэффициентов:

$C_V = 340; x=0,15; y = 0,45; m = 0,2; [4, \text{с.269}]$.

Коэффициент K_v : $K_v = K_{mv} \cdot K_{nv} \cdot K_{iv} [4, \text{ст. 358}]$

$$K_v = K_{mv} \cdot K_{nv} \cdot K_{iv} = 1,36 \cdot 1 \cdot 1 = 1,36$$

Скорость резания: $v = \frac{340}{60^{0,2} \cdot 5,03^{0,15} \cdot 0,4^{0,45}} \cdot 1,36 = 241 \text{ м/мин}$

4. Расчётное число оборотов шпинделя

$$n = \frac{1000v}{\pi \cdot d} = \frac{1000 \times 241}{3,14 \times 30} = 2565 \text{ об/мин}$$

Переход 3: Чистовое точить поверхность

Материал режущего инструмента выбираем в соответствии с рекомендациями—Т15К6.

1. Глубина резания при черновой обработке равна среднему припуску на обработку:

$$t = \frac{D_{2,1} - D_{2,2}}{2} = 0,17 \text{ мм}$$

2. Подачу S назначаем по таблице 11: $s = 0,1 \text{ мм/об. [2, с.264]}$.
3. Скорость резания определяется по формуле:

$$V = \frac{C_V}{T^m \cdot t^x \cdot S^y} \cdot K_v$$

принимая $T=60$ мин; Значения коэффициентов:

$C_V=86; x=0,5; y = 0,2; m = 0,2; [4, \text{с.269}]$.

Коэффициент K_v : $K_v = K_{mv} \cdot K_{nv} \cdot K_{iv} [4, \text{ст. 358}]$

$$K_v = K_{mv} \cdot K_{nv} \cdot K_{iv} = 1,36 \cdot 1 \cdot 1 = 1,36$$

Скорость резания: $v = \frac{86}{60^{0,2} \cdot 0,17^{0,5} \cdot 0,1^{0,2}} \cdot 1,36 = 198 \text{ м/мин}$

4. Расчётное число оборотов шпинделя

$$n = \frac{1000v}{\pi \cdot d} = \frac{1000 \times 198}{3,14 \times 30} = 2100 \text{ об/мин}$$

Переход 4: Чистовое точить поверхность

Материал режущего инструмента выбираем в соответствии с рекомендациями—Т15К6.

1. Глубина резания при черновой обработке равна среднему припуску на обработку:

$$t = \frac{D_{0,1} - D_{2,3}}{2} = 0,915 \text{ мм}$$

2. Подачу S назначаем по таблице 11: $s = 0,1 \text{ мм/об}$. [2, с.264].
3. Скорость резания определяется по формуле:

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

принимаем $T=60$ мин; Значения коэффициентов:

$$C_V = 182; x=0,5; y=0,2; m=0,2; [4, с.269].$$

Коэффициент K_V : $K_V = K_{mv} \cdot K_{pv} \cdot K_{iv}$ [4, ст. 358]

$$K_V = K_{mv} \cdot K_{pv} \cdot K_{iv} = 1,36 \cdot 1 \cdot 1 = 1,36$$

$$\text{Скорость резания: } v = \frac{182}{60^{0,2} \cdot 0,915^{0,5} \cdot 0,1^{0,2}} \cdot 1,36 = 180 \text{ м/мин}$$

4. Расчётное число оборотов шпинделя

$$n = \frac{1000v}{\pi \cdot d} = \frac{1000 \times 180}{3,14 \times 27} = 1900 \text{ об/мин}$$

Переход 5: Точить канавку

Материал режущего инструмента выбираем в соответствии с рекомендациями—Т15К6.

1. Глубина резания при черновой обработке равна среднему припуску на обработку:

$$t = \frac{D_{2,2} - D_{2,4}}{2} = 0,70 \text{ мм}$$

2. Подачу S назначаем по таблице 11: $s = 0,1 \text{ мм/об.}$ [2, с.264].

3. Скорость резания определяется по формуле:

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

принимаем $T=60$ мин; Значения коэффициентов:

$C_V = 290$; $x=0,15$; $y = 0,35$; $m = 0,2$; [4, с.269].

Коэффициент K_V : $K_V = K_{mv} \cdot K_{pv} \cdot K_{iv}$ [4, ст. 358]

$$K_V = K_{mv} \cdot K_{pv} \cdot K_{iv} = 0,9 \cdot 1 \cdot 1 = 1,36$$

Скорость резания: $v = \frac{290}{60^{0,2} \cdot 0,7^{0,15} \cdot 0,1^{0,35}} \cdot 0,9 = 290 \text{ м/мин}$

4. Расчётное число оборотов шпинделя

$$n = \frac{1000v}{\pi \cdot d} = \frac{1000 \times 272}{3,14 \times 27} = 3280 \text{ об/мин}$$

Переход 6: Точить фаску

Материал режущего инструмента выбираем в соответствии с рекомендациями – Т15К6.

1. Глубина резания при черновой обработке равна среднему припуску на обработку:

$$t = 1 \text{ мм}$$

2. Подачу S назначаем по таблице 11: $s = 0,1 \text{ мм/об.}$ [2, с.264].

3. Скорость резания определяется по формуле:

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

принимаем $T=60$ мин; Значения коэффициентов:

$$C_V = 182; x=0,15; y = 0,2 ; m = 0,2; [4, \text{ с.269}].$$

Коэффициент K_v : $K_v = K_{mv} \cdot K_{пв} \cdot K_{ив}$ [4, ст. 358]

$$K_v = K_{mv} \cdot K_{пв} \cdot K_{ив} = 0,8 \cdot 1 \cdot 1 = 0,8$$

$$\text{Скорость резания: } v = \frac{182}{60^{0,2} \cdot 1^{0,5} \cdot 0,1^{0,2}} \cdot 0,8 = 100 \text{ м/мин}$$

4. Расчётное число оборотов шпинделя

$$n = \frac{1000v}{\pi \cdot d} = \frac{1000 \times 100}{3,14 \times 30} = 1060 \text{ об/мин}$$

Операция 3

Переход 1:Сверлить отверстие

Материал режущего инструмента выбираем в соответствии с рекомендациями–ВК8.

1. Глубина резания при черновой обработке равна среднему припуску на обработку:

$$t = 2 \text{ мм}$$

2. Подачу S назначаем по таблице 11: $s = 0,2 \text{ мм/об.}$ [2, с.264].
3. Скорость резания определяется по формуле:

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

принимаем $T=15$ мин; Значения коэффициентов:

$$C_V = 7,0; q=0,4; y = 0,7 ; m = 0,2; [4, \text{ с.269}].$$

Коэффициент K_v : $K_v = K_{mv} \cdot K_{пв} \cdot K_{ив}$ [4, ст. 358]

$$K_v = K_{mv} \cdot K_{пв} \cdot K_{ив} = 1,36 \cdot 1 \cdot 1 = 1,36$$

$$\text{Скорость резания: } v = \frac{7 \cdot 4^{0,4}}{15^{0,2} \cdot 0,2^{0,7}} \cdot 1,36 = 29,7 \text{ м/мин}$$

4. Расчётное число оборотов шпинделя

$$n = \frac{1000v}{\pi \cdot d} = \frac{1000 \times 29,7}{3,14 \times 4} = 2364 \text{ об/мин}$$

5. Крутящий момент

$$M_{кр} = 10 \cdot C_m \cdot D^q \cdot S^y \cdot K_p = 10 \cdot 0,0345 \cdot 4^2 \cdot 0,2^{0,7} \cdot 1 = 1,79 \text{ Н} \cdot \text{М}$$

6. Осевая сила

$$P_0 = 10 \cdot C_p \cdot D^q \cdot S^y \cdot K_p = 10 \cdot 68 \cdot 4^1 \cdot 0,2^{0,7} \cdot 1 = 881 \text{ Н}$$

7. Мощность резания

$$N_e = \frac{M_{кр} \cdot n}{9750} = \frac{1,79 \cdot 2364}{9750} = 0,43 \text{ кВт}$$

Переход 2:Сверлить отверстия

Материал режущего инструмента выбираем в соответствии с рекомендациями–ВК8.Марки быстрорежущей стали

1. Глубина резания при черновой обработке равна среднему припуску на обработку:

$$t = 12 \text{ мм}$$

2. Подачу S назначаем по таблице 11: $s = 0,2 \text{ мм/об.}$ [2, с.264].
3. Скорость резания определяется по формуле:

$$V = \frac{C_v \cdot D^q}{T^m \cdot S^y} \cdot K_v$$

принимаем $T = 15 \text{ мин}$; Значения коэффициентов:

$$C_v = 7,0; q = 0,4; y = 0,7; m = 0,2; [4, с.269].$$

Коэффициент K_v : $K_v = K_{mv} \cdot K_{pv} \cdot K_{iv}$ [4, ст. 358]

$$K_v = K_{mv} \cdot K_{pv} \cdot K_{iv} = 1,36 \cdot 1 \cdot 1 = 1,36$$

$$\text{Скорость резания: } v = \frac{7 \cdot 1^{0,4}}{15^{0,2} \cdot 0,2^{0,7}} \cdot 1,36 = 17,1 \text{ м/мин}$$

4. Расчётное число оборотов шпинделя

$$n = \frac{1000v}{\pi \cdot d} = \frac{1000 \times 17,1}{3,14 \times 4} = 1360 \text{ об/мин}$$

5. Крутящий момент

$$M_{кр} = 10 \cdot C_m \cdot D^q \cdot S^y \cdot K_p = 10 \cdot 0,0345 \cdot 1^2 \cdot 0,2^{0,7} \cdot 1 = 0,11 \text{ Н} \cdot \text{М}$$

6. Осевая сила

$$P_0 = 10 \cdot C_p \cdot D^q \cdot S^y \cdot K_p = 10 \cdot 68 \cdot 1^1 \cdot 0,2^{0,7} \cdot 1 = 220 \text{ Н}$$

7. Мощность резания

$$N_e = \frac{M_{кр} \cdot n}{9750} = \frac{0,11 \cdot 1360}{9750} = 0,02 \text{ кВт}$$

1.9 Выбор средств технологического оснащения

Операция 1 и 2: Токарная

Высокоскоростной прецизионный токарный станок DeKart MAXI HSP 330A

Модель	DeKart MAXI HSP 330A
Размеры рабочего поля	330*650
Диаметр обработки над станиной, мм	330(13")
Диаметр обработки над суппортом, мм	198(7 25/32")
Высота, мм	165
Расстояние между центрами, mm	650
Ширина стола, mm	205
Длина стола, mm	1248

Конус на шпинделе	№4
Диаметр отверстия в шпинделе, mm	41
Торец шпинделя	D1-4
Скорость вращения шпинделя, об/мин	70-2000
Количество скоростей шпинделя	8
Продольный ход суппорта,mm	140
Поперечный ход суппорта,mm	208
Продольная подача,mm	82
Поперечная подача,mm	92
Диаметр ходового винта(ШВП), мм	15
Шаг резьбы ходового винта(ШВП), мм	2,5 мм
Диаметр подачи стержня,mm	10
Диапазон / кол нарезаемой метрической резьбы , мм	0,4-7
Диапазон / кол нарезаемой дюймовой резьбы, t.p.i	4-56

Таб. 1.1 Основные параметры стаки

Операция 3: Сверлильная

Станок сверлильный JET JDP-15M 10000370M

Мощность	900 Вт
Класс	полупроф
Тип установки станка	настольный
Обороты (об/мин)	210-2580
Тип патрона	ключевой
Ход шпинделя	85 мм
Размер площадки (мм)	210x195
Напряжение питания	220
Использование	настольный
Разновидность станка	вертикально-сверлильный
Количество скоростей	плавная регулировка
Конус шпинделя	МК-3
Макс диаметр сверления	25 мм
Вес	73 кг

Таб 1.2 Основные параметры станины

1.10 Расчет основного времени для каждой операции и перехода

1. Основное время для токарных работ определяем по формуле

$$T_o = \frac{L \cdot i}{n \cdot S} \quad [5, \text{с. 611}]$$

Где L –расчётная длина обработки, мм;

i – число рабочих ходов;

n –частота вращения шпинделя, об/мин;

S –подача, мм/об или мм/мин.

Расчётная длина обработки: [5, с. 610]

$$L = l + l_1 + l_2$$

Где l – длина обрабатываемой поверхности, мм;

l_1 – величина врезания инструмента, мм– определены по таблице; [5, с.620];

l_2 – величина перебега инструмента, мм– определены по таблице. [5, с.620];

2. Основное время для сверлильных и расточных работ определяем по формуле[5, с. 612]

$$T_0 = \frac{L}{n \cdot S}$$

Где L – расчётная длина обработки, мм;

n – частота вращения шпинделя, об/мин;

S – подача, мм/об или мм/мин.

