МОСКОВСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ИНСТИТУТ

РАДИОТЕХНИКИ, ЭЛЕКТРОНИКИ И АВТОМАТИКИ

(ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ)

ФАКУЛЬТЕТ РАДИОТЕХНИЧЕСКИХ СИСТЕМ

КАФЕДРА ПРЭС

КуРсовой проект

«Технология деталей радиоэлектронных средств»

Тема: Технология изготовления втулки

Студент: *Юдин Андрей Михайлович*

Группа: *РК-1-02*

Руководитель: *Покровская М. В.*

**Москва 2004**

**Содержание**

1. ***Введение 3***
2. ***Анализ исходных данных:***
   1. ***Анализ материала 4***
   2. ***Определение способов обработки 5***
   3. ***Определение годовой производственной программы 7***
   4. ***Расчёт базового показателя 9***
3. ***Оценка технологичности конструкции:***
   1. ***Расчёт коэффициента шероховатости 10***
   2. ***Расчёт коэффициента точности 10***
   3. ***Расчёт коэффициента конструктивных элементов 10***
   4. ***Расчёт коэффициента используемых материалов 11***
   5. ***Расчёт комплексного показателя 12***
   6. ***Расчёт уровня технологичности 12***
4. ***Расчёт и оценка себестоимости 13***
5. ***Заключение 16***
6. ***Список литературы 17***
7. ***Приложение I,***

*Маршрутная карта*

1. ***Приложение II,***

*Чертёж детали «Втулка»*

##### Введение

Высокие темпы производства радиоаппаратуры, вызванные её широким применением, являются результатом не только ввода новых мощностей, но главным образом совершенствования технологии радиоаппаратуры.

Отличительные особенности РЭА вызывают необходимость применения в её производстве разнообразных и специфических технологических процессов, применяемых в других отраслях промышленности, а также разработки новых электрофизических, химических, специальных сборочно-регулированных и иных процессов, в совокупности составляющих технологию радиоаппаратуры.

Переход от одной модификации аппаратуры к другой, от существующей технологии к принципиально новой не может произойти скачком, а происходит постепенно, допуская применение старых и новых технологических процессов. Потребуется значительное время на полный переход от существующих технологий к новым, использующим интегральный принцип, да и то не для всех областей радиотехники. Поэтому изучение существующих методов обработки конструкционных материалов в производстве деталей РЭА является всё ещё актуальным.

##### Анализ материала

Даная деталь изготавливается из стали марки *40Х*. Это конструкционная, легированная, хромистая сталь, содержащая *0,4%* углерода и до *1,5%* хрома. Легирующие компоненты увеличивают прокаливаемость стали, чем достигается равномерное распределение и улучшение её свойств по сечению. Имеет зеленоватый или желтоватый цвет. Температура закалки стали марки *40Х равна 860°С*, а температура отпуска - *500°С*.

Механические свойства:

* **σ**т = *786 Мпа*
* **σ**в = *980 Мпа*
* **δ**5 = *10%*
* **α**n = *6 Дж/м2*

Высокая обработка резанием, удовлетворительная свариваемость и удовлетворительная пластичность при холодной обработке давлением.

Обычно сталь 40Х применяют для изготовления деталей, работающих на средних скоростях при средних давлениях (зубчатые колёса, шпиндели, валы в подшипниках качения).

Исходные данные:

* *Nп* = *100000* штук
* Коэффициент сложности *KСЛ* = *0,8*
* Коэффициент аналога *KА* = *0,6*
* Коэффициент роста производительности труда *KР.ПР.ТР.* = *3%*

##### Определение способов обработки

При проектировании технологического процесса изготовления детали «Втулка» рассмотрим два различных технологических процесса:

1. процесс изготовления детали резанием (на станках токарной группы)
2. процесс изготовления детали литьём в металлические формы

|  |  |
| --- | --- |
| *Обработка резанием* | *Литье под давлением* |
| Обработка резанием — процессы механического срезания поверхностных слоев материала в виде стружки лезвийными или абразивными инструментами на металлорежущих станках с целью получения деталей с заданными формой, размерами и качеством поверхностей.  Основные виды процессов обработки резанием: точение, растачивание, фрезерование, строгание, сверление, зенкерование, развертывание, протягивание, шлифование, полирование, суперфиниш, доводка.  Разрабатываемая деталь выполняется с помощью токарной обработки.  Процессы обработки резанием имеют свои уникальные технологические возможности: малую энергоемкость и большую объемную производительность; относительная простота и универсальность формы режущих инструментов, обеспечивающих получение простейших и сложных поверхностей.  Для обработки деталей РЭА резанием применяют металлорежущие станки всех основных групп. При массовом и крупно-серийном типах производств широко используют станки-автоматы. | Технологический процесс формообразования литьем под давлением выполняют на специальных литейных машинах. Основные преимущества процесса литья под давлением: высокая производительность, высокая точность размеров отливок, возможность получать тонкостенные детали сложной формы, низкая трудоемкость, рациональное использование исходного материала, высокая чистота поверхностей отливки (5-8 класс).  К наиболее существенным недостаткам литья под давлением относятся: пористость массы заготовки (из-за высоких скоростей движения жидкого материала при заполнении формы и быстрого остывания металла в форме), высокая стоимость пресс-форм. |

