**Введение**

Машиностроение – важнейшая отрасль промышленности. Технический прогресс в машиностроении характеризуется непрерывным совершенствованием технологии производства машин. Очень важно качественно, дешево и заданные плановые сроки с минимальными затратами изготовить машину, применив современное высокопроизводительное оборудование, технологическую оснастку и средства механизации и автоматизации.

От принятой технологии производства во многом зависит долговечность и надежность выпускаемых машин, а также экономика их эксплуатации.

В связи с этим большое значение имеет подготовка специалистов для машиностроительной промышленности. Значительное место в подготовке студентов по дисциплине «Технология машиностроения» занимает курсовое проектирование, закрепляющее и углубляющее знания, полученные студентами во время лекционных занятий, развивающее самостоятельность и инициативу в решении творческих и организационных задач. Основной задачей проектирования является освоение современной методики проектирования технологических процессов изготовления деталей машин.

1234567Целью курсового проекта является разработка технологического процесса изготовления детали «Шток задвижки».

Технологическая часть

Для выполнения курсового проекта выбрана деталь «Шток задвижки» из стали 20Х13 ГОСТ 5632-72.

Сталь 20Х13 - коррозионно-стойкая жаропрочная.

Применение: энергетическое машиностроение и печестроение; турбинные лопатки, болты, гайки, арматура крекинг-установок с длительным сроком службы при температурах до 500 град; сталь мартенситного класса.

Химический состав в % материала 20Х13 ГОСТ 5632 – 72:

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **C** | **Si** | **Mn** | **Ni** | **S** | **P** | **Cr** |
| **0.16 - 0.25** | **до   0.6** | **до   0.6** | **до   0.6** | **до   0.025** | **до   0.03** | **12 - 14** |

Температура критических точек материала 20Х13: Ac1 = 820 , Ac3(Acm) = 950 , Ar1 = 780.

**Обозначения:**

|  |  |
| --- | --- |
| **Механические свойства :** | |
| **в** | - Предел кратковременной прочности , [МПа] |
| **T** | - Предел пропорциональности (предел текучести для остаточной деформации), [МПа] |
| **5** | - Относительное удлинение при разрыве , [ % ] |
| **** | - Относительное сужение , [ % ] |
| **KCU** | - Ударная вязкость , [ кДж / м2] |
| **HB** | - Твердость по Бринеллю , [МПа] |

Анализ чертежа и технологичности детали

Добавить сам Анализ чертежа

**2.1.3.Определение коэффициента точности.**

, где Кт - коэффициент точности, Аср - средний коэффициент точности;

, где n - количество точностей (размеров);

ΣА = 7\*2+10\*14/18 = 8,5;

Кт = 1 – (1/8,5) = 1 – 0,12 = 0,88.

**2.1.4.Определениекоэффициента шероховатости.**

, где Бср - среднее значение шероховатости поверхности, Кш - коэффициент шероховатости;

, где n - количество точностей (размеров).

ΣБ= 0,8 \* 4 + 1,6 \* 2 + 12,5 \* 12 / 18 = 9,2;

Кш = 1 – (1/9,2) = 0,89.

Кт = 0,88>0,8 и Кш = 0,89> 0,16, то деталь технологична и проста в изготовлении.

При выборе метода изготовления заготовки основным требованием является обеспечить свойства изготавливаемых деталей в заданных условиях эксплуатации и обеспечения требуемых свойств заготовки с учетом стоимости заготовки в конкретных производственных условиях.

В качестве технических критериев при выборе заготовки принимают материал (задан), конфигурацию детали, размер, массу, требуемую точность изготовления и т.д.. В качестве экономического критерия принимают себестоимость изготовления заготовки. Т.к материал заготовки сталь 20Х13, то способом получения заготовки может быть горячая штамповка или прутки из проката.

Определение типа производства

Согласно массе детали 15,03 кг, и годовой программе 1000 шт. в год, тип производства - среднесерийное.

