

АЛГОРИТМ ПОДДЕРЖАНИЯ ПОСТОЯНСТВА ПОДАЧИ НА ОБОРОТ В УСЛОВИЯХ БЕССТУПЕНЧАТОГО РЕГУЛИРОВАНИЯ ЧАСТОТЫ ВРАЩЕНИЯ ШПИНДЕЛЯ

Основные резервы повышения производительности обработки на токарных станках с ЧПУ заложены в сокращении основного времени (доля его составляет 90 % фонда времени станка). Оптимальная по себестоимости обработка требует точного соблюдения скорости резания. Поэтому задача оснащения станков с ЧПУ системами автоматического регулирования частоты вращения шпинделя в соответствии с изменением диаметра обработки является весьма актуальной.

В условиях плавного изменения частоты вращения шпинделя для поддержания постоянства подачи на оборот, определяющей производительность обработки, необходимо также плавное изменение минутной подачи. На станках с устройствами ЧПУ на базе микроЭВМ и оснащенных бесступенчатым приводом главного движения задача одновременного изменения частоты вращения шпинделя и минутной подачи может быть решена путем построения алгоритма, в котором используется текущая информация об изменении диаметральных размеров обрабатываемой детали, имеющаяся непосредственно в устройстве ЧПУ (рис. 1).

Действительно, для того чтобы скорость $v = \pi Dn/1000$ оставалась постоянной в процессе обработки, должно выполняться равенство

$$n_i D_i = n_0 D_0 = \text{const}, \quad (1)$$

где D_i , D_0 — соответственно текущее и начальное значения диаметра обработки; n_i , n_0 — текущее и начальное значения частоты вращения шпинделя. Если диаметр D_0 , выраженный в дискретах, при обработке уменьшается, то

$$n_0 (D_0 - 1) < D_0 n_0. \quad (2)$$

При увеличении частоты вращения на единицу дискретности ряда частот неравенство (2) примет вид:

$$(n_0 + K_n) (D_0 - 1) \leq D_0 n_0, \quad (3)$$

где K_n — единица ряда частот вращения шпинделя (величина одного наброса частоты вращения шпинделя).

В общем случае неравенство (3) имеет вид

$$(n_0 + jK_n) (D_0 - i) \leq D_0 n_0, \quad (4)$$

где j — число набросов частоты вращения шпинделя; i — суммарная величина перемещения суппорта.

После преобразования неравенства (4) получим

$$-in_0 + jK_n D_0 - ijK_n \geq 0. \quad (5)$$

Неравенство (5) может быть использовано для определения момента выдачи нового значения частоты вращения шпинделя и изменения минутной подачи. При этом оценочная функция

$$F(i, j) = -in_0 + jK_n D_i. \quad (6)$$

По знаку оценочной функции в предыдущем шаге изменения частоты вращения шпинделя или минутной подачи определяется операция в следующем шаге.

При изменении суммарной величины перемещения i на один шаг новое значение функции

$$\begin{aligned} F(i+1, j) &= -n_0(i+1) + jK_n(D_i - 1) = -n_0i - n_0 + jK_n D_i - jK_n = \\ &= F(i, j) - n_0 + jK_n, \end{aligned}$$

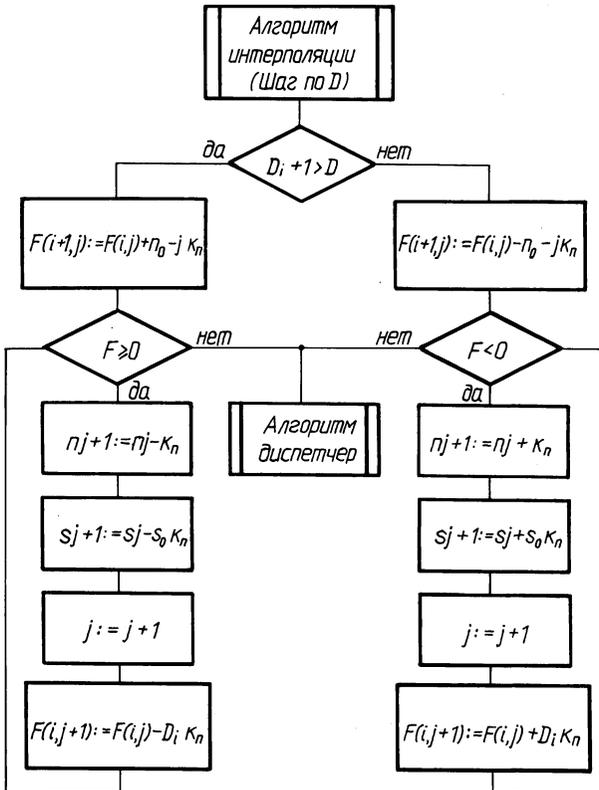


Рис. 1. Схема алгоритма поддержания постоянства подачи на оборот:

D_i — текущее значение диаметра обработки; n_0 — начальное значение частоты вращения шпинделя; K_n — единица ряда частот вращения шпинделя (величина одного наброса частоты вращения шпинделя); i — суммарная величина перемещения суппорта; j — число набросов частоты вращения шпинделя; s_j — текущее значение минутной подачи; s_0 — значение подачи на оборот

т.е. оно равно старому значению, уменьшенному на величину $n_0 + jK_n$.

При изменении числа набросов частоты вращения шпинделя j на один шаг новое значение оценочной функции

$$F(i, j+1) = -in_0 + (j+1)K_n D_i = -n_0 i + jK_n D_i + K_n D_i = F(i, j) + K_n D_i,$$

т.е. оно отличается от старого значения функции на величину $K_n D_i$.

Для случая, когда диаметр обработки увеличивается (обработка ведется от оси детали), оценочная функция

$$F(i, j) = n_0 i - jK_n D_i.$$

Последнее выражение получено аналогично (6).

Для случая $K_n = 1$ расчет оценочной функции производится с помощью операций сложения и вычитания.

Глава IV. ВЛИЯНИЕ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ ПРОЦЕССОВ НА ЭКСПЛУАТАЦИОННЫЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ ОБРАБОТАННЫХ ДЕТАЛЕЙ

УДК 621.9.04:621.941.01

А.И.ГОЛЕМБИЕВСКИЙ, канд. техн. наук,
Г.Е.ГОЛЕМБИЕВСКАЯ (НПИ)

АНАЛИЗ СПОСОБА ОБРАБОТКИ ПРИ ПЛАНЕТАРНОМ ДВИЖЕНИИ ЗАГОТОВОК

Процесс резания при планетарном точении (рис. 1) осуществляется в результате одновременного вращения заготовки 1 относительно собственного центра вращения O_1 и переносного вращения ее относительно неподвижного центра O , а также и прямолинейного перемещения реза 2 параллельно оси обрабатываемой заготовки. Возможны два случая точения: попутное, при котором направление относительного вращения заготовки совпадает с направлением ее переносного вращения, и встречное, при котором направление относительного вращения заготовки противоположно направлению ее переносного вращения. Процесс точения происходит в пределах угла 2φ , величина которого определяется на основании теоремы косинусов при рассмотрении треугольника $ОАО_1$:

$$2\varphi = 2 \arccos \frac{(H + R_0)^2 + H^2 - R_3^2}{2(H + R_0)H}, \quad (1)$$

где H — расстояние между подвижным центром O_1 и неподвижным — O ; R_0 — радиус детали; R_3 — радиус заготовки.