

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

Институт ИК
Направление подготовки Машиностроение
Кафедра ТАМП

БАКАЛАВРСКАЯ РАБОТА

Тема работы
Разработка технологического процесса изготовления опоры колеса

УДК 62-216.3:629.113.01.002

Студент

Группа	ФИО	Подпись	Дата
8Л21	Тан Юйвэй		

Руководитель

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
старший преподаватель	Шибинский К.Г.	кандидат наук		

КОНСУЛЬТАНТЫ:

По разделу «Финансовый менеджмент, ресурсоэффективность и ресурсосбережение»

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
доцент	Конотопский В.Ю.	кандидат наук		

По разделу «Социальная ответственность»

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
ассистент	Мезенцева И. Л.			

ДОПУСТИТЬ К ЗАЩИТЕ:

Зав. кафедрой	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
зав. кафедрой	Арляпов А.Ю.			

Томск – 2016 г.

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

 (Подпись) (Дата) (Ф.И.О.)

ЗАДАНИЕ
на выполнение выпускной квалификационной работы

В форме:

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

Студенту:

Группа	ФИО
8Л21	Тан Юйвэй

Тема работы:

Разработка технологического процесса изготовления опоры колеса	
Утверждена приказом директора (дата, номер)	

Срок сдачи студентом выполненной работы:	07.06.2016
--	------------

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 <i>(с точным указанием обязательных чертежей)</i>	Чертеж детали, размерный анализ, технологический процесс изготовления детали, чертеж приспособления.
Консультанты по разделам выпускной квалификационной работы	
Раздел	Консультант
Технологический и конструкторский	Шибинский Константин Григорьевич
Финансовый менеджмент, ресурсоэффективность и ресурсосбережение	Данков Артем Георгиевич
Социальная ответственность	Волков Юрий Викторович

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	Шибинский Константин Григорьевич			

Задание принял к исполнению студент:

Группа	ФИО	Подпись	Дата
8Л21	Тан Юйвэй		

ВВЕДЕНИЕ

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

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

Содержание

ВВЕДЕНИЕ	- 4 -
1. Технологический раздел	- 6 -
1.1ТЕХНИЧЕСКОЕ ЗАДАНИЕ.....	- 6 -
1.2 Определение типа производства	- 7 -
1.3АНАЛИЗ ТЕХНОЛОГИЧНОСТИ КОНСТРУКЦИИ ДЕТАЛИ.....	- 9 -
1.4 АНАЛИЗ ТЕХНОЛОГИИ ИЗГОТОВЛЕНИЯ	- 10 -
1.5Проверка обеспечения точности конструкторских размеров.....	- 12 -
1.6 Проверка обеспечения точности диаметральных конструкторских размеров.....	- 17 -
1.7РАСЧЕТ ПРИПУСКОВ И ДИАМЕТРАЛЬНЫХ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ РАЗМЕРОВ.....	- 21 -
1.8ВЫБОР СРЕДСТВ ТЕХНОЛОГИЧЕСКОГО ОСНАЩЕНИЯ	- 24 -
1.9 РАСЧЕТ РЕЖИМОВ РЕЗАНИЯ И МОЩНОСТЬ РЕЗАНИЯ	- 26 -
1.10 РАСЧЕТ ОСНОВНОГО ВРЕМЕНИ.....	- 35 -
2.КОНСТРУКТОРСКИЙ РАЗДЕЛ.....	- 47 -
2.1 АНАЛИЗ ИСХОДНЫХ ДАННЫХ И РАЗРАБОТКА ТЕХНИЧЕСКОГО ЗАДАНИЯ НА ПРОЕКТИРОВАНИЕ ПРИСПОСОБЛЕНИЯ ДЛЯ ВЕРТИКАЛЬНО-СВЕРЛИЛЬНЫЙ СТАНКА-	47 -
2.2РАЗРАБОТКА ПРИНЦИПИАЛЬНОЙ РАСЧЕТНОЙ СХЕМЫ И КОМПОНОВКА ПРИСПОСОБЛЕНИЯ.....	- 48 -
2.3ОПИСАНИЕ КОНСТРУКЦИИ И РАБОТЫ ПРИСПОСОБЛЕНИЯ.....	- 48 -
2.4ОПРЕДЕЛЕНИЕ НЕОБХОДИМОЙ СИЛЫ ЗАЖИМА.....	- 49 -
3.Экономический раздел	- 50 -
4. ЗАДАНИЕ ДЛЯ РАЗДЕЛА «СОЦИАЛЬНАЯ ОТВЕТСТВЕННОСТЬ»	64

1. Технологический раздел

1.1 ТЕХНИЧЕСКОЕ ЗАДАНИЕ

Разработать технологический процесс изготовления опоры колеса. Чертёж детали представлен на рисунке 1. Годовая программа выпуска: 8000 шт.

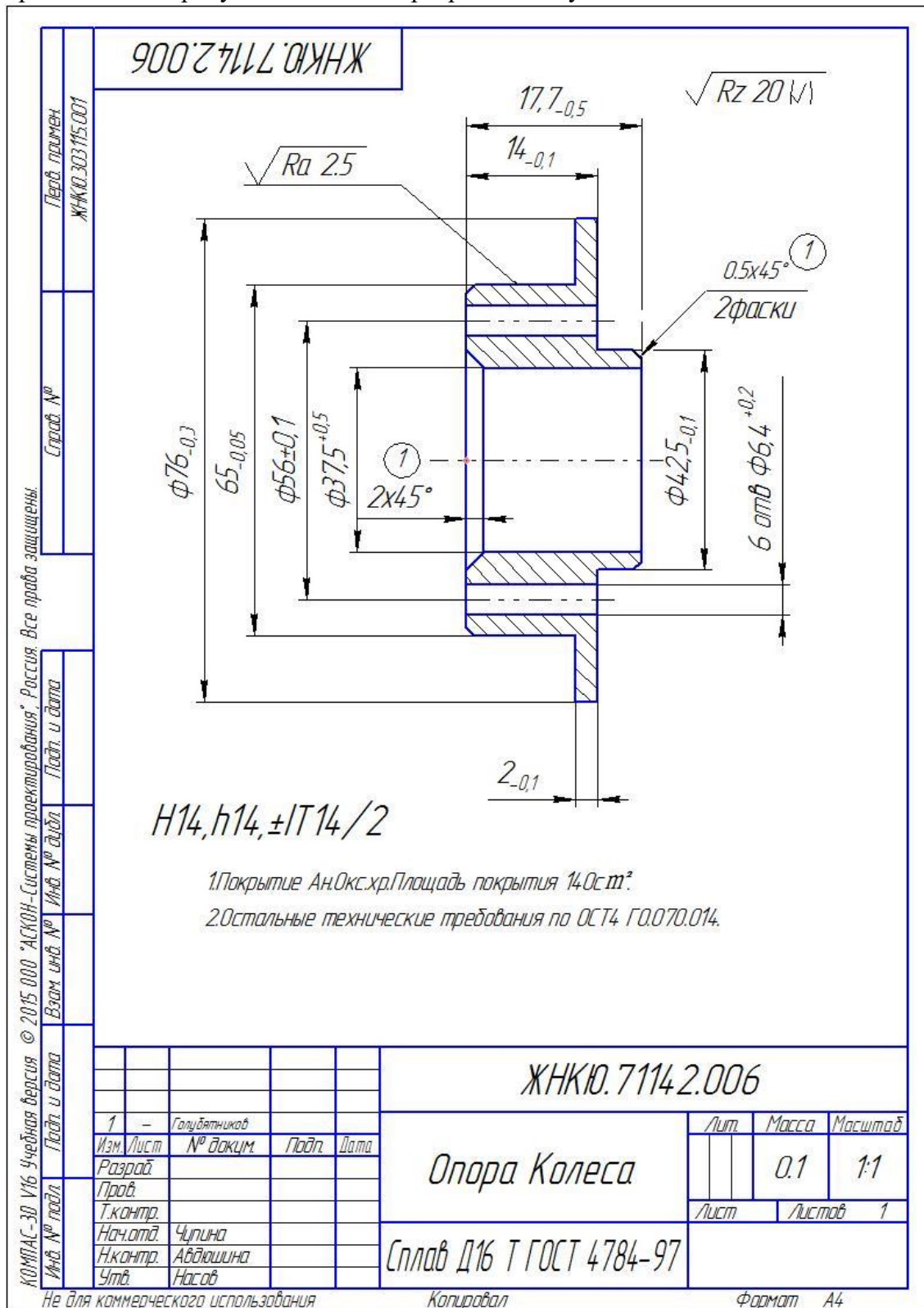


Рисунок 1-штулка

1.2 Определение типа производства

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

$$K_{з.о} = \frac{t_{\text{в}}}{T_{\text{ср}}}, \quad (1)$$

где $t_{\text{в}}$ – такт выпуска детали, мин.;

$T_{\text{ср}}$ – среднее штучно – калькуляционное время на выполнение операций технологического процесса, мин.

Такт выпуска детали определяем по формуле:

$$t_{\text{в}} = \frac{F_{\text{г}}}{N_{\text{г}}}$$

где $F_{\text{г}}$ – годовой фонд времени работы оборудования, мин.;

$N_{\text{г}}$ – годовая программа выпуска деталей.

Годовой фонд времени работы оборудования определяем по табл. 2.1 [1,стр.22] при двухсменном режиме работы: $F_{\text{г}} = 4029$ ч.

Тогда

$$t_{\text{в}} = \frac{F_{\text{г}}}{N_{\text{г}}} = \frac{4150 \cdot 60}{10000} = 24,9 \text{ мин.}$$

Среднее штучно – калькуляционное время на выполнение операций технологического процесса

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

где $T_{\text{ш.к.}i}$ – 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]:

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

где $\varphi_{\text{к.}i}$ – 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): $\varphi_{\text{к.}1} = 2,14$;

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):

$$T_{0.1} = 0,037 * (D^2 - d^2) + 0,52dl + 0,31dl + 0,18dl + 0,43dl + 0,1dl$$

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.

Тогда $T_{0.1} = (0,037 * (76^2 - 0^2) + 0,52 * 65 * 12 + 0,31 * 42,5 * 4 + 0,18 * 56 * 14 +$

$$0.43 * 6 * 14 + 0.1 * 76 * 2) * 10^{-3} = 0.88 \text{ мин.}$$

Штучно – калькуляционное время данной операции определяем по форм. :

$$T_{\text{ш.к.1}} = \varphi_{\text{к.1}} \cdot T_{0.1} = 2,14 * 0.88 = 1.88 \text{ мин.}$$

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

$$\begin{aligned} T_{0.2} &= 0,037 * (D^2 - d^2) + 0,52dl + 0.17dl + 0.1dl + 0.17dl \\ &= (0,037 * (76^2 - 0^2) + 0,52 * 175 * 14.2 + 0,17 * 130 * 5 + 0,15 * 131 * 5 \\ &\quad + 0,17 * 55 * 10) 10^{-3} = 0.14 \text{ мин.} \end{aligned}$$

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 протяжная операции (см. операционную карту):

$$T_{0.3} = 0.18dl = (0.18 * 55 * 50.5) * 10^{-3} = 0.49$$

Штучно – калькуляционное время данной операции ,форм.:

$$T_{\text{ш.к.3}} = \varphi_{\text{к.3}} \cdot T_{0.3} = 1.5 * 0.49 = 0.75 \text{ мин}$$

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

$$T_{0.4} = 0,18 dl = (0.18 * 10 * 14.2) * 10^{-3} = 0.03 \text{ мин.}$$

Штучно – калькуляционное время данной операции ,форм.:

$$T_{\text{ш.к.4}} = \varphi_{\text{к.6}} \cdot T_{0.6} = 2 * 0.03 = 0.06 \text{ мин}$$

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

$$T_{0.5} = 6 * 75 * 17.2 = 0,174$$

Штучно – калькуляционное время данной операции ,форм.:

$$T_{\text{ш.к.5}} = \varphi_{\text{к.5}} \cdot T_{0.5} = 1,84 * 0,174 = 0,32 \text{ мин}$$

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

$$T_{\text{ср}} = \frac{\sum_{i=1}^n T_{\text{ш.к.}i}}{n} = \frac{1.88 + 0,34 + 0.75 + 0,06 + 0,32}{5} = 0.67 \text{ мин.}$$

Тип производства определяем по формуле (1):

$$K_{3.0} = \frac{t_{\text{в}}}{T_{\text{ср}}} = \frac{24,9}{0.67} = 37.2$$

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 $K_{3,0} = 33,2$, то тип производства мелко серийный.

1.3 АНАЛИЗ ТЕХНОЛОГИЧНОСТИ КОНСТРУКЦИИ ДЕТАЛИ

Деталь— представляет собой тело вращения, изготавливаемое из сплав Д16. Деталь имеет достаточно простую конструкцию. Обеспечивается свободный доступ инструмента ко всем обрабатываемым поверхностям, деталь является достаточно жесткой, отсутствуют какие-либо специальные требования к форме и взаимному расположению геометрических элементов

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

Для изготовления горячекатаного толстолистного проката; осей, валов, вал-шестерней, плунжеров, штоков, коленчатых и других улучшаемых деталей повышенной прочности; деталей трубопроводной арматуры из сортового проката; штампованных заготовок и поковок (требуется термообработка: закалка в масле .заготовок дисков паровых турбин с рабочей температурой до 485 °С.

Сплав Д16: $\sigma_B=450-480$ кгс/мм², $\alpha_H=3,84-3,27$ кгс*м/см², $HV 10^{-1} = 42$ Мпа

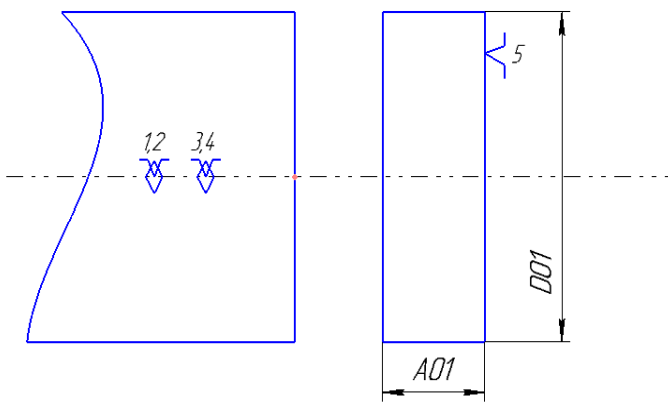
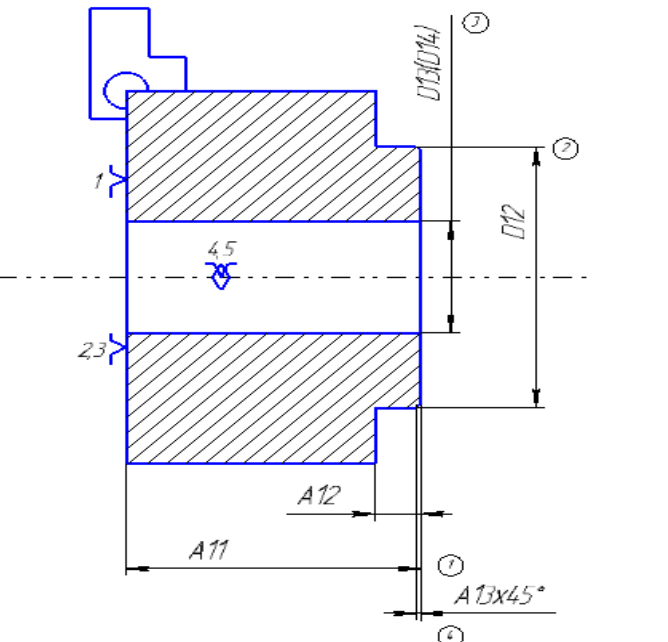
Химический состав Сплав Д16

Химический элемент	%
Fe	до 0,5
Si	до 0,5
Mn	0,3 - 0,9
Ni	до 0,1
Ti	до 0,1
Al	90,8 - 94,7
Cu	3,8 - 4,9
Mg	1,2 - 1,8
Zn	до 0,3

1.4 АНАЛИЗ ТЕХНОЛОГИИ ИЗГОТОВЛЕНИЯ

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

Таблица 1 – Маршрут изготовления детали

0.Заготовительная 	
1.Токарная 	1) Подрезать торец ① выдержать размер A_{11}. 2) Точить поверхность ② до диаметр D_{13} на длине A_{12}. 3) Точить фаска A_{13} ④ $2 \times 45^\circ$ 4) Центровать отверсти 5) Сверлить отверстие ③ выдержать размер D_{13}. 6) Растачить отверстие ③ выдержать размер D_{14}.
2.Токарная	

	1) Подрезать торец ① до диаметр D_{22} на длине A_{21}. 2) Точить поверхность ② до диаметр D_{23} на длине A_{23}. 3) Расточить поверхность ② до диаметр D_{231} на длине A_{23} 4) Точить фаска $A_{24} 2 \times 45^\circ$
--	---