Расчётная длина обработки: [5, с. 612]

$$L = l + l_1 + l_2$$

Где l – длина обрабатываемой поверхности, мм;

l_1 – величина врезания инструмента, мм– определены по таблице[5, с.621];

l_2 – величина перебега инструмента, мм– определены по таблице[5, с.621];

Операция 1

переход 1

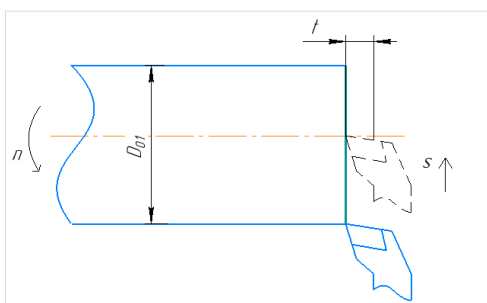


Рис 1.29

$$T_0 = \frac{(l + l_1 + l_2) \cdot i}{n \cdot S} = \frac{(15 + 5 + 1)}{551 \cdot 0,4} = 0,09 \text{ min}$$

переход 2

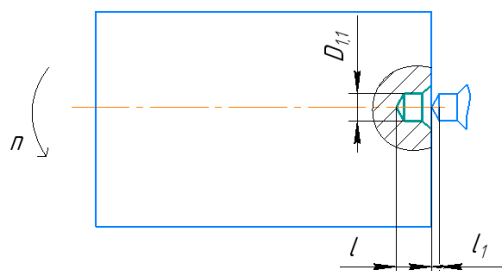


Рис 1.30

$$T_0 = \frac{l + l_1 + l_2}{n \cdot S} = \frac{5 + 2}{551 \cdot 0,4} = 0,032 \text{ min}$$

переход 3

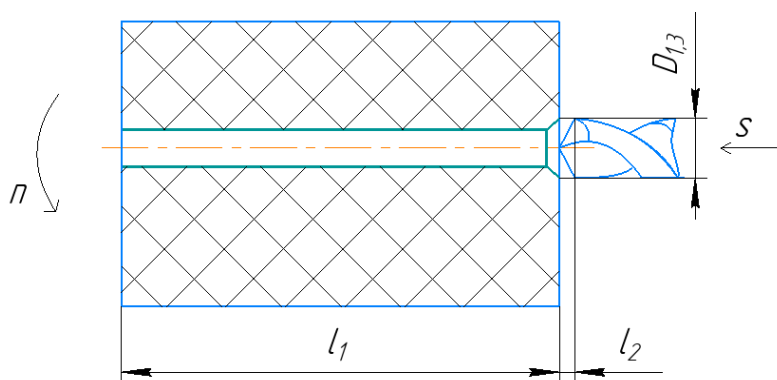


Рис 1.31

$$T_0 = \frac{l + l_1 + l_2}{n \cdot S} = \frac{60 + 5}{1750 \cdot 0,5} = 0,25 \text{ min}$$

переход 4

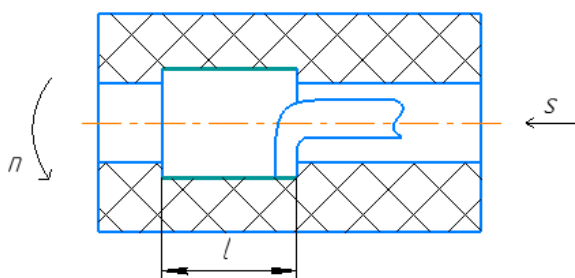


Рис 1.32

$$T_0 = \frac{(l + l_1 + l_2) \cdot i}{n \cdot S} = \frac{17}{594 \cdot 0,2} = 0,14 \text{ min}$$

переход 5

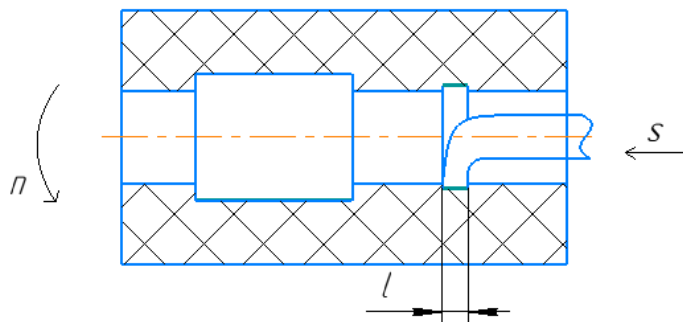


Рис1.33

$$T_0 = \frac{(l + l_1 + l_2) \cdot i}{n \cdot S} = \frac{3}{1000 \cdot 0,2} = 0,015 \text{ min}$$

переход 6

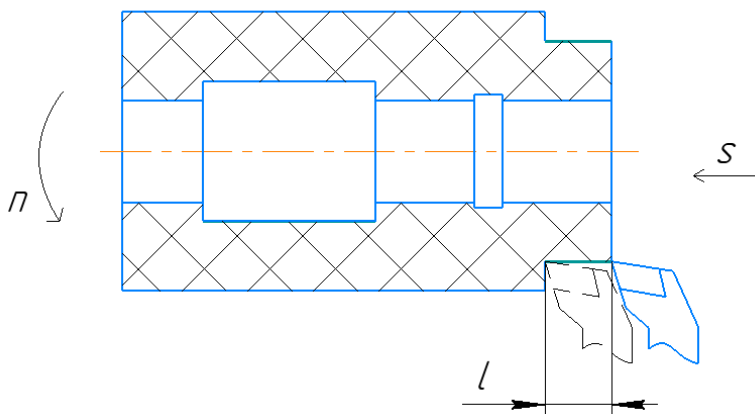


Рис1.34

$$T_0 = \frac{(l + l_1 + l_2) \cdot i}{n \cdot S} = \frac{4,5 + 4 + 1}{723 \cdot 0,4} = 0,033 \text{ min}$$

переход 7

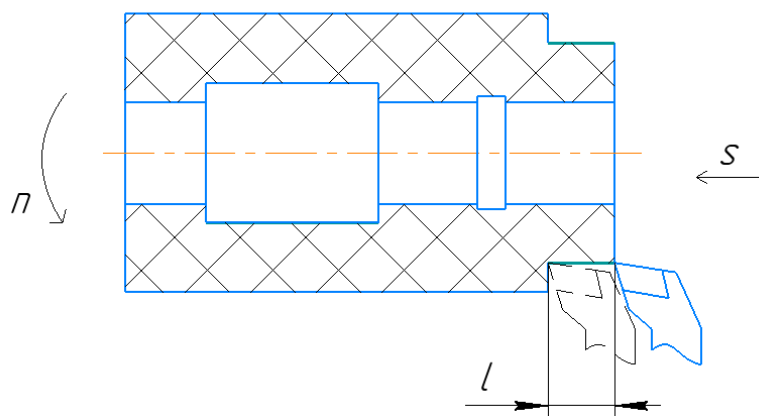


Рис1.35

$$T_0 = \frac{(l + l_1 + l_2) \cdot i}{n \cdot S} = \frac{0,51 + 1 + 1}{1538 \cdot 0,1} = 0,016 \text{ min}$$

переход 8

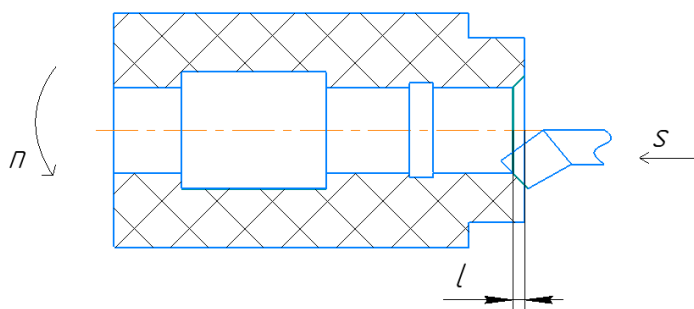


Рис1.36

$$T_0 = \frac{(l + l_1 + l_2) \cdot i}{n \cdot S} = \frac{5 + 1 + 1}{1200 \cdot 0,1} = 0,058 \text{ min}$$

переход 9

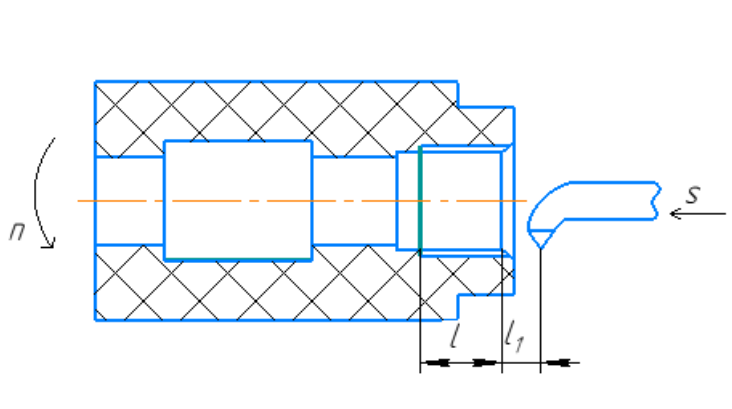


Рис1.37

$$T_0 = \frac{l + l_1 + l_2}{n \cdot S} = \frac{15 + 5 + 1}{560 \cdot 1,5} = 0,025 \text{ min}$$

Операция 2

переход 1

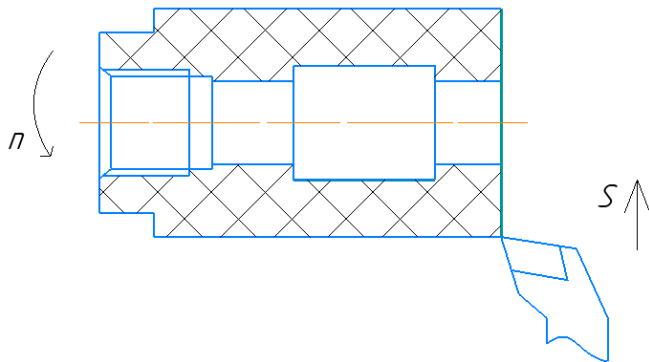


Рис1.38

$$T_0 = \frac{(l + l_1 + l_2) \cdot i}{n \cdot S} = \frac{5 + 9 + 1}{2228 \cdot 0,4} = 0,017 \text{ min}$$

переход 2

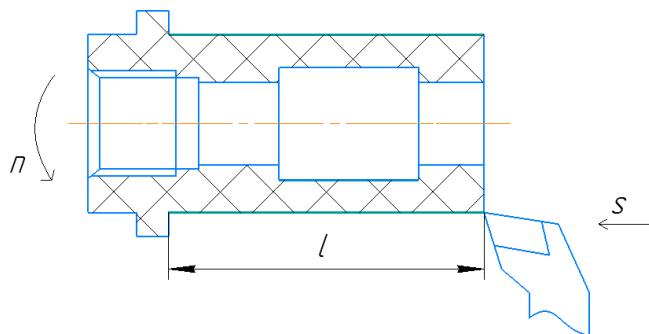


Рис1.39

$$T_0 = \frac{(l + l_1 + l_2) \cdot i}{n \cdot S} = \frac{48 + 5 + 1}{2565 \cdot 0,4} = 0,053 \text{ min}$$

переход 3

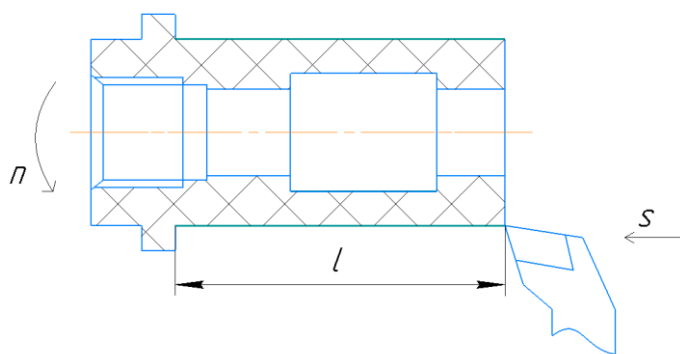


Рис1.40

$$T_0 = \frac{(l + l_1 + l_2) \cdot i}{n \cdot S} = \frac{48 + 5 + 1}{2100 \cdot 0,1} = 0,26 \text{ min}$$

переход 4

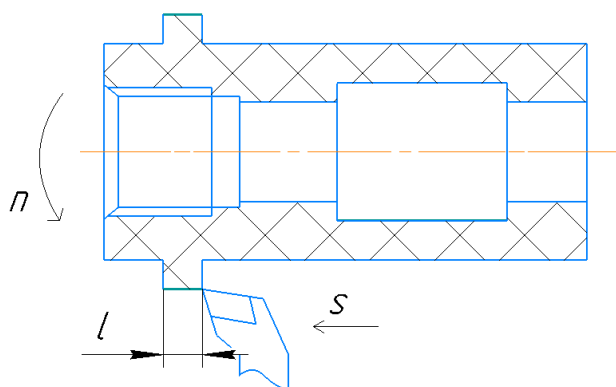


Рис1.41

$$T_0 = \frac{(l + l_1 + l_2) \cdot i}{n \cdot S} = \frac{3 + 5 + 1}{1900 \cdot 0,1} = 0,047 \text{ min}$$

