

МИНИСТЕРСТВО ВЫСШЕГО И СРЕДНЕГО СПЕЦИАЛЬНОГО
ОБРАЗОВАНИЯ РЕСПУБЛИКИ УЗБЕКИСТАН

АНДИЖАНСКИЙ МАШИНОСТРОИТЕЛЬНЫЙ ИНСТИТУТ
ФАКУЛЬТЕТ «ТЕХНОЛОГИЯ МАШИНОСТРОЕНИЯ»

КАФЕДРА «ТЕХНОЛОГИЯ МАШИНОСТРОЕНИЯ»

«УТВЕРЖДАЮ»
Декан факультета «Технология
машиностроения»
Л.Олимов

«___» _____ 2016 г.

«ДОПУЩЕН К ЗАЩИТЕ»
Заведующий кафедрой
«Технология машиностроения»
Х. Акбаров

«___» _____ 2016 г.

Студент направления «Технология машиностроения, оборудования и
автоматизация машиностроительного производства»

Сидиков Элмуроджон Дилмуроджонович

ДИПЛОМНЫЙ ПРОЕКТ

**Разработка технологического процесса и средств технологического
оснащения операций изготовления детали «Гнездо» в условиях ООО
«Андижон механика корхонаси»**

Руководитель:

Д.Эргашев

Андижан-2016 г.

АНДИЖАНСКИЙ МАШИНОСТРОИТЕЛЬНЫЙ ИНСТИТУТ

ФАКУЛЬТЕТ “ТЕХНОЛОГИЯ МАШИНОСТРОЕНИЯ”

КАФЕДРА “ТЕХНОЛОГИЯ МАШИНОСТРОЕНИЯ”

ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

К ДИПЛОМНОМУ ПРОЕКТУ

Тема дипломного проекта: Разработка технологического процесса и средств технологического оснащения операций изготовления детали “Гнездо” в условиях ООО “Андижон механика корхонаси”.

Направление: Технология машиностроения, оборудование и автоматизация машиностроительного производства.

Студент 4-курса группы 022-12:	Э.Сидиков
Декан факультета:	Л.Олимов
Заведующий кафедрой:	Х.Акбаров
Руководитель:	Д.Эргашев
Консультанты:	
Технологическая часть:	Д.Эргашев
Конструкторская часть:	Д.Эргашев
Безопасность жизнедеятельности:	А.Рахимов
Экономическая часть:	Г.Саттикулова

АНДИЖАНСКИЙ МАШИНОСТРОИТЕЛЬНЫЙ ИНСТИТУТ

ФАКУЛЬТЕТ “ТЕХНОЛОГИЯ МАШИНОСТРОЕНИЯ”

КАФЕДРА “ТЕХНОЛОГИЯ МАШИНОСТРОЕНИЯ”

ЗАДАНИЕ

НА ДИПЛОМНОЕ ПРОЕКТИРОВАНИЕ

Студент: Сидиков Элмуроджон Дилмуроджонович

1. Тема дипломного проекта: Разработка технологического процесса и средств технологического оснащения операций изготовления детали “Гнездо” в условиях ООО “Андижон механика корхонаси”.

Утверждена приказом ректора № 229 от 25 декабря 2015 года.

2. Данные для выполнения дипломного проекта:

Указы, постановления и труды Президента Республики Узбекистан, Постановления Кабинета Министров Р Уз, научно-техническая литература, данные сети интернет, рабочий чертеж детали, объём выпуска.

3. Содержание пояснительной записки:

1) Введение. Приводятся данные о роли машиностроительной промышленности в развитии экономики Республики Узбекистан, цели и задачи дипломного проекта.

2) Общая часть. Описание и назначение детали, определение типа производства и др.

3) Технологическая часть. Выбор типа получения заготовки, разработка маршрута технологического процесса, анализ технологичности конструкции детали, расчёт режимов резания и норм времени.

4) Конструкторская часть. Описание и расчёт станочного приспособления, режущего инструментов и средств измерений.

5) Часть безопасности жизнедеятельности. Описание условий труда проектируемых рабочих мест, выбор метода освещения и вентиляции на производстве, разработка мер электро и пожаробезопасности, вопросы обеспечения безопасности труда.

6) Экономическая часть. Расчёт экономической эффективности технологического процесса.

7) Заключение. Приводятся выводы по проектным решениям и даются предложения по совершенствованию технологического процесса.

8) Список использованной литературы. Приводится список литературы, использованной при выполнении дипломного проекта.

9) Приложения. Спецификации и технологическая документация.

4. Содержание графической части:

1. Чертеж детали
2. Чертеж заготовки.
3. Карты наладок.
4. Чертеж станочного приспособления.
5. Чертеж режущего инструмента.
6. Чертеж средства измерения или план участка.

5. Консультанты по разделам выпускной квалификационной работы:

№	Разделы выпускной квалификационной работы	Начало	Дата окончания	подпись	Ф.И.О. консультантов
1	Технологическая часть	25.03.16	20.04.16		Д.Эргашев
2	Конструкторская часть	25.04.16	20.05.16		Д.Эргашев
3	Часть безопасности жизнедеятельности	20.05.16	25.05.16		А.Рахимов
4	Экономическая часть	25.05.16	30.05.16		Г.Саттикулова

6. Дата получения задания : 11.01.2016 г.

7. Дата сдачи дипломного проекта: 10.06.2016 г.

Руководитель дипломного проекта:

Д.Эргашев

(подпись)

Задание принято:

Э.Сидиков

(подпись)

Заведующий кафедрой:

Х.Акбаров

(подпись)

ВВЕДЕНИЕ

Машиностроение является важнейшей отраслью промышленности. Её продукция – машины различного назначения поставляются всем отраслям народного хозяйства. Рост промышленности и народного хозяйства, а так же темпы перевооружения их новой технологией и техникой в значительной степени зависят от уровня развития машиностроения.

Основными задачами технологии машиностроения являются проектирование всего комплекса технологических средств, обеспечивающих выпуск продукции заданного качества в заданном количестве и в установленные сроки.

Технологическая подготовка производства является определяющим этапом в цикле производства машин и механизмов. Один из этапов технологической подготовки производства, состоит в разработке техпроцесса изготовления деталей машин.

Технический прогресс в машиностроении характеризуется не только улучшением конструкции машин, но и непрерывным совершенствованием технологии их производства. В настоящее время важно качественно, дешево и в заданные сроки с минимальными затратами живого и овеществленного труда изготовить машину, применив современное высокопроизводительное оборудование, инструмент, технологическую оснастку, средства механизации и автоматизации производства. От принятой технологии производства во многом зависят долговечность и надежность работы выпускаемых машин, а также экономика их эксплуатации. Совершенствование технологии машиностроения определяется потребностями производства необходимых обществу машин.

Теоретические разработки и практика показали, что в условиях единичного, мелкосерийного и серийного производства, характерного для 80% машиностроительных и приборостроительных предприятий, наиболее рациональным является организация группового производства, базирующегося на унификации его объектов, технологических процессов и оснастки, а также на создании подетально-специализированных участков и

многономенклатурных групповых поточных и автоматизированных линий. Групповое производство дает возможность наиболее полно осуществлять работы по механизации и автоматизации оборудования и труда. Особенно эффективно его применение в условиях концентрации производства и создании объединений.

Речь идет об автомобилестроении, включая производство легковых, грузовых и специализированных машин, производство двигателей и основных комплектующих деталей, а также о современном сельхозмашиностроении на основе освоения новых мировых моделей, нефтехимии и нефтегазовой промышленности, производстве железнодорожных вагонов и бытовой электроники, фармацевтике и микробиологии.

1. ОБЩАЯ ЧАСТЬ.

1.1. Служебное назначение детали.

Гнездо – является частью механического узла которая предназначена соединения механического узла с корпусам. В детали имеется 3 отверстия для закрепление с диаметром 12 для закрепление в корпус.

Деталь «Гнездо» изготавливается из СЧ 15 ГОСТ 1412-85.

Таблица 1.

Химический свойства в % материала СЧ 10 ГОСТ 1412-85

C	Si	Mn	S	P
3.5-3.7	2.2-2.4	0.5-0.3	до 0.15	до 0.2

Таблица 2.

Механические свойства при T=20° материала СЧ 10

Сортамент	Размер	Напр.	σ_b	σ_T	δ	Ψ	КСУ	Термообр.
-	мм	-	МПа	МПа	%	%	кДж/м ²	-
Отливки ГОСТ 1412-85			100					

1.2. Анализ технологичности конструкции детали и её количественные показатели.

Одним из факторов, существенно влияющих на характер технологического процесса, является технологичность конструкции изделия. Деталь считается технологичной, если ее обработка ведется с максимальной производительностью и минимальной себестоимостью. При анализе на технологичность необходимо стремиться к наименьшему числу нетехнологичных элементов. Анализ детали производится для того, чтобы узнать удобна ли деталь в обработке, а также найти менее трудоемкие и менее дорогие экономичные методы получения деталей.

Показатели технологичности делят на качественные и количественные.

Качественная оценка технологичности.

Качественные показатели характеризуют технологичность конструкции обобщенно на основании опыта исполнителя. Качественные показатели: материал, установка (базирование и закрепление), простановка размеров, допуски формы и расположения, геометрическая форма, возможность применения рационального и производительного способа обработки.

Для технолога важно выявить основные поверхности детали, влияние их взаимного расположения, точности, шероховатости на работоспособность изделия.

Для рассматриваемого детали:

- посадочное отверстие выполняется по 9-му качеству;
- отверстия под крепеж по 7-му качеству;
- шероховатость посадочного отверстия $R_a = 2,5$ мкм

Количественная оценка технологичности

Количественная сравнительная оценка технологичности конструкции осуществляется при использовании соответствующих базовых показателей технологичности.

Коэффициент унификации

$$K_{у.э.} = \frac{Q_{у.э.}}{Q_э}$$
$$K_{у.э.} = \frac{5}{10} = 0.5$$

Определение коэффициента использования материала на четвёртом переделе

Коэффициент использования материала

$$K_{им} = M_0 / M_з = 1,11 / 1,55 = 0.71$$

где M_0 - масса детали;

$M_з$ - масса заготовки

Полученное значение коэффициента использования материала говорит о технологичности выбранного способа получения заготовки, так как для серийного производства удовлетворительное значение коэффициента использования материала - не ниже 0.7 ($K_{um} = 0,73 > 0,7$)

Коэффициент точности обработки

$$K_{mч} = 1 - 1 / A_{cp} = 1 - 1 / 3,4 = 0,7$$

где A_{cp} - средний квалитет точности обработки детали по всем поверхностям.

$$A_{cp} = \frac{\sum Ai \cdot ni}{\sum ni}$$

$$A_{cp} = \frac{4 + 6 + 8 \cdot 3}{10} = 3,4$$

$$K_{mч} = 0,7 \leq 0,8$$

Коэффициент шероховатости поверхности

$$K_{ш} = 1 / B_{cp} = 1 / 17,5 = 0,06$$

где B_{cp} - среднее числовое значение параметра шероховатости всех поверхностей детали.

$$B_{cp} = \frac{\sum Bi \cdot ni}{\sum ni}$$

$$B_{cp} = \frac{2,5 + 12,5 + 8 \cdot 20}{10} = 17,5$$

$$K_{ш} = 0,06 \leq 0,32$$

Исходя из описания конструкции, анализа технологичности, материала детали, а также изучив принцип работы детали - деталь "Гнездо" является достаточно технологичной и приемлемой для изготовления.

1.3. Определение типа производства.

Тип производства согласно ГОСТ 3.1108-74 характеризуется коэффициентом закрепления операций за одним рабочим местом или единицей оборудования. Тип производства определяется коэффициентом

$$K_{з.о.} = \frac{Q}{P_M},$$

где Q – число различных операций; P_M – число рабочих мест, на которых выполняются данные операции.

Для предварительного определения типа производства можно использовать годовой объем выпуска и массу детали по таблицы.

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

Исходя из масса детали – 1,11 кг и объем выпуска - 50 000 шт. по таблицы определяем тип производства *среднесерийный*.

Определим число детали в партии и периодичность запуска

$$n = \frac{Na}{253}$$

Где $a=2$ дня периодичность запуска

$$n = \frac{50\,000 \cdot 2}{253} = 395 \text{ шт.}$$

Такт производства

$$t_B = \frac{60F_d}{N} = \frac{60 \cdot 4029}{50000} = 4,8$$

Где F_d – фонд времени

2. ТЕХНОЛОГИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ

2.1. Выбор вида заготовки и способа её получения

Для изготовления детали большую роль играет выбор рационального вида исходной заготовки и способа её получения. Наиболее широко для получения заготовок применяют следующие методы: литьё, обработка металлов давлением и сварка, а также их комбинации.

Отливки. Существует несколько способов получения заготовок литьем в зависимости от назначения детали, ее формы и размеров. Крупные корпусные детали отливают в земляные формы, полученные формовкой по деревянным моделям и шаблонам. Детали средней величины отливают в земляные формы, полученные по металлическим моделям. Различные втулки, венцы червячных зубчатых колес и другие детали из чугуна, бронзы и силумина изготавливают литьем в металлическую форму — кокиль. Мелкие детали из цветных сплавов отливают в металлические пресс-формы под давлением. Это дает возможность получать точные отливки, требующие обработки только в местах сопряжений. Отливка заготовок в кокиль и пресс-формы позволяет автоматизировать элементы процесса литья. Точное литье позволяет получать сложные тонкостенные отливки 3—5-го классов точности, с чистотой поверхности V4—V5; до 80—90% уменьшается объем механической обработки, расход металла сокращается в 1,5—2 раза и уменьшается стоимость изготовления.

