

Практическая работа № 5
«Составление схемы обработки заданной детали на фрезерном станке с ЧПУ и расчет
координат опорных точек траектории инструмента»

Цель работы: изучение методики построения эквидистанты и расчета координат опорных точек траектории инструмента.

Теоретическое обоснование

На фрезерных станках с ЧПУ работа ведется главным образом торцовыми и концевыми фрезами. Реже применяются дисковые фрезы. Из торцовых фрез наиболее часто применяются фрезы со вставными ножами, так называемые фрезерные головки (ГОСТ 23360—80Е).

Стандартные концевые фрезы бывают крупнозубые (для черновой обработки) ГОСТ 17026—71 и с нормальными зубьями ГОСТ 17025—71 (для чистовой обработки).

При черновой обработке открытых поверхностей применяется траектория “зигзаг” с проходами не эквидистантными контуру поверхности.

Последний чистовой рабочий ход нужно выполнять со снятием припуска не более 0,1 —0,2 диаметра фрезы при попутной подаче по траектории, эквидистантной контуру поверхности.

Выбор осей координат детали и «привязка» их к осям координат станка.

При выборе осей координат для деталей, имеющих оси симметрии, их рекомендуется принимать и за оси координат, что целесообразно для упрощения расчета координат опорных точек. В несимметричных деталях за оси координат рекомендуется брать те линии чертежа, от которых задается большинство размеров деталей. В качестве нулевой точки (начало координат) принимают: точку пересечения взаимно перпендикулярных поверхностей, центр обработанного отверстия, центр симметрии детали. Желательно, чтобы нулевая точка лежала на оси симметрии. При отсутствии подходящей точки на чертеже детали нулевую точку принимают за пределами детали (центр установочного штыря на приспособлении).

Особенности выбора режимов резания при фрезеровании на станках с ЧПУ

Выбор глубины резания. При фрезеровании контуров, когда в работе участвует только наружная поверхность фрезы, рекомендуется выполнять черновые и чистовые рабочие ходы. для чистового рабочего хода глубина резания $t = 0.2 B$, где B — ширина фрезерования (но не более $0.1 D_{фр.}$).

Выбор подачи. Значение подачи на зуб выбирается в зависимости от вида фрезерования, материала заготовки и фрезы, шероховатости поверхности и принимается по карте 150, стр. 271 нормативов режимов резания.

Выбор скорости резания. Скорость резания, допускаемая режущими свойствами фрезы, определяется по карте 151, стр. 273 нормативов в зависимости от различных условий обработки.

Рекомендуемая *стойкость* концевых фрез — **30 —60** мин.(в зависимости от диаметра фрезы). По выбранной скорости резания и диаметру фрезы находим частоту вращения шпинделя.

$$n = \frac{1000V}{\pi D}$$

Принимаем ближайшее наименьшее значение по паспорту станка.

Коробка скоростей станка 6РІЗФЗ обеспечивает следующие значения частот вращения шпинделя (об/мин): 40, 50, 60, 80, 100, 125, 160, 200, 315, 400, 500, 630, 800, 1000, 1250, 1600, 2000.

Минутная подача определяется по формуле: $S_{мин} = S_z z n_D$ мм/мин.

Её значение округляется до целой величины.

Задание.

Рассчитать координаты опорных точек траектории движения инструмента для обработки контура заданной детали — фасонная пластина. Материал детали — сталь 45, $\sigma_B = 75$ кгс/мм². Толщина детали 8 мм. Обработка ведется на вертикально-фрезерном станке с ЧПУ модели 6РІЗФЗ.

Назначить режимы резания для чистового перехода.

Порядок выполнения работы

1. Выполнить чертеж заданной детали.
2. Выбрать режущий инструмент.
3. Разработать технологическую схему обработки заданной детали.
4. Построить циклограмму движения инструмента для чистового перехода.
5. Выбрать начало системы координат детали.
6. Рассчитать координаты опорных точек траектории инструмента для чистового перехода и свести их в таблицу.
7. Назначить режимы резания для чистового перехода.