переход 5

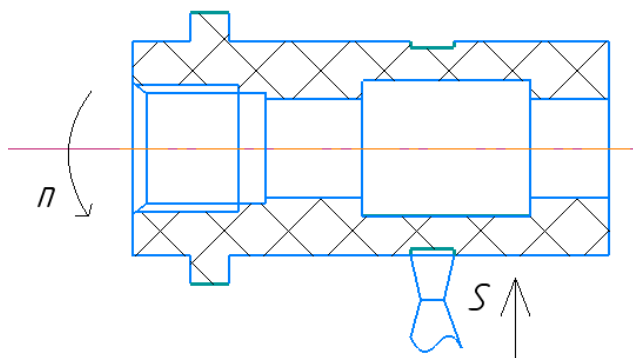


Рис1.42

$$T_0 = \frac{(l + l_1 + l_2) \cdot i}{n \cdot S} = \frac{6 + 0,5}{3280 \cdot 0,1} = 0,02 \text{ min}$$

переход 6

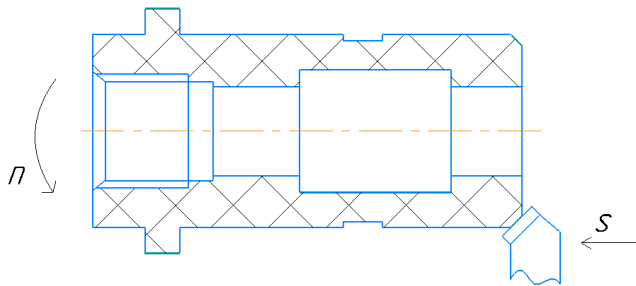


Рис1.43

$$T_0 = \frac{(l + l_1 + l_2) \cdot i}{n \cdot S} = \frac{1 + 5 + 1}{1060 \cdot 0,1} = 0,07 \text{ min}$$

Операция 3

переход 1

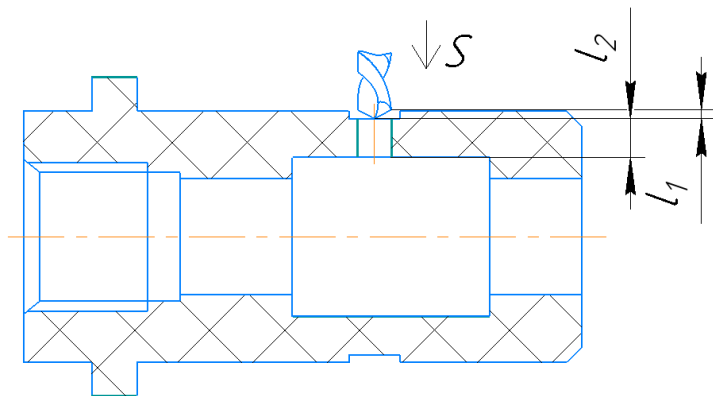


Рис1.44

$$T_0 = \frac{l + l_1 + l_2}{n \cdot S} = \frac{2 + 2 + 5}{2364 \cdot 0,2} = 0,015 \text{ min}$$

переход 2

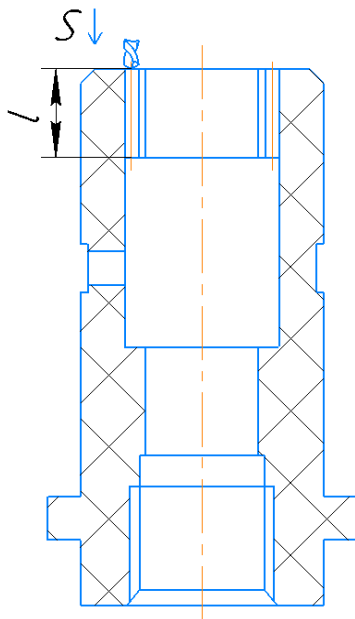


Рис1.45

$$T_0 = \frac{l + l_1 + l_2}{n \cdot S} = \left(\frac{1 + 12}{1360 \cdot 0,2} \right) \cdot 8 = 0,4 \text{ min}$$

1.11 Определение штучно-калькуляционного времени

В серийном производстве определяется норма штучно-калькуляционного времени $T_{шт.к.}$ [2,с.101]

$$T_{шт.к.} = \frac{T_{п.з}}{n} + T_{шт}$$

Штучное время определяем по формуле: [2,с.101]

$$T_{шт} = T_0 + T_v + T_{об} + T_{от}$$

Где T_0 - основное время, мин

T_v - вспомогательное время, мин

$T_{об}$ - время на обслуживание рабочего места, мин

$T_{от}$ - время перерывов на отдых и личные надобности, мин

Вспомогательное время определяем по формуле[2, с.101]:

$$T_{\text{всп.}} = T_{\text{у.с}} + T_{\text{з.о.}} + T_{\text{уп}} + T_{\text{из}};$$

Где $T_{\text{у.с}}$ - время на установку и снятие детали по таблице 5.2. [2, с.197];

$T_{\text{з.о.}}$ - время на закрепление и открепление детали по таблице 5.7[2,с.201];

$T_{\text{уп}}$ - время на управление станком по таблице 5.8 [2, с.202];

$T_{\text{из}}$ - время на измерение детали по таблице 5.12 [2, с.207]

Время на обслуживание и отдых: $T_{\text{от}}=7\% \cdot T_0$ табл.6,1 [2, с.214]

Подготовительно-заключительное время $T_{\text{из}}$ табл. [2, с.215] 6,3

n- количество деталей в настроечной партии, n=10000шт.

Штучно-калькуляционное время $T_{\text{шт.к}} = \frac{T_{\text{п.з}}}{n} + T_0 + T_{\text{в}} + T_{\text{о.т}}$

Операция 1:

$$T_0 = 0,659 \text{ мин}$$

$$T_{\text{у.с}} = 0,28 \text{ мин} \quad [2, \text{с.197}] \text{ табл.5,1}$$

$$T_{\text{з.о.}} = 0,153 \text{ мин} \quad [2, \text{с.202}] \text{ табл.5,7}$$

$$T_{\text{у.п}} = 0,03 \text{ мин} \quad [2, \text{с.205}] \text{ табл.5,9}$$

$$T_{\text{из}} = 0,2 + 0,18 = 0,38 \text{ мин} \quad [2, \text{с.209}] \text{ табл.5,16}$$

$$T_{\text{всп}} = T_{\text{у.с}} + T_{\text{з.о.}} + T_{\text{уп}} + T_{\text{из}} = 0,843 \text{ мин}$$

$$T_{\text{от}} = 7\% \cdot T_0 = 7\% \cdot 0,659 = 0,046 \text{ мин}$$

$$T_{\text{п.з}} = 12 \text{ мин}$$

$$T_{\text{шт.к}} = \frac{T_{\text{п.з}}}{n} + T_0 + T_{\text{в}} + T_{\text{о.т}} = \frac{12}{10000} + 0,659 + 0,843 + 0,046 =$$

1,55 мин

Операция 2:

$$T_0 = 0,467 \text{мин}$$

$$T_{y.c} = 0,05 \text{мин} \quad [2, \text{с.197}] \text{ табл.5,1}$$

$$T_{з.о.} = 0,153 \text{мин} \quad [2, \text{с.202}] \text{ табл.5,7}$$

$$T_{y.п} = 0,03 \text{мин} \quad \text{табл.5,9}$$

$$T_{и.з} = 0,16 + 0,12 = 0,28 \text{мин} \quad [2, \text{с.209}] \text{ табл.5,16}$$

$$T_{всп} = T_{y.c} + T_{з.о.} + T_{y.п} + T_{и.з} = 0,513 \text{мин}$$

$$T_{от} = 7\% \cdot T_0 = 7\% \cdot 0,467 = 0,033 \text{мин}$$

$$T_{п.з} = 12 \text{мин}$$

$$T_{шт.к} = \frac{T_{п.з}}{n} + T_0 + T_{в} + T_{о.т} = \frac{12}{10000} + 0,467 + 0,513 + 0,033 = 1,05 \text{мин}$$

Операция 3:

$$T_0 = 0,415 \text{мин}$$

$$T_{y.c} = 0,06 \text{мин} \quad [2, \text{с.199}] \text{ табл.5,1}$$

$$T_{з.о.} = 0,058 \text{мин} \quad [2, \text{с.202}] \text{ табл.5,7}$$

$$T_{y.п} = 0,05 \text{мин} \quad \text{табл.5,9}$$

$$T_{и.з} = 0,22 + 0,27 = 0,49 \text{мин} \quad [2, \text{с.209}] \text{ табл.5,16}$$

$$T_{всп} = T_{y.c} + T_{з.о.} + T_{y.п} + T_{и.з} = 0,658 \text{мин}$$

$$T_{от} = 7\% \cdot T_0 = 7\% \cdot 0,415 = 0,030 \text{мин}$$

$$T_{п.з} = 12 \text{мин}$$

$$T_{шт.к} = \frac{T_{п.з}}{n} + T_0 + T_{в} + T_{о.т} = \frac{12}{10000} + 0,415 + 0,658 + 0,030 = 1,10 \text{мин}$$

II. Конструкторская часть

2.1 Анализ исходных данных и разработка

технического задания на проектирование станочного приспособления.

Техническое задание на проектирование специальных средств технологического оснащения разрабатывается в соответствии с ГОСТ 15.001-73 [10, с. 175].

Техническое задание на проектирование специального приспособления приведено в таблице 1.

Таб 2.1

Раздел	Содержание раздела
Наименование и область применения	Приспособление для установки и закрепления детали «изоляционная втулка» на вертикально-сверлильном станке JET JDP-15M 10000370M.
Основание для разработки	Операционная карта технологического процесса механической обработки детали «изоляционная втулка».
Цель и назначение	Проектируемое приспособление должно обеспечить: точную установку и надежное

разработки	закрепление заготовки «изоляционная втулка» с целью получения необходимой точности размеров; удобство установки, закрепления и снятия заготовки.
Технические (тактико-технические) требования	Тип производства – среднесерийный Программа выпуска - 10000 шт. в год. Входные данные о заготовке, поступающей на фрезерную операцию: диаметр заготовки $30^{+0,5}_{-1,1}$ мм, длина $62,54_{-0,4}$ мм Ra = 6,3 мкм.
Документация, подлежащая разработке	Пояснительная записка (раздел - конструкторская часть), чертеж общего вида для технического проекта специального приспособления, спецификация, принципиальная схема сборки специального приспособления.

2.2 Выбор базовой конструкции и описание приспособления

Приспособление служит для сверления отверстий диаметром $\varnothing 4$ мм в детали изоляционная втулка на вертикально-сверлильном станке модели JET JDP-15M 10000370M

Базовые поверхности заготовки контактируют с установочными

поверхностями. Необходимое положение отверстий в детали достигается перемещением кондукторной плиты позиции 2 и призм позиции 3 в требуемое положение. После достижения требуемого положения кондукторную плиту позиции 2 закрепить гайкой позиции 5, а призма позиции 3, винтами позиции 13. Неподвижное состояние детали при закреплении в приспособлении достигается регулировкой положения планки позиции 8, гайкой позиции 15. После регулировки закрепить гайку позиции 16. После регулировки закрепить гайку позиции 16. После этого, зажимать рычаг 10 сверлить отверстие, после обработки, поднимать рычаг 10, повернуть заготовку и продолжать сверлить отверстие.