Вариант 1- способ получения заготовки (литье в металлической форме).

Определение стоимости заготовки

Масса детали – 1,11 кг

Масса заготовки – 1,9 кг

Базовая стоимость одной тонны заготовок – 800000 сум

$$S_{заг} = ((C_i/1000) \cdot M_z \cdot K_m \cdot K_c \cdot K_v \cdot K_n) - (M_z - M_d) \cdot S_{омх}/1000,$$

где C_i - базовая стоимость одной тонны заготовок, сум.

K_m, K_c, K_v, K_n - коэффициенты, зависящие соответственно от класса точности, группы сложности, массы, марки материала и объема производства.

M_z, M_d - соответственно масса заготовки и готовой детали, кг.

S_{omx} - цена одной тонны отходов, р.

$C_i=800000$; $S_{omx}=500$ сум; $K_m=1$; $K_c=0,88$; $K_v=0,79$; $K_M=1,21$; $K_n=1$.

$$S_{zag} = ((800000/1000) \cdot 1,9 \cdot 1 \cdot 0,88 \cdot 0,79 \cdot 1,21 \cdot 1) - (1,9 - 1,11) \cdot 500/1000 = 1278,2 \text{ сум}$$

Вариант 2- способ получение заготовки (литье в кокиль).

Определение стоимости заготовки

Масса детали – 1,11 кг

Масса заготовки – 1,55 кг

Базовая стоимость одной тонны заготовок – 800000 сум

$$S_{zag} = ((C_i/1000) \cdot M_z \cdot K_m \cdot K_c \cdot K_v \cdot K_M \cdot K_n) - (M_z - M_d) \cdot S_{omx}/1000,$$

где C_i - базовая стоимость одной тонны заготовок, сум.

K_m, K_c, K_v, K_M, K_n - коэффициенты, зависящие соответственно от класса точности, группы сложности, массы, марки материала и объема производства.

M_z, M_d - соответственно масса заготовки и готовой детали, кг.

S_{omx} - цена одной тонны отходов, р.

$C_i=800000$ сум; $S_{omx}=500$ сум; $K_m=1$; $K_c=0,88$; $K_v=0,79$; $K_M=1,21$; $K_n=1$.

$$S_{zag} = ((800000/1000) \cdot 1,55 \cdot 1 \cdot 0,88 \cdot 0,79 \cdot 1,21 \cdot 1) - (1,55 - 1,11) \cdot 500/1000 = 1042,85 \text{ сум}$$

Определение стоимости заготовки проводилось по ценам на 2015г.

На основании полученных данных для производства принимается заготовка, литье в кокиль.

2.2. Установление плана механической обработки детали.

При проектировании технологического процесса следует руководствоваться следующими соображениями

- В первую очередь обрабатываются поверхности, принятые за чистые технологические базы;

- Последовательность обработки зависит от системы простановки размеров. В начало маршрута выносят обработку той поверхности, относительно которой координировано большее число других поверхностей;
- При невысокой точности сначала следует обрабатывать поверхности, имеющие наибольшую толщину удаляемого материала. Далее последовательность операций устанавливается в зависимости от требуемой точности поверхности,
- Операции обработки поверхностей, имеющих второстепенное значение и не влияющих на точность основных параметров детали, следует выполнять в конце техпроцесса, но до операций окончательной обработки.
- В том случае, когда заготовку подвергают термообработке, для устранения возможных деформаций нужно предусматривать правку заготовки для обеспечения заданной точности и шероховатости.

При разработке маршрута технологического процесса составляется маршрутная карта (таблица 3), в которую заносят наименование операций, их краткое содержание, тип оборудования и оснастку.

Таблица 3.

№ операции и переход	Наименование и содержание операций	Поверхность базирования	Поверхность закрепления	Модель станка
1	2	3	4	7
005	Токарная			
	Установ А			Токарная 16Д20
1	Подрезать торец Б выдерживая размер 71 мм	А	Е	
	Установ Б			
2	Подрезать торец А выдерживая размер 71 мм	К	Л	
3	Расточить поверхность В в размер Ø45х63	К	Л	
4	Расточить канавку Г в размер Ø51х5 Расточить канавку Д в размер Ø49х7	К	Л	

5	Точить поверхность Е в размер	К	Л	
6	Ø63,6x28	К	Л	
7	Точить поверхность Ж в размер Ø64x33	К	Л	
8	Подрезать торец 3 выдерживая размер 10 мм	К	Л	
010	Радиально-сверлильная			
1	Сверлить 3 отв. И Ø12x10 выдерживая угол 120°	3	Ж	Радиально- сверлильная 2Г125
2	Сверлить 2отв. К Ø12x8			
015	Контрольная			

2.3. Расчет припусков на механическую обработку аналитическим методом

При проектировании технологических процессов механической обработки заготовок необходимо установить оптимальные припуски, которые обеспечили бы заданную точность и качество обрабатываемых поверхностей.

1) Определение припусков на механическую обработку для поверхности В в размер Ø 45x61 на 1 проход расчётно-аналитическим методом.

$$2Z_{min} = 2(R_z + T + (\sqrt{\rho^2 + \varepsilon^2}))$$

качество поверхности заготовки

$$R_z = 200 \text{ мкм}$$

$$T = 300$$

Пространственные отклонения

$$\rho = \sqrt{\rho_{см}^2 + \rho_{экс}^2}$$

$$\rho_{экс} = 300 \text{ мкм}$$

$$\rho_{см} = 260$$

$$\rho = \sqrt{300^2 + 260^2} = 397 \text{ мкм}$$

Погрешность установки

$$\varepsilon_y = \sqrt{\varepsilon_6^2 + \varepsilon_3^2}$$

$$\varepsilon_y = \sqrt{100^2 + 200^2} = 225 \text{ мкм}$$

Расчет минимального припуска [мкм]

$$2z_{\min 1} = 2 \cdot (200 + 300 + \sqrt{397^2 + 225^2}) = 1912 \text{ мкм.}$$

Промежуточные расчетные размеры по обрабатываемым поверхностям

$$d^{i-1}_{\min 1} = d^i_{\min} - 2Z_{\min} = 45 - 1,912 = 43,088 \text{ мм}$$

$$d^{i-1}_{\max 1} = 45,032 - 1,912 = 43,15 \text{ мм}$$

Общий номинальный припуск

$$Z_{\text{ном}} = Z_{\min} + B_d - B_z = 1,912 + 45 - 43,15 = 3,762$$

$$D_{\text{ном}} = d - Z_{\text{ном}} = 45 - 3,762 = 41,238$$

2) Определение припусков на механическую обработку для поверхности Ж Ø 64x61 на 1 проход расчётно-аналитическим методом.

$$2Z_{\min} = 2(R_z + T + (\sqrt{\rho^2 + \varepsilon^2}))$$

качество поверхности заготовки

$$R_z = 200 \text{ мкм}$$

$$T = 300$$

Пространственные отклонения

$$\rho = \sqrt{\rho_{\text{см}}^2 + \rho_{\text{экс}}^2}$$

$$\rho_{\text{экс}} = 300 \text{ мкм}$$

$$\rho_{\text{см}} = 260$$

$$\rho = \sqrt{300^2 + 260^2} = 397 \text{ мкм}$$

Погрешность установки

$$\varepsilon_y = \sqrt{\varepsilon_6^2 + \varepsilon_3^2}$$

$$\varepsilon_y = \sqrt{100^2 + 200^2} = 225 \text{ мкм}$$

Расчет минимального припуска [мкм]

$$2z_{\min 1} = 2 \cdot (200 + 300 + \sqrt{397^2 + 225^2}) = 1912 \text{ мкм.}$$

Промежуточные расчетные размеры по обрабатываемым поверхностям

$$d^{i-1}_{\min 1} = d^i_{\min} + 2Z_{\min} = 64 + 1,912 = 65,912 \text{ мм}$$

$$d^{i-1}_{\max 1} = 64,045 + 1,912 = 65,957 \text{ мм}$$

Общий номинальный припуск

$$Z_{\text{ном}} = Z_{\min} + B_z - B_d = 1,912 + 65,957 - 64 = 4,7 \text{ мм}$$

$$D_{\text{ном}} = d + Z_{\text{ном}} = 64 + 4,7 = 68,7 \text{ мм}$$

Припуск - это слой металла, который будет удаляться при дальнейшей обработке поковки на металлорежущих станках с целью получения из нее готовой детали.

При статистическом (табличном) методе определения промежуточных припусков на обработку поверхностей заготовок пользуются таблицами соответствующих стандартов, нормативными материалами и данными технических справочников.

Размеры заготовки

Таблица 4

Размер детали	Припуск	Допуск	Размер заготовки
71	2,5	+1,5	76
10	2,5	±1,5	15

2.4. Расчет режимов резания сокращенно аналитическим методом и определение основного времени.

Операция 005

Переход – 3: Расточит поверхность В в размер Ø 45х63

Станок - Токарная 16Д20

Режущий инструмент - Резец расточной Т15К6 ТУ 2-035-1040-86

Глубина резания:

$t=2,5$ мм

Подача:

$S= 0,245$ мм/об

Определение скорости резания

Скорость резания рассчитывают по эмпирическим формулам, установленных для каждого вида обработки:

$$V_T = \frac{C_V}{T^m \times t_{\text{черн}}^x \times S_{\text{черн}}^y} \times K_V = \frac{215}{60^{0,2} \cdot 2,5^{0,15} \cdot 0,245^{0,45}} \cdot 0,82 = 128,71 \text{ м / мин}$$

Где:

где $C_V = 215$ - постоянный коэффициент,

$x = 0,15$ - показатель степени при глубине резания,

$y = 0,45$ - показатель степени при подаче,

$m = 0,2$ - показатель степени при стойкости инструмента,

$T = 60$ мин. - период стойкости резца из твердого сплава,

K_V - общий поправочный коэффициент;

$$K_V = K_{mv} \cdot K_{nv} \cdot K_{iv} \cdot K_{tv} \cdot K_{rv},$$

$$K_{mv} = K_r \left(\frac{190}{\text{HB}} \right)^{n_v} = 0,7 \left(\frac{190}{142} \right)^1 = 0,94$$

где $K_{mv} = 0,94$ - коэффициент, учитывающий влияние материала детали,

$K_{nv} = 0,8$ - коэффициент, учитывающий состояние поверхности,

$K_{iv} = 1,1$ - коэффициент, учитывающий материал инструмента,

$K_{tv} = 1$ - коэффициент, учитывающий стойкость инструмента,

$K_{uv} = 1$ - коэффициент, учитывающий угол в плане резца,

$K_{rv} = 1$ - коэффициент, учитывающий радиус при вершине резца,

$$K_V = 0,94 \cdot 0,8 \cdot 1,1 \cdot 1 \cdot 1 \cdot 1 = 0,82.$$

Число оборотов вращения шпинделя:

$$n = \frac{1000V}{\pi D} = \frac{1000 \cdot 128,71}{3,14 \cdot 45} = 910,41 \text{ об/мин}$$

Принимается число оборотов шпинделя $n = 800$ об/мин.

Фактическая скорость резания определяется по формуле:

$$V_\phi = \frac{\pi D n}{1000} = \frac{3,14 \cdot 45 \cdot 800}{1000} = 113,09 \text{ м/мин}$$

Норма времени:

$$T_o = \frac{L}{n \cdot S} = \frac{49}{0,245 \cdot 800} = 0,17 \text{ мин}$$

где $S = 0,245$ мм/об - рабочая подача инструмента;

$n = 800$ об/мин - частота вращения шпинделя;

L - длина пути обработки, мм:

Переход – 7: Точить поверхность 6 в размер $\varnothing 64 \times 33$

Станок - Токарная 16Д20

Резущий инструмент - Резец проходной Т15К6 ГОСТ 18877-73

Глубина резания:

$t = 2,5$ мм

Подача:

$S = 0,245$ мм/об

Определение скорости резания

Скорость резания рассчитывают по эмпирическим формулам, установленных для каждого вида обработки:

$$V_T = \frac{C_V}{T^m \times t_{\text{черн}}^x \times S_{\text{черн}}^y} \times K_V = \frac{215}{60^{0,2} \cdot 2,5^{0,15} \cdot 0,245^{0,45}} \cdot 1,15 = 128,71 \text{ м / мин},$$

Где:

где $C_v = 215$ - постоянный коэффициент,

$x = 0,15$ - показатель степени при глубине резания,

$y = 0,45$ - показатель степени при подаче,

$m = 0,2$ - показатель степени при стойкости инструмента,

$T = 60$ мин. - период стойкости резца из твердого сплава,

K_V - общий поправочный коэффициент;

$$K_V = K_{mv} \cdot K_{nv} \cdot K_{uv} \cdot K_{tv} \cdot K_{uv} \cdot K_{rv},$$

$$K_{mv} = K_r \left(\frac{190}{HB} \right)^{n_v} = 0.7 \left(\frac{190}{142} \right)^1 = 0.94$$

$K_{nv} = 0,8$ - коэффициент, учитывающий состояние поверхности,

$K_{uv} = 1,1$ - коэффициент, учитывающий материал инструмента,

$K_{tv} = 1$ - коэффициент, учитывающий стойкость инструмента,

$K_{uv} = 1$ - коэффициент, учитывающий угол в плане резца,

$K_{rv} = 1$ - коэффициент, учитывающий радиус при вершине резца,

$$K_V = 0,94 \cdot 0,8 \cdot 1,1 \cdot 1 \cdot 1 \cdot 1 = 0,82 .$$

Число оборотов вращения шпинделя:

$$n = \frac{1000V}{\pi D} = \frac{1000 \cdot 128,71}{3,14 \cdot 64} = 630,28 \text{ об/мин}$$

Принимается число оборотов шпинделя $n = 630$ об/мин.

