**Расчетно-пояснительная записка**

к курсовому проекту по конструированию

Дисциплина: «*Технология машиностроения*»

**Тема Курсового проекта**

*"Разработка технологического процесса изготовления детали "заглушка"*

**Содержание**

Введение

1. Анализ конструкции детали и условия ее работы

2. Характеристика материала детали

3. Анализ технологичности детали

4. Определение типа производства

5. Разработка плана технологического процесса

6. Расчет размерных цепей

7. Расчет припусков и операционных размеров

8. Расчет режимов резания

9. Выбор инструментов

Список литературы

**Введение**

Цель курсового проектирования по технологии машиностроения – научится правильно применять теоретические знания, полученные в процессе учебы, использовать свой практический опыт работы на машиностроительных предприятиях для решения профессиональных технологических и конструкторских задач.

К мероприятиям по разработке новых прогрессивных технологических процессов относится и автоматизация, на ее основе проектируется высокопроизводительное технологическое оборудование, осуществляющее рабочие и вспомогательные процессы без непосредственного участия человека.

В соответствии с этим решаются следующие задачи:

Расширение, углубление, систематизация и закрепление теоретических знаний, и применение их для проектирования прогрессивных технологических процессов сборки изделий и изготовления деталей, включая проектирование средств технологического оснащения.

Развитие и закрепление навыков ведения самостоятельной творческой инженерной работы.

Овладение методикой теоретико-экспериментальных исследований технологических процессов механосборочного производства.

В данной работе разрабатывается технологический процесс механической обработки детали типа «заглушка». Целью данной работы является определение различных характеристик, таких как скорости резания, силы резания, мощности и др. и полученным значениям характеристик выбор оборудований, на котором будет выполняться данный технологический процесс, также рассчитывается время, которое необходимо для производства.

1. **Анализ конструкции детали и условий ее работы**

Деталь «Заглушка» устанавливается на коробке приводов двигателей, удерживая по опорной поверхности фланец подшипника. «Заглушка» изготовлена из легированной стали 38ХА-Ш ГОСТ 4543–71. В «Заглушке» имеется осевое отверстие (посадочное) с высокой точностью изготовления Ø 20 H7 и шероховатостью 0,8. Которое получается путем трех операций – сверления, зенкерования и двухкратное развертывание.

Размер Ø 45,4 h7 обусловлен тем, что деталь, устанавливаясь в коробку, должна обеспечивать уплотнение, необходимое от протекания масла. Этот размер получается путем трех операций – чернового и чистового растачивания и шлифования.

Торцевое биение посадки поверхности необходимо для плотного прилегания к поверхности привода. 3 отверстия Ø 9 служат для закрепления крышки на корпус болтами М8.

**2. Характеристика материала детали**

***Сталь 45*** – конструкционная, углеродистая качественная

Массовая доля элементов, %

углерод C……………………………………………………… 0,42 – 0,50

кремний Si……………………………………………………… 0,17 – 0,37

марганец Mn………………………………………………………. 0,5 – 0,8

хром Cr………………………………………………………………. 0,25

сера S…………………………………………………………………. 0,04

фосфор P…………………………………………………………… 0,035

медь Cu……………………………………………………………. 0,25

никель Ni……………………………………………………………. 0,25

мышьяк As…………………………………………………………. 0,08

Твердость по Бринеллю (НB) ………………………….…… 174 – 217

Диаметр отпечатка, *мм* (не более) ………………………… 4,1

Термообработка:

Закалка: Первой закалки или нормализации ……………… 8400С

Второй закалки ……………………………………………… –

Охлаждение в масле ………………………………………… 150С

Отпуск ………………………………………………………… 4000С

(воде или в масле)

Предел текучести, *Н/мм2* …………………………………… 785

Временное сопротивление, *МПа* …………………………… 690

Относительное удлинение, % ……………………………… 10

Относительное сужение, %…………………………………45

Ударная вязкость КСИ, *Дж/см2* …………………………… 81

**3. Анализ технологичности детали**

Размеры детали соответствуют нормальному ряду чисел,

допустимые отклонения размеров соответствуют СТ. СЭВ 144 – 75.

Деталь жесткая, имеет поверхности, удовлетворяющие требованиям достаточной точности установки. Простановка размеров технологична, т. к. их легко можно измерить на обрабатывающих и контрольных операциях.

При изготовлении детали используют нормализованные измерительные и режущие инструменты.