Определение необходимой силы зажима

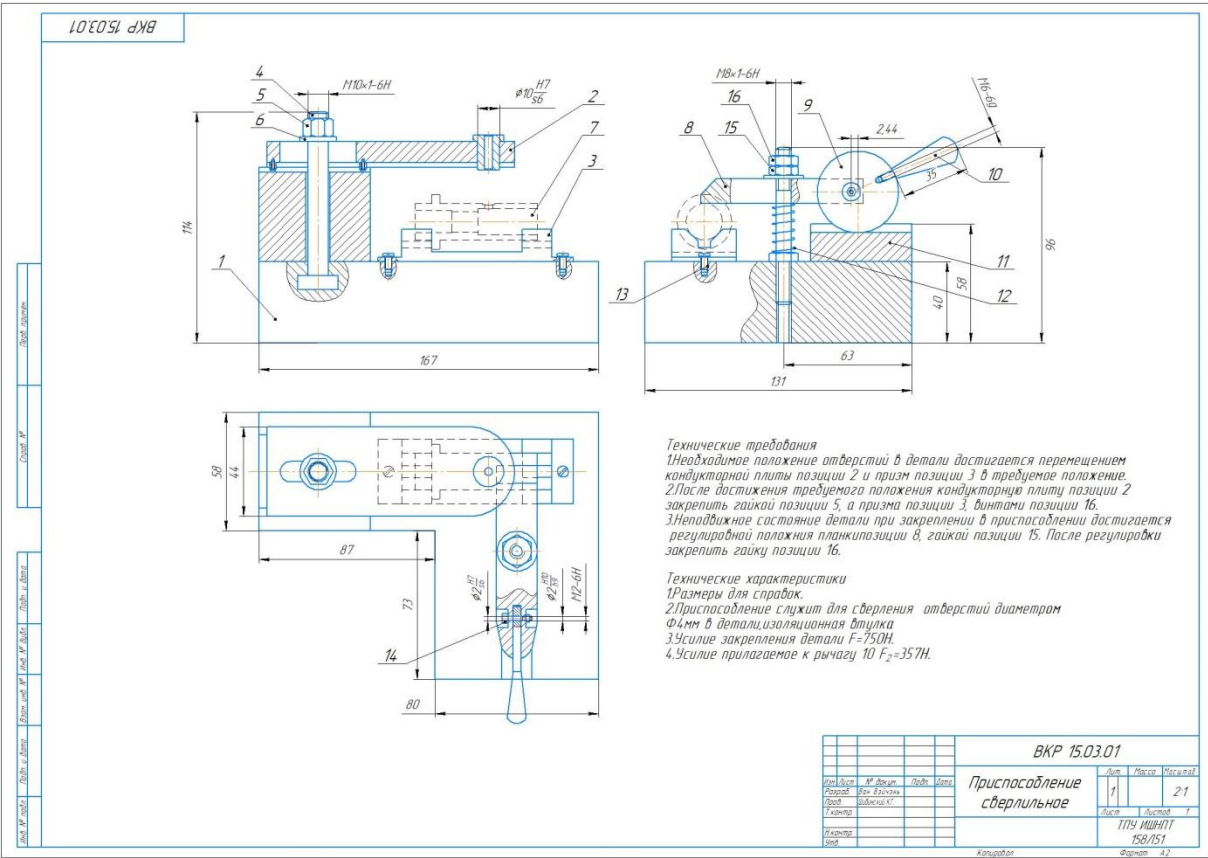


Рис 2.1 Чертеж приспособления

2.3 Определение необходимой силы зажима

Основные геометрические параметры эксцентрикового кулачка

Расчёт ЭЗМ

с круглыми стандартными эксцентриковыми кулачками (рис 1).

Если угол поворота эксцентрикового кулачка не ограничен ($90^\circ \pm 35^\circ \sim 45^\circ$), то ход кулачка $h = 0,5(\Delta_{\text{gap}} + \Delta h + P_3/I)$

где Δ_{gap} -гарантированный зазор при установке заготовки,

$$\Delta_{\text{gap}} = 0,2 \dots 0,4 \text{ мм};$$

Δh -запас хода, учитывающий погрешности изготовления и износ

кулачка, $\Delta h = 0,4 \dots 0,6 \text{ мм};$

I - жесткость эксцентрикового ЭЗМ,

P_3 -сила закрепления заготовки, Н.

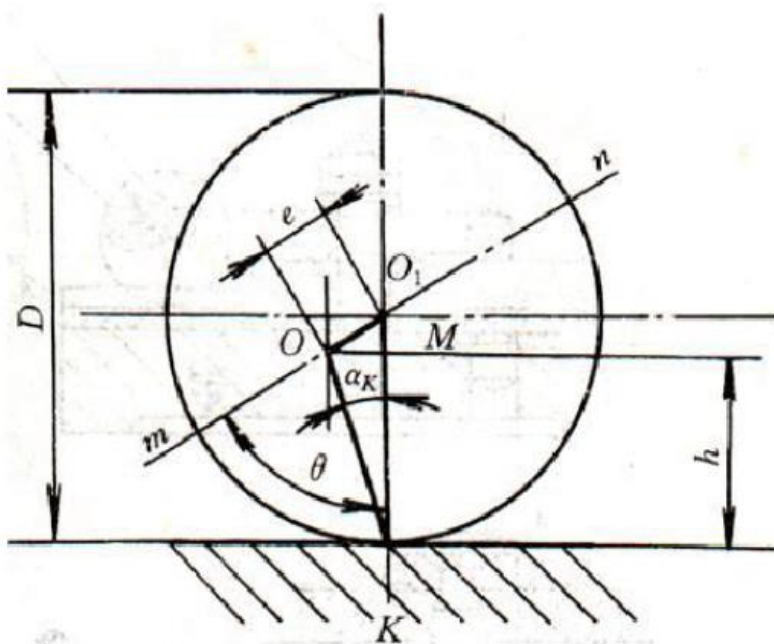


Рис 2.2

При выборе кулачка [4, с.121] табл.15 значения h и P_3 округляют до ближайших больших в соответствии с ГОСТ-68 в ред.1989г.

Таб 2.2

Наружный диаметр D,мм	Эксцентриситет A,мм	Ход кулачка Н,мм	Крутящий момент на рукоятке, кН*мм
56	2.44	1,4/5,59	20

$$M_{кр} = F * L$$

$$L = 56 \text{ мм.}$$

$$F = 0,357 \text{ кН}$$

Усилие, прилагаемое к рычагу $F = 0,357 \text{ кН}$

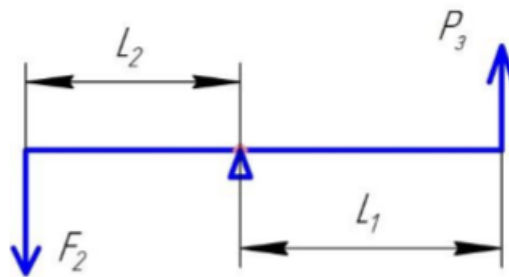


Рис 2.3

$$P_3 * L_1 = F_2 * L_2$$

$$P_3 = 0,357 \text{ кН} \quad L_1 = 84 \text{ мм.} \quad L_2 = 40 \text{ мм}$$

$$F_2 = 0.75 \text{ кН}$$

Усилие закрепления детали $F_2 = 0.75 \text{ кН}$

ЗАДАНИЕ ДЛЯ РАЗДЕЛА «ФИНАНСОВЫЙ МЕНЕДЖМЕНТ, РЕСУРСОЭФФЕКТИВНОСТЬ И РЕСУРСОСБЕРЕЖЕНИЕ»

Студенту:

Группа	ФИО
158Л51	Ван Вэйчэнь

Школа	ИШНПТ	Отделение школы (НОЦ)	Материаловедения
Уровень образования	Бакалавр	Направление/специальность	15.03.01 Машиностроение

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

1. Стоимость ресурсов научного исследования (НИ): материально-технических, энергетических, финансовых, информационных и человеческих	Материально-технические ресурсы: компьютер (35000р); энергетические ресурсы: электрическая энергия (2,39р/КВт).
2. Нормы и нормативы расходования ресурсов	30% премии; 20% надбавки; 13,5% дополнительная заработная плата; 16% накладные расходы; 1,3 районный коэффициент.
3. Используемая система налогообложения, ставки налогов, отчислений, дисконтирования и кредитования	Коэффициент отчислений на уплату во внебюджетные фонды – 30%

Перечень вопросов, подлежащих исследованию, проектированию и разработке:

1. Анализ конкурентных технических решений	Составление таблицы оценочной конкурентоспособности, составление многоугольника конкурентоспособности, SWOT-анализ
2. Планирование проекта	Продолжительность каждого этапа проекта, составление графика Ганта
3. Формирование бюджета на затраты проекта	Расчет затрат на материальные расходы, основную и дополнительную зарплаты, отчисления во внебюджетные фонды, накладные расходы
4. Определение ресурсной (ресурсосберегающей), финансовой, бюджетной, социальной и экономической эффективности исследования	Расчет интегрального показателя ресурсоэффективности

Перечень графического материала (с точным указанием обязательных чертежей):

1. Многоугольник конкурентоспособности
2. Матрица SWOT
3. Дерево целей
4. График Ганта

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

Задание выдал консультант:

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Доцент ШБИП.	Скаковская Наталия Вячеславовна	к.ф.н		

Задание принял к исполнению студент:

Группа	ФИО	Подпись	Дата
158Л151	Ван Вэйчэнь		

III. Финансовый менеджмент, ресурсоэффективность и ресурсобережение

3.1 Анализ конкурентных технических решений

Анализ конкурентных технических решений помогает внести коррективы в проект, чтобы успешнее противостоять соперникам. При проведении данного анализа необходимо оценить сильные и слабые стороны конкурентов. Для этого составлена оценочная карта (таб 3.1).

Таб 3.1 – Оценка конкурентоспособности

Критерии оценки	Вес критерия	Баллы			Конкурентоспособность		
		Б _ф	Б _{к1}	Б _{к2}	К _ф	К _{к1}	К _{к2}
1	2	3	4	5	6	7	8
Технические критерии оценки ресурсоэффективности							
1. Повышение производительности труда пользователя	0,02	5	2	2	0,1	0,06	0,04
2. Удобство в эксплуатации (соответствует требованиям потребителей)	0,2	4	2	4	0,7	0,4	0,6
3. Помехоустойчивость	0,01	2	1	1	0,02	0,01	0,01
4. Энергоэкономичность	0,01	5	3	2	0,05	0,03	0,01
5. Надежность	0,3	5	2	4	1,5	0,8	1,2
6. Уровень шума	0,01	1	1	2	0,01	0,01	0,02
7. Безопасность	0,1	4	5	3	0,6	0,5	0,4
8. Потребность в ресурсах памяти	0	1	2	2	0	0	0
9. Функциональная мощность(предоставляемые возможности)	0,01	5	5	5	0,04	0,05	0,05
10. Простота эксплуатации	0	5	4	4	0	0	0
11. Качество	0	1	1	1	0	0	0

интеллектуального интерфейса							
12. Возможность подключения в сеть ЭВМ	0	1	1	1	0	0	0
Экономические критерии оценки эффективности							
1. Конкурентоспособность продукта	0,05	5	4	2	0,3	0,2	0,1
2. Уровень проникновения на рынок	0,02	4	2	2	0,12	0,08	0,04
3. Цена	0,05	4	2	3	0,12	0,03	0,06
4. Предполагаемый срок эксплуатации	0,1	3	2	2	0,3	0,3	0,2
5. Послепродажное обслуживание	0,04	4	3	2	0,16	0,12	0,05
6. Финансирование научной разработки	0,03	3	3	3	0,09	0,09	0,09
7. Срок выхода на рынок	0,01	1	2	2	0,02	0,02	0,02
8. Наличие сертификации разработки	0,04	5	4	2	0,2	0,16	0,07
Итого	1	68	51	48	4,33	2,86	2,98

Анализ конкурентных технических решений определяется по формуле:

$$K = \sum B_i \cdot B_i$$

где K – конкурентоспособность научной разработки или конкурента;

B_i – вес показателя (в долях единицы);

B_i – балл i-го показателя.

Разработка:

$$K = \sum B_i \cdot B_i = 68 \cdot 4,33 = 294,44$$

Конкуренты:

$$K1 = \sum B_i \cdot B_i = 51 \cdot 2,86 = 145,86$$

$$K2 = \sum B_i \cdot B_i = 48 \cdot 2,98 = 143,04$$

В ходе оценки конкурентоспособности проекта было выявлено, что проект уступает продукции некоторых конкурентов по техническим характеристикам (масса, обслуживание, цена, дизайн), но при этом имеет свои преимущества перед ними (частотный диапазон, время срабатывания). В целом проект имеет достаточно высокие показатели для успешной конкуренции с другими производителями виброустройств.

3.2 SWOT-анализ проекта

В качестве оценки сильных и слабых сторон проекта как во внутренней, так и во внешней среде прибегают к составлению SWOT-матрицы (таб3.2).

Задача SWOT-анализа — дать структурированное описание ситуации, относительно которой нужно принять какое-либо решение. Выводы, сделанные на его основе, носят описательный характер без рекомендаций и расстановки приоритетов.

Таб 3.2.– SWOT-анализ проекта

Внешние факторы		Внутренние факторы	
		Сильные стороны проекта:	Слабые стороны проекта:
		1Наличие бюджетного финансирования. 2. Наличие опытного руководителя 3. Использование Современного оборудования 4.Наличие современного программного продукта 5 Актуальность проекта 6 Использование УП	1Развитие новых технологий 2. Высокая стоимость оборудования 3. Отсутствие квалифицированного персонала
	Возможности: 1Сотрудничество с зарубежными профессорами в этой области 2Повышение стоимости конкурентных разработок	- Возможно, создать партнерские отношения с рядом ведущих предприятий для совместного исследования в области обработки металлов давлением; -При наличии вышеперечисленных	-Повышение цен на металлообрабатывающее оборудование; - Сотрудничество с зарубежными профессорами и повышение квалификации персонала.