Фактическая скорость резания определяется по формуле:

$$V_\phi = \frac{\pi D n}{1000} = \frac{3,14 \cdot 64 \cdot 630}{1000} = 130,69 \text{ м/мин}$$

Норма времени:

$$T_o = \frac{L}{n \cdot S} = \frac{37}{0,245 \cdot 630} = 0,24 \text{ мин}$$

где $S = 0,245$ мм/об - рабочая подача инструмента;

$n = 630$ об/мин - частота вращения шпинделя;

L - длина пути обработки, мм:

2.5. Расчет режимов резания табличным методом и определение основного времени.

Операция 005

Переход-1 Подрезать торец Б выдерживая размер 71 мм

Станок - Токарная 16Д20

Режущий инструмент - Резец подрезной Т15К6 ГОСТ-18880-73

Глубина резания:

$t = 2,5$ мм

Подача:

$S = 0,6$ мм/об

Скорость резания определяется по формуле:

$$V = \frac{C_v}{m^{xy}} \cdot K_v,$$

$$T \cdot t \cdot s$$

где $C_v = 215$ - постоянный коэффициент,

$x = 0,15$ - показатель степени при глубине резания,

$y = 0,45$ - показатель степени при подаче,

$m = 0,2$ - показатель степени при стойкости инструмента,

$T = 60$ мин. - период стойкости резца из быстрорежущей стали,

K_v - поправочный коэффициент, учитывающий условия резания, определяется по формуле:

$$K_v = K_{mv} \cdot K_{pv} \cdot K_{iv} \cdot K_{tv} \cdot K_{uv} \cdot K_{rv},$$

где $K_{mv} = 0,94$ - коэффициент, учитывающий влияние материала детали,

$K_{pv} = 0,8$ - коэффициент, учитывающий состояние поверхности,

$K_{iv} = 1,1$ - коэффициент, учитывающий материал инструмента,

$K_{tv} = 1$ - коэффициент, учитывающий стойкость инструмента,

$K_{uv} = 1$ - коэффициент, учитывающий угол в плане резца,

$K_{rv} = 1$ - коэффициент, учитывающий радиус при вершине резца,

$$K_v = 0,94 \cdot 0,8 \cdot 1,1 \cdot 1 \cdot 1 = 0,82 .$$

По формуле вычисляется скорость резания:

$$V = \frac{215}{60^{0.2} \cdot 2.5^{0.15} \cdot 0.6^{0.45}} \cdot 0,82 = 112,71 \text{ м/мин.}$$

Число оборотов рассчитывается по формуле:

$$n = \frac{1000 \cdot v}{\pi \cdot D}$$

где $D = 110$ - диаметр обрабатываемой поверхности, мм;

$$n = \frac{1000 \cdot 112,71}{3.14 \cdot 110} = 110.58 \text{ об/мин}$$

Принимается число оборотов шпинделя $n = 320$ об/мин.

Фактическая скорость резания определяется по формуле:

$$V_{\phi} = \frac{\pi \cdot D \cdot n}{1000},$$

$$V_{\phi} = \frac{3,14 \cdot 110 \cdot 320}{1000} = 110,58 \text{ м/мин.}$$

Сила резания P_z рассчитывается по формуле:

$$P_z = 10 \cdot C_p \cdot t^x \cdot s^y \cdot V_{\phi}^n \cdot K_p$$

где $C_p = 92$ - постоянный коэффициент,

$x = 1$ - показатель степени при глубине резания,

$y = 0,75$ - показатель степени при подаче,

$n = 0$ - показатель степени при скорости резания,

K_p - поправочный коэффициент, учитывающий условия резания, определяется по формуле:

$$K_p = K_{mp} \cdot K_{up} \cdot K_{ur} \cdot K_{lr} \cdot K_{rp},$$

где $K_{mp} = 1,11$ - коэффициент, учитывающий влияние материала детали на силовые зависимости,

K_{up} , K_{ur} , K_{lr} , K_{rp} - коэффициенты, учитывающие влияние параметров режущей части инструмента на силу резания, $K_{up} = 0,98$; $K_{ur} = 1,15$; $K_{lr} = 1$; $K_{rp} = 1$,

$$K_p = 1,11 \cdot 0,98 \cdot 1,15 \cdot 1 \cdot 1 = 1,25 .$$

По формуле вычисляется сила резания:

$$P_z = 10 \cdot 92^1 \cdot 2,5^{0,75} \cdot 0,329^0 \cdot 110,58 \cdot 1,25 = 1249,88 \text{ Н.}$$

Мощность резания определяется по формуле:

$$N = \frac{P_z \cdot V_{\phi}}{1020 \cdot 60},$$

$$N = \frac{1249,88 \cdot 110,58}{1020 \cdot 60} = 2,25 \text{ кВт.}$$

Основное время перехода рассчитывается по формуле:

$$T_0 = \frac{L}{n \cdot s},$$

где $s = 0,329$ мм/об - рабочая подача инструмента;

$n = 320$ об/мин - частота вращения шпинделя;

L - длина пути обработки, мм, определяется по формуле:

$$L = l + l_1 + l_2 ,$$

где $l = 110$ мм - длина пути резания;

$l_1 = 3$ мм - врезание;

$l_2 = 3$ мм - перебег.

Тогда

$$L = 110 + 3 + 3 = 116 \text{ мм.}$$

По формуле вычисляется основное технологическое время

$$T_0 = \frac{116}{320 \cdot 0,329} = 1,1 \text{ мин.}$$

Переход-2 Подрезать торец А выдерживая размер 71 мм

Станок - Токарная 16Д20

Режущий инструмент - Резец подрезной Т15К6 ГОСТ-18880-73

Глубина резания:

$$t = 2,5 \text{ мм}$$

Подача:

$$S = 0,245 \text{ мм/об}$$

Скорость резания определяется по формуле:

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

где $C_v = 215$ - постоянный коэффициент,

$x = 0,15$ - показатель степени при глубине резания,

$y = 0,45$ - показатель степени при подаче,

$m = 0,2$ - показатель степени при стойкости инструмента,

$T = 60$ мин. - период стойкости резца из быстрорежущей стали,

K_v - поправочный коэффициент, учитывающий условия резания, определяется по формуле:

$$K_v = K_{mv} \cdot K_{pv} \cdot K_{iv} \cdot K_{tv} \cdot K_{uv} \cdot K_{rv} ,$$

где $K_{mv} = 0,94$ - коэффициент, учитывающий влияние материала детали,

$K_{pv} = 0,8$ - коэффициент, учитывающий состояние поверхности,

$K_{iv} = 1,1$ - коэффициент, учитывающий материал инструмента,

$K_{tv} = 1$ - коэффициент, учитывающий стойкость инструмента,

$K_{uv} = 1$ - коэффициент, учитывающий угол в плане резца,

$K_{rv} = 1$ - коэффициент, учитывающий радиус при вершине резца,

$$K_v = 0,94 \cdot 0,8 \cdot 1,1 \cdot 1 \cdot 1 \cdot 1 = 0,82 .$$

По формуле вычисляется скорость резания:

$$V = \frac{215}{60^{0,2} \cdot 2,5^{0,15} \cdot 0,245^{0,45}} \cdot 0,82 = 128,71 \text{ м/мин.}$$

Число оборотов рассчитывается по формуле:

$$n = \frac{1000 \cdot V}{\pi \cdot D} ,$$

где $D = 64$ - диаметр обрабатываемой поверхности, мм;

$$n = \frac{1000 \cdot 128,71}{3,14 \cdot 64} = 640,13 \text{ об/мин.}$$

Принимается число оборотов шпинделя $n = 630$ об/мин.

Фактическая скорость резания определяется по формуле:

$$V_{\phi} = \frac{\pi \cdot D \cdot n}{1000} ,$$

$$V_{\phi} = \frac{3,14 \cdot 64 \cdot 630}{1000} = 128,67 \text{ м/мин.}$$

Сила резания P_z рассчитывается по форму

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

где $C_p = 92$ - постоянный коэффициент,

$x = 1$ - показатель степени при глубине резания,

$y = 0,75$ - показатель степени при подаче,

$n = 0$ - показатель степени при скорости резания,

K_p - поправочный коэффициент, учитывающий условия резания, определяется по формуле:

$$K_p = K_{mp} \cdot K_{up} \cdot K_{ur} \cdot K_{lr} \cdot K_{rp},$$

где $K_{mp} = 1,11$ - коэффициент, учитывающий влияние материала детали на силовые зависимости,

K_{up} , K_{ur} , K_{lr} , K_{rp} - коэффициенты, учитывающие влияние параметров режущей части инструмента на силу резания, $K_{up} = 0,98$; $K_{ur} = 1,15$; $K_{lr} = 1$; $K_{rp} = 1$,

$$K_p = 1,11 \cdot 0,98 \cdot 1,15 \cdot 1 \cdot 1 = 1,25 .$$

По формуле вычисляется сила резания:

$$P_z = 10 \cdot 92 \cdot 2,5^1 \cdot 0,245^{0,75} \cdot 128,67^0 \cdot 1,25 = 1001,95 \text{ Н.}$$

Мощность резания определяется по формуле:

$$N = \frac{P_z \cdot V\phi}{1020 \cdot 60} ,$$

$$N = \frac{1001,95 \cdot 128,67}{1020 \cdot 60} = 2,11 \text{ кВт.}$$

Основное время перехода рассчитывается по формуле:

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

где $s = 0,245$ мм/об - рабочая подача инструмента;

$n = 630$ об/мин - частота вращения шпинделя;

L - длина пути обработки, мм, определяется по формуле:

$$L = l + l_1 + l_2 ,$$

где $l = 64$ мм - длина пути резания;

$l_1 = 3$ мм - врезание;

$l_2 = 3$ мм - перебег.

Тогда

$$L = 64 + 3 + 3 = 70 \text{ мм.}$$

По формуле вычисляется основное технологическое время

$$T_0 = \frac{70}{630 \cdot 0,245} = 0,47 \text{ мин.}$$

Переход-4 Расточить канавку Г в размер $\text{Ø}54 \times 5$

Станок - Токарная 16Д20

Режущий инструмент - Резец расточной Т15К6 ТУ 2-035-1040-86

Глубина резания:

$t = 1$ мм

Подача:

$S = 0,175$ мм/об

Скорость резания определяется по формуле:

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

где $C_v = 86$ - постоянный коэффициент,

$x = 0$ - показатель степени при глубине резания,

$y = 0,4$ - показатель степени при подаче,

$m = 0,2$ - показатель степени при стойкости инструмента,

$T = 60$ мин. - период стойкости резца из быстрорежущей стали,

K_v - поправочный коэффициент, учитывающий условия резания, определяется по формуле:

$$K_v = K_{mv} \cdot K_{pv} \cdot K_{iv} \cdot K_{tv} \cdot K_{uv} \cdot K_{rv},$$

где $K_{mv} = 0,94$ - коэффициент, учитывающий влияние материала детали,

$K_{pv} = 0,8$ - коэффициент, учитывающий состояние поверхности,

$K_{iv} = 1,1$ - коэффициент, учитывающий материал инструмента,

$K_{TV} = 1$ - коэффициент, учитывающий стойкость инструмента,

$K_{UV} = 0,7$ - коэффициент, учитывающий угол в плане резца,

$K_{RV} = 1$ - коэффициент, учитывающий радиус при вершине резца,

$$K_V = 0,94 \cdot 0,8 \cdot 1,1 \cdot 1 \cdot 0,7 \cdot 1 = 0,57 .$$

По формуле вычисляется скорость резания:

$$V = \frac{86}{60^{0.2} \cdot 1^0 \cdot 0.175^{0.4}} \cdot 0,57 = 50,44 \text{ м/мин.}$$

Число оборотов рассчитывается по формуле:

$$n = \frac{1000 \cdot V}{\pi \cdot D} ,$$

где $D = 54$ - диаметр обрабатываемой поверхности, мм;

$$n = \frac{1000 \cdot 50,44}{3,14 \cdot 54} = 297,35 \text{ об/мин.}$$

Принимается число оборотов шпинделя $n = 250$ об/мин.