**4. Определение типа производства**

Характер технологического процесса в значительной мере зависит от типа производства деталей (единичное, серийное, массовое). Это обусловлено тем, что в различных типах производств экономически целесообразно использование различного по степени универсальности, механизации и автоматизации оборудования, приспособлений, различного по сложности и универсальности режущего и измерительного инструмента. В зависимости от вида производства существенно изменяются и организационные структуры цеха: расстановка оборудования, системы обслуживания рабочих мест, номенклатура деталей и т.д.

По таблице 1 устанавливаем предварительно тип производства в зависимости от веса и количества деталей, подлежащих изготовлению в течение года.

Таблица 1

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Тип производства | Количество обрабатываемых деталей одного наименования и типоразмера в год | | |
| Крупные (тяжелые) | Средние | Мелкие |
| Единичное | До 5 | До 10 | До 100 |
| Серийное | Свыше 5 до 1000 | Свыше 10 до 5000 | Свыше 1000 до 50000 |
| Массовое | Свыше 1000 | Свыше 5000 | Свыше 50000 |

Серийное производство условно подразделяется на мелкосерийное, среднесерийное и крупносерийное, в зависимости от количества деталей в серии. Ориентировочно такое деление можно произвести на основе данных таблицы 2.

Таблица 2

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Серийность производства | Количество изделий в серии (партии) | | |
| Крупных | Средних | Мелких |
| Мелкосерийное | 3 – 10 | 5 – 25 | 10 – 50 |
| Среднесерийное | 11 – 50 | 26 – 200 | 51 – 500 |
| Крупносерийное | Свыше 50 | Свыше 200 | Свыше 500 |

Таким образом, имея годовой выпуск продукции 300000 штук/год, наше производство является массовым крупносерийным.

**5. Разработка плана технологического процесса**

Производственным процессом называется совокупность всех действующих людей и орудий производства, связанных с переработкой сырья и полуфабрикатов в заготовки, готовые детали, сборочные единицы и готовые изделия на данном предприятии.

Технологический процесс – часть производственного процесса, содержащая действия, по изменению и последующему определению состояния предмета производства.

Технологический процесс непосредственно связан с изменением, размеров, форм и свойств обрабатываемой детали.

Заготовка была получена методом штамповки с последующим обжимом. Исходными данными для проектирования технологического маршрута обработки детали «корпус» являлись: рабочий чертеж заготовки, рабочий чертеж детали, производственная программа и трудоемкость выпуска изделий.

При этом предлагалось придерживаться следующих рекомендаций:

* В зависимости от шероховатости, точности и специальных требований чертежа детали назначены окончательные методы обработки.
* Назначены методы предшествующей обработки поверхностей, т.е. определены этапы: черновой, получистовой, чистовой.
* Установлены поверхности детали, подлежащие обработке на каждой операции.

Была установлена последовательность обработки поверхностей (рис. 1), назначены исходные и установочные базы, комплектование технологических переходов по операциям.

Расчет операционных размеров осуществляется по методу максимумов и минимумов, назначая минимальные припуски на механическую обработку по методике предлагаемой – Н.А. Дунин «Основы проектирования технологических процессов производства деталей машин».

000 – Заготовительная

005 – Термообработка

010 – Токарная

015 – Токарная

020 – Токарная

025 – Сверлильная

030 – Фрезерная

035 – Плоскошлифовальная

040 – Токарная

045 – Круглошлифовальная

050 – Резьбонарезная

055 – Внутришлифовальная

060 – Контрольная

**6. Расчет размерных цепей**

При расчете размерных цепей в качестве нормативных таблиц используем ОСТ 1.41512–86, СТ СЭВ 145–75 (П. 2, табл. 1–13). В таблицах этого стандарта указаны величины номинальных значений оптимальных припусков для различных методов обработки и различных размеров детали.

**7. Расчет припусков и операционных размеров**

Технологический процесс механической обработки заключается в том, что с поверхности заготовки удаляется слой или слои металла таким образом, что в конце обработки получается готовая деталь, заданная чертежом. Слой металла, удаляемый с заготовки называется припуском. Различают операционный и общий припуски.

Операционный припуск – это слой материала, удаляемый с заготовки при выполнении одной технологической операции (ГОСТ1109–82). Операционный припуск назначают для компенсации производственных погрешностей, возникших при выполнении технологической операции. Производственные погрешности характеризуются отклонениями размеров, геометрическими нарушениями формы, поверхностными микро неровностями, глубиной дефекта поверхностного слоя, а так же отклонениями взаимосвязанных поверхностей.

Общий припуск – это слой материала, удаляемый с заготовки с целью получения готовой детали. Его назначают для компенсации погрешностей заготовки и погрешностей, возникающих на технологических операциях.