*Обработка резанием*

*Литье под давлением*

*Заготовительная отрезка от прутка*

*Нарезка резьбы на станке-автомате*

*Шлифовка на шлифовальном станке*

*Тех. контроль*

##### Определение годовой производственной программы

За один календарный год необходимо изготовить 100000 деталей «Втулка», но при производстве всегда присутствует брак, поэтому количество деталей, которые необходимо изготовить, будет больше. Это называется годовым выпуском, который определяется по формуле:

, где

* *β* – процент брака на данную обработку
* *t* – время до запуска в производство
* *Nп* – партия, годовая производительная программа

*В нашем случае:*

* *β* = *5%*
* *Nп* = *100000* штук
* *t* = *1* год

*Поэтому:*

 штук

##### Определение ритма и такта выпуска

Ритм выпуска определяется:

, где *FГВ* – годовой фонд времени

А такт выпуска:



Годовой фонд времени определяется по формуле:

*FГВ* = «*кол-во рабочих дней в году»* x *«кол-во смен»* x *«8 час.»* x *«60 мин.»*

|  |  |
| --- | --- |
| *Обработка резанием* | *Литье под давлением* |
| Ритм:    Такт: | Ритм:    Такт: |

##### Расчёт базового показателя

, где

* *KСЛ* – коэффициент сложности
* *KА* – коэффициент аналога
* *KР.ПР.ПР.* – коэффициент роста производительности производства, который определяется по формуле:

, где *KР.ПР.ТР.* – коэффициент роста производительности труда.

Итак, в нашем случае:



##### Расчёт коэффициента шероховатости

, где *БСР.* – средний параметр шероховатости по всей поверхности.

Итак, в нашем случае:



##### Расчёт коэффициента точности

, где *AСР* – средний класс шероховатости.

Поэтому, в нашем случае:



##### Расчёт коэффициента конструктивных элементов

, где:

* *QТКЭ* – типы конструктивных элементов, а
* *QКЭ* – число конструктивных элементов.



##### Коэффициент использованных материалов

, где:

* *VД* – объём детали
* *VЗ* – объём заготовки

|  |  |
| --- | --- |
| *Обработка резанием* | *Литье под давлением* |
|  |  |

##### Расчет комплексного показателя

, где:

* *ki* – коэффициенты шероховатости, точности, конструктивных элементов используемого материала.
* *φi* – доля экономического влияния:
  + для коэффициента шероховатости *φш* = *0,9*
  + для коэффициента точности *φт* = *0,85*
  + для коэффициента конструктивных элементов *φкэ* = *0,5*
  + для коэффициента использованного материала *φим* = *0,9*

|  |  |
| --- | --- |
| *Обработка резанием* | *Литье под давлением* |
|  |  |

##### Расчёт уровня технологичности

|  |  |
| --- | --- |
| *Обработка резанием* | *Литье под давлением* |
|  |  |

В рассматриваемом случае только у метода литья уровень технологичности больше единицы.

##### Расчет и оценка себестоимости

Если удаётся отнести деталь к некоторой классификационной группе, для представителей которой имеется действующий типовой технологический процесс, то этот процесс принимается за основу при дальнейшем проектировании. В случае, если типовой технологический процесс найти не удаётся, следует попытаться отыскать действующий единичный технологический процесс изготовления такой детали, которая сходна по конструктивным признакам с заданной деталью. Если подобный единичный процесс на предприятии найдётся, то за основу берётся именно он.

Возможно, по ряду причин, не удаётся подобрать действующий типовой технологический процесс или аналог единичного производства. В таком случае следует разрабатывать собственный оригинальный технологический процесс изготовления детали. В нашем случае не удалось подобрать действующего технологического процесса, следовательно, будем разрабатывать его сами.