Фактическая скорость резания определяется по формуле:

$$V_{\phi} = \frac{\pi \cdot D \cdot n}{1000} ,$$

$$V_{\phi} = \frac{3,14 \cdot 54 \cdot 250}{1000} = 42,41 \text{ м/мин.}$$

Сила резания P_z рассчитывается по формуле:

$$P_z = 10 \cdot C_p^x \cdot t^y \cdot s^n \cdot V_{\phi} \cdot K_p ,$$

где $C_p = 158$ - постоянный коэффициент,

$x = 1$ - показатель степени при глубине резания,

$y = 1$ - показатель степени при подаче,

$n = 0$ - показатель степени при скорости резания,

K_p - поправочный коэффициент, учитывающий условия резания, определяется по формуле:

$$K_p = K_{mp} \cdot K_{up} \cdot K_{ur} \cdot K_{lr} \cdot K_{rp} ,$$

где $K_{mp} = 1,11$ - коэффициент, учитывающий влияние материала детали на силовые зависимости,

K_{up} , $K_{ур}$, $K_{лр}$, $K_{гр}$ - коэффициенты, учитывающие влияние параметров режущей части инструмента на силу резания, $K_{up} = 1$; $K_{ур} = 1,15$; $K_{лр} = 1$; $K_{гр} = 1$,

$$K_p = 1,11 \cdot 1 \cdot 1,15 \cdot 1 \cdot 1 = 1,27 .$$

По формуле вычисляется сила резания:

$$P_z = 10 \cdot 158 \cdot 1^1 \cdot 0,175^1 \cdot 42,41^0 \cdot 1,27 = 252,11 \text{ Н.}$$

Мощность резания определяется по формуле:

$$N = \frac{P_z \cdot V_{\phi}}{1020 \cdot 60},$$

$$N = \frac{252,11 \cdot 42,41}{1020 \cdot 60} = 0,17 \text{ кВт.}$$

Основное время перехода рассчитывается по формуле:

$$T_0 = \frac{L}{n \cdot s},$$

где $s = 0,125$ мм/об - рабочая подача инструмента;

$n = 250$ об/мин - частота вращения шпинделя;

L - длина пути обработки, мм, определяется по формуле:

$$L = l + l_1 + l_2 ,$$

где $l = 9$ мм - длина пути резания;

$l_1 = 3$ мм - врезание;

$l_2 = 3$ мм - перебег.

Тогда

$$L = 9 + 3 + 3 = 15 \text{ мм.}$$

По формуле вычисляется основное технологическое время

$$T_0 = \frac{15}{250 \cdot 0,125} = 0,48 \text{ мин.}$$

Переход-5 Расточить канавку Д в размер $\text{Ø}49 \times 7$

Станок - Токарная 16Д20

Режущий инструмент - Резец расточной Т15К6 ТУ 2-035-1040-86

Глубина резания:

$t = 2,5$ мм

Подача:

$$S = 0,175 \text{ мм/об}$$

Скорость резания определяется по формуле:

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

где $C_v = 86$ - постоянный коэффициент,

$x = 0$ - показатель степени при глубине резания,

$y = 0,4$ - показатель степени при подаче,

$m = 0,2$ - показатель степени при стойкости инструмента,

$T = 60$ мин. - период стойкости резца из быстрорежущей стали,

K_v - поправочный коэффициент, учитывающий условия резания, определяется по формуле:

$$K_v = K_{mv} \cdot K_{pv} \cdot K_{iv} \cdot K_{tv} \cdot K_{uv} \cdot K_{rv}$$

где $K_{mv} = 0,94$ - коэффициент, учитывающий влияние материала детали,

$K_{pv} = 0,8$ - коэффициент, учитывающий состояние поверхности,

$K_{iv} = 1,1$ - коэффициент, учитывающий материал инструмента,

$K_{tv} = 1$ - коэффициент, учитывающий стойкость инструмента,

$K_{uv} = 0,7$ - коэффициент, учитывающий угол в плане резца,

$K_{rv} = 1$ - коэффициент, учитывающий радиус при вершине резца,

$$K_v = 0,94 \cdot 0,8 \cdot 1,1 \cdot 1 \cdot 0,7 \cdot 1 = 0,57$$

По формуле вычисляется скорость резания:

$$V = \frac{86}{60^{0,2} \cdot 1^0 \cdot 0,175^{0,4}} \cdot 0,57 = 50,44 \text{ м/мин.}$$

Число оборотов рассчитывается по формуле:

$$n = \frac{1000 \cdot V}{\pi \cdot D}$$

где $D = 49$ - диаметр обрабатываемой поверхности, мм;

$$n = \frac{1000 \cdot 50,44}{3,14 \cdot 49} = 327,69 \text{ об/мин.}$$

Принимается число оборотов шпинделя $n = 320$ об/мин.

Фактическая скорость резания определяется по формуле:

$$V_{\phi} = \frac{\pi \cdot D \cdot n}{1000},$$

$$V_{\phi} = \frac{3,14 \cdot 49 \cdot 320}{1000} = 49,26 \text{ м/мин.}$$

Сила резания P_z рассчитывается по формуле:

$$P_z = 10 \cdot C_p^x \cdot t^y \cdot s^n \cdot V_{\phi} \cdot K_p,$$

где $C_p = 158$ - постоянный коэффициент,

$x = 1$ - показатель степени при глубине резания,

$y = 1$ - показатель степени при подаче,

$n = 0$ - показатель степени при скорости резания,

K_p - поправочный коэффициент, учитывающий условия резания, определяется по формуле:

$$K_p = K_{mp} \cdot K_{up} \cdot K_{ur} \cdot K_{lr} \cdot K_{gr},$$

где $K_{mp} = 1,11$ - коэффициент, учитывающий влияние материала детали на силовые зависимости,

K_{up} , K_{ur} , K_{lr} , K_{gr} - коэффициенты, учитывающие влияние параметров режущей части инструмента на силу резания, $K_{up} = 1$; $K_{ur} = 1,15$; $K_{lr} = 1$; $K_{gr} = 1$,

$$K_p = 1,11 \cdot 1 \cdot 1,15 \cdot 1 \cdot 1 = 1,27.$$

По формуле вычисляется сила резания:

$$P_z = 10 \cdot 158^1 \cdot 1^1 \cdot 0,125^0 \cdot 49,26 \cdot 1,27 = 252,11 \text{ Н.}$$

Мощность резания определяется по формуле:

$$N = \frac{P_z \cdot V_{\phi}}{1020 \cdot 60},$$

$$N = \frac{252,11 \cdot 49,26}{1020 \cdot 60} = 0,21 \text{ кВт.}$$

Основное время перехода рассчитывается по формуле:

$$T_0 = \frac{L}{n \cdot s},$$

где $s = 0,175$ мм/об - рабочая подача инструмента;

$s_y = 3$ - ускоренная подача отвода инструмента;

$n = 320$ об/мин - частота вращения шпинделя;

L - длина пути обработки, мм, определяется по формуле:

$$L = l + l_1 + l_2 ,$$

где $l = 4$ мм - длина пути резания;

$l_1 = 3$ мм - врезание;

$l_2 = 3$ мм - перебег.

Тогда

$$L = 4 + 3 + 3 = 10 \text{ мм.}$$

По формуле вычисляется основное технологическое время

$$T_0 = \frac{10}{320 \cdot 0,175} = 0,25 \text{ мин.}$$

Переход- 6 Точить поверхность E в размер $\text{Ø}63,6 \times 28$

Станок – токарная 16Д20

Режущий инструмент - Резец проходной Т15К6 ГОСТ 18877-73

Глубина резания:

$$t = 2,5 \text{ мм}$$

Подача:

$$S = 0,245 \text{ мм/об}$$

Скорость резания определяется по формуле:

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

где $C_v = 215$ - постоянный коэффициент,

$x = 0,15$ - показатель степени при глубине резания,

$y = 0,45$ - показатель степени при подаче,

$m = 0,2$ - показатель степени при стойкости инструмента,

$T = 60$ мин. - период стойкости резца из быстрорежущей стали,

K_v - поправочный коэффициент, учитывающий условия резания, определяется по формуле:

$$K_v = K_{mv} \cdot K_{pv} \cdot K_{iv} \cdot K_{tv} \cdot K_{uv} \cdot K_{rv} ,$$

где $K_{mv} = 0,94$ - коэффициент, учитывающий влияние материала детали,

$K_{pv} = 0,8$ - коэффициент, учитывающий состояние поверхности,
 $K_{iv} = 1,1$ - коэффициент, учитывающий материал инструмента,
 $K_{tv} = 1$ - коэффициент, учитывающий стойкость инструмента,
 $K_{uv} = 0,7$ - коэффициент, учитывающий угол в плане резца,
 $K_{rv} = 1$ - коэффициент, учитывающий радиус при вершине резца,
 $K_v = 0,94 \cdot 0,8 \cdot 1,1 \cdot 1 \cdot 0,7 \cdot 1 = 0,57$.

По формуле вычисляется скорость резания:

$$V = \frac{215}{60^{0.2} 2.5^{0.15} 0.245^{0.45}} \cdot 0,57 = 90,09 \text{ м/мин.}$$

Число оборотов рассчитывается по формуле:

$$n = \frac{1000 \cdot V}{\pi \cdot D} ,$$

где $D = 63,36$ - диаметр обрабатываемой поверхности, мм;

$$n = \frac{1000 \cdot 90,09}{3,14 \cdot 63,36} = 452,62 \text{ об/мин.}$$

Принимается число оборотов шпинделя $n = 320$ об/мин.

Фактическая скорость резания определяется по формуле:

$$V_{\phi} = \frac{\pi \cdot D \cdot n}{1000} ,$$

$$V_{\phi} = \frac{3,14 \cdot 63,36 \cdot 320}{1000} = 63,69 \text{ м/мин.}$$

Сила резания P_z рассчитывается по формуле

$$P_z = 10 \cdot C_p \cdot t^x \cdot s^y \cdot V_{\phi}^n \cdot K_p ,$$

где $C_p = 92$ - постоянный коэффициент,

$x = 1$ - показатель степени при глубине резания,

$y = 0,75$ - показатель степени при подаче,

$n = 0$ - показатель степени при скорости резания,

K_p - поправочный коэффициент, учитывающий условия резания, определяется по формуле:

$$K_p = K_{mp} \cdot K_{up} \cdot K_{ur} \cdot K_{lr} \cdot K_{rp} ,$$

где $K_{mp} = 1,11$ - коэффициент, учитывающий влияние материала детали на

силовые зависимости,

K_{up} , K_{ur} , $K_{лр}$, $K_{гр}$ - коэффициенты, учитывающие влияние параметров режущей части инструмента на силу резания, $K_{up} = 1$; $K_{ur} = 1,15$; $K_{лр} = 1$; $K_{гр} = 1$,

$$K_p = 1,11 \cdot 1 \cdot 1,15 \cdot 1 \cdot 1 = 1,27 .$$

По формуле вычисляется сила резания:

$$P_z = 10 \cdot 92 \cdot 2,5^1 \cdot 0,245^{0,75} \cdot 63,69^0 \cdot 1,27 = 1022,41 \text{ Н.}$$

Мощность резания определяется по формуле:

$$N = \frac{P_z \cdot V_{\phi}}{1020 \cdot 60} ,$$

$$N = \frac{1022,41 \cdot 63,69}{1020 \cdot 60} = 1,06 \text{ кВт.}$$

Основное время перехода рассчитывается по формуле:

$$T_0 = \frac{L}{n \cdot s} ,$$

где $s = 0,245$ мм/об - рабочая подача инструмента;

$n = 320$ об/мин - частота вращения шпинделя;

L - длина пути обработки, мм, определяется по формуле:

$$L = l + l_1 + l_2 ,$$

где $l = 28$ мм - длина пути резания;

$l_1 = 3$ мм - врезание;

$l_2 = 3$ мм - перебег.

Тогда

$$L = 28 + 3 + 3 = 34 \text{ мм.}$$

По формуле вычисляется основное технологическое время

$$T_0 = \frac{34}{320 \cdot 0,245} = 0,43 \text{ мин.}$$

Переход-8 Подрезать торец 3 выдерживая размер 10 мм

Станок – токарная 16Д20

Режущий инструмент - Резец подрезной Т15К6 ГОСТ-18880-73

Глубина резания:

$$t=2,5 \text{ мм}$$

Подача:

$$S= 0,6 \text{ мм/об}$$

Скорость резания определяется по формуле:

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

где $C_v = 215$ - постоянный коэффициент,

$x = 0,15$ - показатель степени при глубине резания,

$y = 0,45$ - показатель степени при подаче,

$m = 0,2$ - показатель степени при стойкости инструмента,

$T = 60$ мин. - период стойкости резца из быстрорежущей стали,

K_v - поправочный коэффициент, учитывающий условия резания, определяется по формуле:

$$K_v = K_{mv} \cdot K_{pv} \cdot K_{iv} \cdot K_{tv} \cdot K_{uv} \cdot K_{rv} ,$$

где $K_{mv} = 0,94$ - коэффициент, учитывающий влияние материала детали,

$K_{pv} = 0,8$ - коэффициент, учитывающий состояние поверхности,

$K_{iv} = 1,1$ - коэффициент, учитывающий материал инструмента,

$K_{tv} = 1$ - коэффициент, учитывающий стойкость инструмента,

$K_{uv} = 0,7$ - коэффициент, учитывающий угол в плане резца,

$K_{rv} = 1$ - коэффициент, учитывающий радиус при вершине резца,

$$K_v = 0,94 \cdot 0,8 \cdot 1,1 \cdot 1 \cdot 0,7 \cdot 1 = 0,57 .$$

По формуле вычисляется скорость резания:

$$V = \frac{215}{60^{0,2} \cdot 2,5^{0,15} \cdot 0,6^{0,45}} \cdot 0,57 = 78,91 \text{ м/мин.}$$

Число оборотов рассчитывается по формуле:

$$n = \frac{1000 \cdot V}{\pi \cdot D}$$

где $D = 110$ - диаметр обрабатываемой поверхности, мм;

$$n = \frac{1000 \cdot 78,91}{3,14 \cdot 110} = 228,32 \text{ об/мин.}$$

Принимается число оборотов шпинделя $n = 200$ об/мин.