		достоинств мы имеем большой потенциал для получения деталей с высокими эксплуатационными свойствами	
	Угрозы: 1Появление новых технологий 2Введение дополнительных государственных требований и сертификации программы.	Повышение квалификации персонала т.к. тема актуальна и есть современное оборудование.	Расширение области применения за счет развития новых технологий.

3.3 Планирование проекта

Планирование работ позволяет распределить обязанности между исполнителями проекта, рассчитать заработную плату сотрудников, а также гарантирует реализацию проекта в срок.

Составим дерево целей проекта, учитывая все этапы работ, входящие в его реализацию (рис 3.1).

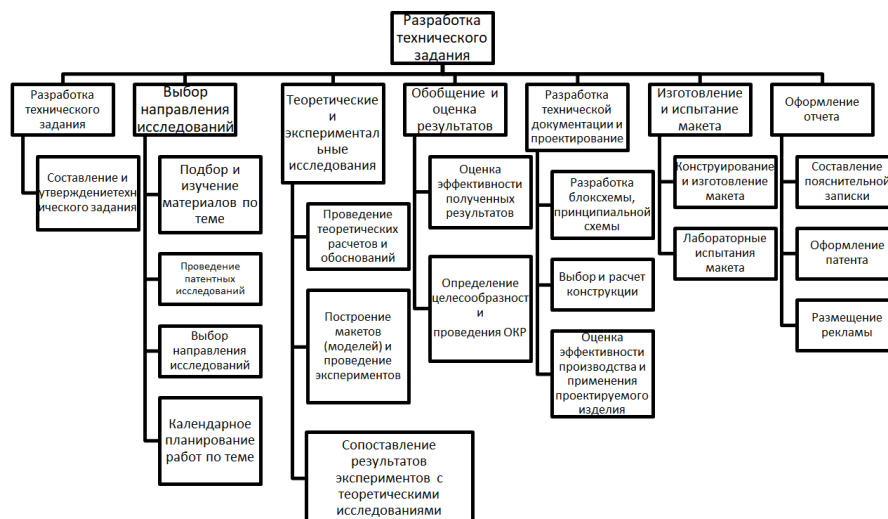


Рис 3.1 – Дерево целей

На основании дерева целей проекта составим табличную модель, определим основные параметры каждой работы проекта: ее номер, наименование, продолжительность, требуемые ресурсы для ее выполнения (таб 3.3).

В данной работе проектная организация состоит из двух типов сотрудников:.

Таб 3.3.– Работы при реализации проекта

Номер	Наименование	Продолжительность, дней	Исполнители
1	Составление и утверждение технического задания	3	Руководитель темы, Студент- дипломник
2	Подбор и изучение материалов по тем	7	Руководитель темы, Студент- дипломник
3	Проведение патентных исследований	10	Студент- дипломник
4	Выбор направления исследований	3	Руководитель темы, Студент- дипломник
5	Календарное планирование работ по теме	3	Студент- дипломник
6	Проведение теоретических расчетов и обоснований	15	Студент- дипломник
7	Построение макетов (моделей) и проведение экспериментов	13	Студент- дипломник
8	Сопоставление результатов экспериментов с теоретическими исследованиями	8	Руководитель темы, Студент- дипломник
9	Оценка эффективности полученных результатов	13	Руководитель
10	Определение целесообразности проведения ОКР	16	Руководитель
11	Разработка блок-схемы, принципиальной схемы	8	Руководитель темы, Студент- дипломник
12	Выбор и расчет конструкции	7	Руководитель темы, Студент- дипломник

13	Оценка эффективности производства и применения проектируемого изделия	5	Руководитель темы, Студент- дипломник
14	Конструирование и изготовление макета (опытного образца)	10	Студент- дипломник
15	Лабораторные испытания макета	4	Студент- дипломник
16	Составление пояснительной записки	4	Студент- дипломник
17	Оформление патента	6	Руководитель темы, Студент- дипломник
18	Размещение рекламы	6	Студент- дипломник

На основании составленной табличной модели построим график Ганта (таб 3.3).

График Ганта представляет собой горизонтальный ленточный график, на котором работы по разрабатываемому проекту представляются протяженными во времени отрезками, характеризующимися датами начала и окончания выполнения работы.

№ раб	Содержание работ	Должность исполнителя	tki	Февраль		Март			Апрель			Май			Июнь		
				2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3
1	Составление и утверждение технического задания	Руководитель темы, Студент-дипломник	5														

2	Подбор и изучение материалов по теме	Руководитель темы, Студент-дипломник	11																
3	Проведение патентных исследований	Студент-дипломник	27																
4	Выбор направления исследований	Руководитель, Студент-дипломник	3																
5	Календарное планирование работ по теме	Студент-дипломник	3																
6	Проведение теоретических расчетов и обоснований	Студент-дипломник	22																
7	Построение макетов (моделей) и проведение экспериментов	Студент-дипломник	18																
8	Сопоставление результатов экспериментов с теоретическими исследованиями	Руководитель, Студент-дипломник	9																

- отчисления во внебюджетные фонды (страховые отчисления);
- накладные расходы.

3.4.1 Расчет материальных затрат проекта

К материальным затратам относятся: приобретаемые со стороны сырье и материалы, покупные материалы, канцелярские принадлежности, картриджи и т.п.

Таб 3.4.– Материальные затраты

Наименование	Единица измерения	Количество	Цена за ед., руб	Затраты на материалы Z_m , руб
Краска для принтера	шт.	1	550	550
Бумага для принтера А4 (500 листов)	пачка	2	190	380
Высокоскоростной прецизионный токарный станок DeKart MAXI HSP 330A	шт.	1	636800	636800
Станок сверлильный JET JDP-15M 10000370M	шт.	1	100000	100000
Штангенциркуль	шт.	5	300	1500
Внутренний микрометр	шт.	5	1600	8000
Итого, руб				747230

В сумме материальные затраты составили 747230 рублей. Цены взяты средние по городу Томску.

3.4.2 Планирование проекта

Статья включает в себя основную заработную плату $Z_{\text{осн}}$ и дополнительную заработную плату $Z_{\text{доп}}$:

$$Z_{\text{зп}} = Z_{\text{осн}} + Z_{\text{доп}}.$$

Дополнительная заработная плата составляет 12-20 % от $Z_{\text{осн}}$.

Основная заработная плата работника:

$$Z_{\text{осн}} = Z_{\text{дн}} \cdot T_p,$$

где T_p – продолжительность работ, выполняемых исполнителем проекта, раб. дн. (таб 3.5);

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

$$Z_{\text{дн}} = \frac{Z_m \cdot M}{F_d},$$

где Z_m – месячный должностной оклад работника, руб.;

M – количество месяцев работы без отпуска в течение года:

при отпуске в 28 раб. дней $M=11$ месяцев, 5-дневная неделя;

при отпуске в 56 раб. дней $M=10$ месяцев, 6-дневная неделя;

F_d – действительный годовой фонд рабочего времени исполнителей проекта, раб. дн.

Месячный должностной оклад работника:

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

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

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

k_d – коэффициент доплат и надбавок, принимаем 0,2;

k_p – районный коэффициент, равный 1,3 (для Томска).

Затраты по дополнительной заработной плате исполнителей темы учитывают величину предусмотренных Трудовым кодексом РФ доплат за отклонение от нормальных условий труда, а также выплат, связанных с обеспечением гарантий и компенсаций.

Дополнительная заработная плата:

$$З_{\text{доп}} = k_{\text{доп}} \cdot З_{\text{осн}},$$

где $k_{\text{доп}}$ – коэффициент дополнительной заработной платы (на стадии проектирования принимаем равным 0,135).

Расчет заработной платы руководителя (пятидневная рабочая неделя):

$$З_{\text{м}} = З_{\text{тс}} \cdot (1 + k_{\text{пр}} + k_{\text{д}}) \cdot k_{\text{р}} = 18000 \cdot (1 + 0,3 + 0,2) \cdot 1,3 = 35100 \text{ руб.};$$

$$З_{\text{дн}} = \frac{З_{\text{м}} \cdot M}{F_{\text{д}}} = \frac{35100 \cdot 11}{365 - 117 - 28} = 1755 \text{ руб.};$$

$$З_{\text{осн}} = З_{\text{дн}} \cdot T_{\text{р}} = 1755 \cdot 13 = 22815 \text{ руб.};$$

$$З_{\text{доп}} = k_{\text{доп}} \cdot З_{\text{осн}} = 0,135 \cdot 22815 = 3080 \text{ руб.}$$

Расчет заработной платы студента (пятидневная рабочая неделя):

$$З_{\text{м}} = З_{\text{тс}} \cdot (1 + k_{\text{пр}} + k_{\text{д}}) \cdot k_{\text{р}} = 19000 \cdot (1 + 0,3 + 0,2) \cdot 1,3 = 37050 \text{ руб.};$$

$$З_{\text{дн}} = \frac{З_{\text{м}} \cdot M}{F_{\text{д}}} = \frac{37050 \cdot 11}{365 - 117 - 28} = 1852,5 \text{ руб.};$$

$$З_{\text{осн}} = З_{\text{дн}} \cdot T_{\text{р}} = 1852,5 \cdot 17 = 31495,5 \text{ руб.};$$

$$З_{\text{доп}} = k_{\text{доп}} \cdot З_{\text{осн}} = 0,135 \cdot 31495,5 = 4251,5 \text{ руб.}$$

Таб 3.5– Расчет заработной платы работников

Исполнитель проекта	$З_{\text{тс}}$, руб.	$k_{\text{пр}}$	$k_{\text{д}}$	$k_{\text{р}}$	$З_{\text{м}}$, руб.	$З_{\text{дн}}$, руб.	$T_{\text{р}}$, раб. дн.	$З_{\text{осн}}$, руб.	$k_{\text{д}}$	$З_{\text{доп}}$, руб.	Итого, руб.
руководитель	18000				35100	1755	13	22815		3080	25895

студент	19000				37050	1852,5	17	31495,5		4251,5	35747
---------	-------	--	--	--	-------	--------	----	---------	--	--------	-------

3.4.3 Отчисления во внебюджетные фонды (страховые отчисления)

Отчисления во внебюджетные фонды включают в себя установленные законодательством РФ нормы органов государственного социального страхования (ФСС), пенсионный фонд (ПФ) и медицинское страхование (ФФОМС) от затрат на оплату труда работников.

На 2017 г. в соответствии с Федеральным законом от 24.07.2009 №212 – ФЗ установлен размер страховых взносов равный 30%.

В таблице 14 представлены результаты по расчету отчислений во внебюджетные фонды всех исполнителей проекта.

Таб 3.6 – Отчисления во внебюджетные фонды

Исполнитель проекта	Основная заработная плата, <i>руб.</i>	Дополнительная заработная плата, <i>руб.</i>
Руководитель	22815	3080
Студент	31495,5	4251,5
Коэффициент отчислений во внебюджетные фонды	0,3	
Итого		
Руководитель	7768,5	
Студент	10724,1	

3.4.4 Накладные расходы

Накладные расходы включают прочие затраты организации, которые не учтены в предыдущих статьях расходов: оплата услуг связи, электроэнергии, интернета и т.д.

Накладные расходы

$$З_{\text{нак}} = (\text{сумма статей } 1 \div 3) \cdot k_{\text{нр}},$$

где $k_{\text{нр}}$ – коэффициент, учитывающий накладные расходы, принимаем в размере 16%.

$$З_{\text{нак}} = (З_{\text{м}} + З_{\text{з}} + З_{\text{внеб}}) \cdot 0,16$$

$$З_{\text{нак}} = (747230 + 61642 + 18492,6) \cdot 0,16 = 132378 \text{ руб.}$$

3.5 Формирование затрат на реализацию проекта

Определение бюджета на проект приведено в таб 3.7

Таб 3.7 – Бюджет затрат на проектирование закалочной установки

Наименование	Сумма, руб.	В % к итогу
1. Материальные затраты проекта	747320	82
2. Затраты по основной зарплате	54310,5	5,98
3. Затраты по дополнительной зарплате	4331,5	0,47
4. Отчисления во внебюджетные фонды	18492,6	2,03
5. Накладные расходы	132378	9,52
Бюджет затрат на проектирование	907832,6	100

Бюджет всех затрат проекта равен 907832,6 рублей. Наибольший процент бюджета составляют материальные затраты проекта (82 %).