Припуск измеряется по нормали к обрабатываемой поверхности и отсчитывается на размер. Поэтому при обработке цилиндрической поверхности припуск отсчитывают на диаметр, при обработке плоскости или торца – на линейный размер.

От припуска необходимо отличать напуск. Напуск – это увеличение припуска в целях упрощения конфигурации заготовки из-за невозможности или нерентабельности ее изготовления с контуром, соответствующим контуру детали.

Удаление припуска сопровождается выполнением операционных размеров. Так как операционные размеры имеют номинальное, минимальное и максимальное значения, то различают номинальный припуск, минимальный припуск, максимальный припуск.

Технологический процесс механической обработки заключается в том, что с поверхности заготовки удаляется слой или слои металла таким образом, что в конце обработки получается готовая деталь, заданная чертежом. Слой металла, удаляемый с заготовки называется припуском. Различают операционный и общий припуски.

Операционный припуск – это слой материала, удаляемый с заготовки при выполнении одной технологической операции (ГОСТ1109–82). Операционный припуск назначают для компенсации производственных погрешностей, возникших при выполнении технологической операции. Производственные погрешности характеризуются отклонениями размеров, геометрическими нарушениями формы, поверхностными микро неровностями, глубиной дефекта поверхностного слоя, а так же отклонениями взаимосвязанных поверхностей.

Общий припуск – это слой материала, удаляемый с заготовки с целью получения готовой детали. Его назначают для компенсации погрешностей заготовки и погрешностей, возникающих на технологических операциях.

Припуск измеряется по нормали к обрабатываемой поверхности и отсчитывается на размер. Поэтому при обработке цилиндрической поверхности припуск отсчитывают на диаметр, при обработке плоскости или торца – на линейный размер.

От припуска необходимо отличать напуск. Напуск – это увеличение припуска в целях упрощения конфигурации заготовки из-за невозможности или нерентабельности ее изготовления с контуром, соответствующим контуру детали.

Удаление припуска сопровождается выполнением операционных размеров. Так как операционные размеры имеют номинальное, минимальное и максимальное значения, то различают номинальный припуск, минимальный припуск, максимальный припуск.

**8. Расчет режимов резания**

Расчет режимов резания производим по эмпирическим формулам с учетом поправочных коэффициентов для четырех – пяти разнохарактерных переходов или операций.

1. ***Расчет режимов резания на токарную операцию***

Эффективное использование резцов возможно в условиях повышенной жесткости, точности и быстроходности станков.

Для повышения жесткости системы СПИД необходимо закреплять заготовку в патронах, при длинных заготовках – в патронах с поджимом центром задней бабки, сокращать вылет резца из резцедержателя.

Деталь «крышка» обрабатывается на токарно – револьверном станке с ЧПУ 1П426 в 3х кулачковом патроне с использованием проходного резца (на корпус которого механически крепиться твердосплавная пластинка из ВК8).

***Некоторые технические характеристики станка 1П426***

Станок используется для обработки штучных заготовок или деталей из калиброванного прутка. На станке возможно проводить следующие виды токарной обработки: обточка, расточка, подрезка, расточка и расточка канавок, сверление, зенкерование, развертывание, фасонное точение, обработка резьб метчиками, плашками и резцами.

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Наименование параметров** | Ед. изм. | **Величины** |
| Класс точности |  | П |
| Наибольший диаметр изделия | мм | 500 |
| Диаметр прутка | мм | 65 |
| Длина обрабатываемой детали | мм | 200 |
| Пределы частоты вращения шпинделя | об/мин | 15…2500 |
| Мощность главного привода | кВт | 30 |
| Габариты станка | мм |  |
| – длина |  | 4150 |
| – ширина |  | 2600 |
| – высота |  | 2920 |
| Вес станка |  | 8650 |
|  | | |

Скорость резания (в зависимости от стойкости инструмента) определяется по формуле (cтр.312 [1]):



где  – коэффициент размеров резца;

 g – площадь поперечного сечения резца, мм.





- коэф – т угла в плане ;

 (n = 0,3 – при обточке резцами из твердых сплавов группы ТК; n = 0,45 – группы ВК и n = 0,6 – при обработке резцами из быстрорежущих сталей).



- коэф – т влияния угла;

- для резцов из быстрорежущих сталей;

- для твердосплавных резцов.



- коэф – т влияния радиуса при вершине резца;

 (n = 0,1 – при грубой обработки стали; n = 0,2 при получистовой обработки стали и n = 0,08 – при получистовой обработки чугуна).