Фактическая скорость резания определяется по формуле:

$$V_{\phi} = \frac{\pi \cdot D \cdot n}{1000}$$

$$V_{\phi} = \frac{3,14 \cdot 110 \cdot 200}{1000} = 41,16 \text{ м/мин.}$$

Сила резания P_z рассчитывается по формуле:

$$P_z = 10 \cdot C_p \cdot t^x \cdot s^y \cdot V_{\phi}^n \cdot K_p,$$

где $C_p = 92$ - постоянный коэффициент,

$x = 1$ - показатель степени при глубине резания,

$y = 0,75$ - показатель степени при подаче,

$n = 0$ - показатель степени при скорости резания,

K_p - поправочный коэффициент, учитывающий условия резания, определяется по формуле:

$$K_p = K_{mp} \cdot K_{up} \cdot K_{ur} \cdot K_{lr} \cdot K_{gr},$$

где $K_{mp} = 1,11$ - коэффициент, учитывающий влияние материала детали на силовые зависимости,

K_{up} , K_{ur} , K_{lr} , K_{gr} - коэффициенты, учитывающие влияние параметров режущей части инструмента на силу резания, $K_{up} = 1$; $K_{ur} = 1,15$; $K_{lr} = 1$; $K_{gr} = 1$,

$$K_p = 1,11 \cdot 1 \cdot 1,15 \cdot 1 \cdot 1 = 1,27.$$

По формуле вычисляется сила резания:

$$P_z = 10 \cdot 92 \cdot 2,5^1 \cdot 0,329^{0,75} \cdot 41,46^0 \cdot 1,27 = 1275,39 \text{ Н.}$$

Мощность резания определяется по формуле:

$$N = \frac{P_z \cdot V_{\phi}}{1020 \cdot 60},$$

$$N = \frac{1275,39 \cdot 4146}{1020 \cdot 60} = 0,86 \text{ кВт}$$

Основное время перехода рассчитывается по формуле:

$$T_0 = \frac{L}{n \cdot s},$$

где $s = 0,6$ мм/об - рабочая подача инструмента;

$n = 200$ об/мин - частота вращения шпинделя;

L - длина пути обработки, мм, определяется по формуле:

$$L = l + l_1 + l_2,$$

где $l = 46$ мм - длина пути резания;

$l_1 = 3$ мм - врезание;

$l_2 = 3$ мм - перебег.

Тогда

$$L = 46 + 3 + 3 = 52 \text{ мм.}$$

По формуле вычисляется основное технологическое время

$$T_0 = \frac{52}{200 \cdot 0,6} = 1,31 \text{ мин.}$$

Операция 010

Переход-1 Сверлить 3 отв. И Ø12x10

Станок - Радиально-сверлильная 2Г125

Режущий инструмент – Сверло Ø12 Т15К6 ГОСТ 17276-71

Глубина сверления:

$t = 6$ мм

Подача:

$S = 0,275$ мм/об

Скорость резания определяется по формуле:

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

где $C_v = 7$ - постоянный коэффициент,

$q = 0,4$ - показатель степени при диаметре сверления,

$y = 0,7$ - показатель степени при подаче,

$m = 0,2$ - показатель степени при стойкости инструмента,

$T = 45$ мин. - период стойкости сверла из быстрорежущей стали ,

K_v - поправочный коэффициент, учитывающий условия резания,
определяется по формуле:

$$K_v = K_{mv} \cdot K_{uv} \cdot K_{lv} ,$$

где $K_{mv} = 0,94$ - коэффициент, учитывающий влияние материала детали,

$K_{uv} = 1,1$ - коэффициент, учитывающий материал инструмента,

$K_{lv} = 1$ - коэффициент, учитывающий соотношение глубины и диаметра сверления,

$$K_v = 0,94 \cdot 1,1 \cdot 1 = 1,03 .$$

По формуле вычисляется скорость резания:

$$V = \frac{7 \cdot 12^{0.4} \cdot 1,03}{45^{0.2} \cdot 0.275^{0.7}} = 22,54 \text{ м/мин.}$$

Число оборотов рассчитывается по формуле:

$$n = \frac{1000 \cdot V}{\pi \cdot D}$$

где $D = 12$ - диаметр обрабатываемой поверхности, мм;

$$n = \frac{1000 \cdot 22,54}{3,14 \cdot 12} = 598,11 \text{ об/мин.}$$

Принимается число оборотов шпинделя $n = 500$ об/мин.

Фактическая скорость резания определяется по формуле:

$$V_{\phi} = \frac{\pi \cdot D \cdot n}{1000}$$

$$V_{\phi} = \frac{3,14 \cdot 12 \cdot 500}{1000} = 18,84 \text{ м/мин.}$$

Крутящий момент $M_{кр}$ и осевая сила резания P_o рассчитываются по формулам:

$$M_{кр} = 10 \cdot C_m \cdot D^{q_m} \cdot s^{y_m} \cdot K_p$$

$$P_o = 10 \cdot C_p \cdot D^{q_p} \cdot s^{y_p} \cdot K_p ,$$

где $C_m = 0,021$ и $C_p = 43,3$ - постоянные коэффициенты,

$q_m = 2$ и $q_p = 1$ - показатели степени при диаметре сверления,

$y_m = 0,8$ и $y_p = 0,8$ - показатели степени при подаче,

K_p - поправочный коэффициент, учитывающий условия резания, определяется по формуле:

$$K_p = K_{mp},$$

$K_{mp} = 1,11$ - коэффициент, учитывающий влияние материала детали на силовые зависимости,

$$K_p = 1,11.$$

Тогда по формулам

$$M_{kp} = 10 \cdot 0,021 \cdot 12^2 \cdot 0,275^{0,8} \cdot 1,11 = 11,95 \text{ Нм};$$

$$P_o = 10 \cdot 43,3 \cdot 12^1 \cdot 0,275^{0,8} \cdot 1,11 = 2053,32 \text{ Н}.$$

Мощность резания определяется по формуле:

$$N = \frac{M_{kp} \cdot n}{9750},$$

$$N = \frac{11,95 \cdot 500}{9750} = 0,61 \text{ кВт}.$$

Основное время перехода рассчитывается по формуле:

$$T_o = \frac{L}{n \cdot s},$$

где $s = 0,275$ мм/об - рабочая подача инструмента;

$n = 500$ об/мин - частота вращения шпинделя;

L - длина пути обработки, мм, определяется по формуле:

$$L = l + l_1 + l_2,$$

где $l = 10$ мм - длина пути резания;

$l_1 = 3$ мм - врезание;

$l_2 = 2$ мм - перебег.

Тогда

$$L = 10 + 3 + 2 = 15 \text{ мм}.$$

По формуле вычисляется основное технологическое время

$$T_o = \frac{15}{500 \cdot 0,275} = 0,13 \text{ мин}.$$

Переход-2 Сверлить 2 отв. К Ø12x8

Станок - Радиально-сверлильная 2Г125

Режущий инструмент – Сверло Ø12 Т15К6 ГОСТ 17276-71

Глубина сверления:

$t=8$ мм

Подача:

$S=0,275$ мм/об

Скорость резания определяется по формуле:

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

где $C_v = 7$ - постоянный коэффициент,

$q = 0,4$ - показатель степени при диаметре сверления,

$y = 0,7$ - показатель степени при подаче,

$m = 0,2$ - показатель степени при стойкости инструмента,

$T = 45$ мин. - период стойкости сверла из быстрорежущей стали ,

K_v - поправочный коэффициент, учитывающий условия резания,

определяется по формуле:

$$K_v = K_{mv} \cdot K_{uv} \cdot K_{lv},$$

где $K_{mv} = 0,94$ - коэффициент, учитывающий влияние материала детали,

$K_{uv} = 1,1$ - коэффициент, учитывающий материал инструмента,

$K_{lv} = 1$ - коэффициент, учитывающий соотношение глубины и диаметра сверления,

$$K_v = 0,94 \cdot 1,1 \cdot 1 = 1,03 .$$

По формуле вычисляется скорость резания:

$$V = \frac{7 \cdot 12^{0,4} \cdot 1,03}{45^{0,2} \cdot 0,275^{0,7}} = 22,54 \text{ м/мин.}$$

Число оборотов рассчитывается по формуле:

$$n = \frac{1000 \cdot V}{\pi \cdot D}$$

где $D = 12$ - диаметр обрабатываемой поверхности, мм;

$$n = \frac{1000 \cdot 22,54}{3,14 \cdot 12} = 598,11 \text{ об/мин.}$$

Принимается число оборотов шпинделя $n = 500$ об/мин.

Фактическая скорость резания определяется по формуле:

$$V_{\phi} = \frac{\pi \cdot D \cdot n}{1000}$$

$$V_{\phi} = \frac{3,14 \cdot 12 \cdot 500}{1000} = 18,84 \text{ м/мин.}$$

Крутящий момент $M_{кр}$ и осевая сила резания P_o рассчитываются по формулам:

$$M_{кр} = 10 \cdot C_m \cdot D^{q_m} \cdot s^{y_m} \cdot K_p$$

$$P_o = 10 \cdot C_p \cdot D^{q_p} \cdot s^{y_p} \cdot K_p,$$

где $C_m = 0,021$ и $C_p = 43,3$ - постоянные коэффициенты,
 $q_m = 2$ и $q_p = 1$ - показатели степени при диаметре сверления,

$y_m = 0,8$ и $y_p = 0,8$ - показатели степени при подаче,

K_p - поправочный коэффициент, учитывающий условия резания,
 определяется по формуле:

$$K_p = K_{mp},$$

$K_{mp} = 1,11$ - коэффициент, учитывающий влияние материала детали на силовые зависимости,

$$K_p = 1,11.$$

Тогда по формулам

$$M_{кр} = 10 \cdot 0,021^2 \cdot 12^{0,8} \cdot 0,275 \cdot 1,11 = 11,95 \text{ Нм;}$$

$$P_o = 10 \cdot 43,3 \cdot 12^1 \cdot 0,275^{0,8} \cdot 1,11 = 2053,32 \text{ Н.}$$

Мощность резания определяется по формуле:

$$N = \frac{M_{кр} \cdot n}{9750},$$

$$N = \frac{11,95 \cdot 500}{9750} = 0,61 \text{ кВт.}$$

Основное время перехода рассчитывается по формуле:

$$T_o = \frac{L}{n \cdot s} ,$$

где $s = 0,275$ мм/об - рабочая подача инструмента;

$s_y = 1,2$ - ускоренная подача отвода инструмента;

$n = 500$ об/мин - частота вращения шпинделя;

L - длина пути обработки, мм, определяется по формуле:

$$L = l + l_1 + l_2 ,$$

где $l = 8$ мм - длина пути резания;

$l_1 = 3$ мм - врезание;

$l_2 = 2$ мм - перебег.

Тогда

$$L = 8 + 3 + 2 = 13 \text{ мм.}$$

По формуле вычисляется основное технологическое время

$$T_o = \frac{13}{500 \cdot 0,275} = 0,11 \text{ мин.}$$

2.6. Определение технической нормы времени

Техническая норма времени на обработку заготовки является одной из основных параметров для расчета стоимости изготавливаемой детали, числа производственного оборудования, заработной платы рабочих и планирования производства.

Норма времени является одним из основных факторов для оценки совершенства технологического процесса и выбора наиболее прогрессивного варианта обработки заготовки.

В крупносерийном и среднесерийном производстве общая норма времени (мин) на механическую обработку одной заготовки

$$T_{ш} = T_o + T_в + T_{м.о} + T_{о.п}$$

где T_o - технологическое (основное) время, мин; $T_в$ - вспомогательное время, мин; $T_{м.о}$ - время на обслуживание рабочего места, мин; $T_{о.п}$ - время на отдых и естественные надобности, мин.

Операция 005

Переход – 1: Подрезать торец Б выдерживая размер 71 мм

Переход – 2: Подрезать торец А выдерживая размер 71 мм

Переход – 3: Расточить поверхность В в размер Ø45x63

Переход – 4: Расточить канавку Г в размер Ø54x5

Переход – 5: Расточить канавку Д в размер Ø49x7

Переход – 6: Точить поверхность Е в размер Ø63,6x28

Переход – 7: Точить поверхность Ж в размер Ø64x33

Переход – 8: Подрезать торец З выдерживая размер 10 мм

$T_0 = 4,67$ мин

Вспомогательное время на операцию $T_е$ определяют по нормативным таблицам.

Вспомогательное время на установку детали $T_{уст} = 0,7$ мин.

Добавочное вспомогательное время на каждую последующую установку детали

$T_{доб} = 0,26$ мин.

Время на включение и выключение станка $T_{вкл.} = 0,06$ мин.

