# Министерство образования Российской Федерации

Санкт-Петербургский инженерно-экономический университет

Факультет экономики и менеджмента в промышленности

Кафедра управления качеством и машиноведения

**КУРСОВОЙ ПРОЕКТ**

**по дисциплине: “Технология машиностроения”**

**на тему:**

**“Технология, машины и оборудование машиностроительного производства”**

**Содержание**

1. Анализ детали
2. Определение технического маршрута каждой поверхности в зависимости от точности размеров и шероховатости
3. Расчёт коэффициента закрытия операций и определение типа производства: мелкосерийное, среднесерийное, крупносерийное и массосерийное (по трём операциям обработки)
4. Разработка технологий заготовок
5. Сравнение двух вариантов выполнения одной операции обработки резаньем

Список литературы

1. **Анализ детали**

Деталь – крышка. Служит для осевой фиксации подшипника качения, поддерживающего червячный вал редуктора.

Состоит из посадочного цилиндра О 52е9. Параметр шероховатости которого Ra 1,6.

Для крепления крышки болтами к корпусу редуктора, её фланец О 80 имеет четыре отверстия О 8

Торец О 52е9 упирающийся в наружное кольцо подшипника и привальные торец фланца имеет параметры шероховатости так же Ra 1,6.

Эти торцы связаны размером 14 четырнадцатого квалитета, однако параллельность этих поверхностей ограничена величиной 0,05мм. Поверхности полости О 42 мм и глубиной 14 мм не обрабатывается. Размеры крышки маленькие (до 500мм). Материал крышки – серый чугун с пределом прочности на растяжение 15кг/мм.

Структура СЧ15:перлит, феррит, графит пластинчатый средней величины.

Химический состав:

* Углерод – 3,5% - 3,7%
* Кремний – 2% - 2,4%
* Марганца – 0,5% - 0,8%
* Вредные примеси: фосфора не более 0,3%; серы не более 0,15%. Механические свойства СЧ15: твёрдость НВ – 163 – 229

предел прочности сж = 65кг мм

Годовая программа выпуска крышки – 20'000

Так как материал детали чугун, то получают заготовку только литьём. Так как литьём нельзя получить точность размеров и шероховатость поверхности крышки (за исключением полости О 42 и глубиной 14мм), то эти поверхности будут подвергнуты обработке.

1. **Определение технического маршрута каждой поверхности в зависимости от точности размеров и шероховатости**

1.Цилиндр О 52e9 Ra 1,6 – точение однократное

-шлифование однократное

2.Торцы шероховатостью Ra 1,6 и с допуском не параллельности не больше 0,05 точение однократное, шлифование однократное.

3.Остальные обрабатываемые поверхности связаны между собой размерами четырнадцатого квалитета и имеют шероховатость Ra 6,3 – однократная лезвийная обработка.

1. **Расчёт коэффициента закрытия операций и определение типа производства: мелкосерийное, среднесерийное, крупносерийное и массосерийное (по трём операциям обработки)**
2. Сверление четырёх отверстий.

Основное время: 0,00052 \* 8\*10\*4=0,1664

2.Шлифование О 52e9

Основное время: 0,00010d\*1=0,00010\*52\*14=0,0073

3.Первая токарная операция:

а)подрезать торец О 80

0,000037(Д – d) = 0,000037(80 – 0) = 0,02368

б)обтачивание цилиндра О 80

0,00005\*80\*7 = 0,028

**Штучно-калькулятивное время операции**

|  |  |
| --- | --- |
| МС | КС |
| 1.Сверление  1,72\*0,1664 = 0,2862 | 1,3\*0,1664 = 0,2163 |
| 2.Шлифование  2,10\*0,073 = 0,1533 | 1,55\*0,073 = 0,1131 |
| 3.Токарная операция  2,14(0,2368+0,028 = 0,5667 | 1,36(0,2368+0,028 = 0,3601 |

Время штучно-калькулятивное среднее:

0,2862+0,1638+0,6775/3 =0,3186

0,2163+0,1209+0,4306 /3= 0,2298

Nшт. в год = 20’000

Такт выпуска: Фд\*60/ N = 4015ч.\*60 /20’000 = 12

Коэффициент закрепления

Кзомс= Т/ Тш.к.ср =20,1/0,3189 = 63,03

Кзомс= Т/ Тш.к.ср =20,1/0,2298 = 87,47

Т.О., Кзо > 20 производство мелкосерийное

Размер партии запуска:

n = N\*a/ F

где N – годовой объём выпуска деталей, шт.

