Государственное бюджетное профессиональное образовательное учреждение

Свердловской области

«Баранчинский электромеханический техникум»

**Методические указания по выполнению практической работы**

 **«Определение величины припусков на заданную деталь аналитическим методом» по УД Технология машиностроения**

 Автор: Коковина Ирина Борисовна

Место работы: ГБОУ СПО СО Баранчинский электромеханический техникум

Должность: преподаватель специальных дисциплин

Наименование и адрес ОУ: ГБОУ СПО СО Баранчинский электромеханический техникум, Свердловская область, посёлок Баранчинский , улица Коммуны 4

Телефоны: (34344) 5-22-30

п.Баранчинский

2013г.

**Пояснительная записка**

Методические указания по выполнению практической работы

 №4 Определение величины припусков на заданную деталь аналитическим методом и раздела «Расчет припусков на обработку детали» курсового проекта по МДК 01.01 Технологические процессы изготовления деталей машин и дипломного проекта по специальности «Технология машиностроения»

При выполнении практических работ проверяются **знания**:

Понятие о припусках и операционных размерах, факторах, влияющих на величину припуска.

Методы и определение припусков и операционных размеров, сравнительные таблицами для назначения припусков.

**умения**:

 Рассчитывать межоперационные припуски и операционные размеры с допусками расчетно-аналитическим методом на обработку одной поверхности заданной детали по установленному технологическому процессу.

по МДК 01.01 Технологические процессы изготовления деталей машин

 Рассчитывать и проверять величину припуска и размеры заготовок

**Методика расчета припусков на механическую обработку аналитическим методом.**

Припуском на механическую обработку называется слой металла, удаляемый c поверхности заготовки, в процессе её обработки до получения годной детали. Величина припуска определяется разностью между размерами заготовки и размером готовой детали.

Припуск на обработку поверхностей детали может быть назначен по соответствующим справочным таблицам, ГОСТам или на основе расчетно-аналитического метода определения припусков.

ГОСТы и таблицы позволяют назначать припуски независимо от технологического процесса обработки детали и условий его осуществления, и поэтому в общем случае являются завышенными, содержат резервы снижения расхода материала и трудоемкости изготовления детали.

Расчетно-аналитический метод определения припусков на обработку базируется на анализе факторов, влияющих на припуски предшествующего и выполняемого переходов технологического процесса обработки поверхности. Значение припуска определяется методом дифференцированного расчета по элементам, составляющим припуск.

 Припуски бывают общие и межоперационные.

 Общий припуск снимается в процессе выполнения всех операции, межоперационный - в процессе выполнения одной операции.

Припуски бывают минимальные, максимальные и номинальные.

Чрезмерные припуски увеличивают расход металла, повышают трудоёмкость механической обработки.

Слишком малые припуски не дают возможности выполнить обработку по всем необходимым переходам и у детали могут остаться необработанные поверхности .

 Минимальный припуск:

 =++ - односторонний

2 = 2 - двусторонний для наружной и внутренних поверхностей

где - высота неровностей профиля на предыдущем переходе;

 - глубина дефектного поверхностного слоя на предшествующем переходе;

- суммарное отклонения расположения поверхности (отклонения от параллельности, перпендикулярности, соосности, симметричности, пересечения осей, позиционное) и отклонения от формы поверхности на предшествующем переходе;

 +)

**Пример 1**

Деталь- крышка подшипника

Материал- сталь 45

Вид заготовки - горячая штамповка

Вес детали – 3.5 кг.

Рассчитываемый припуск на отверстие )

Расчет припусков

 1.Количество и наименование переходов для размера по 9 квалитету назначаем по таблице 25, стр.188

Черновое

 Получистовое

Чистовое

 Тонкое точение

 2.Величины для заготовки определяем по табл.12 стр.186 h = 200 мкм.

 3.Величины пространственных отклонений для заготовки

 = 0,8 мм таб.17 ,стр.186

= 0,5мм

+=0,8+0,5= 1,3мм=1300 мкм

 4. Величина ℰ определяется по таблице 13, стр. 42: ℰ= 400 мкм.

