

1.1 СОДЕРЖАНИЕ КУРСОВОГО ПРОЕКТИРОВАНИЯ ФАСОННОГО ЛЕЗВИЙНОГО РЕЖУЩЕГО ИНСТРУМЕНТА

1. Анализ детали для определения возможности обеспечения заданной точности и шероховатости поверхности проектируемым инструментом (все не обозначенные предельные отклонения принимаются по Н12).
Проанализировать материал детали, точность размеров, шероховатость поверхности, технологичность детали – возможность обработки лезвийных инструментов детали с заданной точностью.
Проанализировать возможность заданных шероховатостей выделенных поверхностей.
2. Выбор схемы резания, взаимного расположения детали и инструмента, построение схемы движения инструмента и заготовки друг относительно друга.
По заданным условиям осуществить взаимное расположение детали инструмента, указать направление подачи и все кинематические движения.
Изобразить схему движения инструмента относительно заготовки с указанием длин вспомогательных и рабочих ходов. Вывести зависимость для расчёта операционного времени. Схему резания изобразить не менее чем в 2-х проекциях с указанием длин обрабатываемых поверхностей, глубины резания, вспомогательных и рабочих движений, а также размеров настройки инструмента относительно детали.
3. Выбор материала инструмента и геометрии режущего клина.
Описать условие выбора режущей части. Выписать основные характеристики инструментального материала с описанием возможности обработки материала заданной детали, а также технологического инструментального материала. Выбор углов режущего клина. При этом учесть схему резания и вид инструментального материала. Для режущего клина рассчитать передний, задний и угол заострения.
4. Предварительный выбор конструктивных параметров инструмента.
Эскизно изобразить конструктивные параметры инструмента с указанием его основных базовых и исполнительных размеров. Выбрать тип крепления режущего инструмента, описание основных конструктивных параметров инструмента.
5. Определение режимов резания, параметров срезаемого слоя.
 - Выбрать глубину резания: для фасонного точения с радиальными подачами глубина резания равна ширине обрабатываемой детали
 - Определить значение подачи.
 - Определить скорость резания: для определения скорости, период стойкости для фасонного точения равен 120 мин

- Определить число оборотов и скорректировать с паспортными данными станка. Станок принимать для фасонного точения с радиальной подачей – токарно-револьверный.
 - Определить мощность резания и проверить по мощности выбранного оборудования
6. Уточнение вида технологического оборудования (станка).
Краткий паспорт станка с указанием эскиза рабочей зоны станка и диапазонов чисел подач и скоростей, а также мощности оборудования
7. Составление технологической схемы обработки детали.
- Составляется фрагмент технологического маршрута обработки с операционными эскизами, на которых указываются выдерживаемые размеры и типы режущего инструмента. На технологическом маршруте присутствуют инструмент вначале рабочего хода, а также движения необходимые для снятия припуска и таблица с указанием режимов обработки
 - Проектирование правой и левой частей профиля инструмента. Изобразить эскизно с указанием размеров конструктивных частей инструмента.
 - Выбор нуля координат деталей и инструмента. Пояснить эскизом, обосновать порядок выбора.
 - Выбор и нумерация расчётных точек на профиле детали. На конических участках добавить дополнительные точки на середине участка, на сферической поверхности не менее 5 точек.
 - Расчёт номинальных симметричных значений координат профиля.
 - Определение допусков на координаты профиля.
 - Определение наладочных параметров с указанием наладочных параметров (изображается схема со всеми выдерживаемыми размерами, необходимые для установки инструмента относительно детали с рассчитанными значениями точки максимального диаметра инструмента)
8. Составление эскиза расчётной схемы и расчётного формуляра с формулами и выполнение коррекционного расчёта.
9. Расчет допусков на профиль инструмента и шаблона.
10. Расчет задних углов в нормальном сечении к проекции режущей кромки.
11. Расчет кинематических задних углов. Разработка или выбор мероприятий по уменьшению трения по задней грани режущего клина инструмента.
12. Выбор державки или оправки. Разработка метода регулирования инструмента при установке на державке или оправке в станке.
13. Проверочный расчет на прочность и жесткость инструмента под действием сил резания.
14. Окончательный выбор конструкции и параметров фасонного режущего инструмента.