Таблица 3 - Определение типа производства

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Масса детали,  кг. | Тип производства | | | | |
| Единичное | Мелко-  серийное | Средне-серийное | Крупно-  серийное | Массовое |
| < 1,0 | < 10 | 10 - 2000 | 1500 - 100000 | 75000 - 200000 | 200000 |
| 1,0 - 2,5 | < 10 | 10 - 1000 | 1000 - 5000 | 50000 - 100000 | 100000 |
| 2,5 - 5,0 | < 10 | 10 - 500 | 500 - 35000 | 35000 - 75000 | 75000 |
| 5,0 - 10 | < 10 | 10 - 300 | 300 - 25000 | 25000 - 50000 | 50000 |
| > 10 | < 10 | 10 - 200 | 200 - 10000 | 10000 - 25000 | 25000 |

Тип производства характеризуется годовым объемом выпускаемой продукции и трудоемкости. Количество изделия «Шток задвижки» изготовляемых за год – 1000 шт.

Выбрано среднесерийное производство, так как серийное производство характеризуется ограниченной номенклатурой изделий, изготовляемых периодически повторяющимися партиями. В соответствии с ГОСТ 3.1108 - 74 одной из основных характеристик типа производства является коэффициент закрепления операций Кз.о.

Тип производства уточняют по коэффициенту закрепления операций

,

где non – количество различных технологических операций, выполняемых на участке в течение месяца;

nрм – количество рабочих мест на участке.

Кз.о. = 4/10 = 0,4

Коэффициент закрепления операций принимают равным для крупно серийного производства производства Кз.о. = 10.

Крупно серийног производство является наиболее распространенным типом производства. На машиностроительных предприятиях крупного типа производства изготовляется достаточно большая номенклатура изделий, хотя и более ограниченная, чем в единичном производстве.

Выпуск изделий в больших или относительно больших количествах позволяет производить значительную унификацию выпускаемых изделий и технологических процессов; изготовлять стандартные или нормализованные детали, входящие в конструктивные ряды, большими партиями, что уменьшает их себестоимость. Относительно большие размеры программ выпуска однотипных изделий, стабильность конструкции, унификация деталей позволяют использовать для их изготовления наряду с универсальным специальное высокопроизводительное оборудование и специальную оснастку.

Деталь имеет простую форму – состоит в основном из цилиндрических поверхностей. Все конструктивные элементы унифицированы, что не потребует использования специальных инструментов или методов обработки. Деталь относится к типу валов, осей, шестерен, стержней, гильз и т.д., т.к. L/D>1. Чертеж со всеми внесенными изменениями представлен в графической части работы.

Все поверхности в большинстве своем расположены удобно для обработки на обычных универсальных станках с помощью стандартного режущего инструмента. В большинстве случаев возможна обработка на проход, в остальных обработка ведется до упора. Все поверхности имеют удобный доступ для обработки и контроля. Контроль всех размеров детали на стадии черновой токарной обработки возможен стандартным измерительным инструментом. Для контроля чистовых операций применяется специальный мерительный инструмент (скобы, калибры и т.д.) Поверхности детали имеют квалитеты, степени точности и шероховатости, соответствующие их служебному назначению.

Максимальное значение данных параметров следующее: для поверхностей ∅48d11, соответствует 11-му квалитету точности, шероховатость поверхности – Rz20 мкм,

Следовательно, точность и шероховатость поверхностей, позволяют обеспечить их на станках нормальной и повышенной точности.

Обрабатываемость материала – приемлемая, как и у всех сталей такого типа. Все поверхности детали требуют механической обработки. Заготовка получаем из проката Ø60.

Таким образом, можно сделать вывод, что деталь в целом технологична.

Выбор заготовки

Деталь вал относится к классу валов и предназначен для передачи крутящего момента.

Заготовка детали может быть получена как из проката, так и штамповкой.

Разобьем конструкцию детали на известные геометриче­ские фигуры - цилиндры.

Объем детали (укрупненный расчет) определяем путем суммирования объемов составных частей штока:

Vд = V1+ V2+ V3+V4+ V5+ V6+ V7+ V8– V9,

где V1, - объем ступени D1= 39 мм; L1 = 2 мм, см3;

V2– объем ступени D2= 48 мм; L2 = 488 мм, см3;

V3– объем ступени D3= 38 мм; L3 = 12 мм, см3;

V4– объем ступени D4= 48 мм; L4 = 490 мм, см3;

V5– объем ступени D5= 58 мм; L5 = 35 мм, см3;

V6– объем ступени D6= 42 мм; L6 = 5 мм, см3;

V7– объем ступени D7= 35,5 мм; L7 = 10 мм, см3;

