Тольяттинский Государственный Университет

Кафедра “Технология машиностроения”

Курсовая работа

по дисциплине

“Математическое моделирование"

Студент: Комарова И.О.

Группа: М−401

Преподаватель: Бобровский А.В.

Тольятти, 2005

Оптимизация режимов резания

Обработка детали ведется на вертикально-фрезерном станке 6Р12 концевой фрезой с цилиндрическим хвостовиком ГОСТ 17025-71.

Диаметр фрезы D = 20 мм; количество зубьев z = 6; материал инструмента Р6М5; период стойкости инструмента [Т] = 80 мин; глубина фрезерования t = 20 мм; ширина фрезерования В = 20 мм; рабочий ход Lрх = 70 мм; материал заготовки ШХ15; длина заготовки L = 60 мм; шероховатость поверхности Ra 6,3; частота вращения шпинделя станка n = 31,5…1600 об/мин; скорость продольных подач Sпр = 25…1250 мм/мин; мощность электродвигателя Nэ = 7,5 кВт.

Необходимо оптимизировать процесс резания с учетом следующих ограничений:

1) ограничение по кинематике станка;

2) ограничение по периоду стойкости инструмента;

3) ограничение по мощности привода главного движения станка.

Эскиз обработки:



1. Графический метод

1) ограничение по кинематике станка

а) 

; ;

; ;



|  |  |
| --- | --- |
|  |  |
|  |  |
|  | |
|  |  |
|  |  |

б) 

; ;

;

|  |  |
| --- | --- |
|  |  |
|  |  |
|  |  |



2) ограничение по периоду стойкости инструмента

;

;

;



;

;

;

; .



3) ограничение по мощности главного движения станка

;  

; 



;

;

; ; ;





Выпишем все ограничения, а затем внесем их на один график.



Критерий оптимальности - целевая функция:







Придаем любое значение z и строим две прямые, касающиеся области оптимальных режимов резания в двух крайних ее точках. Таким образом, мы нашли точки А и В.

Найдем координаты точки А. Для этого необходимо решить систему уравнений:

;

; 

Подставим координаты точки А в уравнение целевой функции:



Найдем координаты точки В. Для этого необходимо решить систему уравнений:

;

; 

Подставим координаты точки В в уравнение целевой функции:



Сравним значения целевой функции для точек А и В:



Значит, оптимальной точкой резания является точка А (0,296; - 0,494).

Определим оптимальные значения режимов резания:

V = 10x1 = 100,296 = 1,977 м/мин;

Sz = 10x2 = 10-0,494 = 0,321 мм/зуб;

 об/мин;

 мм/мин.



2. Симплекс-метод

Решить систему уравнений:



Найти значения, при которых целевая функция

.

Приведем все знаки к одному направлению:



Для перехода от системы неравенств, вводим в систему уравнений единичную матрицу. Расширенная форма записи:

;

.

Находим расширенную матрицу, матрицу свободных членов и матрицу коэффициентов при базисных переменных:

.

Выбираем исходный базис. Запишем матрицу коэффициентов при базисных переменных:



Найдем определитель матрицы коэффициентов при базисных переменных:



Находим союзную матрицу:

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| ; | ; | ; |
| ; | ; | ; |
| ; | ; | . |



Находим транспонированную матрицу:



Находим обратную матрицу:



Находим решение исходного базиса:

;

.

Базисное решение является допустимым, т.к все его значения положительные.

Вычислим симплекс-разности для всех переменных, не вошедших в базис:

;







Симплекс разности отрицательны, следовательно, найдено оптимальное решение:  Вывод: результаты, полученные графическим и симплекс-методом совпали, значит задача решена правильно.

3. Симплекс-таблицы. Решить систему уравнений:



Найти значения, при которых целевая функция

.

Приведем все знаки к одному направлению:



Для перехода от системы неравенств, вводим в систему уравнений единичную матрицу. Расширенная форма записи:

; .

Приведем систему уравнений к виду, где выделены базисные переменные:

 

По последней записи системы уравнений и целевой функции построим таблицу 1.

После нахождения разрешающего элемента в таблице 1, переходим к заполнению таблицы 2. После построения таблицы 2 в последней строке имеется положительный элемент, значит оптимальное решение не найдено.

Определяем разрешающий элемент в таблице 2 и переходим к заполнению таблицы 3.

Таблица 3.

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Таблица 1 | | | |  | Таблица 2 | | | |  | Таблица 3 | | | |
| СН  БН | СЧ | х1 | х2 |  | СН  БН | СЧ | x4 | x2 |  | СН  БН | СЧ | x4 | x3 |
| x3 | -0,296 | -1 | 1 |  | x3 | 0,356 | 1 | 0,72 |  | x2 | 0,494 | 1,388 | 1,388 |
| x4 | 0,652 | 1 | 0,72 |  | x1 | 0,652 | 1 | 0,72 |  | x1 | 0,296 | 0 | -1 |
| x5 | 1,117 | 1 | 1 |  | x5 | 0,465 | -1 | 0,28 |  | x5 | 0,327 | -1,388 | -0,388 |
| zmin | -0,135 | 1 | 1 |  | zmin | -0,787 | -1 | 0,28 |  | zmin | -0,925 | -1,388 | -0,388 |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |

В таблице 3 все элементы последней строки отрицательны, значит оптимальное решение найдено:

.

Вывод: результаты, полученные графическим методом и методом симплекс-таблиц совпали, значит, задача решена правильно.