15. Определение схемы износа режущего инструмента, с перечислением причин и факторов износа. Построение схемы переточки и расчет количества переточек.
16. Определение технических требований и маркируемых параметров на проектируемый фасонный инструмент.
17. Оформление графической части.
 - рабочий чертеж детали;
 - технологическая схема детали;
 - схема коррекционного расчета, с формуляром расчетных точек;
 - схема изменения задних углов в нормальном сечении к проекции режущей кромки;
 - рабочий чертеж шаблона и контршаблона;
 - рабочий чертеж инструмента.

1.2 ПЛАН ПРОЕКТИРОВАНИЯ ФАСОННЫХ РЕЗЦОВ

1. Анализ детали для определения возможности обеспечения заданной точности и чистоты поверхности проектируемым инструментом.
Фасонная обработка возможна, если точность изготовления не превышает 9-й квалитет. При наличии участков с более высокой точностью необходимо ввести припуск 0,2 – 0,3 мм под шлифование (точность обработки см. [12, стр. 8, табл.3], припуск на обработку см. [13, гл.4]).
2. Схема резания [1, 2, 5, 16, 17] (дать эскиз в записке).
3. Фасонные резцы изготавливаются из быстрорежущих сталей (P5M5, P18).
Геометрия режущего клина в зависимости от материала детали приведена в [2, 8] или [4, 10].
4. Конструктивные параметры (дать эскиз в записке):
 - а) для призматических резцов – [2, 4, 8];
 - б) для круглых резцов – [2, 8, 10].
5. Фасонные резцы в основном применяются на токарно-револьверных станках и автоматах. Режимы резания см. [9, 10], параметры среза см. [1, 2, 3, 5, 16], характеристики станков см. [12] (в записке обязательно дать характеристику выбранного станка).
6. Составление технологической схемы обработки детали со всеми исходными данными, необходимыми для проектирования режущего инструмента осуществляют в следующей последовательности:
 - 6.1. В качестве фрагмента технологического маршрута обработки детали предлагаются следующие операции:
 - 005) заготовительная, на которой формируется вид исходной заготовки;
 - 010) токарная, включает переходы:
 - подача прутка до упора;
 - подрезка торца;
 - фасонное точение;
 - отрезка;
 - 015) шлифовальная.

6.2. Причины и виды искажения профиля см. [1, 2, 3, 5, 8, 16].

6.3. Начало декартовой системы координат желательно располагать на наименьшем диаметре детали, обрабатываемом проектируемым резцом. Ось ОХ параллельна оси детали, ось ОУ перпендикулярна ей.

6.4. Вводятся номера точек, по которым проводится расчет профиля. Расчетные точки выбираются на узловых точках профиля детали, дополнительные точки вводятся на радиусных и других непрямолинейных, а также конических участках профиля (чем больше дополнительных точек, тем точнее расчет резца).

6.5. Левая и правая дополнительные части резца (по фрагменту технологического маршрута) приведены в [3, 8].

6.6. Переводим все размеры детали в размеры с симметричными допусками, например $30 \pm 0,033$ $29,984 \pm 0,01$ –6, и рассчитываем координаты основных и дополнительных точек профиля в выбранной декартовой системе координат.

6.7. Определение допусков осуществляется по методике [8].

А. Расчет допусков на высотные размеры профиля

При настройке резца на суппорте станка во время обработки деталей обычно измеряется наиболее точный из всех диаметров фасонной детали. Такой участок профиля называют базовым. Если оказывается, что самый точный диаметр неудобен для измерения, то за базовый участок принимают другой, при этом его допуск ужесточают по сравнению с заданным по чертежу из технологических соображений. Следует иметь в виду, что допуск на диаметр не должен быть меньше $0,04 \dots 0,05$ мм.