- коэф – т влияния инструментального материала;

 = 1 – для быстрорежущих сталей и твердых сплавов марок Т15К6 и ВК8;

 = 0,73 – для твердых сплавов марки Т5К10;

 = 0,85 – для твердых сплавов марки Т14К8 при грубой обработки.

- коэф – т влияния марки обрабатываемого материала;

Обрабатываемый материал 15Х16Н2АМ – Ш. Твердосплавная пластина ВК8 применяется в черновом и получистовом точении коррозионно – стойких, высокопрочных и жаропрочных трудно обрабатываемых сталей и сплавов, в том числе и сплав титана. Поэтому  = 1.

- коэф – т влияния вида материала заготовки;

 = 1,1 – для холоднокатаного;  = 1,0 – для горячекатаного и

нормализованного и  = 0,9 – для отожженного металла.

- коэф – т влияния обрабатываемой поверхности;

 = 1,0 – для стали и стального литья с окалиной;  = 0,9 – для чугуна с отбеленным слоем.

- коэф – т влияния формы передней поверхности.

 = 1,0 – плоская;  = 1,05 – радиусная;  = 1,2 – плоская поверхность с отрицательным (-5) передним углом.

Коэффициент  и показатели степени  и  приведены в таблице

(8.20 [1]) и равны:  = 285;  = 0,18;  = 0,45 – в условиях обработки с охлаждением (5% эмульсия).

Т = 60 мин. – средняя стойкость резцов.

m – показатель степени.

m = 0,1  0,25 – для резцов из быстрорежущих сталей и оснащенных твердым сплавом (обработка сталей и чугунов);

m = 0,3  0,33 – обработка алюминия и его сплавов.

Принимаем m = 0.175.

n – показатель степени.

n = 1 – при обработке углеродистых сталей твердостью < 130HB;

n = 1,5 – при обработке легированных сталей, чугунов;

n = 1,75 – при обработке сталей твердостью >130HB.

НВ = 200 – твердость заготовки.

Для расчета скорости резания необходимо задать ориентировочное значение подачи (мм/об) по таблице (8.18 [1]) для трудно обрабатываемых материалов.

S = (0,5 – 1,2) мм/об. Принимаем: S = 0,6 мм/об.

Тогда:  м/мин.

Определяем частоту вращения шпинделя:

 об/мин.

Принимаем значение частоты вращения по станку:  = 125 об/мин.

Необходимо скорректировать значения скорости резания V под .

м/мин.

При получистовом и чистовом точении подача рассчитывается по формуле (стр. 315 [1]).



где  – коэф – т, зависящий от обрабатываемого материала;

- параметр шероховатости обработанной поверхности, мкм;

x, y, z и u – показатели степени.

## Значения , x, y, z и u приведены в таблице (8.20 [1]):

 = 0,008; x = 0,3; y = 1,4; z = 0,35; u = 0,7.

## Тогда: мм/об.

Принимаем значение подачи по станку:  = 0,6 мм/об.

Силу резания при точении рассчитываем по формуле (стр. 315 [1]):



Значения коэффициента  и показателей степени , , приведены в таблице (8.26 [1]) и равны:  = 300;  = 0,87;  = 0,8.

Показатель  при обработке сталей с НВ  170 равен 0,35, сталей с

НВ > 180 – 0,75 – при обработке чугуна – 0,55.

 = 1 при обработке сталей; 0,2 – при обработке алюминия и силумина.

.



 ( = -8);  ( = 1,8);

 – коэф – т учитывает влияние износа резца при обработки стали.

При  = 0,5  = 0,93

  = 2  = 1.

Тогда: 

Эффективная мощность резания Nэ (кВт) рассчитывается по формуле

(стр. 319 [1]):

Nэ кВт.

Данный станок можно эксплуатировать на данных режимах резания, так как Nэ < Nдв, 26,5 < 30 кВт (по паспорту станка).

*Расчет норм времени*

Время выполнения операции оценивается штучным временем, которое рассчитывается по формуле:

Тшт = То + Твс + Тоб + Тот.

где То – основное время, мин;

Твс – вспомогательное время, мин;

Тоб – время технического обслуживания станка, мин;

Тот – время на отдых и личные надобности, мин.

Основное время рассчитывается по формуле:



где Lpx – длина рабочего хода, мм;

i – число рабочих ходов, мм;

Sm – минутная подача инструмента, мм/мин.

Lpx = 62 мм; i = 1; Sm =  мм/мин.

 мин.

