**Содержание**

|  |  |
| --- | --- |
| Введение | 4 |
| 1 Общая часть | 5 |
| 1.1 Исходные данные для проекта |  |
| 1.2 Анализ чертежа |  |
| 1.2.1 Технические требования на деталь |  |
| 1.2.2 Точность, качество и методы обработки |  |
| 1.2.3 Анализ материала детали |  |
| 1.3 Определение межоперационных припусков и размеров |  |
| 1.4 Определение типа и размера исходной заготовки |  |
| 1.5 Описание метода получения заготовки |  |
| 2 Проектирование технологического процесса |  |
| 2.1 Определение перечня технологических операций |  |
| 2.2 Выбор оборудования для реализации технологических операций |  |
| 2.3 Выбор технологического оснащения для реализации системы СПИД |  |
| 2.4 Проектирование одной их механических операций |  |
| 2.4.1 Методы базирования заготовки на данной операции |  |
| 2.4.2 Состав операции в зависимости от метода базирования |  |
| 2.4.3 Расчёт режимов резания на технологические переходы |  |
| 2.5 Проектирование специального станочного приспособления |  |
| 2.6 Разработка режущего или измерительного инструмента |  |
| 3 Нормирование технологического процесса |  |
| 3.1 Определение состава вспомогательного времени по операции |  |
| 3.2 Определение размера подготовительно-заключительного и дополнительного времён |  |
| 3.3 Определение штучного и штучно-калькуляционного времени по операции |  |
| Заключение |  |
| Список литературы |  |
| Приложение №1 |  |

**Введение**

Уровень сельскохозяйственного машиностроения является определяющим фактором всего хозяйственного комплекса страны. Важнейшими условиями ускорения развития хозяйственного комплекса являются рост производительности труда, повышение эффективности производства и улучшение качества продукции.

Применение более прогрессивных методов изготовления машин имеет при этом первостепенное значение. Качество машины, надежность, долговечность и экономичность в эксплуатации зависят не только от совершенства ее конструкции, но и от технологии ее изготовления и ремонта.

Инженер-технолог стоит последним в цепи создания новой машины и от объема его знаний и опыта во многом зависит ее качество и конкурентоспособность.

В условиях рыночной экономики основной задачей сельскохозяйственного машиностроения является производство того, что продается, а не продажа того, что производится.

Курсовой проект по технологии сельскохозяйственного машиностроения является важным этапом в подготовке инженеров-механиков и определяет способность студентов самостоятельно решать различные технологические и конструкторские задачи, показывает в целом уровень профессиональной подготовки будущих специалистов.

Курсовое проектирование преследует цель – научить студентов разрабатывать прогрессивные технологические процессы (ТП) на основе современных достижений науки и техники.

Следует отметить, что в курсовом проекте не допускается копирования существующего на базовом предприятии ТП, а рекомендуется на основе анализа разработать более совершенный ТП, использовать современное высокопроизводительное оборудование, прогрессивные конструкции приспособлений и режущих инструментов.