 5. Величины по переходам определяем по табл. 25, стр.188

 6. Расчетный припуск определяем по формуле:

 2 = 2 стр.175

 1 переход = 2·((160+ 200) + = 3440 мкм

 2 переход = 2·(100+100) = 400 мкм

 3 переход = 2·(50+50) = 200 мкм

 4 переход = 2·(25+25) = 100 мкм

 7. Расчетный размер *min* берется по чертежу детали: 115,7+0,087= 115,787 мм

 8. Расчетный размер для остальных переходов берется как разность расчетного размера предшествующего перехода и расчетного припуска = - , мм

115,787 – 0,1 (100) =115,687 мм

115,687 – 0,2 (200) = 115,487 мм

115,487 – 0,4 (400) = 115,087 мм

115,087 – 3,440 (3440) = 111,647 мм

 9. Допуск на заготовку: табл.23, стр.146-147 - 1600 мкм

10. Допуск по переходам – табл.32, стр. 192

11. Расчётный размер для отделочного перехода (тонкого) берётся по чертежу детали.

12. Предельный размер Dmax равен расчетному размеру.

13. Предельный размер Dmin равен разности расчетного размера и допуска по переходам

 = - мм

115,787 – 0,087(87) = 115,7 мм

115,687 – 0,14 (140) = 115,547 мм

115,487 – 0,35 (350) = 115,137 мм

115,087 – 0,87 (870) = 114,217 мм

111,647 – 1,6 (1600) = 110,047 мм

разностью предельных размеров по переходам.

 – 115,547 = 0,153 мм = 153 мкм

 115,547 - 115,137 = 0,410 мм = 410 мкм

  = 115,137 - 114,217 = 0,920мм = 920 мкм

  = 114,217 - 110,047 = 4,170 мм = 4170 мкм

равны значениям расчетных припусков по переходам

 =115,787 -115,687 = 0,10мм = 100 мкм

 Проверка расчета: стр.179 (формулы 23-25)

 - - , где

 - общий припуск, максимальный,

- общий припуск, минимальный;

 - допуск диаметра заготовки;

 *-* допуск диаметра детали.

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Переходы механической обработки поверхности  | Элементы припусков | Расчётный припуск,2Zmin | Расчётный размер, ,мм | Допуск Т,мкм | Предельный размер | Предельный припуск |
| RZ | h |  | ℰ | Dmin   | Dmax  | 2Zmaxпр | 2Zminпр |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 |
| Заготовка  | 160 200 | 1300 | - |  | 111,647 | 1600 | 110,047 | 111,647 | - | - |
| Точение |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| Черновое (14 квалитет) | 100 | 100 | - | 400 | 3440 | 115,087 | 870 | 114,217 | 115,087 | 4170 | 3440 |
| Получистовое (12 квалитет) | 50 | 50 | - | - | 400 | 115,487 | 350 | 115,137 | 115,487 | 920 | 400 |
| Чистовое (10 квалитет) | 25 | 25 | - | - | 200 | 115,687 | 140 | 115,547 | 115,687 | 410 | 200 |
| Тонкое  (9 квалитет) |  |  |  |  | 100 | 115,787 | 87 | 115,7 | 115,787 | 153 | 100 |
| СУММАРНЫЙ ПРИПУСК: | 5653 | 4140 |

Проверка: 5653-4140 = 1513

 1600-87 = 1513

**Пример 2**

Деталь: щит подшипниковый электродвигателя

Материал: чугун СЧ-15

Вид заготовки: отливка 2 класса точности

Вес детали – 45 кг.

Рассчитываемый размер: наружный 0,031)

Расчет припусков

1Количество и наименование переходов для размера0,031) по 7 квалитету определяем по таблице 10, стр.185

 2 .Величины для заготовки отливки определяем по табл.6 стр.182.

