

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

Институт	ИМОЯК
Направление подготовки	15.03.01«Машиностроение»
Кафедра	Технология автоматизированного машиностроительного производства

ДИПЛОМНЫЙ ПРОЕКТ/РАБОТА

Тема работы
Разработка технологии изготовления фильеры

УДК_ 621.81-2;62-225.862.002__

Студент:

Группа	ФИО	Подпись	Дата
158Л20	Ши Чэнвэнь		

Руководитель:

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Доценткаф.ТАМП	Арляпов А.Ю.	К.Т.Н.		

КОНСУЛЬТАНТЫ:

По разделу «Финансовый менеджмент, ресурсоэффективность и ресурсосбережение»

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Ассистент	Грахова Е.А.			

По разделу «Социальная ответственность»

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Ассистент	Кырмакова О.С.			

ДОПУСТИТЬ К ЗАЩИТЕ:

Зав.кафедрой	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
ТАМП	Арляпов А.Ю.	К.Т.Н.		

Томск–2016г.

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

Институт Кибернетики

Направление подготовки (специальность) 150700 Машиностроение

Кафедра «Технология автоматизированного машиностроительного производства»

УТВЕРЖДАЮ:

Зав. кафедрой

_____ Арляпов А.Ю.
(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
158Л20	Ши Чэнвэнь

Тема работы:

Разработка технологии изготовления фильеры	
Утверждена приказом директора (дата, номер)	

Срок сдачи студентом выполненной работы:	09,06,2016
--	------------

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, составление маршрута операций, размерный анализ ТП, расчет припусков и технологических размеров, расчет режимов резания и основного времени, конструирование специального приспособления.
Перечень графического материала (с точным указанием обязательных чертежей)	Чертеж детали, размерный анализ, технологический процесс изготовления детали, чертеж приспособления.

Консультанты по разделам выпускной квалификационной работы

Раздел	Консультант
Технологический и конструкторский	Арляпов А.Ю
Финансовый менеджмент, ресурсоэффективность и ресурсосбережение	
Социальная ответственность	

Названия разделов, которые должны быть написаны на русском и иностранном языках:

Дата выдачи задания на выполнение выпускной квалификационной работы по линейному графику	10.03.2016
---	------------

Задание выдал руководитель:

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
старший преподаватель	Арляпов А.Ю.			

Задание принял к исполнению студент:

Группа	ФИО	Подпись	Дата
158Л20	Ши Чэнвэнь		

АННОТАЦИЯ

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

Целью курсового проекта является разработка эффективного технологического процесса изготовления детали типа «фильера». Это позволит получить навыки разработки технологии изготовления детали и закрепит теоретические знания по дисциплине «Технология машиностроения». Технологический процесс разрабатывается для условий серийного производства.

Содержание

1. Технологический раздел	
1.1 Техническое задание -----	7
1.2 Определение типа производства-----	8
1.3 Анализ технологичности конструкции детали-----	11
1.4 Выбор исходной заготовки-----	12
1.5 Маршрут конструкторские изготовления деталь и головки построение размерной схемы и графиг технологических размерных цепей ----	8
1.6 Расчет припусков и технологических размеров в осевом направлении-----	16
1.7 Расчет припусков и диаметральных технологических размеров-----	21
1.8 Выбор средств технологического оснащения-----	27
1.9 Расчет режимов резания-----	31
1.10 Расчет основного времени-----	45
2. Конструкторский раздел	
2.1 Анализ исходных данных-----	58
2.2 Разработкаприпальной расчетной схемы приспособления-----	59
2.3 Описание конструкций и работы приспособления-----	60
2.4 Определение необходимой силы зажима-----	61
3.Экономическийраздел-----	55
4. Раздел БЖД-----	79

1. Технологический раздел

1.1. ТЕХНИЧЕСКОЕ ЗАДАНИЕ

Разработать технологический процесс изготовления фильеры. Чертёж детали представлен на рисунке 1. Годовая программа выпуска: 5000 шт.

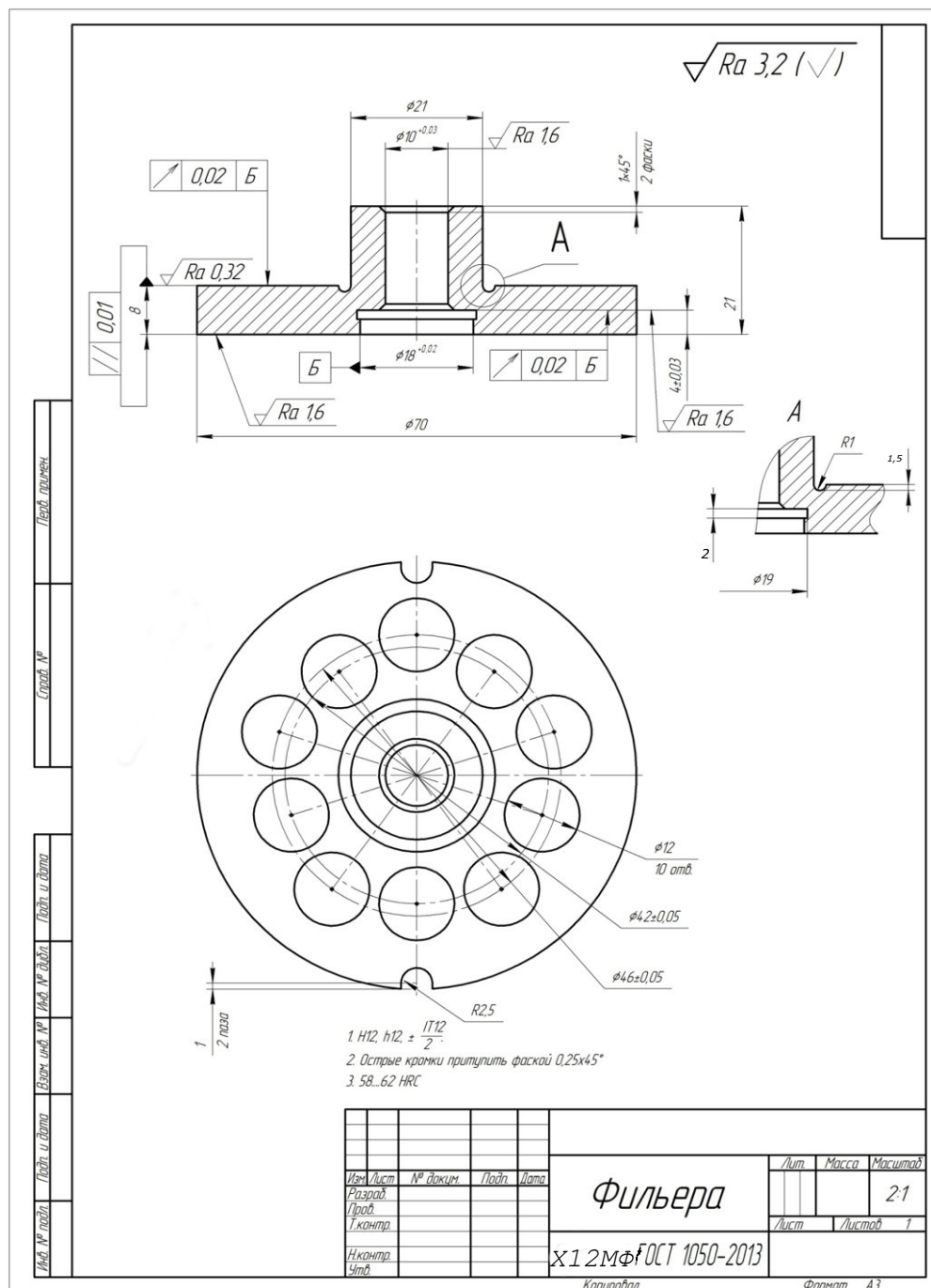


Рис. 1- фильера

1.2 Определение типа производства

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

$$K_{3.0} = \frac{t_b}{T_{cp}}, \quad (1)$$

где t_b – такт выпуска детали, мин.;

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

Такт выпуска детали определяем по формуле:

$$t_b = \frac{F_r}{N_r}$$

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

N_r – годовая программа выпуска деталей.

Годовой фонд времени работы оборудования определяем по табл. 2.1 [1,стр.22] при двухсменном режиме работы: $F_r = 4$ ч.

Тогда

$$t_b = \frac{F_r}{N_r} = \frac{4154 \cdot 60}{10000} = 24,9 \text{ мин.}$$

Среднее штучно – калькуляционное время на выполнение операций технологического процесса

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

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

В качестве основных операций выберем 6 операции ($n=7$): 4 токарные и 2 фрезерная операция и 1 отрезанная операция (см. операционную карту).

Штучно – калькуляционное время i - ой основной операции определяем по рекомендациям приложения 1 [1,стр.147]:

$$T_{ш.к.i} = \varphi_{к.i} \cdot T_{0.i}, \quad (3)$$

где $\varphi_{к.i}$ – коэффициент i - ой основной операции, зависящий от вида станка и типа предполагаемого производства;

$T_{0.i}$ – основное технологическое время i - ой операции, мин.

Для токарных операций (токарных с ЧПУ): $\varphi_{к.1} = 2,14$;

Основное технологическое время определяем по рекомендациям приложения [1,стр.146], где время зависит от длины и диаметра обрабатываемой поверхности, а также от вида обработки.

Основное технологическое время первой токарной операции определяем только для наиболее продолжительных по времени переходов (подрезка торца начерно и начисто, точение поверхности начерно и начисто, (см. операционную карту):

$$T_{0.1} = 0,037 * (D^2 - d^2) + 0,1dl + 0,52dl + 0,8dl + 0,17dl + 0,63 * (D^2 - d^2)$$

где D – наибольший диаметр обрабатываемого торца, мм;

d – наименьший диаметр обрабатываемого торца, мм;

l – длина обрабатываемой поверхности, мм.

Значения вышеперечисленных переменных определяем приближенно, по

рис.1.

$$\text{Тогда } T_{0.1} = (0,037 * (70^2 - 0^2) + 0.1 * 13 * 21 + 0,18 * 21 * 10 + 0.8 * 21 * 9,5 + 0.17 * 21 * 10 + 0,63 * (23^2 - 21^2)) * 10^{-3} = 1,7 \text{ мин.}$$

Штучно – калькуляционное время данной операции определяем по форм. :

$$T_{\text{ш.к.1}} = \varphi_{\text{к.1}} \cdot T_{0.1} = 2,14 * 1,7 = 3,6 \text{ мин.}$$

Основное технологическое время токарная операции (см. операционную карту):

$$\begin{aligned} T_{0.2} &= 0,037 * (D^2 - d^2) + 0,17 \text{dl} + 0.17 \text{dl} + 0.1 \text{dl} + 0.17 \text{dl} \\ &= (0,037 * (70^2 - 18^2) + 0,17 * 70 * 8 + 0,17 * 70 * 8 + 0,17 * 18 * 2 + 0,15 * 10 * 1 + 0,17 * 19 * 2) 10^{-3} = 0,14 \text{ мин.} \end{aligned}$$

Штучно – калькуляционное время данной операции ,форм.:

$$T_{\text{ш.к.2}} = \varphi_{\text{к.3}} \cdot T_{0.3} = 2,14 \cdot 0,14 = 0,336 \text{ мин.}$$

Основное технологическое время сверлильная операции (см. операционную карту):

$$T_{03}=0.18 \text{dl} * 10 = (0.18 * 12 * 8) * 10 * 10^{-3} = 1,7 \text{ мин}$$

Штучно – калькуляционное время данной операции ,форм.:

$$T_{\text{ш.к.3}} = \varphi_{\text{к.3}} \cdot T_{0.3} = 1,72 * 1,7 = 2,92 \text{ мин}$$

Основное технологическое время фрезерной операции (см. операционную карту):

$$T_{0.4} = 0,18 \text{ dl} = (0.18 * 70 * 3,5) * 10^{-3} = 0,4 \text{ мин.}$$

Штучно – калькуляционное время данной операции ,форм.:

$$T_{\text{ш.к.4}} = \varphi_{\text{к.6}} \cdot T_{0.6} = 1,84 * 0,4 = 0,736 \text{ мин}$$

Основное технологическое время шлифовальная операции (см. операционную карту):

$$T_5=0,1 \text{dl} * 5 = (0.1 * 70 * 26 + 0.1 * 19 * 4 + 0.1 * 18 * 4 + 0.1 * 10 * 21) * 10^{-3} = 0,84 \text{ мин}$$

Штучно – калькуляционное время данной операции ,форм.:

$$T_{\text{ш.к.5}} = \varphi_{\text{к.7}} \cdot T_7 = 1,73 * 0,84 = 1,45 \text{ мин}$$

Основное технологическое время внутри-шлифовальная операции (см. операционную карту):

$$T_6=0,86 \text{dl} = (0,86 * 70 * 26) * 10^{-3} = 1,55 \text{ мин}$$

Штучно – калькуляционное время данной операции ,форм.:

$$T_{\text{ш.к.6}} = \varphi_{\text{к.6}} \cdot T_6 = 1,73 * 1,55 = 2,68 \text{ мин}$$

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

$$T_{\text{ср}} = \frac{\sum_{i=1}^n T_{\text{ш.к.}i}}{n} = \frac{3,6 + 0,336 + 2,25 + 0,8 + 1,76 + 2,5}{6} = 1,87 \text{ мин.}$$

Тип производства определяем по формуле (1):

$$K_{3,0} = \frac{t_{\text{в}}}{T_{\text{ср}}} = \frac{24,9}{1,87} = 13,3$$

Типы производства характеризуются следующими значениями коэффициентов закрепления операций:

Тип производства	$K_{3,0}$
Массовое	1
Серийное:	
крупносерийное	Св. 1 до 10
среднесерийное	Св. 10 до 20
мелкосерийное	Св. 20 до 40
Единичное	Св. 40

Так как $K_{3,0} = 13,7$, то типы производства характеризуются следующими значениями коэффициентов закрепления операций: среднесерийное
-крупносерийное

Зависимость типа производства от объема выпуска (шт) и массы детали

Масса детали, кг	Тип производства				
	единич.	мелкосер.	среднесер.	крупносер.	масс.
< 1,0	< 10	10-2000	1500-100 000	75 000-200 000	200 000
1,0-2,5	< 10	10-1000	1000-50 000	50 000-100 000	100 000
2,5-5,0	< 10	10-500	500-35 000	35 000-75 000	75 000
5,0-10	< 10	10-300	300-25 000	25 000-50 000	50 000
> 10	< 10	10-200	200-10 000	10 000-25 000	25 000

1,3 Анализ технологичности конструкции детали

Обеспечение технологичности конструкций изделий является одной из задач технологической подготовки производства. В соответствии с ГОСТ 14.205-83, технологичность конструкции изделия - это совокупность свойств конструкции изделия, определяющих ее приспособленность к достижению оптимальных затрат при

производстве, эксплуатации и ремонте для заданных показателей качества, объема выпуска и условий выполнения работ.

Конструкция фильеры зависит от способа формования. При формовании жилки с последующей рубкой фильера будет аналогична фильере для формования жилки поликапроамида; при формовании ленты шириной 300 - 450 мм фильера выполняется щелевой, при литье в изложницы фильера вообще не нужна, литье производится из крана.

Химический состав в % материала X12МФ в соответствии с ГОСТом 5950-2000

<i>Химический элемент</i>	<i>%</i>
<i>Углерод (C)</i>	<i>1,45 - 1,65</i>
<i>Ванадий (V)</i>	<i>0,15 - 0,30</i>
<i>Кремний (Si)</i>	<i>0,1 - 0,4</i>
<i>Медь (Cu), не более</i>	<i>0,3</i>
<i>Марганец (Mn)</i>	<i>0,15 - 0,45</i>
<i>Молибден (Mo)</i>	<i>0,4 - 0,6</i>
<i>Никель (Ni), не более</i>	<i>0,35</i>
<i>Фосфор (P), не более</i>	<i>0,03</i>
<i>Хром (Cr)</i>	<i>11,0 - 12,5</i>
<i>Сера (S), не более</i>	<i>0,03</i>

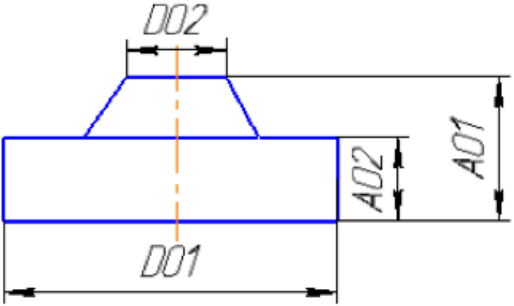
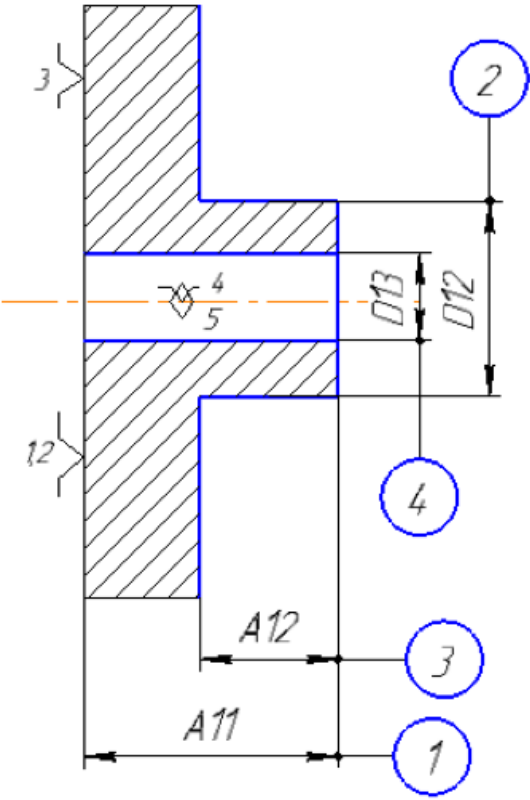
Технологические свойства стали X12МФ

<i>Температура ковки</i>	<i>Начала 1140, конца 850. Охлаждение в колодцах или термостатах.</i>
<i>Свариваемость</i>	<i>не применяется для сварных конструкций</i>
<i>Обработываемость резанием</i>	<i>В горячекатаном состоянии при HB 217-228 и σВ = 710 МПа Kv тв.спл. = 0.80, Kv б.ст. = 0.3</i>
<i>Склонность к отпускной способности</i>	<i>склонна</i>
<i>Шлифуемость</i>	<i>удовлетворительная</i>

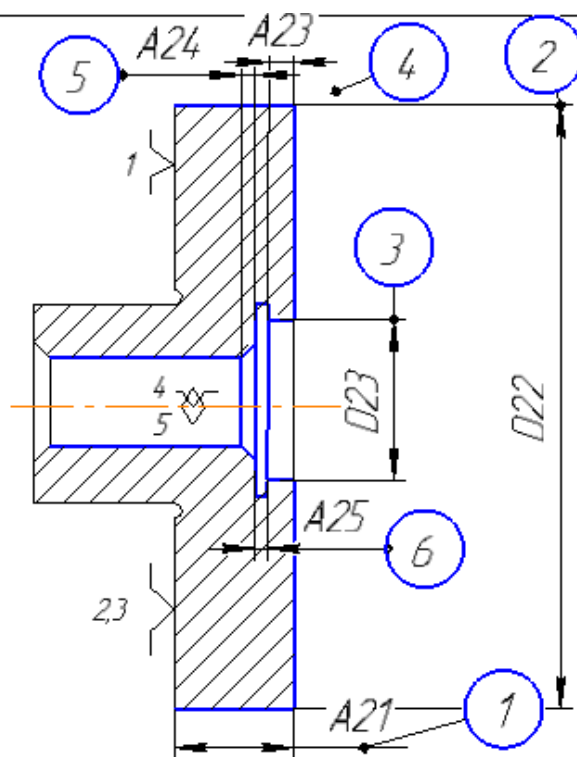
1,4 .Анализ технологии изготовления шкива

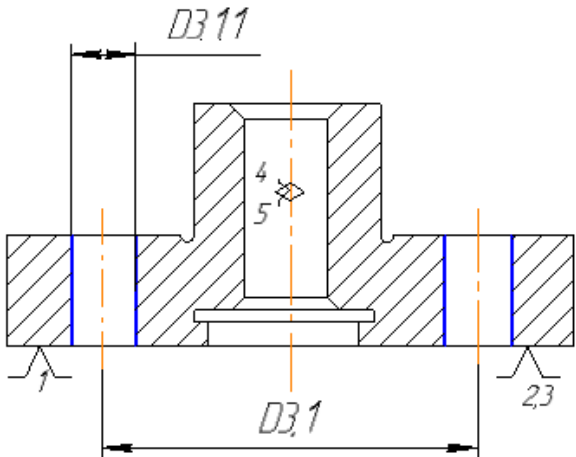
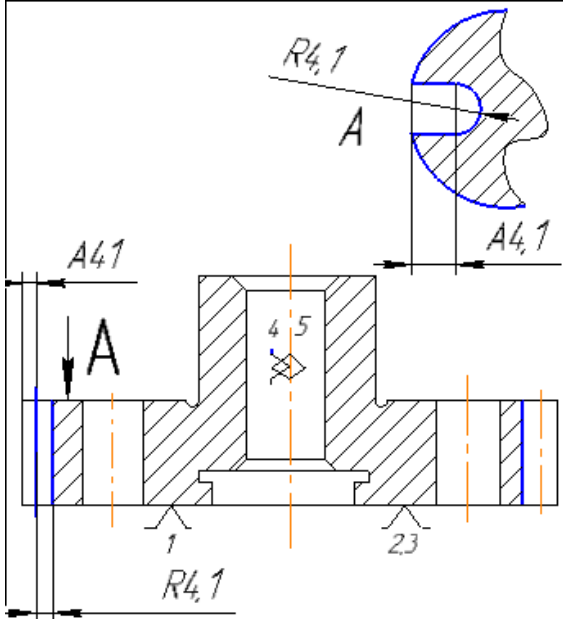
Маршрут технологии изготовления фильеры представлен в виде таблицы 1, где также обозначены технологические базы.