**1 Общая часть**

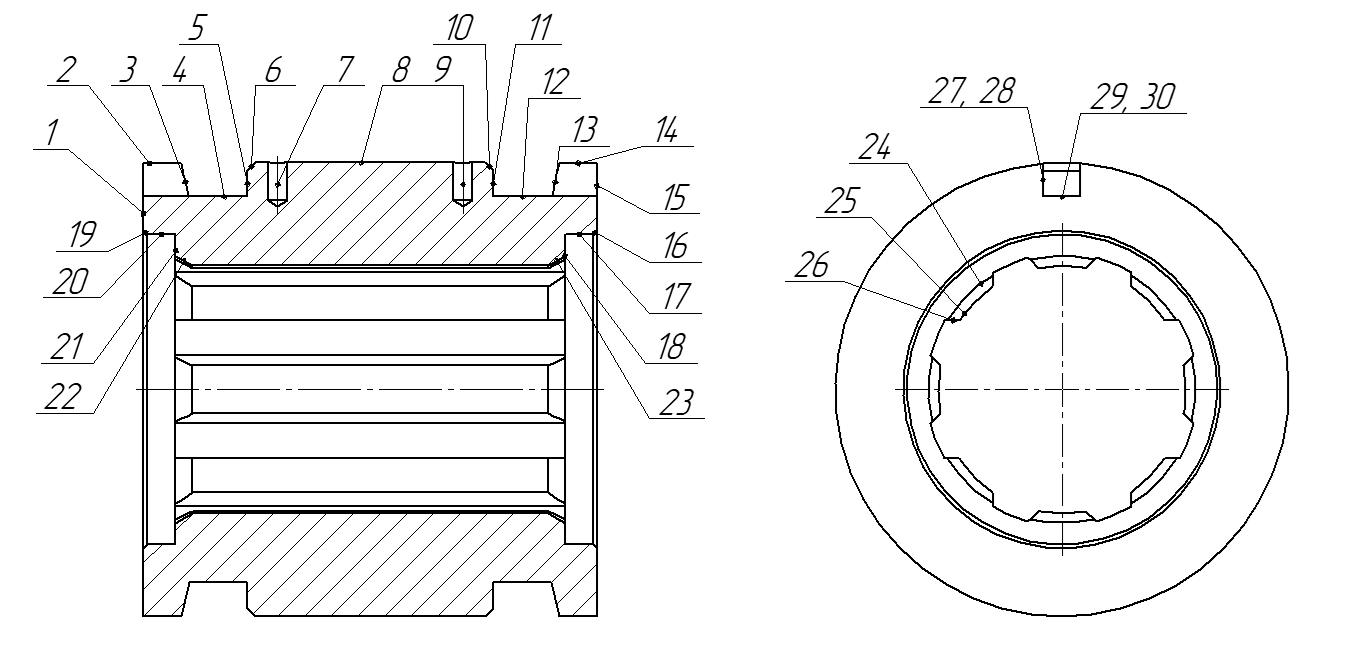
* 1. **Исходные данные для проекта**

Карточка задания

**1.2 Анализ чертежа**

**1.2.1 Технические требования на деталь**

**1.2.2 Точность, качество и методы обработки**

****

Целью анализа конструкции детали на технологичность является выявление недостатков конструкции по сведениям, содержащимся в чертежах и технических требованиях, а также возможное улучшение технологичности рассматриваемой конструкции. Анализ технологичности проводится, как правило, в два этапа: качественный и количественный.

Конфигурация детали достаточно технологична для обработки резанием на токарном станке, все поверхности легкодоступны для инструмента.

На чертеже указаны все необходимые размеры, требуемая шероховатость обрабатываемых поверхностей, имеется допуск симметричности расположения паза.

Технологической базой при точении является черновая поверхность заготовки, после переустановки детали – уже обработанная поверхность втулки.

Количественная оценка технологичности выполняется согласно ГОСТ 14.201–73 и содержит следующие показатели:

Коэффициент точности обработки Ктч определяется по формуле:

где Тср – средний квалитет точности обработки.

где Ti – квалитет точности обработки;

ni – число размеров соответствующего квалитета точности.

Коэффициент шероховатости поверхности Кш определяется по формуле:

где Raср – средняя шероховатость поверхностей изделия.

где Rai – шероховатость поверхности;

ni – число поверхностей соответствующей шероховатости.

На основании качественного и количественного анализа делаем вывод, что деталь является достаточно технологичной.

**1.2.3 Анализ материала детали**

Деталь изготавливается из стали 40Х ГОСТ 4543-2016. Химический состав стали приведен в таблице 1.2.3.1, механические свойства стали приведены в таблице 1.2.3.2.

*Таблица 1.2.3.1*

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **C** | **Si** | **Mn** | **Cr** | **Ni** | **P** | **Cu** | **S** |
| **не более** | | | |
| 0,36-0,44 | 0,17-0,37 | 0,50-0,80 | 0,80-1,10 | 0,30 | 0,035 | 0,30 | 0,035 |

*Таблица 1.2.3.2*

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Твёрдость HB, не более** | **Предел текучести σT, H/мм2** | **Временное сопротивление σв, H/мм2** | **Относительное удлинение δ5, %** | **Относительное сужение ψ, %** | **Ударная вязкость KCU, Дж/см2** |
| 271 | 785 | 980 | 10 | 45 | 59 |

Сталь 40Х ГОСТ 4543-2016 относится к конструкционным легированным хромистым сталям широкого применения. Ее главными достоинствами являются прочность, износостойкость и устойчивость к коррозии. Сталь сложна в изготовлении, что сказывается на ее стоимости. Сталь применяется при изготовлении высокопрочных деталей механизмов и конструкций, таких как валы, оси, вал-шестерни, штоки, плунжеры, коленчатые и кулачковые валы, шпиндели, кольца, оправки, зубчатые венцы, болты, рейки, втулки.