Вспомогательное время в данном переходе включает составляющие:

*Твс = Тус + Тупр.*

Где Тус – время на установку, закрепление и снятие заготовки (Тус = 0,6 мин);

Тупр – время на управление станком (Тупр = 0,16 мин).

Твс = 0,6 + 0,16 = 0,76 мин.

Время на техническое и организационное обслуживание:

Тоб + Тот = 0,06 (То + Твс) = 0,06 (0,83 + 0,76) = 0,1 мин.

Штучное время операции:

Тшт = 0,83 + 0,76 + 0,1 = 1,6 мин.

1. **Расчет режимов резания на сверлильную операцию**

Деталь «крышка» обрабатывается на радиально – сверлильном станке 2А554 с использованием кондуктора, сверла диметром 9 *мм* из Р18. Сверление с шероховатостью Ra 2,5 *мкм.*

Некоторые технические характеристики станка 2А554.

Радиально – сверлильный станок 2А554 предназначен для сверления в сплошном материале, рассверливания, зенкерования, развертывания, подрезки торцов, нарезания резьбы метчиками и другие подобные операции. Применение приспособлений и специального инструмента значительно повышает производительность станка и расширяет круг возможных операций, позволяет производить на нем выточку внутренних канавок, вырезку круглых пластин из листа и т.д.

|  |  |
| --- | --- |
| Диаметр сверления в стали, мм | 50 |
| Диаметр сверления в чугуне, мм | 63 |
| Крутящий момент шпинделя, нм | 710 |
| Осевое усилие на шпинделе, н | 20000 |
| Мощность главного двигателя, кВт | 5.5 |
| Осевое перемещение шпинделя, мм | 400 |
| Перемещение головки по рукаву, мм | 1225 |
| Перемещение рукава по колонне, мм | 750 |
| Вращение рукава вокруг колонны, грд | 360 |
| Частота вращения шпинделя, об/мин | 18–2000 |
| К-во частот вращения шпинделя | 24 |
| Подачи шпинделя на оборот, мм/об | 0,045–5,0 |
| К-во подач шпинделя | 24 |
| Конус шпинделя | МК5 |
| Длина, мм | 2665 |
| Ширина, мм | 1030 |
| Высота, мм | 3430 |
| Вес, кг | 4700 |

Скорость резания находится для спиральных сверл и сверл, оснащенных пластинами твердого сплава по формуле (стр. 385 [1]):



где  – коэф – т, учитывающий влияние материала инструмента;

( = 1 – для быстрорежущих сверл;  = 0,65 – для стали марки 9ХС).

- коэф – т влияния глубины сверления.

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| L/d | 3 | 4 | 5 | 6 | 8 | 10 |
|  | 0,9 | 0,8 | 0,7 | 0,65 | 0,56 | 0,5 |

Принимаем  = 0,9.

Знак «+» применяется для n при обработке малоуглеродистых сталей, твердостью < 155HB, знак «– «при обработке сталей твердостью >155НВ и других металлов.

Коэффициент СV и показатели степени g, x, y и n определяются по таблице (10.14 [1]): СV = 3,06; g = 0,65; x = 0,3; y = 0,7; n = 0,3.

Тm = 20 мин. – стойкость сверла.

Глубина резания: мм.

Для расчета скорости резания необходимо задать ориентировочное значение подачи (мм/об) по таблице (10.12 [1]):

S = 0,13 мм/об.

м/мин.

Частота вращения определяется по формуле:

об/мин.

Принимаем значение частоты вращения по станку:  = 350 об/мин.

Необходимо скорректировать значения скорости резания V под .

м/мин.

Ориентировочно силы резания при сверлении можно рассчитать по формуле (стр. 388 [1]):



Значение коэффициента С1 определяем по таблице (10.14 [1]): С1 = 1,5.

Значение показателей степени y и n определяем по таблице (10.15 [1]):

y = 0,7; n= 0,3.

 Н.

Крутящий момент при сверлении определяется по формуле:



Значение коэффициента С3 определяем по таблице (10.14 [1]): С3 = 0,8.

Значение показателя степени g берем из таблице (10.16 [1]): g = 0,65.

 .

Эффективная мощность сверления Nэ (кВт) определяется по формуле:

 кВт.

Данный станок можно эксплуатировать при данных режимах резания, так как Nэ < Nдв, 1,21 < 5,5 кВт (по паспорту станка).

*Расчет норм времени*

Тшт = То + Твс + Тоб + Тот.

мин.

Твс = Тус + Тупр = 0,2 + 0,1 = 0,3 мин.

Тус = 0,2 мин. Тупр = 0,1 мин.

