

УДК 621.914

Дядя С. І., канд. техн. наук, доцент
Штанкевич В. С., аспірант

Запорізький національний технічний університет, vitavs2007@gmail.com

ВИЗНАЧЕННЯ ПОДАЧІ ДЛЯ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ РІВНОМІРНОГО РІЗАННЯ

Якість обробленої поверхні, є однією з важливих характеристик процесу фрезерування, що визначається цілим рядом факторів, серед яких основне місце займають режими різання та конструктивно-геометричні характеристики інструмента.

Нерівності поверхні Δh , що виникають при кінцевому фрезеруванні, залежать від діаметру фрези та подачі на зуб і визначаються за формулою [1], мм:

$$\Delta h = 0,5 \cdot (D_{\text{фр}} - \sqrt{D_{\text{фр}}^2 - S_z^2}) \quad (1)$$

де S_z – подача на зуб фрези, мм/зуб;

$D_{\text{фр}}$ – діаметр фрези, мм.

Згідно з нею, зменшення подачі призведе до зменшення нерівності обробленої поверхні.

Але дослідження, які були проведені Розенбергом Ю.А. [2], показують, що при товщині зрізаємого шару матеріалу меншій або рівній 0,02 мм відбувається процес зіскоблювання, а не різання. Це призводить до підвищеного виділення тепла, зносу інструмента по задній поверхні та негативно впливає на якість обробленої поверхні. Виходячи з того, що товщина зрізаємого шару залежить від подачі, тому актуальною задачею є визначення мінімального значення подачі, за яким можливе різання.

Товщина зрізаємого шару матеріалу при кінцевому циліндричному фрезеруванні для будь якого часу різання визначається за формулою [3], мм :

$$a = S_z \cdot \sin\theta \quad (2)$$

де S_z – подача на зуб фрези, мм/зуб;

$\sin\theta$ – кут контакту.

Кут контакту визначається за формулою [3]:

$$\theta = \arccos\left(1 - \frac{t}{R_{\text{фр}}}\right) \quad (3)$$

де t – глибина різання, мм;

$R_{\text{фр}}$ – радіус фрези, мм.

Знаючи ці основні співвідношення та провівши деякі тригонометричні перетворення, отримуємо формулу для визначення мінімальної подачі на зуб, мм/зуб:

$$S_{z \min} = \frac{a_{\min}}{\sqrt{1 - \left(1 - \frac{t}{R_{\text{фр}}}\right)^2}} \quad (4)$$

де a_{\min} – мінімальне значення товщини зрізаємого шару матеріалу, мм.

За формулою (4) можна розрахувати значення мінімальної подачі на зуб фрези, за якої гарантовано буде відбуватися процес різання.

Список посилань

1. Грановский Г.И. Резание металлов [Текст]: учебное пособие/ Г.И. Грановский, В.Г.Грановский. – Москва: Высшая школа, 1985. – 304 с.: ил.

2. Розенберг Ю. А. Силы резания и методы их определения [Текст]: В 2 ч. / Ю. А. Розенберг, С. И. Тахман : Кург. машиностроит. ин-т. – Курган : КМИ, 1995. – 103 с.

3. Петраков Ю.В. Моделирование процессов резания [Текст]: учебное пособие/ Ю.В. Петраков, О. И. Драчёв. – Старый Оскол: ТНТ, 2011. – 240 с.

УДК 519.248:621.923.9

Гончар Н.В., канд. техн. наук, доцент
 Степанов Д.Н., старший преподаватель
 Мерлікова Ю. Р., магистр

Запорожский национальный технический университет, gonchar@zntu.edu.ua

ПРИМЕНЕНИЕ ЦЕНТРАЛЬНОГО КОМПОЗИЦИОННОГО АНАЛИЗА ДЛЯ ОПРЕДЕЛЕНИЯ РАЦИОНАЛЬНЫХ РЕЖИМОВ ПОЛИРОВАНИЯ ДИСКОВЫМИ ПОЛИМЕРНО-АБРАЗИВНЫМИ ЩЕТКАМИ

Общеизвестно, что применение полного факторного эксперимента 2^k значительно уменьшает количество необходимых опытов. Однако высокие коэффициенты корреляции обеспечиваются при близком к линейному характеру изменении изучаемых факторов. При наличии промежуточных оптимумов коэффициент корреляции будет неоправданно низкий. И тогда необходимо применять полный факторный эксперимент 3^k , а иногда стандартные однофакторные эксперименты, что не всегда выгодно или даже возможно. Для таких случаев можно применить так называемый центральный композиционный анализ, который с помощью нескольких дополнительных реплик в центральной точке и «звездных» точек за пределами крайних значений факторов дает возможность получения искомого оптимума.

Целью данной работы был статистический анализ режимов полирования полимерно-абразивными щетками (ПАЩ) с помощью центрального композиционного анализа.

ПАЩ – щеточный инструмент вращательного действия. Представляет собой установленные в ступице полимерно-абразивные волокна (основа которых полимер; по его объему равномерно распределены абразивные частицы определенной зернистости). Обрабатываемые образцы из стали 3 имели различное значение исходной шероховатости, поэтому результирующим показателем качества поверхности был коэффициент улучшения шероховатости, равный отношению значений Ra до и после полирования щетки: $\varepsilon_{Ra} = Ra_{исх} / Ra_{пол}$. Следовательно, чем больше значение ε_{Ra} , тем лучше качество полирования ПАЩ.

Изучаемыми переменными факторами были взяты продольная подача $S=1...8$ м/мин и натяг $i=1...3$ мм (величина, характеризующая степень прижатия щетки к обрабатываемой поверхности). Постоянные факторы: скорость обработки $V=17$ м/с, количество двойных ходов $N=5$ дв.х. и параметры инструмента: диаметр волокон $d\phi=21$ мм, зернистость F180, материал абразива 63С.

Предварительно был проведен классический полный двухуровневый эксперимент для двух переменных i и S (табл. 1). Полученная модель, имеющая коэффициент корреляции $R=1$, при экспериментальной проверке контрольных точек показала низкую сходимость с расчетными значениями (ошибка превышала 40%). Поэтому для выполнения центрального компонентного анализа были добавлены 5 реплик в центральной точке и 4 «звездные» точки за пределами $[-1; +1]$, т.е. еще 9 опытов (табл. 2).

Таблица 1 – Исходные данные

№ опыта	Фактор 1		Фактор 2		ε_{Ra}
	X1	i , мм	X2	S , м/мин	
1	-1	1	-1	1	3,28
2	-1	1	+1	8	1,94
3	+1	3	-1	1	2,41
4	+1	3	+1	8	1,58