3.Сверлильная

	1) Сверлить 6 отв.выдержать диаметр D_{31}, D_{32} и α_{31}.
--	--

1.5Проверка обеспечения точности конструкторских размеров

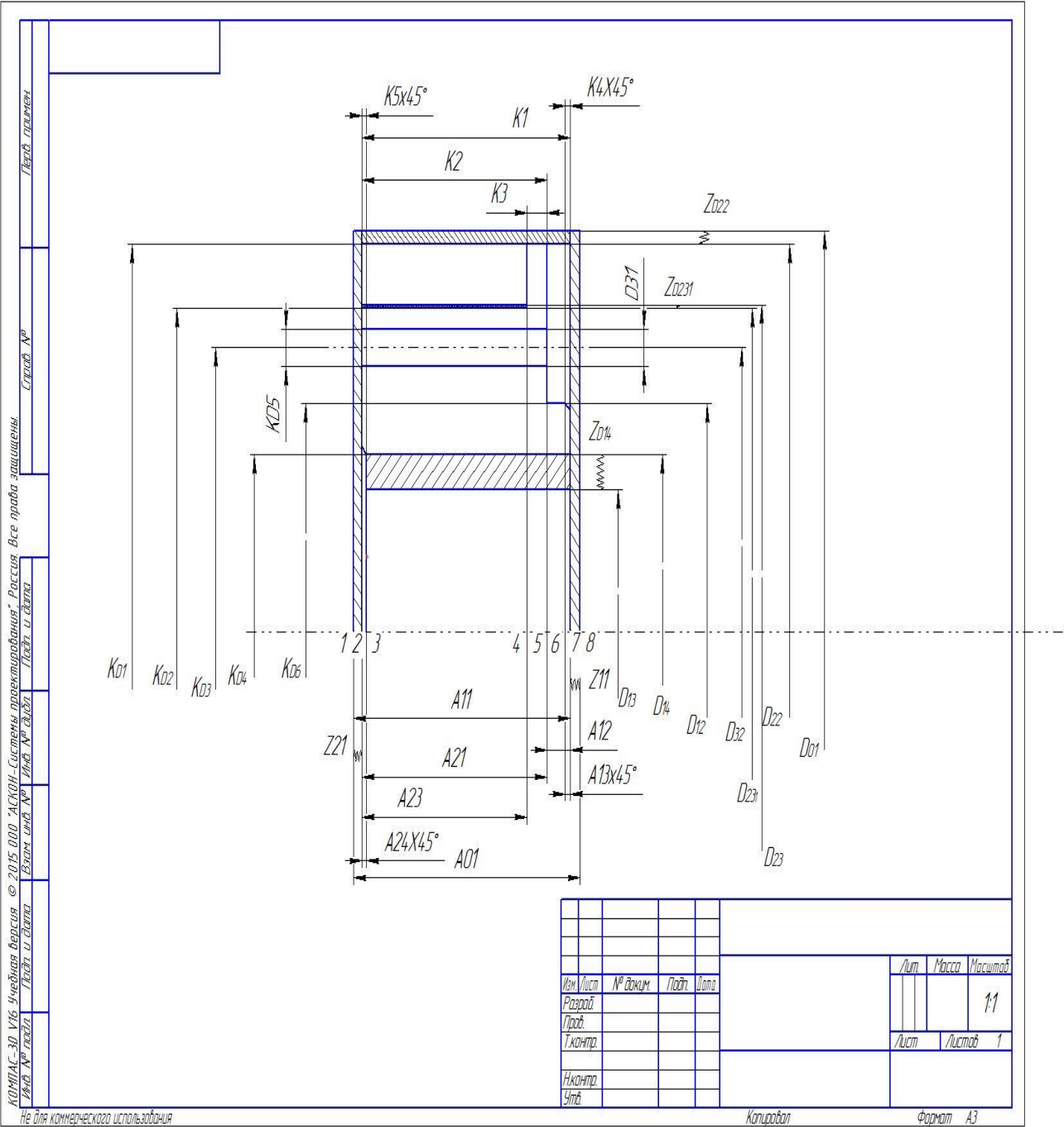
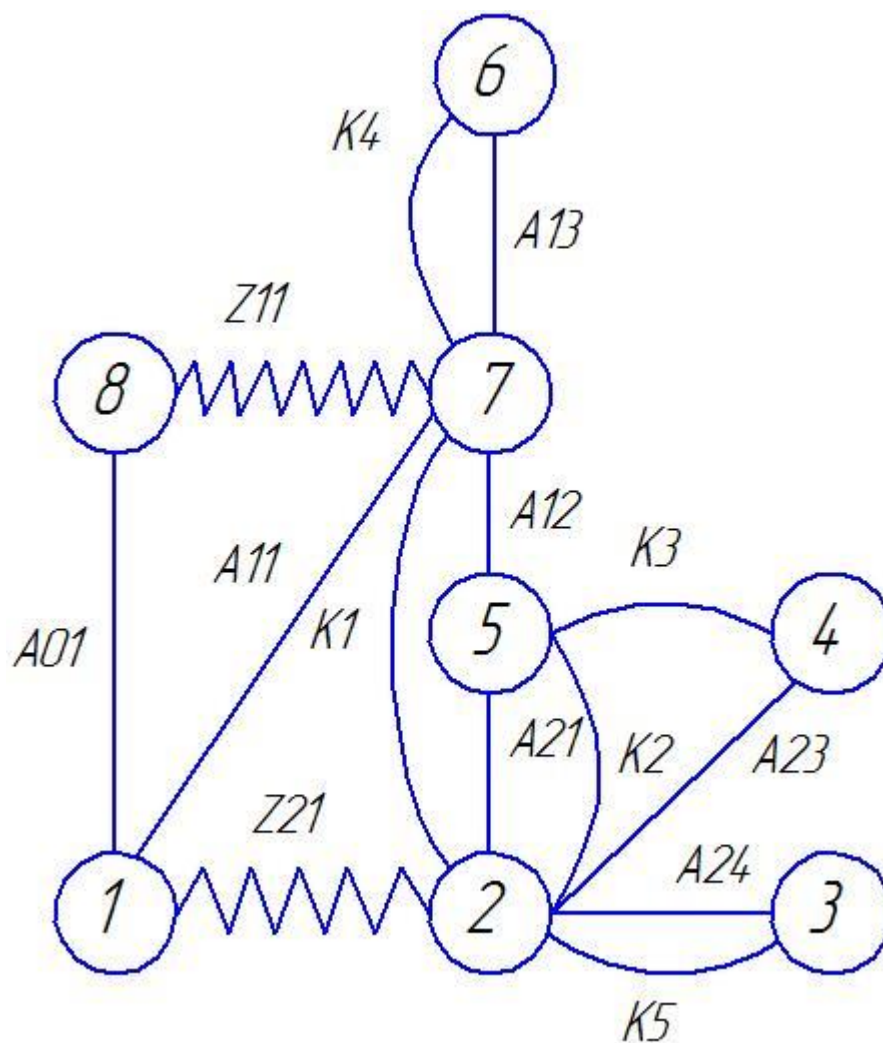


Рис. 3 размерная схема



Допуски на технологические размеры:

$TA_{01} = 0,52\text{мм};$

$TA_{11} = 0,3\text{мм};$

$TA_{12} = 0,3\text{мм};$

$TA_{13} = 0,05\text{мм};$

$TA_{21} = 0,1\text{мм};$

$TA_{23} = 0,12\text{мм};$

$TA_{24} = 0,25\text{мм};$

КОМПАС-3D V16 Учебная версия © 2015 ООО "АСКОН-Системы проектирования", Россия. Все права защищены.

Инв. № подл.
 Подп. и дата

Т.контр.
 Н.контр.
 Утв.

Изм./лист
 Разраб.
 Пров.
 Т.контр.

№ докум.
 Подп.
 Дата

Взам инв. №
 Инв. № дубл.
 Подп. и дата

Справ. №
 Перв. примен.

k1

k2

A21

k4

k5

KD1

KD2

KD3

KD4

KD5

KD6

Не для коммерческого использования

Копировал

Формат A4

Из чертежа детали выписываем допуски на конструкторские размеры.

$$TK_1 = (17.7)_{-0.5} = 0.5 \text{ мм};$$

$$TK_2 = (14)_{-0.1} = 0.1 \text{ мм};$$

$$TK_3 = (2)_{-0.1} = 0.1 \text{ мм};$$

$$TK_4 = (0.5) = 0.05 \text{ мм};$$

$$TK_5 = (2)^{+0.125}_{-0.125} = 0.25 \text{ мм};$$

$$TDK_1 = (76)_{-0.3} = 0.3 \text{ мм};$$

$$TDK_2 = (65)_{-0.05} = 0.05 \text{ мм};$$

$$TDK_3 = (56)^{+0.1}_{-0.1} = 0.2 \text{ мм};$$

$$TDK_4 = (37.5)^{+0.5} = 0.5 \text{ мм};$$

$$TDK_5 = (6.4)^{+0.2} = 0.2 \text{ мм};$$

Проверка обеспечения точности осевых конструкторских размеров

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

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

Рассмотрим размерную цепь для размера K_1 (рис. 3).

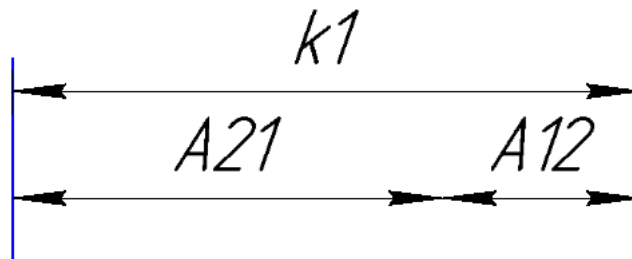


Рис. 3. Размерная цепь №1

$$TK_1 = 0.5 \text{ мм}; \quad TA_{2,1} = 0.1 \text{ мм}; \quad TA_{1,2} = 0.3 \text{ мм}$$

$TK_1 = 0.5 \geq TA_{2,1} + TA_{1,2} = 0.4 \text{ мм}$, т. е. размер K_1 может быть обеспечен с заданной точностью.

Размер K_1 выдерживается.

Рассмотрим размерную цепь для размера K_2 (рис. 4).

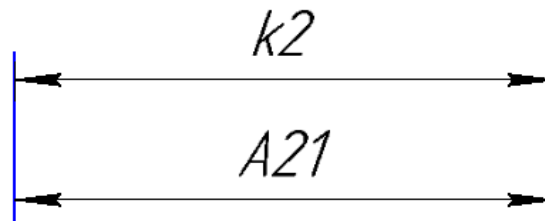


Рис. 4. Размерная цепь №2

$$TK_2 = 0.1 \text{ мм}; \quad TA_{2,1} = 0.1 \text{ мм}$$

Для размера K_2 : $TK_2 = 0.1 \geq TA_{2,1} = 0.1 \text{ мм}$, т. е. размер K_2 может быть обеспечен с заданной точностью.

Размер K_2 выдерживается.

Рассмотрим размерную цепь для размера K_3 (рис. 5).

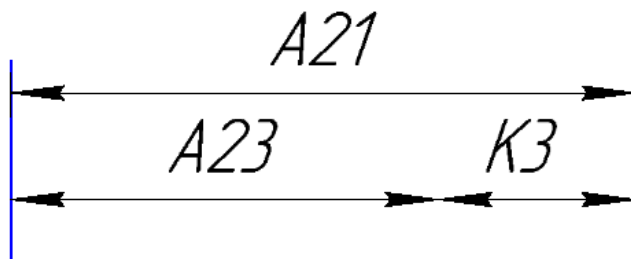


Рис. 5. Размерная цепь №3

$$TK_3 = 0,1 \text{ мм}; \quad TA_{2,1} = 0,1 \text{ мм}; \quad TA_{2,3} = 0,12 \text{ мм}$$

$$K_3 = A_{21} - A_{23} = 2_{-0,1} \text{ мм}$$

Размер K_3 выдерживается.

Рассмотрим размерную цепь для размера K_4 (рис. 6).

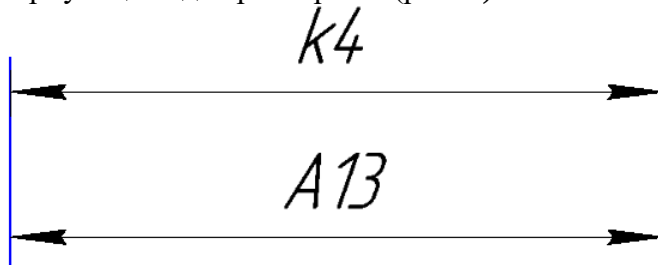


Рис. 6. Размерная цепь №4

$$TK_4 = 0,05 \text{ мм}; \quad TA_{1,3} = 0,05 \text{ мм}$$

Для размера K_4 : $TK_4 = 0,05 \geq TA_{1,3} = 0,05$, т. е. размер K_2 может быть обеспечен с заданной точностью.

Размер K_4 выдерживается.

Рассмотрим размерную цепь для размера K_5 (рис. 7).

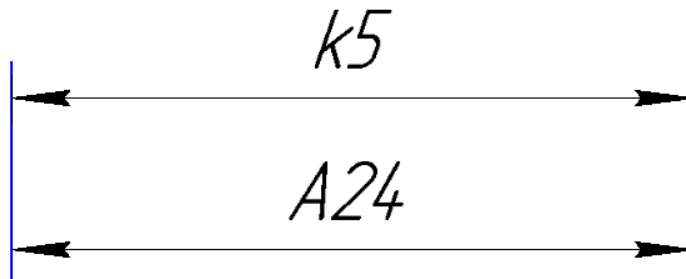


Рис. 7. Размерная цепь № 5

$$TK_5 = 0,25 \text{ мм}; \quad TA_{2,4} = 0,25 \text{ мм}$$

Для размера K_5 : $TK_5 = 0,25 \geq TA_{2,4} = 0,25 \text{ мм}$, т. е. размер K_5 может быть обеспечен с заданной точностью.

Размер K_5 выдерживается.

1.6 Проверка обеспечения точности диаметральных конструкторских размеров

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

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

Рассмотрим размерную цепь для размера K_{13} (рис. 8).

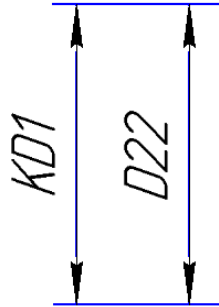


Рис. 8. Размерная цепь №6

$$TK_{D1} = 0.3\text{мм}; TD_{22} = 0,015\text{мм}$$

$$K_{D1} = 76_{-0,3}\text{мм}$$

$$K_{D1} = D_{22} = 76_{-0,3}\text{мм}$$

Размер K_{D1} выдерживается.

Рассмотрим размерную цепь для размера K_{D2} . (рис. 9)

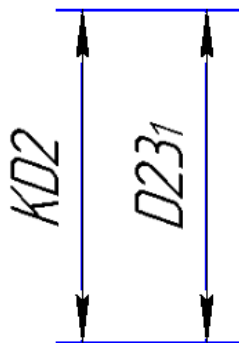


Рис. 9. Размерная цепь №7

$$TK_{D2} = 0.05\text{мм}; TD_{1.1} = 0,43\text{мм}$$

$$K_{D2} = 65_{-0,05}\text{мм}$$

$$K_{D2} = D_{23.1} = 65_{-0,05}\text{мм}$$

Размер K_{D2} выдерживается.

Рассмотрим размерную цепь для размера K_{D3} . (рис. 10)

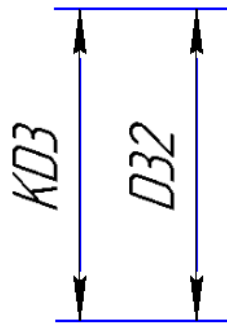


Рис. 10. Размерная цепь №8

$$TK_{D3} = 0.2\text{мм}; \quad TD_{32} = 0.2\text{мм}$$

$$K_{D3} = 56^{+0.1}_{-0.1}\text{мм}$$

$$K_{D3} = D_{32} = 56^{+0.1}_{-0.1}\text{мм}$$

Размер K_{D3} выдерживается.

Рассмотрим размерную цепь для размера K_{D4} . (рис. 11)

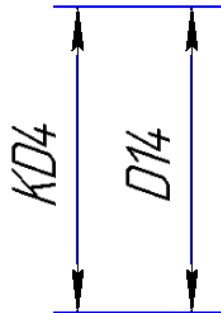


Рис. 11. Размерная цепь №9

$$TK_{D4} = 0.5\text{мм}; \quad TD_{14} = 0.5\text{мм}$$

$$K_{D4} = 37.5^{+0.5}\text{мм}$$

$$K_{D4} = D_{14} = 37.5^{+0.5}\text{мм}$$

Размер K_{D4} выдерживается.

Рассмотрим размерную цепь для размера K_{D5} . (рис. 12)

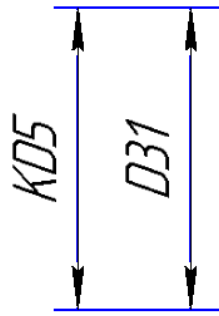


Рис. 12. Размерная цепь №10

$$TK_{D5} = 0,2\text{мм}; \quad TD_{31} = 0,2\text{мм}$$

$$K_{D5} = 6,4^{+0,2}\text{мм}$$

$$K_{D5} = D_{31} = 6,4^{+0,2}\text{мм}$$

Размер K_{D5} выдерживается.

$$A_{21} = K_2 = 14_{-0,1}\text{мм}$$

$$A_{13} = K_4 = 0,5 \times 45^\circ \text{мм}$$

$$A_{24} = K_5 = 2 \times 45^\circ \pm 0,125\text{мм}$$

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.

1) Прокат горячекатанный обычной точности:

$$R=0,1\text{мм} \quad h=0,1\text{мм} \quad \rho = 0,13\text{мм}$$

2) Точение черное:

$$R=0,1\text{мм} \quad h=0,08\text{мм} \quad \rho = 0,05\text{мм}$$

3) Точение чистовое:

$$R=0,02\text{мм} \quad h=0,02\text{мм} \quad \rho = 0,02\text{мм}$$

Минимальный припуск на черновую подрезку торца:

$$Z_{11\ min} = Rz_{i-1} + h_{i-1} + \rho_{i-1} = 0,1 + 0,1 + 0,13 = 0,33\text{ мм.}$$

$$Z_{21\ min} = Rz_{i-1} + h_{i-1} + \rho_{i-1} = 0,1 + 0,1 + 0,13 = 0,33\text{ мм.}$$

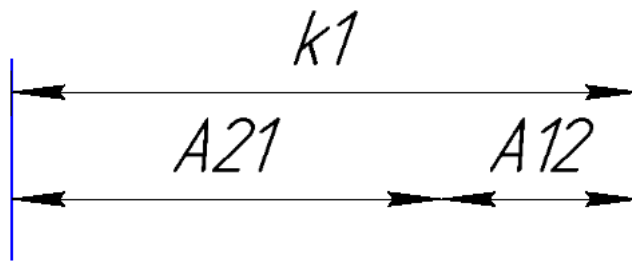


Рис. 13

Найти размер A_{12} по рисунку 13

$$A_{21} = 14_{-0,1} \text{ мм} \quad k_1 = 17,7_{-0,5} \text{ мм};$$

$$A_{12\text{ср}} = k_{1\text{ср}} - A_{21\text{ср}} = 3,5 \text{ мм};$$

$$A_{12} = 3,65_{-0,3} \text{ мм}.$$

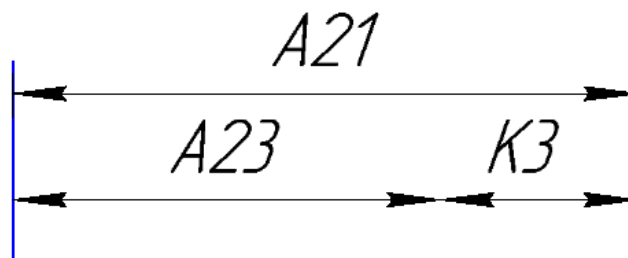


Рис. 14

Найти размер A_{23} по рисунку 14

$$A_{21} = 14_{-0,1} \text{ мм} \quad k_3 = 2_{-0,1} \text{ мм};$$

$$A_{23\text{ср}} = A_{21\text{ср}} - k_{3\text{ср}} = 12 \text{ мм};$$

$$A_{23} = 12,06_{-0,12} \text{ мм}.$$

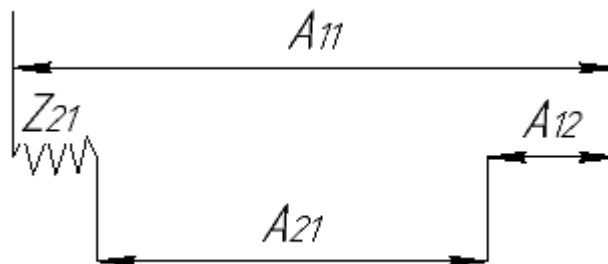


Рис 15

Найти размер A_{11} по рисунку 15

$$A_{11\text{ср}} = A_{12\text{ср}} + A_{21\text{ср}} + Z_{21\text{ср}};$$

$$Z_{21\text{ср}} = Z_{21\text{min}} + \frac{TA_{12} + TA_{21} + TA_{11}}{3} = 0,33 + \frac{0,3 + 0,1 + 0,3}{3} = 0,56;$$

$$A_{11\text{ср}} = 3,5 + 13,95 + (0,33 + \frac{0,3 + 0,1 + 0,3}{3}) = 18,01 \text{ мм};$$

$$A_{11} = 18,16_{-0,3} \text{ мм}.$$

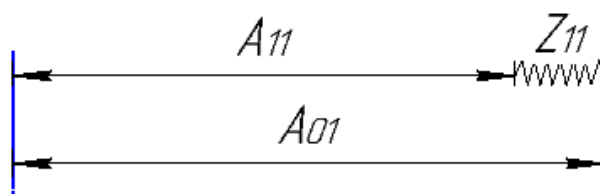


Рис. 16
Найти размер A_{13} по рисунку 16

$$A_{01\text{ср}} = A_{11\text{ср}} + Z_{11\text{ср}};$$

$$Z_{11\text{ср}} = Z_{11\text{min}} + \frac{TA_{11} + TA_{01}}{2} = 0,33 + \frac{0,3 + 0,52}{2} = 0,74 \text{ мм};$$

$$A_{01\text{ср}} = 18,01 + 0,74 = 18,75 \text{ мм};$$

$$A_{01} = 19,01_{-0,52} \text{ мм}$$

1.7 РАСЧЕТ ПРИПУСКОВ И ДИАМЕТРАЛЬНЫХ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ РАЗМЕРОВ

Минимальный припуск на обработку поверхностей вращения определяется по формуле:

$$Z_{\text{imin}} = 2 \cdot (R_{z_{i-1}} + h_{i-1} + \sqrt{\rho_{i-1}^2 + \varepsilon_i^2}),$$

где $R_{z_{i-1}}$ — 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.