Тоб + Тот = 0,06 (То + Твс) = 0,06 (0,3 + 0,3) = 0,04 мин.

Тшт = 0,3 + 0,3 + 0,04 = 0,64 мин.

1. **Расчет режимов резания на шлифовальную операцию**

Шлифование обеспечивает получение высокой чистоты обработанной поверхности и высокой точности размеров обрабатываемых деталей. Шлифование выполняется абразивными инструментами. Абразивный инструмент представляет собой твердое тело, состоящее из зерен абразивного (шлифовального) материала, скрепленных между собой связкой. Значительную часть объема абразивного инструмента занимают воздушные поры. Абразивные инструменты в подавляющем большинстве используются в виде шлифовальных кругов разнообразной формы.

Круглое шлифование осуществляется методом продольной подачи на длину 25 мм. С припуском 1,6 мм на диаметр (0,8 на сторону) с шероховатостью Ra2,5 мкм., на оправке зажатой в центрах кругло шлифовального станка BUB – 40.

Внутришлифовальный станок модели 3К227А

Станок 3К227А является внутришлифовальным станком, можно шлифовать закалённую и легированную сталь чугун, ковкий чугун, литую сталь, цветные металлы. Внутришлифовальный станок с автоматическим циклом внутреннего шлифования.

С помощью внутришлифовального шпинделя можно шлифовать цилиндрические и конические, простые и ступенчатые, отверстия, а также короткие наружные диаметры и узкие торцевые поверхности

Внутришлифовальный станок с автоматическим циклом внутреннего шлифования устройством с ручным управлением глубина шлифования – 315,500,700

С помощью торцешлифовального устройства и соответствующих принадлежностей моно шлифовать простые торцевые поверхности, низкие торцевые поверхности и две расположенные друг за другом торцевые поверхности одновременно.

После автоматического шлифования отверстия, начинается автоматически шлифование торцевой поверхности. С помощью автоматического торцешлифовального устройства.

Технические данные:

|  |  |
| --- | --- |
| Занимаемое пространство  Длина  Ширина при открытом Распределительном шкафу  Высота | 3500 мм  2400 мм  2000 мм |
| Необходимая для привода мощность:  Двигатель внутришлифовального устройства | 7,5 кВт |
| Двигатель механизма перемещения изделия | 0,9/1,5 кВт |
| Двигатель торцешлифовального устройства | 4 кВт |
| Число оборотов шпинделя изделия | 40/50/63/80 об/мм |
| Подача при внутреннем шлифования  – непрерывная  – повторно кратковременная | 0,1–1 мм/об  1,0–25 мк/дв. ход |
|  |  |

Подача при внутреннем шлифования

– непрерывная 0,1–1 мм/об

– повторно кратковременная 1,0–25 мк/дв. ход

Скорость перемещения стола 0,1–8 м/мин

Ускоренный ход 10 м/мин

Устоновленная мощность токоприём-

Ников 16 кВт

Путь перемещения внутришлифоваль-

Ного устройства на столе 520 мм

Max расстояние между бабкой изд.

И шлиф. Бабкой 1250 мм

Max глубина шлифования 315 мм

Диаметр шлифования в защит.

Приспособлен. для изделия

Внутреннее шлифование 40–400 мм

Наружное шлифов. Max 400 мм

Max диаметр изделия в защитн.

приспособ. Для изделия. 500 мм

Max/ расстояние между бабкой

изделия и торцешлифовальным

кругом 500 мм

Шлифовальный круг: Круг ПП450х80х203 24А 25…40П СМ1-СМ2 К1кл ГОСТ2424–84.

ПП – круг прямого профиля размерами: 450х80х203.

Область применения: круглое наружное шлифование изделий D < 1000 мм.; круглое внутреннее шлифование отверстий при D 150 мм.; бесцентровое шлифование деталей при D 600 мм.; плоское шлифование периферией круга; заточка инструментов; резьбо -, шлице -, зубошлифовании.

24А – абразивный материал – электрокорунд белый;

40П – зернистость;

СМ1 – СМ2 – твердость;

К1 – керамическая связка;

1 кл. – класс неуравновешенности;

Режимы шлифования можно определить для наружного шлифования с продольной подачей по таблице (14.25 [1]):

Припуск (глубина резания за один проход) – 0,05 мм.

= 10 м/мин. – продольная подача.

= 178 об/мин. – частота вращения круга.

Определяем работу единичного зерна, а в частности подачу приходящуюся на одно зерно по формуле:



где  – поперечный размер абразивных зерен, мм.