 3.Величины пространственных отклонений для заготовки таб.8 ,стр.183

 - величина коробления отливки

= 1·550 = 550мкм

4. Величина ℰ определяется по таблице 13, стр. 42: ℰ= 500 мкм.

 5. Величины по переходам определяем по табл. 10, стр.185

6. Расчетный припуск определяем по формуле:

 2 = 2 ,мкм

 1 переход = 2·⦋((700) + = 2886 мкм

 2 переход = 2·(100+100) = 400 мкм

 3 переход = 2· (50+50) = 200 мкм

 4 переход = 2·(25+25) = 100 мкм

7. Расчетный размер *min* на отделочном (тонком) переходе берется по чертежу детали с учетом допуска: 550 -0,031= 549,969 мм

8. Расчетный размер *min* для остальных переходов определятся как сумма расчетного размера и расчетного припуска

549,969 + 0,1 (100) = 550,069 мм

550,069 + 0,2 (200) = 550,269 мм

550,269 + 0,4 (400) = 550,669 мм

550,669 + 2,886(2886) =553,555

9. Допуск на заготовку: табл.3, стр. 120 - 1600 мкм

10. Допуск по переходам – табл.32, стр. 192

11. Расчётный размер для отделочного перехода (тонкого) берётся по чертежу детали.

12. Предельные размеры dmax определяются как сумма расчетного размера и допуска:

549,969 + 0,062(63) = 550,031мм

550,069 + 0,250(250) = 550,319мм

550,269 + 0,63(630) = 550,899 мм

550,669 + 1,550(1550) =552,219 мм

553,555 + 2,5(2500) = 556,055

13. Предельные размеры d min равны расчетным размерам.

 = - мм

разностью предельных размеров по переходам.

550,899 = 1,320мм = 1320 мкм

 = 550,899 - 550,319 = 0,58мм = 580 мкм

 *=* 550,319 - 550,031 = 0,288мм = 288 мкм

равны значениям расчетных припусков по переходам

 - 553,555- 550,669 = 2,886 мм = 2886 мкм

 Проверка расчета: стр.179 (формулы 23-25)

 - - , где

 - общий припуск, максимальный,

- общий припуск, минимальный;

 *-* допуск диаметра детали.

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Переходы механической обработки поверхности  | Элементы припусков | Расчётный припуск,2Zmin | Расчётный размер, ,мм | Допуск Т,мкм | Предельный размер | Предельный припуск |
| RZ | h |  | ℰ | dmax | dmin | 2Zminпр | 2Zmaxпр |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 |
| Заготовка  | 700 | 550 | - |  | 553,555 | 2500 | 556,055 | 553,555 | - | - |
| Точение |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| Черновое (14 квалитет) | 100 | 100 | - | 500 | 2886 | 550,669 | 1550 | 552,219 | 550,669 | 3836 | 4170 |
| Получистовое (12 квалитет) | 50 | 50 | - | - | 400 | 550,269 | 630 | 550,899 | 550,269 | 1320 | 920 |
| Чистовое (10 квалитет) | 25 | 25 | - | - | 200 | 550,069 | 250 | 550,319 | 550,069 | 200 | 580 |
| Тонкое  (9 квалитет) |  |  |  |  | 100 | 549,969 | 62(63) | 550,031 | 549,969 | 100 | 288 |
| СУММАРНЫЙ ПРИПУСК: | 3586 | 6024 |

 - -

6024-3586 = 2500-62

2438=2438

**Пример 3**

Деталь: вал

Материал: сталь 45

Вид заготовки: прокат

Вес детали –18 кг.

Рассчитываемый размер: шейка

Расчет припусков

1Количество и наименование переходов для размерапо 6 квалитету определяем по таблице 5, стр.181 обтачивание черновое

 обтачивание чистовое

 шлифование черновое

 шлифование тонкое

 2 .Величины для заготовки отливки определяем по табл.1 стр.180.