3.6 Ресурсоэффективность

Определение ресурсоэффективности происходит на основе интегрального показателя ресурсоэффективности

$$I_{pi} = \sum a_i \cdot b_i,$$

где I_{pi} – интегральный показатель ресурсоэффективности;

a_i – весовой коэффициент проекта;

b_i – бальная оценка проекта, устанавливается экспертным путем по выбранной шкале оценивания.

Таб 3.8– Сравнительная оценка характеристик проекта

Критерии	Весовой коэффициент	Бальная оценка разработки
1. Удобство эксплуатации	0,3	5
2. Легкость обслуживания	0,2	4
3. Долговечность	0,2	4
4. Энергоэкономичность	0,15	4
5. Материалоемкость	0,15	5
Итого	1	4,45

Рассчитываем показатель ресурсоэффективности:

$$I_p = 0,3 \cdot 5 + 0,2 \cdot 4 + 0,2 \cdot 4 + 0,15 \cdot 4 + 0,15 \cdot 5 = 4,45.$$

В результате выполнения данного раздела проведен анализ конкурентоспособности и SWOT-анализ проекта, которые выявили его сильные и слабые стороны.

Произведено планирование проекта и построен график Ганта; по итогам был установлен предполагаемый срок выполнения проекта – 142 дня.

Бюджет затрат на реализацию проекта составил 907832,6 рублей.

Показатель ресурсоэффективности по пятибальной шкале $I_p = 4,45$, что говорит об эффективной реализации проекта.

На основании полученных результатов выявлено, что реализация данного проекта является экономически целесообразной.

ЗАДАНИЕ ДЛЯ РАЗДЕЛА «СОЦИАЛЬНАЯ ОТВЕТСТВЕННОСТЬ»

Студенту:

Группа	ФИО
158Л51	Ван Вэйчэнь

Школа	ИШНПТ	Отделение(НОЦ)	Материаловедения
Уровень образования	Бакалавр	Направление/ специальность	15.03.01 Машиностроение

Тема ВКР: Разработка технологии изготовления втулки изоляционной

Исходные данные к разделу «Социальная ответственность»:	
1. Характеристика объекта исследования (вещество, материал, прибор, алгоритм, методика, рабочая зона) и области его применения	Объект исследования – изоляционная втулка Рабочая зона – участок цеха Область применения втулки изоляционной–изоляционные втулки применяются на участках соединения отдельных труб, а также в местах их стыковки.
Перечень вопросов, подлежащих исследованию, проектированию и разработке:	
1. Правовые и организационные вопросы обеспечения безопасности: – специальные (характерные при эксплуатации объекта исследования, проектируемой рабочей зоны) правовые нормы трудового законодательства; – организационные мероприятия при компоновке рабочей зоны.	Основные проводимые правовые и организационные мероприятия по обеспечению безопасности трудящихся на рабочем месте согласно ТК РФ, N 197 -ФЗ
2. Производственная безопасность: 2.1. Анализ выявленных вредных и опасных факторов 2.2. Обоснование мероприятий по снижению воздействия	Анализ выявленных опасных производственных факторов рабочей среды, влияющих на организм человека при работе с программным обеспечением в рабочем помещении, а именно: -опасность поражения электрическим током, -опасность поражения статическим электричеством, -короткое замыкание.

	-Работа механизмов; -Запыленность.
3. Экологическая безопасность:	Анализ влияния на гидросферу, литосферу и атмосферу
4. Безопасность в чрезвычайных ситуациях:	Чрезвычайная ситуация техногенного характера для места–пожар. Установка общих правил поведения и рекомендаций во время пожара, план эвакуации, огнетушитель.

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

Задание выдал консультант:

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Старший преподаватель ООД ШБИП	Скачкова Лариса Александровна			

Задание принял к исполнению студент:

Группа	ФИО	Подпись	Дата
158Л51	Ван Вэйчэнь		

IV. Социальная ответственность

ВВЕДЕНИЕ

Задачей данного раздела является выполнение и анализ вредных и опасных факторов труда инженера-технолога, и разработка мер защиты от них, оценка условий труда микроклимата рабочей среды. В разделе также рассматриваются вопросы техники безопасности, пожарной профилактики и охраны окружающей среды, даются рекомендации по созданию оптимальных условий труда.

Безопасность жизнедеятельности человека определяется характером труда, его организацией, взаимоотношениями, существующими в трудовых коллективах, организацией рабочих мест, наличием опасных и вредных факторов в среде обитания, таких как свет, звук, излучения, природные явления.

При определенной величине факторы могут причинить ущерб здоровью, т.е. быть причиной заболеваний и травм различной тяжести.

Длительная работа на компьютере может отрицательно воздействовать на здоровье человека. Монитор персонального компьютера, является источником электростатического поля; слабых электромагнитных излучений в низкочастотном и высокочастотном диапазонах (2Гц...400кГц); рентгеновского излучения; ультрафиолетового излучения; инфракрасного излучения; излучения видимого диапазона.

4.1 Правовые и организационные вопросы обеспечения безопасности

Согласно ТК РФ, N 197 -ФЗ каждый работник имеет право на:

- рабочее место, соответствующее требованиям охраны труда;
- обязательное социальное страхование от несчастных случаев на производстве и профессиональных заболеваний в соответствии с федеральным законом;
- получение достоверной информации от работодателя, соответствующих государственных органов и общественных организаций об условиях и охране труда на рабочем месте, о существующем риске повреждения здоровья, а также о мерах по защите от воздействия вредных и (или) опасных производственных факторов;
- отказ от выполнения работ в случае возникновения опасности для его жизни и здоровья вследствие нарушения требований охраны труда, за исключением случаев, предусмотренных федеральными законами, до устранения такой опасности;
- обеспечение средствами индивидуальной и коллективной защиты в соответствии с требованиями охраны труда за счет средств работодателя;
- обучение безопасным методам и приемам труда за счет средств работодателя;
- личное участие или участие через своих представителей в рассмотрении вопросов, связанных с обеспечением безопасных условий

труда на его рабочем месте, и в расследовании происшедшего с ним несчастного случая на производстве или профессионального заболевания;

- внеочередной медицинский осмотр в соответствии с медицинскими рекомендациями с сохранением за ним места работы (должности) и среднего заработка во время прохождения указанного медицинского осмотра;

- гарантии и компенсации, установленные в соответствии с настоящим Кодексом, коллективным договором, соглашением, локальным нормативным актом, трудовым договором, если он занят на работах с вредными и (или) опасными условиями труда.

- повышенные или дополнительные гарантии и компенсации за работу на работах с вредными и (или) опасными условиями труда могут устанавливаться коллективным договором, локальным нормативным актом с учетом финансово-экономического положения работодателя

4.2. Производственная безопасность

В бюро, где находятся различные электроустановки, могут быть следующие вредные факторы: наличие - а) не комфортных метеоусловий; б) вредных веществ; в) производственного шума; г) недостаточной освещенности; д) электромагнитного излучения.

Таблица 2.1.

Основные элементы производственного процесса, формирующие
опасные и вредные факторы[1, ст. 152]

Факторы (ГОСТ 12.0.003-2015)	Этапы работ			Нормативные документы
	Разработка	Изготовление	Эксплуатация	
1.Отклонение показателей микроклимата	+	+	+	Приводятся нормативные документы, которые регламентируют действие каждого выявленного фактора с указанием ссылки на список литературы. Например, требования к освещению устанавливаются СП 52.13330.2016 Естественное и искусственное освещение. Актуализированная редакция СНиП
2.Превышение уровня шума		+	+	
3.Отсутствие или недостаток естественного света	+	+	+	
4. Недостаточная освещенность рабочей зоны		+	+	
5.Повышенное значение напряжения в электрической цепи, замыкание	+	+	+	

которой может произойти через тело человека				23-05-95*[59].
---	--	--	--	----------------

4.2.1 Микроклимат

Микроклимат в производственных условиях определяется следующими параметрами:

- 1) температура воздуха;
- 2) относительная влажность воздуха;
- 3) скорость движения воздуха.

При высокой температуре воздуха в помещении кровеносные сосуды кожи расширяются, происходит повышенный приток крови к поверхности тела, и выделение тепла в окружающую среду значительно увеличивается. При низкой температуре окружающего воздуха реакция человеческого организма иная: кровеносные сосуды кожи сужаются, приток крови к поверхности тела замедляется, и теплоотдача конвекцией и излучением уменьшается. Таким образом, для теплового самочувствия человека важно определенное сочетание температуры, относительной влажности и скорости движения воздуха в рабочей зоне.

Повышенная влажность воздуха ($\phi > 85\%$) затрудняет терморегуляцию организма, т.к. происходит снижения испарения пота, а пониженная влажность ($\phi < 20\%$) вызывает пересыхание слизистых оболочек дыхательных путей.

Оптимальные и допустимые показатели температуры, относительной влажности и скорости движения воздуха в рабочей зоне производственных помещений должны соответствовать значениям, приведенным в таблице 1 [ГОСТ 12.1.005-88].

Для обеспечения оптимальных и допустимых показателей микроклимата в холодный период года применяются средства защиты рабочих мест от остекленных поверхностей оконных проемов, чтобы не было охлаждения. В теплый период года необходимо предусмотреть защиту от попадания прямых солнечных лучей.

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

Таблица 1 - Требования к микроклимату

Период года	Категория работы	Температура, °С	Относительная влажность, %	Скорость движения воздуха, м/с
Холодный	средняя	19 – 24	15 - 75	≤ 0.1
Теплый	средняя	20 - 28	15 - 75	≤ 0.2

Одними из основных мероприятий по оптимизации микроклимата и состава воздуха в производственных помещениях являются обеспечение надлежащего воздухообмена и отопления, тепловая изоляция нагретых

поверхностей оборудования, воздухопроводов и гидротрубопроводов[9, ст. 58]

4.2.2 Вредные вещества

Среди химических веществ, выделяющихся при работе на станках, наибольший вред приносят: пылевыведение, сопровождающиеся процессы абразивной обработки металлов (зачистка, полирование, шлифование и др.), а также при работе с СОЖ.

В составе современных жидкостей содержатся различные ингибиторы коррозии, противозадирные присадки, гликоль, анионоактивные и неионогенные эмульгаторы, индустриальные и минеральные масла, масляный асидол, едкий натр, бактерицидные препараты (каустическая сода, хлорпарафины и т. д.). Безусловно, такое разнообразие химических веществ, входящих в состав СОЖ, определяет необходимость постоянного контроля их содержания и условий применения. Нельзя сказать, что за последние два десятилетия на предприятиях машиностроения ничего не сделано в области снижения вредного воздействия охлаждающих эмульсий на организм человека и окружающую среду. Большинство предприятий отказались от использования охлаждающих растворов на основе нитрата натрия, других ядовитых химических веществ. Так же со временем в любой СОЖ бурно развиваются микроорганизмы (бактерии), которые формируют особую дисперсную фазу с размером частиц 0,2—10 мкм. Эти бактерии прогрессируют в водных растворах в форме палочек и кокков.

Поскольку прогрессирующее развитие бактерий в среде «масло—вода» приводит к изменению структурно-механических характеристик СОЖ, бактерии, уничтожая органические компоненты, высвобождают из эмульсий масло (диэлектрик). Все это влияет на электропроводность жидкостей, увеличивая ее. Не углубляясь во все тонкости микробиологии, в целом совокупность веществ, входящих в состав водных эмульсий, можно характеризовать и как питательную среду для развития бактерий и грибов. [7, ст. 153]

Вентиляция производственных помещений предназначена для уменьшения запыленности, задымленности и очистки воздуха от вредных выделений производства, а также для сохранности оборудования. Она служит одним из главных средств оздоровления условий труда, повышения производительности и предотвращения опасности профессиональных заболеваний. Система вентиляции обеспечивает снижение содержания в воздухе помещения пыли, газов до концентрации не превышающей ПДК. Проветривание помещения проводят, открывая форточки. Проветривание помещений в холодный период года допускается не более однократного в час, при этом нужно следить, чтобы не было снижения температуры внутри помещения ниже допустимой. Воздухообмен в помещении можно значительно сократить, если улавливать вредные вещества в местах их выделения, не допуская их распространения по помещению. Для этого используют приточно-вытяжную вентиляцию. Кратность воздухообмена не ниже 3.

В целях обеспечения безопасности работников на рабочих местах применяют СИЗ: защитные перчатки, очки, спец. одежда, респиратор.

4.2.3 Производственный шум

Предельно допустимый уровень (ПДУ) шума - это уровень фактора, который при ежедневной (кроме выходных дней) работе, но не более 40 часов в неделю в течение всего рабочего стажа, не должен вызывать заболеваний или отклонений в состоянии здоровья, обнаруживаемых современными методами исследований в процессе работы или в отдаленные сроки жизни настоящего и последующих поколений. Соблюдение ПДУ шума не исключает нарушения здоровья у сверхчувствительных лиц.