40П – зернистость шлифовального материала, что соответствует размеру абразивных зерен:  = 0,4 мм.

С – содержание абразивных зерен, %.

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Номер структуры | 1 –3 | 3 – 4 | 5 – 6 | 7 – 8 | 9 – 12 | 13 – 16 |
| Содержание абразивных зерен | 60 – 56 | 56 – 54 | 52 – 50 | 48 – 46 | 44 – 38 | 34 – 30 |

Тем самым: C = 48%.

 мм/зерно.

*Расчет норм времени*

Тшт = То + Твс + Тоб + Тот.

Основное время при шлифовании методом продольной подачи определяется по формуле:



где  – длина обрабатываемой поверхности;  = 25 мм.

- ширина шлифовального круга;  = 63 мм.

- продольная подача;  = 10 м/мин.

 – частота вращения изделия;  = 1000 об/мин.

*h* – припуск на обработку; h = 0,8 мм.

*t* – глубина резания; t = 0,05 мм.

 – коэффициент точности;  = 1,2.

 – длина вылета круга от детали;  = 10 мм.

 мин.

Твс = Тус + Тупр = 1,2 + 0,2 = 1,4 мин.

Тус = 1,2 мин. Тупр = 0,2 мин.

Тоб + Тот = 0,06 (То + Твс) = 0,06 (0,38 + 1,4) = 0,1 мин.

Тшт = 0,38 + 1,4 + 0,1 = 1,88 мин.

1. **Расчет режимов резания на фрезерную операцию**

Фрезерование является одним из наиболее распространенных и высокопроизводительных способов механической обработки резанием. Обработка производится многолезвийным инструментом.

Деталь «крышка» обрабатывается на вертикально – фрезерном станке с ЧПУ 6М13СН2 в приспособлении концевой фрезой из быстрорежущей стали Р12Ф2К8М3. Производим черновую обработку с шириной обрабатываемой поверхности заготовки, равной диаметру фрезы 16 мм. с шероховатостью Rа12,5 мкм. и припуском 6 мм.

Назначаем подачу.

Подача при черновом фрезеровании концевыми фрезами из быстрорежущей стали выбираем по (табл. 34 [2 т. 2]) в зависимости от: мощности станка или фрезерной головки, жесткости системы заготовка – приспособление, типа фрезы и материала обрабатываемой заготовки.

Получаем: =  Принимаем: = 0,16 мм/зуб.

Определяем скорость резания по формуле:



Значение коэффициента  и показатели степени g, x, y, u, p, m определим по (табл. 39 [2 т. 2]):

 = 35,4; g = 0,45; x = 0,3 y = 0,4; u = 0,1; p = 0,1; m = 0,33.

## Значение периода стойкости определим по (табл. 40 [2 т. 2]): Т = 120 мин.

Общий поправочный коэффициент на скорость резания, учитывающий фактические условия резания определяются, как:



где  – коэф – т, учитывающий качество обрабатываемого материала (определяется по (табл. 1–4 [2 т. 2]));

- коэф – т, учитывающий состояние поверхности заготовки (определяется по (табл. 5 [2 т. 2]));

 – коэф – т, учитывающий материал инструмента (определяется по (табл. 6 [2 т. 2])).

 = 0,85;  = 0,8;  = 0,3.

Получаем:  = .

Глубина резания: *t* = 6 мм.

Подача: S = 0,16 мм/зуб.

Число зубьев: Z = 6.

Диаметр фрезы: D = 16 мм.

Ширина фрезерования: В = 16 мм.

 м/мин.

Определяем частоту вращения инструмента.

 об/мин.

Выбираем частоту вращения по станку:  = 80 об/мин.

Корректируем скорость:

м/мин.

Определяем силу резания.

Главная составляющая силы резания при фрезеровании – окружная сила.



Значение коэффициента и показатели степени x, y, n, g, w определяются по (табл. 41 [2 т. 2]):

 = 82; x = 0,75; y = 0,6; n = 0,55; g = 0,86; w = 0.

Поправочный коэффициент на качество материала  для стали и чугуна определяется по (табл. 9 [2 т. 2]).

* n = 0,55. *

Тогда: * Н.*

Определим эффективную мощность резания  (кВт).

* кВт.*

Данный станок можно эксплуатировать на данных режимах резания, так как  < , 0,16 < 7,5 кВт (по паспорту станка).

Расчет норм времени

Тшт = То + Твс + Тоб + Тот.

Основное время при фрезеровании определяется по формуле:



где L – длина врезания;

 – минутная подача.  м/мин.