* 1. **Определение межоперационных припусков и размеров.**

Расчёт межоперационных припусков будем производить на примере обработки поверхности ⌀82D10.

К основным факторам, определяющим величину припуска относят:

- Высоту неровностей Rzi-1, полученную на предыдущей операции или переходе. Она зависит от метода получения поверхности и режимов резания.

- Состояние и глубина поверхностного дефектного слоя hi-1 полученного на предыдущей операции или переходе. Этот слой необходимо удалять в любом случае, так как обычно в нём присутствуют остаточные напряжения, и он имеет отличительную структуру. Определяется по таблицам.

- Суммарное значение пространственных отклонений Δi-1 в расположении обрабатываемой поверхности относительно базовых поверхностей заготовки. Это может быть кривизна вала, коробление, смещение, увод, не параллельность, неперпендикулярность и подобные отклонения формы и поверхностей.

- Погрешность установки Ɛу, которая зависит от погрешности базирования Ɛб несоответствие технологической и измерительной баз, и от погрешности закрепления Ɛз отклонение заготовки за счёт деформации материала при действии зажимной силы.

После расчёта всех показателей необходимо занести их в расчётную таблицу, для подсчёта припуска на обработку.

Начинаем с подбора высоты шероховатости и дефектного слоя:

*Rz заг = 240 мкм, hзаг = 250 мкм;*

*Rz1 = 120 мкм, h1 = 0 мкм;*

*Rz2 = 40 мкм, h2 = 0 мкм;*

Отклонение поверхностей считаем по формуле для заготовки:

*Pсм = 1,3 мм;*

*Δк = 0,2 мкм/мм;*

*l = 8,5 мм;*

*;*

Для точения:

Погрешность установки отсутствует так как применяется самоцентрирующийся патрон. Занесём полученные данные в таблицу 1.3 и подсчитаем расчётный припуск по формуле:

*Таблица 1.3 Расчётная таблица припусков.*

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Технологические переходы обработки элементарной поверхности** | **Элементы припуска, мкм** | | | | **Расчётный припуск *2Zvin, мкм*** | **Расчётный размер *dP, мм*** | **Допуск *δ, мкм*** | **Предельные размеры, мм** | | **Предельные значения припусков, мкм** | |
| ***Rz*** | ***h*** | ***p*** | *Ɛу* | ***dmin*** | ***dmax*** | ***2Zпрmin*** | ***2Zпрmax*** |
| Заготовка (поковка IV кл. точности) | 240 | 250 | 1300 |  |  | 83,967 | 2000 | 84 | 86 |  |  |
| 1. Растачивание (черновое) | 120 | - | 13,4 | - | 3580 | 80,387 | 300 | 80,4 | 80,7 | 3600 | 5300 |
| 2. Растачивание (чистовое) | 40 | - | - | - | 287 | 80,100 | 120 | 80,1 | 80,22 | 300 | 480 |
| **Итого:** |  |  |  |  |  |  |  |  |  | **3998** | **5979** |

*;*

*;*

Производим расчёт размеров на переходах, начиная с последнего, за котрый принимаем нижнюю границу допуска вала.

*dp2 = 80,020 + 0,080 = 80,100 мм;*

*dp1 = 80,100 + 0,287 = 80,387 мм;*

*dp заг = 80,387 + 3,580 = 83,967 мм.*

Определяем допуск на размеры и рассчитываем предельное отклонение по формулам:

*dmax = dp I + Ti;*

*dmin = dp I.*

Определяем предельные значения припусков:

*2Zi пр max = di+1 max - di max; 2Zi пр min = di+1 min - di min.*

*2Z2 пр min = 80,4 – 80,1 = 300 мкм;*

*2Z1 пр min = 84 – 80,4 = 3600 мкм;*

*2Z2 пр max = 80,7 – 80,22 = 480 мкм;*

*2Z1 пр max = 86 – 80,7 = 5300 мкм.*

Построим схему графического расположения припусков:

**1.4 Определение типа и размера исходной заготовки.**

Припуски на механическую обработку для поковки определяем по ГОСТ 7505-89.