V8– объем ступени D8= 42 мм; L8 = 50 мм, см3;

V9– объем лысок, 1,81\*2=3,62 см3;

Для расчетов, используем формулу:

*V = (πD2L)/4*

где d - диаметр ступени, см; h - длина цилиндра, см.;

Vд = 3,14(3,92\*0,2+4,82\*48,8+3,82\*1,2+4,82\*49,0+5,82\*3,5+4,22\*0,5+3,552\*1+4,22\*5,0)/4 – 3,62 = 3,14(3,04+1124,35+17,33+1129+117,74+8,82+12,6+88,2)/4 - 3,62 = 1963,34-3,62 = 1959,72 см3

mд = 1959,72\*7,67\*10-3 = 15,03 кг

Почему я выбрал эту заготовку кол деталь материал деталь сочинение

**Разработка маршрута обработки детали**

**Почему я выбрал такой маршрут сочин**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Номер операции | Название операции | Содержание |
| 005 | Ленточно-отрезная | Отрезать заготовку |
| 010 | Фрезерно-центровальная | Фрезеровать торцы |
| 015 | Токарная с ЧПУ | Черновая обработка поверхностей. Подрезка торцов. Точить канавки. Нарезка резьб. Точить конус. |
| 020 | Фрезеровать | Фрезеровка лысок |
| 025 | Промывка | Промывка. продувка |
| 030 | Контроль | Стол контроля. |

Укрупненный маршрут обработки заготовки:

005 Ленточно-отрезная

010 Фрезерно-центровальная

015 Токарная с ЧПУ

020 Фрезерная

025 Промывка

030 Контрольная

Подробный маршрут обработки заготовки

* 1. Подробный маршрут обработки заготовки

005 Заготовительная

Отрезать заготовку в р-р

010 Фрезерно-центровальная

1. Фрезеровать торцы заготовки
2. Зацентровать заготовку с 2-х сторон

015 Токарная с ЧПУ

Установ 1

1. Точить поверхность 1 с одновременной подрезкой торца 3 (см. КЭ)
2. Точить поверхность 2 с одновременной подрезкой торца 4
3. Точить фаску 5
4. Точить поверхность 6 с одновременной подрезкой торца 8
5. Точить поверхность 7
6. Точить канавку А
7. Нарезать резьбу М42х4,5-8g

Установ 2

1. Точить фаску в р-р 9
2. Точить поверхность 10
3. Точить конус 11
4. Точить поверхность 12
5. Точить фаску в р-р 14
6. Точить поверхность 13
7. Точить конус 14
8. Точить канавку Б
9. Нарезать резьбу Тр.48х8LH-7h

020 Фрезерная

Фрезеровать 2 лыски 1,2 выдержав р-р 3 (см. КЭ)

025 Промывка

1. Промыть детали в горячем содовом растворе
2. Продуть детали сжатым воздухом

030 Контрольная

Контролировать размеры, шероховатости и технические требования чертежа

Выбор оборудования

**Станок консольно-фрезерный вертикальный 6Р11**

Универсальный консольно-фрезерный станок 6Р11 предназначен для обработки различных изделий из стали, чугуна, цветных металлов и пластмасс цилиндрическими, торцовыми, дисковыми, угловыми и специальными фрезами.

Широкий диапазон скоростей шпинделя и подач стола обеспечивает возможность обработки изделий на оптимальных режимах резания.

Класс точности станка Н. Шероховатость обработанной поверхности V4—V5.

|  |  |
| --- | --- |
| **Наименование параметра** | **6Р11** |
| Класс точности по ГОСТ 8-71 и ГОСТ 8-82 |  |
| **Рабочий стол** |  |
| Размеры рабочей поверхности стола (длина х ширина), мм | 1000 х 250 |
| Число Т-образных пазов Размеры Т-образных пазов | 3 |
| Наибольшее перемещение стола продольное (ось X), мм | 630 |
| Наибольшее перемещение стола поперечное (ось Y), мм | 200 |
| Наибольшее перемещение стола вертикальное (ось Z), мм | 350 |