Прокат горячекатаный обычной точности:

$$R = 100 \text{ мкм} \quad h = 100 \text{ мкм} \quad \rho = 130 \text{ мкм} \quad \varepsilon = 200 \text{ мкм}$$

Точение черное:

$$R = 100 \text{ мкм} \quad h = 80 \text{ мкм} \quad \rho = 30 \text{ мкм} \quad \varepsilon = 110 \text{ мкм}$$

Точение чистовое:

$$R = 20 \text{ мкм} \quad h = 20 \text{ мкм} \quad \rho = 20 \text{ мкм} \quad \varepsilon = 60 \text{ мкм}$$

$$Z_{22\text{min}}^D = 2 \cdot (R_z + h + \sqrt{\rho^2 + \varepsilon^2}) = 2 \times (0,1 + 0,1 + \sqrt{0,13^2 + 0,2^2}) = 0,63 \text{ мм}.$$

$$Z_{14\text{min}}^D = 2 \cdot (R_z + h + \sqrt{\rho^2 + \varepsilon^2}) = 2 \times (0,1 + 0,08 + \sqrt{0,03^2 + 0,11^2}) = 0,48 \text{ мм}.$$

$$Z_{231\text{min}}^D = 2 \cdot (R_z + h + \sqrt{\rho^2 + \varepsilon^2}) = 2 \times (0,02 + 0,02 + \sqrt{0,02^2 + 0,06^2}) = 0,15 \text{ мм}.$$

$$D_{22} = K_{D1} = \varnothing 76_{-0,3} \text{ мм}$$

$$D_{231}=K_{D2} = \varnothing 65_{-0.05} \text{мм}$$

$$D_{32}=K_{D3} = \varnothing 56_{-0.1}^{+0.1} \text{мм}$$

$$D_{14}=K_{D4} = \varnothing 37.5_{-0.5}^{+0.5} \text{мм}$$

$$D_{31}=K_{D5} = \varnothing 6.4_{-0.2}^{+0.2} \text{мм}$$

$$D_{12}=K_{D6} = \varnothing 42.5_{-0.1} \text{мм}$$

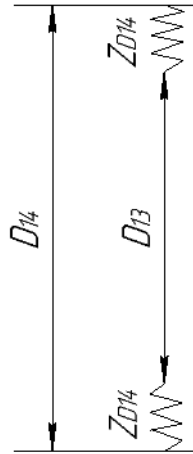


Рис17

Найти размер D_{13} по рисунку17

$$D_{14\text{ср}} = 37.75 \text{мм};$$

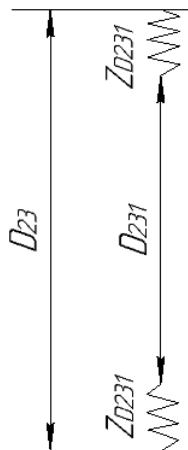
$$D_{13\text{ср}} = D_{14\text{ср}} - 2Z_{14\text{ср}}^D;$$

$$2Z_{14\text{ср}}^D = 2Z_{14\text{min}}^D + \frac{TD_{14} + TD_{13}}{2};$$

$$2Z_{14\text{min}}^D = 0.96 \text{мм}, TD_{14} = 0.5 \text{мм}, TD_{13} = 0.52 \text{мм}$$

$$D_{13\text{ср}} = 37.75 - 0.96 - \frac{0.5 + 0.52}{2} = 36.28 \text{мм};$$

$$D_{13} = 36.28 \pm 0.26$$



.Рис18

Найти размер D_{23} по рисуноку18

$$D_{231\text{ср}} = 64.975 \text{мм};$$

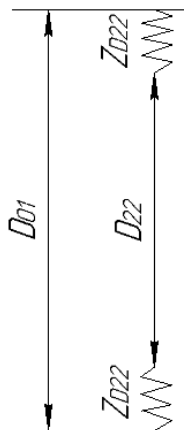
$$D_{23\text{ср}} = D_{231\text{ср}} + 2Z_{231\text{ср}}^D;$$

$$2Z_{231\text{ср}}^D = 2Z_{231\text{min}}^D + \frac{TD_{231} + TD_{23}}{2};$$

$$2Z_{14\min}^D = 0.3\text{мм}, TD_{231} = 0.05\text{мм}, TD_{23} = 0.74\text{мм}$$

$$D_{23\text{ср}} = 64.975 + 0.3 + \frac{0.05+0.74}{2} = 65.67\text{мм};$$

$$D_{23} = 65.67 \pm 0.37$$



.Рис19
Найти размер D_{23} по рисунку19

$$D_{22\text{ср}} = 75.85\text{мм};$$

$$D_{01\text{ср}} = D_{22\text{ср}} + 2Z_{22\text{ср}}^D;$$

$$2Z_{22\text{ср}}^D = 2Z_{22\min}^D + \frac{TD_{01} + TD_{22}}{2};$$

$$2Z_{14\min}^D = 1.26\text{мм}, TD_{01} = 0.74\text{мм}, TD_{22} = 0.3\text{мм}$$

$$D_{13\text{ср}} = 75.85 + 1.26 + \frac{0.74+0.3}{2} = 77.63\text{мм};$$

$$D_{01} = 77.63 \pm 0.37$$

1.8 ВЫБОР СРЕДСТВ ТЕХНОЛОГИЧЕСКОГО ОСНАЩЕНИЯ

Ленточнопильный станок BeKa-Mak BMSY 440 DGH

Основные данные:

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

Токарно-винторезный станок Модель 16K20Ф3

Технические характеристики:

Наибольший диаметр обрабатываемой заготовки над станиной, мм		400
Наибольший диаметр обрабатываемой заготовки над суппортом, мм		220
Наибольшая длина устанавливаемого изделия, мм		1000
Класс точности по ГОСТ 8-82		H
Наибольшая масса устанавливаемой заготовки, кг	закрепленного в патроне	1200
	закрепленного в центрах	300
Диаметр сквозного отверстия в шпинделе, мм		55
Высота резца, устанавливаемого в резцедержателе, мм		32
Частоты вращения шпинделя, об/мин	- обратного	12,5-2000

	- прямого	19-2420
Число ступеней частот вращения шпинделя	- обратного	23
	- прямого	12
Число ступеней рабочих подач	- продольных	42
	- поперечных	42
Пределы рабочих подач, мм/об	- продольных	0,07-4,16
	- поперечных	0,035-2,08
Мощность электродвигателя привода главного движения, кВт		10
Мощность электродвигателя привода быстрых перемещений суппорта, кВт		0,75 или 1,1
Масса станка, кг		3035
Габариты станка, мм		2812x1166x1324

Вертикально-сверлильный станок
Модель 2Н125

Технические характеристики:

Наибольший условный диаметр сверления в стали, мм	25
Рабочая поверхность стола, мм	400×450
Наибольшее расстояние от торца шпинделя до рабочей поверхности стола, мм	700
Вылет шпинделя, мм	250
Наибольший ход шпинделя, мм	200
Наибольшее вертикальное перемещение: -сверлильной головки, мм -стола, мм	170 270
Число скоростей шпинделя	12
Частота вращения шпинделя, об/мин	45 – 2000
Число подач шпинделя	9
Подача шпинделя, мм/об	0,1 – 1,6
Мощность электродвигателя привода главного движения, кВт	2,2
Габаритные размеры:	915x785x2350
Масса, кг	880

1.9 РАСЧЕТ РЕЖИМОВ РЕЗАНИЯ И МОЩНОСТЬ РЕЗАНИЯ

При назначении режимов резания следует учитывать вид обработки, тип и размеры инструмента, материал его режущей части, материал заготовки, тип и состояние станка.

Расчет режимов и мощности резания при черновом точении (Операция-1, переход-1) (переход А01-А11)

1. Глубина резания: $t = Z_{1.1\text{ср}} = 0,74$ мм.
2. Подача по таблице 11 [4, с.266] для данной глубины резания:
 $s = 0,5$ мм/об
3. Скорость резания определяется по формуле:

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

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

Значения коэффициентов: $C_V = 328$; $m = 0,28$; $x = 0,12$; $y = 0,5$ – определены по таблице 17 [4, с.269].

Коэффициент K_V :

$$K_V = K_{MV} \cdot K_{ПВ} \cdot K_{ИВ},$$

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

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

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

По табл. 1, 5, 6 [4, с.261]:

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

Значение коэффициента K_{Γ} и показатель степени n_V для материала инструмента из твердого сплава при обработке заготовки берем из таблицы 2 [4, с.262]:

$$K_{\Gamma} = 0,9, \quad n_V = 1,0;$$

$$K_{MV} = 0,74; \quad K_{ПВ} = 0,9; \quad K_{ИВ} = 1.$$

$$K_V = K_{MV} \cdot K_{ПВ} \cdot K_{ИВ} = 0,74 \cdot 0,9 \cdot 1 = 0,67.$$

Скорость резания, формула:

$$V = \frac{C_V}{T^m \cdot t^x \cdot S^y} \cdot K_V = \frac{328}{60^{0,28} \cdot 0,74^{0,12} \cdot 0,5^{0,5}} \cdot 0,67 = 142,08 \text{ м / мин.}$$

4. Определим тангенциальную составляющую силы резания по следующей зависимости:

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

Здесь C_p – расчетный коэффициент, принимаем $C_p = 50$

n, x, y – показатели степени для конкретных условий, принимаем на основании рекомендаций

K_p – поправочный коэффициент.

Величину поправочного коэффициента определяем как произведение ряда коэффициентов:

$$K_P = K_{MP} * K_{\Phi P} * K_{\gamma P} * K_{\lambda \Phi},$$

На основании рекомендаций [справочник, табл 1,5,6,18] принимаем:

Коэффициент, учитывающий влияние качества обрабатываемого материала, $K_{MP} = 0,96$;

Коэффициент, учитывающий величину углов в плане, $K_{\Phi P} = 0,7$;

Коэффициент, учитывающий качество материала инструмента углов, $K_{\lambda \Phi} = 1$;

Коэффициент, учитывающий величину переднего угла, $K_{\gamma P} = 1$

$$K_P = K_{MP} * K_{\Phi P} * K_{\gamma P} * K_{\lambda \Phi} = 0,96 * 0,7 * 1 * 1 = 0,67.$$

Рассчитываем тангенциальную составляющую силы по формуле:

$$P_z = 10 * C_p * t^x * S^y * V^n * K_P = 10 * 50 * 0,74^{0,12} * 0,5^{0,5} * 142,08^{-0,15} * 0,67 \\ = 108,63 \text{ Н}$$

5. Определяем мощность резания как:

$$N = \frac{P_z * V}{1020 * 60} = \frac{108,63 * 142,08}{1020 * 60} = 0,25 \text{ кВт}$$

Расчет режимов и мощности резания при черновом точении (Операция-1, переход-2) (A12, D12)

1. Глубина резания: $t = 1,7 \text{ мм}$.

2. Подача по таблице 11 [4, с.266] для данной глубины резания:

$s = 0,6 \text{ мм/об}$

3. Скорость резания определяется по формуле:

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

Период стойкости инструмента принимаем: $T = 60 \text{ мин}$.

Значения коэффициентов: $C_V = 328$; $m = 0,28$; $x = 0,12$; $y = 0,5$ – определены по таблице 17 [4, с.269].

Коэффициент K_V :

$$K_V = K_{MV} \cdot K_{ПВ} \cdot K_{ИВ},$$

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

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

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

По табл. 1, 5, 6 [4, с.261]:

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

Значение коэффициента K_{Γ} и показатель степени n_V для материала инструмента из твердого сплава при обработке заготовки берем из таблицы 2 [4, с.262]:

$$K_{\Gamma} = 0,9, \quad n_V = 1,0;$$

$$K_{MV} = 0,74; \quad K_{ПВ} = 0,9; \quad K_{ИВ} = 1.$$

$$K_V = K_{MV} \cdot K_{ПВ} \cdot K_{ИВ} = 0,74 \cdot 0,9 \cdot 1 = 0,67.$$

Скорость резания, формула:

$$V = \frac{C_V}{T^m \cdot t^x \cdot S^y} \cdot K_V = \frac{328}{60^{0,28} \cdot 1,7^{0,12} \cdot 0,6^{0,5}} \cdot 0,67 = 84,59 \text{ м / мин}.$$

Принимаем фактическое число оборотов, с учетом типа станка:

$$V = 90 \text{ м / мин}.$$

4. Определим тангенциальную составляющую силы резания по следующей зависимости:

$$P_z = 10 * C_p * t^x * S^y * V^n * K_p,$$

Здесь C_p -расчетный коэффициент, принимаем $C_p=40$

n, x, y -показатели степени для конкретных условий, принимаем на основании рекомендаций

K_p -поправочный коэффициент.

Величину поправочного коэффициента определяем как произведение ряда коэффициентов:

$$K_p = K_{MP} * K_{\phi P} * K_{\gamma P} * K_{\lambda \phi},$$

На основании рекомендаций [справочник, табл 1,5,6,18] принимаем:

Коэффициент, учитывающий влияние качества обрабатываемого материала, $K_{MP} = 0,96$;

Коэффициент, учитывающий величину углов в плане, $K_{\phi P} = 1$;

Коэффициент, учитывающий качество материала инструмента углов, $K_{\lambda \phi} = 1$;

Коэффициент, учитывающий величину переднего угла, $K_{\gamma P} = 1$

$$K_p = K_{MP} * K_{\phi P} * K_{\gamma P} * K_{\lambda \phi} = 0,96 * 1 * 1 * 1 = 0,96.$$

Рассчитываем тангенциальную составляющую силы по формуле:

$$P_z = 10 * C_p * t^x * S^y * V^n * K_p = 10 * 40 * 1,7^{0,12} * 0,6^{0,5} * 84,59^{-0,15} * 0,96 = 162,92 \text{ Н}$$

5. Определяем мощность резания как:

$$N = \frac{P_z * V}{1020 * 60} = \frac{162,92 * 84,59}{1020 * 60} = 0,23 \text{ кВт}$$

Расчет режимов и мощности резания фаски (Операция-1, переход-3) (A13)

Глубина резания: $t=0,5 \text{ мм}$;

Подача: $s=0,4$;

Значения коэффициентов: $C_v=328$; $x=0,12$; $y=0,5$; $m=0,28$; $T=30$; определены по таблице 17 [4, с.367].;

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

$$V = \frac{C_v}{T^m * t^x * S^y} * K_v = \frac{328}{30^{0,28} * 0,5^{0,12} * 0,4^{0,5}} * 0,67 = 145,7 \text{ м / мин}$$

Расчётное число оборотов шпинделя:

$$n = \frac{1000 * V}{\pi * d} = \frac{1000 * 145,7}{3,14 * 42,5} = 1092 \frac{\text{об}}{\text{мин}}$$

Определяем главную составляющую силы резания по формуле:

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

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:

$$P_z = 10 * C_p * t^x * S^y * V^n * K_p = 10 * 300 * 0,5^1 * 0,4^{0,75} * 145,7^{-0,15} * 0,89 = 318,06 \text{ Н}$$

Мощность резания:

$$N = \frac{P_z * V}{1020 * 60} = \frac{318,06 * 145,7}{1020 * 60} = 0,76 \text{ кВт.}$$

Мощность привода главного движения:

$$N_{пр} = \frac{N}{0,75} = \frac{0,76}{0,75} = 1,01 \text{ кВт}$$

Сравнить с мощностью двигателя станка

$N_{пр} = 1,01$ меньше чем 10 следовательно режимы выбраны верно.

Расчет режимов и мощности резания при сверлении отверстия Ф30мм (Операция-1,переход-5) (D13)

Глубина резания: $t = 0,5D = 15\text{мм}$;

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

Подача $s = 0,55\text{мм/об}$

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

$$V = \frac{C_V D^q}{T^m \cdot S^y} \cdot K_V = \frac{40,7 \cdot 30^{0,25}}{70^{0,125} \cdot 0,55^{0,4}} \cdot 0,44 = 31,3 \text{ м / мин.}$$

Расчётное число оборотов шпинделя:

$$n = \frac{1000 \cdot V}{\pi \cdot d} = \frac{1000 \cdot 31,3}{3,14 \cdot 30} = 332,27 \frac{\text{об}}{\text{мин.}}$$

Определяем крутящий момент и осевую силу по формуле:

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

Значения коэффициентов: $C_M = 0,005$; $q = 2,0$; $y = 0,8$; – определены по таблице 42 [4, с.385].