Таблица 1 – Маршрут изготовления детали

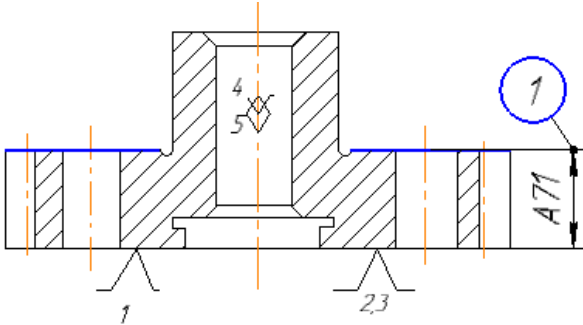
Операция	де ре хо да	наименование и содержание операций и переход	Операционный эскиз
0		Заготовительная Штамповать Заготовку	
1	1 2 3	Токарная с ЧПУ 1 подрезать торец выдержав размер 1 2 Точить поверхность выдержав размер 2 на длину 3 3 Сверлить отверстие выдержав размер 4	

	4	расточить отверстие выдержав размер 5	
	5	точить фаску выдержав размер 6	
	6	точить паз выдержав размер 7	
2	Токарная с ЧПУ		
	1	точить торец Выдержав размер 1	
	2	Точить оповерхность Выдержав размер 2	
	3	расточить отверстие выдержав размер 3 на длину 4	
	4	точить фаску выдержав размер 5	
	5	Расточить канавку выдержав размер 6	



3	1	Сверлильная сверлить 10 отверстие на поворотном столе	
4	1	Фрезерная фрезеровать 2 пазы	

5	1	Термическая операция	
6	1 2	Шлифовальная операция шлифовать отверстие Выдержав размер 1,2 шлифовать торец Выдержав размер 3,4	

7	1	<i>Шлифовальная</i> <i>шлифовать торец</i> <i>Выдержав размер 1</i>	 The drawing shows a cross-section of a mechanical part. It features a central rectangular block with a smaller rectangular feature on top. The top surface of the central block is labeled with a circled '1'. The top surface of the smaller feature is labeled with '4' and '5'. The bottom surface of the central block is labeled with '1' and '2,3'. The right side of the part has a vertical dimension line labeled 'A71'.
8		Технический контроль	

1.5 РАСЧЕТ ПРИПУСКОВ И ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ РАЗМЕРОВ В ОСЕВОМ НАПРАВЛЕНИИ

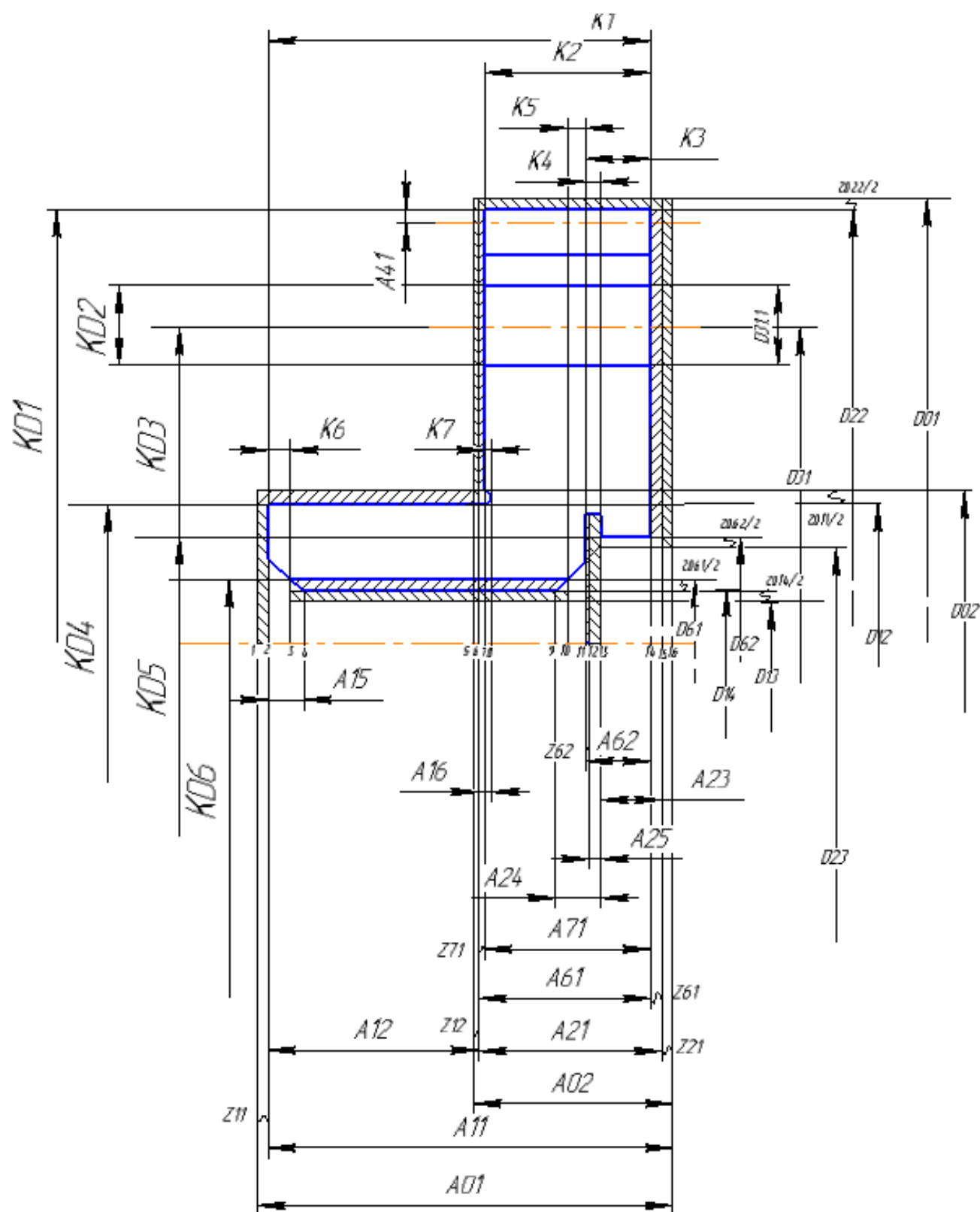


Рис. 3 размерная схема

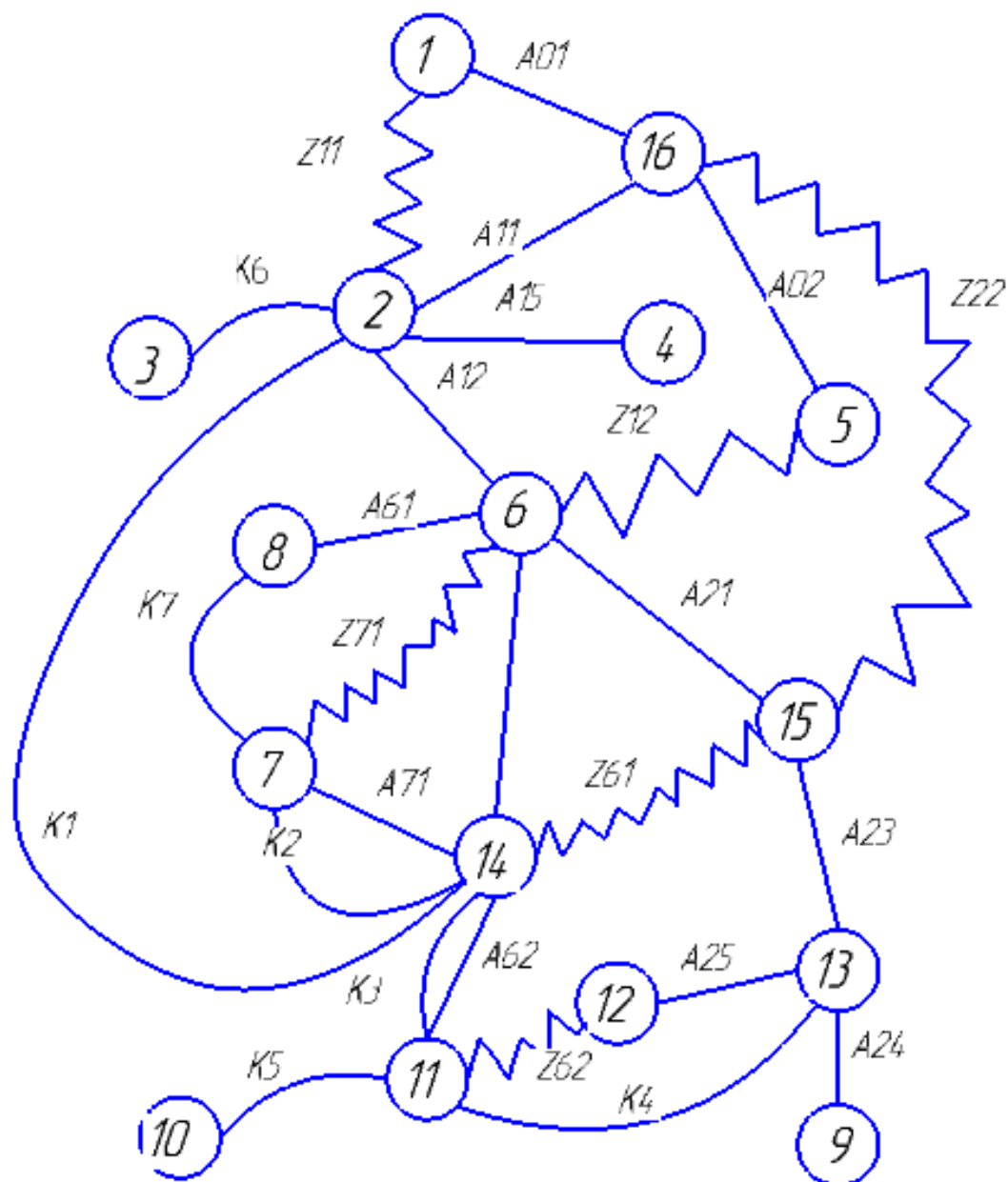


Рис. 4

Из чертежа детали выписываем допуски на конструкторские размеры.

$$TK_1 = 21_{-0,21} = 0,21 \text{ мм};$$

$$TK_2 = 8_{-0,15} = 0,15 \text{ мм};$$

$$TK_3 = 4 \pm 0,3 = 0,6 \text{ мм};$$

$$TK_4 = 4 \pm 0,5 = 0,4 \text{ мм};$$

$$TK_5 = 1 \pm 0,5 = 1 \text{ мм};$$

$$TK_6 = 1 \pm 0,5 = 1 \text{ мм};$$

$$\begin{aligned}
TK_7 &= 1,5 \pm 0,2 = 0,4 \text{ мм}; \\
TK_{D1} &= 70^{0,3} = 0,2 \text{ мм}; \\
TK_{D2} &= 12^{0,18} = 0,18 \text{ мм}; \\
TK_{D3} &= 46 \pm 0,125 = 0,5 \text{ мм}; \\
TK_{D4} &= 21_{-0,21} = 0,2 \text{ мм}; \\
TK_{D5} &= 18^{+0,18} = 0,18 \text{ мм}; \\
TK_{D6} &= 10^{+0,18} = 0,18 \text{ мм};
\end{aligned}$$

1,6 Проверка обеспечения точности осевых конструкторских размеров

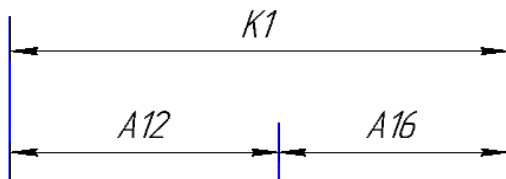
При расчете методом максимума-минимума условие обеспечения точности конструкторского размера проверяется по формуле [2, стр. 60]:

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

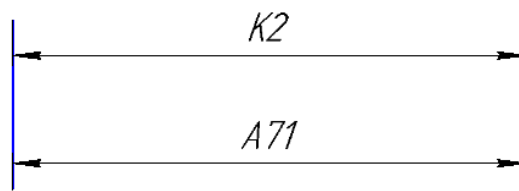
Допуски технологических размеров:

$TA_{01} = 1 \text{ мм};$	$TA_{22} = 0,08 \text{ мм};$
$TA_{02} = 1 \text{ мм};$	$TA_{23} = 0,05 \text{ мм};$
$TA_{11} = 0,45 \text{ мм};$	$TA_{24} = 0,05 \text{ мм};$
$TA_{12} = 0,05 \text{ мм};$	$TA_{61} = 0,1 \text{ мм};$
$TA_{15} = 0,05 \text{ мм};$	$TA_{62} = 0,05 \text{ мм};$
$TA_{16} = 0,05 \text{ мм};$	$TA_{71} = 0,05 \text{ мм};$
$TA_{21} = 0,07 \text{ мм};$	

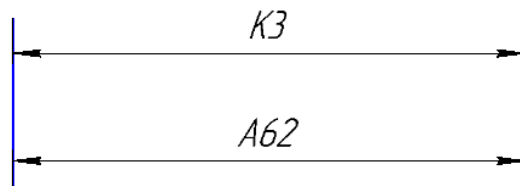
Расчёт начинаем с проверки условия:



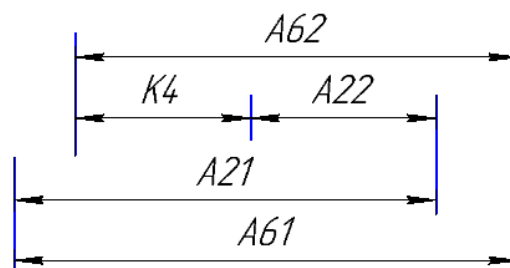
Для размера K_1 : $TK_1 = 0,21 \geq TA_{12} + TA_{61} = 0,1 \text{ мм}$, т. е. размер K_1 может быть обеспечен с заданной точностью.



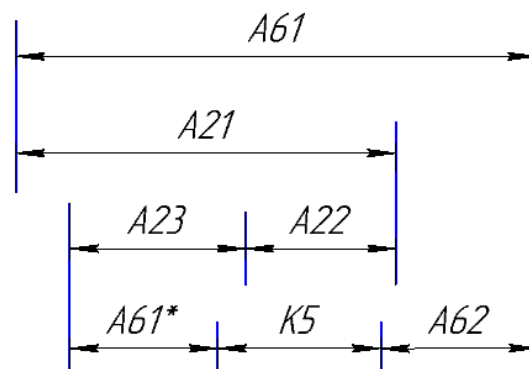
Для размера K_2 : $TK_2 = 0,15 \geq TA_{71} = 0,05$ мм, т. е. размер K_2 может быть обеспечен с заданной точностью.



Для размера K_3 : $TK_3 = 0,06 \geq TA_{62} = 0,05$ мм, т. е. размер K_3 может быть обеспечен с заданной точностью.

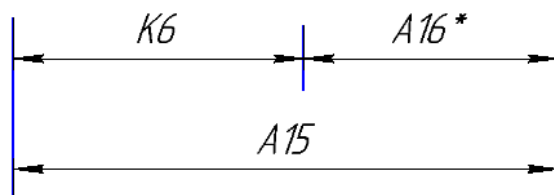


Для размера K_4 : $TK_4 = 1 \geq TA_{21} + TA_{22} + TA_{62} + TA_{61} = 0,3$ мм, т. е. размер K_4 может быть обеспечен с заданной точностью.

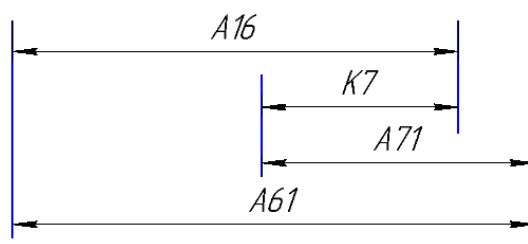


Для размера K_5 : $TK_5 = 1 \geq TA_{61} + TA_{21} + TA_{23} + TA_{22} + TA_{62} + TA_{61}^* = 0,4$ мм, т. е. размер

K_5 может быть обеспечен с заданной точностью.



Для размера K_6 : $TK_6 = 1 \geq TA15 + TA16^* = 0,1$ мм, т. е. размер K_6 может быть обеспечен с заданной точностью.



Для размера K_7 : $TK_7 = 0,4 \geq TA16 + TA71 + TA16 = 0,15$ мм, т. е. размер K_7 может быть обеспечен с заданной точностью.

Формула для расчета минимальных припусков на обработку плоскостей:

$$Z_{imin} = Rz_{i-1} + h_{i-1} + \rho_{i-1}$$

$$\rho_{i-1} = \sqrt{\rho_{\phi_{i-1}}^2 + \rho_{p_{i-1}}^2},$$

где $\rho_{\phi_{i-1}}$ – погрешность формы обрабатываемой поверхности;

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

$$Z_{11 min} = Rz_{i-1} + h_{i-1} + \rho_{i-1} = 0,15 + 0,3 + 0,4 = 0,85 \text{ мм.}$$

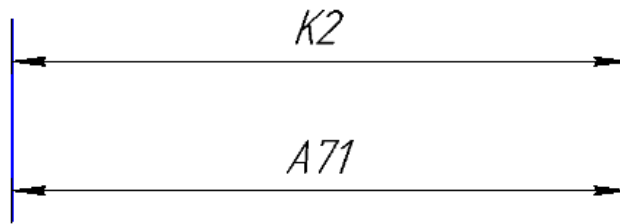
$$Z_{12 min} = Rz_{i-1} + h_{i-1} + \rho_{i-1} = 0,15 + 0,3 + 0,4 = 0,85 \text{ мм.}$$

$$Z_{21 min} = Rz_{i-1} + h_{i-1} + \rho_{i-1} = 0,15 + 0,3 + 0,4 = 0,85 \text{ мм.}$$

$$Z_{61 min} = Rz_{i-1} + h_{i-1} + \rho_{i-1} + \varepsilon gi \approx 0,1 \text{ мм.}$$

$$Z_{62 min} = Rz_{i-1} + h_{i-1} + \rho_{i-1} = 0,01 + 0,02 + 0,01 = 0,04 \text{ мм.}$$