а - периодичность запуска деталей в производство, дн.

F – количество рабочих дней в году (240 дн.).

n = 20’000\*20/240 = 1667 (шт.)

1. **Разработка технологий заготовок**

Так как материал крышки – чугун, то заготовка может быть получена литьём. Литьё под давлением применяется чаще всего для цветных сплавов особо сложных тонкостенных отливок, оно дорого, поэтому вряд ли подойдёт для крышки(применяется в крупном производстве).

Литьё по выплавляемым моделям или в оболочковой форме отпадают из-за дороговизны и мелкосерийности нашей крышки, остаётся литьё в объёмной песчаной форме и в кокиль.

Окончательный вариант будет выбран по результатам компьютерного, экономического сранения.

Разъём кокиля выбираем так, чтобы вся отливка находилась в одной половине, тем самым, избегая погрешности заготовки от взаимного смещения полуформ.

Разъём по правому торцу фланца на чертеже детали.

Мелкие отверстия О 8 дешевле будет получить сверлением, поэтому в отливке они выполнены не будут, там будет напуск.

Класс размерной точности отливки – 7

Степень коробления элементов отливок – 5

Степень точности поверхностей отливок – 8

Ряд припусков на обработку отливок – 4

Класс точности массы отливки – 10

Минимальный литейный припуск на сторону, мм, не более 0,4

1. **Сравнение двух вариантов выполнения одной операции обработки резаньем**

Операция 055 сверлильная

1вариант: сверление 4-х отверстий О 8 на одношпиндельном вертиально-сверлильном станке по одному.

2вариант: сверление на многошпиндельном вертикально-сверлильном станке 4 отверстия одновременно.

Материал детали СЧ15 – серый чугун, характеристика приведена выше НВ163-229.

Определение режимов резанья.

Подача S = 0,2 мм/об.

Скорость резанья V = 28мм/мин

Поправочные коэффициенты на скорость резанья = 1,0

Lв рез = Lпереб = 5мм

То = Lвр + Lобр = Lпер/ nS

Основное время

Lобр. – длина обрабатываемой поверхности

Lвр. – длина врезания инструмента

Lпер. - длины перебега инструмента

n = 1000V/ πД

n = 1000\*28/3.14\*8 = 1115 = 1115 – по станку берём 1000

To = S + 10 + 5/1000\*0.2 = 0.1

Состав действия рабочего.

Первый вариант.

Снимает предыдущую и устанавливает новую деталь в кондуктор, затем кондуктор подводится под сверло первым отверстием(это вспомогательное время входит в рабочий переход).

Рабочий подводит сверло и включает подачу. Начинается основное время – снятие стружки. После выхода сверла рабочий выключает подачу и выводит сверло. Затем кондуктор подводится другим отверстием под сверло и всё повторяется. Подвод и отвод сверла – вспомогательное время, входящее в норму вспомогательного времени на переход.

Время на операцию (операционное)

Топ = ∑То + ∑Тв

Тв на проход 0,07мин

Тв на перемещение детали с кондуктором под сверло 0,015мин.

Время на обслуживание рабочего места – Аобс = 3,5% от Топ

Подготовительно-заключительное время на партию (Тпз)

А)на накладку станка, инструмента и приспособлений = 12мин.

Б)на дополнительные приёмы = 0мин.

В)на получение инструмента и приспособлений до начала и сдачу их после окончания обработки = 5мин.

Процент операционного времени на отдых и личные надобности

Аолн = 4% от Топ

0,10 минут – вспомогательное время на установку и снятие детали

Топ = 0,10 + 0,015\*4 + 0,07\*4 + 0,04\*4 = 0,60

Тшт = Топ (1 + Аобс + Аолн/100)

Тшт = 0,60(1 + 3,5 + 4/100 = 0.64) = 0,64

Тшт = 12 + 0 + 5/1000= 0,64+17/1000 = 0,7

Второй вариант.

S = 0,2 мм/обор.

V = 28\*0,7 = 19,6мм/мин

Поправочный коэффициент = 1,0

n = 1000\*19,6/3,14\*8 = 780, берем 750

То = 5 + 10 + 5/750\*0,2 = 0,13 мин

Тв на проход = 0,08мин

Аобс = 4

Тпз = 19

А = 15

Б = 0

В = 7

Аолн = 4

Топ = 0,12 + 0,13 + 0,08 = 0,33

Тшт = 0,33 (1+ 8/100 ) = 0,36

Тшк = 0,36 + 19/1000 = 0,38

V = πDn/100 = 3,14\*8\*750/1000 = 18,84

а) Расчёт потребности оборудования Qp по вариантам техпроцесса.