Тогда:  мин.

*Твс = Тус + Тупр = 5 + 1,5 = 6,5 мин.*

*Тус = 5 мин. Тупр = 1,5 мин.*

*Тоб + Тот = 0,06 (То + Твс) = 0,06 (6,25 + 6,5) = 0,77 мин.*

*Тшт = 6,25 + 6,5 + 0,77 = 13,52 мин.*

**9. Выбор инструментов**

Для обработки наружной цилиндрической и торцовой поверхностей используется токарный проходной упорный резец ГОСТ 18879 – 73.

h = 20 мм – высота резца;

L = 120 мм – длина резца;

b = 16 мм – ширина резца;

l = 16 мм – длина режущей кромки;

R = 1 мм – радиус закругления режущей кромки;

Материал режущей кромки Т15К6.

Для обработки внутренних поверхностей используется токарный расточной резец ГОСТ 18883 – 73.

Материал режущей кромки Т15К6.

h = 16 мм – высота резца;

b = 16 мм – ширина резца;

L = 120 мм – длина резца;

l = 8 мм – длина режущей кромки;

Для подрезания фаски используется токарный проходной отогнутый резец ГОСТ 18868 – 73.

H = 16 мм – высота резца;

B = 10 мм – ширина резца;

L = 100 мм – длина резца;

m = 8 мм – расстояние от режущей кромки до державки;

a = 8 мм – длина режущей кромки;

r = 0,5 мм – радиус закругления режущей кромки;

Материал режущей кромки Т5К10.

При сверлении поверхности используем:

Спиральные сверла из быстрорежущей стали с коническим хвостовиком ГОСТ 10902–77:

d=9-диаметр сверла;

L=125 мм – длина сверла;

l=81 мм – длина режущей части;

Материал: P9K5.

Спиральные сверла из быстрорежущей стали с коническим хвостовиком ГОСТ 10903–77:

d=11,7 – диаметр сверла;

L=175 мм – длина сверла;

l=94 мм – длина режущей части;

Материал: P9K5.

При развертывании черновом и чистовом:

Развертки цельные машинные с коническим хвостовиком ГОСТ 1672–80:

d=11,9 мм и d =12 мм – диаметры разверток.

L=175 мм – длина сверла;

l=94 мм – длина режущей части;

Материал: P9K5.

При фрезеровании поверхности используем концевую фрезу с цилиндрическим хвостовиком ГОСТ 17025 – 71.

L = 104 мм – длина фрезы;

D = 22 мм – диаметр фрезы;

z = 5 мм – число зубьев фрезы;

Материал: Т15К10.

Для наружного шлифования используется абразивный круг ГОСТ 2424 – 75.

D = 600 мм – диаметр круга;

d = 80 мм – внутренний диаметр круга;

B = 305 мм – ширина круга;

Зернистость 40;

Твердость СМ1;

Шлифовальный материал 24А.

**Список литературы**

1. Анурьев В.И. «Справочник конструктора машиностроения» В 3-х т. Т. 2. – М.: Машиностроение. 1982. – 560 с.
2. «Прогрессивные режущие инструменты и режимы резания металлов», Справочник /Под общей ред. В.И. Баранчикова., М.: Машиностроение, 1990 г.
3. «Справочник технолога–машиностроителя». /Под ред. А.Г. Косиловой и Р.К. Мещерякова. М.: Машиностроения, 1985 г. Т. 1, Т. 2.
4. «Абразивная и алмазная обработка материалов». Справочник/ Под Ред. А.Н. Резникова. М.: Машиностроение, 1977 г.
5. Справочник металлиста./ Под ред. С.А. Чернавского и В.Ф. Рещикова. М.: Машиностроение, 1976 г. Т. 1, Т. 2.
6. «Машиностроительные стали». Справочник./ Под ред. В.Н. Журавлева и О.И. Николаевой. М.: Машиностроение, 1968 г.
7. «Резание конструкционных материалов, режущие инструменты и станки» /Под Общей ред. П.Г. Петрухи. М.: Машиностроение 1974 г.
8. «Обработка металлов резанием». Справочник технолога./ Под ред. Г.А. Монахова. М.: Машиностроение, 1974 г.
9. А.А. Панов и др. «Обработка металлов резанием». М.: Машиностроение, 1988 г.
10. «Технология машиностроения». / Под общей ред. А.М. Дальского. М.: Издательства МГТУ им. Н.Э. Баумана, 2001 г., Т. 1, Т. 2.
11. «Приспособление для металлорежущих станков» Справочник. М.:

Машиностроение. 1979 г.