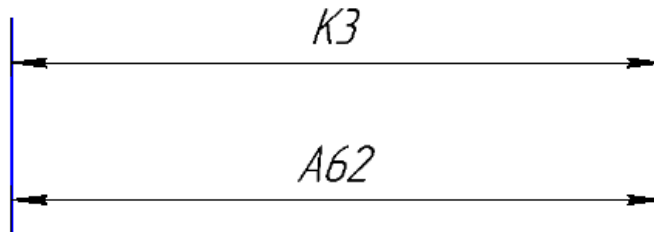
$$Z_{71 min} = Rz_{i-1} + h_{i-1} + \rho_{i-1} = 0,01 + 0,02 + 0,01 = 0,04 \text{ мм.}$$



$$A71 = K2$$

$$A_{71}^{cpe} = K_2^{cpe} = \frac{8+8-0,15}{2} = 7,925\text{MM}$$

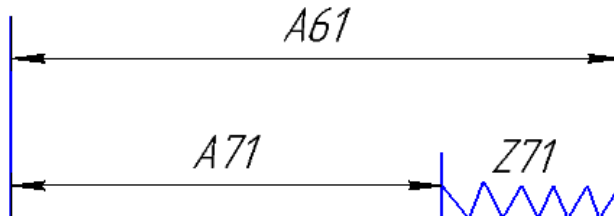
$$A71 = 7,925 \pm 0,025 = 7,95_{-0,05}\text{MM}$$



$$A62 = K3$$

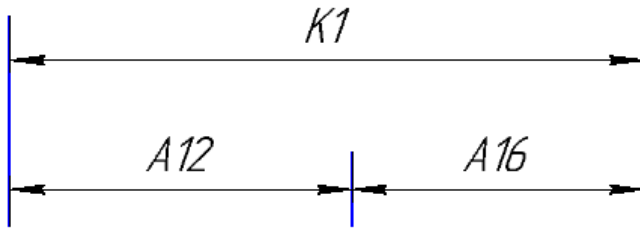
$$A_{62}^{cpe} = K_3^{cpe} = 4\text{MM}$$

$$A62 = 4 \pm 0,025\text{MM}$$



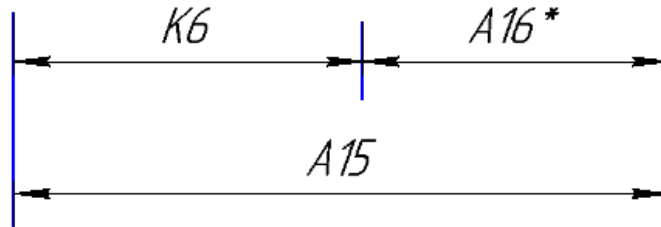
$$A_{61}^{min} = A_{71}^{min} + Z_{71}^{min} = 7,9 + 0,04 = 7,94\text{MM}$$

$$A61 = 7,99^{+0,05} = 8,04_{-0,05}\text{MM}$$



$$A_{12}^c = K_1^c - A_{61}^c = 20,895 - 8,015 = 12,88\text{mm}$$

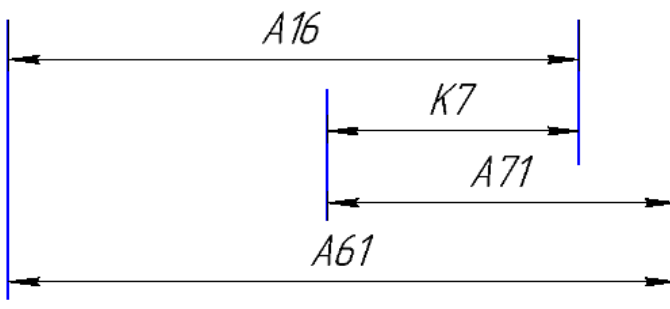
$$A12 = 12,88^{+0,05} = 12,90_{-0,05}\text{mm}$$



$$A_{61}^{min*} = \frac{ZD_{61}^{min}}{2} = 0,07\text{mm}$$

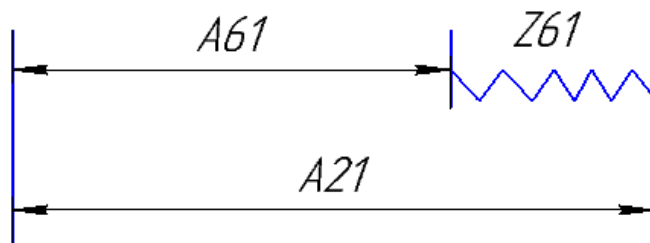
$$A_{13}^{min} = K_6^{min} + A_{16}^{min*} = 0,95 + 0,07 = 1,02\text{mm}$$

$$A15 = 1,02^{+0,05} = 1,0 \pm 0,025\text{mm}$$



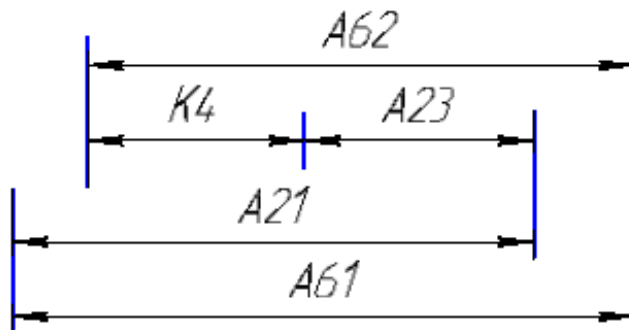
$$A_{16}^c = A_{61}^c - A_{71}^c + K_7^c = 12,905 - 7,925 + 1,5 = 6,48\text{mm}$$

$$A16 = 6,50_{-0,05}\text{mm}$$



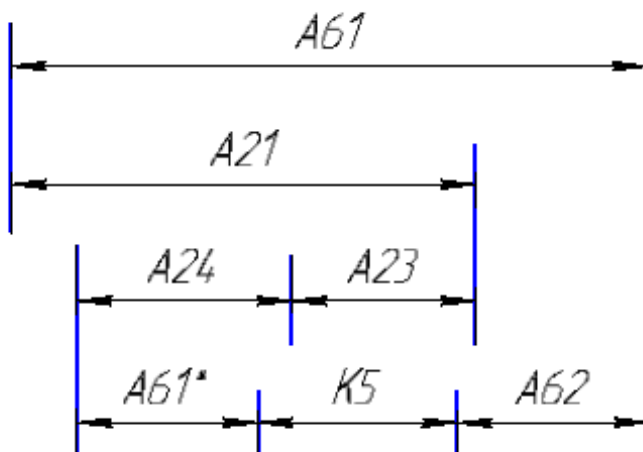
$$A_{21}^{min} = A_{61}^{min} + Z_{61}^{min} = 7,99 + 0,1 = 8,03\text{MM}$$

$$A_{21} = 8,03^{+0,07} = 8,1_{-0,07}\text{MM}$$



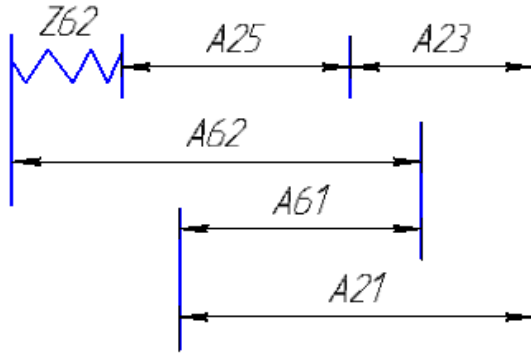
$$A_{23}^C = A_{62}^C + A_{21}^C - K_4^C - A_{61}^C = 4 + 8,065 - 2 - 8,015 = 2,05\text{MM}$$

$$A_{23} = 2,09_{-0,08}\text{MM}$$



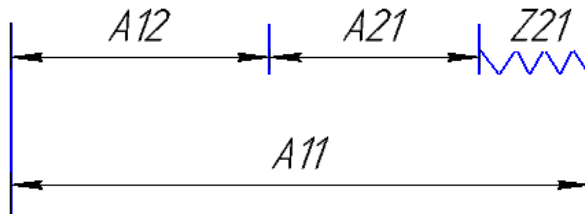
$$\begin{aligned} A_{24}^C &= A_{61}^{C*} + K_5^C + A_{62}^C - A_{61}^C + A_{21}^C - A_{23}^C \\ &= 0,095 + 1 + 4 - 8,015 + 8,065 - 2,05 = 3,095\text{MM} \end{aligned}$$

$$A_{23} = 3,095 \pm 0,025\text{MM}$$



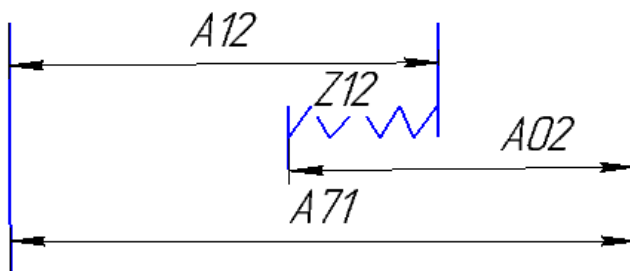
$$A_{25}^C = A_{21}^C + A_{62}^C - A_{23}^C - A_{61}^C - Z_{62}^C = 8,065 + 4 - 2,05 - 8,015 - 0,075 \\ = 1,925\text{MM}$$

$$A_{25} = 1,95_{-0,05}\text{MM}$$



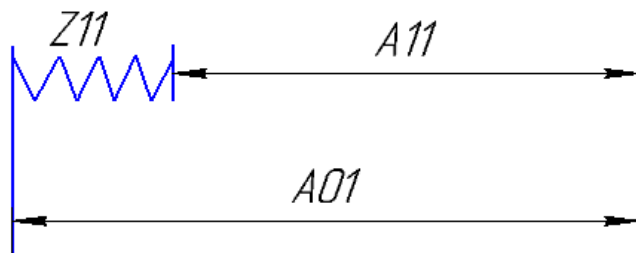
$$A_{11}^{min} = Z_{21}^{min} + A_{12}^{min} + A_{21}^{min} = 0,85 + 12,88 + 8,03 = 21,76\text{MM}$$

$$A_{11} = 22,18_{-0,45}\text{MM}$$



$$A_{02}^C = A_{11}^C + Z_{12}^C - A_{12}^C = 21,955 + 1,1 - 12,88 = 10,175\text{MM}$$

$$A_{02} = 10,675_{-1}\text{MM}$$



$$A_{01}^{min} = A_{11}^{min} + z_{11}^{min} = 21,76 + 0,85 = 22,61 \text{ мм}$$

$$A_{01} = 23,11_{-1 \text{ мм}}$$

РАСЧЕТ ПРИПУСКОВ И ДИАМЕТРАЛЬНЫХ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ РАЗМЕРОВ

Минимальный припуск на обработку поверхностей вращения определяется по формуле:

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

где Rz_{i-1} – шероховатость поверхности на предшествующем переходе или операции, мкм;

h_{i-1} – толщина дефектного поверхностного слоя, полученного на предшествующем переходе или операции, мкм;

ρ_{i-1} – суммарное пространственное отклонение обрабатываемой поверхности, полученное на предшествующем переходе или операции, мкм;

ε_i – погрешность установки заготовки на выполняемом переходе, мкм.

$$Z_{11 \min}^D = 2 \cdot (Rz + h + \sqrt{\rho^2 + \varepsilon^2}) = 2 \times (0,15 + 0,3 + \sqrt{0,4^2 + 0,32^2}) = 1,92 \text{ мм.}$$

$$Z_{12 \min}^D = 2 \cdot (Rz + h + \sqrt{\rho^2 + \varepsilon^2}) = 2 \times (0,15 + 0,3 + \sqrt{0,4^2 + 0,32^2}) = 1,92 \text{ мм.}$$

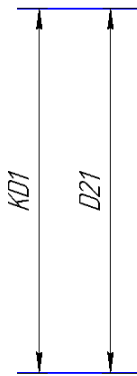
$$Z_{14 \min}^D = 2 \cdot (Rz + h + \sqrt{\rho^2 + \varepsilon^2}) = 2 \times (0,04 + 0,1 + \sqrt{0,01^2 + 0,04^2}) = 0,18 \text{ мм.}$$

$$Z_{21 \min}^D = 2 \cdot (Rz + h + \sqrt{\rho^2 + \varepsilon^2}) = 2 \times (0,15 + 0,3 + \sqrt{0,4^2 + 0,32^2}) = 1,92 \text{ мм.}$$

$$Z_{61 \min}^D = 2 \cdot (Rz + h + \sqrt{\rho^2 + \varepsilon^2}) = 2 \times (0,01 + 0,02 + \sqrt{0,005^2 + 0,04^2}) = 0,14 \text{ мм.}$$

$$Z_{62\min}^D = 2 \cdot (R_z + h + \sqrt{\rho^2 + \varepsilon^2}) = 2 \times (0,01 + 0,02 + \sqrt{0,005^2 + 0,04^2}) = 0,14 \text{ mm.}$$

$$D_{13}^* = 9^{+0,2} \text{ mm}$$



$$KD1 = D21$$

$$D_{21}^C = K_{D1}^C = 70,15 \text{ mm}$$

$$D21 = 70,05^{+0,2} \text{ mm}$$



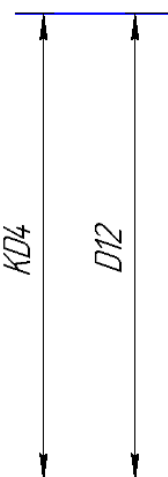
$$D_{31.1}^C = K_{D2}^C = \frac{12 + 12 + 0,8}{2} = 12,09\text{MM}$$

$$D31.1 = 12,065^{+0,05}\text{MM}$$



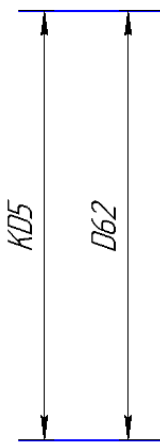
$$D_{31}^C = K_{D3}^C = 46\text{MM}$$

$$D31 = 46 \pm 0,025\text{MM}$$



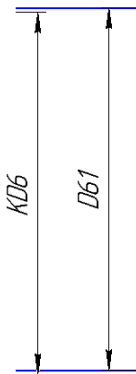
$$D_{12}^C = K_{D4}^C = \frac{21 + 21 - 0,21}{2} = 20,895\text{MM}$$

$$D12 = 20,995_{-0,2}\text{MM}$$



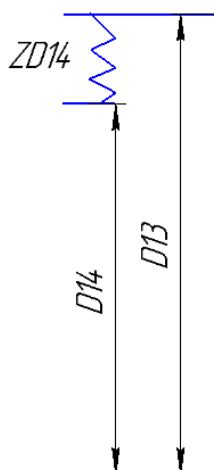
$$D_{62}^C = K_{D5}^C = 18,09\text{MM}$$

$$D62 = 18,065^{+0,05}\text{MM}$$



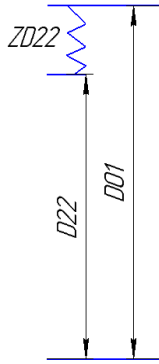
$$D_{61}^C = K_{D6}^C = 10,09\text{MM}$$

$$D61 = 10,065^{+0,05}\text{MM}$$



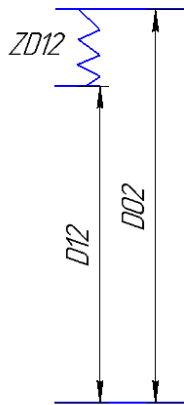
$$D_{14}^{max} = D_{13}^{max} - ZD_{14}^{min} = 9,2 - 0,18 = 9,02\text{MM}$$

$$D14 = 8,99^{+0,05}\text{MM}$$



$$D_{01}^{min} = D_{22}^{min} + ZD_{22}^{min} = 70,05 + 1,92 = 71,97\text{MM}$$

$$D_{01} = 72,97_{-1}\text{MM}$$



$$D_{02}^{min} = D_{12}^{min} + ZD_{12}^{min} = 20,795 + 1,92 = 22,715\text{MM}$$

$$D_{02} = 23,715_{-1}\text{MM}$$

РАСЧЕТ РЕЖИМОВ РЕЗАНИЯ

(переход А11, Точить торец.)

1. Глубина резания: $t = Z_{1.1\text{ср}} = 1,58 \text{ мм}$.
2. Подача по таблице 11 [4, с.364] для данной глубины резания:
 $s = 0,6 \text{ мм/об}$
3. Скорость резания определяется по формуле:

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

Материал режущего инструмента выбираем в соответствии с рекомендациями Т15К6

Период стойкости инструмента принимаем: $T=30$ мин.

Значения коэффициентов: $C_V = 290$; $m = 0,2$; $x = 0,15$; $y = 0,35$ — определены по таблице 17 [4, с.367].

Коэффициент K_V :

$$K_V = K_{MV} \cdot K_{PV} \cdot K_{IV},$$

K_V - поправочный коэффициент, для получения действительного значения скорости резания.

где $K_{MV} = K_r \cdot (750/\sigma_s)^{nv}$ - коэффициент, учитывающий влияние качества обрабатываемого материала (прочности) на скорость резания. Для Х12МФ предел прочности на растяжение $\sigma_s=1000 \text{ МПа}$, $K_r=1$, $nv=1$ [1, стр. 261], поэтому $K_{MV} = 1 \cdot (750/1000)^1 = 0,75$;

K_{IV} - коэффициент, учитывающий материал режущей части. Для режущей пластинки из твердого сплава Т15К6 $K_{IV}=1$;

$K_{PV}=0,9$ - коэффициент, учитывающий состояние поверхности заготовки;

$$K_V = 0,75 \times 1 \times 0,9 = 0,675$$

Скорость резания, формула:

$$V = \frac{C_V}{T^m \cdot t^x \cdot S^y} \times K_V = \frac{290}{30^{0,2} \times 1,58^{0,15} \times 0,6^{0,35}} \times 0,675 = 110,7 \text{ М/Мин}$$

Расчётное число оборотов шпинделя:

$$n = \frac{1000 \cdot V}{\pi \cdot d} = \frac{1000 \cdot 110,7}{3,14 \cdot 23,7} = 1487,5 \frac{\text{об}}{\text{мин}}$$

Определяем главную составляющую силы резания по формуле:

$$P_z = 10 \cdot C_p \cdot t^x \cdot S^y \cdot V^n \cdot K_p$$

Коэффициенты и показатели степеней, найденные в табл. 22 и 23 [2, с372], заносим в табл. 1.2.

Таблица 1.2. Расчет составляющих сил резания

Компоне нта	C_p	x	y	n	K_{Mp}	$K_{фp}$	K_{yp}	$K_{\lambda p}$	K_{Rp}	K_p
P_z	300	1	0,75	-0,15	1,33	1,0	1,0	1,0	0,93	1,24

$$P_z = 10 \times 300 \times 1,58^1 \times 0,6^{0,75} \times 110,7^{-0,15} \times 0,84 = 1977,84 \text{ Н};$$

Мощность резания:

$$N = \frac{P_z \cdot V}{1020 \cdot 60} = \frac{1977,84 \times 110,7}{1020 \times 60} = 3,58 \text{ кВт.}$$

Мощность привода главного движения:

$$N_{np} = \frac{N}{\eta} = \frac{3,58}{0,75} = 4,78 \text{ кВт}$$

(переход A12 D12, Точить наружную поверхность.)

Глубина резания: $t = Z_{12\text{сре}} = 1,35 \text{ мм}$

Подача $s=0.6$

$C_v=290$; $x=0,15$; $y=0,35$; $m=0,2$; $T=30$;

Материал режущего инструмента выбираем в соответствии с рекомендациями таблица 3[3, с. 186] – T15K6

$$V = \frac{C_v}{T^m \times t^x \times S^y} \times K_v = \frac{290}{30^{0,2} \times 1,35^{0,15} \times 0,6^{0,35}} \times 0,675 = 113,3 \text{ М/Мин}$$

Расчётное число оборотов шпинделя:

$$n = \frac{1000 \cdot V}{\pi \cdot d} = \frac{1000 \cdot 113,3}{3,14 \cdot 21} = 1377,61 \frac{\text{об}}{\text{мин}}$$

Определяем главную составляющую силы резания по формуле:

$$P_z = 10 \cdot C_p \cdot t^x \cdot S^y \cdot V^n \cdot K_p$$

Коэффициенты и показатели степеней, найденные в табл. 22 и 23 [2, с372], заносим в табл. 1.2.

Таблица 1.2. Расчет составляющих сил резания

Компоне нта	C_p	x	y	n	K_{Mp}	$K_{фp}$	K_{yp}	$K_{\lambda p}$	K_{Rp}	K_p
P_z	300	1	0,75	-0,15	1,33	1,0	1,0	1,0	0,93	1,24

$$P_z = 10 \times 300 \times 1,35^1 \times 0,6^{0,75} \times 113,3^{-0,15} \times 1,24 = 1684,1 \text{ Н};$$

Мощность резания:

$$N = \frac{P_z \cdot V}{1020 \cdot 60} = \frac{1684,1 \times 113,3}{1020 \times 60} = 3,12 \text{ кВт.}$$

Мощность привода главного движения:

$$N_{np} = \frac{N}{\eta} = \frac{3,12}{0,75} = 4,16 \text{ кВт}$$

(переход D13, Сверлить отверстие.)

Глубина резания: $t = 0,5D = 4,5 \text{ мм}$;

Подача по таблице 11 [4, с.364] для данной глубины резания:

Подача $s = 0,25$

Материал режущего инструмента выбираем в соответствии с рекомендациями таблицы 2 [3, с. 178] – P6M5

$$V = \frac{C_V D^q}{T^m s^y} \cdot K_v = \frac{7 \cdot 9^{0,4}}{30^{0,2} \cdot 0,25^{0,7}} \cdot 0,675 = 15,1 \text{ м/мин}$$

Расчётное число оборотов шпинделя:

$$n = \frac{1000 \cdot V}{\pi \cdot d} = \frac{1000 \cdot 15,1}{3,14 \cdot 9} = 534,3 \frac{\text{об}}{\text{мин.}}$$

Определяем крутящий момент и осевую силу по формуле:

$$M_{кр} = 10 C_M \cdot D^q \cdot s^y \cdot K_P$$

$$P_o = 10 C_P \cdot D^q \cdot s^y \cdot K_P$$

Значения коэффициентов: $C_M = 0,0345$; $q=2,0$; $y=0,8$; $C_P = 68$; $q=1,0$; $y = 0,7$ – определены по таблице 42 [4, с.385].

Коэффициент, учитывающий фактические условия обработки, в данном случае зависит только от материала обрабатываемой заготовки и определяется выражением

$$K_P = K_{MP} = 1,33$$

Расчётное крутящий момент и осевая сила

$$M_{кр} = 10 C_M \cdot D^q \cdot s^y \cdot K_P = 10 \cdot 0,0345 \cdot 9^2 \cdot 0,25^{0,8} \cdot 1,33 = 12,3 \text{ Н} \cdot \text{м}$$

$$P_o = 10 C_P \cdot D^q \cdot s^y \cdot K_P = 10 \cdot 68 \cdot 9^2 \cdot 0,25^{0,8} \cdot 1,33 = 24166 \text{ Н}$$

Мощность резания:

$$N = \frac{M_{кр} \cdot n}{9750} = \frac{12,3 \cdot 534,3}{9750} = 0,674 \text{ кВт}$$

Мощность привода главного движения:

$$N_{\text{пр}} = \frac{N}{0,75} = \frac{0,647}{0,75} = 0,9 \text{ кВт}$$

(переход D14, Расточить отверстие.)

Глубина резания: $t = 0,13 \text{ мм}$

Подача: $s = 0,35 \text{ мм/об}$;

Материал режущего инструмента выбираем в соответствии с рекомендациями таблице 2 [3, с. 178] – P6M5

$$V = \frac{C_v D^q}{T^m S_y t^x} \cdot K_v = \frac{16,2 \cdot 9,36^{0,4}}{20^{0,2} \cdot 0,35^{0,5} \cdot 0,13^{0,2}} \cdot 0,675 = 133,5 \text{ м/мин}$$

Расчётное число оборотов шпинделя:

$$n = \frac{1000 \cdot V}{\pi \cdot d} = \frac{1000 \cdot 133,5}{3,14 \cdot 70} = 813,2 \frac{\text{об}}{\text{мин}}$$

Определяем главную составляющую силы резания по формуле:

$$P_z = 10 \cdot C_p \cdot t^x \cdot S_y^y \cdot V^n \cdot K_p$$

Коэффициенты и показатели степеней, найденные в табл. 22 и 23 [2, с372], заносим в табл. 1.2.