Пример

1. Чертеж заданной детали

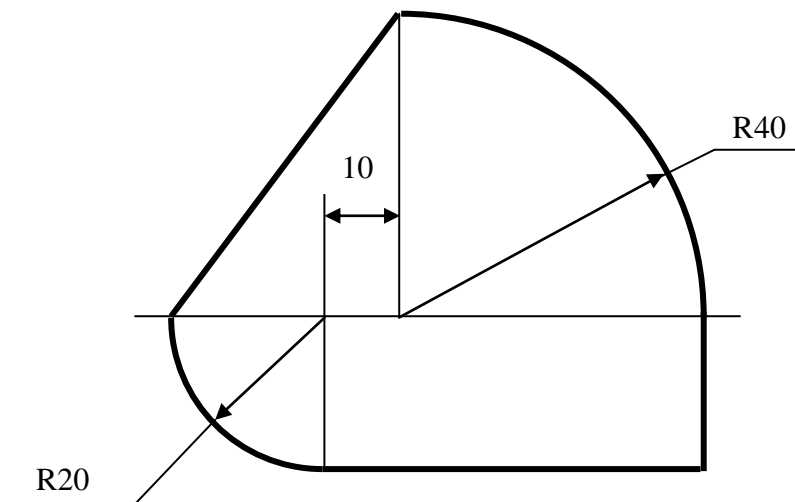


Рисунок 1

2. Выбираем режущий инструмент.

Для черновой обработки выбираем крупнозубую концевую фрезу диаметром 20 мм с числом зубьев 3 по ГОСТ 17026-71.

Для чистовой обработки выбираем фрезу с нормальными зубьями диаметром 20 мм с числом зубьев 5 по ГОСТ 17025-71.

3. Разрабатываем технологическую схему обработки заданной детали.

Для черновой обработки открытых поверхностей применяем траекторию “зигзаг” с проходами, не эквидистантными контуру поверхности.

Для чистовой обработки выполняем рабочий ход при попутной подаче по траектории, эквидистантной контуру поверхности.

4. Строим циклограмму движения инструмента для чистового рабочего хода.

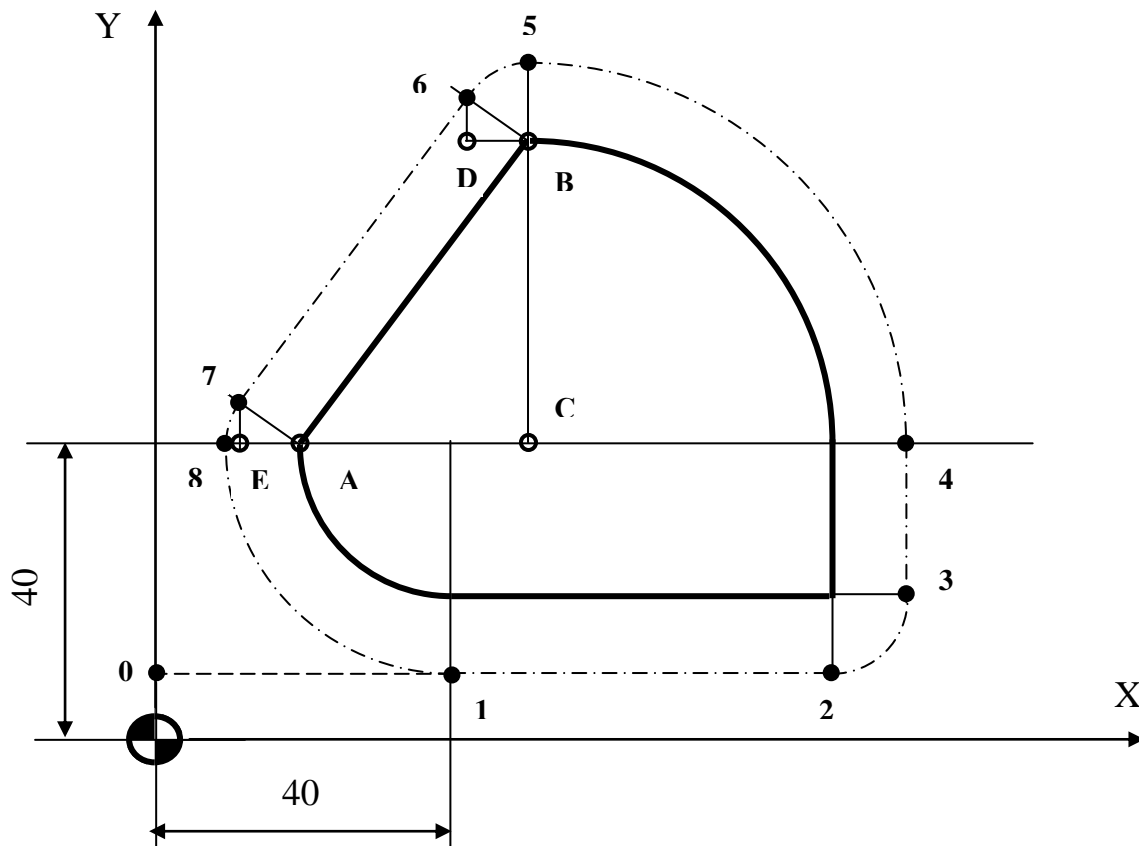


Рисунок 2

5. Нулевую точку принимаем за пределами детали (в центре установочного штыря на приспособлении).