Погрешность каждого i -го радиуса детали кроме базового R_0 будет складываться из погрешности базового радиуса dR_0 детали и погрешности высотного размера dh_i , переносимого с резца на деталь

$$dR_i = dR_0 + dh_i$$

Погрешность dh_i возникает как сумма погрешностей, вызванных неточностями высоты профиля резца dP_i , а также неточностями заточки и установки резца на станке.

Принято при расчете допусков на высотные размеры резца из всех допустимых погрешностей dh_i выбрать наименьшую δ_{\min} и половину ее отводить на погрешности соответствующего размера h_i , возникающие от неточности заточки и установки резца.

Б. Расчет допусков на продольные размеры профиля резца

В ответственных случаях расчет допусков на продольные размеры профиля производится аналогично расчету допусков на высотные размеры. На детали выбирается ответственный участок (обычно торцевая плоскость), от которой проставляются ее размеры. Допуски на линейные размеры при этом пересчитываются с учетом изменения базы отсчета. На резце продольные размеры профиля проставляются от участка, обрабатываемого

ответственный участок детали. В остальных случаях допуски на продольные размеры профиля резца принимаются в пределах $(1/2...1/3)$ от допуска на соответствующие размеры детали.

В. Расчет допусков на параметры заточки и установки резцов

На все углы, определяющие заточку и установку резца, принимаются допуски в угловых минутах, численно равные наименьшему допуску на высотный параметр профиля, выраженного в микрометрах [8].

6.8. В записке приводится вычерченная технологическая схема с координатами и допусками на них.

7. Расчетная схема см. [2, стр. 168, рис.6.6 а – призматический или рис.6.6 б – круглый]. Расчетные формулы для призматического резца см. [1, 3, 11, 16], для круглого [1, 3, 11, 16].

8. Коррекционному расчету подвергаются лишь радиальные размеры фасонных резцов. Осевые размеры рассчитываются только лишь в тех случаях, когда ось круглого резца или база крепления призматического резца устанавливаются наклонно к оси вращения обрабатываемой заготовки. Расчет проводится с точностью до 0,001 мм. Размеры на чертеже округляются до 0,01 мм.

9. Допуски на профиль шаблона и контршаблона принимаются равными $(1/2 - 1/3)$ соответствующих допусков на профиль инструмента.

10. Для расчета задних углов в нормальном сечении к проекции режущей кромки используется формула [1, 3, 11, 16, 19, 21].

11. Определение кинематического заднего угла см. [1, 3, 8]. Если кинематический задний угол на участке профиля резца меньше 2 градусов, то необходимо уменьшить трение на задней грани резца. Мероприятия по уменьшению трения на задней грани резца см. [1, 3, 11, 16, 19, 21] (в записке дать эскизы).

12. Выбор оправки или державки, а также регулирование резца по высоте (в записке дать эскиз):

- для круглых резцов [1, 16];
- для призматических резцов [1, 16].

13. При расчете на прочность определяются допустимые размеры сечения державки, которая принимается как защемленная балка, нагруженная силой резания P_z . При расчете на жесткость необходимо сравнить с допустимыми значениями прогиб вершины резца под действием сил резания. Допустимое значение прогиба принимается равным $1/3$ допуска на самый точный размер профиля детали. При несоблюдении условий жесткости применяются мероприятия для ее повышения (мероприятия описать).

14. Помимо проверки выбранных размеров и параметров резца необходимо скорректировать общую длину резца с учетом левой и правой дополнительных частей.

15. Износ инструментов см. [16] (в записке дать эскиз схемы износа). Изобразить схему переточки инструмента, отразить параметры

шлифовального круга, рассчитать максимальное количество переточек.

16. Технические требования и маркируемые параметры:

- для круглого резца [17];

- для призматического резца [17].

Требования, относящиеся к шаблону и контршаблону, должны указываться на чертеже этих инструментов.