Таблица 1.2. Расчет составляющих сил резания

Компоне нта	C_p	x	y	n	K_{Mp}	$K_{\varphi p}$	$K_{\gamma p}$	$K_{\lambda p}$	K_{Rp}	K_p
P_z	300	1	0,75	-0,15	1,33	1,0	1,0	1,0	0,93	1,24

$$P_z = 10 \times 300 \times 0,13^1 \times 0,35^{0,75} \times 23,9^{-0,15} \times 1,24 = 136,7 \text{ Н};$$

Мощность резания:

$$N = \frac{P_z \cdot V}{1020 \cdot 60} = \frac{136,7 \times 133,5}{1020 \times 60} = 0,3 \text{ кВт.}$$

Мощность привода главного движения:

$$N_{\text{пр}} = \frac{N}{0,75} = \frac{0,3}{0,75} = 0,4 \text{ кВт}$$

(Переход A15, точение фаски.)

Глубина резания: $t=1\text{мм}$;

Подача: $s=0,1$;

Значения коэффициентов: $C_v=290$; $x=0,15$; $y=0,35$; $m=0,2$; $T=30$; определены по таблице 17 [4, с.367].;

Материал режущего инструмента выбираем в соответствии с рекомендациями таблица 3[3, с. 186] – Т15К6

$$V = \frac{C_v}{T^m \times t^x \times S^y} \times K_v = \frac{290}{30^{0,2} \times 1^{0,15} \times 0,1^{0,35}} \times 0,675 = 118,6 \text{ М/Мин}$$

Расчётное число оборотов шпинделя:

$$n = \frac{1000 \cdot V}{\pi \cdot d} = \frac{1000 \cdot 118,6}{3,14 \cdot 21} = 1777 \frac{\text{об}}{\text{мин}}$$

Определяем главную составляющую силы резания по формуле:

$$P_{z,x,y} = 10 \cdot C_p \cdot t^x \cdot S^y \cdot V^n \cdot K_p$$

Значения коэффициентов: $C_p = 300$; $n = -0,15$; $x = 1$; $y = 0,75$ – определены по таблице 22 [4, с.372]..

Коэффициенты, входящие в формулу, учитывают фактические условия

Главная составляющая силы резания:

$$P_z = 10 \cdot C_p \cdot t^x \cdot S^y \cdot V^n \cdot K_p = 10 \cdot 300 \cdot 1^1 \cdot 0,1^{0,75} \cdot 118,6^{-0,15} \cdot 1,24 = 914,1 \text{ Н}$$

Мощность резания:

$$N = \frac{P_z \cdot V}{1020 \cdot 60} = \frac{914,1 \times 118,6}{1020 \times 60} = 1,77 \text{ кВт.}$$

Мощность привода главного движения:

$$N_{\text{пр}} = \frac{N}{0,75} = \frac{1,77}{0,75} = 2,36 \text{ кВт}$$

(переход А16,Точить паз.)

Глубина резания: $t = 1 \text{ мм}$

Подача $s=0.15$

$C_v=290$; $x=0,15$; $y=0,35$; $m=0,2$; $T=30$;

Материал режущего инструмента выбираем в соответствии с рекомендациями таблица 3[3, с. 186] – Т15К6

$$V = \frac{C_v}{T^m \times t^x \times S^y} \times K_v = \frac{290}{30^{0,2} \times 1^{0,15} \times 0,15^{0,35}} \times 0,675 = 175,64 \text{ М/Мин}$$

Расчётное число оборотов шпинделя:

$$n = \frac{1000 \cdot V}{\pi \cdot d} = \frac{1000 \cdot 175,64}{3,14 \cdot 70} = 799 \frac{\text{об}}{\text{мин}}$$

Определяем главную составляющую силы резания по формуле:

$$P_z = 10 \cdot C_p \cdot t^x \cdot S^y \cdot V^n \cdot K_p$$

Коэффициенты и показатели степеней, найденные в табл. 22 и 23 [2, с372], заносим в табл. 1.2.

Таблица 1.2. Расчет составляющих сил резания

Компоне нта	C_p	x	y	n	K_{Mp}	$K_{\varphi p}$	$K_{\gamma p}$	$K_{\lambda p}$	K_{Rp}	K_p
P_z	300	1	0,75	-0,15	1,33	1,0	1,0	1,0	0,93	1,24

$$P_z = 10 \times 300 \times 1^1 \times 0,6^{0,75} \times 175,64^{-0,15} \times 1,24 = 1168 \text{ Н};$$

Мощность резания:

$$N = \frac{P_z \cdot V}{1020 \cdot 60} = \frac{1168 \times 175,64}{1020 \times 60} = 3,35 \text{ кВт.}$$

Мощность привода главного движения:

$$N_{\text{пр}} = \frac{N}{0,75} = \frac{3,35}{0,75} = 4,47 \text{ кВт}$$

(переход A21, Подрезать торец.)

Глубина резания: $t = Z_{21\text{сре}} = 1,04\text{мм}$.

Подача $s=0,4$

$C_v=280$; $m = 0,2$; $x = 0,15$; $y = 0,45$

Материал режущего инструмента выбираем в соответствии с рекомендациями таблица 3[3, с. 186] – T15K6

$$V = \frac{C_v}{T^m \times t^x \times S^y} \times K_v = \frac{280}{30^{0,2} \times 1,04^{0,15} \times 0,4^{0,45}} \times 0,675 = 105,2 \text{ М/Мин}$$

Расчётное число оборотов шпинделя:

$$n = \frac{1000 \cdot V}{\pi \cdot d} = \frac{1000 \cdot 105,2}{3,14 \cdot 70} = 442 \frac{\text{об}}{\text{мин}}$$

Определяем главную составляющую силы резания по формуле:

$$P_z = 10 \cdot C_p \cdot t^x \cdot S^y \cdot V^n \cdot K_p$$

Коэффициенты и показатели степеней, найденные в табл. 22 и 23 [2, с372], заносим в табл. 1.2.

Таблица 1.2. Расчет составляющих сил резания

Компоне нта	C_p	x	y	n	K_{Mp}	$K_{\varphi p}$	$K_{\gamma p}$	$K_{\lambda p}$	K_{Rp}	K_p
P_z	300	1	0,75	-0,15	1,33	1,0	1,0	1,0	0,93	1,24

$$P_z = 10 \times 300 \times 1,04^1 \times 0,8^{0,75} \times 105,2^{-0,15} \times 1,24 = 1627,76\text{Н};$$

Мощность резания:

$$N = \frac{P_z \cdot V}{1020 \cdot 60} = \frac{1627,76 \times 105,2}{1020 \times 60} = 2,8\text{кВт.}$$

Мощность привода главного движения:

$$N_{\text{пр}} = \frac{N}{0,75} = \frac{2,8}{0,75} = 3,73\text{кВт}$$

(переход D21, точить Поверхность.)

Глубина резания: $t = Z_{cpe} = 2,15 \text{ мм}$

Подача $s=0.4$

$C_v=290; x=0,15; y=0,3; m=0,2; T=30;$

Материал режущего инструмента выбираем в соответствии с рекомендациями таблица 3[3, с. 186] – T15K6

$$V = \frac{C_v}{T^m \times t^x \times S^y} \times K_v = \frac{290}{30^{0,2} \times 1696^{0,15} \times 0,4^{0,35}} \times 0,675 = 196,47 \text{ М/Мин}$$

Расчётное число оборотов шпинделя:

$$n = \frac{1000 \cdot V}{\pi \cdot d} = \frac{1000 \cdot 196,47}{3,14 \cdot 70} = 905,1 \frac{\text{об}}{\text{мин}}$$

Определяем главную составляющую силы резания по формуле:

$$P_z = 10 \cdot C_p \cdot t^x \cdot S^y \cdot V^n \cdot K_p$$

Коэффициенты и показатели степеней, найденные в табл. 22 и 23 [2, с372], заносим в табл. 1.2.

Таблица 1.2. Расчет составляющих сил резания

Компоне нта	C_p	x	y	n	K_{Mp}	$K_{\varphi p}$	K_{yp}	$K_{\lambda p}$	K_{Rp}	K_p
P_z	300	1	0,75	-0,15	1,33	1,0	1,0	1,0	0,93	1,24

$$P_z = 10 \times 300 \times 1,22^1 \times 0,4^{0,75} \times 196,47^{-0,15} \times 1,24 = 1000,3 \text{ Н};$$

Мощность резания:

$$N = \frac{P_z \cdot V}{1020 \cdot 60} = \frac{1000,3 \times 196,47}{1020 \times 60} = 3,22 \text{ кВт.}$$

Мощность привода главного движения:

$$N_{пр} = \frac{N}{0,75} = \frac{3,22}{0,75} = 4,29 \text{ кВт}$$

(переход D22, Расточить отверстие.)

Глубина резания: $t = 4,35 \text{ мм}$

Подача: $s = 0,35 \text{ мм/об}$;

Материал режущего инструмента выбираем в соответствии с рекомендациями таблице 2 [3, с. 178] – P6M5

Значения коэффициентов: $C_v = 16,2$; $q = 0,4$; $x = 0,2$; $y = 0,5$; $m = 0,2$; $T = 25$ – определены по таблице 39 [4, с. 383].

$$V = \frac{C_v D^q}{T^m S_y t^x} \cdot K_v = \frac{16,2 \cdot 17^{0,4}}{25^{0,4} \cdot 0,35^{0,65} \cdot 4,35^0} \cdot 0,675 = 128,57 \text{ м/мин}$$

Расчётное число оборотов шпинделя:

$$n = \frac{1000 \cdot V}{\pi \cdot d} = \frac{1000 \cdot 128,57}{3,14 \cdot 17} = 1284,56 \frac{\text{об}}{\text{мин}}$$

Определяем главную составляющую силы резания по формуле:

$$P_{z,x,y} = 10 \cdot C_p \cdot t^x \cdot S_y^y \cdot V^n \cdot K_p$$

Коэффициенты и показатели степеней, найденные в табл. 22 и 23 [2, с. 372], заносим в табл. 1.2.

Таблица 1.2. Расчет составляющих сил резания

Компонента	C_p	x	y	n	K_{Mp}	K_{fp}	K_{vp}	$K_{\lambda p}$	K_{Rp}	K_p
P_z	300	1	0,75	-0,15	1,33	1,0	1,0	1,0	0,93	1,24

$$P_z = 10 \times 300 \times 4,35^1 \times 0,35^{0,75} \times 128,57^{-0,15} \times 1,24 = 905,38 \text{ Н};$$

Мощность резания:

$$N = \frac{P_z \cdot V}{1020 \cdot 60} = \frac{905,38 \times 128,57}{1020 \times 60} = 4,38 \text{ кВт}.$$

Мощность привода главного движения:

$$N_{пр} = \frac{N}{0,75} = \frac{4,38}{0,75} = 5,84 \text{ кВт}$$

(Переход А23 точение фаски.)

Глубина резания: $t = 1 \text{ мм}$

Подача: $s=0.2 \text{ мм/об}$;

$C_v=290$; $x=0,15$; $y=0,35$; $m=0,2$; $T=30$;

$$V = \frac{C_v}{T^m \times t^x \times S^y} \times K_v = \frac{290}{30^{0,2} \times 1^{0,15} \times 0,2^{0,35}} \times 0,675 = 136,63 \text{ М/Мин}$$

Расчётное число оборотов шпинделя:

$$n = \frac{1000 \cdot V}{\pi \cdot d} = \frac{1000 \cdot 136,63}{3,14 \cdot 70} = 621,6 \frac{\text{об}}{\text{мин}}$$

Определяем главную составляющую силы резания по формуле:

$$P_z = 10 \cdot C_p \cdot t^x \cdot S^y \cdot V^n \cdot K_p$$

Коэффициенты и показатели степеней, найденные в табл. 22 и 23 [2, с372], заносим в табл. 1.2.

Таблица 1.2. Расчет составляющих сил резания

Компоне нта	C_p	x	y	n	K_{Mp}	$K_{\varphi p}$	K_{yp}	$K_{\lambda p}$	K_{Rp}	K_p	P_z , Н
P_z	300	1	0,75	-0,15	1,33	1,0	1,0	1,0	0,93	1,24	1229

$$P_z = 10 \times 300 \times 1^1 \times 0,4^{0,75} \times 136,3^{-0,15} \times 1,24 = 898,1 \text{ Н};$$

Мощность резания:

$$N = \frac{P_z \cdot V}{1020 \cdot 60} = \frac{898,1 \times 136,63}{1020 \times 60} = 2 \text{ кВт.}$$

Мощность привода главного движения:

$$N_{пр} = \frac{N}{0,75} = \frac{2}{0,75} = 2,67 \text{ кВт}$$

(переход А24, Расточить канавку.)

Глубина резания: $t = 2 \text{ мм}$

Подача: $s = 0,12 \text{ мм/об}$;

$C_v = 290$; $x = 0,15$; $y = 0,35$; $m = 0,2$; $T = 30$;

Материал режущего инструмента выбираем в соответствии с рекомендациями таблица 3 [3, с. 186] – Т15К6

$$V = \frac{C_v}{T^m \times t^x \times s^y} \times K_v = \frac{290}{30^{0,2} \times 2^{0,15} \times 0,12^{0,35}} \times 0,675 = 136,63 \text{ М/Мин}$$

Расчётное число оборотов шпинделя:

$$n = \frac{1000 \cdot V}{\pi \cdot d} = \frac{1000 \cdot 136,63}{3,14 \cdot 70} = 782,7 \frac{\text{об}}{\text{мин}}$$

Определяем главную составляющую силы резания по формуле:

$$P_z = 10 \cdot C_p \cdot t^x \cdot s^y \cdot V^n \cdot K_p$$

Коэффициенты и показатели степеней, найденные в табл. 22 и 23 [2, с372], заносим в табл. 1.2.

Таблица 1.2. Расчет составляющих сил резания

Компонента	C_p	x	y	n	K_{Mp}	K_{fp}	K_{vp}	$K_{\lambda p}$	K_{Rp}	K_p
P_z	300	1	0,75	-0,15	1,33	1,0	1,0	1,0	0,93	1,24

$$P_z = 10 \times 300 \times 1^1 \times 0,35^{0,75} \times 46,7^{-0,15} \times 1,24 = 951 \text{ Н};$$

Мощность резания:

$$N = \frac{P_z \cdot V}{1020 \cdot 60} = \frac{951 \times 136,63}{1020 \times 60} = 2,12 \text{ кВт.}$$

Мощность привода главного движения:

$$N_{пр} = \frac{N}{0,75} = \frac{2,12}{0,75} = 2,87 \text{ кВт}$$

(переход D31, Сверлить отверстие.)

Глубина резания: $t = 0,5D = 6\text{мм}$;

Подача по таблице 11 [4, с.364] для данной глубины резания:

Подача $s = 0,25$

Материал режущего инструмента выбираем в соответствии с рекомендациями таблицы 2 [3, с. 178] – P6M5

$$V = \frac{C_v D^q}{T^m s^y} \cdot K_v = \frac{7 \cdot 12^{0,4}}{30^{0,2} \cdot 0,25^{0,7}} \cdot 0,675 = 17,1 \text{ м/мин}$$

Расчётное число оборотов шпинделя:

$$n = \frac{1000 \cdot V}{\pi \cdot d} = \frac{1000 \cdot 17,1}{3,14 \cdot 12} = 453,8 \frac{\text{об}}{\text{мин}}$$

Определяем крутящий момент и осевую силу по формуле:

$$M_{кр} = 10 C_m \cdot D^q \cdot s^y \cdot K_p$$

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

Значения коэффициентов: $C_m = 0,0345$; $q=2,0$; $y=0,8$; $C_p = 68$; $q=1,0$; $y = 0,7$ – определены по таблице 42 [4, с.385].

Коэффициент, учитывающий фактические условия обработки, в данном случае зависит только от материала обрабатываемой заготовки и определяется выражением

$$K_p = K_{mp} = 1,33$$

Расчётное крутящий момент и осевая сила

$$M_{кр} = 10 C_m \cdot D^q \cdot s^y \cdot K_p = 10 \cdot 0,0345 \cdot 12^2 \cdot 0,25^{0,8} \cdot 1,33 = 18,8 \text{ Н} \cdot \text{м}$$

$$P_o = 10 C_p \cdot D^q \cdot s^y \cdot K_p = 10 \cdot 68 \cdot 12^2 \cdot 0,25^{0,8} \cdot 1,33 = 36994,8 \text{ Н}$$

Мощность резания:

$$N = \frac{M_{кр} \cdot n}{9750} = \frac{18,8 \cdot 453,8}{9750} = 0,875 \text{ кВт}$$

Мощность привода главного движения:

$$N_{пр} = \frac{N}{0,75} = \frac{0,875}{0,75} = 1,17 \text{ кВт}$$

(переход А41, фрезерование пазы)

Материал режущего инструмента выбираем в соответствии с рекомендациями [4, с. 184] – Р6М5.

Глубина резания: $t = 3,5$ мм;

Подача по таблице 80 [2, с.406] для данной глубины резания:

$$S = 0,4 \text{ мм/об}$$

Скорость резания определяется по формуле:

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

Период стойкости инструмента принимаем: $T = 30$ мин.

Значения коэффициентов: $C_v = 53$; $q = 0,45$; $u = 0,1$; $p = 0,1$; $m = 0,33$; $x = 0,3$; $y = 0,2$ – определены по таблице 81 [2, с.407].

Коэффициент K_v :

$$K_v = K_{mv} \cdot K_{pv} \cdot K_{iv};$$
$$K_v = K_{mv} \cdot K_{pv} \cdot K_{iv} = 1,33 \cdot 0,9 \cdot 1 = 1,24;$$

Скорость резания:

$$v = \frac{53 \cdot 70^{0,25}}{120^{0,33} \cdot 3,5^{0,3} \cdot 0,4^{0,2} \cdot B^{0,1} \cdot 10^{0,1}} \cdot 1,24 = 25,7 \text{ м/мин};$$

Расчётное число оборотов шпинделя:

$$n = \frac{1000 \cdot v}{\pi \cdot d} = \frac{1000 \cdot 25,7}{\pi \cdot 70} = 116,9 \text{ об/мин};$$

После определения расчетных оборотов шпинделя, рассчитываем главную окружную силу резания. Главная окружная сила резания, H , формула:

$$P_z = \frac{10 C_p t^x S_z^y B^u Z^p}{D^q n^w} K_{mp};$$

Коэффициенты и показатели степени определим по таблице 83 [2, с.412]:

$C_p = 82,5$; $x = 0,95$; $y = 0,8$; $u = 1,1$; $q = 1,1$; $w = 0$.

$$P_z = \frac{10 C_p t^x S_z^y B^u Z^p}{D^q n^w} K_{mp} = \frac{10 \cdot 82,5 \cdot 3,5^{0,95} \cdot 0,4^{0,8} \cdot 10}{70^{1,1} \cdot 916^0} \cdot 0,55 = 66,9 \text{ Н}.$$

Крутящий момент:

$$M_{кр} = \frac{P_z D}{2 \cdot 100} = \frac{66,9 \cdot 70}{2 \cdot 100} = 23,4 \text{ Н} \cdot \text{м}.$$

Мощность резания:

$$N = \frac{P_z \cdot V}{1020 \cdot 60} = \frac{66,9 \cdot 25,7}{1020 \cdot 60} = 0,028 \text{ кВт}.$$

Мощность привода главного движения:

$$N_{пр} = \frac{N}{\eta} = \frac{0,028}{0,75} = 0,037 \text{ кВт}.$$

(Переход А6.1.Шлифовать поверхность)

Материал инструмента выбираем в соответствии с рекомендациями130 [4, с. 438]
– нормальный электрокорунд:13А

Скорость вращательного или поступательного движения заготовки $v_3 = 30 \text{ м/мин}$

Скорость круг $V_k=30 \text{ м/сек}$

Глубина шлифования $t=0,005...0,0075=0,006\text{мм}$

Диаметр круг 70 мм

Толщина круга $B=47 \text{ мм}$

Продольная подача $S=(0,4...0,5)B=23 \text{ мм/об}$

Эффективная мощность $N = C_N * v_3^r * t^x * b^z$

Значения коэффициентов: $C_N = 0,14$; $q = 0,2$; $r=0,8$; $x = 0,8$; $z=1$; $b = 8$;– определены по таблице 39 [4, с.286].

$$N = C_N * v_3^r * t^x * b^z = 0,14 * 30^{0,8} * 0,006^{0,8} * 8^1 = 0,28\text{кВт}$$

Мощность привода главного движения:

$$N_{\text{пр}} = \frac{N}{0,75} = \frac{0,28}{0,75} = 0,38 \text{ кВт}$$

(Переход А62.Шлифовать поверхность)

Материал инструмента выбираем в соответствии с рекомендациями130 [4, с. 438]
– нормальный электрокорунд:13А

Скорость вращательного или поступательного движения заготовки $v_3 = 30 \text{ м/мин}$

Скорость круг $V_k=30 \text{ м/сек}$

Глубина шлифования $t=0,005...0,0075=0,006\text{мм}$

Диаметр круг 19 мм

Толщина круга $B=14 \text{ мм}$

Продольная подача $S=(0,4...0,5)B=7 \text{ мм/об}$

Эффективная мощность $N = C_N * v_3^r * t^x * b^z$

Значения коэффициентов: $C_N = 0,14$; $q = 0,2$; $r=0,8$; $x = 0,8$; $z=1$; $b = 17$;– определены по таблице 39 [4, с.286].

$$N = C_N * v_3^r * t^x * b^z = 0,14 * 30^{0,8} * 0,006^{0,8} * 17^1 = 0,6\text{кВт}$$

Мощность привода главного движения:

$$N_{\text{пр}} = \frac{N}{0,75} = \frac{0,6}{0,75} = 0,8 \text{ кВт}$$

(Переход D61.Шлифовать внутреннюю поверхность)

Материал инструмента выбираем в соответствии с рекомендациями130 [4, с. 438]
– нормальный электрокорунд:13А