6. Рассчитываем координаты опорных точек траектории движения фрезы для чистового перехода и сводим их в таблицу 1.

Точка 0

$$X=0, \\ Y=40-20-10=10$$

Точка 1

$$X=40, \\ Y=10$$

Точка 2

$$X=40+10+40=90, \\ Y=10$$

Точка 6

Для определения координат точки 6 в начале рассмотрим прямоугольный треугольник ABC, в котором катет AC=30, катет BC=40, и определим его углы.

$$\operatorname{tg} \alpha = AC/BC = 30/40 = 0,75, \text{ отсюда } \alpha = 37^\circ.$$

Точка 3

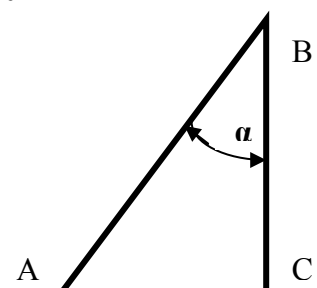
$$X=40+10+40+10=100, \\ Y=20$$

Точка 4

$$X=40+10+40+10=100, \\ Y=40$$

Точка 5

$$X=40+10=50, \\ Y=40+40+10=90$$



В треугольнике 6DB известна гипотенуза 6B=10 и угол $\beta = 37^\circ$.

Определяем катеты $\Delta 6DB$:

$$6D = 6B \times \sin 37^\circ = 10 \times 0,6 = 6$$

$$DB = 6B \times \cos 37^\circ = 10 \times 0,8 = 8$$

$$X = 40 + 10 - 8 = 50 - 8 = 42$$

$$Y = 40 + 40 + 6 = 86$$

Точка 7

Для определения координат точки 7

рассмотрим прямоугольный треугольник 7EA, который равен $\Delta 6DB$, т.е катет 7E равен катету 6D и катет EA равен катету DB.

Тогда

$$X = 40 - 20 - AE = 40 - 20 - 8 = 12$$

$$Y = 40 + 7E = 40 + 6 = 46$$

Точка 8

$$X = 40 - 30 = 10,$$

$$Y = 40$$

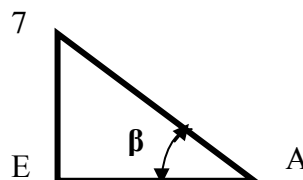
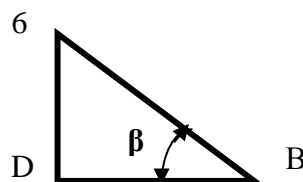


Таблица 1

Номер опорной точки	0	1	2	3	4	5	6	7	8
X	0	40	90	100	100	50	42	12	10
Y	10	10	10	20	40	90	86	46	40

7. Выбираем глубину резания, t .

Глубину резания принимаем равной $t = 0,2B = 0,2 \times 8 = 1,6$ мм

8. Выбираем подачу на зуб фрезы S_z

$S_z = 0,07-0,04$ мм/зуб карта 150 стр. 271.

Принимаем $S_z = 0,06$ мм/зуб

9. Выбираем скорость резания

Скорость резания выбираем по карте 151 стр. 272 $V = 65$ м/мин

10. Рассчитываем частоту вращения фрезы по формуле

$$n = \frac{1000V}{\pi D} = \frac{1000 \times 65}{3,14 \times 20} = 1035 \text{ об/мин}$$

11. Корректируем частоту вращения шпинделя по паспортным данным станка и принимаем ближайшее наименьшее значение

$$n = 1000 \text{ об/мин}$$

12. Рассчитываем минутную подачу по формуле: $S_{мин} = S_z z n_D$

$$S_{мин} = 0,06 \times 5 \times 1000 = 300 \text{ мм/мин}$$

Контрольные вопросы

1. Что такое эквидистанта?
2. От каких факторов зависит величина скорости?