 3.Величины пространственных отклонений (кривизна профиля сортового проката) таб. 4, стр180*.*

 *= +* при обработке детали в центрах

 *·*L, где  *-* кривизна профиля сортового проката,

 L – общая длина заготовки, мм

 глубины центрового гнезда (посадка

 центра), стр. 48

= 3,5·666 = 2331км

 4. Величина ℰ определяется по таблице 18 , стр. 48: ℰ= 0 мкм.

 5. Величины по переходам определяем по табл. 5, стр.181

6. Расчетный припуск определяем по формуле: 2 = 2 ,мкм

 1 переход = 2·⦋((160+ 250) + = 5482 мкм

 2 переход = 2·(63+60) = 246 мкм

 3 переход = 2· (32+30) = 124 мкм

 4 переход = 2·(10+20) = 60 мкм

7. Расчетный размер *min* на отделочном (тонком) переходе берется по чертежу детали с учетом допуска: 70 +0,059= 70,059 мм

8. Расчетный размер *min* для остальных переходов определятся как сумма расчетного размера и расчетного припуска

70,059 + 0,06 (60) = 70,119 мм

70,119 + 0,124(124) = 70,243 мм

70,243 + 0,246(246) = 70,489 мм

70,489 + 5,482 ( 5482) = 75,971 мм

9. Допуск на заготовку: табл. 62 , стр. 169 - 1600 мкм

10. Допуск по переходам – табл.32, стр. 192

11. Расчётный размер для отделочного перехода (тонкого) берётся по чертежу детали.

12. Предельные размеры dmax определяются как сумма расчетного размера и допуска: 70,059 + 0,019 = 70,078 мм

70,119 + 0,046 = 70,165 мм

70,243 + 0,120 = 70,363 мм

70,489 +0,300 = 70,789 мм

75,971 + 1,600 = 77,571 мм

13. Предельные размеры d min равны расчетным размерам.

 = - мм

 разностью предельных размеров по переходам.

 - 75,971 - 70,489 =5,482 мм = 5482 мкм

 Проверка расчета: стр.179 (формулы 23-25)

 - - , где

 - общий припуск, максимальный,

- общий припуск, минимальный;

 *-* допуск диаметра детали.

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Переходы механической обработки поверхности (указать размер поверхности с допуском по чертежу детали) | Элементы припусков | Расчётный припуск,2Zmin | Расчётный размер, ,мм | Допуск Т,мкм | Предельный размер | Предельный припуск |
| RZ | h |  | ℰ | dmax | dmin | 2Zmaxпр | 2Zminпр |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 |
| Заготовка (прокат) |  160 250 | 2331 | - |  | 75,971 | 1600 | 77,571 | 75,971 | - | - |
| Точение |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| Черновое (12 квалитет) | 63 | 60 | - |  | 5482 | 70,489 | 300 | 70,789 | 70,489 | 6782 | 5482 |
| Чистовое (10 квалитет) | 32 | 30 | - | - | 246 | 70,243 | 120 | 70,363 | 70,243 | 426 | 246 |
| Шлифование |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| Черновое (8 квалитет) | 10 | 20 | - | - | 124 | 70,119 | 46 | 70,165 | 70,119 | 198 | 124 |
| Тонкое точение (6 квалитет) | 1,25 | 4 |  |  | 60 | 70,059 | 19 | 70,078 | 70,059 | 187 | 60 |
| СУММАРНЫЙ ПРИПУСК: | 7493 | 5912 |

Проверка: 7493 – 5912 = 1581

 1600 – 19 = 1581

Литература, использованная для расчетов

1. Ильянков А.И Технология машиностроения: Практикум и курсовое проектирование: учеб. пособие – М.: Издательский центр «Академия», 2013

2. Новиков В.Ю. Технология машиностроения в 2ч. – Ч. 1 :учебник – М.: Издательский центр «Академия», 2012

3. Справочник технолога – машиностроителя /Под. ред. А.Г. Косиловой и Р.К.Мещерякова.- М.: Машиностроение, *1986*