Первый вариант(одношпинд.) Второй вариант(многошпинд.)

Qp = n/ Qr\*Kв\*Фд\*Кр

Фд = 4015ч./год

Кв. – коэффициент, учитывающий выполнение норм (1,1)

Кр. – коэффициент, учитывающий затраты времени на ремонт оборудования

Кр. – коэффициент, учитывающий затраты времени на ремонт оборудования

qr – годовая производительность, шт/ч

qr = 60/Тшт = 60/0,9 = 66,6 qr =60/0,38 = 157,9

Кр = 1 – 0,1ГР; ГР – группа ремонтной сложности оборудования

ГРп = ГРм + 0,25Грэ

Грп = 5,5 + 0,25\*5,5 = 6,9 Грп = 15 + 0,25\*17,5 = 19,37

Кр = 1 – 0,01\*6,9 = 0,9 Кр = 1 – 0,01\*19,37 = 0,8

Qp = 20000/66,6\*1,1\*4015\*0,9 = 0.075

Qp = 2000/ 66,6\*1,1\*4015\*0,8 = 0,085

Кз – коэффициент загрузки

Кз = Qp / Qn

Qп – целое значение числа станков

Кз = 0,075/1 = 0,075 Кз = 0,085/1 = 0,085

б) Расчёт себестоимости вариантов технологических операций.

Цеховая себестоимость изготовления 1 детали на 1 операцию

Сцч – цеховая себестоимость часа работы станка коп/час

Сц1 = Сцч\*Тшк /6000 = руб/дет

Сц1 = 478\*0,9/6000 = 0,07= 0,07 Сц1 = 548\*0,38/6000 = 0,034

Сц = Сц1\*N

Сц = 0,07\*20’000 = 1400 Cц = 0,34\*20’000 = 680

в) Расчёт капитальных вложений по вариантам в технологическое оборудование

Кот = Σ (1-к)Цот\*Q

К-число операций

Цот – балансовая стоимость оборудования, руб.

Мо – коэффициент занятости технологического оборудования

Мо = То/Тро

Траб – годовой объём работ по данной детали

Траб = Тшк\*N /60

Траб = 0,9\*20’000/60 = 300

Траб = 038\*2000/60 = 127

Тро – общее время работы оборудования за год

Тро = Фд\*Кр, ч

Тро = 4015\*0,9 = 3613,5 Тро = 4015\*0,8 = 3212

Мо = 180/3613,5 = 0,05 76

Мо = 76/3212 = 0,02

Кот = 721\*0,05 = 36,05 Кот = 2714\*0,02 = 54,28

Капитальные вложения в здания

Кзд = S\*Ks\*Qn\*Ms\*h\*Ц, руб

S – площадь оборудования в плане, м?

S = 0,51 S = 2,61

Ks = коэф, дополнительной площади

Ks = 1 +10/ S

Ks = 1 + 10 /0,513 = 20,48

Ks = 1 + 10 /2,6 = 4,8

h – высота здания в метрах (=5м)

Ц – цена 1м? здания (=10руб/м)

Кзд = 0,513\*20,48\*0,05\*5\*10 = 26,26 Кзд = 2,6\*4,8\*0,02\*5\*10 = 12,48

Суммарная величина капиталовложений

К = Кот + Кзд

К = 36,058 + 26,26 = 62,31 К = 54,25 + 12,48 = 66,73

Расчёт приведённых затрат

Сп = Сц + Σ\*К, руб

Σ – норма доп. капиталовложений (Σ = 0,15)

Сп = 840 + 0,15\*62,31 = 849,3 Сп = 408 + 0,15\*66,73 = 418

Экономия по приведенным затратам

Сп = Сп1 – Сп2, Сп = 849,3 – 418 = 431,3

**Список литературы**

1. Расчёты экономической эффективности новой техники:Справочник.2-е изд.перераб. и доп./Под общ. Ред. К.М. Великанова/-Л.:Машиностроение, Ленингр. отделение, 1990.448 с.

2. Мосталыгин Г. П.,Толмичевский Н.Н. Технология машиностроения:Учеб. для ВУЗов по инж.-экон. спец. –М.: Машиностроение, 1990.-233 с.