|  |  |
| --- | --- |
| Наименьшее и наибольшее расстояние от торца шпинделя до стола | 50 - 400 |
| Расстояние от оси вертикального шпинделя до направляющих стойки, мм | 285 | |
| Перемещение стола на одно деление лимба (продольное, поперечное), мм | 0,05 | |
| Перемещение стола на одно деление лимба (вертикальное), мм | 0,025 | |
| Перемещение стола на один оборот лимба продольное и поперечное, мм | 6 | |
| Перемещение стола на один оборот лимба вертикальное, мм | 3 | |
| **Шпиндель** |  | |
| Ход гильзы шпинделя, мм | 60 | |
| Частота вращения шпинделя, об/мин | 31,5 - 1600 | |
| Количество скоростей шпинделя | 18 | |
| Эскиз конца шпинделя | 45 ГОСТ 836-72 | |
| Конус шпинделя | 45 | |
| **Габарит и масса станка** |  | |
| Габариты станка (длина ширина высота), мм | 1480 х 2360 х 2360 | |
| Масса станка, кг | 2360 | |

**Токарный патронно-центровой станок с ЧПУ 1740РФ3**

Станок - полуавтомат предназначен для обработки деталей в патроне или центрах.

Станок токарный патронный с ЧПУ 1740РФ3 предназначен для токарной обработки по программе цилиндрических, торцовых, конических, ступенчатых и криволинейных поверхностей деталей из чёрных и цветных металлов и сплавов, а также для сверления и растачивания центральных отверстий, нарезания наружных и внутренних резьб.

Станок предназначен для обработки деталей в патроне со ступенчатым и криволинейным профилями в условиях мелкосерийного и серийного производства.

|  |
| --- |
|  |
| **Наименование параметра** | **1740РФ3** |
| **Основные параметры станка** |  |
| Класс точности по ГОСТ 8-82 | Н |
| Наибольший диаметр обрабатываемой заготовки над станиной, мм | 630 |
| Наибольший диаметр обрабатываемой в патроне заготовки над суппортом, мм | 400 |
| Диаметр отверстия в шпинделе, мм | 72 |
| Наибольший диаметр прутка, проходящего через отверстие в шпинделе, мм | 70 |
| Наибольшая длина изделия устанавливаемого в патроне, мм | 400 |
| Наибольшая длина изделия устанавливаемого в центрах, мм | 1400, 2000 |
| Наибольший диаметр сверления в центре изделия, мм | 40 |
| Количество одновременно управляемых координат | 2/2 |
| Высота оси центров от подошвы (основания) станка, мм | 1160 |
| Допустимая масса заготовки из стали, кг | 1500 |
| **Шпиндель** |  |
| Количество рабочих скоростей шпинделя | 4 ступени |
| Пределы чисел оборотов шпинделя (бесступенчатое регулирование внутри ступеней), об/мин | 16..1600 |
| Центр шпинделя передней бабки по ГОСТ 25557-82 | М100 АТ7 |
| Конец шпинделя фланцевый по ГОСТ 12595-85, тип | I-IIM |
| Наибольший допустимый крутящий момент на шпинделе, Н\*м | 5200 |
| **Подачи** |  |
| Дискретность задания перемещения продольного (Z)/ поперечного (X), мм | 0,01/ 0,001 |
| Наибольшее перемещение суппорта: продольное (Z)/ поперечное (X), мм | 1440, 2026/ 385 |
| Диапазон скоростей продольных подач (Z), мм/мин | 1..10000 |
| Диапазон скоростей поперечных подач (X), мм/мин (мм/об) | 1..10000 |
| Скорость быстрых продольных/ поперечных ходов, м/мин | 10 |
| Количество позиций на поворотной резцедержке (число инструментов в револьверной головке) | 12..16 |
| Наибольший шаг нарезаемой резьбы, мм |  |
| Допустимое усилие резания суппорта Рz, Py, Pz кН |  |
| Габаритные размеры станка с ЧПУ (длина, ширина, высота), мм | 4930; 5530 х 23100 х 3050 |
| Масса станка с ЧПУ, кг | 11600, 13100 |

**Вертикально-фрезерный станок с поворотной головкой 6М12БП**

Вертикальные консольно-фрезерные станки моделей 6М12П и 6М12БП представляют собой электрифицированные станки, обладающие высокой точностью и жесткостью.

Станки предназначены для фрезерования всевозможных деталей из стали, чугуна и цветных металлов торцевыми, цилиндрическими, концевыми, радиусными фрезами в условиях индивидуального и серийного производства. В серийном производстве, благодаря наличию полуавтоматических и автоматических циклов, станки могут успешно использоваться на работах операционного характера в поточных и автоматических линиях.