Стоимость изготовления одной детали определяется:

, где

* *См* – стоимость материала
* *Сзп* – заработная плата рабочим
* *Соб* – стоимость оборудования
* *Спр* – стоимость приспособлений
* *Син* – стоимость инструмента
* *Сц* – цеховые расходы

|  |  |
| --- | --- |
| *Обработка резанием* | *Литье под давлением* |
| * *См* = 138 рублей за 1 килограмм * *Сзп(токарн.)* = 6000 рублей * *Сзп(шлиф.)* = 5000 рублей * *Сзп(тех. контроль)* = 3000 рублей | * *См* = 50 рублей за 1 килограмм * *Сзп(лит.)* = 10000 рублей * *Сзп(пом.)* = 6000 рублей * *Сзп(тех. контроль)* = 3000 рублей |
| Поэтому: | |
| * *Соб* = 10800 + 6577 = 17377 рублей * *Спр* = 30 + 22 = 52 рубля * *Син* = 50 рублей (штангенциркуль) * *Сц* = 5000 рублей     рублей | * *Соб* = 10800 + 20000 = 30800 рублей * *Спр* = 30 + 1000 = 1030 рубля * *Син* = 50 рублей (штангенциркуль) * *Сц* = 10000 рублей (3 смены)     рублей |
| Итак, цена 1 изделия в партии: | |
| * *m* – количество приспособлений      * *n* – количество станков | * *m* – количество приспособлений      * *n* – количество станков |
| Итак: | |
|  |  |

С

100000

0

*NКРИТ.*

N

23,08

15,81

22619

41932

##### Заключение

В результате расчётов технологичности и себестоимости детали, изготавливаемой двумя способами и анализа графика себестоимости можно сделать вывод, что оба способа технологичны. Но более экономичным и выгодным для данной детали является метод литья, так как *N= 100000 > NКРИТ*. При партии *N < NКРИТ.* более выгоден метод токарной обработки.

##### Список литературы

1. *Савровский Д.С.,* Обоснование варианта технологического процесса, Москва, МИРЭА, 1980.
2. *Савровский Д.С.,* Проектирование технологических процессов РЭА, Москва, МИРЭА, 1979.
3. *Савровский Д.С., Головня В.Г.*, Конструкционные материалы и их обработка, Москва, «Высшая школа», 1976.
4. *Павловский В.В., Васильев В.И., Гутман Т.Н.*, Проектирование технологических процессов изготовления РЭА, Москва, «Радио и связь», 1982.
5. Центральное бюро нормативов по труду, Государственный комитет СССР по труду, «Общемашиностроительные нормативы времени», Москва, 1982

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Операция** | | **Переход** | | **Оборудование** | | **Инструмент** | **Приспособления** | **Режимы обработки** | **Вспомогательный материал** | **Штучное время** |
| ***№*** | **Наименование** | ***№*** | **Содержание** | **Наименование** | **Кол-во** |
| ***1*** | ***2*** | ***3*** | ***4*** | ***5*** | ***6*** | ***7*** | ***8*** | ***9*** | ***10*** | ***11*** |
| **1** | **Токарная операция** | **1** | **Заготовительная отрезка от прутка** | **Станок токарный Schaublin** |  | **Пила 2257-0162**  **ГОСТ 44047-82** | **Патрон самоцентрирующий ГОСТ 2675-71** |  |  | **1** |
| **2** | **Точение под углом *15°* на *l 4*** |  | **Резец подходной**  **ГОСТ 18882-73** |  |  | **5** |
| **3** | **Точение**  ***Ш15* на *l 30*** |  | **Резец подрезной**  **ГОСТ 18871-73** |  |  |
| **4** | **Точение**  ***Rmax 0,5°*** |  | **Резец подходной**  **ГОСТ 18882-73** |  |  |
| **5** | **Точение**  ***Ш12* на *l 25*** |  | **Резец подрезной**  **ГОСТ 18871-73** |  |  |
| **6** | **Снятие фаски**  ***1x45°*** |  | **Резец подходной**  **ГОСТ 18882-73** |  |  |
| **7** | **Точение**  ***Ш9* на *l 14*** |  | **Точение**  ***Ш9* на *l 14*** |  |  |
| **8** | **Снятие фаски**  ***1x45°*** |  | **Резец подходной**  **ГОСТ 18882-73** |  |  |
| **9** | **Нарезка резьбы *M8*** |  | **Плашка круглая**  **ГОСТ 9740-71** |  |  |
| **2** | **Шлифовальная операция** | **1** | **Шлифовать размер *Ш15*** | **Кругло-шлифовальный станок** |  | **Круг шлифовальный** | **Оправка шлифовальная** |  |  | **15** |
| **2** | **Шлифовать размер *Ш12*** |  |  |  |
| **3** | **Контроль** |  |  |  |  | **Штангенциркуль**  **ГОСТ 166-89** | **Контрольное приспособление** |  |  | **1** |