Поправочный коэффициент на вспомогательное время при крупносерийном производстве $k = 1,5$

$$T_е = (T_{уст} + T_{доб} + T_{вкл.}) \cdot k = (0,7 + 0,26 + 0,06) \cdot 1,5 = 1,53$$

Время на обслуживание рабочего места определяются (в %) от основного времени, где $a_{m.o} = 3$ %:

$$T_{m.o.} = T_0 \cdot a_{m.o.} / 100 = 4,67 \cdot 3 / 100 = 0,14 \text{ мин.}$$

Время на отдых и естественные надобности рабочего определяют (в %) от оперативного времени, где $a_{on} = 1,7$ %:

$$T_{on} = \frac{(T_0 + T_е) a_{on}}{100} = \frac{(4,67 + 1,53) \cdot 1,7}{100} = 0,08 \text{ мин.}$$

Штучное время

$$T_{шт} = T_0 + T_е + T_{m.o.} + T_{on} = 4,67 + 1,53 + 0,14 + 0,08 = 6,42 \text{ мин.}$$

Операция 010

Переход – 1: Сверлить 3 отв. И Ø12x10

Переход – 2: Сверлить 2 отв. К Ø12x8

$T_0=0,61$ мин

Вспомогательное время на операцию $T_в$ определяют по нормативным таблицам.

Вспомогательное время на установку детали $T_{уст} = 0,9$ мин.

Добавочное вспомогательное время на каждую последующую установку детали

$T_{доб} = 0,26$ мин.

Время на включение и выключение станка $T_{вкл.}=0.06$ мин.

Поправочный коэффициент на вспомогательное время при крупносерийном производстве $k = 1,5$

$$T_в = (T_{уст} + T_{доб} + T_{вкл.}) \cdot k = (0,9 + 0,26 + 0,06) \cdot 1,5 = 1,83$$

Время на обслуживание рабочего места определяются (в %) от основного времени, где $a_{мо} = 3$ %:

$$T_{м.о.} = T_о \cdot a_{м.о.} / 100 = 0,61 \cdot 3 / 100 = 0,018 \text{ мин.}$$

Время на отдых и естественные надобности рабочего определяют (в %) от оперативного времени, где $a_{он} = 1,7$ % :

$$T_{он} = \frac{(T_о + T_в) a_{он}}{100} = \frac{(0,61 + 1,83) \cdot 1,7}{100} = 0,01 \text{ мин.}$$

Штучное время

$$T_{ш} = T_о + T_в + T_{т.о} + T_{он} = 0,61 + 1,83 + 0,018 + 0,01 = 2,47 \text{ мин.}$$

Сводная таблица технических норм времени по операциям

Таблица 4

Номер и наименование операций	$T_о$	$T_в$	$T_{т.о}$	$T_{он}$	$T_{ш}$
005	4,67	1,53	0,14	0,08	6,42
010	0,61	1,83	0,018	0,01	2,47

3. КОНСТРУКТОРСКАЯ ЧАСТЬ.

3.1. Расчет и проектирование станочного приспособления.

Специальное приспособление для обработки 3 отв. И.

Выбор схемы базирования

Технологическая база – поверхность детали, используемая для определения положения заготовки или изделия в процессе изготовления или ремонта.

Технологическая установка – процесс базирования и закрепления заготовки или изделия в приспособлении.

Обрабатываемая деталь базируется по плоскости и центральному отверстию.

Силовой расчет приспособления

$$K \cdot P_0 = Q \cdot f_1 + Q \cdot f_2$$

$$Q = \frac{K \cdot P_0}{f_1 + f_2}$$

K - коэффициента надежности. Значение коэффициента K следует выбирать дифференцированно в зависимости от конкретных условий выполнения операции и способа закрепления заготовки.

$$K = K_0 \cdot K_1 \cdot K_2 \cdot K_3 \cdot K_4 \cdot K_5 \cdot K_6$$

K_0 - гарантированный коэффициент запаса надежности закрепления

$$K_0 = 1.5$$

K_1 – коэффициент, учитывающий увеличение сил резания из-за случайных неровностей на поверхности заготовки

$$K_1 = 1,2$$

K_2 - коэффициент, учитывающий затупление режущего инструмента в зависимости от метода обработки

$$K_2 = 1$$

K_3 - коэффициент, учитывающий увеличение силы резания при прерывистом резании

$$K_3 = 1$$

K_4 - коэффициент, учитывающий непостоянство зажимного усилия

$$K_4 = 1$$

K_5 - коэффициент, учитывающий степень удобства расположения рукояток в ручных зажимах

$$K_5 = 1$$

K_6 - коэффициент, учитывающий неопределенность положения

$$K_6 = 1$$

$$K = 1,5 \cdot 1,2 \cdot 1 \cdot 1 \cdot 1 \cdot 1 \cdot 1 = 1,8$$

$$f_1 = 0,15$$

$$f_2 = 0,15$$

$$Q = \frac{1,8 \cdot 2053,32}{0,15 + 0,15} = 12319,92 \text{ Н}$$

Прочностной расчет приспособления

Допускаемое напряжение среза:

$$\tau_{\text{ср}} = \frac{4 \cdot F}{\pi \cdot d_0^2 \cdot i \cdot z} \leq [\tau_{\text{ср}}]$$

F – срезающая сила

i - число стыков (число плоскостей среза) в соединении

Для стали 35 $[\tau_{\text{ср}}] = 145 \text{ МПа}$

$$\tau_{\text{ср}} = \frac{4 \cdot 11,95}{3,14 \cdot 45^2 \cdot 1 \cdot 1} = 0,007 \text{ МПа} < 145 \text{ МПа}$$

Коэффициент запаса прочности:

$$n = \frac{[\tau_{cp}]}{\tau_{cp}}$$

$$n = \frac{145}{0.007} = 20714,2$$

Описание конструкции приспособления

Приспособления состоит из основание (кольца) которая закрепляется на плиту. Деталь устанавливается на вал по центральному отверстию и закрепляется при помощи шпильки и гайки. Кондукторная втулка устанавливается на кондуктор которая закреплена на основание с помощью винтов.

3.2. Расчет приспособления на точность

Расчёт на точность приспособления

Погрешность установки ε_y заготовки или детали (узла) в приспособлении суммируется из погрешностей базирования ε_6 , закрепления ε_3 и положения заготовки детали (узла) в приспособлении $\varepsilon_{пр}$, вызываемой неточностью его изготовления и установки на станке или сборочной позиции.

$$\varepsilon_y = \sqrt{\varepsilon_6^2 + \varepsilon_3^2 + \varepsilon_{пр}^2}$$

Произведём расчёт на точность размера $\varnothing 45$.

$\varepsilon_6 = 0$, т.к. конструкторская и технологическая базы совпадают.

$\varepsilon_3 = 0,05$ т.к.

$$\varepsilon_{пр} = \frac{1}{4} \cdot \delta_{45} = \frac{1}{4} \cdot 0,45 = 0,11$$

$$\varepsilon_y = \sqrt{0^2 + 0,05^2 + 0,11^2} = 0,115$$

Схема базирования выбрана правильно, так как $\varepsilon_y = 0,015 < \delta_{45} = 0.9$.

3.3. Расчет и проектирование контрольного приспособления.

Контрольные приспособления - специальные производственные средства измерения, представляющие собой конструктивное сочетание базирующих, зажимных и измерительных устройств. Контрольные приспособления предназначены для проверки точности выполнения размеров и технических требований на изготовление деталей и узлов машин.

Выбор схемы базирования

Расчет погрешности базирования.

$$\Delta\varepsilon_{H2}=0,5TD(1/\sin\alpha+1)$$

где TD- допуск на диаметр; $\sin 45^\circ=0,7071$

По справочнику поле допуска $D=45h6=45^{-0,022}$

$$TD=es-ei$$

$es = 0$; $ei=-0,022\text{мм}$

$$TD=0-(-0,022)=0,022\text{мм}$$

$$\Delta\varepsilon_{H2}=0,5*0,022(1/0,7071+1)=0,026\text{мм}$$

Погрешность базирования меньше допуска размера и точность обработки по этому параметру обеспечена.

Конструктивные элементы контрольных приспособлений

Контрольное приспособление состоит из установочных, зажимных, измерительных и вспомогательных элементов, установленных в корпусе приспособления.

Погрешности измерения в контрольных приспособлениях

Основными факторами, оказывающими влияние на точность контрольного приспособления, являются:

- принятая схема приспособления;
- точность изготовления элементов приспособления;

- метод измерения.

Допустимую погрешность измерения можно определить

Погрешность измерения

Погрешность установки $\varepsilon_{\text{изм}}$ заготовки или детали (узла) в приспособлении суммируется из погрешностей базирования ε_6 , закрепления ε_3 и положения заготовки детали (узла) в приспособлении $\varepsilon_{\text{пр}}$, вызываемой неточностью его изготовления и установки на станке или сборочной позиции.

$$\varepsilon_{\text{изм}} = \sqrt{\varepsilon_6^2 + \varepsilon_3^2 + \varepsilon_{\text{пр}}^2}$$

Произведём расчёт на точность размера $\varnothing 145$.

$\varepsilon_6 = 0$, $\varepsilon_3 = 0,05$ т.к.

$$\varepsilon_{\text{пр}} = \frac{1}{4} \cdot \delta_{64} = \frac{1}{4} \cdot 0,64 = 0,16$$

$$\varepsilon_{\text{изм}} = \sqrt{0^2 + 0,05^2 + 0,16^2} = 0,16$$

Схема базирования выбрана правильно, так как $\varepsilon_y = 0,16 < \delta_{64} = 0,64$

3.4. Расчет и проектирование режущего инструмента.

Расчет и конструирование спирального сверла.

Анализ исходных данных. Рассчитать и сконструировать сверло с цилиндрическим хвостовиком, оснащенное пластиной из твердого сплава для сверления заготовок из чугуна СЧ15. Твердость обрабатываемого материала НВ = 165.

Инструментальный материал – исходя из обрабатываемого материала (чугун с твердостью НВ=165) и режимов резания: твердый сплав Т15К6.

Выбор диаметра сверла D , исходя из конкретных условий решаемой задачи.

Выбираем $D = 12$ мм.

Определение длины сверла

Общая длина сверла с цилиндрическим хвостовиком складывается из длины рабочей части l_0 и длины хвостовика l_x , которые определяем по ГОСТ 4010-77. Общая длина сверла $L=165$ мм, длина рабочей части $l_0=88$, длина хвостовика $l_x=74$ мм.

Определение конструктивных и геометрических параметров сверла
Конструктивные элементы сверла определяем по ГОСТ 4010-77.

$$B=10,62 \text{ мм}; f=0,84 \text{ мм}; q=11,5 \text{ мм}.$$

Рекомендуемая форма заточки сверл диаметром не более 12 мм, оснащенных пластиной из твердого сплава при обработке серого чугуна – нормальная (Н).

Угол 2φ при вершине сверла можно выбирать в зависимости от обрабатываемого материала. При обработке чугуна СЧ15 угол $2\varphi = 118^\circ$.

Задний угол, передний угол, угол наклона поперечной кромки, угол наклона винтовой канавки для сверл с твердосплавными пластинами для обработки чугуна рекомендуется брать соответственно: $\alpha=12^\circ$, $\gamma=0^\circ$, $\psi=50^\circ$, $\omega=35^\circ$. Шаг винтовой канавки определяем из соотношения

$$\operatorname{tg}\omega = \frac{\pi \cdot D}{H}$$

где ω – угол наклона винтовой канавки, $^\circ$

D – диаметр сверла, мм

H – шаг винтовой канавки, мм

$$H = \frac{\pi \cdot D}{\operatorname{tg}\omega} = \frac{3,14 \cdot 12}{0,7} = 54 \text{ мм}$$

Выбор диаметра сердцевины d_c в зависимости от диаметра сверла D

$$d_c = (0,14 - 0,28) \cdot D$$

$$d_c = 0,25 \cdot 8 = 2 \text{ мм}$$

Определение величины обратной конусности Δ на 100 мм длины рабочей части

$$\Delta = (0,03 - 0,12) \text{ мм}$$

Принимаем $\Delta = 0,05 \text{ мм}$

Определение профиля фрезы для фрезерования канавки сверла выполняем упрощенным аналитическим способом.

Большой радиус профиля:

$$R_0 = C_R \cdot C_r \cdot C_\phi \cdot D$$

$$\text{где } C_R = \frac{0,026 \cdot 2\varphi \cdot \sqrt[3]{2\varphi}}{\omega}$$

2φ – двойной угол в плане,

ω – угол наклона винтовой канавки,

$$C_r = \left(\frac{0,14 \cdot D}{d_c} \right)^{0,044}$$

D – диаметр сверла, мм

d_c – диаметр сердцевины, мм

$$C_\phi = \left(\frac{13 \cdot \sqrt{D}}{D_\phi} \right)^{0,9}$$

D_ϕ – диаметр фрезы, мм

$$\text{По формуле : } C_R = \frac{0,026 \cdot 120 \cdot \sqrt[3]{120}}{35} = 0,437$$

$$\text{По формуле 2.10: } C_r = \left(\frac{0,14 \cdot 12}{1,2} \right)^{0,044} = 0,984$$

При $D_\phi = 13 \cdot \sqrt{D}$, $C_\phi = 1$

Таким образом, подставив в формулу 2.8 полученные значения:

$$R_0 = 0,437 \cdot 0,984 \cdot 1 \cdot 12 = 2,58 \text{ мм}$$

Меньший радиус профиля $R_k = C_k \cdot D$

где $C_k = 0,015 \cdot \omega^{0,75}$

ω – угол наклона винтовой канавки

$$C_k = 0,015 \cdot 35^{0,75} = 0,216$$

Подставив в формулу

$$R_k = 0,216 \cdot 12 = 1,29 \text{ мм}$$

Ширина профиля $B = R_0 + R_k$

$$B = 2,85 + 1,29 = 4,14 \text{ мм}$$

4. ЭКОНОМИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ.