Скорость вращательного или поступательного движения заготовки $v_3 = 30 \text{ м/мин}$

Скорость круг $V_k=30 \text{ м/сек}$

Глубина шлифования $t=0,005...0,0075=0,002\text{мм}$

Диаметр круг 10 мм

Толщина круга $B=6 \text{ мм}$

Продольная подача $S=(0,4...0,5)B=3 \text{ мм/об}$

Эффективная мощность $N = C_N * v_3^r * t^x * b^z$

Значения коэффициентов: $C_N = 0,36$; $q = 0,2$; $r=0,35$; $x = 0,4$; $z=1$; $b = 5,5$;–
определены по таблице 39 [4, с.286].

$$N = C_N * v_3^r * t^x * b^z = 0,36 * 30^{0,35} * 0,006^{0,4} * 5,5^1 = 0,84\text{кВт}$$

Мощность привода главного движения:

$$N_{пр} = \frac{N}{0,75} = \frac{0,84}{0,75} = 1,12 \text{ кВт}$$

(Переход D62.Шлифовать внутреннюю поверхность)

Материал инструмента выбираем в соответствии с рекомендациями130 [4, с. 438]
– нормальный электрокорунд:13А

Скорость вращательного или поступательного движения заготовки $v_3 = 30 \text{ м/мин}$

Скорость круг $V_k=30 \text{ м/сек}$

Глубина шлифования $t=0,005...0,0075=0,002\text{мм}$

Диаметр круг 18 мм

Толщина круга $B=14 \text{ мм}$

Продольная подача $S=(0,4...0,5)B=7 \text{ мм/об}$

Эффективная мощность $N = C_N * v_3^r * t^x * b^z$

Значения коэффициентов: $C_N = 0,36$; $q = 0,2$; $r=0,35$; $x = 0,4$; $z=1$; $b = 26$;–
определены по таблице 39 [4, с.286].

$$N = C_N * v_3^r * t^x * b^z = 0,36 * 30^{0,35} * 0,006^{0,4} * 5^1 = 0,76\text{кВт}$$

Мощность привода главного движения:

$$N_{пр} = \frac{N}{0,75} = \frac{0,76}{0,75} = 1\text{кВт}$$

(Переход А71.Шлифовать поверхность)

Материал инструмента выбираем в соответствии с рекомендациями 130 [4, с. 438]
– нормальный электрокорунд: 13А

Скорость вращательного или поступательного движения заготовки $v_3 = 30 \text{ м/мин}$

Скорость круг $V_k = 30 \text{ м/сек}$

Глубина шлифования $t = 0,005 \dots 0,0075 = 0,006 \text{ мм}$

Диаметр круга 70 мм

Толщина круга $B = 50 \text{ мм}$

Продольная подача $S = (0,4 \dots 0,5) B = 25 \text{ мм/об}$

Эффективная мощность $N = C_N * v_3^r * t^x * b^z$

Значения коэффициентов: $C_N = 0,14$; $q = 0,2$; $r = 0,8$; $x = 0,8$; $z = 1$; $b = 8$; – определены по таблице 39 [4, с. 286].

$$N = C_N * v_3^r * t^x * b^z = 0,14 * 30^{0,8} * 0,006^{0,8} * 8^1 = 0,28 \text{ кВт}$$

Мощность привода главного движения:

$$N_{пр} = \frac{N}{0,75} = \frac{0,28}{0,75} = 0,38 \text{ кВт}$$

10. Расчет основного времени

Основное время определяем по формуле:

$$t_o = \frac{(l + l_{\text{вр}} + l_{\text{пер}} + l_{\text{подв}}) \cdot i}{S_m},$$

где l - длина обрабатываемой поверхности, мм;

$l_{\text{вр}}$ - длина врезания инструмента в заготовку, мм;

$l_{\text{пер}}$ - длина перебега инструмента, мм;

$l_{\text{подв}}$ - длина подвода инструмента к заготовке, мм ($1 \div 3$ мм);

i - число рабочих ходов;

S_m - минутная подача, мм/мин.

Операция 1 переход 1:

$$t_o = \frac{(l + l_{\text{вр}} + l_{\text{пер}} + l_{\text{подв}}) \cdot i}{S_m} = \frac{(21 + 1 + 2) \cdot 1}{0,6 \times 1487} = 0,027 \text{ мин.}$$

Операция 1 переход 2:

$$t_o = \frac{(l + l_{\text{вр}} + l_{\text{пер}} + l_{\text{подв}}) \cdot i}{S_m} = \frac{(13 + 2) \cdot 1}{0,6 \times 1376} = 0,018 \text{ мин.}$$

Операция 1 переход 3:

$$t_o = \frac{(l + l_{\text{вр}} + l_{\text{пер}} + l_{\text{подв}}) \cdot i}{S_m} = \frac{(21 + 2) \cdot 1}{0,25 \times 534} = 0,17 \text{ мин.}$$

Операция 1 переход 4:

$$t_{o1} = \frac{(l + l_{\text{вр}} + l_{\text{пер}} + l_{\text{подв}}) \cdot i}{S_m} = \frac{(21 + 2) \cdot 1}{0,35 \times 813,2} = 0,081 \text{ мин.}$$

Операция 1 переход 5:

$$t_o = \frac{(l + l_{\text{вр}} + l_{\text{пер}} + l_{\text{подв}}) \cdot i}{S_{\text{м}}} = \frac{(1 + 2) \cdot 1}{0,1 \times 1777} = 0,017 \text{ мин.}$$

Операция 1 переход 6:

$$t_o = \frac{(l + l_{\text{вр}} + l_{\text{пер}} + l_{\text{подв}}) \cdot i}{S_{\text{м}}} = \frac{(1 + 1 + 2) \cdot 1}{0,15 \times 799} = 0,033 \text{ мин.}$$

Операция 2 переход 1:

$$t_o = \frac{(l + l_{\text{вр}} + l_{\text{пер}} + l_{\text{подв}}) \cdot i}{S_{\text{м}}} = \frac{(8 + 1 + 2) \cdot 1}{0,4 \times 442} = 0,062 \text{ мин.}$$

Операция 2 переход 2:

$$t_o = \frac{(l + l_{\text{вр}} + l_{\text{пер}} + l_{\text{подв}}) \cdot i}{S_{\text{м}}} = \frac{(42 + 2) \cdot 1}{0,4 \times 905} = 0,12 \text{ мин.}$$

Операция 2 переход 3:

$$t_o = \frac{(l + l_{\text{вр}} + l_{\text{пер}} + l_{\text{подв}}) \cdot i}{S_{\text{м}}} = \frac{(2 + 2) \cdot 1}{0,35 \times 1284} = 0,009 \text{ мин.}$$

Операция 2 переход 4:

$$t_o = \frac{(l + l_{\text{вр}} + l_{\text{пер}} + l_{\text{подв}}) \cdot i}{S_{\text{м}}} = \frac{(1 + 1) \cdot 1}{0,2 \times 621,6} = 0,007 \text{ мин.}$$

Операция 2 переход 5:

$$t_o = \frac{(l + l_{\text{вр}} + l_{\text{пер}} + l_{\text{подв}}) \cdot i}{S_{\text{м}}} = \frac{(46,5 + 7) \cdot 1}{0,3 \times 217} = 0,676 \text{ мин.}$$

Операция 2 переход 6:

$$t_o = \frac{(l + l_{\text{вр}} + l_{\text{пер}} + l_{\text{подв}}) \cdot i}{S_{\text{м}}} = \frac{(2 + 2) \cdot 1}{0,12 \times 782,7} = 0,042 \text{ мин.}$$

Операция 3 переход 1:

$$t_o = \frac{(l + l_{\text{вр}} + l_{\text{пер}} + l_{\text{подв}}) \cdot i}{S_{\text{м}}} = \frac{(8 + 11) \cdot 1}{0,25 \times 453,8} = 0,17 \text{ мин.}$$

Операция 4 переход 1:

$$t_o = \frac{(l + l_{\text{вр}} + l_{\text{пер}} + l_{\text{подв}}) \cdot i}{S_{\text{м}}} = \frac{(3,5 + 7) \cdot 1}{0,4 \times 116,9} = 0,224 \text{ мин.}$$

Операция 6 переход 1:

$$t_o = \frac{(l + l_{\text{вр}} + l_{\text{пер}} + l_{\text{подв}}) \cdot i}{S_{\text{м}}} = \frac{52 \cdot 1 \cdot 0,002}{0,002 \times 40} = 1,35 \text{ мин.}$$

$$t_1 = \frac{(l + l_{\text{вр}} + l_{\text{пер}} + l_{\text{подв}}) \cdot i}{S_{\text{м}}} = \frac{8 * 1 * 0,002}{0,002 \times 40} = 0,2 \text{ мин.}$$

Операция 6 переход 2:

$$t_o = \frac{(l + l_{\text{вр}} + l_{\text{пер}} + l_{\text{подв}}) \cdot i}{S_{\text{м}}} = \frac{21 * 1 * 0,002}{0,002 \times 40} = 0,5 \text{ мин.}$$

$$t_o = \frac{(l + l_{\text{вр}} + l_{\text{пер}} + l_{\text{подв}}) \cdot i}{S_{\text{м}}} = \frac{2 * 1 * 0,002}{0,002 \times 40} = 0,05 \text{ мин.}$$

Операция 7 переход 11:

$$t_o = \frac{(l + l_{\text{вр}} + l_{\text{пер}} + l_{\text{подв}}) \cdot i}{S_{\text{м}}} = \frac{47 \cdot 1 \cdot 0,002}{40 \times 0,002} = 1,175 \text{ мин.}$$

1.11. Определение норм вспомогательного времени для каждой операции.

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

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

В данном случае на вспомогательное время определим как:

$$t_{\text{всп}}^0 = (t_{\text{уст}} + t_{\text{упр}} + t_{\text{пер}} + t_{\text{изм}}) * K \quad (1)$$

Аналогично определяем величину вспомогательного времени для следующих операций, основываясь на рекомендациях [Общемашиностроительные нормативы]. Помимо рассмотренных в первой операции составляющих, в данном случае в величину норм времени войдет так же время на смену инструмента во время операции.

$$t_{\text{всп}}^1 = (t_{\text{уст}} + t_{\text{упр}} + t_{\text{пер}} + t_{\text{изм}} + t_{\text{с.и.}}) * K =$$

$$= (0,37 + 0,32 + 0,5 + 0,45 + 0,1 * 6) * 1,15 = 2,58 \text{ мин.}$$

$$t_{\text{всп}}^2 = (t_{\text{уст}} + t_{\text{упр}} + t_{\text{пер}} + t_{\text{изм}}) * K = (0,37 + 0,4 + 0,15 + 0,1 * 1) * 1,15 =$$

$$= 1,17 \text{ мин.}$$

$$t_{\text{всп}}^3 = (t_{\text{уст}} + t_{\text{упр}} + t_{\text{пер}} + t_{\text{изм}}) * K = (0,37 + 0,4 + 0,15 + 0,1 * 1) * 1,15 =$$

$$= 1,17 \text{ мин}$$

$$t_{\text{всп}}^4 = (t_{\text{уст}} + t_{\text{упр}} + t_{\text{пер}} + t_{\text{изм}}) * K = (0,37 + 0,6 + 1,34 + 0,22) * 1,15 == 2,91 \text{ мин}$$

1.12. Определение штучно-калькуляционного времени.

Штучно-калькуляционное время операции определяется как:

$$t_{\text{шт.к.}} = t_{\text{шт.}} + \frac{t_{\text{пз}}}{N}, \quad (1)$$

здесь $t_{\text{шт.}}$ - штучное время, мин;

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

N - число деталей в партии, шт.

В свою очередь штучное время определим как:

$$t_{\text{шт.}} = t_{\text{очн}} + t_{\text{всп}} + t_{\text{оо}} + t_{\text{то}} + t_{\text{пер}}, \quad (2)$$

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

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

$t_{\text{пер}}$ - время перерывов, мин.

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

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

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

В таком случае формула расчета штучного времени принимает вид:

$$t_{\text{шт.}} = t_{\text{оп}} * \left(\frac{\alpha + \beta + \gamma}{100\%} \right) + t_{\text{оп}}, \quad (3)$$

здесь α - процент времени на техническое обслуживание;

β - процент времени на организационное обслуживание;

γ - процент времени перерывов.

Принимаем время перерывов: $\gamma = 3\%$, время на организационное и техническое обслуживание $\alpha + \beta = 8\%$.

Оперативное время рассчитывают по формуле:

$$t_{\text{оп}} = \sum t_o + t_{\text{всп}}, \quad (4)$$

Найдем оперативное время для каждой операции по формуле (4):

$$t_{\text{оп}}^1 = \sum t_o + t_{\text{всп}} = 1,266 + 2,58 = 3,846 \text{ мин};$$

$$t_{\text{оп}}^2 = \sum t_o + t_{\text{всп}} = 0,29 + 1,17 = 1,46 \text{ мин};$$

$$t_{\text{оп}}^3 = \sum t_o + t_{\text{всп}} = 0,009 + 1,17 = 1,179 \text{ мин};$$

$$t_{\text{оп}}^4 = \sum t_o + t_{\text{всп}} = 1,16 + 2,91 = 4,07 \text{ мин};$$

Тогда штучное время по формуле (3) определим как:

$$t_{\text{шт.}}^1 = t_{\text{оп}}^1 * \left(\frac{\alpha + \beta + \gamma}{100\%} \right) + t_{\text{оп}}^1 = 3,846 * \left(\frac{8 + 3}{100\%} \right) + 3,846 = 4,269 \text{ мин};$$

$$t_{шт.}^2 = t_{оп}^2 * \left(\frac{\alpha + \beta + \gamma}{100\%} \right) + t_{оп}^2 = 1,46 * \left(\frac{8 + 3}{100\%} \right) + 1,46 = 1,62 \text{ мин};$$

$$t_{шт.}^3 = t_{оп}^3 * \left(\frac{\alpha + \beta + \gamma}{100\%} \right) + t_{оп}^3 = 1,179 * \left(\frac{8 + 3}{100\%} \right) + 1,179 = 1,31 \text{ мин};$$

$$t_{шт.}^4 = t_{оп}^4 * \left(\frac{\alpha + \beta + \gamma}{100\%} \right) + t_{оп}^4 = 4,07 * \left(\frac{8 + 3}{100\%} \right) + 4,07 = 4,51 \text{ мин};$$

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

$$t_{пз}^1 = 27,1 \text{ мин};$$

$$t_{пз}^2 = 27,1 \text{ мин};$$

$$t_{пз}^3 = 27,1 \text{ мин};$$

$$t_{пз}^4 = 19,45 \text{ мин};$$

Тогда величину штучно-калькуляционного времени по формуле(1) определим как:

$$t_{шт.к.}^1 = t_{шт.}^1 + \frac{t_{пз}^1}{N} = 4,269 + \frac{27,1}{25000} = 4,27 \text{ мин};$$

$$t_{шт.к.}^2 = t_{шт.}^2 + \frac{t_{пз}^2}{N} = 1,62 + \frac{27,1}{25000} = 1,621 \text{ мин};$$

$$t_{шт.к.}^3 = t_{шт.}^3 + \frac{t_{пз}^3}{N} = 1,31 + \frac{27,1}{25000} = 1,311 \text{ мин};$$

$$t_{шт.к.}^4 = t_{шт.}^4 + \frac{t_{пз}^4}{N} = 4,51 + \frac{19,45}{25000} = 4,511 \text{ мин};$$

2. КОНСТРУКТОРСКИЙ РАЗДЕЛ

2.1 АНАЛИЗ ИСХОДНЫХ ДАННЫХ И РАЗРАБОТКА ТЕХНИЧЕСКОГО ЗАДАНИЯ НА ПРОЕКТИРОВАНИЕ ПРИСПОСОБЛЕНИЯ ДЛЯ ВЕРТИКАЛЬНО-ФРЕЗЕРНЫЙ СТАНКА

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

Техническое задание на проектирование специального приспособления приведено в таблице 1.

Таблица 1

Раздел	Содержание раздела
Наименование и область применения	Приспособление для установки и закрепления детали «фильера» на Вертикально-фрезерном станке модели FP-48SPN.
Основание для разработки	Операционная карта технологического процесса механической обработки детали «фильера».
Цель и назначение разработки	Проектируемое приспособление должно обеспечить: точную установку и надежное закрепление заготовки «фильера» с целью получения необходимой точности размеров; удобство установки, закрепления и снятия заготовки.
Технические (тактико-технические) требования	<u>Тип производства</u> – крупносерийное <u>Программа выпуска</u> - 5000 шт. в год. Установочные и присоединительные размеры приспособления должны соответствовать станку модель FP-48SPN. <u>Входные данные</u> о заготовке, поступающей на сверлильную операцию: высота заготовки 23,1 мм, Диаметр 72,9 мм. <u>Выходные данные</u> операции 4): (см. операционный эскиз) Операция выполняется за 1 переход.
Документация, подлежащая разработке	Пояснительная записка (раздел - конструкторская часть), чертеж общего вида для технического проекта специального приспособления, спецификация, принципиальная схема сборки специального приспособления.

2.2 РАЗРАБОТКА ПРИНЦИПИАЛЬНОЙ РАСЧЕТНОЙ СХЕМЫ И КОМПОНОВКА ПРИСПОСОБЛЕНИЯ.

Имея технические решения и исходные данные, представленные в техническом задании, приступаем к проектированию приспособления. Цель данного раздела – создать работоспособную, экономичную в изготовлении и отвечающую всем требованиям конструкцию приспособления.

Перед разработкой принципиальной схемы и перед компоновкой приспособления, необходимо определить относительно каких поверхностей заготовки будет происходить ее фиксация во время обработки на станке. Изобразим принципиальную схему зажима заготовки в приспособлении с указанием мест приложения силы зажима (рис. 1).

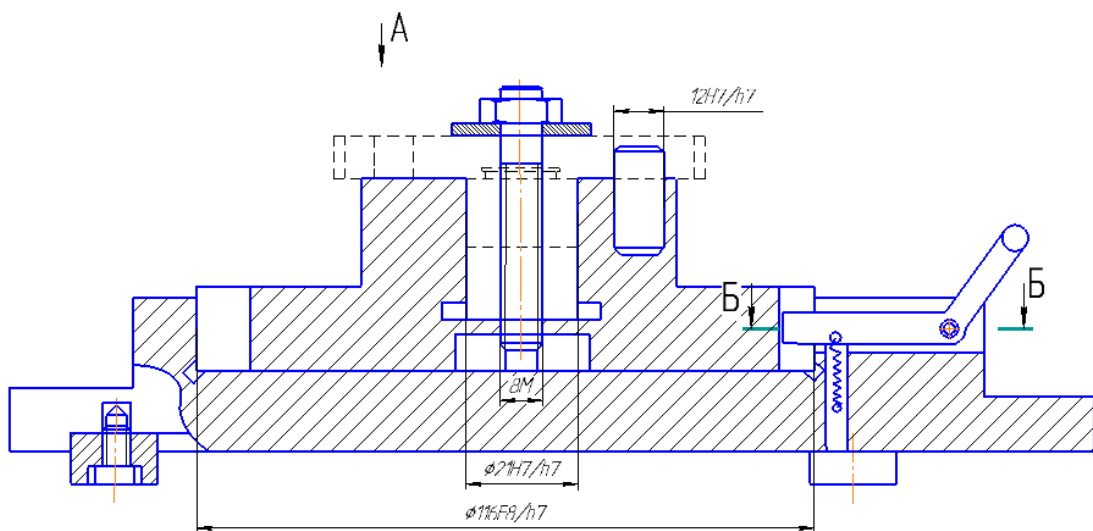


Рис. 1.

2.3 ОПИСАНИЕ КОНСТРУКЦИИ И РАБОТЫ ПРИСПОСОБЛЕНИЯ.

Приспособление применяется для точной установки и надежного закрепления заготовки при ее обработке на Вертикально-фрезерном станке модели FP-48SPN.

Компоновка приспособления приведена на формате A2.

Базовые поверхности заготовки контактируют с установочными поверхностями приспособления.

Конструкции и размеры деталей приспособления должны выбираться по ГОСТ 2675-71 и нормативам машиностроения.

Поверхности установочных деталей должны обладать большой

износоустойчивостью. Поэтому их обычно изготавливают из сталей х12мф и с последующей закалкой до твердости HRC 58...62.

2.4 ОПРЕДЕЛЕНИЕ НЕОБХОДИМОЙ СИЛЫ ЗАЖИМА

На основе принятой схемы компоновки разрабатываем принципиальную схему расчета приспособления (рис. 3), учитывающий тип, число и размеры установочных и зажимных устройств.

Исходя из режимов резания, рассчитанных для операции 4), запишем значения окружной силы резания и момента резания.

