

## К ВОПРОСУ ИССЛЕДОВАНИЯ СИЛОВЫХ ЗАВИСИМОСТЕЙ ПРИ ПРЕРЫВИСТОМ ФРЕЗЕРОВАНИИ

**Байдуллаев Азамат Абсаттарович старший преподаватель  
Ташкентский государственный технический университет Узбекистан**

Доминирующее влияние на составляющие силы резания при фрезеровании оказывают ширина фрезерования  $B$ , глубина резания  $t$ , подача на зуб, скорость резания  $V$  и диаметр фрезы  $D$ . Так как при прерывистом фрезеровании количество зубьев, одновременно находящихся в зоне резания, равняется одному, фактор  $Z$  при определении составляющих сил резания можно не учитывать. В связи с этим каждую составляющую силу при прерывистом фрезеровании можно представить в следующем виде:

$$P = C_p \cdot B^{x_p} \cdot V^{y_p} \left(\frac{t}{D}\right)^{z_p} \cdot S_z^{q_p} \quad (1)$$

где:  $C_p$ ,  $x_p$ ,  $y_p$ ,  $z_p$  и др. – постоянные коэффициенты, учитывающие фиксированные факторы и показатели степеней соответственно для каждого переменного фактора, определяемые экспериментами. [1]

В логарифмическом масштабе последнее выражение является полиномом первой степени:

$$\lg P = \lg C_p + x_p \lg B + y_p \lg V + z_p \lg S_z \quad (2)$$

или, учитывая ошибки эксперимента  $\varepsilon$ , в виде уравнения регрессий:

$$y = b_0 + b_1 x_1 + b_2 x_2 + b_3 x_3 + b_4 x_4 + \varepsilon \quad (3)$$

где:  $y$  – логарифм составляющих сил резания;

$b_0, \dots, b_4$  – искомые коэффициенты уравнения регрессий;

$x_1, \dots, x_4$  – кодируемые значения варьируемых факторов  $B, V, t/D$  и  $S_z$

В логарифмических координатах значения их определяются выражениями:

$$\begin{aligned} x_1 &= \frac{2(\lg B - \lg B_{\max})}{\lg B_{\max} - \lg B_{\min}} + 1 \\ x_2 &= \frac{2(\lg V - \lg V_{\max})}{\lg V_{\max} - \lg V_{\min}} + 1 \\ x_3 &= \frac{2(\lg \frac{t}{D} - \lg \frac{t}{D}_{\max})}{\lg \frac{t}{D}_{\max} - \lg \frac{t}{D}_{\min}} + 1 \\ x_4 &= \frac{2(\lg S_z - \lg S_{z_{\max}})}{\lg S_{z_{\max}} - \lg S_{z_{\min}}} + 1 \end{aligned} \quad (4)$$



Учитывая возможные пределы изменения элементов режима резания, при помощи этих формул были выбраны уровни факторов и интервалы их варьирования. [2]

После проверки воспроизводимости опытов по критерию Кохрена был поставлен полный факторный эксперимент с соответствующим планом типа  $2^4$ , при котором реализовались все возможные комбинации факторов на выбранных уровнях. Эксперименты проводились с использованием универсального диаметра УДМ-600 конструкций ВНИИ на вертикально фрезерном станке 6М12П при фрезерований С40х, АК6, ВТ1, ВТ2 концевыми фрезами из быстрорежущих сталей и твёрдого сплава. [3]

Используя данные теорий планирования эксперимента, рассчитали по результатам опытов коэффициенты  $b_0, \dots, b_4$  уравнения регрессий (3) и определили значимость этих коэффициентов по критерию Стьюдента. Полученные уравнения регрессий типа (3) для каждого обрабатываемого и составляющих сил резания, были проверены на их адекватность по критерию Фишера.

После окончательного установления коэффициентов  $b_0, \dots, b_4$  подставив (4) в уравнение (3) и потенцируя их, вычислили постоянные коэффициенты  $C_p$  и показатели степеней  $x_p, y_p, z_p$ , и  $q_p$  и в уравнениях составляющих сил резания типа (1).

Все вычислительные работы, связанные с установлением силовых зависимостей, производились на основе программы «Т-FLEES».

Полученные в результате исследования силовые зависимости были использованы при оптимизации режимов прерывистого фрезерования концевыми фрезами.

#### ЛИТЕРАТУРА:

1. Грановский Г.И. Грановский В.Г. Г77 Резание металлов: Учебник для машиностр. и приборостр. Спец. Вузов.-М.: высш.шк., 1985-304., ил.
2. Безъязычный В.Ф. Аверьянов И.Н. Кордюков А.В. Расчет режимов резания: учеб. Пособие. Рыбинск, 2009, 185 с.
3. Жмурин В.В., Сальников В.С. Энергетический критерий оценки эффективности режимов резания // Фундаментальные и прикладные проблемы техники и технологии. 2010.