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

$$K_P = K_{мр} = 0,96$$

Расчётное крутящий момент и осевая сила

$$M_{кр} = 10 C_M \cdot D^q \cdot S^y \cdot K_P = 10 \cdot 0,005 \cdot 30^2 \cdot 0,55^{0,8} \cdot 0,96 = 32,13 \text{ Н} \cdot \text{м}$$

Мощность резания:

$$N = \frac{M_{кр} \cdot n}{9750} = \frac{32,13 \cdot 332,27}{9750} = 1,09 \text{ кВт}$$

Мощность привода главного движения:

$$N_{пр} = \frac{N}{0,75} = \frac{1,09}{0,75} = 1,45 \text{ кВт}$$

Сравнить с мощностью двигателя станка

$N_{пр} = 1,45$ меньше чем 10 следовательно режимы выбраны верно

Расчет режимов и мощности резания при рассверлении отверстия Ф42.5мм (Операция-1,переход-6) (D14)

Глубина резания: $t = 0,5(D - d) = 6,25\text{мм}$

Подача: $s = 0,6 \text{ мм/об}$;

Значения коэффициентов: $C_V = 40,7$; $q = 0,25$; $x = 0,2$; $y = 0,4$; $m = 0,125$; $T = 70$ – определены по таблице 39 [4, с.383].

$$V = \frac{C_V D^q}{T^m \cdot S^y \cdot t^x} \cdot K_V = \frac{40,7 \cdot 42,5^{0,25}}{70^{0,125} \cdot 0,6^{0,2} \cdot 0,6^{0,4}} \cdot 0,63 = 32,73 \text{ м / мин.}$$

Расчётное число оборотов шпинделя:

$$n = \frac{1000 \cdot V}{\pi \cdot d} = \frac{1000 \cdot 32,73}{3,14 \cdot 42,5} = 245,26 \frac{\text{об}}{\text{мин.}}$$

Определяем главную составляющую силы резания по формуле:

$$P_z = 10 C_M D^q t^x S^y K_P$$

Значения коэффициентов: $C_M = 0,005$; $q = 2,0$; $y = 0,8$ – определены по таблице 42 [4, с.385].

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

$$K_p = K_{mp} = 0,96$$

Расчётное крутящий момент и осевая сила

$$P_z = 10 \times 0,005 \times 42,5^2 \times 6,25^{0,2} \times 0,6^{0,8} \times 0,96 = 83,12 \text{ Н};$$

Мощность резания:

$$N = \frac{P_z \cdot n}{9750} = \frac{83,12 \times 245,26}{9750} = 2,09 \text{ кВт}.$$

Мощность привода главного движения:

$$N_{пр} = \frac{N}{0,75} = \frac{2,09}{0,75} = 2,79 \text{ кВт}$$

Сравнить с мощностью двигателя станка

$N_{пр} = 2,79$ меньше чем 10 следовательно режимы выбраны верно

Расчет режимов и мощности резания при черновом точении (Операция-2, переход-1) (A21, D22)

1. Глубина резания: $t = 1,15$ мм.

2. Подача по таблице 11 [4, с.266] для данной глубины резания:

$$s = 0,6 \text{ мм/об}$$

3. Скорость резания определяется по формуле:

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

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

Значения коэффициентов: $C_v = 328$; $m = 0,28$; $x = 0,12$; $y = 0,5$ – определены по таблице 17 [4, с.269].

Коэффициент K_v :

$$K_v = K_{MV} \cdot K_{ПВ} \cdot K_{ИВ},$$

$$K_v = K_{MV} \cdot K_{ПВ} \cdot K_{ИВ} = 0,74 \cdot 0,9 \cdot 1 = 0,67.$$

Скорость резания, формула:

$$V = \frac{C_v}{T^m \cdot t^x \cdot S^y} \cdot K_v = \frac{328}{60^{0,28} \cdot 1,15^{0,12} \cdot 0,6^{0,5}} \cdot 0,67 = 88,66 \text{ м / мин}.$$

4. Определим тангенциальную составляющую силы резания по следующей зависимости:

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

Величину поправочного коэффициента определяем как произведение ряда коэффициентов:

$$K_p = K_{MP} \cdot K_{фP} \cdot K_{γP} \cdot K_{λф},$$

На основании рекомендаций [справочник, табл 1,5,6,18] принимаем:

$$K_p = K_{MP} \cdot K_{фP} \cdot K_{γP} \cdot K_{λф} = 0,96 \cdot 1 \cdot 1 \cdot 1 = 0,96.$$

Рассчитываем тангенциальную составляющую силы по формуле:

$$P_z = 10 \cdot C_p \cdot t^x \cdot S^y \cdot V^n \cdot K_p = 10 \cdot 50 \cdot 1,7^{0,12} \cdot 0,6^{0,5} \cdot 88,66^{-0,15} \cdot 0,96 = 206,65 \text{ Н}$$

5. Определяем мощность резания как:

$$N = \frac{P_Z \cdot V}{1020 \cdot 60} = \frac{206,65 \cdot 84,59}{1020 \cdot 60} = 0,30 \text{ кВт}$$

Мощность привода главного движения:

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

Сравнить с мощностью двигателя станка

$N_{\text{пр}} = 0,4$ меньше чем 10 следовательно режимы выбраны верно.

Расчет режимов и мощности резания при черновом точении (Операция-2, переход-2) (A23, D23)

1. Глубина резания: $t = 1,7 \text{ мм}$.

2. Подача по таблице 11 [4, с.266] для данной глубины резания:

$s = 0,6 \text{ мм/об}$

3. Скорость резания определяется по формуле:

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

Период стойкости инструмента принимаем: $T = 60 \text{ мин}$.

Значения коэффициентов: $C_V = 328$; $m = 0,28$; $x = 0,12$; $y = 0,5$ – определены по таблице 17 [4, с.269].

Коэффициент K_V :

$$K_V = K_{MV} \cdot K_{ПВ} \cdot K_{ИВ},$$

$$K_V = K_{MV} \cdot K_{ПВ} \cdot K_{ИВ} = 0,74 \cdot 0,9 \cdot 1 = 0,67.$$

Скорость резания, формула:

$$V = \frac{C_V}{T^m \cdot t^x \cdot S^y} \cdot K_V = \frac{328}{60^{0,28} \cdot 1,7^{0,12} \cdot 0,6^{0,5}} \cdot 0,67 = 84,59 \text{ м / мин}$$

4. Определим тангенциальную составляющую силы резания по следующей зависимости:

$$P_Z = 10 \cdot C_P \cdot t^x \cdot S^y \cdot V^n \cdot K_P,$$

Величину поправочного коэффициента определяем как произведение ряда коэффициентов:

$$K_P = K_{MP} \cdot K_{фP} \cdot K_{\gamma P} \cdot K_{\lambda \phi},$$

На основании рекомендаций [справочник, табл 1,5,6,18] принимаем:

$$K_P = K_{MP} \cdot K_{фP} \cdot K_{\gamma P} \cdot K_{\lambda \phi} = 0,96 \cdot 1 \cdot 1 \cdot 1 = 0,96.$$

Рассчитываем тангенциальную составляющую силы по формуле:

$$P_Z = 10 \cdot C_P \cdot t^x \cdot S^y \cdot V^n \cdot K_P = 10 \cdot 50 \cdot 1,7^{0,12} \cdot 0,6^{0,5} \cdot 84,59^{0,15} \cdot 0,96 = 203,65 \text{ Н}$$

5. Определяем мощность резания как:

$$N = \frac{P_Z \cdot V}{1020 \cdot 60} = \frac{203,65 \cdot 84,59}{1020 \cdot 60} = 0,29 \text{ кВт}$$

Мощность привода главного движения:

$$N_{\text{пр}} = \frac{N}{\eta} = \frac{0.29}{0.75} = 0.39 \text{ кВт}$$

Сравнить с мощностью двигателя станка

$N_{\text{пр}}=0.39$ меньше чем 10 следовательно режимы выбраны верно.

Расчет режимов и мощности резания при шлифовании наружной поверхности (Операция-2, переход-3) (A23, D231)

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 $t = 0.0015 \dots 0.0025 = 0.07 \text{ мм}$

Диаметр круг 65 мм

Толщина круга $B = 47 \text{ мм}$

Продольная подача $S = (0.25 \dots 0.4) B = 10.5 \text{ мм/об}$

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

Значения коэффициентов: $C_N = 0.14$; $q = 0.2$; $r = 0.8$; $x = 0.8$; $z = 1$; $b = 88$; – определены по таблице 39 [4, с. 286].

$$N = C_N \cdot v_3^r \cdot t^x \cdot b^z = 0.14 \cdot 30^{0.8} \cdot 0.002^{0.8} \cdot 47^1 = 2.3 \text{ кВт}$$

Мощность привода главного движения:

$$N_{\text{пр}} = \frac{N}{0.75} = \frac{2.3}{0.75} = 3.07 \text{ кВт}$$

Сравнить с мощностью двигателя станка

$N_{\text{пр}}=3.07$ меньше чем 4 следовательно режимы выбраны верно

Расчет режимов и мощности резания при резаания при черновом точении (Операция-2, переход-2) (A24)

Глубина резания: $t = 1 \text{ мм}$;

Подача: $s = 0.4$;

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] – Т5К10

$$V = \frac{C_v}{T^m \cdot t^x \cdot S^y} \cdot K_v = \frac{290}{30^{0.2} \cdot 1^{0.15} \cdot 0.4^{0.35}} \cdot 0.67 = 135.8 \text{ м / м и н.}$$

Расчётное число оборотов шпинделя:

$$n = \frac{1000 \cdot V}{\pi \cdot d} = \frac{1000 \cdot 135.8}{3.14 \cdot 26} = 1663 \frac{\text{об}}{\text{мин}}$$

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:

$$P_z = 10 C_p t^x S^y \cdot V^n \cdot K_p = 10 \cdot 300 \cdot 1^1 \cdot 0.4^{0.75} \cdot 135.8^{-0.15} \cdot 0.89 = 694.9 \text{ Н}$$

Мощность резания:

$$N = \frac{P_z \cdot V}{1020 \cdot 60} = \frac{694.9 \times 135.8}{1020 \times 60} = 0.92 \text{ кВт.}$$

Мощность привода главного движения:

$$N_{\text{пр}} = \frac{N}{0.75} = \frac{0.92}{0.75} = 1.34 \text{ кВт}$$

Сравнить с мощностью двигателя станка

$N_{\text{пр}} = 1.34$ меньше чем 10 следовательно режимы выбраны верно.

Расчет режимов и мощности резания фаски (Операция-2,переход-4) (A24)

Глубина резания: $t=2\text{мм}$;

Подача: $s=0.4$;

Значения коэффициентов: $C_v=328$; $x=0.12$; $y=0.5$; $m=0.28$; $T=30$; определены по таблице 17 [4, с.367].;

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

$$V = \frac{C_v}{T^m \cdot t^x \cdot S^y} \cdot K_v = \frac{328}{30^{0.28} \cdot 2^{0.12} \cdot 0.4^{0.5}} \cdot 0.67 = 123.37 \text{ м / мин.}$$

Расчётное число оборотов шпинделя:

$$n = \frac{1000 \cdot V}{\pi \cdot d} = \frac{1000 \cdot 123.37}{3.14 \cdot 37.5} = 1048 \frac{\text{об}}{\text{мин}}$$

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:

$$P_z = 10 C_p t^x S^y \cdot V^n \cdot K_p = 10 \cdot 300 \cdot 2^1 \cdot 0.4^{0.75} \cdot 123.37^{-0.15} \cdot 0.89 = 1304.38 \text{ Н}$$

Мощность резания:

$$N = \frac{P_z \cdot V}{1020 \cdot 60} = \frac{1304.38 \times 123.37}{1020 \times 60} = 2.63 \text{ кВт.}$$

Мощность привода главного движения:

$$N_{\text{пр}} = \frac{N}{0.75} = \frac{2.63}{0.75} = 3.5 \text{ кВт}$$

Сравнить с мощностью двигателя станка

$N_{\text{пр}} = 3.5$ меньше чем 10 следовательно режимы выбраны верно.

Расчет режимов и мощности резания при Сверлении отверстия (Операция-3,переход-1) (D31)

Глубина резания: $t = 14\text{мм}$;

Подача по таблице 11 [35, с.381] для данной глубины резания:

Подача: $s=0.15 \text{ мм/об}$

$C_v=3.5$; $q = 0.5$; $m = 0.12$; $y = 0.45$

$$V = \frac{C_v D^q}{T^m \cdot S^y} \cdot K_v = \frac{3.5 \cdot 10^{0.5}}{25^{0.12} \cdot 0.15^{0.45}} \cdot 1 = 14.04 \text{ м / мин.}$$

Расчётное число оборотов шпинделя:

$$n = \frac{1000 \cdot V}{\pi \cdot d} = \frac{1000 \cdot 14.04}{3,14 \cdot 10} = 447 \frac{\text{об}}{\text{мин}}.$$

Определяем главную составляющую силы резания по формуле:

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

Коэффициенты и показатели степеней, найденные в табл. 22 и 23 [2, с373], 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	40	1	0,75	-0,15	0,9	1,0	1,0	1,0	0,93	0,84

$$P_z = 10 \times 40 \times 6,4^1 \times 0,15^{0,75} \times 14,04^{-0,15} \times 0,84 = 348,72 \text{ Н};$$

Мощность резания:

$$N = \frac{P_z \cdot V}{1020 \cdot 60} = \frac{348,72 \times 14,04}{1020 \times 60} = 0,08 \text{ кВт}.$$

Мощность привода главного движения:

$$N_{\text{пр}} = \frac{N}{\eta} = \frac{0,08}{0,75} = 0,11 \text{ кВт}$$

Сравнить с мощностью двигателя станка

$N_{\text{пр}} = 0,11$ меньше чем 2,2 следовательно режимы выбраны верно.

1.10 РАСЧЕТ ОСНОВНОГО ВРЕМЕНИ

Основное время определяем по формуле:

$$t_0 = \frac{L_{p.x.} \times i}{n \times S}, \text{мин} \quad (1.18)$$

где $L_{p.x.}$ – длина рабочего хода, мм;

i – число рабочих ходов;

n – частота вращения шпинделя, об/мин;

S – подача, мм/об (мм/мин).

Расчётная длина обработки:

$$L_{p.x.} = l_p + y + y_1 \quad (1.19)$$

l_p -длина резания, равна развернутой длине обрабатываемого профиля, мм

y - величина резания

y_1 -перебег резца (1,0...2,0) мм

Вспомогательное время определяем по формуле;

$$T_{всп} = T_{у.с.} + T_{з.о.} + T_{уп.} + T_{изм.} \quad (1.20)$$

Где $T_{у.с.}$ - время па установку и снятие детали;

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

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

$T_{изм.}$ - время на промер детали;

$T_{всп}$ - вспомогательное время, [2, стр. 130-236]

Оперативное время;

$$T_{опер.} = T_0 + T_{всп} \quad (1.21)$$

Время на обслуживание и отдых:

$$T_{о.о.} = 15\% \cdot T_{опер} \quad (1.22)$$

Штучное время:

$$T_{шт.} = T_o + T_{всп} + T_{о.о.} \quad (1.23)$$

Подготовительно –заключительное время определяем [2 .стр, 215-221] Штучно-калькуляционное время:

$$T_{шт.к.} = T_{шт.} + (T_{п.з.}/n) \quad (1.24)$$

где n- количество деталей.

Проведем пример расчета норм времени по некоторым операциям технологического процесса, а нормы времени по всем операциям сведем в таблицу.

Токарная операция 1 с ЧПУ

переход A1.1 подрезать торец

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

где l – длина обрабатываемой поверхности, мм;

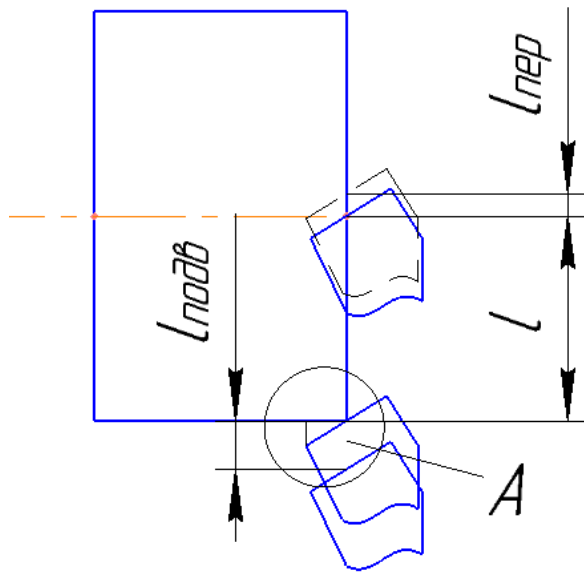
$l_{вр} = t \cdot tg\varphi$ – длина врезания инструмента в заготовку, мм;

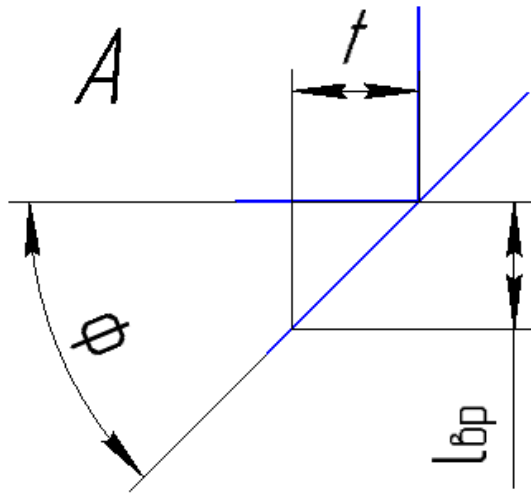
$l_{пер}$ – длина перебега инструмента, мм;

$l_{подв}$ – длина подвода инструмента к заготовке, мм (1 ÷ 3 мм);

i – число рабочих ходов;

S_m – минутная подача, мм/мин.





$$t_o = \frac{(l + l_{ep} + l_{nep} + l_{подв}) \cdot i}{S_m} = \frac{(38 + 0.74 \times 1 + 0.5 + 2) \cdot 1}{0.4 \times 150} = 0.7 \text{ мин.}$$

Ту.с.=0,15 мин-из таблиц.5.1[стр.197]

Тз.о=0,12 мин-из таблиц.5.7[стр.201]

Тупр.=0,08 мин-из таблиц.5.8[стр.202]

Тизм.=0,5 мин-из таблиц.5.10[стр.206]

По формуле (1.20) определим вспомогательное время:

Твсп=0,15+0,12+0,08+0,5=0,85мин.

По формуле (1.21) определим оперативное время:

Топер=0.7+0,85=1.55 мин.

По формуле (1.22) определим время на обслуживание и отдых:

То.о.=15% × 1,15 =0,23мин

По формуле (1.23) определим штучное время:

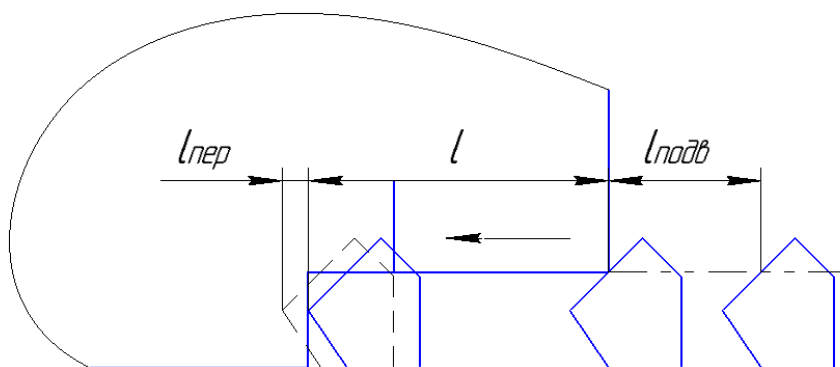
Тшт.=0,7+0,85+0,23=1.78 мин.