сила резания, формула:

$$P_z = \frac{10 C_p t^x S_z^y B_z^u}{D^q n^w} K_{mp} = \frac{10 * 82,5 * 3,5^{0,95} * 0,4^{0,8} * 10}{51,1 * 916^0} * 0,55 = 936,6 \text{ Н.}$$

Крутящий момент:

$$M_{кр} = \frac{P_z D}{2 * 100} = \frac{66,9 * 70}{2 * 100} = 23,4 \text{ Н} \cdot \text{м.}$$

Где $F_{тр}$ – сила трения.

$$M_{тр \max} = M_{кр} = 23,4 \text{ Н} \cdot \text{м}$$

$$F_{тр \max} = P_z = 936,6 \text{ Н}$$

**ЗАДАНИЕ ДЛЯ РАЗДЕЛА
«ФИНАНСОВЫЙ МЕНЕДЖМЕНТ, РЕСУРСОЭФФЕКТИВНОСТЬ И
РЕСУРСОСБЕРЕЖЕНИЕ»**

Группа	ФИО
158Л20	Ши Чэнвэнь

Институт	ИМОЯК	Кафедра	ТАМП
Уровень образования	Бакалавриат	Направление/специальность	Машиностроение

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

1. Стоимость ресурсов проектной работы: материально-технических, энергетических, финансовых, информационных и человеческих	Проект выполняется на базе лаборатории НИ ТПУ кафедры ТАМП. В реализации проекта задействованы 5 человек
2. Нормы и нормативы расходования ресурсов	- Проект выполняется в соответствии с ГОСТ 14.322-83 «Нормирование расхода материалов» и ГОСТ Р 51541-99 «Энергосбережение. Энергетическая эффективность» В соответствии с ГОСТ 14.322-83 «Нормирование расхода материалов» и ГОСТ Р 51541-99 «Энергосбережение. Энергетическая эффективность» - Минимальный размер оплаты труда(на 2016 год) составляет 6675 руб.
3. Используемая система налогообложения, ставки налогов, отчислений, дисконтирования и кредитования	- Отчисления по страховым взносам - 30% от ФОТ

Перечень вопросов, подлежащих исследованию, проектированию и разработке:

1. Оценка коммерческого потенциала, перспективности и альтернатив проведения проектной работы с позиции ресурсоэффективности и ресурсосбережения	- Инициализация проекта и его технико-экономическое обоснование, - Потенциальные потребители результатов НТП, - Анализ конкурентных технических решений с позиции ресурсоэффективности и ресурсосбережения
2. Планирование и формирование бюджета проектной работы	- Планирование работ по проекту, -Расчет бюджета затрат
3. Определение ресурсной (ресурсосберегающей), финансовой, бюджетной, социальной и экономической эффективности	- Определение научно-технической эффективности проекта

исследования	
--------------	--

Перечень графического материала (с точным указанием обязательных чертежей):

- 1.График Ганта,
- 2.Смета затрат

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

Задание выдал консультант:

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Ассистент кафедры менеджмента	Грахова Е.А.			

Задание принял к исполнению студент:

Группа	ФИО	Подпись	Дата
158Л20	Ши Чэнвэнь		

Финансовый менеджмент, ресурсоэффективность и ресурсосбережение

Темой дипломного проекта является «Разработка технологии изготовления детали “Ведомый вал”».

Целью раздела «Финансовый менеджмент, ресурсоэффективность и ресурсосбережение» является определение перспективности и успешности проекта, оценка его эффективности, уровня возможных рисков, разработка механизма управления и сопровождения конкретных проектных решений на этапе реализации.

Для достижения обозначенной цели необходимо решить следующие задачи:

- оценить коммерческий потенциал и перспективность разработки проекта;
- осуществить планирование этапов выполнения исследования;
- рассчитать бюджет проекта;
- произвести оценку ресурсной и экономической эффективности исследования.

1. Инициализация проекта

Редуктор выходной вал, имеющий номинальный крутящий момент до 16 кН - м монтируется на шарикоподшипниках, которые отражены в кодовой буквой К, например TSZНК-355К. Более мощные шестерни входного вала может быть установлен в 4-х столбах более равномерного распределения нагрузки. Поскольку опорных подшипников, и дешевле, в сборке, разборке проста, надежна. Такие передачи получить код букву С, например, TSZНК-450С. Эти подшипники смазываются с помощью соединителя опорной поверхности канала вращающегося колеса. В стандартном использовании подшипников, смазывающие методы полосы *botazhnym* оси. Удалите из подшипника осевой выход нагрузки и введение пика тяги промежуточную программу.

Ведомый вал в противоположном направлении относительно приводного вала.

Выходной вал является ведущим В или наоборот. Для передачи движения требуемого давления, что он содержит два соседних валиков D, под остальной его запуска прессовых валов увеличенного давления. Если пленка выходит из сливного контакта барабана, устройство отключается от главного вала. Каждый ролик только о своей оси.

Это спрашивая "проекта Sebersкое" общество с ограниченной ответственностью. Минута проект vuroneniya - 100 дней.

2. Техничко-экономическая характеристика оборудования

Все станки и приспособление выбираются по максимальные мощности для каждой опрeции.

Оборудование для проекта

Модель оборудования	Стоимость станка, руб.	Срок станка, год
Станок токарный с ЧПУ - 16K30Ф305	2300000	10
Станок внутришлифовальный - 3K227A	600000	10
Шпоночно - фрезерном станке 692Д	432000	10
Станок настольно-сверлильный - 2M112	45000	10

3. Планирование комплекса работ на создание проекта

Комплекс работ по созданию проекта включает в себя 2 этапа:

- проектировка электропривода лифта;
- пуско-наладочные работы электропривода лифта.

Проект электропривода лифта будут разрабатывать 2 человека: руководитель проекта и инженер-разработчик.

Пуско-наладочные работы будут осуществлять руководитель и бригада

электромонтеров, один из которых будет выполнять обязанности бригадира.

Определение трудоемкости работ

Расчет трудоемкости работ проводится опытно-статистическим методом, основанным на определении ожидаемого времени выполнения работ в человеко-днях по формуле:

$$t_{ож\ i} = \frac{3 \cdot t_{min\ i} + 2 \cdot t_{max\ i}}{5}$$

где $t_{min\ i}$ – минимальная возможная трудоемкость выполнения заданной i -ой операции (оптимистическая оценка), чел.-дн.;

$t_{max\ i}$ – максимальная возможная трудоемкость выполнения заданной i -ой операции (пессимистическая оценка), чел.-дн..

Для установления продолжительности работы в рабочих днях используем формулу:

$$T_{pi} = \frac{t_{ож\ i}}{ч_i},$$

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

Для удобства построения календарного план-графика, длительность этапов в рабочих днях переводится в календарные дни и рассчитывается по следующей формуле:

$$T_{ki} = T_{pi} \cdot k,$$

где k – коэффициент календарности, предназначенный для перевода рабочего времени в календарное, который рассчитывается по формуле:

$$k = \frac{T_{кг}}{T_{кг} - T_{вд} - T_{пд}}$$

где $T_{кг}$ – количество календарных дней в году;

$T_{вд}$ – количество выходных дней в году;

$T_{пд}$ – количество праздничных дней в году;

$$k = \frac{T_{кг}}{T_{кг} - T_{вд} - T_{пд}} = \frac{365}{365 - 104 - 10} = 1,45$$

тогда при расчете длительности этапов в рабочих днях расчетную

величину продолжительности работ T_k нужно округлить до целых чисел.

Все результаты показанны в нижней таблицах.

Содержание проектных работ

№	Содержание работ	Продолжительность работ, чел.-дн.		
		$t_{\min}$	$t_{\max}$	$t_{\text{ож}}$
1	Разработка технического задания на проектирование	2	4	3
2	Разработка плана работ и технико-экономическое обоснование проекта	2	4	3
3	Описание объекта модернизации	7	14	10
4	Выбор и обработка заготовки	4	8	6
5	Разработка тех. процесса	7	15	10
6	Расчет технических размеров	2	4	3
7	Расчет режимов резания	5	10	7
8	Выбор станков и проектирование приспособления	6	11	8
9	Расчет основного времени	8	15	11
10	Разработка программы для обработки деталей на станок с ЧПУ	8	15	11
11	Вопросы безопасности и экологичности проекта	5	10	7
12	Технико-экономические расчеты	6	11	8
13	Составление пояснительной записки	18	24	20,5
14	Разработка графического сопровождения проекта	5	10	7
	Итого:	85	155	116,5

Продолжительность проектных работ

№	Содержание работ	Продолжительность работ, дни		
		$t_{ож}$	$Ч_i$	T_p
1	Разработка технического задания на проектирование	3	2	1,5
2	Разработка плана работ и технико-экономическое обоснование проекта	3	1	3
3	Описание объекта модернизации	10	2	5
4	Выбор и обработка заготовки	6	2	3
5	Разработка тех. процесса	10	2	5
6	Расчет технических размеров	3	1	3
7	Расчет режимов резания	7	2	3,5
8	Выбор станков и проектирование приспособления	8	2	4
9	Расчет основного времени	11	2	5
10	Разработка программы для обработки деталей на станок с ЧПУ	11	2	5,5
11	Вопросы безопасности и экологичности проекта	7	2	3,5
12	Технико-экономические расчеты	8	2	4
13	Составление пояснительной записки	20,5	1	20,5
14	Разработка графического сопровождения проекта	7	2	3,5
	Итого:	116,5		70

Продолжительность проектных работ (в календарных днях)

№	Содержание работ	Продолжительность работ, к.дни		
		T _p	k	T _к
1	Разработка технического задания на проектирование	1,5	1,45	2
2	Разработка плана работ и технико-экономическое обоснование проекта	3	1,45	4
3	Описание объекта модернизации	5	1,45	7
4	Выбор и обработка заготовки	3	1,45	4
5	Разработка тех. процесса	5	1,45	7
6	Расчет технических размеров	3	1,45	4
7	Расчет режимов резания	3,5	1,45	5
8	Выбор станков и проектирование приспособления	4	1,45	6
9	Расчет основного времени	5	1,45	7
10	Разработка программы для обработки деталей на станок с ЧПУ	5,5	1,45	8
11	Вопросы безопасности и экологичности проекта	3,5	1,45	5
12	Технико-экономические расчеты	4	1,45	6
13	Составление пояснительной записки	20,5	1,45	30
14	Разработка графического сопровождения проекта	3,5	1,45	5
	Итого:	70		100

Временные показатели разработки проекта

№ раб.	Исполнители	Продолжительность работ						
		$t_{\min}$, чел.-дн.	$t_{\max}$, чел.-дн.	$t_{\text{ож}}$, чел.-дн.	T_p , раб. дн.	T_k , кол.дн.	Y_i , %	Γ_i , %
1	Руководитель, Инженер-разработчик	2	4	3	1,5	2	2	2
2	Инженер-разработчик	2	4	3	3	4	4	6
3	Руководитель, Инженер-разработчик	7	14	10	5	7	7	13
4	Руководитель, Инженер-разработчик	4	8	6	3	4	4	17
5	Руководитель, Инженер-разработчик	7	15	10	5	7	7	24
6	Инженер-разработчик	2	4	3	3	4	4	28
7	Руководитель, Инженер-разработчик	5	10	7	3,5	5	5	33
8	Руководитель, Инженер-разработчик	6	11	8	4	6	6	39
9	Руководитель, Инженер-разработчик	8	15	11	5	7	7	46
10	Руководитель, Инженер-разработчик	8	15	11	5,5	8	8	54
11	Руководитель, Инженер-разработчик	5	10	7	3,5	5	5	59
12	Руководитель, Инженер-разработчик	6	11	8	4	6	6	65
13	Инженер-разработчик	18	24	20,5	20,5	30	30	95
14	Руководитель, Инженер-разработчик	5	10	7	3,5	5	5	100

Далее в нижней таблице приведен календарный план разработки проект

в форме диаграмм Ганта.

Календарный план разработки проекта

№	Вид работы	Исполнители	T _к	Февраль	Март	Апрель	Май	Июнь
1	Разработка технического задания на проектирование	Руководитель, Инженер-разработчик	2					
2	Разработка плана работ и технико-экономическое обоснование проекта	Инженер-разработчик	4					
3	Описание объекта модернизации	Руководитель, Инженер-разработчик	7					
4	Выбор и обработка заготовки	Руководитель, Инженер-разработчик	4					
5	Разработка тех. процесса	Руководитель, Инженер-разработчик	7					
6	Расчет технических размеров	Инженер-разработчик	4					
7	Расчет режимов резания	Руководитель, Инженер-разработчик	5					

4. Бюджет проектной работы

В этой части стоимости продукта вперед.

При удалении аккаунта расходы пакетов для продуктов, используемых для расчета стоимости. В дополнение к решению сложных задач технико-экономического анализа и бизнес-планирования, а также себестоимость производства необходимой цены для расчета себестоимости единицы рентабельности. Объектом калькулирования при выполнении ВРК является деталь, изготавливаемая серийно или на однопредметной поточной линии, т. е. в условиях массового производства.

Для промышленных предприятий рекомендуется следующая группировка калькуляционных статей:

- 1) Затраты на основной материал;
- 2) Возвратные отходы (вычитаются);
- 3) Основная заработная плата производственных рабочих;
- 4) Дополнительная заработная плата производственных рабочих;
- 5) Налоги, отчисления в бюджет и внебюджетные фонды;
- 6) Расходы по содержанию и эксплуатации машин и оборудования;
- 7) Затраты на приспособление
- 8) Общецеховые расходы;
- 9) Общехозяйственные расходы;
- 10) Расходы на реализацию (внепроизводственные);
- 11) Расчет прибыли;
- 12) Расчет НДС;
- 13) Цена изделия.

№	Статьи расходов	Расход на единицу, руб.
1	Затраты на основные материалы	89
2	Возвратные отходы	10,32
3	Основная заработная плата производственных рабочих	22,6
4	Дополнительная заработная плата производственных рабочих	2,26
5	Налоги, отчисления в бюджет и внебюджетные фонды	7,63
6	Расходы по содержанию и эксплуатации машин и оборудования	67,54
7	Затраты на приспособление	3
8	Общехозяйственные расходы	13,56
9	Общехозяйственные расходы	11,3
10	Расходы на реализацию	3,55
11	Прибыли	17,79
12	НДС	67,92
13	Цена изделия	455,23

4.1 Расчет затрат по статье «Сырье и материалы»

Затраты на основные материалы для каждого (i -го) вида в отдельности рассчитываются по формуле:

$$C_{\text{мо}i} = w_i \cdot \Pi_{\text{ми}} \cdot (1 + k_{\text{тз}}),$$

где w_i – норма расхода материала i -го вида на изделие (деталь);

$\Pi_{\text{ми}}$ – цена материала i -го вида, ден. ед./кг., $i = 1, \dots, I$; $k_{\text{тз}}$ – коэффициент транспортно-заготовительных расходов ($k_{\text{тз}} = 0,06$).

Материал данной детали – сталь Х12МФ (цена - 140руб./кг),

Вес заготовки – 0,6кг,

Получим: $C_{\text{мо}} = 140 \cdot 0,6 \cdot (1 + 0,06) = 89\text{руб.}$

4.2 Расчет затрат по статье «Возвратные отходы»

Данная статья включает стоимость отходов по цене их реализации на сторону, данная величина исключается из производственной себестоимости продукции. Расчет выполняется по формуле

$$C_{\text{от}} = M_{\text{от}} \cdot \Pi_{\text{от}} = (B_{\text{чр}} - B_{\text{чст}}) \cdot (1 - \beta) \cdot \Pi_{\text{от}},$$

где $M_{\text{от}}$ – количество отходов в физических единицах, получаемых при изготовлении единицы продукции; $\Pi_{\text{от}}$ – цена отходов, ден.ед.; $B_{\text{чр}}$ – масса заготовки; $B_{\text{чст}}$ – чистая масса детали; β – доля безвозвратных потерь (принять 0,02).

Получим: $C_{\text{от}} = 1,35 \cdot (1 - 0,02) \cdot 7,8 = 10,32\text{руб.}$

4.3 Расчет затрат по статье «Основная заработная плата

производственных рабочих»

Этот пункт включает в себя заработную плату и зарплату напрямую связаны с производственной себестоимости продукции. Оплата может быть произведена с помощью сдельных заработной платы,

часов и ставок заработной платы. В статье также приводятся плохие условия труда и производственные результаты бонусы, дополнительную оплату и оплатить соответствующую премиальную оценку бизнес-систем. Должны ли быть рассчитана по следующей формуле:

$$C_{озп} = \sum \frac{T_{шт.i}}{60} \cdot ЧТС_i \cdot k_{пр},$$

где $T_{шт.i}$ – штучное время выполнения i -й операции, мин; $ЧТС_i$ – часовая тарифная ставка на i -й операции; $k_{пр}$ – коэффициент, учитывающий доплаты, выплаты и премии, предусмотренные законодательством о труде. При проектировании следует принять его равным 1,4.

Получим: $C_{озп} = \frac{4,27+1,62+1,31+4,51}{60} \cdot 82,96 \cdot 1,4 = 22,6$ руб.

4.4 Расчет затрат по статье «Дополнительная заработная плата производственных рабочих»

На регулярной основе, а также дополнительный оплачиваемый учебный отпуск на бумагу в производстве трудового права не работать на расчетный счет; соответствующие медицинские и другие показатели разовой общественных обязанностей дополнительных выплат заработной платы были рассчитаны в соответствии со следующей формулой

$$C_{дзп} = C_{озп} \cdot k_d,$$

где $C_{озп}$ – основная зарплата, ден. ед.; k_d – коэффициент, учитывающий дополнительную зарплату. При проектировании следует принять его равным 0,1.

Получим: $C_{дзп} = 22,6 \cdot 0,1 = 2,26$ руб.

4.5 Расчет затрат по статье «Налоги, отчисления в бюджет и внебюджетные фонды»

Это включает в себя законодательство о пенсионных фондах, Фонд социального обеспечения обязательного медицинского страхования (Все это вместе - так называемый социальный налог) плата требуется стандарты, другие социальные нужды. Под этим заголовком в соответствии с формулой

$$C_H = (C_{озп} + C_{дзп}) \cdot (C_{с.н} + C_{стр}) / 100,$$

где $C_{озп}$ – основная зарплата производственных рабочих, ден. ед.;
 $C_{дзп}$ – дополнительная зарплата производственных рабочих, ден. ед.;
 $C_{с.н.}$ – ставка социального налога (принять 30 %); $C_{стр}$ – ставка страховых взносов по прочим видам обязательного страхования (принять 0,7%);

Получим: $C_H = (22,6 + 2,26) \cdot 0,307 = 7,63$ руб.

4.6 Расчет затрат по статье «Расходы по содержанию и эксплуатации машин и оборудования»

Элемент «а» (амортизация оборудования и ...) определяется на основе норм амортизации и балансовой стоимости соответствующего оборудования, для расчета ее годовой величины используется следующая формула

$$A_{\text{год}} = \sum_{i=1}^T \Phi_i \cdot H_{ai} + \sum_j^m \Phi_j \cdot H_{aj}$$

где Φ_i – первоначальная (балансовая) стоимость единицы оборудования i -го типа, $i = 1, \dots, T$; T – количество типов используемого оборудования; Φ_j – то же для j -го типа оснастки $j=1, \dots, m$; m – количество типов используемой оснастки; $H_{обi}$ и $H_{оснj}$ –

соответствующие нормы амортизации.

Получим: $A_{\text{год}} = 230000 + 60000 + 43200 + 4500 = 337700$ руб.

То: $C_a = \frac{A_{\text{год}}}{I_b} = \frac{337700}{5000} = 67,54$ руб.

Элемент «b» (эксплуатация оборудования) включает в себя:

полные затраты на содержание:

$C_{\text{зкс}} = (C_{\text{озп}} + C_{\text{дзп}} + C_n) \cdot 0,4 = (22,6 + 2,26 + 7,63) \cdot 0,4 = 13$ руб.

стоимость материалов:

$C_{\text{мзкс}} = C_a \cdot 0,2 = 67,54 \cdot 0,2 = 13,5$ руб.

затраты на все виды энергии и воду:

$$C_{\text{эл.п}} = C_{\text{э}} \cdot K_{\text{п}} \cdot \sum W_i \cdot K_{\text{ми}} \cdot t_{\text{маш.и}},$$

где $C_{\text{э}}$ – тариф на электроэнергию ден. ед. / кВт.ч.; $K_{\text{п}}$ – коэффициент, учитывающий потери мощности в сети (1,05); W_i – мощность электропривода оборудования, используемого на i -й операции; $K_{\text{ми}}$ – коэффициент загрузки оборудования по мощности (при невозможности определения с помощью расчета принимается равным 0,6–0,7);

Получим: $C_{\text{эл.п}} = 3 \cdot 1,05(0,45 + 5,82 + 0,32 + 9,5) = 50,7$ руб.

Элемент «с» (ремонт оборудования) включает затраты на заработную плату и отчисления от нее в бюджет и внебюджетные фонды для рабочих, занятых ремонтом оборудования; затраты на материалы, потребляемые в процессе выполнения ремонтных работ; услуги ремонтных цехов предприятия и сторонних организаций.

$C_{\text{рем}} = C_{\text{озп}} \cdot 1,2 = 22,6 \cdot 1,2 = 27,12$ руб.

Элемент «d» (перемещение грузов) включает расходы на содержание и эксплуатацию транспортных средств: стоимость горючего, запчастей, смазочных и прочих материалов, оплату труда занятых на транспортных операциях рабочих, стоимость

транспортных услуг других подразделений предприятия и сторонних организаций. При выполнении ВКР эти затраты **допускается не учитывать**, т.к. это потребовало бы дополнительных данных о производственном процессе, а их доля в себестоимости как правило невелика (менее 1%).