На станках можно обрабатывать вертикальные и горизонтальные плоскости, пазы, углы, нарезать зубчатые колеса и прочее.

Фрезерование зубчатых колес, разверток, спиралей, контура кулачков и прочих деталей, требующих периодического или непрерывного поворота вокруг своей оси, производятся на данных станках о применением делительной головки или накладного круглого стола.

Благодаря наличию механизма выборки люфта в винтовой паре продольной подачи стола, на станке можно производить встречное и попутное фрезерование, как в простых режимах, так и в режимах с автоматическими циклами.

Наиболее эффективное использование станка достигается при обработке деталей методом скоростного фрезерования.

Класс точности станков Н.

|  |  |
| --- | --- |
| **Наименование параметра** | **6М12П** |
| **Основные параметры станка** |  |
| Размеры поверхности стола, мм | 1250 х 320 |
| Наибольшая масса обрабатываемой детали, кг | 250 |
| Расстояние от торца шпинделя до стола, мм | 30..400 |
| Расстояние от оси шпинделя до вертикальных направляющих станины (вылет), мм | 350 |
| **Рабочий стол** |  |
| Наибольший продольный ход стола (X), мм | 700 |
| Наибольший поперечный ход стола механический/ ручной (Y), мм | 240/ 260 |
| Наибольший вертикальный ход стола (Z), мм | 370 |
| Пределы продольных и поперечных подач стола (X, Y), мм/мин | 25..1250 |
| Пределы вертикальных подач стола (Z), мм/мин | 8,3..416,6 |
| Количество подач продольных/ поперечных/ вертикальных | 18 |
| Скорость быстрых перемещений продольных (X), поперечных (Y), м/мин | 3 |
| Скорость быстрых перемещений вертикальных (Z), м/мин | 1 |
| **Шпиндель** |  |
| Мощность привода главного движения, кВт | 7,5 |
| Частота вращения шпинделя, об/мин | 31,5..1600 |
| Количество скоростей шпинделя | 18 |
| Перемещение пиноли шпинделя, мм |  |
| Конус фрезерного шпинделя по ГОСТ 836-62 | № 3 |
| Конец шпинделя ГОСТ 24644-81, ряд 4, исполнение 6 |  |
| Отверстие фрезерного шпинделя, мм | 29 |
| Поворот шпиндельной головки вправо и влево, град | ±45 |
| **Габарит и масса станка** |  |
| Габариты станка (длина ширина высота), мм | 2395 х 1745 х 2000 |
| Масса станка, кг | 3000 |

Выбор режущего, вспомогательного и измерительного инструмента

|  |  |
| --- | --- |
| Мерительный инструмент | Режущий инструмент |
| - Микрометр МРИ-1200-0,01 ГОСТ 4381-87 | - Фреза торцовая 5-тигранная 67° правая Ø125 Т15К6 2214-0273 ГОСТ 26595-85; |
| - Штангенциркуль ШЦ-I-125-0,05 ГОСТ 166-89 | - Резец проходной 2100-2182 с твердосплавной пластиной Т15К6 |
| - Штангенциркуль ШЦ-I-125-0,05 ГОСТ 166-89 | - Резец канавочный 2100-1908 с твердосплавной пластиной Т15К6 26611-85; |
| Скоба на размер Ø48d11 специальная | - Резец резьбовой 2660-0005 для наружной метрической резьбы с крупным шагом Т15К6 ГОСТ 18885-73; |
| Кольцо резьбовое ПР-НЕ 8211-0,138/1138 ГОСТ 17763-72 | - Резец резьбовой для наружной трапецеидальной резьбы Т15К6 2664-0012 ГОСТ 18885-73.  - Сверло центровочное Ø4,0 мм Р10К5Ф5 2317-0007 ГОСТ 14952-75 |

Расчет режимов резания аналитическим методом проводим на токарную операцию 010 (переход 12 и переход 16).

Основные исходные данные, необходимые для расчета:

- материал – сталь 20Х13 ГОСТ 5632-72, твердость поверхности 600 МПа;

- заготовка – горячекатаный прокат;

- станок - токарный патронно-центровой станок с ЧПУ 1740РФ3

- тип производства – Крупно срийное

- диаметр заготовки D=60 мм;

- инструмент – резец проходной черновой и чистовой пластинками Т15К6.