Подготовительно- заключительное время Тп.з.=28 часов -из таблиц.6.4
[стр.216]

По формуле (1.24) определим штучно-калькуляционное время:

Тшт.к. =1,78+(28/10000)=1,81мин.

Переход A1.2 ,D12Точить наружную поверхность начисто



$$t_o = \frac{(l + l_{\text{вп}} + l_{\text{пер}} + l_{\text{подв}}) \cdot i}{S_m} = \frac{(3.7 + 1.7 + 2 + 2) \cdot 1}{0.4 \times 150} = 0,76 \text{ мин.}$$

Ту.с.=0,35мин-из таблиц.5.2[стр.197]

Тз.о=0,135мин-из таблиц.5.6[стр.201]

Тупр.=0,07 мин-из таблиц.5.9[стр.202]

Тизм.=0,23 мин-из таблиц.5.12[стр.206]

По формуле (1.20) определим вспомогательное время:

Твсп=0,35+0,135+0,07+0,23=0,785мин

По формуле (1.21) определим оперативное время:

Топер=0,76+0,785=1.545 мин.

По формуле (1.22) определим время на обслуживание и отдых:

То.о.=15% × 1.545=0,232мин

По формуле (1.23) определим штучное время:

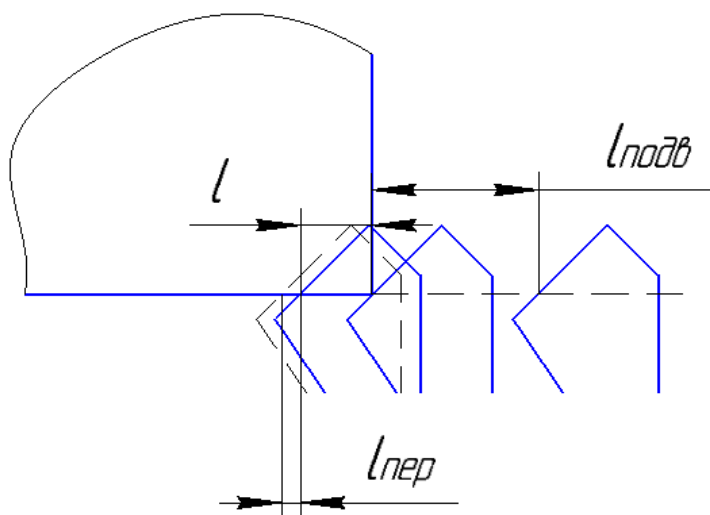
Тшт.= 0,76+0,785+0,232=1.777мин.

Подготовительно- заключительное время Тп.з.=24 мин- из таблиц.6.4 [стр.216]

По формуле (1.24) определим штучно-калькуляционное время:

Тшт.к. =1,777+(24/10000)=1,80 мин.

Переход А1.3, Точить фаски



$$t_o = \frac{(l + l_{сп} + l_{пер} + l_{подв}) \cdot i}{S_m} = \frac{(0,5 + 0 + 0,5 + 2) \cdot 1}{0,4 \times 100} = 0,15_{мин.}$$

Ту.с.=0,35 мин-из таблиц.5.2[стр.197]

Тз.о=0,135 мин-из таблиц.5.6[стр.201]

Тупр.=0,07 мин-из таблиц.5.9[стр.202]

Тизм.=0,23 мин-из таблиц.5.12[стр.206]

По формуле (1.20) определим вспомогательное время:

Твсп=0,35+0,135+0,07+0,23=0,785мин

По формуле (1.21) определим оперативное время:

Топер=0,15+0,785=0,935 мин.

По формуле (1.22) определим время на обслуживание и отдых:

То.о.=15% × 0,935=0,14мин

По формуле (1.23) определим штучное время:

Тшт.=0,15+0,785+0,14=1,075 мин.

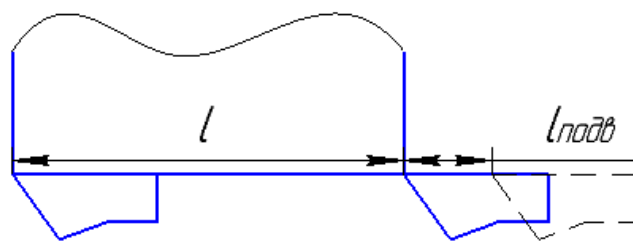
Подготовительно- заключительное время Тп.з.=24 мин-из таблиц.6.4

[стр.216]

По формуле (1.24) определим штучно-калькуляционное время:

Тшт.к. =1,075+(24/10000)=1,077 мин.

ПереходD1.3Сверлить отверстие



$$t_o = \frac{(l + l_{ep} + l_{nep} + l_{подв}) \cdot i}{S_m} = \frac{(17.7 + 0 + 0 + 2) \cdot 1}{0.25 \times 250} = 0.60 \text{ мин.}$$

Ту.с.=0,15 мин-из таблиц.5.1[стр.197]

Тз.о=0,1 мин-из таблиц.5.7[стр.201]

Тупр.=0,04 мин-из таблиц.5.8[стр.202]

Тизм.=0,55 мин-из таблиц.5.10[стр.206]

По формуле (1.20) определим вспомогательное время;

Твсп=0,15+0,1+0,04+0,55=0,84 мин.

По формуле (1.21) определим оперативное время:

Топер=0,6+0,84=1.44мин.

По формуле (1.22) определим время на обслуживание и отдых:

То.о.=15% × 1,44=0,216 мин.

По формуле (1.23) определим штучное время:

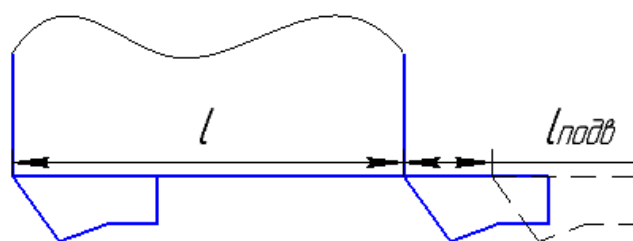
Тшт=0,6+0,84+0,216=1,656 мин.

Подготовительно-заключительное время Тп.з.=18 мин. -из
таблиц.6.4 [стр.216]

По формуле (1.24) определим штучно-калькуляционное время:

Тшт.к.=1,656+(18 /10000)=1,67 мин.

ПереходD1.4Расточить отверстие



$$t_o = \frac{(l + l_{gp} + l_{nep} + l_{подв}) \cdot i}{S_m} = \frac{(17.7 + 0 + 20 + 2) \cdot 1}{0.25 \times 250} = 0.60 \text{ мин.}$$

Ту.с.=0,15 мин-из таблиц.5.1[стр.197]

Тз.о=0,1 мин-из таблиц.5.7[стр.201]

Тупр.=0,04 мин-из таблиц.5.8[стр.202]

Тизм.=0,55 мин-из таблиц.5.10[стр.206]

По формуле (1.20) определим вспомогательное время;

Твсп=0,15+0,1+0,04+0,55=0,84 мин.

По формуле (1.21) определим оперативное время:

Топер=0,6+0,84=1.44мин.

По формуле (1.22) определим время на обслуживание и отдых:

То.о.=15% × 1,44=0,216 мин.

По формуле (1.23) определим штучное время:

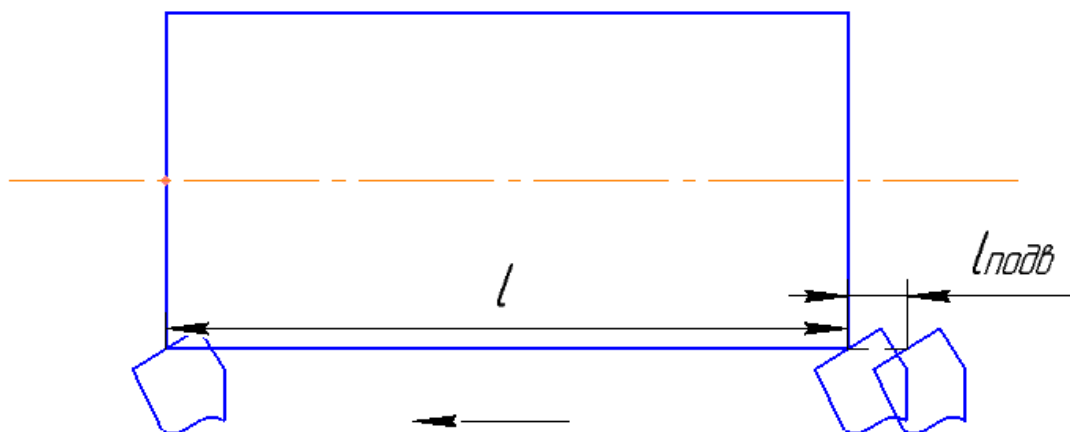
Тшт=0,6+0,84+0,216=1,656 мин.

Подготовительно-заключительное время Тп.з.=18 мин. -из
таблиц.6.4 [стр.216]

По формуле (1.24) определим штучно-калькуляционное время:

Тшт.к.=1,656+(18 /10000)=1,67 мин.

Переход A2.1 ,D22Точить наружную поверхность начисто



$$t_o = \frac{(l + l_{гр} + l_{пер} + l_{подв}) \cdot i}{S_m} = \frac{(12 + 1.15 + 0 + 2) \cdot 1}{0.1 \times 146} = 1,34 \text{ мин.}$$

Ту.с.=0,35мин-из таблиц.5.2[стр.197]

Тз.о=0,135мин-из таблиц.5.6[стр.201]

Тупр.=0,07 мин-из таблиц.5.9[стр.202]

Тизм.=0,23 мин-из таблиц.5.12[стр.206]

По формуле (1.20) определим вспомогательное время:

Твсп=0,35+0,135+0,07+0,23=0,785мин

По формуле (1.21) определим оперативное время:

Топер=1,34+0,785=2.125 мин.

По формуле (1.22) определим время на обслуживание и отдых:

То.о.=15% × 2.125=0,319мин

По формуле (1.23) определим штучное время:

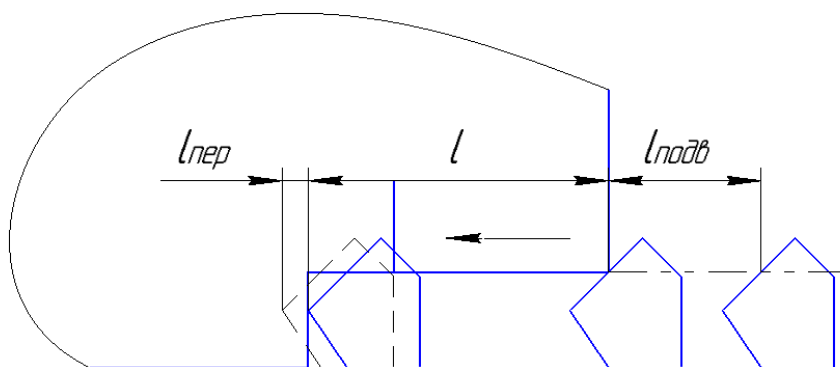
Тшт.= 1,34+0,785+0,319=2.444мин.

Подготовительно- заключительное время Тп.з.=24 мин- из таблиц.6.4 [стр.216]

По формуле (1.24) определим штучно-калькуляционное время:

Тшт.к. =2,444+(24/10000)=2,47 мин.

Переход A2.3 ,D23Точить наружную поверхность начисто



$$t_o = \frac{(l + l_{\text{пр}} + l_{\text{пер}} + l_{\text{подв}}) \cdot i}{S_m} = \frac{(12 + 0 + 2 + 2) \cdot 1}{0.4 \times 146} = 1,15 \text{ мин.}$$

Ту.с.=0,35мин-из таблиц.5.2[стр.197]

Тз.о=0,135мин-из таблиц.5.6[стр.201]

Тупр.=0,07 мин-из таблиц.5.9[стр.202]

Тизм.=0,23 мин-из таблиц.5.12[стр.206]

По формуле (1.20) определим вспомогательное время:

Твсп=0,35+0,135+0,07+0,23=0,785мин

По формуле (1.21) определим оперативное время:

Топер=1,15+0,785=1.935 мин.

По формуле (1.22) определим время на обслуживание и отдых:

То.о.=15% × 1.935=0,29мин

По формуле (1.23) определим штучное время:

Тшт.= 1,15+0,785+0,29=2.225мин.

Подготовительно- заключительное время Тп.з.=24 мин- из таблиц.6.4 [стр.216]

По формуле (1.24) определим штучно-калькуляционное время:

Тшт.к. =2,225+(24/10000)=2,45 мин.

Шлифовать наружную поверхность переход – A2,3,D231

$$t_o = \frac{2Lh}{S_m \cdot t} \cdot K = \frac{2 \cdot 65 \cdot 0,002}{400 \cdot 0,07} \cdot 1,3 = 0.42 \text{ мин.}$$

Где:L-длина продольного хода детали

h-припуск на оборотку

K-коэффициент.При чистовом 1,3...1,7=1,3

t- Глубина шлифования

Ту.с.=0,3мин-из таблиц.5.2[стр.197]

Тз.о=0,24 мин-из таблиц.5.6[стр.201]

Тупр.=0,22 мин-из таблиц.5.9[стр.202]

Тизм.=1,2 мин-из таблиц.5.12[стр.206]

По формуле (1.20) определим вспомогательное время:

Твсп=0,3+0,24+0,22+1,2=1,96мин.

По формуле (1.21) определим оперативное время:

Топер=0,42+1,96=2.38 мин.

По формуле (1.22) определим время на обслуживание и отдых:

То.о.=15% × 2.38 =0,357мин

По формуле (1.23) определим штучное время:

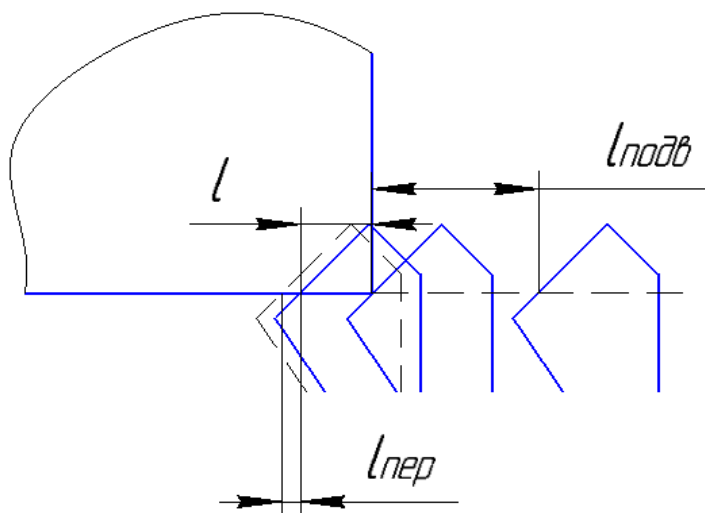
Тшт.=0,42+1,96+0,357=2.737 мин.

Подготовительно- заключительное время Тп.з.=12 мин - из таблиц.6.4
[стр.216]

По формуле (1.24) определим штучно-калькуляционное время:

Тшт.к. =2.737+(12/10000)=2.74 мин.

Переход А2.4, Точить фаски



$$t_o = \frac{(l + l_{сп} + l_{пер} + l_{подв}) \cdot i}{S_m} = \frac{(2 + 0 + 0.5 + 2) \cdot 1}{0.1 \times 100} = 0.96 \text{ мин.}$$

Ту.с.=0,35 мин-из таблиц.5.2[стр.197]

Тз.о=0,135 мин-из таблиц.5.6[стр.201]

Тупр.=0,07 мин-из таблиц.5.9[стр.202]

Тизм.=0,23 мин-из таблиц.5.12[стр.206]

По формуле (1.20) определим вспомогательное время:

Твсп=0,35+0,135+0,07+0,23=0,785мин

По формуле (1.21) определим оперативное время:

Топер=0,96+0,785=1,745 мин.

По формуле (1.22) определим время на обслуживание и отдых:

$$T_{o.o.} = 15\% \times 1,745 = 0,262 \text{ мин}$$

По формуле (1.23) определим штучное время:

$$T_{шт.} = 0,96 + 0,785 + 0,262 = 2,01 \text{ мин.}$$

Подготовительно- заключительное время $T_{п.з.} = 24$ мин-из таблиц.6.4

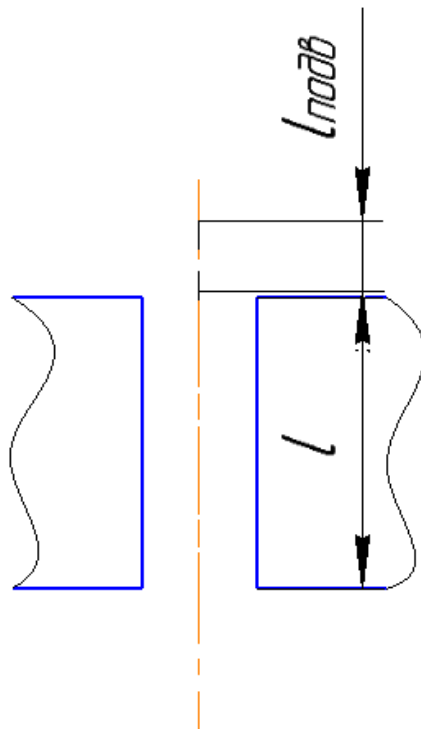
[стр.216]

По формуле (1.24) определим штучно-калькуляционное время:

$$T_{шт.к.} = 2,01 + (24/10000) = 2,02 \text{ мин}$$

Сверлильная операция 20

переход – D3,1



$$t_o = \frac{(l + l_{вр} + l_{пер} + l_{подв}) \cdot i}{S_m} = \frac{(14 + 0 + 0 + 2) \cdot 6}{0,3 \times 102} = 7.62 \text{ мин.}$$

$T_{у.с.} = 0,15$ мин-из таблиц.5.1[стр.197]

$T_{з.о} = 0,1$ мин-из таблиц.5.7[стр.201]

$T_{упр.} = 0,04$ мин-из таблиц.5.8[стр.202]

$T_{изм.} = 0,55$ мин-из таблиц.5.10[стр.206]

По формуле (1.20) определим вспомогательное время;

$$T_{всп} = 0,15 + 0,1 + 0,04 + 0,55 = 0,84 \text{ мин.}$$

По формуле (1.21) определим оперативное время:

$$T_{опер} = 7.62 + 0,84 = 8.46 \text{ мин.}$$

По формуле (1.22) определим время на обслуживание и отдых:

$$T_{o.o.} = 15\% \times 8.46 = 1.27 \text{ мин.}$$

По формуле (1.23) определим штучное время:

$$T_{шт} = 7,62 + 0,84 + 1,27 = 9.73 \text{ мин.}$$

Подготовительно-заключительное время $T_{п.з.} = 18$ мин. -из
таблиц.6.4 [стр.216]

По формуле (1.24) определим штучно-калькуляционное время:

$$T_{шт.к.} = 9.73 + (18 / 10000) = 9.75 \text{ мин.}$$

2.КОНСТРУКТОРСКИЙ РАЗДЕЛ

2.1 АНАЛИЗ ИСХОДНЫХ ДАННЫХ И РАЗРАБОТКА ТЕХНИЧЕСКОГО ЗАДАНИЯ НА ПРОЕКТИРОВАНИЕ ПРИСПОСОБЛЕНИЯ ДЛЯ ВЕРТИКАЛЬНО-СВЕРЛИЛЬНЫЙ 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 «опора колеса» на Вертикально-сверлильном станке модели 2Н125.
Основание для разработки	Операционная карта технологического процесса механической обработки детали.
Цель и назначение разработки	Проектируемое приспособление должно обеспечить: точную установку и надежное закрепление заготовки «опора колеса» с целью получения необходимой точности размеров; удобство установки, закрепления и снятия заготовки.
Технические (тактико-технические) требования	<u>Тип производства</u> – мелкосерийное <u>Программа выпуска</u> Установочные и присоединительные размеры приспособления должны соответствовать станку модель 2Н125. <u>Входные данные</u> о заготовке, поступающей на сверлильную операцию: высота заготовки 17.7 _{-0.5} мм, Диаметр 76 _{-0.3} мм. <u>Выходные данные</u> операции 3): (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).