Количественная оценка экономических результатов улучшения условий и повышения безопасности труда при расчёте величины годовой экономии может быть дана путём следующих экономических показателей: экономии затрат за счёт сокращения численности работающих; экономии затрат за счёт повышения работоспособности, достигаемой в результате улучшения условий труда; экономии затрат на социальное страхование, получаемой в результате снижения травматизма на производстве.

Основные фонды — это часть производственных фондов, которая участвует в процессе производства длительное время, сохраняя при этом свою натуральную форму, а их стоимость переносится на продукцию постепенно, по частям, по мере использования.

Амортизация — это процесс периодического переноса начальной стоимости основного средства или нематериального актива на производственные, коммерческие или общехозяйственные расходы — в зависимости от того, как этот актив используется.

Капитальные вложения

Расчет вложения на здания и сооружения

$$S_{зс} = 1,3Q_{об}h_{зс}q_{сз},$$

Где 1,3-дополнительный коэффициент

$Q_{об}$ - площадь участка 225 м²

$h_{зс}$ -высота здания

$q_{сз}$ -9610 сум стоимость 1м² здания

$$S_{зс} = 1,3 \cdot 225 \cdot 7.2 \cdot 9610 = 20238660 \text{сум.}$$

Таблица 5.

Расчет вложения на производственное оборудование

№	Наименование	Модел	Стоимость	Кол-во	Сумма
1	Токарно-винторезная	16Д20	35000000	2	70000000
2	Радиально-сверлильная	2Г125	16000000	1	22000000
Итого					92000000

Расчет вложения на приспособления и инструменты

Стоимость приспособления и инструменты составляет 15% от стоимости производственных оборудование.

$$S_{\text{пи}} = 15\% \cdot S_{\text{об}} = 0,15 \cdot 92000000 = 13800000 \text{ сўм.}$$

Расчет вложения на инвентарь

Стоимость инвентарей составляет 1,5% от стоимости производственных оборудование.

$$S_{\text{пи}} = 1,5\% \cdot S_{\text{об}} = 0,015 \cdot 92000000 = 1380000 \text{ сўм.}$$

Таблица 6.

Структура капитальных вложений

Наименование	Баланс начального выложенные , сум	Амортизация, %	Годовой амортизация, сум
Здания и сооружения	20238660	3,3%	8014509,36
Производственное оборудование	92000000	10,0%	110400000
Приспособления и инструменты	13800000	20,0%	33120000
Инвентари	1380000	8,3%	1374480
Итого	119263660	9,0%	137612152,8

Расчет расходов на сыре и материал

Расходы на основной сыре

$$S_C = N \cdot S_{\text{заг}} = 50000 \cdot 1042,85 = 52142500 \text{ сўм.}$$

Расходы на материал

$$S_{\text{вс}} = 0,02 * S_C = 0,02 \cdot 52142500 = 1042850 \text{ сўм.}$$

Расчет заработной платы

Премия работников составляет 35-25% от заработной платы работников.

Социальный налог 25% от заработной платы работников.

$$S_{\text{зп}} = \Sigma N \cdot T_c$$

Где T_c - тариф заработной платы для пятого разряда 2860,27 сум/час

$$1. S_{\text{зп}} = 50000 \cdot \frac{6,42}{60} \cdot 2860,27 = 15302444,5 \text{ сўм;}$$

$$2. S_{\text{зп}} = 50000 \cdot \frac{2,47}{60} \cdot 2860,27 = 5887389,083 \text{ сўм;}$$

Заработная плата основных работников 21189833,583 сум

Премия основных работников 6356950,075 сум

Социальный налог 5297458,396 сум

Итого фонд заработной платы основных работников 32844242,054

Таблица 7.

Заработная плата вспомогательных работников

№	Должность	Кол-во	Заработная плата, сум	Годовая заработная плата, сум	Социальный налог, сум	Премия, сум
2	Мастер	1	864945	10379340	2594835	2075868
3	Механик	1	672735	8072820	2018205	2018205
4	Слесарь	1	672735	8072820	2018205	2018205
5	Зав. склад	1	672735	8072820	2018205	2018205
6	Работники	3	1350000	16200000	4050000	20066724
Итого		7	4233150	50797800	12699450	28197207

Расходы на эксплуатацию оборудование

Расходы на эксплуатацию оборудование составляет 150% от заработной платы основных работников.

$$S_{\text{экс}} = 1,5S_{\text{ЗП}} = 1,5 \cdot 32844242,054 = 49266363,081 \text{ с\у м.}$$

Расходы участка(цеха)

Расходы участка составляет 120% от заработной платы основных работников.

$$S_{\text{уч}} = 1,2 * S_{\text{ЗП}} = 1,2 * 32844242,054 = 39413090,4648 \text{ с\у м.}$$

Расходы предприятие

Расходы предприятия составляет 90% от заработной платы работников.

$$S_{\text{пр}} = 0,9S_{\Sigma} = 0,9 * (32844242,054 + 95927607) = 228771849,054 \text{ с\у м.}$$

Таблица 8

Калькуляция

№	Расходы	За единицу детали, сум	За годовой объём, сум
1	Сыре	1042,85	52142500
2	Материал	20,857	1042850
3	Заработная плата основных работников	656,88	32844242,054

4	Зарботная плата вспомогательных работников	1918,55	95927607
5	Эксплуатация оборудования	985,32	49266363,081
6	Участка(цеха)	788,26	228771849,054
7	Предприятия	4575,43	103046617,3
8	Не производственные (от расходов предприятие 0,5%)	10,3	515233,08
9	Себестоимость детали	11271,14	563557261,6
10	Стоимость детали	15000	750000000

Производительность труда

$$ПТ = \frac{P}{R} = \frac{563557261,6}{14} = 40254090,11.$$

Где P – расход

R – количество работников

Экономическое эффективность

Определяется по формуле

$$\begin{aligned} \mathcal{E}_{\text{эф}} &= Пр - Кэф * P = 750000000 - 0,1 * 563557261,6 \\ &= 693644273,84 \text{ с\у м.} \end{aligned}$$

где Пр – приход

Кэф – коэффициент эффективности – 0,1

P – расход

Срок оправдания капитальных вложение

$$T_{\text{оп}} = \frac{КР}{Пр} = \frac{563557261,6}{750000000} = 0.75 \text{ год.}$$

Чистый прибыль

Чистая прибыль — часть балансовой прибыли предприятия, остающаяся в его распоряжении после уплаты налогов, сборов, отчислений и других обязательных платежей в бюджет.

$$\begin{aligned} ЧП &= Дв - P - Н = 750000000 - 563557261,6 - 45084580,928 = \\ &= 141358157,472 \end{aligned}$$

Рентабельность производства

Рентабельность представляет собой такое использование средств, при котором организация не только покрывает свои затраты доходами, но и получает прибыль.

Рентабельность производства рассчитывается как отношение прибыли от реализации к сумме затрат на производство и реализацию продукции. Коэффициент показывает, сколько прибыли предприятие имеет с каждого рубля, затраченного на производство и реализацию продукции. Этот показатель может рассчитываться как в целом по предприятию, так и по его отдельным подразделениям или видам продукции.

$$R_{п} = (\text{чистый прибыль} / \text{Себестоимость}) \cdot 100 \%$$

$$R_{п} = (141358157,472 / 563557261,6) \cdot 100 \% = 25,02 \%$$

5. ОХРАНА ТРУДА.

Закон Республики Узбекистан по охране труда

ЗАКОН РЕСПУБЛИКИ УЗБЕКИСТАН 06.05.1993 г. N 839-XII ОБ ОХРАНЕ ТРУДА В настоящий Закон внесены изменения в соответствии с Законом РУз от 01.05.1998 г. N 621-I, Законом РУз от 12.05.2001 г. N 220-II, Законом РУз от 07.12.2001 г. N 320-II.

5.1.1. Технологическая часть.

Участок предназначен для изготовления деталей – накладка. В состав участка входит оборудование для металлообработки, а именно токарные, протяжные станки и фрезерные станки, места контроля, системы обеспечения функционирования. Операции заготовительные производятся вне участка во вспомогательных производствах.

Условия труда на рабочих местах производственных помещений и площадок складываются под воздействием большого числа факторов, различных по своей природе, формам проявления, характеру действия на человека.

Физически вредными производственными факторами являются повышенная запыленность и загазованность воздуха рабочей зоны, высокий уровень шума и вибрации, недостаточная освещенность рабочей зоны и т.д. Оборудование на проектируемом участке должно регулярно проходить технический осмотр, в ходе которого определяется его безопасность и соответствие требованиям норм экологической безопасности.

Оборудование, применяемое на участке, должно быть снабжено специальными защитными и оградительными устройствами, которые уменьшают риск травмирования рабочих.

Микроклимат на рабочем месте в производственных помещениях определяется температурой воздуха, относительной влажностью, скоростью движения воздуха, барометрическим давлением и интенсивностью теплового излучения от нагретых поверхностей.

Производственные помещения должны соответствовать требованиям СНиП 11-2-80, СНиП 11-89-80, санитарных норм проектирования промышленных предприятий СН 245-71. Бытовые помещения должны соответствовать требованиям СНиП 11-92-76.

Естественное и искусственное освещение производственных помещений должно соответствовать требованиям СНиП 11-4-79.

Уровень шума не должен превышать 80 дБА.

На случай пожара в цехе должны быть предусмотрены средства пожаротушения и эвакуационные выходы.

На участке должна быть естественная и общеобменная вентиляция.

Местная вентиляция должна обеспечивать удаление пыли, мелкой стружки и аэрозолей СОЖ из рабочей зоны станков.

5.1.2. Производственное освещение

При выборе системы освещения (естественное, искусственное, смешанное) необходимо определить разряд зрительных условий труда. После этого осуществляется выбор системы освещения определение коэффициента естественного освещения (к.е.о.) в соответствии с требованиями строительных норм и правил проектирования промышленных зданий.

$$F_{\text{л}} = \frac{E_{\text{н}} \times K \times S \times Z}{N \times h} = \frac{200 \times 2 \times 225 \times 1,2}{2 \times 2} = 27000$$

где:

$F_{\text{л}}$ - световой поток каждой лампы а лм

$E_{\text{н}}$ - нормируемая освещенность в лк

K - коэффициент запаса

S -площадь помещение, м²,

N -число светильников;

h - коэффициент использования светового потока

Z - отношение средней освещенности к минимальной $Z=1.2$

1. Определение величины показателя помещения (индекс помещения)

$$I = \frac{S}{h(A + B)} = \frac{225}{5.9(18 + 12)} = 1.2$$

где: S - площадь помещения, м²;

A - ширина помещения, м;

8 * домна помещения, м;

h - расчетная высота (расстояние от светильника до рабочей зюерхносттаХ м.

2. Определим расчетную высоту

$$h = H - hc - hp = 7.2 - 0.5 - 0.8 = 5.9\text{м}$$

где: H - высота помещеия. м:

hc - высота подвеса светильника, hc=0,5 м;

hp - высота рабочего места, hp =0.8 м,

3. Для определения количества светильников, необходимо найти расстояние между светильниками – L. При многорядном расположении светильников на выгоднейшее отношение.

$$L = 1.5h = 1.5 * 5.9 = 8.85$$

4. Определение количества ламп по ширине и длине помещения

$$N(A) = \frac{A}{L} = \frac{18}{8.85} = 2.03 = 2 \quad N(B) = \frac{B}{L} = \frac{12}{8.85} = 1,35 = 2$$

5. Общее количество светильника определяется:

$$N = N(A) \times N(B) = 2 * 2 = 4$$

6. Определяем световой поток каждой лампы

В случае, если расчётное значение светового потока каждой лампы **F**л превышает заданное **F** необходимо пересчитать количество светильников.

В предприятии используется светильники типа ОДВ.

5.1.3. Промышленная вентиляция

Основная задача промышленной вентиляции - обеспечение оптимального воздухообмена при учете постоянно изменяющегося микроклимата, удаление вредных веществ (углекислый газ, пыль, химические вещества, водяной пар и т.д.) Кроме этого, современная промышленная вентиляция зачастую становится незаменимой частью

технологического процесса, составной частью структуры производства. Выбор промышленной системы вентиляции определяется спецификой производства. На предприятие применяют вентиляционные системы: местные, общеобменные, вытяжные, приточные и комбинированные.

Основная задача, которых является промышленная вентиляция участков – максимальное удаление вредных примесей из воздуха посредством вентиляции и разбавление остаточных явлений при помощи общеобменной вентиляции. Как правило, при вентиляции цехов приток воздуха подается в рабочую зону снизу, а общеобменная вентиляция монтируется под кровлей. Главное правило: избегание попадания вытягиваемых вредных веществ к человеку (через дыхательные пути, открытые кожные покровы и др.)

Зачастую образование излишнего тепла связано с выделением вредных веществ –стружка, тепло выделяемое при обработки деталей (типа дисков). Для борьбы с выделениями тепла используют местную и общеобменную вентиляцию.