Элемент «е» (погашение стоимости инструментов)

$$C_{\text{ион}} = \frac{(1 + k_{\text{тз}}) \cdot \sum_{i=1}^P \Pi_{\text{и}i} \cdot t_{\text{рез.}i} \cdot m_i}{T_{\text{ст.и.}i} \cdot n_i},$$

где $\Pi_{\text{и}i}$ – цена инструмента, используемого на i -й операции, $i = 1, \dots, P$; $t_{\text{рез.}i}$ – время работы инструмента, применяемого на i -й операции, мин.; m_i – количество одновременно используемых инструментов; $T_{\text{ст.и.}i}$ – период стойкости инструмента (время резания между переточками), мин.; n_i – возможное количество переточек (правок) инструмента; $k_{\text{тз}}$ – коэффициент транспортно-заготовительных расходов ($k_{\text{тз}}=0,06$).

$$C_{\text{ион } 1} = \frac{1,06 \cdot 350 \cdot 4,23}{30 \cdot 6} = 8,72 \text{ руб. ;}$$

$$C_{\text{ион } 2} = \frac{1,06 \cdot 385 \cdot 1,62}{30 \cdot 6} =$$

3,67руб.;

$$C_{\text{ион } 3} = \frac{1,06 \cdot 350 \cdot 1,31}{30 \cdot 6} = 2,61 \text{руб. ;}$$

$$C_{\text{ион } 4} = \frac{1,06 \cdot 100 \cdot 4,51}{30 \cdot 6} =$$

2,66 руб.;

4.7 Затраты на приспособление

Затраты на приспособление определяется по формуле:

$$C_{\text{при}} = \frac{\Pi_{\text{при}}}{И_{\text{в}}} \cdot H_{\text{а}} = \frac{15000}{5000} \cdot 1 = 3 \text{ руб.}$$

4.8 Расчет затрат по статье «Общехозяйственные расходы»

Данная статья учитывает затраты на содержание руководителей и специалистов аппарата управления цехом; амортизацию и затраты на содержание и ремонт зданий, сооружений и инвентаря общецехового назначения; затраты на мероприятия по обеспечению нормальных условий труда и техники безопасности и другие расходы цеха, связанные с управлением и обслуживанием производства. Общecxовые расходы распределяются между выпускаемыми изделиями пропорционально основной зарплате производственных рабочих с помощью нормативного коэффициента $k_{\text{оц}}$, рассчитываемого отдельно по каждому цеху. При отсутствии конкретных заводских данных его следует принять равным 50 – 80 %, от основной зарплаты производственных рабочих, т.е.

$$C_{\text{оп}} = C_{\text{озп}} \cdot K_{\text{оп}} = 22,6 \cdot 0,6 = 13,56 \text{руб.}$$

4.9 Расчет затрат по статье «Общехозяйственные расходы»

На данную статью относятся затраты по общему управлению предприятием, не связанные непосредственно с процессом производства и включающие в себя затраты на содержание административно- управленческого персонала; амортизационные отчисления и расходы на содержание и ремонт основных средств управленческого и общехозяйственного назначения (офисного оборудования, зданий и сооружений); расходы на отопление, освещение и оплату предприятия; плату за воду и землю и т.д. Расчет производится с помощью коэффициента $k_{\text{ох}}$, устанавливающего нормативное соотношение между величиной данных затрат и основной зарплатой производственных рабочих. Рекомендуемое значение $k_{\text{ох}} = 0,5$, т.е.

$$C_{\text{ох}} = C_{\text{опз}} \cdot K_{\text{ох}} = 22,6 \cdot 0,5 = 11,3 \text{руб.}$$

4.10 Расчет затрат по статье «Расходы на реализацию (внепроизводственные)»

Эта статья включает производство продуктов, связанных с затратами на реализацию данной функции: хранение и упакованных товаров склады, доставка товара в порт отправления станции, рекламы и маркетинга сети; о сборов и других посреднических организаций, чтобы побудить их принять вознаграждение в размере 1% от себестоимости продукции, но и То есть, сумма стоимости всех предыдущей статье.

$$C_{\text{реа}} = C_{\text{сум}} \cdot 0,01 = 355,79 \cdot 0,01 = 3,55 \text{ руб.}$$

4.11 Расчет прибыли

Прибыль от реализации изделия в зависимости от конкретной ситуации может определяться различными способами.

$$C_{\text{пб}} = (C_{\text{реа}} + C_{\text{сум}}) \cdot 0,05 = (355,79 + 3,55) \cdot 0,05 = 17,97 \text{ руб.}$$

4.12 Расчет НДС

НДС составляет 18% от суммы полной себестоимости изделия и прибыли.

$$\begin{aligned} C_{\text{НДС}} &= (C_{\text{пб}} + C_{\text{реа}} + C_{\text{сум}}) \cdot 0,18 = (17,97 + 355,79 + 3,55) \cdot 0,18 \\ &= 67,92 \end{aligned}$$

4.13 Цена изделия

Цена равна сумме полной себестоимости, прибыли и НДС.

$$C = 355,79 + 3,55 + 17,97 + 67,92 = 455,23 \text{ руб.}$$

5. Оценка научно-технического уровня проекта

Для определения научно - технического уровня проекта, его научной ценности, технической значимости и эффективности необходимо, рассчитать коэффициент научно-технического уровня (НТУ).

Коэффициент НТУ рассчитывается при помощи метода балльных оценок. Суть метода состоит в присвоении каждому из признаков НТУ определенного числа баллов по принятой шкале. Общую оценку приводят по сумме баллов по всем показателям с учетом весовых характеристик.

Формула для определения общей оценки:

$$НТУ = \sum_{i=1}^n k_i \cdot P_i$$

где k_i – весовой коэффициент i -го признака;

P_i – количественная оценка i -го признака.

Весовые коэффициенты НТУ

Признаки НТУ	Весовой коэффициент
Уровень новизны	0,6
Теоретический уровень	0,4
Возможность реализации	0,2

Шкала оценки новизны

Баллы	Уровень
1-4	Низкий НТУ
5-7	Средний НТУ
8-10	Сравнительно высокий НТУ
11-14	Высокий НТУ

Тогда коэффициент научно-технического уровня (НТУ):

$$НТУ = 5 \cdot 0,6 + 15 \cdot 0,4 + 10 \cdot 0,2 = 11.$$

По полученным значениям коэффициент научно-технического уровня (НТУ) можно сказать о достаточно высоком научно -

техническом уровне проекта, его научной ценности, технической значимости и эффективности.

Определяется на основе справедливости научной обоснованности возникновения расчета интегрального индекса. Эффективность использования ресурсов и эффективности затрат: взвешенное среднее двух значений для определения наличия ассоциированы.

Так как для данного проекта метод обработки детали “Шкив приводной”, описанный в технологической части ВКР, является самым эффективным методом. И по полученным значениям коэффициента научно-технического уровня ($НТУ=11$) можно сказать о достаточно высоком научно-техническом уровне проекта, его научной ценности, технической значимости и эффективности.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Горбацевич А.Ф., Шкред В.А. Курсовое проектирование по технологии машиностроения. – М.: ООО ИД «Альянс», 2007. – 256 с.
2. Скворцов В.Ф. Основы размерного анализа технологических процессов изготовления деталей: Учебное пособие. – Томск: Изд. ТПУ, 2006. – 100 с.
3. Мягков В.Д., Палей М.А., Романов А.Б., Брагинский В.А. Допуски и посадки. Справочник. В 2-х ч. Том 2. – Л.: Машиностроение,

1983. – 448 с.

4. Справочник технолога-машиностроителя. В 2-х т. Т. 2 /Под ред. А. Г. Косиловой и Р. К. Мещерякова.— 4-е изд., перераб. и доп.— М.: Машиностроение, 1985. 496 с.

5. Прогрессивные режущие инструменты и режимы резания металлов: Справочник / Баранчиков В.И., Жаринов А.В., Юдина Н.Д., Садыхов А.И. и др.; Под общ. ред. В.И. Баранчикова. – М.: Машиностроение, 1990.

6. Анурьев В.И. Справочник конструктора машиностроителя: В 3 т. Т. 1. – М.: Машиностроение, 2001. – 920 с.: ил.

7. Справочник инструментальщика /И.А. Ординарцев, Г.В. Филлипов, А.Н. Шевченко и др., Под общей редакцией И.А.Ординарцева.-Л.: Машиностроение. Ленингр. Отделение .1987.- 846 с.

8.Расчёт искусственного освещения. Методические указания к выполнению индивидуальных заданий для студентов дневного и заочного обучения всех специальностей. – Томск: Изд. ТПУ, 2011. – 15 с.

9.Дубовцев В.А. Безопасность жизнедеятельности. / Учеб. пособие для дипломников. - Киров: изд. КирПИ, 1992.

10.Безопасность жизнедеятельности. /Под ред. Н.А. Белова - М.: Знание, 2000 - 364с.

- 11.Справочная книга для проектирования электрического освещения. / Под ред. Г.Б. Кнорринга. – Л.: Энергия, 1976.
- 12.Борьба с шумом на производстве: Справочник / Е.Я. Юдин, Л.А. Борисов; Под общ. ред. Е.Я. Юдина – М.: Машиностроение, 1985. – 400с., ил.
- 13.Зинченко В.П. Основы эргономики. – М.: МГУ, 1979. – 179с.
- 14.ГОСТ 15.101-98. Система разработки и постановки продукции на производство. Порядок выполнения научно-исследовательских работ [Текст]. - Введ. 2000-07-01. – М. : ИПК Издательство стандартов, 2003.

ЗАДАНИЕ ДЛЯ РАЗДЕЛА

«СОЦИАЛЬНАЯ ОТВЕТСТВЕННОСТЬ»

Студенту:

Группа	ФИО
158Л20	Ши Чэнвэнь

Институт	ИМОЯК	Кафедра	ТАМП
Уровень образования	бакалавриат	Направление/специальность	машиностроение

Исходные данные к разделу «Социальная ответственность»:

1. Характеристика объекта исследования (вещество, материал, прибор, алгоритм, методика, рабочая зона) и области его применения	Объектом исследования является участок цеха, а также содержащиеся в данном цеху станки и сопутствующее оборудование.
--	--

Перечень вопросов, подлежащих исследованию, проектированию и разработке:

1. Производственная безопасность 1.1. Анализ выявленных вредных факторов при разработке и эксплуатации проектируемого решения в следующей последовательности: – физико-химическая природа вредности, её связь с разрабатываемой темой; – действие фактора на организм человека; – приведение допустимых норм с необходимой размерностью (со ссылкой на соответствующий нормативно-технический документ); – предлагаемые средства защиты; – (сначала коллективной защиты, затем – индивидуальные защитные средства). 1.2. Анализ выявленных опасных факторов при разработке и эксплуатации проектируемого решения в следующей последовательности: – механические опасности (источники, средства защиты); – термические опасности (источники, средства защиты); – электробезопасность (в т.ч. статическое электричество, молниезащита – источники, средства защиты); – пожаровзрывобезопасность (причины, профилактические мероприятия, первичные средства пожаротушения).	Оценка рабочего места на наличие вредных факторов. Действие фактора на организм человека. Приведение допустимых норм с ссылкой на соответствующий нормативно-технический документ. Предлагаемые методы снижения воздействия вредных факторов. Оценка помещения по электробезопасности. Меры по защите от поражения .
---	--

2. Экологическая безопасность: – защита селитебной зоны – анализ воздействия объекта на атмосферу (выбросы); – анализ воздействия объекта на гидросферу (сбросы); – анализ воздействия объекта на литосферу (отходы); – разработать решения по обеспечению экологической безопасности со ссылками на НТД по охране окружающей среды.	Анализ возможного загрязнения окружающей среды.
3. Безопасность в чрезвычайных ситуациях: – перечень возможных ЧС при разработке и эксплуатации проектируемого решения; – выбор наиболее типичной ЧС; – разработка превентивных мер по предупреждению ЧС; – разработка действий в результате возникшей ЧС и мер по ликвидации её последствий.	Оценка пожарной опасности помещения. План эвакуации.
4. 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.	Перечень основных нормативных актов, содержащих требования по охране труда.

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

Задание выдал консультант:

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Ассистент	Кырмакова О.С.			

Задание принял к исполнению студент:

Группа	ФИО	Подпись	Дата
158Л20	Ши Чэнвэнь		

1. Техногенная безопасность

Анализ опасных и вредных факторов производственной среды

Мы работаем на заводе. Обзор возможных вредных производственных факторов произведём по стандартам, определяющим степень учёта их важности.

ГОСТ 12.2.007.0-75 распространяется на электротехнические изделия и устанавливает требования безопасности, предотвращающие или уменьшающие до допустимого уровня воздействие на человека следующих факторов, связанных с такими изделиями: электрического тока; электрической искры и дуги; движущихся частей изделия; частей изделия, нагреваемых до высоких температур; опасных и вредных материалов; используемых в конструкции изделия, а также опасных и вредных веществ, выделяющихся при его эксплуатации; шума и ультразвука; вибрации; электромагнитных полей, теплового, оптического и рентгеновского излучения.

Данный стандарт устанавливает также требования, снижающие вероятность возникновения пожара от: электрической искры и дуги; частей изделия, нагреваемых до высоких температур, в том числе от воздействия электромагнитных полей; применения пожароопасных материалов, используемых в изделии, выделяющих

опасные и вредные вещества при эксплуатации и хранении.

Основными опасным фактором являются:

- Повышенная температура поверхности оборудования, материалов. Повышенные температуры могут вызвать ожоги различных степеней в зависимости от температуры поверхности.

- Механический фактор, возникающий в результате движения машин и оборудования, а также подъемно-транспортных устройств. Движущиеся части машин и механизмов и сами машины, острые кромки предметов, нахождение на высоте, перегретые или переохлажденные поверхности, способные вызвать термический или соловый ожог.

- Разлет стружки при работе на станке. Разлет горячей стружки может привести к множественным ожогам, так же стружка может привести к поломке оборудования и тем или иным образом повлиять на безопасность человека.

- Опасность поражения электрическим током. Исходя из анализа состояния помещения, данное помещение по степени опасности поражения электрическим током можно отнести к классу помещений без повышенной опасности;

К основным вредным факторам можно отнести:

- превышение уровня шума;
- недостаточная освещенность;

- повышенный уровень вибраций;
- монотонный режим работы;
- отклонение показателей микроклимата;
- повышенная или пониженная ионизация воздуха;
- повышенный уровень электромагнитных полей;

Разберем основные вредные факторы и их нормирование.

Превышение уровня шума

На этом семинаре под влиянием шума мастерской и внешних факторов, возникают при использовании устройства.

Шум отрицательно влияет на организм человека, вызывая психические и физические расстройства, потерю слуха, эффективность, а также создавать общие и профессиональных заболеваний и травм предпосылки, а также потеря памяти, внимания, кровяное давление и сердечный ритм конфликтов. Уровни шума не должны превышать значений установленных в ГОСТ 12.1.003 – 83 и ГОСТ 17187 – 81, и проводится не реже двух раз в год.

- для цеха составляет 80 дБ;

Меры по борьбе с шумами:

- правильная организация труда и отдыха;
- снижение и ослабление шума;
- применение звукопоглощающих преград;
- применение глушителей шума;

- применение средств индивидуальной защиты от шума.

Недостаточная освещенность

Разработка информационной инженер Работа является точной третьей категории, то есть, во время работы без большой нагрузки на организм человека визуального тела. Освещенность рабочего места должна быть согласно СНиП 23-05-95 300 лк (разряд зрительной работы IVa, минимальный размер предметов различения 0,5 – 1 мм). Для того, чтобы гарантировать, что это требование, что солнечный свет практически невозможно, поэтому объем должен быть применен.

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

Повышенный уровень вибрации

Вибрация воздействие на человека исследований необходимо учитывать присущие организмы колебаний, в первую очередь потому, что они находятся в ней постоянно. Внутренние органы можно рассматривать как имеющий связь с упругой колебательной системы. Их собственные частоты лежат в диапазоне 3–6 Гц. При воздействии внешних вибраций и д.р висцерального явление резонанса может привести к травмам, артериальной разрыв, тяжелая частота встречаемости. Собственные частоты колебаний тела в положении лежа составляют 3–6 Гц, стоя — 5–12 Гц, грудной клетки

— 5– 8 Гц. Эта частота воздействия на человека вибрации угнетает центральную нервную систему, вызывая беспокойство и страх. Источник вибрации может быть: станки, гидравлические машины, шлифовальное оборудование, электрические транспортные средства. В таблице 1 показана скорость вибрации промышленных объектов.

Амплитуда колебаний вибрации, мм	Частота вибрации, Гц	Скорость колебательных движений, см/с	Ускорение колебательных движений, см/с ²
0,6-0,4	До 3	1,12-0,76	22-14
0,4-0,15	3-5	0,76-0,46	14-15
0,15-0,05	5-8	0,46-0,25	15-13
0,05-0,03	8-15	0,25-0,28	13-27
0,03-0,009	15-30	0,28-0,17	27-32
0,009-0,007	30-50	0,17-0,22	32-70
0,007-0,005	50-75	0,22-0,23	70-112
0,005-0,003	75-100	0,23-0,19	112-120
* 1,5-2	45-55	1,5-2,5	25-40

Таблица 1. Допустимые величины вибрации в производственных помещениях предприятий.

Воздействие на производство человеческой вибрации, что приводит к изменениям в физическом и функциональном состоянии человеческого организма. Изменения функционального состояния организма проявляется в усталости, повышенной двигательной и

зрительной время реакции, нарушение вестибулярной реакции и координации. Все это приведет к снижению производительности. Изменения в физиологическом состоянии организма - в развитии неврологических заболеваний, заболеваний сердечно-сосудистой системы, в нарушение опорно-двигательного аппарата, эндокринных органов, мышц и суставов, поражение функции уничтожения. Все это вызвало вибрационную болезнь. В таблице 2 представлено влияние вибраций на организм человека в целом.

Амплитуда колебаний вибрации, мм	Частота вибрации, Гц	Результат воздействия
До 0,015	Различная	Не влияет на организм
0,016-0,050	40-50	Нервное возбуждение с депрессией
0,051-0,100	40-50	Изменение в центральной нервной системе, сердце и органах слуха
0,101-0,300	50-150	Возможное заболевание
0,101-0,300	150-250	Вызывает виброболезнь

Таблица 2. Влияние вибрации на организм человека

В последнее время различие между тремя типами вибрационной болезни: Периферийное - от воздействия вибрации,

генерируемой в руке (периферических сосудистых спазмов, судорог, а вечером в покое в руках холода, облегчить боль и подвижность заповедь пальцы, палец онемение, гипертрофия мышц) ; мозг - от вибрации всего тела упреждающих действий (цереброваскулярные расстройства и повреждения головного мозга) на; - когда комбинированный эффект системного и местного перемешивания вибрации. При понижении температуры в рабочей зоне, работники высокого уровня шума при одновременном повышении вредного воздействия вибрации, работающая рука трубку, пыль в воздухе, неудобной позы, и когда работа других охлаждения.- низкочастотные вибрации (с преобладанием максимальных уровней в октавных полосах частот 1-4 Гц для общих вибраций, 8-16 Гц - для локальных вибраций);

- среднечастотные вибрации (8-16 Гц - для общих вибраций, 31,5-63 Гц - для локальных вибраций);

- высокочастотные вибрации (31,5-63 Гц - для общих вибраций, 125-1000 Гц - для локальных вибраций).

Микроклимат

Согласно СанПиН 2.2.4.548-96 Гигиенические требования к микроклимату производственных помещений», оптимальная температура воздуха на рабочих местах в холодный период года, должна находиться в диапазоне 22-24°C, в теплый период года 23-

25°C. Перепады температур воздуха в течении смены при обеспечении оптимальных величин микроклимата на рабочих местах не должны превышать 2°C. Относительная влажность воздуха в диапазоне 60-40%. Оптимальная скорость движения воздуха 0,1 м/с. Допустимые величины показателей микроклимата на рабочих местах производственных помещений в холодный период года: температура воздуха в диапазоне ниже оптимальных величин 20,0-21,9°C, в диапазоне выше оптимальных величин 24,1-25,0°C. Температура поверхностей 19,0-26,0°C. Относительная влажность воздуха 15-75%, при температуре воздуха на рабочих местах до 25°C. Скорость движения воздуха не более 0,1 м/с. Допустимые величины показателей микроклимата на рабочих местах производственных помещений в теплый период года: температура воздуха в диапазоне ниже оптимальных величин 21,0-22,9°C, в диапазоне выше оптимальных величин 25,1-28,0°C. Температура поверхностей 20,0-29,0°C. Относительная влажность воздуха 15-75%, при температуре воздуха на рабочих местах до 25°C. Скорость движения воздуха не более 0,1 м/с. При температурах воздуха 25°C и выше максимальные величины относительной влажности воздуха должны приниматься в соответствии с требованиями п. 6.5. СанПиН 2.2.4.548-96. При температурах воздуха 26-28°C скорость движения воздуха в теплый период года должна приниматься в соответствии с требованиями п.

6.6. СанПиН 2.2.4.548-96. Интенсивность теплового излучения от нагретых поверхностей, осветительных приборов не должна превышать 35 Вт/м².

- Для того, чтобы обеспечить комфорт в любых погодных условиях, как описано в данном разделе, необходимо установить локальные системы кондиционирования воздуха, а также датчики воздуха. Важным фактором, влияющим на погоду, площадь находится в соответствии с количеством рабочего пространства.

- Устройство вентиляции и отопления является важным мероприятием для оздоровления воздушной среды. Вентиляция должна обладать достаточным объемом, так в помещении с работающими ПЭВМ осуществляется кондиционирование воздуха, необходимое для поддержания необходимых параметров микроклимата независимо от внешних условий. В холодное время года параметры микроклимата поддерживаются системой водяного, воздушного или электрического отопления, в теплое - благодаря кондиционированию воздуха, с параметрами, отвечающими требованиям санитарным нормам безопасности СНиП 2.04.05-91 «Отопление, вентиляция и кондиционирование воздуха». Нормируемые параметры микроклимата, ионного состава воздуха, содержания вредных веществ должны соответствовать требованиям.

СанПиН 2.2.4.548 – 96. «Гигиенические требования к микроклимату производственных помещений».