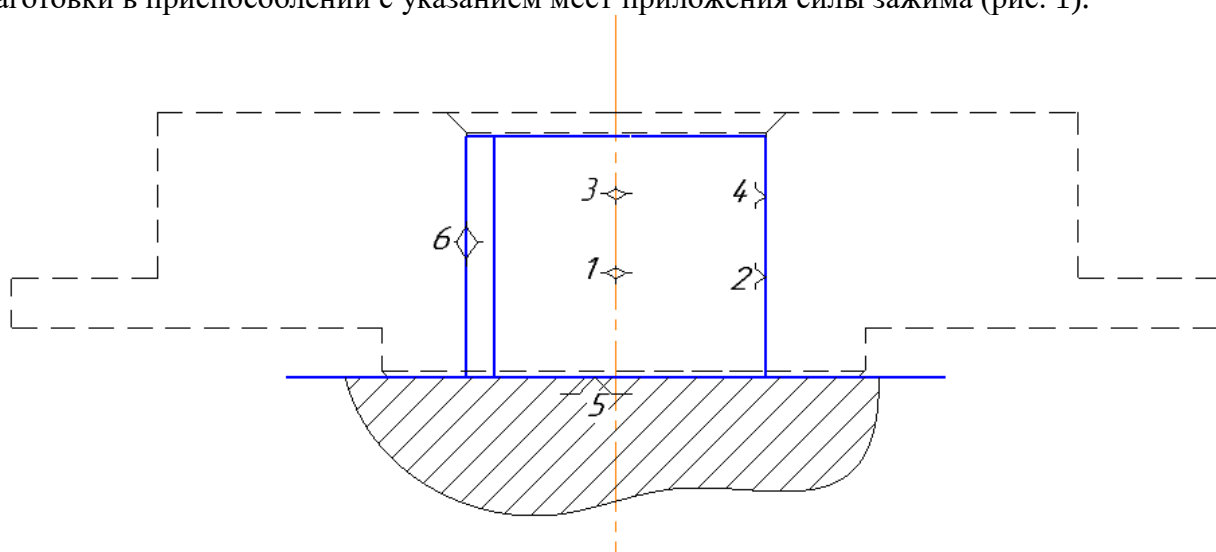


Рис. 1. Базирование заготовки в приспособлении

2.3 ОПИСАНИЕ КОНСТРУКЦИИ И РАБОТЫ ПРИСПОСОБЛЕНИЯ.

Приспособление применяется для точной установки и надежного закрепления заготовки при ее обработке на Вертикально-сверлильном станке модели 2Н125.

Компоновка приспособления приведена на формате А1.

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 15 и 20 с цементацией на глубину 0,8-1,2 мм и с последующей закалкой до твердости HRC 40...45.

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.

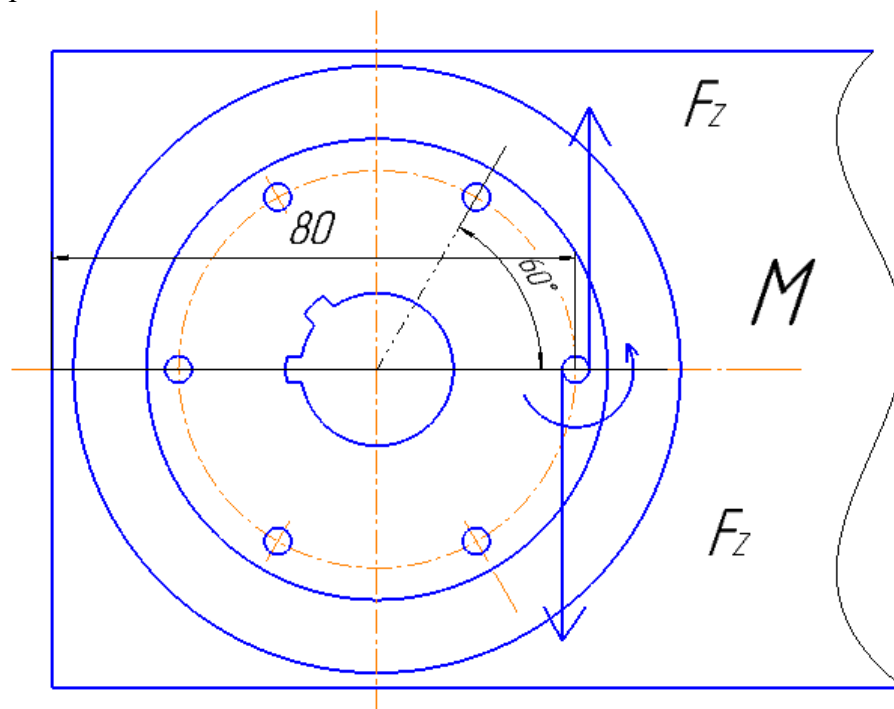


Рис 3. Расчетная схема.

Исходя из режимов резания, рассчитанных для операции 3), запишем значения окружной силы резания и момента резания.

$$P_z = 348.72 \text{ НМ}$$

$$M = P_z * 0.08 = 27.90 \text{ Н.М}$$

$$F_{\text{тр}} * R \gg P_z * R, \quad R = 80 \text{ мм}$$

Где $F_{\text{тр}}$ – сила трения.

$$M_{\text{тр max}} = M = P_z * 0.08 = 27.90 \text{ Н.М}$$

$$F_{\text{тр max}} = P_z = 348.72 \text{ Н}$$

3. Экономический раздел

Цель раздела – расчет себестоимости и цены изделия, изготавливаемого согласно разработанному технологическому процессу в типовых производственных условиях.

1. Общие положения

Себестоимость продукции представляет собой интегральную стоимостную оценку используемых при ее изготовлении сырья, материалов, топлива, энергии, трудовых и природных ресурсов, основных средств (оборудование, производственные площади, сооружения), нематериальных активов, а также других затрат на ее производство и реализацию.

При расчете себестоимости используется группировка затрат по статьям калькуляции. Помимо решения комплекса задач технико-экономического анализа и планирования работы предприятия, калькуляция себестоимости единицы продукции необходима для расчета цены и рентабельности продукции. 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. Сырье и материалы;

2. Покупные комплектующие изделия, полуфабрикаты и услуги производственного характера; (не учитывается, т.к. полуфабрикаты отсутствуют);
3. Возвратные отходы (вычитаются);
4. Топливо и энергия на технологические цели;
5. Основная заработная плата производственных рабочих;
6. Дополнительная заработная плата производственных рабочих;
7. Налоги, отчисления в бюджет и внебюджетные фонды;
8. Расходы на подготовку и освоение производства;
9. Погашение стоимости инструментов и приспособлений целевого назначения;
10. Расходы по содержанию и эксплуатации машин и оборудования;
11. Общецеховые расходы;
12. Технологические потери;
13. Общехозяйственные расходы;
14. Потери от брака;
15. Прочие производственные расходы;
16. Расходы на реализацию.

В зависимости от полноты охвата данных статей на предприятии рассчитываются следующие виды себестоимости:

- цеховая, включающая статьи с 1-й по 12-ю;
- производственная, включающая статьи с 1-й по 5-ю, т.е. исчисляемая как цеховая с добавлением ряда статей, учитывающих затраты, носящие общезаводской характер;
- полная, включающая все 16 статей.

При выполнении ВКР следует опустить статьи:

- расходы на подготовку и освоение производства, т.к. задание на ВКР не предполагает подготовку нового вида продукции;
- технологические потери, т.к. они не характерны для разрабатываемых процессов;
- потери от брака, т.к. они не учитываются в плановых и нормативных калькуляциях;
- прочие производственные расходы, т.к. они связаны со спецификой производства на конкретных предприятиях.

2. Расчет затрат по статье «Сырье и материалы»

Статья включает стоимость основных материалов, входящих непосредственно в состав изготавливаемого изделия (детали), а также вспомогательных материалов, используемых на технологические цели.

Стоимость материалов определяется по нормам их расхода и ценам приобретения с учетом наценок и надбавок на единицу материала в натуральном выражении. Транспортно-заготовительные расходы прибавляются к стоимости сырья, материалов, а также покупных изделий, полуфабрикатов и топлива.

Затраты на основные материалы для каждого (i -го) вида в отдельности рассчитываются по формуле [14]

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

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

$C_{\text{ми}}$ – цена материала i -го вида, ден. ед./кг., $i = 1$;

$k_{\text{тз}}$ – коэффициент транспортно-заготовительных расходов ($k_{\text{тз}} = 0,06$).

Цена материалов C_i принимается на основе прейскурантной (оптовой) цены, см. прил. 1 [14].

Расчет нормы расходного материала

$$w = 0.2 \text{ кг,}$$

Примем цену материала из каталога [16] $C_{\text{ми}} = 220 \frac{\text{руб}}{\text{кг}}$, с учетом НДС;

Тогда затраты на основной материал будут равны

$$C_{\text{мо}i} = 0.2 \cdot 220 \cdot (1 + 0,06) = 46,64 \text{ руб,}$$

Расчет затрат на вспомогательные материалы каждого (j -го) вида $C_{\text{мв}j}$ выполняется по формуле

$$C_{\text{мв}i} = H_{\text{мв}i} \cdot C_{\text{мв}i} \cdot (1 + k_{\text{тз}}),$$

где $H_{\text{мв}j}$ – норма расхода j -го вспомогательного материала на изделие (деталь), кг;

$C_{\text{мв}j}$ – цена j -го вспомогательного материала, ден. ед./кг.

При отсутствии данных для расчета по формуле можно приближенно принять

$$C_{\text{мв}} = C_{\text{мо}} \cdot 0,02 = 46,64 \cdot 0,02 = 0,94 \text{ руб,}$$

Полные затраты, включаемые в данную статью, равны сумме

$$C_{\text{м}} = C_{\text{мо}} + C_{\text{мв}} = 46,64 + 0,94 = 47,58 \text{ руб.}$$

3. Расчет затрат по статье «Покупные комплектующие и полуфабрикаты»

Данная статья не применяется для калькулирования. Разработанный технологический процесс не предусматривает приобретение полуфабрикатов.

4. Расчет затрат по статье «Возвратные изделия и полуфабрикаты»

Данная статья включает стоимость отходов по цене их реализации на

сторону, данная величина исключается из производственной себестоимости продукции. Расчет выполняется по формуле

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

где $M_{от}$ – количество отходов в физических единицах, получаемых при изготовлении единицы продукции, кг;

$Ц_{от}$ – цена отходов, руб. Значения взяты из [17] $Ц_{от} = 12 \frac{\text{руб}}{\text{кг}}$;

$B_{чр}$ – масса заготовки, кг;

$B_{чст}$ – чистая масса детали, кг;

β – доля безвозвратных потерь (принять 0,02),

И равно:

$$C_{от} = (0.2 - 0.1) \cdot (1 - 0.02) \cdot 12 = 1.176 \text{ руб},$$

5. Расчет затрат по статье «Основная заработная плата производственных рабочих»

В данную статью включаются затраты на оплату труда рабочих, непосредственно связанных с изготовлением продукции. Расчет следует произвести по формуле

$$C_{озп} = \sum_{i=1}^{K_o} \frac{t_i^{\text{шт.к}}}{60} \cdot \text{ЧТС}_i \cdot k_{\text{пр}},$$

где $t_i^{\text{шт.к}}$ – штучное время выполнения i -й операции, мин;

K_o – количество операций в процессе;

ЧТС_i – часовая тарифная ставка на i -й операции из таблицы [14], для 4го разряда,

$k_{\text{пр}}$ – коэффициент, учитывающий доплаты, выплаты и премии, предусмотренные законодательством о труде. При проектировании следует принять его равным 1,4.

$$C_{озп} = \frac{1,81+1,8+1,077+1,67+1,67+2,47+2,45+7,13+1,181+9,75}{60} \cdot 82,96 \cdot 1,4 = 60.01 \text{ руб},$$

6. Расчет затрат по статье «Дополнительная заработная плата производственных рабочих»

В данной статье учитываются предусмотренные законодательством о труде выплаты за непроработанное на производстве время: оплата очередных, дополнительных и учебных отпусков; оплата времени, связанного с прохождением медицинских осмотров и выполнением государственных обязанностей и т.п. Расчет дополнительной зарплаты выполняется по формуле

$$C_{дзп} = C_{озп} \cdot k_{\text{д}},$$

где $C_{озп}$ – основная зарплата, руб.;

k_d – коэффициент, учитывающий дополнительную зарплату. При проектировании следует принять его равным 0,1.

$$C_{дзп} = 60,01 \cdot 0,1 = 6,001 \text{ руб.}$$

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

Сюда включаются отчисления по установленным законодательством нормам в пенсионный фонд, в фонд социальной защиты населения, на обязательное медицинское страхование, на другие социальные нужды. Затраты по данной статье выполняются по формуле

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

где $C_{озп}$ – основная зарплата производственных рабочих, руб.;

$C_{дзп}$ – дополнительная зарплата производственных рабочих, руб.;

$C_{с.н.}$ – ставка социального налога (принять 30 %);

$C_{стр}$ – ставка страховых взносов по прочим видам обязательного страхования (принять 0,7%);

$$C_n = (60,01 + 6,001) \cdot \frac{30+0,7}{100} = 20,27 \text{ руб.}$$

8. Расчет затрат по статье «Погашение стоимости инструментов и приспособлений целевого назначения»

В данной статье отражается переносимая на изделие в процессе его изготовления стоимость специальных инструментов и приспособлений, а также моделей, кокилей, опок, штампов и пресс-форм, предназначенных для производства строго определенных изделий. Расчет выполняется по специальной упрощенной методике. При выполнении ВКР эта статья рассчитывается только в том случае, если разрабатываемый технологический процесс предусматривает изготовление специальной оснастки. Затраты на оснастку общего назначения принято относить на следующую статью калькуляции.

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

Эта статья является комплексной и включает следующие виды расходов:

- а.** амортизация оборудования и ценного инструмента (оснастки), обозначение C_a ;
- б.** эксплуатация оборудования (кроме расходов на ремонт);

- с. ремонт оборудования;
- д. внутризаводское перемещение грузов;
- е. погашение стоимости инструментов и приспособлений общего назначения;
- ф. прочие расходы.

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

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

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;

$N_{обi}$ и $N_{оснj}$ – соответствующие нормы амортизации.

$$\Phi_{16\kappa 20\phi 3} = 1400 \text{ т.руб}$$

$$\Phi_{440 \text{ DGH}} = 4080 \text{ т.руб [20]}$$

$$\Phi_{2H125} = 10050 \text{ руб}$$

Норма амортизации в общем виде определяется по формуле

$$H_a = \frac{1}{T_{\text{ти}}}$$

$$H_{440 \text{ DGH}} = H_{a.16\kappa 20\phi 3} = \frac{1}{10} = 0,1$$

$$H_{2H125} = \frac{1}{3} = 0,3$$

где $T_{\text{ти}}$ – срок полезного использования, лет, принимаемый из прил. 4[15]

$$A_{\text{год}} = 1400000 \cdot 0.1 + 4080000 \cdot 0.1 + 0.3 \cdot 10050 = 551015 \text{ руб,}$$

Ожидаемая средняя загрузка используемого оборудования определяется с помощью величины

$$l_{\text{кр}} = \frac{N_{\text{в}} \sum_{i=1}^P t_i^{\text{штк}}}{\sum_{i=1}^P F_i},$$

где $N_{\text{в}}$ – годовой объем выпуска изделия (детали), шт.;

P – количество операций в технологическом процессе;

$t_i^{\text{шт.к}}$ – штучно-калькуляционное время на i -й операции процесса, $i = 1, \dots, P$; F_i – действительный годовой фонд времени работы оборудования, используемого на i -й операции с учетом принятого количества рабочих смен.

Для металлорежущих станков 1–30 категорий ремонтной сложности при двухсменном режиме работы $F_i = 4029$ часов, при более высокой сложности – 3904 часа.

$$l_{\text{кр}} = \frac{8000 \cdot \frac{1,81+1,8+1,077+1,67+1,67+2,47+2,45+7,13+1,181+9,75}{60}}{2 \times 4029} = 0,51$$

Так как, получившиеся $l_{\text{кр}} < 0,6$, то

$$C_a = \left(\frac{A_{\text{год}}}{N_B} \right) \cdot \left(\frac{l_{\text{кр}}}{\eta_{\text{з.н.}}} \right) = \left(\frac{551015}{8000} \right) \cdot \left(\frac{0,51}{0,85} \right) = 41,32 \text{ руб,}$$

где $\eta_{\text{з.н.}}$ – нормативный коэффициент загрузки оборудования. В зависимости от типа производства для него следует принять значения: массовое и крупносерийное – 0,7; среднесерийное – 0,8; мелкосерийное – 0,85.