Допустимый уровень шума ограничен ГОСТ 12.1.003-83 и СанПиН 2.2.4/2.1.8.10-32-2002. Максимальный уровень звука постоянного шума на рабочих местах не должно превышать 80 дБА. В нашем случае этот параметр соответствовал значению 60 дБА.

При значениях выше допустимого уровня необходимо предусмотреть СКЗ и СИЗ.

СКЗ

- устранение причин шума или существенное его ослабление в источнике образования;
- изоляция источников шума от окружающей среды средствами звуко - и виброизоляции, звуко - и вибропоглощения;
- применение средств, снижающих шум и вибрацию на пути их

распространения;

СИЗ

□ • применение спецодежды, спецобуви и защитных средств органов слуха: наушники, беруши, антифоны.

4.2.4 Освещенность

Согласно СНиП 23-05-95 в офисе должно быть не менее 300 Лк.

Правильно спроектированное и выполненное освещение обеспечивает высокий уровень работоспособности, оказывает положительное психологическое действие на человека и способствует повышению производительности труда.

На рабочей поверхности должны отсутствовать резкие тени, которые создают неравномерное распределение поверхностей с различной яркостью в поле зрения, искажает размеры и формы объектов различия, в результате повышается утомляемость и снижается производительность труда.

Для защиты от слепящей яркости видимого излучения применяют защитные очки, щитки, шлемы. Очки на должны ограничивать поле зрения, должны быть легкими, не раздражать кожу, хорошо прилегать к лицу и не покрываться влагой.

Расчёт общего равномерного искусственного освещения горизонтальной рабочей поверхности выполняется методом коэффициента светового потока, учитывающим световой поток, отражённый от потолка и стен.

Длина помещения $A = 10$ м, ширина $B = 8$ м, высота = 3,5 м. Высота рабочей поверхности над полом $h_p = 1,0$ м. Согласно СНиП 23-05-95 необходимо создать освещенность не ниже 300 лк, в соответствии с разрядом зрительной работы. [8, ст. 30]

Площадь помещения:

$$S = A \times B,$$

где A – длина, м; B – ширина, м.

$$S = 10 \times 8 = 80 \text{ м}^2$$

Коэффициент отражения покрашенных светло-зеленых стен с окнами, без штор $\rho_c = 40\%$, свежепобеленного потолка $\rho_{II} = 70\%$. Коэффициент запаса, учитывающий загрязнение светильника, для помещений с малым выделением пыли равен $K_z = 1,2$. Коэффициент неравномерности для люминесцентных ламп $Z = 1,1$.

Выбираем лампу дневного света ЛТБ-40, световой поток которой равен

$$\Phi_{ЛД} = 3000 \text{ Лм.}$$

Выбираем светильники с люминесцентными лампами типа ОДОР –2-40.

Этот светильник имеет две лампы мощностью 40 Вт каждая, длина светильника равна 1200 мм, ширина – 260 мм.

Интегральным критерием оптимальности расположения светильников является величина λ , которая для люминесцентных светильников с защитной решёткой лежит в диапазоне 1,1–1,3. Принимаем $\lambda = 1,2$, расстояние светильников от перекрытия (свес) $h_c = 0,5$ м.

Высота светильника над рабочей поверхностью определяется по формуле:

$h = h_n - h_p$, где h_n – высота светильника над полом, высота подвеса,

h_p – высота рабочей поверхности над полом.

Наименьшая допустимая высота подвеса над полом для двухламповых светильников ОДОР: $h_n = 3,5$ м.

Высота светильника над рабочей поверхностью определяется по формуле:

$$h = H - h_p - h_c = 3,5 - 1 - 0,5 = 2,0 \text{ м.}$$

Расстояние между соседними светильниками или рядами определяется по формуле:

$$L = \lambda \cdot h = 1,2 \cdot 2 = 2,4 \text{ м}$$

Число рядов светильников в помещении:

$$Nb = \frac{B}{L} = \frac{8}{2,4} = 3,3 \approx 3$$

Число светильников в ряду:

$$Na = \frac{A}{L} = \frac{10}{2,4} = 4,16 \approx 4$$

Общее число светильников:

$$N = Na \cdot Nb = 3 \cdot 4 = 12$$

Расстояние от крайних светильников или рядов до стены определяется по формуле:

$$l = \frac{L}{3} = \frac{2,4}{3} = 0,8 \text{ м}$$

Размещаем светильники в два ряда.

Индекс помещения определяется по формуле:

$$i = \frac{A \cdot B}{h \cdot (A + B)} = \frac{10 \cdot 8}{2,0 \cdot (9 + 7)} = 1,97$$

Коэффициент использования светового потока, показывающий какая часть светового потока ламп попадает на рабочую поверхность, для светильников типа ОД с люминесцентными лампами при $\rho_{\Pi} = 70 \%$, $\rho_{\text{С}} = 40\%$ и индексе помещения $i = 1,97$ равен $\eta = 0,65$.

Потребный световой поток группы люминесцентных ламп светильника определяется по формуле:

$$\Phi_{\Pi} = \frac{E \cdot A \cdot B \cdot K_3 \cdot Z}{N \cdot \eta} = \frac{300 \cdot 10 \cdot 8 \cdot 1,2 \cdot 1,1}{12 \cdot 0,65} = 4061 \text{ лм}$$

Делаем проверку выполнения условия:

$$-10\% \leq \frac{\Phi_{\text{ЛД}} - \Phi_{\Pi}}{\Phi_{\text{ЛД}}} \cdot 100\% \leq 20\%;$$

$$\frac{\Phi_{\text{ЛД}} - \Phi_{\Pi}}{\Phi_{\text{ЛД}}} \cdot 100\% = \frac{2600 - 2457,45}{2457,45} \cdot 100\% = -6,1\%.$$

Таким образом: $-10\% \leq -6,1\% \leq 20\%$, необходимый световой поток

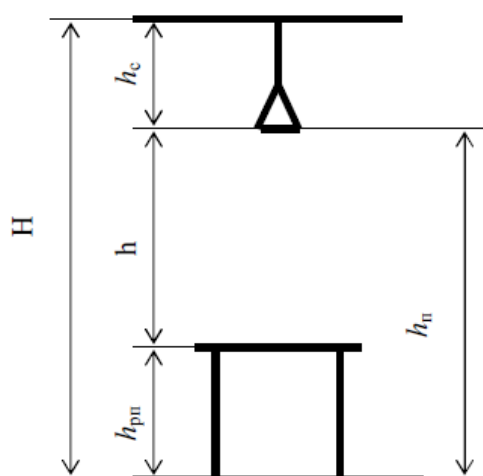


Рис 1. основные расчетные параметры

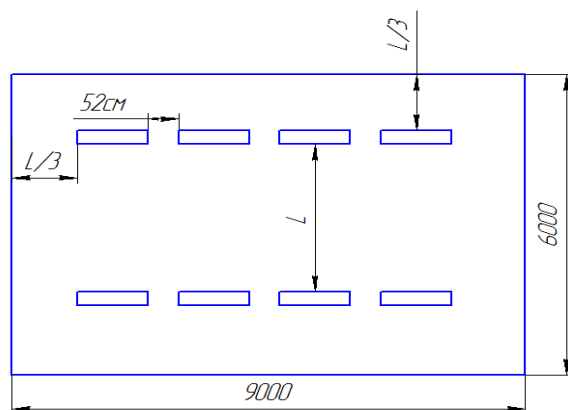


Рис 2. схема размещения светильников в помещении

4.3 Факторы электрической природы

Электробезопасность представляет собой систему организационных и технических мероприятий и средств, обеспечивающих защиту людей от вредного и опасного воздействия электрического тока, электрической дуги, электромагнитного поля и статистического электричества.

Электроустановки классифицируют по напряжению: с номинальным напряжением до 1000 В (помещения без повышенной опасности), до 1000 В с присутствием агрессивной среды (помещения с повышенной опасностью) и свыше 1000 В (помещения особо опасные). [1, ст. 153]

В отношении опасности поражения людей электрическим током различают:

1. Помещения без повышенной опасности, в которых отсутствуют условия, создающие повышенную или особую опасность.
2. Помещения с повышенной опасностью, которые характеризуются наличием в них одного из следующих условий, создающих повышенную опасность: сырость, токопроводящая пыль, токопроводящие полы (металлические, земляные, железобетонные, кирпичные и т.п.), высокая

температура, возможность одновременного прикосновения человека к имеющим соединение с землей металлоконструкциям, технологическим аппаратам, с одной стороны, и к металлическим корпусам электрооборудования - с другой.

3. Особо опасные помещения, которые характеризуются наличием оборудования свыше 1000 В и одного из следующих условий, создающих особую опасность: особой сырости, химически активной или органической среды, одновременно двух или более условий повышенной опасности. Территории размещения наружных электроустановок в отношении опасности поражения людей электрическим током приравниваются к особо опасным помещениям.

Основными электрозащитными средствами в электроустановках напряжением до 1000 В являются диэлектрические перчатки, изолирующие штанги, изолирующие и электроизмерительные клещи, слесарно-монтажный инструмент с изолирующими рукоятками и указатели напряжения.

К средствам защиты от статического электричества и электрических полей промышленной частоты относят комбинезоны, очки, спецобувь, заземляющие браслеты, заземляющие устройства, устройства для увлажнения воздуха, антиэлектростатические покрытия и пропитки, нейтрализаторы статического электричества.

Дополнительные электрозащитные средства в электроустановках.

Дополнительными электрозащитными средствами являются диэлектрические галоши (боты), сапоги, диэлектрические резиновые коврики, дорожки и изолирующие подставки.

Диэлектрические боты, галоши и сапоги применяют для изоляции человека от основания, на котором он стоит. Боты применяют в электроустановках любого напряжения, а галоши и сапоги — только при напряжении до 1000 В.

Диэлектрические коврики и дорожки — это изолирующие основания. Их применяют в закрытых электроустановках любого напряжения.

Изолирующие подставки также изолируют человека от грунта или пола. В электроустановках напряжением до 1000 В изолирующие подставки выполняют без фарфоровых изоляторов, а выше 1000 В — обязательно на фарфоровых изоляторах.

4.4. Экологическая безопасность:

4.4.1 Защита атмосферы

Для защиты от загрязнения атмосферного воздуха на экологическое время применение следующих мер защиты:

- экологизацию технологических процессов;
- очистки газа от вредных примесей;
- рассеивание газовых выбросов в атмосфере;
- соблюдение нормативов допустимых выбросов вредных веществ;
- Приборы санитарно-план строительства защита зоны и т. д.

Экологизация технологических процессов-создание замкнутого технологического цикла, без отходов и малу линии технологии, для предотвращения попадания в атмосферу вредных веществ грязная. Кроме того, предварительная очистка топлива или замена его более эко логичными типами, приложения гидрообеспыливания, перераспределения газа, передача в сектор электроэнергии и др.

Очистка газов от вредных примесей. Нынешний технический уровень не позволил добиться всеобъемлющего предупреждению преступности вредных примесей в атмосфере и выбросов газа. В широко различных способ заключается в использовании очистки отработавших газов, аэрозолей (пыли) и токсичных газов и загрязняющих веществ (NO , NO_2 , SO_2 , SO_3 и др.).

Объем выбросов от аэрозолей, использование различных типов оборудования, в зависимости от степени запыленности воздуха, размеров твердых частиц и требуемого уровня очистки: сухие пылеуловители (циклоны, пылесадительные камеры), влажная уборка: пылеуловители (скрубберы и др.), фильтры, электрофильтры (каталитические, поглощения, адсорбционные) и другие технологии очистки природного газа от токсичных газов и паров загрязняющих веществ.

Устройства санитарно-защитных зон и деятельность по планированию строительства.

Санитарно-защитная зона (СЗЗ) – это полоса, отделяющая источники промышленного загрязнения от жилых или общественных зданий для

защиты населения от влияния вредных факторов производства. Ширина этих зон составляет от 50 до 1000 м в зависимости от класса производства, степени вредности и количества выделяемых в атмосферу веществ. При этом граждане, чье жилище оказалось в пределах СЗЗ, защищая свое конституционное право на благоприятную среду, могут требовать либо прекращения экологически опасной деятельности предприятия, либо переселения за счет предприятия за пределы СЗЗ.

Архитектурно-планировочные мероприятия включают правильное взаимное размещение источников выброса и населенных мест с учетом направления ветров, выбор под застройку промышленного предприятия ровного возвышенного места, хорошо продуваемого ветрами и т. д.

4.4.2 Защита гидросферы

Защита поверхностных вод от засорения, загрязнения и истощения.

Для предотвращения от засорения принимать меры по устранению в водах и реки строительного мусора, твердых отходов, где разработка грунта и других объектов, могут негативно влиять на качество воды, условия обитания рыб и др.