*Переход 12*. Точить наружную поверхность в р-р Ø49 до кулачков L=990 мм

Выбираем глубина резания для чернового точения, t = 5,50/2 = 2,75 мм

Подача, допускаемая твердостью пластин из твердого сплава резца при точении жаропрочной стали выбираем S0 = 0,3 ( мм/об )

Скорость резания находим по формуле:

V = Kv \* Сv /(Tm \* t x \* Sy)

Сv, x , y, m – коэффициенты для определения скорости

m = 0,2 ; x = 0,15 ; y = 0,35 ; Cv = 350

Kv - Поправочный коэффициент

Kv = Kmv \* Knv \* Kuv = 0,8 \* 1,0 \* 1,0 = 0,64

Kmv – учитывает влияние физико-механических свойств на Vрез

Kmv = Kг\* ( 750/Gв )Nv = 0,8

Knv = 0,8 учитывает влияние состояния поверхности заготовки на Vрез

Kuv = 1,0 учитывает влияние инструментального материала

V = Kv \* Сv /(Tm \* tx\* Sy) = 0,64 \*350 /( 600,2 \* 2,750,15 \* 0,30,35 ) =129,4 мм/мин

Сила резания определяется по формуле:

Pz = 10\* Cp \* tx \* S y \* Vn \* Kр

Kp= Kmp \* Ky \* Kфиp \* Kyp \* Krp

Kmp = (Gв /750 )Nv – учитывет качество обрабатываемого материала

Ky , Kфи , Kn , Kp – учитывают параметры режущей части инструмента

Kp = 0,85 ; Nv = 0,75 ; Kфиp = 1,0 ; Kyp = 1,0 ; Kmp = 0,85

Cp = 300; x = 1,0 ; y = 0,75 ; n = -0,15

Pz = 10\* 300\* 2,751 \*0,3 0,75 \* 129,4-0.15 \*0,85 = 1370H

Мощность резания:

N= Pz \* V / 1020 \*60 = 1370\*129,4 /1020\*60 = 2,9 кВт

По таким режимам обрабатываются и остальные наружные поверхности, кроме проточки канавки.

*Переход 16*. Точить размер Ø48d11 на длину L=992 мм

Выбираем глубина резания для ччистового точения, t = 0,5 мм

Подача, допускаемая твердостью пластин из твердого сплава резца при точении жаропрочной стали выбираем S0 = 0,2 ( мм/об )

Скорость резания находим по формуле:

V = Kv \* Сv /(Tm \* t x \* Sy)

Сv, x , y, m – коэффициенты для определения скорости

m = 0,2 ; x = 0,15 ; y = 0,35 ; Cv = 350

Kv - Поправочный коэффициент

Kv = Kmv \* Knv \* Kuv = 0,8 \* 1,0 \* 1,0 = 0,64

Kmv – учитывает влияние физико-механических свойств на Vрез

Kmv = Kг\* ( 750/Gв )Nv = 0,8

Knv = 0,8 учитывает влияние состояния поверхности заготовки на Vрез

Kuv = 1,0 учитывает влияние инструментального материала

V = Kv \* Сv /(Tm \* tx\* Sy) = 0,64 \*350 /( 600,2 \* 0,50,15 \* 0,20,35 ) =193,1 мм/мин

Сила резания определяется по формуле:

Pz = 10\* Cp \* tx \* S y \* Vn \* Kр

Kp= Kmp \* Ky \* Kфиp \* Kyp \* Krp

Kmp = (Gв /750 )Nv – учитывет качество обрабатываемого материала

Ky , Kфи , Kn , Kp – учитывают параметры режущей части инструмента

Kp = 0,85 ; Nv = 0,75 ; Kфиp = 1,0 ; Kyp = 1,0 ; Kmp = 0,85

Cp = 300; x = 1,0 ; y = 0,75 ; n = -0,15

Pz = 10\* 300\* 0,51 \*0,2 0,75 \* 193,1-0.15 \*0,85 = 173H

Мощность резания:

N= Pz \* V / 1020 \*60 = 173\*193,1 /1020\*60 = 0,54 кВт

По таким режимам обрабатываются и остальные наружные поверхности, кроме проточки канавки.