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

- полные затраты на содержание (основная зарплата + дополнительная зарплата + все виды отчислений) рабочих занятых обслуживанием машин и оборудования (слесарей, наладчиков, электромонтеров и др. категорий), непосредственно не занятых изготовлением продукции; Принимается в размере 40 % от полной зарплате и отчислений от нее основных рабочих, занятых изготовлением данной продукции, т.е.

$$\begin{aligned} C_{\text{экс}} &= (C_{\text{озп}} + C_{\text{дзп}} + C_{\text{н}}) \cdot 0,4 = \\ &= (60,01 + 6,001 + 20,27) \cdot 0,4 = 34,5 \text{ руб,} \end{aligned}$$

- стоимость материалов, расходуемых для обеспечения работы оборудования, принимается в размере 20% от величины амортизации, т.е.

$$C_{\text{мэкс}} = C_a \cdot 0,2 = 41,32 \cdot 0,2 = 8,264 \text{ руб,}$$

- затраты на все виды энергии и воду, потребляемые в процессе работы оборудования. В ВКР учитываются только затраты на электроэнергию по формуле

$$C_{\text{эл.п}} = \Pi_{\text{э}} \cdot K_{\text{п}} \cdot \sum_{i=1}^P W_i \cdot K_{\text{ми}} \cdot t_i^{\text{маш}},$$

где $\Pi_{\text{э}}$ – 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);

$$\begin{aligned} C_{\text{эл.п}} = & 2,40 \cdot 1,05 + (0,25 \times 1,55 + 0,23 \times 1,55 + 1,01 \times 0,94 + 1,45 \times 1,44 + \\ & 2,79 \times 1,44 + 0,4 \times 2,13 + 0,39 \times 1,94 + 3,07 \times 6,19 + 3,5 \times 1,025 + 0,11 \times \\ & 8,44) \cdot 0,6 \cdot \frac{38,5}{60} \cdot 0,6 = 10,13 \text{руб}, \end{aligned}$$

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. Они определяются укрупнено на основе норматива затрат – 100% от основной зарплаты основных производственных рабочих, т.е.

$$C_{\text{рем}} = C_{\text{озп}} \cdot 1,0 = 60,01 \cdot 1,0 = 60,01 \text{руб},$$

Элемент «д» (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 и ...), в эту группу включаются все виды технологического оснащения универсального характера со сроком службы менее одного года. Расчет производится по формуле

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

где $\text{Ц}_{\text{и}}$ – цена инструмента, используемого на i -й операции, $i = 1, \dots, P$;

$t_{\text{рез.и}}$ – время работы инструмента, применяемого на i -й операции, мин.;

m_i – количество одновременно используемых инструментов, ($m_i=1$);

$T_{\text{ст.и.и}}$ – период стойкости инструмента (время резания между переточками), мин., (см. прил. 5);

n_i – возможное количество переточек (правок) инструмента, для отогнутых резцов 4;

$k_{\text{тз}}$ – коэффициент транспортно-заготовительных расходов ($k_{\text{тз}}=0,06$).

Таблица

Наименование инструмента	Время работы, мин	Стойкость, мин	Цена, руб	$\frac{\text{Ц}_{\text{и}} \cdot t_{\text{рез.и}} \cdot m_i}{T_{\text{ст.и.}} \cdot n_i}$
Сверло центровочное 6.4 мм Р6М5 тип С	0,4	45	153,3	1,022

Сверло 18 мм Р6М5, конический хвостовик	3,45	45	280,6	5,378
Сверло 30,5 мм Р6М5, конический хвостовик	0,22	45	502,4	1,239
Резец подрезной отогнутый ВК8 16 × 10 × 100 мм	1,077	45	28,1	0,168
Резец подрезной отогнутый ВК8 25 × 16 × 140 мм	1,13	33	52,7	0,451
Резец отрезной 16 × 10 Т5К10	0,03	33	33,55	0,015
Резец подрезной отогнутый ВК8 32 × 16 × 170 мм	2,26	33	87,6	1,832
Метчик м/р М 5,0 × 0,8	0,34	20	32,23	0,274
Фреза концевая 8,0 мм, Р6М5, цельная, 4-перая, цилиндрический хвостовик	1,84	60	333,6	2,558

$$C_{\text{ион}} = (1 + 0,06) \cdot (1,022 + 5,378 + 1,239 + 0,168 + 0,451 + 0,015 + 1,832 + 0,274 + 2,558) = 13,71 \text{ руб},$$

Элемент «f» (прочие расходы) включает такие затраты, которые не вошли в состав вышерассмотренных элементов. При выполнении ВКР они **не рассчитываются**.

10. Расчет затрат по статье «Общеховые расходы»

Данная статья учитывает затраты на содержание руководителей и специалистов аппарата управления цехом; амортизацию и затраты на содержание и ремонт зданий, сооружений и инвентаря общехового назначения; затраты на мероприятия по обеспечению нормальных условий труда и техники безопасности и другие расходы цеха, связанные с управлением и обслуживанием производства. Общеховые 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 заработной платы производственных рабочих, т.е.

$$C_{\text{оп}} = C_{\text{озп}} \cdot k_{\text{оп}} = 60,01 \cdot 0,8 = 48,01 \text{ руб},$$

11. Расчет затрат по статье «Технологические потери»

К данной статье относится стоимость полуфабрикатов, деталей, сборочных единиц изделий, не соответствующих нормативной документации при условии, что это несоответствие возникает вследствие неполного знания физических и химических процессов, несовершенства технологического оборудования и измерительной аппаратуры. Такие потери предусматриваются технологическим процессом. Они допускаются в электронном, оптико-механическом, литейном, кузнечном, термическом, гальваническом и некоторых других производствах. При выполнении ВКР статья не рассчитывается.

12. 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_{ox} , устанавливающего нормативное соотношение между величиной данных затрат и основной зарплатой производственных рабочих. Рекомендуемое значение $k_{ox} = 0,5$, т.е.

$$C_{ox} = C_{озп} \cdot k_{ox} = 60,01 \cdot 0,5 = 30 \text{ руб},$$

13. Расчет затрат по статье «Потери брака»

Статья учитывает стоимость окончательно забракованной продукции, а также затраты по исправлению брака, она учитывается только в отчетных калькуляциях. В ВКР эти затраты не рассчитываются.

14. Расчет затрат по статье «Прочие производственные расходы»

На данную статью относятся непредвиденные расходы, расходы на гарантийное обслуживание продукции и др. В ВКР эти затраты также не рассчитываются.

15. Расчет затрат по статье «Расходы на реализацию»

Статья включает затраты, связанные с реализацией изготовленной продукции: на хранение и упаковку на складах готовой продукции; на доставку продукции на станции и в порты отправления; на рекламу и сбытовую сеть; на комиссионные сборы посреднических организаций и пр. Данные расходы рекомендуется принять равными 1% от производственной себестоимости, т.е. от

суммы затрат по всем предыдущим статьям.

$$C_{\text{рлз}} = \sum C_i \cdot 0.01 = (46,64 - 1.176 + 60,01 + 6,001 + \\ + 20,27 + 41,32 + 34,5 + 8,264 + 10,13 + 60,01 + 13,71 + 48,01 + \\ + 30) \cdot 0,01 = 3,78 \text{ руб,}$$

16. Расчет прибыли

Прибыль от реализации изделия в зависимости от конкретной ситуации может определяться различными способами. Если исполнитель работы не располагает данными для применения «сложных» методов, то прибыль следует принять в размере 5÷20 % от полной себестоимости проекта.

$$\Pi = \sum C_i \cdot 0.15 = (46,64 - 1.176 + 60,01 + 6,001 + \\ + 20,27 + 41,32 + 34,5 + 8,264 + 10,13 + 60,01 + 13,71 + 48,01 + \\ + 30) \cdot 0,15 = 56.65 \text{ руб,}$$

$$C_{\text{полн}} = 378 \text{ руб,}$$

17. Расчет НДС

$$\text{НДС} = C_{\text{полн}} \cdot 0,18 = 378 \cdot 0,18 = 68,04 \text{ руб,}$$

18. Цена изделия

Цена равна сумме полной себестоимости, прибыли и НДС.

$$\text{Цена} = C_{\text{полн}} + \Pi + \text{НДС} = 378 + 56,65 + 68,04 = 502,69 \text{ руб,}$$

4. ЗАДАНИЕ ДЛЯ РАЗДЕЛА «СОЦИАЛЬНАЯ ОТВЕТСТВЕННОСТЬ»

Введение

Научно-технический прогресс внес серьезные изменения в условия производственной деятельности работников умственного труда. Их труд стал более интенсивным, напряженным, требующим значительных затрат умственной, эмоциональной и физической энергии. Это потребовало комплексного решения проблем эргономики, гигиены и организации труда, регламентации режимов труда и отдыха.

В настоящее время компьютерная техника широко применяется во всех областях деятельности человека. При работе с компьютером человек подвергается воздействию ряда опасных и вредных производственных факторов: электромагнитных полей (диапазон радиочастот: ВЧ, УВЧ и СВЧ), шума и вибрации, статического электричества и др.

Работа с компьютером характеризуется значительным умственным напряжением и нервно-эмоциональной нагрузкой операторов, высокой напряженностью зрительной работы и достаточно большой нагрузкой на мышцы рук при работе с клавиатурой ЭВМ. Большое значение имеет рациональная конструкция и расположение элементов рабочего места, что важно для поддержания оптимальной рабочей позы человека-оператора.

1. Производственная безопасность

1.1. Анализ опасных и вредных производственных факторов

Производственные условия на рабочем месте характеризуются наличием некоторых опасных и вредных факторов (ГОСТ 12.0.002-80 «ССБТ. Основные понятия. Термины и определения»), которые классифицируются по группам элементов: физические, химические, биологические и психофизиологические (ГОСТ 12.0.003-74 «ССБТ. Опасные и вредные факторы. Классификация»).

На работающего за ЭВМ инженера-технолога могут негативно действовать следующие опасные и вредные производственные факторы:

1. Физические: повышенные уровни электромагнитного, повышенная температура поверхностей ПК, отсутствие или недостаток естественного света, недостаточная искусственная освещенность рабочей зоны, повышенная яркость света, повышенная контрастность, прямая и отраженная блескость, чрезмерная запыленность и загазованность воздуха, опасность поражения электрическим током.
2. Психофизические: напряжение зрения и внимания; интеллектуальные, эмоциональные и длительные статические нагрузки; монотонность труда; большой объем информации, обрабатываемый в единицу времени; нерациональная организация рабочего места.

При работе на ЭВМ к концу рабочего дня возникают типичные ощущения: переутомление глаз, головная боль, тянущие боли в мышцах шеи, рук и спины, снижение концентрации внимания.

1.1.1 Недостаток естественного света

Комфортные условия труда во многом зависят от освещения производственных помещений. Рациональное освещение повышает безопасность работ и производительность труда. Несоответствие нормативным показателям освещения или неправильная установка источников света могут быть причиной быстрой утомляемости работающих, а также несчастного случая.

Всеобщим межотраслевым документом, содержащим нормы естественного и искусственного освещения предприятий, является СНиП 23-05-95.

При проектировании предприятий общественного питания необходимо предусматривать два вида освещения - естественное и искусственное.

Естественный свет имеет высокую биологическую и гигиеническую ценность, так как обладает благоприятным для зрения человека спектральным составом и оказывает положительное воздействие на психологическое состояние человека - создает ощущение связи его с окружающим миром. Отсутствие или недостаток естественного освещения в рабочем помещении классифицируют как вредный производственный фактор.

В зависимости от типа промышленного здания естественное освещение может быть верхним - через световые фонари в крыше, боковым - через оконные проемы и комбинированным.

Предприятия общественного питания, как правило, имеют боковое естественное освещение. При одностороннем боковом освещении нормируется минимальное значение коэффициента естественной освещенности в точке, расположенной на расстоянии 1 м от стены, наиболее удаленной от световых проемов. При двустороннем боковом освещении нормируется в точке посередине помещения.

К числу источников света массового применения относятся лампы накаливания, лампы ДРЛ (дуговые ртутные люминесцентные), газоразрядные лампы.

Лампы накаливания применяются там, где производятся грубые работы или осуществляется общий надзор за эксплуатацией оборудования. Они удобны в эксплуатации, не требуют дополнительных устройств для включения в цепь, просты в изготовлении, но им присущи существенные недостатки: низкая световая отдача (7-20 лм/Вт), малый срок службы. Поэтому для освещения участка сборки электродвигателей применяют люминесцентные лампы, обладающие более высокой световой отдачей и длительным сроком службы.

1.1.2 Повышенный уровень шума на рабочем месте

Шум ухудшает условия труда, оказывая вредное действие на организм человека. Работавшие в условиях длительного шумового воздействия испытывают раздражительность, головные боли, головокружение, снижение памяти, повышенную утомляемость, понижение аппетита, боли в ушах и т. д. Такие нарушения в работе ряда органов и систем организма человека могут вызвать негативные изменения в эмоциональном состоянии человека вплоть до стрессовых. Под воздействием шума снижается концентрация внимания, нарушаются физиологические функции, появляется усталость в связи с повышенными энергетическими затратами и нервно-психическим напряжением, ухудшается речевая коммутация. Все это снижает работоспособность человека и его производительность, качество и безопасность труда. Длительное воздействие интенсивного шума [выше 80 дБ(А)] на слух человека приводит к его частичной или полной потере.

Основным источником шума в кабинете являются вентиляторы блоков питания ЭВМ. Уровень шума колеблется от 35 до 40 дБА. По СанПиН 2.2.2.542-96 при выполнении основной работы на ЭВМ уровень звука на рабочем месте не должен превышать 50 дБА. Для снижения уровня шума стены и потолок помещений, где установлены компьютеры, могут быть облицованы звукопоглощающими материалами.

1.1.3 Повышенный уровень вибрации

Под вибрацией понимают возвратно-поступательное движение твердого тела. Это явление широко распространено при работе различных механизмов и машин. Источники вибрации: транспортеры сыпучих грузов, перфораторы, зубчатые передачи, пневмомолотки, двигатели внутреннего сгорания, электромоторы и т. д.

Основные параметры вибрации: частота (Гц), амплитуда колебания (м), период колебания (с), виброскорость (м/с), виброускорение (м/с²).

В зависимости от характера контакта работника с вибрирующим оборудованием различают локальную и общую вибрацию. Локальная вибрация передается в основном через конечности рук и ног. Общая — через опорно-двигательный аппарат. Существует еще и смешанная вибрация, которая воздействует и на конечности, и на весь корпус человека.

Локальная вибрация имеет место в основном при работе с вибрирующим ручным инструментом или настольным оборудованием. Общая вибрация преобладает на транспортных машинах, в производственных цехах тяжелого машиностроения, лифтах и т. д., где вибрируют полы, стены или основания оборудования.

Воздействие вибрации на организм человека. Тело человека рассматривается как сочетание масс с упругими элементами, имеющими собственные частоты, которые для плечевого пояса, бедер и головы относительно опорной поверхности (положение "стоя") составляют 4~6 Гц, головы относительно плеч (положение "сидя") — 25-30 Гц. Для большинства внутренних органов собственные частоты лежат в диапазоне 6—9 Гц. Общая вибрация с частотой менее 0,7 Гц, определяемая как качка, хотя и неприятна, но не приводит к вибрационной болезни. Следствием такой вибрации является морская болезнь, вызванная нарушением нормальной деятельности вестибулярного аппарата по причине резонансных явлений.

При частоте колебаний рабочих мест, близкой к собственным частотам внутренних органов, возможны механические повреждения или даже разрывы. Систематическое воздействие общих вибраций, характеризующихся высоким уровнем виброскорости, приводит к вибрационной болезни, которая характеризуется нарушениями физиологических функций организма, связанными с поражением центральной нервной системы. Эти нарушения вызывают головные боли, головокружения, нарушения сна, снижение работоспособности, ухудшение самочувствия, нарушения сердечной деятельности.

Местная вибрация малой интенсивности может благоприятно воздействовать на организм человека, восстанавливать трофические изменения, улучшать функциональное состояние центральной нервной системы, ускорять заживление ран и т. п.

При увеличении интенсивности колебаний и длительности их воздействия возникают изменения, приводящие в ряде случаев к развитию профессиональной патологии — вибрационной болезни.

Ручные машины, вибрация которых имеет максимальные уровни энергии в низких частотах (до 35 Гц), вызывают вибрационную патологию с преимущественным поражением нервно-мышечного и опорно-двигательного аппарата. При работе с ручными машинами, вибрация которых имеет максимальный уровень энергии в высокочастотной области спектра (выше 125 Гц), возникают сосудистые расстройства с склонностью к спазму периферических сосудов. При воздействии вибрации низкой частоты заболевание возникает через 8-10 лет (формовщики, бурильщики), при воздействии высокочастотной вибрации — через 5 и менее лет (шлифовщики, рихтовщики).

Допустимые уровни вибрации. Различают гигиеническое и техническое нормирование вибраций. Гигиенические — ограничивают параметры вибрации рабочих мест и поверхности контакта с руками работающих исходя из физиологических требований, исключающих возможность возникновения вибрационной болезни. Технические — ограничивают параметры вибрации не только с учетом указанных требований, но и исходя из достижимого на сегодняшний день для данного типа оборудования уровня вибрации. Разработаны нормативные документы, устанавливающие допустимые значения и методы оценки характеристик вибраций, к которым относится специальный ГОСТ ССБТ (Система стандартов безопасности труда).

Машины ручные. Допустимые уровни вибрации. Оценка степени вредности вибрации ручных машин производится по спектру виброскорости в диапазоне частот 11—2800

Гц. Для каждой октавной полосы в пределах указанных частот устанавливают предельно допустимые значения среднеквадратичной величины виброскорости и ее уровни относительно порогового значения, равного $5 \cdot 10^{-8}$ м/с.

1.1.4 Электромагнитное и ионизирующее излучения

Большинство ученых считают, что как кратковременное, так и длительное воздействие всех видов излучения от экрана монитора не опасно для здоровья персонала, обслуживающего компьютеры. Однако исчерпывающих данных относительно опасности воздействия излучения от мониторов на работающих с компьютерами не существует и исследования в этом направлении продолжаются.

Допустимые значения параметров неионизирующих электромагнитных излучений от монитора компьютера представлены в табл. 1.1.

Максимальный уровень рентгеновского излучения на рабочем месте оператора компьютера обычно не превышает 10 мкбэр/ч, а интенсивность ультрафиолетового и инфракрасного излучений от экрана монитора лежит в пределах 10...100 мВт/м².

Таблица 1.1 - Допустимые значения параметров неионизирующих электромагнитных излучений (в соответствии с СанПиН 2.2.2.542-96)

Наименование параметра	Допустимые значения
Напряженность электрической составляющей электромагнитного поля на расстоянии 50см от поверхности видеомонитора	10В/м
Напряженность магнитной составляющей электромагнитного поля на расстоянии 50см от поверхности видеомонитора	0,3А/м
Напряженность электростатического поля не должна превышать: для взрослых пользователей для детей дошкольных учреждений и учащихся средних специальных и высших учебных заведений	20 кВ/м 15 кВ/м

Для снижения воздействия этих видов излучения рекомендуется применять мониторы с пониженным уровнем излучения (MPR-II, TCO-92, TCO-99), устанавливать защитные экраны, а также соблюдать регламентированные режимы труда и отдыха.

1.1.5 Поражение электрическим током.

К опасным факторам можно отнести наличие в помещении большого количества аппаратуры, использующей однофазный электрический ток напряжением 220 В и частотой

50Гц. По опасности электропоражения кабинет относится к помещениям без повышенной опасности, так как отсутствует влажность, высокая температура, токопроводящая пыль и возможность одновременного соприкосновения с имеющими соединение с землей металлическими предметами и металлическими корпусами оборудования.

При нормальном режиме работы оборудования опасность электропоражения невелика, однако, возможны режимы, называемые аварийными, когда происходит случайное электрическое соединение частей оборудования, находящегося под напряжением с заземленными конструкциями.