Расчёт начинаем с исходных данных чертежа, материал детали – сталь 40Х ГОСТ 4543-71, масса детали – *mд* = 6,11 кг.

Далее определяем исходные данные для расчёта, масса поковки (расчётная):

*mд \* Кр = mз*

расчётный коэффициент *Кр* = 1,6;

*6,11 \* 1,6 = 9,8 кг;*

Класс точности – Т4. Для выбранной горизонтально-ковочной машины (ГКМ) доступные классы точности Т4, Т5;

Группа стали – М2. Химический состав Сталь 40Х в процентах (%):

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Fe** | **C** | **Cr** | **Si** | **Mn** | **Ni** | **Cu** | **S** | **P** |
| ~97 | 0,36-0,44 | 0,8-1,1 | 0,17-0,37 | 0,5-0,8 | до 0,3 | до 0,3 | до 0,035 | до 0,035 |

С(углерод) – 0,4 %;

Легирующие элементы – 2 %;

Степень сложности – С1. Размеры описывающей деталь фигуры (цилиндр) умножаем на поправочный коэффициент:

*⌀ 120 \* 1,05 = ⌀ 126;*

*120 \* 1,05 = 126;*

Находим массу фигуры через объём:

*m = V \* p;*

*V = π \* R2 \* l;*

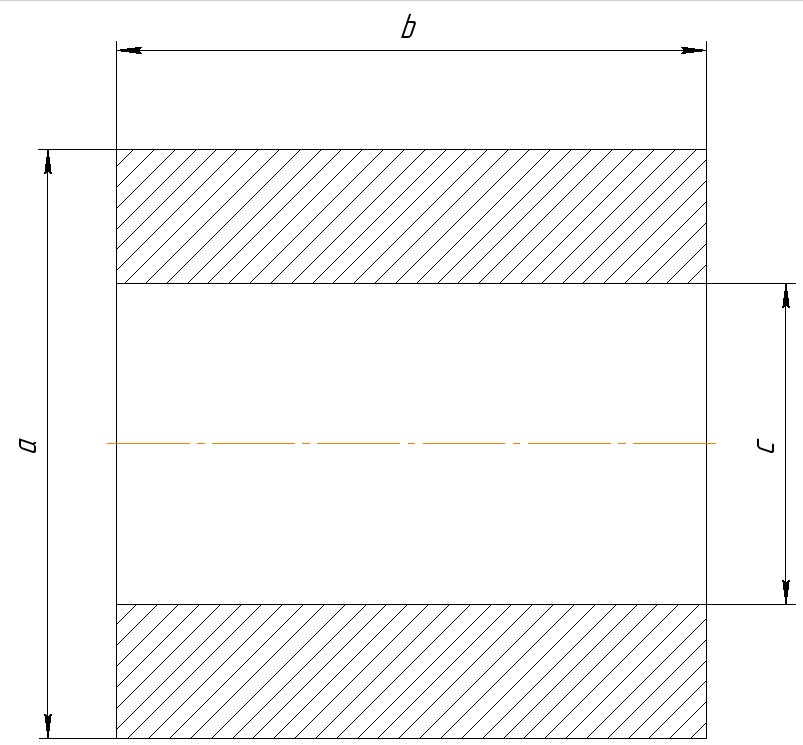
*m = 3,14 \* 632 \* 126 \* 7,820 / 1000 = 12,25 кг*

Вычисляем отношение масса поковки к массе фигуры:

*9,8 / 12,25 = 0,8;*

Определяем исходный индекс – 13.

Определяем основные припуски на размеры поковки (рис. 1.3).



*Рисунок 1.3*

*a – 120 (Ra 6,3) – 2 мм;*

*b – 120 (Ra 3,2) – 2 мм;*

*c – 65,5 (Ra 3,2) – 1,8 мм;*

Дополнительные припуски – 1,1 мм.

Штамповочные уклоны для наружных поверхностей – не более 5°, для внутренних поверхностей – не более 7°;

Рассчитываем размеры поковки и их допуски:

*a – 120 + 2\*2 + 1,1 ≈ 125,1 +1,8-1 мм;*

*b – 120 + 2\*2 + 1,1 ≈ 125,1 +1,8-1 мм;*

*c – 65,5 - 1,8\*2 - 1,1 ≈ 60,8 +1,6-0,9 мм;*

Радиусы скруглений – 3 мм.

**1.5 Описание метода получения заготовки.**