Проблема образования пыли решается увлажнением, использованием кожухов или применением системы пылеотсасывающей вентиляции (аспирация). Образование излишней влаги неизбежно практически на всех производствах. Для ее удаления используют местные отсосы или возможности общеобменной вентиляции.

Все работы по проектированию и монтажу вентиляции производятся в соответствии с требованиями СНиП 2.04.05-91 «Отопление, вентиляция и кондиционирование» (изд. 2003 г.), СНиП 2.08.01-89, СНиП 2.09.02-85, а также отраслевыми требованиями применяемыми к данному производству.

5.1.4. Производственный шум и вибрация

Методы и средства защиты от шума

При разработке технологических процессов, проектировании, изготовлении и эксплуатации машин, производственных зданий и

сооружений, а также при организации рабочего места на предприятие приняты все **меры по снижению шума**, а именно:

- снижение шума в источнике;
- звукоизоляция помещений, оборудования, др.;
- звукопоглощение за счет применения архитектурно-планировочных решений;
- обязательная гигиеническая оценка приборов, оборудования, устройств (их сертификация);
- специальные глушители;
- антифоны, беруши, противозумные шлемы;
- проведение предварительных (при поступлении на работу) и периодических осмотров.

Зоны с уровнем звука или эквивалентным уровнем звука выше 80 дБА должны быть обозначены **знаками безопасности**.

Вибрация на производстве исходит от работы технологического оборудования и машин таких как металлорежущие станки электро тали.

К техническим мерам защиты относятся:

- снижение вибрации в источнике возникновения точной балансировкой вращающихся частей и изменением резонансной частоты системы;
- виброгашение путем установления механизмов на самостоятельные фундаменты и применение динамических виброгасителей;
- виброизоляция, препятствующая передаче вибрации от источника (механизма) к защищаемому объекту;
- использование СИЗ и спецодежды.

5.2. Техника безопасности

5.2.1. Опасность поражения электрическим током

В целях обеспечения безопасности действия электрического тока на человека все оборудования на участке заземлены.

Расчет устройства защитного заземления

1. Определяем сопротивление стержневого электрода

$$R_{\text{э}} = \frac{0,366 \cdot \rho \cdot K_{\text{в}}}{l_{\text{э}}} \left(\lg \frac{2 \cdot l_{\text{э}}}{d_{\text{э}}} + \frac{1}{2} \cdot \lg \frac{4 \cdot h_{\text{э}} + l_{\text{э}}}{4 \cdot h_{\text{э}} - l_{\text{э}}} \right), \text{ Ом}$$

$$\text{либо } R_{\text{э}} = \frac{\rho \cdot K_{\text{в}}}{2 \cdot \pi \cdot l_{\text{э}}} \left(\ln \frac{2 \cdot l_{\text{э}}}{d_{\text{э}}} + \frac{1}{2} \cdot \ln \frac{4 \cdot h_{\text{э}} + l_{\text{э}}}{4 \cdot h_{\text{э}} - l_{\text{э}}} \right)$$

Примечание: если электрод из уголкового стали, то $d_{\text{э}} = 0,95 \cdot b$.

где b – ширина полки уголка.

2. Определяем предварительно количество электродов – n'

$$n' = \frac{R_{\text{э}}}{R_{\text{и}}}$$

3. Зная расположение электродов (в ряд или по контуру), отношение расстояния между электродами к их длине и предварительное количество электродов, определяем коэффициент использования электродов (таблица 4).

4. Определяем окончательно потребное количество электродов - n ,

$$n' = \frac{R_{\text{э}}}{R_{\text{и}} \cdot \eta_{\text{э}}}$$

5. Определяем длину соединительной полосы, l_n

если электроды расположены ряд: $l_n = a \cdot (n-1)$, м

если электроды расположены по контуру: $l_n = a \cdot n$, м

Предпочтительно длину соединительной полосы определять согласуя ее с размерами помещения, где установлено оборудование

6. Определяем сопротивление соединительной полосы:

$$R_n = \frac{0,366 \cdot \rho \cdot K_{\text{в}}}{l_n} \cdot \lg \frac{2 \cdot l_n^2}{h_n \cdot b}, \text{ либо } R_n = \frac{\rho \cdot K_{\text{в}}}{2 \cdot \pi \cdot l_n} \cdot \ln \frac{2 \cdot l_n^2}{h_n \cdot b}$$

7. Определяем общее сопротивление контура защитного заземления

$$R_{\Sigma} = \frac{R_{\text{э}} \cdot R_n}{R_{\text{э}} \cdot \eta_n + R_n \cdot \eta_{\text{э}} \cdot n}$$

где $\eta_n, \eta_{\text{э}}$ коэффициент использования полосы (таблица 3).

8. Производим проверку выполнения условия

$$R_{\Sigma} \leq R_u$$

Расчет сопротивления контурного заземлителя, состоящего только из горизонтальных электродов (решетка), в однородной земле может быть определено по приближенной формуле Оллендорфа — Лорана, Ом,

$$R_{\Sigma} = \frac{\rho}{2pL_{\Gamma}} * \left(\ln \frac{L_{\Gamma}^2}{td} + m \right)$$

где, L – суммарная длина всех проводников, образующих решетку, м;

d – диаметр прутков круглого сечения, из которых выполнена решетка, м;

t – глубина размещения решетки, м;

m – коэффициент, зависящий от конфигурации решетки.

Исканные данные

длина вертикального заземлителя L, м = 1

диаметр вертикального заземлителя d, мм = 12

заглубление вертикального заземлителя t, м = 0,7

толщина верхнего слоя грунта H, м = 1

ширина(диаметр) горизонтального заземлителя B, мм = 12

сезонный климатический коэффициент-вертикальный заземлитель, Cv = 1,6

сезонный климатический коэффициент-горизонтальный заземлитель, Cd = 1,6

удельное сопротивление верхнего слоя грунта p1, Ом^хм = 100

удельное сопротивление нижнего слоя грунта p2, Ом^хм = 200

нормируемое значение заземления, $R_n, \text{ Ом} = 4$

коэффициент использования заземлителей $= 0,62$

Расчет

эквивалентное удельное сопротивление, $\text{Ом}^x\text{м} = 246,1538$ сопротивление вертикального заземлителя. $\text{Ом} = 208,8162$ сопротивление контура. $\text{Ом} = 8,8462$

предварительное количество вертикальных заземлителей, шт $= 21,2078$

длина горизонтального заземлителя, м $= 10,6038$

сопротивление горизонтального заземлителя. $\text{Ом} = 24,4854$

суммарное сопротивление верт. и гор. заземлителей. $\text{Ом} = 16,464$

расстояние между вертикальными заземлителями $K, \text{ м} = 0,4 \cdot 1$

расстояние от центра вертикального заземлителя до поверхности земли $T, \text{ м} = 1$

количество вертикальных заземлителей, шт $= 21$

5.2.2. Опасность воздействия на работающего движущихся и вращающихся машин, механизмов и их частей.

Основные опасности, возникающие при эксплуатации подъемно-транспортных машин и устройств:

- падение груза с высоты вследствие разрыва грузового каната или неисправности грузозахватного устройства (ГЗУ);
- самопроизвольное опускание груза при использовании ручных лебедок, при этом может иметь место травмирование как самим грузом, так и приводными рукоятками;
- ручные безрельсовые тележки могут являться источником травм при погрузке и разгрузке крупногабаритного груза.

Подъемно-транспортные машины содержат большое количество разнообразных механизмов, обладающих комплексом механических опасностей, перечисленных выше.

Опасная зона подъемно-транспортной машины не является постоянной и перемещается в пространстве при перемещении всей машины или ее отдельных частей.

Защита от механического травмирования: предохранительные тормозные и оградительные устройства.

Для защиты применяют два основных способа:

- 1) обеспечение недоступности человека в опасные зоны;
- 2) применение устройств, защищающих человека от опасного фактора.

Средства защиты от механического травмирования подразделяются на: коллективные (СКЗ); индивидуальные (СИЗ).

СКЗ делятся на: оградительные; предохранительные; тормозные устройства; устройства автоматического контроля и сигнализации; дистанционного управления; знаки безопасности.

5.2.3. Пожарная безопасность

Противопожарный режим — правила поведения людей, порядок организации производства, порядок содержания помещений и территорий, обеспечивающие предупреждение нарушений требований пожарной безопасности и тушение пожаров.

Меры пожарной безопасности — действия по обеспечению пожарной безопасности, в том числе по выполнению требований пожарной безопасности.

Защитные действия

Защита непосредственно от пожара делится на защиту человека от высокой температуры, и, что зачастую более опасно — отравляющих веществ, выделяемых при пожаре в воздух. Используют термо-изолирующую одежду БОП (боевую одежду пожарного), изолирующие противогазы и аппараты на сжатом воздухе, фильтрующие воздух капюшоны по типу противогазов.

Борьба с пожаром

Активная борьба с пожаром(тушение пожара) производится огнетушителями различного наполнения, песком и другими негорючими материалами, мешающими огню распространяться и гореть. Также иногда огонь сбивают взрывной волной.

Для эвакуации людей из горящих применяется лебедка, закрепленная с внешней стороны окна, по которой проживающие на высоких этажах люди могут спуститься на землю. Для защиты ценных вещей и документов от огня применяются несгораемые сейфы.

Для обеспечения пожарной безопасности – в территории предприятия имеется пожарный бассейн, в участке установлены пожарные гидранты а также огнетушители ОУ-2 предназначены для тушения горючих жидкостей, ОХП-10 химический пенный огнетушитель.

Пожарная сигнализация и связь предназначены для быстрого сообщения о пожаре и месте его возникновения в ближайшую пожарную команду. Пожарная сигнализация и связь включает в себя сигнализацию автоматического действия и телефонную связь. Электрическая пожарная сигнализация (ЭПС) состоит из извещателей (датчиков), системы проводов и приёмной станции. Приёмная станция обычно устанавливается в пожарной части.

В предприятии принята способу соединения извещателей - лучевые системы (ЭПС). По принципу-действия извещатели тепловые.

В организации разработано инструкция по пожарной безопасности.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В результате разработки данной дипломной работой было проведено полное исследование технологического процесса получения заготовки в готовую деталь “Гнездо”. Важнейшим этапом проектирования технологии является назначение маршрутного техпроцесса обработки, выбор оборудования, режущего инструмента и станочных приспособлений.

Рассчитаны припуски аналитическим способом на поверхность детали.

В ВКР отражены два метода назначений режимов резания – аналитический и по нормативам. Расчет режимов резания позволяет не только установить оптимальные параметры процесса резания, но и определить основное время на каждую операцию.

Рассчитаны нормы времени и произведен расчет точности токарной чистовой операции.

В результате изменений и последующих экономических расчетов определен положительный экономический эффект принятого технологического процесса.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

1. ДОКЛАД ПРЕЗИДЕНТА ИСЛАМА КАРИМОВА НА ТОРЖЕСТВЕННОМ СОБРАНИИ, ПОСВЯЩЕННОМ 22-Й ГОДОВЩИНЕ ПРИНЯТИЯ КОНСТИТУЦИИ РЕСПУБЛИКИ УЗБЕКИСТАН
2. Выбор способа изготовления заготовок. Методические указания. -Курган: КМИ, 1995.-42 с.
3. Горбачевич А.Ф., Шкред В.А. Курсовое проектирование по технологии машиностроения-Мн: Выш. школа,1983.-256 с.
4. Гжиров Р.К., Серебренецкий П.П. Программирование обработки на станках с ЧПУ: справочник. - Л: Машиностроение,1990.
5. Технология машиностроения Методические указания к выполнению курсового проекта для студентов направления 552900.-Курган: КМИ, 1995.-42 с.
6. Справочник технолога-машиностроителя В 2-х т. Т1/ Под ред. А.Г. Косиловой, Р.К. Мещерякова, - М: Машиностроение, 1986.-496 с.
7. Кузнецов Ю.И. Маслов А.Р. Байков А.Н. Оснастка для станков с ЧПУ: Справочник, - М: Машиностроение, 1990.-512 с
8. Краткий справочник металлиста/под ред. Орлова П.Н., Скороходова Е.А. – М: Машиностроение,1987.-960 с.
9. Справочник технолога-машиностроителя В 2-х т. Т2/ под ред. А.Г. Косиловой, Р.К. Мещерякова, - М: Машиностроение, 1986.-496 с.
10. Мосталыгин Г.П., Толмачевский Н.Н. Технология машиностроения, - М: Машиностроение, 1990.-288 с
11. Общемашиностроительные нормативы времени и режимов резания для нормирования работ, выполняемых на универсальных и многоцелевых станках с ЧПУ. В 2-х ч. Ч.1. , - М: Экономика, 1990.-206 с
12. Мельников Г.Н., Вороненко В.П. Проектирование механосборочных цехов. - М: Машиностроение,1990.-351 с.
13. Технология машиностроения (специальная часть): учебник для машиностроительных специальностей вузов/ А.А.Гусев и др. – М: Машиностроение, 1986.–480 с.
14. Инструмент для станков с ЧПУ: Справочник/ под ред. Ординарцева. – М: Машиностроение,1987.
15. Мельников Г.Н., Вороненко В.П. Проектирование механосборочных цехов. - М: Машиностроение,1990.-351 с.