1. **Нормирование операции**

Для каждой операции разработанного процесса необходимо установить технически обоснованную норму времени изготовления одной детали, сокращенно называемую нормой времени (н.в.).

Н.в. состоит из подготовительно-заключительного времени и штучного времени.

Подготовительно-заключительное время представляет собой затрату времени на соответствующие действия, рассчитываемые на всю партию изготовляемых деталей. Это время определяется на операцию по нормативным данным справочника нормировщика машиностроителя в зависимости от типа производства, организации труда и характера нормируемой детали.

Штучное время представляет собой затрату рабочего времени, приходящегося на изготовление одной детали.

Штучное время Тшт, мин, определяется по формуле:



где – основное время, мин;

– вспомогательное время, мин;

– время на обслуживание рабочего места, мин;

– время отдыха и на естественные надобности, мин.

Определение основного времени:

,

,

где  – число проходов;

S – подача на оборот заготовки или инструмента, мм;

n – частота вращения заготовки или инструмента, об/мин;

L – длина пути инструмента или детали в направлении подачи, мм;

l – размер обрабатываемой поверхности детали в направлении подачи, мм;

l1 – величина врезания, мм;

l2 – величина перебега, мм.

Штучно-калькуляционное время Тшт.-к., мин, определяется по формуле:

,

где n – число деталей в партии.

Тпз – подготовительно-заключительное время

Подготовительно-заключительное время, Тпз, мин:

Тпз = Тпз1+Тпз2,

где Тпз1=9 мин – подготовительно-заключительное время на обслуживание рабочего места, т.е наладка станка, инструмента и приспособлений.

Тпз2=5 мин – подготовительно-заключительное время на дополнительные приемы.

Таким образом

Тпз = 9+5=14 мин.

Расчет штучного времени переход 12 опер. 015:



Вспомогательное время

Твсп=0,34 мин

Штучно-калькуляционное время:

Тобсл=(ТΣосн+Твсп)∙0,05=(4,15+0,34)∙0,05=0,23 мин;

Тотд=(ТΣосн+Твсп)∙0,04=(4,15+0,34)∙0,04=0,18 мин;

Тшт=ТΣосн+Твсп+Тобсл+Тотд=4,15+0,34+0,23+0,18=4,9 мин;

Тшт.-к.=Тшт+Тпз/n=4,9+14/30=5,36 мин.

По этому принципу рассчитываются остальные переходы токарной операции 015. (см. операционную карту опер.015)

**Список использованной литературы**

1. Ягуткин В.А., Потехин Б.А. Технология машиностроения: учебное пособие. – Екатеринбург: УГЛТУ,2004 –192с.

2. Справочник по конструкционным материалам: Справочник / Б.Н. Арзамасов, Т.В. Соловьева, С.А. Герасимов и др.; под ред. Б.Н. Арзамасова, Т.В. Соловьевой. – М.:Изд-во МГТУ им.Баумана, 2005.- 640с.

3. Справочник технолога-машиностроителя В 2-х т Т1/ Под ред. А.Г.Косиловой и Р.К. Мещерякова 5-е изд. перераб. и доп М., Машиностроение, 2001 г.- 912 с. ил.

4. Справочник технолога-машиностроителя В 2-х т Т2/ Под ред. А.Г.Косиловой и Р.К. Мещерякова 5-е изд. перераб. и доп М., Машиностроение, 2001 г.- 944 с. ил.

5. Горбацевич А.Ф., Шкред В.А. Курсовое проектирование по технологии машиностроения: [Учеб. Пособие для машиностроит. спец. Вузов].- 4-е изд., перераб. И доп. – Мн: Высш. школа ,1983.- 256с., ил.

6. Нефедов Н.А. Дипломное проектирование в машиностроительных техникумах: Учеб. Пособие для техникумов 2-е изд. перераб. и доп.- М.: Высш. Школа, 1986-239 с. ил.

7. Панов А. А. и др. Обработка металлов резанием . М.: Машиностроение,1988. 736 с.

8. Руденко П.А. и др. Проектирование и производство заготовок в машиностроении: Учеб. пособие/П.А. Руденко, Ю.А. Харламов, В.М. Плескач; Под общ. ред. В.М. Плескача. – К.: Выща шк.: 1991. – 247 с.: ил.