Министерство науки и высшего образования Российской Федерации

Санкт-Петербургский политехнический университет Петра Великого

Институт машиностроения, материалов и транспорта

Высшая школа машиностроения

**Курсовая работа**

**Тема: проектирование режущего инструмента**

**«Фасонный резец дисковый»**

Выполнила студент гр. з3331505/00501: \_\_\_\_\_\_\_\_ Горшнев В.В.

Руководитель : \_\_\_\_\_\_\_\_. Слатин В. И.

Санкт-Петербург

2024

**Введение**

Фасонные резцы используются для обработки деталей с комплексными формами. Эти инструменты гарантируют совпадение формы, высокую точность размеров, которая в значительной мере зависит от качества изготовления резца, а также обеспечивают повышенную производительность за счет одновременной обработки всех элементов фасонного профиля детали. Это ведет к значительной экономии времени на машинной обработке. Резцы разрабатываются специально под определенную деталь и их использование экономически целесообразно в условиях массового производства.

 В данной работе осуществляется расчет металлорежущего инструмента – дискового фасонного резца с радиальной подачей для обработки внешних поверхностей при параллельном расположении базовых осей и с наклоном передней поверхности под углом 3 градуса.

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| № | l1 | l2 | l3 | l4 | l5 | l6 | l7 | l8 | d1 | d2 | d3 | d4 | d5 | d6 | d7 | r | L |
| 4 | мм |
| 5 | - | - | - | 5 | - | - | 5 | 12 | 18 | 22 | 22 | 22 | 32 | 36 | 5 | 18 |
| материал детали | направление вращения | суппорт | тип резца |
| Латунь | Левое | Передний | Дисковый |
|  |

****

**1. Выбор величины заднего угла α**

Согласно методическим указаниям для дисковых фасонных резцов рекомендуемый диапазон значений заднего угла составляет 10…12˚. Это объясняется необходимостью минимизировать трение задней поверхности инструмента о заготовку и обеспечить достаточную прочность режущей кромки при фасонном точении.

В данной работе выбран **задний угол a = 10**˚, так как рекомендации в учебном пособии указывают на допустимые пределы a = 10…12˚для дисковых фасонных резцов.

Данный угол a будет использоваться **при последующих расчётах профильных углов** ϕ и учёте отклонений формы Δϕ на фасонных (конических, радиусных) участках детали, чтобы обеспечить требуемую точность обработанной поверхности**.**

**2. Проверка выбранного заднего угла α на минимально допустимое значение на конических участках.**

Согласно учебному пособию, после предварительного выбора заднего угла α (см. п. 1) необходимо выполнить проверку на тех участках детали, где обрабатываемая поверхность имеет форму конуса. Цель — убедиться, что **нормальный задний угол** инструмента не окажется слишком малым при заданной форме детали.

1. **Определяем профильные углы φ** на всех конических участках (за исключением фасок).
* **Конический участок 22 → 18, длина = 5 мм:**
	+ , ;
	+ Δr = 11 – 9 = 2 мм;
	+ => ;
	+ и
	+ ;
* **Конический участок 36 → 32, длина = 5 мм:**
	+ , ;
	+ Δr = 18 – 16 = 2 мм;
	+ => ;
	+ и
	+ .
* **Выводы по двум конусам**

Во **всех** случаях **существенно больше** критического порога 2, значит, с учётом наклонной поверхности задний угол инструмента не приводит к трению задней поверхности о заготовку. Следовательно, **принятый** задний угол **a = 10˚ подходит** для обоих конусов.

**3. Выбираем передний угол γ в зависимости от материала детали**

****

В своей работе выбор будет γ = 3, поскольку материал детали будет из латуни.

**4. Вычислить наибольшую глубину профиля детали**

В соответствии с пособием, наибольшая глубина профиля детали вычисляется по формуле:

Откуда – наибольший диаметр детали 36 мм

Откуда – наименьший диаметр детали 12 мм

**5. Установить узловые точки детали**



Базовая узловая точка: ; мм;

Остальные узловые точки **:**

*;*

*;*

*;*

*;*

**6. В зависимости от глубины профиля выбрать габаритные и соединительные размеры резцов**

Так как глубина профиля , по таблице 3 выбираем инструмент с параметрами:

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| tmax | Da , мм | b,мм | d, мм | d1 , мм | d2, мм | D1, мм | r, мм |
| 11 | 75 | 15 | 22 | 34 | 5 | 42 | 2 |

Наружный радиус резца принимаем: .

Отверстия под штифт выполняем сквозными.

**7. Рассчитать установочные и эксплуатационные параметры**

1. Согласно пособию, смещение оси резца относительно линии центров станка расчитывается по формуле: **, отсюда:**

2. Смещение передней грани ( или плоскости заточки ) от оси резца рассчитывается по формуле: **, отсюда:**

**8. Результаты расчёта глубины профиля для каждой узловой точки**

Для всех узловых точек рассчитываем глубину профиля резца от базовой линии. В плоскости передней грани по формуле: ;

В профильной плоскости (нормальной к задней поверхности) по формуле:

Результаты вычислений всех узловых точек представлены в таблице:

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Номер узловой точки i |  |  |  |  |
|  | **6** | **0** | **0** | **0** |
|  | **9** | **3** | **3,002** | **2,91** |
|  | **11** | **5** | **5,003** | **4,86** |
|  | **16** | **10** | **10,005** | **9,66** |
|  | **18** | **12** | **12,005** | **11,56** |

**10. Отклонение формы всех конических участков**

 - радиус средней точки на коническом участке детали

- теоретическая глубина профиля резца в средней точке

* - глубина в плоскости передней грани.

 - фактическая глубина профиля резца в средней точке

 – отклонение формы профиля

Исходные данные:

* Радиус базовой точки:
* Угол передней грани:
* Задний угол:
* Радиус инструмента:

Для расчётов были использованы два конических участка:

* + - 1. Первый конический участок: ,
			2. Второй конический участок: ,

**Формулы для расчёта**

Радиус средней точки :

Теоретическая глубина профиля в средней точке:

 ,

где

, и .

Фактическая глубина профиля:

Отклонение профиля:

Результаты вычислений приведены в таблице:

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Участок** |  |  |  |  |  |  |
| Конический участок 1 | 18 | 16 | 17.0 | 10.609 | 11.005 | -0.396 |
| Конический участок 2 | 11 | 9 | 10.0 | 3.889 | 4.003 | -0.115 |

**11**. **Расчет корригированного радиуса в профильной плоскости резца**

Для дугового участка детали рассчитываем корригированный радиус в профильной плоскости резца по формуле:

где - половина ширины дугового участка детали = 2,5
*-* глубина дугового участка в профильной плоскости резца, - глубины профиля узловых точек дугового участка

Итого:

Глубина дугового участка:

Корригированный радиус:

**12. Проектирование участка под отрезной резец**