Поражение человека электрическим током или электрической дугой может произойти в следующих случаях:

- при прикосновении к токоведущим частям во время ремонта ПЭВМ;
- при однофазном (однополюсном) прикосновении незаземленного от земли человека к незаземленным токоведущим частям электроустановок, находящихся под напряжением;
- при прикосновении к нетокующим частям, находящимся под напряжением, то есть в случае нарушения изоляции;
- при соприкосновении с полом и стенами, оказавшимися под напряжением;
- при возможном коротком замыкании в высоковольтных блоках: блоке питания, блоке развертки монитора.

Основными мероприятиями по обеспечению электробезопасности являются:

- изолирование (ограждение) токоведущих частей, исключающее возможность случайного прикосновения к ним;
- установки защитного заземления;
- наличие общего рубильника;
- своевременный осмотр технического оборудования, изоляции.

1.1.6 Повышенная запыленность

Повышенная запыленность и загазованность, повышенная или пониженная температура, влажность и подвижность воздуха рабочей зоны производственного помещения оказывают вредное воздействие на организм человека, вызывают снижение его трудоспособности, увеличение травматизма, профессиональных заболеваний. Поэтому необходимы меры, предупреждающие и снижающие поступление в воздух цеха излишней теплоты, вредных паров, газов и пыли.

Повышенная запыленность и загазованность воздуха рабочей зоны классифицируется как опасный и вредный производственный фактор. Под опасным и вредным производственным фактором понимается производственный фактор, воздействие которого на работающего приводит к травме или заболеванию.

Повышенная запыленность и загазованность, повышенная или пониженная влажность, повышенная или пониженная температура воздуха рабочей зоны оказывают вредное воздействие на организм человека, вызывают снижение его работоспособности, увеличение травматизма и профессиональных заболеваний. Основными источниками теплоты, влаги и различных веществ, ухудшающих состояние воздушной среды, являются разнообразные технологические процессы.

Повышенная запыленность и загазованность воздуха рабочей зоны, повышенная или

пониженная температура поверхностей оборудования и материалов, а также воздуха в рабочей зоне, повышенная или пониженная влажность и подвижность воздуха относятся к группе физических опасных и вредных производственных факторов.

Повышенная запыленность в зданиях котельных цехов неоднократно являлась причиной вторичных взрывов, вызванных завихриванием отложений внутри помещения при срабатывании взрывных предохранительных клапанов.

Повышенная запыленность и загазованность воздуха рабочей зоны классифицируется как опасный и вредный производственный фактор.

1.2 Обоснование и разработка мероприятий по снижению уровней опасного и вредного воздействия и устранению их влияния на работающих

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

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

- Согласно СНиП 23-05-95 для обеспечения оптимальной работоспособности и сохранении здоровья на протяжении рабочей смены должны устанавливаться регламентированные перерывы – при 8-часовом рабочем дне продолжительностью 15 минут через каждый час работы;
- дисплей устанавливается таким образом, чтобы от экрана до оператора было не менее 60-70 см;
- должны использоваться дисплеи со встроенными защитными экранами.

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

Для мониторов рекомендуется следующее дооснащение:

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

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

- При многорядном расположении ПЭВМ, если соседние рабочие места располагаются близко друг к другу (на расстоянии 1,2...2,5 м) – защитное покрытие задней и боковых стенок, монтирование специальных экранирующих панелей с задней и боковых сторон монитора, установка перегородок между различными пользователями.

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

2. Мероприятия по снижению шума:

использование материалов, имеющих хорошие звукогасящие свойства;
применение звукоизоляции;

3. Мероприятия по обеспечению электробезопасности:

зануление корпусов всех установок через нулевой провод;
покрытие металлических поверхностей инструментов надежной изоляцией;
организация безопасной эксплуатации оборудования;
недоступность токоведущих частей.

4. Мероприятия по организации рабочих мест:

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

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

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

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

установление рационального режима труда и отдыха;
организация отдыха в процессе работы;

6. Мероприятия по предотвращению производственного травматизма:

вводный инструктаж, который проводится перед началом работы по теме;
медосмотр, проводимый перед поступлением на работу и каждый последующий год.

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

2.Безопасность в чрезвычайных ситуациях

Чрезвычайные ситуации относятся к совокупности опасных событий или явлений, приводящих к нарушению безопасности жизнедеятельности.

2.1 Пожарная и взрывная безопасность

Причины возникновения пожара

Пожар в кабинете, может привести к очень неблагоприятным последствиям (потеря ценной информации, порча имущества, гибель людей и т.д.), поэтому необходимо: выявить и устранить все причины возникновения пожара; разработать план мер по ликвидации пожара в здании; план эвакуации людей из здания.

Причинами возникновения пожара могут быть:

- неисправности электропроводки, розеток и выключателей которые могут привести к короткому замыканию или пробое изоляции;
- использование поврежденных (неисправных) электроприборов;
- использование в помещении электронагревательных приборов с открытыми нагревательными элементами;
- возникновение пожара вследствие попадания молнии в здание;
- возгорание здания вследствие внешних воздействий;
- неаккуратное обращение с огнем и несоблюдение мер пожарной безопасности.

Профилактика пожара

Пожарная профилактика представляет собой комплекс организационных и технических мероприятий, направленных на обеспечение безопасности людей, на предотвращении пожара, ограничение его распространения, а также создание условий для успешного тушения пожара. Для профилактики пожара чрезвычайно важна правильная оценка пожароопасности здания, определение опасных факторов и обоснование способов и средств пожаропредупреждения и защиты.

Одно из условий обеспечения пожаробезопасности - ликвидация возможных источников воспламенения.

В кабинете источниками воспламенения могут быть:

- неисправное электрооборудование, неисправности в электропроводке, электрических розетках и выключателях. Для исключения возникновения пожара по этим причинам необходимо вовремя выявлять и устранять неисправности, проводить плановый осмотр и своевременно устранять все неисправности;
- неисправные электроприборы. Необходимые меры для исключения пожара включают в себя своевременный ремонт электроприборов, качественное исправление поломок, не использование неисправных электроприборов;
- обогревание помещения электронагревательными приборами с открытыми нагревательными элементами. Открытые нагревательные поверхности могут

привести к пожару, так как в помещении находятся бумажные документы и справочная литература в виде книг, пособий, а бумага – легковоспламеняющийся предмет. В целях профилактики пожара рекомендуется не использовать открытые обогревательные приборы в помещении;

- короткое замыкание в электропроводке. В целях уменьшения вероятности возникновения пожара вследствие короткого замыкания необходимо, чтобы электропроводка была скрытой.
- попадание в здание молнии. В летний период во время грозы возможно попадание молнии вследствие чего возможен пожар. Во избежание этого рекомендуется установить на крыше здания молниеотвод;
- несоблюдение мер пожарной безопасности и курение в помещении также может привести к пожару. Для устранения возгорания в результате курения в помещении рекомендуется категорически запретить курение, а разрешить только в строго отведенном для этого месте.

В целях предотвращения пожара проводить с инженерами, работающими в помещении, противопожарный инструктаж, на котором ознакомить работников с правилами противопожарной безопасности, а также обучить использованию первичных средств пожаротушения.

В случае возникновения пожара необходимо отключить электропитание, вызвать по телефону пожарную команду, эвакуировать людей из помещения согласно плану эвакуации, и приступить к ликвидации пожара огнетушителями. При наличии небольшого очага пламени можно воспользоваться подручными средствами с целью прекращения доступа воздуха к объекту возгорания.

2.2 Безопасность при чрезвычайных антропогенных и природных ситуациях

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

При написании раздела для зданий и сооружений определяется категория помещений по пожароопасности по ППБ-03 [105] и класс зон взрывопожароопасности по ПУЭ [42]. Затем выявляются возможные источники и причины пожаров и взрывов на рабочем месте: электрический ток при работе с электроустановками, открытый огонь, удар молнии, статическое электричество и т. п. Далее, в соответствии с классом зоны взрывопожароопасности, предлагаются методы устранения причин пожаров в помещениях и на территории объекта, т. е. организационные и технические меры обеспечения пожарной безопасности. К организационным мерам относят мероприятия режимного характера, обучение и разработку планов эвакуации людей в случае пожара. К техническим мерам – современные автоматические средства сигнализации, методы и устройства ограничения распространения огня, автоматические стационарные системы тушения пожаров, первичные средства пожаротушения. Тип, количество и размещение средств тушения пожаров определяют по нормам, приведенным в ППБ-03 [105]. При выборе вида исполнения электрооборудования необходимо руководствоваться классом зоны взрывопожароопасности на рабочем месте по ПУЭ.

При написании данного раздела необходимо выбрать ряд наиболее вероятных ЧС мирного или военного времени, определить состояние объекта при возникновении этих ЧС, выработать организационно-технические мероприятия по повышению устойчивости функционирования объекта.

Организационные мероприятия:

1. Планирование защиты населения и территорий от ЧС на уровне предприятия;
2. Эвакуация работающих (план);
3. Подготовка и поддержание в постоянной готовности сил и средств для ликвидации ЧС;
4. Создание запасов средств индивидуальной защиты и поддержание их в готовности;
5. Подготовка работающих к действиям в условиях ЧС;
6. Наличие и поддержание в постоянной готовности системы общего оперативного и локального оповещения и информации о ЧС.

Инженерно-технические меры:

1. Проектирование, размещение, строительство и эксплуатация объектов инфраструктуры, в том числе и потенциально опасных;
2. Инженерное обеспечение защиты населения – строительство защитных сооружений (средств коллективной защиты);
3. Инженерное оборудование территории региона с учёта характера воздействия прогнозируемых ЧС;
4. Создание санитарно-защитных зон вокруг потенциально опасных объектов.

3. Экологическая безопасность

В последние годы во всем мире все с большей силой поднимается вопрос об охране окружающей среды. Увеличение содержания углекислого газа в атмосфере, истощение озонового слоя и прочие загрязнения природы приводят к тому, что в природе изменяется привычный для данного периода ход вещей. Для примера – увеличивается средняя годовая температура окружающей среды, что приводит к глобальным изменениям климата, а в последствии и ландшафта поверхности Земли.

При выполнении дипломной работы никакого ущерба окружающей среде не было нанесено.

Охрана окружающей среды на предприятии характеризуется комплексом принятых мер, которые направлены на предупреждение отрицательного воздействия человеческой деятельности предприятия на окружающую природу, что обеспечивает благоприятные и безопасные условия человеческой жизнедеятельности. Учитывая стремительное развитие научно-технического прогресса, перед человечеством встала сложная задача – охрана важнейших составляющих окружающей среды (земля, вода, воздух), подверженных сильнейшему загрязнению техногенными отходами и выбросами, что приводит к окислению почвы и воды, разрушению озонового слоя земли и климатическим изменениям.

Промышленная политика всего мира привела к таким необратимым и существенным изменениям в окружающей среде, что этот вопрос (охрана окружающей среды на предприятии) стал общемировой проблемой и принудил государственные аппараты разработать долгосрочную экологическую политику по созданию внутригосударственного контроля за ПДВ.

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

4. Правовые и организационные вопросы обеспечения безопасности

Управление безопасностью жизнедеятельности в техносфере — это целенаправленная деятельность государственных, отраслевых органов и ведомств, а также отдельных объединений, организаций, коллективов по обеспечению нормальных условий жизнедеятельности людей, их защите от любых опасностей и вредных факторов, предотвращению чрезвычайных ситуаций техногенного характера и ликвидации их последствий.

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

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

Федеральная служба по труду и занятости (Роструд) осуществляет функции по надзору и контролю в сфере труда, а также государственный надзор и контроль за соблюдением, в частности, трудового законодательства и нормативных правовых актов, содержащих нормы

трудового права; установленного порядка расследования и учета несчастных случаев на производстве.

Федеральное агентство по здравоохранению и социальному развитию (Росздрав) организует деятельность по установлению связи заболевания с профессией, государственной службы медико-социальной экспертизы и др.

Федеральная служба по надзору в сфере здравоохранения и социального развития (Росздравнадзор) осуществляет контроль за порядком организации осуществления медико-социальной экспертизы; порядком установления степени утраты профессиональной трудоспособности в результате несчастных случаев на производстве и профессиональных заболеваний и др.

Федеральная служба по надзору в сфере защиты прав потребителей и благополучия человека (Роспотребнадзор) — государственный санитарно-эпидемиологический надзор за соблюдением санитарного законодательства; организует деятельность системы санитарно-эпидемиологической службы РФ.

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

В федеральном законе “О пожарной безопасности” (1994) определяются общие правовые, экономические и социальные основы обеспечения пожарной безопасности в России, дается регулирование отношений между органами государственной власти, органами местного самоуправления, предприятиями, организациями, крестьянскими хозяйствами и иными юридическими лицами независимо от форм собственности.

Федеральный закон “О промышленной безопасности опасных производственных объектов” (1997) определяет правовые, экономические и социальные основы обеспечения безопасной эксплуатации опасных производственных объектов и направлен на предупреждение аварий на опасных производственных объектах и обеспечение готовности организаций к локализации последствий аварий.

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

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

Среди подзаконных актов в области защиты населения и территорий от чрезвычайных ситуаций выделяется Постановление Правительства РФ “О единой государственной системе предупреждения и ликвидации чрезвычайных ситуаций” (1995), в котором определены

принципы построения, состав сил и средств, порядок выполнения задач и взаимодействие основных элементов, а также регулируются основные вопросы функционирования Единой государственной системы предупреждения и ликвидации чрезвычайных ситуаций (РСЧС). В Москве принят закон города Москвы “О защите населения и территорий города от чрезвычайных ситуаций природного и техногенного характера”, а также постановления, среди которых важнейшими являются: “Об индексации платы за загрязнение окружающей природной среды”, “О ставках платы и порядке исчисления платежей за загрязнение окружающей природной среды на территории Москвы”, “О ходе работ по созданию автоматизированной системы экомониторинга”, “О мерах по обеспечению взрывобезопасности на промышленных объектах Москвы”.

Управление безопасностью жизнедеятельности в чрезвычайных ситуациях осуществляет Министерство по делам гражданской обороны, чрезвычайным ситуациям и ликвидации последствий стихийных бедствий (МЧС), которое реализует государственную политику в области предупреждения и ликвидации чрезвычайных ситуаций, осуществляет координацию деятельности государственных и местных органов в этой области. Управление безопасностью в чрезвычайных ситуациях обеспечивается единой государственной системой предупреждения и ликвидации чрезвычайных ситуаций (РСЧС), которая объединяет органы управления, силы и средства федеральных органов исполнительной власти, органов исполнительной власти субъектов РФ, органов местного самоуправления и организаций, в полномочия которых входит решение вопросов защиты населения и территорий от чрезвычайных ситуаций.

Постоянно действующие органы управления МГСЧС создаются и осуществляют свою деятельность в соответствии с законами и иными нормативными правовыми актами Российской Федерации и города Москвы.

Компетенция и полномочия постоянно действующих органов управления МГСЧС определяются соответствующими положениями о них и другими документами указанных органов управления.

Указанные органы создаются и осуществляют свою деятельность в соответствии с законами и иными нормативными правовыми актами Российской Федерации и города Москвы.

Размещение органов повседневного управления МГСЧС в зависимости от обстановки осуществляется на стационарных или подвижных пунктах управления, оснащаемых соответствующими средствами связи, оповещения, сбора, обработки и передачи информации и поддерживаемых в состоянии постоянной готовности к использованию.

МЧС России осуществляют надзор за выполнением федеральными органами исполнительной власти, органами исполнительной власти субъектов Российской Федерации, органами местного самоуправления, организациями и гражданами установленных требований по гражданской обороне и пожарной безопасности (за исключением пожарного надзора на подземных объектах и при ведении взрывных работ), а также защите населения и территорий от чрезвычайных ситуаций в пределах своих полномочий.

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.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ ПО ТЕМЕ «ЭКОНОМИКА»

1. Балдоржиев, Д.Д. Экономическая теория: Учеб. пособие / Д.Д. Балдоржиев. — Смоленск, 2002. – 396 с.
2. Борисов, Е. Ф. Основы экономики: Учебное пособие / Е. Ф. Борисов. — М.: Юрайт — Издат, 2009. – 316 с.
3. Куликов, Л.М. Экономическая теория: Учебник/Л.М. Куликов. – М.: ТК Велби, Издательство Проспект, 2010. – 432с.
4. Современная экономика: Учебное пособие /Под ред. О. Ю. Мамедова. — Ростов-на-Дону: Феникс, 2011. – 456 с.
5. Экономика: Учебник / Под ред. Р. П. Колосовой. – М.: Норма, 2011. – 345 с.
6. Экономика: Учебное пособие /Под ред. А.С. Булатова. — М.: Юристъ, 2009. – 896 с.
7. Экономическая теория: Учеб. пособие /Под ред. Н.И. Базылева.- М.: ИНФРА – М, 2011. – 662 с.
8. Экономическая теория: Учебник / Под общей ред. Г. П. Журавлевой, Л. С. Тарасевича. — М.: ИНФРА-М, 2011. – 714 с.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ ПО ТЕМЕ «БЕЗОПАСНОСТИ ЖИЗНЕДЕЯТЕЛЬНОСТИ»

1. Безопасность жизнедеятельности: Учебник для вузов / С.В. Белов, В.А. Девисилов, А.В. Ильницкая, и др.; Под общей редакцией С.В. Белова.— 8-е издание, стереотипное — М.: Высшая школа, 2009. — 616 с. : ил.
2. Безопасность жизнедеятельности. Учебник для студентов средних профессиональных учебных заведений/С.В.Белов, В.А.Девисилов, А.Ф.Козьяков и др. Под общ. ред. С.В.Белова.- 6-е издание, стереотипное - М.: Высшая школа, 2008.- 423 с.
3. Девисилов В.А. Охрана труда: учебник / В.А. Девисилов. – 4-е изд., перераб. и доп. – М.: ФОРУМ, 2009. -496 с.: ил. – (Профессиональное образование).

4. В.А. Акимов. Безопасность жизнедеятельности. Безопасность в чрезвычайных ситуациях природного и техногенного характера: Учебное пособие / В.А. Акимов, Ю.Л. Воробьев, М.И. Фалеев и др. Издание 2-е, переработанное — М.: Высшая школа, 2007. — 592 с: ил.
5. В.Н. Башкин Экологические риски: расчет, управление, страхование: Учебное пособие / В.Н. Башкин. — М.: Высшая школа, 2007. — 360 с: ил
6. Безопасность жизнедеятельности: Учебник для вузов (под ред. Арустамова Э.А.) Изд.12-е, перераб., доп. — М.: Дашков и К, 2007.- 420 с.
7. Анализ оценки рисков производственной деятельности. Учебное пособие / П.П. Кукин, В.Н. Шлыков, Н.Л. Пономарев, Н.И. Сердюк. — М.: Высшая школа, 2007. — 328 с: ил.
8. Е.В. Глебова Производственная санитария и гигиена труда: Учебное пособие для вузов / Е.В. Глебова. - 2-е издание, переработанное и дополненное — М: Высшая школа, 2007. - 382 с: ил.