•Аэроионный состав воздуха производственных помещений оказывает влияние на самочувствие человека. Отклонения аэроионного состава от нормы во вдыхаемом воздухе может создавать угрозу для пользователя. Аэроионный состав воздуха должен соответствовать требованиям СанПиН 2.2.4.1294-03. К нормируемым показателями аэроионного состава воздуха относят: допустимый диапазон концентрации аэроионов обеих полярностей ρ^+ , $\rho^{3/4}$, характеризующийся количеством аэроионов в одном кубическом сантиметре воздуха (ион/см³), допустимый диапазон коэффициента униполярной U , определяемый отношением концентрации аэроионов положительной полярности к концентрации аэроионов отрицательной полярности.

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

Повышенный уровень электромагнитных излучений

Поле специфическое действие на ткани человека, при воздействии с интенсивностью больше максимального допустимого уровня поля, развитие нервной, сердечно-сосудистой системы,

дыхательной системы, органов пищеварения и некоторых биохимических показателей крови расстройств. Источником электромагнитного излучения является источник компьютер, трансформаторы, сетевое оборудование, наведенный ток.

В случаях, указанных в п. 2.1.1 настоящих Санитарных норм и правил, энергетическая экспозиция за рабочий день (рабочую смену) не должна превышать значений, указанных в таблице 3.

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

Таблица 3. Предельно допустимые значения энергетической экспозиции

Средства защиты

Основным средством является защитной одежды от

попадания горячих чипов, чтобы защитить человека, расплавленные частицы металла, искр и поражения электрическим током и т.п.

2. Региональная безопасность

Защита атмосферы

В целях защиты атмосферы от загрязнения применяют следующие эко защитные мероприятия:

- экологизация технологических процессов;
- очистка газовых выбросов от вредных примесей;
- рассеивание газовых выбросов в атмосфере;
- соблюдение нормативов допустимых выбросов вредных веществ;
- устройство санитарно-защитных зон, архитектурно-планировочные решения и др.

Экологизация технологических процессов – это в основном замкнутый контур, малоотходные и безотходные технологии, без вредных загрязняющих веществ в атмосферу создали вторжение. В дополнение к предварительной очистки топлива или его заменитель посредством более экологически логического типа, использование гидравлической пыли, утилизация газа, проходя каждую единицу электроэнергии и др.

Очистка вредных выбросов газообразных примесей. Современная технология не позволяет полное предотвращение вредных примесей в приеме газа в атмосфере. Поэтому повсеместно используются различные методы очистки отходящих газов от

аэрозолей (пыли) и токсичных газо- и парообразных примесей (NO, NO₂, SO₂, SO₃ и др.).

Очистка выбросов аэрозоля с использованием различных типов, в зависимости от желаемой степени очистки атмосферных уровней пыли, а размер частиц устройства: сухой пыли (циклоны, пылесадительные камеры), мокрые пылеуловители (скрубберы и др.), фильтры, электрофильтры (каталитические, абсорбционные, адсорбционные) и другие методы для очистки газов от токсичных газо- и парообразных примесей.

Рассеивание газовых примесей в атмосфере – это снижение их опасных концентраций до уровня соответствующего ПДК путем рассеивания пылегазовых выбросов с помощью высоких дымовых труб. Чем выше труба, тем больше ее рассеивающий эффект. К сожалению, этот метод позволяет снизить локальное загрязнение, но при этом проявляется региональное.

Устройство санитарно-защитных зон и архитектурно-планировочные мероприятия.

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.

Архитектура и планирование деятельности, в том числе источники и правильные позиции окрестности относительного, принимая во внимание направление ветра, возвышенный плавное развитие промышленных предприятий в месте выбора, а также ветрено и т. д.

Защита гидросферы

Из заторов, загрязнения окружающей среды и потери ограждающей поверхности воды.

Для того, чтобы избежать принятия мер, чтобы избежать попадания в водоемы и реки проекта строительного мусора, твердых отходов, почвы и других развитых странах, качество воды, места обитания рыб и других негативных воздействий на заторы. Важнейшая и очень сложная проблема – защита вод от загрязнения. С этой целью предусматривают следующие мероприятия:

Безотходных, развитие сухой технологии, внедрение систем утилизации, обращения с отходами;

- Промышленное, муниципальных и других очистки сточных

вод;

Сточные воды переведены в другие компании, размещенных в менее жестких требований к качеству воды, если примеси, содержащиеся в процессе этих предприятий не имеют вредных последствий, но для того, чтобы улучшить качество продукта (например, химические компании строят передачи корпоративных сточных вод производство)

- Дренаж и городская гигиена;
- Городские стоки и промышленные зоны в чистоте;
- Установление водоохранных зон.

Очистка сточных вод. Учитывая огромное разнообразие состава отходов, есть лечение: Механические различные способы, физическая химия, химические и биологические. В зависимости от степени загрязнения опасного характера и очистки сточных вод может быть достигнуто за счет каких-либо (комбинированный метод) методами метода или композитных. При механической очистке путем процеживания, отстаивания и фильтрования удаляют нерастворимые механические примеси. Для этой цели используют решетки, песколовки, песчаные фильтры, отстойники различных типов. Вещества, плавающие на поверхности сточных вод (нефть, смолы, масла, жиры, полимеры и др.), задерживают нефть- и жиролушками или другого вида уловителями, путем слива верхнего слоя,

содержащего плавающие вещества.

Химические и физико-химические способы используют для очистки промышленных сточных вод.

При химической очистке в сточные воды вводят специальные реагенты (известь, кальцинированную соду, аммиак и др.), которые взаимодействуют с загрязнителями и выпадают в осадок.

При физико-химической очистке используют методы коагуляции, сорбции, флотации и др.

Для очистки коммунально-бытовых, промышленных стоков целлюлозно-бумажных, нефтеперерабатывающих, пищевых предприятий после механической очистки используют биологический метод. Этот метод основан на способности природных микроорганизмов, использовать для своего развития, органические и некоторые неорганические соединения, содержащиеся в сточных водах. Очистку производят на искусственных сооружениях (аэротанках, метантанках, биофильтрах и др.) и в естественных условиях (поля фильтрации, поля орошения, биологические пруды и др.). Когда вода в виде осадков, которая находится в области сушки осадка, и затем использовать в качестве удобрения. Тем не менее, с промышленных сточных вод, содержащих тяжелые металлы и другие вредные вещества в муниципальной биологической очистки сточных вод в сочетании, эти загрязняющие вещества накапливаются

в донных отложениях и, за исключением использования удобрений. Не с Украиной во многих городах, в том числе проблемы ила в Харькове.

Важную защитную роль в организме воды водоохранной зоны - специальная зона, вдоль рек, озер и водохранилищ банковских процедур. Его основная цель - защита воды от загрязнения, эрозии и стока наносов. Ширина водоохранных зон от 100 до 300 микрон, и многое другое. В почвенных водах зоны защиты должны быть через восстановление растительности, посадка лесозащитных полос, неэкономические деятельности: глубокая вспашка, выпаса, использование пестицидов, удобрений, строительство, склад, расположение гаража и других животноводческих комплексов.

Контроль качества воды проводится с целью оценить преимущества и использовать ее для питья и культурных возможностей, рыбы экономических и технических целей. Для оценки анализа качества воды и ее состав и физические свойства. Для определения температуры, запах, вкус, прозрачность, мутность, растворенный кислород, биохимическое потребление кислорода, кислотность, содержание вредных веществ, а количество кишечной палочки в литре воды. Все эти меры не должны превышать нормативных требований.

В целях защиты подземных вод основных мер по

предотвращению его потребления (через управление водосборами) и загрязнение окружающей среды.

Защита литосферы

Общая характеристика.

Принято различать естественное и антропогенное загрязнение почвы. Естественное загрязнение почв возникает в результате природных процессов в биосфере, происходящих без участия человека и приводящих к поступлению в почву химических веществ из атмосферы, литосферы или гидросферы, например, в результате выветривания горных пород или выпадения осадков в виде дождя или снега, вымывающих загрязняющие ингредиенты из атмосферы.

Наиболее опасно для природных экосистем и человека антропогенное загрязнение почвы, особенно техногенного происхождения. Наиболее характерными загрязнителями являются пестициды, удобрения, тяжелые металлы и другие вещества промышленного происхождения.

Источники поступления загрязнителей в почву. Можно выделить следующие основные виды источников загрязнения почвы:

- 1) атмосферные осадки в виде дождя, снега и др.;
- 2) сброс твердых и жидких отходов промышленного происхождения;
- 3) использование пестицидов и удобрений в

сельскохозяйственном производстве.

Мы только рассмотрим на сброс твердых и жидких отходов промышленного происхождения;

Основными видами промышленных отходов являются шлаки тепловых электростанций и металлургических заводов, отвалы пород горнодобывающих и горно-обогатительных предприятий, строительный мусор, осадки гальванических производств и т.д.

Промышленные отходы:

Остаток от отходов производства сырья следует рассматривать, и формируется при изготовлении всех или части потребительского продукта утраченного имущества, а также физические и химического сырья или механической обработке продуктов, в которых агент не является целью производственного процесса материалы или промежуточные продукты и которые в дальнейшем могут быть использованы в народном хозяйстве после того, как по усмотрению готового продукта, или в качестве сырья для дальнейшей обработки.

Утилизация твердых отходов:

Переработка является циклом, с использованием отходов или их компонентов полезных свойств объекта. В этом случае материал отходов в качестве раба.

Выделяет совокупным отходов в твердой и жидкой фаз; ресурсов образования - (птичьего помета, отходов животноводства и

сельскохозяйственных культур) промышленного процесса производства (металлолом, лом, пластик, серый и т.д.), биологических, производимого в сельскохозяйственном производстве, семьи (особенно, муниципальные отходы оседания), радиоактивностью. Кроме того, мусор в воспламеняется и негорючие, сжимаются и уплотняются.

Когда собранные отходы должны быть разделены по вышеуказанным причинам, а также в соответствии с дальнейшим использованием, обработки, рециркуляции и методов утилизации.

После сбора утилизации мусора, восстановление и удаление. Эти обращения с отходами, которые могут быть полезны. Переработка - содействие безопасности жизни от самого важного этапа защиты от загрязнения и сохранения природных ресурсов.

Вторичное использование материалов решает целый комплекс вопросов по защите окружающей среды. Например, использование макулатуры позволяет при производстве 1 т бумаги и картона экономить 4,5 м³ древесины, 200 м³ воды и в 2 раза снизить затраты электроэнергии. Для изготовления такого же количества бумаги требуется 15–16 взрослых деревьев. Большую экономическую выгоду дает использование отходов из цветных металлов. Для получения 1 т меди из руды необходимо добыть из недр и переработать 700–800 т рудоносных пород.

В виде пластиковых отходов разлагается естественным образом медленно или не происходит никакого распада. Поскольку они сжигают атмосфера загрязнена токсичными веществами. Для того, чтобы предотвратить из отходов пластмасс для наиболее эффективного способа загрязнения окружающей среды является переработанной (переработка) и развитие биоразлагаемых пластиков. В настоящее время использование мира лишь малая часть года производит 80 миллионов. Тонны пластика. В то же время, приобретение одного из полиэтиленовых отходов получено 860 кг новой продукции. 1 тонна использованного полимера может сэкономить 5 миллионов тонн нефти.

Широкий диапазон утилизации тепла (пиролиз, плазмолиз, сжиганию), с последующим нагреванием. Завод по сжиганию отходов должны быть оборудованы системами эффективным пыли и очистки газов, поскольку существует проблема с образованием токсичных газовых выбросов.

И это не может быть дополнительно обработан как вторичные ресурсы отходов находятся в распоряжении свалки. Полигон должен располагаться в зонах защиты водных источников, из зоны защиты есть здоровье. Место хранения гидроизоляции для предотвращения загрязнения подземных вод.

Для обработке муниципальных твердых отходов широко

используется в биотехнологических методов: аэробного компостирования, анаэробной компостирования или анаэробного сбраживания, дождевых червей.

3. Организационные и правовые мероприятия обеспечения безопасности

Рабочее помещение должно оборудоваться системами отопления, кондиционирования воздуха или эффективной приточно-вытяжной вентиляцией.

Площадь на одно рабочее место с компьютером и другими приборами для взрослых пользователей должна составлять не менее 6 м^2 , а объем не менее -20 м^3 .

Помещения должны иметь естественное и искусственное освещение. Расположение рабочих мест за мониторами и другими приборами для взрослых пользователей в подвальных помещениях не допускается.

Для внутренней отделки интерьера помещений должны использоваться диффузно-отражающие материалы с коэффициентом отражения для потолка — 0,7-0,8; для стен — 0,5-0,6; для пола — 0,3-0,5.

Тара из-под нефтепродуктов (керосина, бензина и т. д.) перед сваркой должна быть тщательно промыта раствором каустической соды и продута паром.

Поверхность пола рабочей зоны должна быть гладкой, не выбоины, не скользит, легко чистить и влажную уборку, не обладает антистатическими свойствами. Когда сварочные помещения, полов и

стен должны быть изготовлены из негорючего материала. Номера должны быть аптечки. Взрывоопасные и легковоспламеняющиеся материалы должны находиться на расстоянии не менее 5 м от места сварки; их необходимо закрывать огнестойкими материалами (асбест и т. д.).

Работа в вредных или опасных условиях труда, а также в особых температурных условиях, работа, проводимая и проблема связанных с загрязнением в соответствии со стандартной практикой, одобрила создание порядка передачи средств индивидуальной защиты отвечают обязательной сертификации или заявление правительства.

В целях предотвращения заболеваний, связанных с работой на компьютере, вам нужно отдохнуть, это разумная организация в соответствии со стандартами в области здравоохранения.

Устройство включает в себя специальную одежду, специальную обувь и другие средства индивидуальной защиты (изолированную одежду, средства защиты органов дыхания, средства защиты рук, защиты головы и защиты лица, средства защиты органов слуха органа, средства защиты глаз, защитные устройства).

4. Безопасность в чрезвычайных ситуациях

Чрезвычайные ситуации относятся к совокупности опасных событий или явлений, приводящих к нарушению безопасности жизнедеятельности. К ним относятся: высокие и низкие температуры, физическая нагрузка, поражающие токсичные дозы сильнодействующих ядовитых веществ, высокие дозы облучения, производственные шумы и вибрации и многое другое могут приводить к нарушению жизнедеятельности человека.

Основными причинами возникновения чрезвычайных ситуаций являются, во-первых, внутренние, к которым относятся: физический и моральный износ оборудования, низкая трудовая и технологическая дисциплина, проектно-конструкторские недоработки, сложность технологий, недостаточная квалификация персонала. Во-вторых, внешние чрезвычайные ситуации, - это стихийные бедствия, неожиданное прекращение подачи электроэнергии, воды, технологических продуктов, терроризм, войны. Одними из наиболее вероятных и разрушительных видов ЧС являются взрыв или пожар на рабочем месте. Пожарная безопасность представляет собой единый комплекс организационных, технических, режимных и эксплуатационных мероприятий по предупреждению пожаров и взрывов.

На основании рекомендаций определяем категорию помещения

по пожар опасности по ППБ – 03. В данном случае помещение относится к категории Г- производства, связанного с процессом обработки негорючих веществ и материалов в горячем, раскаленном или расплавленном состоянии, который сопровождается выделением лучистой теплоты, искр и пламени.

Причиной возгорания в кабинете могут быть следующие факторы:

- возгорание устройств искусственного освещения.
- возникновение короткого замыкания в электропроводке вследствие неисправности самой проводки или электросоединений и электрораспределительных щитов;
- возгорание устройств вычислительной аппаратуры вследствие нарушения изоляции или неисправности самой аппаратуры;
- Мебель или из-за нарушения правил пожарной безопасности, а также ненадлежащее использование электроприборов и установка дополнительного напольного зажигания;

Огонь исключение на основании условий, необходимых для сжигания, а также использование принципов безопасности. Когда цели пожарной безопасности:

- возгорание;
- локализация возникших пожаров;
- защита людей и материальных ценностей;

- предотвращение пожаров;
- тушение пожара.

Огонь был назван во времени и пространстве, чтобы сжечь из-под контроля, что приводит к материальному ущербу и поставить под угрозу жизнь и здоровье человека.

Пожар горючей среды от бесплатного образования и источников возгорания, а также поддерживать свои внутренние параметры, чтобы исключить среду сгорания для достижения.

Для пожара меры профилактики по предотвращению пожаров должны быть следующие:

Организационные мероприятия:

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

Эксплуатационные мероприятия:

- В соответствии с электропроводкой приборов, оборудования, систем отопления, вентиляции, освещения и противопожарных мер. В офисе есть сухой порошок типа огнетушитель ОП-5, является контроллером пожарной сигнализации, установите переключатель, чтобы мотивировать аудиторию, аудиторию на двери в случае пожара плана эвакуации;
- соблюдение эксплуатационных норм оборудования;

- содержание в исправности изоляции токоведущих проводников.

- профилактический осмотр, ремонт и испытание оборудования.

- обеспечение свободного подхода к оборудованию. В рассматриваемом тех. бюро места размещены так, что расстояние между рабочими местами с видеотерминалами составляет более 4,07 м, расстояния между боковыми поверхностями порядка 1 м, что соответствует нормам, а поэтому дополнительных мер защиты не требуется;

Технические мероприятия:

Необходимо обеспечить наличие персонала аварийного выхода. Количество аварийных выходов на каждом этаже должно быть не менее двух. Ширину эвакуационного выхода (двери) устанавливают в зависимости от общего количества людей, эвакуирующихся через этот выход, но не менее 0.8 м. Высота прохода на эвакуационных путях должна быть не менее 2 м.

Пожарная безопасность

Согласно ГОСТ 12.1.033 – 81 понятие пожарная безопасность означает состояние объекта, возникновение и развитие пожара, возможность причинения вреда людям, пострадавшим от пожара, и собственность, защищенная в фиксированной вероятностью исключается.

При эксплуатации электронного оборудования, пожар может быть причиной электрических и неэлектрических.

Причины неэлектрических пожаров характера:

а) Небрежное неосторожное обращение с огнем (курение, нет места обогреватель, использование огня);

б) самовоспламенение и самовозгорание веществ.

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

Для того чтобы исключить следующие меры должны проводиться в огне причины помещения лаборатории:

а) Сотрудники лаборатории должны пройти через пожарных учений;

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

в) Сотрудники лаборатории должны пройти через пожарных учений;

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

Все производства подразделяются по пожароопасности на 5 основных категорий согласно ГОСТ 12.1.004-91 «ССБТ. Пожарная безопасность. Общие требования», для большинства помещений рабочего места установлена категория «В». В помещение, где идет монтаж и наладка привода, установлен пожарный щит. Установлены огнетушители типа ОУ – 8, ОВП – 10 имеется пожарный кран и емкости с песком.

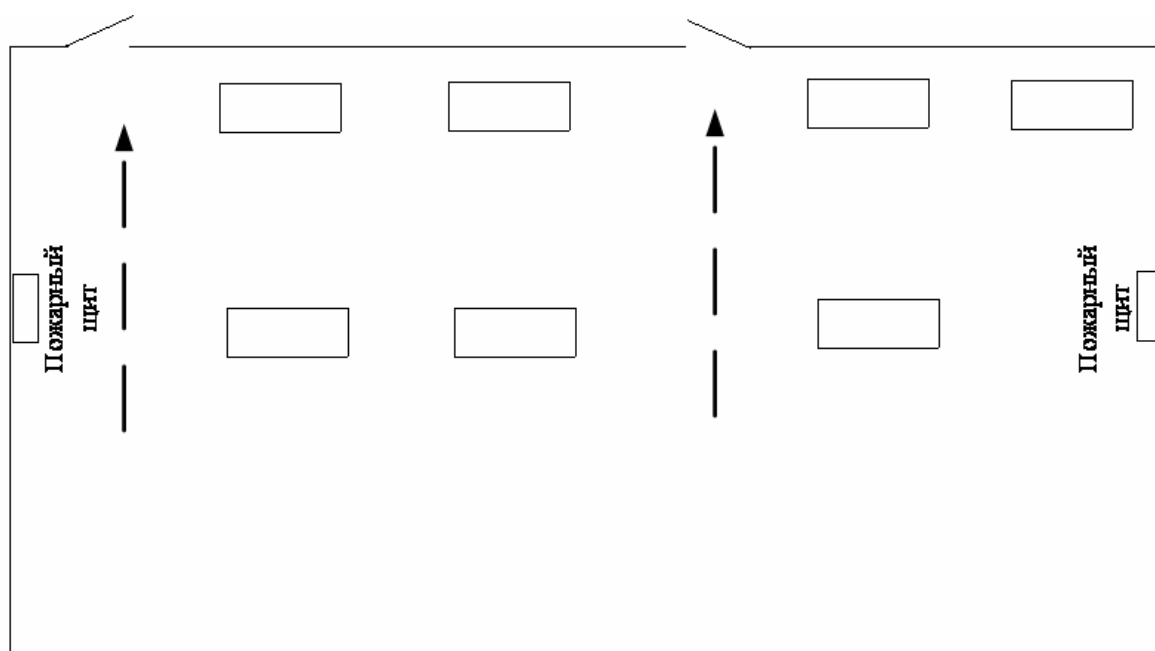


Рисунок 1 – План эвакуации при пожаре

ПЕРЕЧЕНЬ ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Безопасность жизнедеятельности./ Под ред. С.В. Белов. – М.: Высш. шк., 1999. – 448 с.
2. Пожарная безопасность. Взрывобезопасность. Справочник/
Под ред. А.Н.Баратова –М.: Энергия, 1987.
3. Правила устройства электроустановок, М.: Энергоатомиздат, 1999.
4. Пожарная безопасность. Взрывобезопасность. Справочник/
Под ред. А.Н.Баратова –М.: Энергия, 1987.
5. Алиев И.И. Электротехнический справочник. – 4-е изд., испр. – М.: ИП РадиоСофт, 2002. – 384 с.