Важный и очень сложный вопрос о защите водных источников от загрязнения. Для достижения этой цели, включая следующие мероприятия:

- развитие безотходных и безводных технологий, использования систем оборотного водоснабжения, утилизации отходов;
- очистка промышленных, городских и очистки сточных вод, и др.;

- передача сточных вод на другие предприятия, которые накладывают менее жесткие требования по качеству воды и если, в ней содержатся примеси, следовательно, не оказывают вредного воздействия на технические процедуры этих предприятий, а, скорее, улучшают качества продукции (например, инфекционные очистки сточных вод химических производств, предприятий строительной индустрии производство);

- обезвреживания сточных вод и санитарная очистка в городах;

- очистка поверхностного стока с урбанизированных, промышленных территорий;

- создание водоохраных зон.

Методы очистки сточных вод. Учитывая многообразие состава сточных вод существуют различные способы очистки: механическая очистка, физико-химические, химические, биологические и др. В зависимости от характера загрязнения и уровней рисков очистки сточных вод может сделать какой-либо метод или набор методов (комбинированный способ).

Химические и физико-химические методы используются для очистки ключевых промышленных сточных вод.

При химической очистке сточных вод, вводятся в специальные реагенты (известь, карбонат натрия, аммиак и др.), это взаимодействие с загрязнителями и выпадение в осадок.

Физические и химические очистки чаще использование коагуляции, сорбции, флотации и др.

Важную роль защиты в любом водоеме выполняют водоохранные зоны, это специальные зоны устраивают вдоль берегов рек, водохранилищ, озер. Основной задачей является защита водных объектов от загрязнения, засорения, эрозии поверхности осадок стоком. Ширина водоохраных зон может составлять от 100 до 300 м и более. В пределах водоохраной зоны почва должна быть закреплена растительностью, высажены защитные лесные полосы, запрещается хозяйственная деятельность: распашка земель, выпас скота, применение ядохимикатов, удобрений, производство строительных работ, размещение складов, гаражей, животноводческих комплексов и др.

Мониторинг качества воды продолжается для оценки возможности его использования для хозяйственно-питьевого, культурно-бытового, рыбхозяйственного и технического задания. Для того, чтобы оценить качество воды, анализировать его физических свойств и состава.

Определяют вкус, запах, температуру, мутность, прозрачность, содержание растворенного кислорода, биохимическое потребление кислорода, кислотность, содержание вредных веществ, а объем кишечного палки в литре воды. Все суммы, не должны превышать нормативные требования.

Основные мероприятия по защите подземных вод, чтобы предотвратить повреждение резерва (путем регулирования водосбора) и загрязнения.

4.4.3 Защита литосферы

Общая характеристика.

Различают природные и антропогенные загрязнения почвы. Природный загрязнение почв в результате естественных процессов в биосфере, произошел без вмешательства человека и приводящих к поступлению в почву химических веществ, которые происходят гидросферы, атмосферы, гидросферы или литосферы, например, из-за выветривания горных пород или осадков в виде дождя или снега, зачистки грязная материалов в атмосферу.

Наиболее опасные природные экосистемы и человека антропогенного загрязнения почвы, особенно техногенного человеческого происхождения. Наиболее распространенными загрязнителями называется удобрения, пестициды, тяжелые металлы и других веществ из промышленных источников. Источники загрязняющих веществ в почве. Можно выделить следующие основные типы источников загрязнения почвы:

- 1) атмосферные осадки в виде дождя, снега и др.;
- 2) сброс твердых и жидких отходов от промышленных источников;
- 3) использование пестицидов и удобрений в сельскохозяйственном производстве.

Мы рассматриваем только на вопросы твердых и жидких отходов промышленного происхождения;

Основные виды промышленных отходов-это отходы шлаки тепловых электростанций и металлургических фабрик, отвалы пород горнодобывающих и горно-обогачительных предприятий, строительный мусор, осадки гальванических производств и т.д.

Промышленные отходы:

Отходами производства следует считать остатки сырья, материалов или полуфабрикатов, образовавшиеся при изготовлении продукции и полностью или частично утратившие свои потребительские свойства, а также продукты физико-химической или механической переработки сырья, получение которых не являлось целью производственного процесса и которые в дальнейшем могут быть использованы в народном хозяйстве как готовая продукция после соответствующей обработки или в качестве сырья для переработки.

Утилизация твердых отходов:

Утилизация представляет собой переработку отходов, имеющую целью использование полезных свойств отходов или их компонентов. В этом случае отходы выступают в качестве вторичного сырья.

По агрегатному состоянию отходы разделяются на твердые и жидкие; по источнику образования – на промышленные, образующиеся в процессе производства (металлический лом, стружка, пластмассы, зола и т.д.), биологические, образующиеся в сельском хозяйстве (птичий помет, отходы животноводства и растениеводства и др.), бытовые (в частности, осадки коммунально-бытовых стоков), радиоактивные. Кроме того, отходы разделяются на горючие и негорючие, прессуемые и не прессуемые.

При сборе отходы должны разделяться по признакам, указанным выше, и в зависимости от дальнейшего использования, способа переработки, утилизации, захоронения.

После сбора отходы подвергаются переработке, утилизации и захоронению. Перерабатываются такие отходы, которые могут быть полезны. Переработка отходов – важнейший этап в обеспечении безопасности жизнедеятельности, способствующий защите окружающей среды от загрязнения и сохраняющий природные ресурсы.

Широкое распространение получила термическая переработка отходов (пиролиз, плазмолиз, сжигание) с последующим использованием теплоты. Мусор сжигающие заводы должны оборудоваться высокоэффективными системами пыле- и газоочистки, так как существуют проблемы с образованием газообразных токсичных выбросов.

Отходы, не подлежащие переработке и дальнейшему использованию ресурсов похоронен, подвергаются захоронению на полигонах. Полигоны должны располагаться вдали от водоохраных зон и иметь санитарно-защитные зоны. В местах складирования выполняется гидроизоляция для исключения загрязнения грунтовых вод.

Переработка твердых бытовых отходов широко используются методы биотехнологии: аэробное компостирование, анаэробное компостирование или анаэробное сбраживание.

4.5. Безопасность в чрезвычайных ситуациях

По взрывопожарной и пожарной опасности помещения подразделяются на категории А, Б, В1 - В4, Г и Д, а здания - на категории А, Б, В, Г и Д. По пожарной опасности наружные установки подразделяются на категории A_n , B_n , B_n , G_n и D_n .

Согласно НПБ 105-03 бюро относится к категории В - Горючие и трудногорючие жидкости, твердые горючие и трудногорючие вещества и материалы (в том числе пыли и волокна), вещества и материалы, способные при взаимодействии с водой, кислородом воздуха или друг с другом только гореть, при условии, что помещения, в которых они имеются в наличии или обращаются, не относятся к категориям А или Б. [6, ст. 12]

По степени огнестойкости данное помещение относится к 1-й степени огнестойкости по СНиП 2.01.02-85 (выполнено из кирпича, которое относится к трудно сгораемым материалам). Возникновение пожара при работе с электронной аппаратурой может быть по причинам как электрического, так и неэлектрического характера.

Причины возникновения пожара неэлектрического характера:

- а) халатное неосторожное обращение с огнем (оставленные без присмотра нагревательные приборы, использование открытого огня);
- б) утечка метана (при концентрации в воздухе от 4,4 % до 17 % метан взрывоопасен).

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

Для устранения причин возникновения и локализации пожаров в помещении лаборатории должны проводиться следующие мероприятия:

- а) использование только исправного оборудования;
- б) проведение периодических инструктажей по пожарной безопасности;

д) отключение электрооборудования, освещения и электропитания при предполагаемом отсутствии обслуживающего персонала или по окончании работ;

е) курение в строго отведенном месте;

ж) содержание путей и проходов для эвакуации людей в свободном состоянии.

Для локализации или ликвидации загорания на начальной стадии используются первичные средства пожаротушения. Первичные средства пожаротушения обычно применяют до прибытия пожарной команды.

Огнетушители водо-пенные (ОХВП-10) используют для тушения очагов пожара без наличия электроэнергии. Углекислотные (ОУ-2) и порошковые огнетушители предназначены для тушения электроустановок, находящихся под напряжением до 1000 В. Кроме того, порошковые применяют для тушения документов.

Для тушения токоведущих частей и электроустановок применяется переносной порошковый огнетушитель, например ОП-5.

В общественных зданиях и сооружениях на каждом этаже должно размещаться не менее двух переносных огнетушителей. Огнетушители следует располагать на видных местах вблизи от выходов из помещений на высоте не более 1,35 м. Размещение первичных средств пожаротушения в коридорах, переходах не должно препятствовать безопасной эвакуации людей.

Здание должно соответствовать требованиям пожарной безопасности, а именно, наличие охранно-пожарной сигнализации, плана эвакуации, порошковых или углекислотных огнетушителей с поверенным клеймом, табличек с указанием направления к запасному выходу.

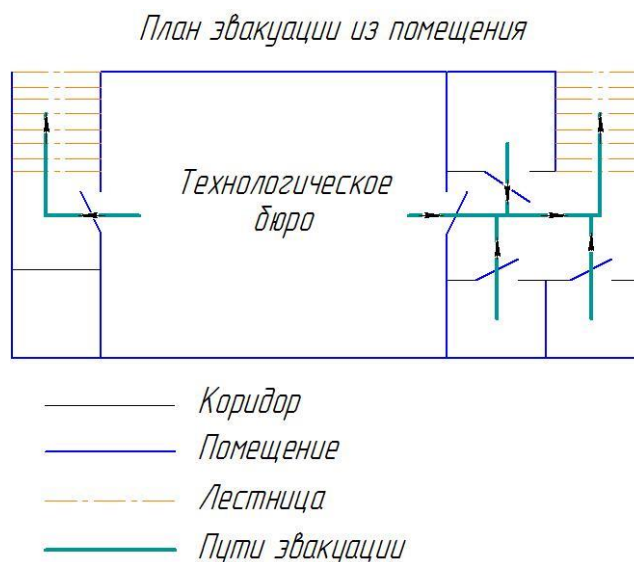


Рис 3. План эвакуации.

4.6 Вывод

В данном разделе ВКР рассмотрены вопросы, связанные с организацией рабочего места на механическом участке по изготовлению детали, в соответствии с нормами производственной санитарии, техники производственной безопасности и охраны окружающей среды.

Основной целью данного раздела являлось создание оптимальных норм для улучшения условий труда, обеспечения производственной безопасности человека, повышения его производительности, сохранения работоспособности в процессе деятельности, а также охраны окружающей среды.

При проектировании рабочих мест были учтены освещенность, температура, шум, наличие вредных веществ и другие санитарно-гигиенические требования к организации рабочих мест.

При проектировании технологического процесса было уделено внимание и охране окружающей среды, а в частности, организации безотходного производства. Также учитывалась возможность чрезвычайных ситуаций.

Список литературы:

1. ГОСТ 12.4.154-85 “ССБТ. Устройства, экранирующие для защиты от электрических полей промышленной частоты искусственному и совмещенному освещению жилых и общественных зданий.
6. СН 2.2.4/2.1.8.562-96. Шум на рабочих местах, в помещениях жилых, общественных зданий и на территории жилой застройки.
7. ГОСТ 12.4.123-83. Средства коллективной защиты от инфракрасных излучений. Общие технические требования.
8. ГОСТ Р 12.1.019-2009. Электробезопасность. Общие требования и номенклатура видов защиты.
9. ГОСТ 12.1.030-81. Электробезопасность.
10. ГОСТ 12.1.004-91. Пожарная безопасность. Общие требования.
- ГОСТ 12.2.037-78. Техника пожарная. Требования безопасности
11. СанПиН 2.1.6.1032-01. Гигиенические требования к качеству атмосферного воздуха
12. ГОСТ 30775-2001 Ресурсосбережение. Обращение с отходами. Классификация, идентификация и кодирование отходов.
13. СНиП 21-01-97. Противопожарные нормы.
14. ТК РФ, N 197 – ФЗ. Трудовой кодекс.

Список литературы

1. Основы размерного анализа технологических процессов изготовления деталей: учебное пособие/В.Ф.Скворцов.-2-е изд.2009.-91 с.
2. Курсовое проектирование по технологии машиностроения: Учебное пособие для вузов. Горбачевич А.Ф.,Шкрел В.А.2015.-256 с.
3. Основы технологии машиностроения: учеб. пособие/ В.Ф. Скворцов. -2-е изд.2016.-330 с.
4. Справочник технолога-машиностроителя Дальский А.М. Суслов А.Г.,2003 г.944 с.
5. Обработка металлов резанием: Справочник технолога. А.А.Панов, В.В.Аникин и др.2004.-784 с.