

вышеприведенных формул формулы для зерна в виде эллиптического конуса, а для зерна в виде кругового конуса  $a = b$ .

Анализ полученных формул и эпюр напряжений, построенных при действии на зерно изгибающего момента (рис. 2) позволяет высказать некоторые соображения о прочности зерна. Наиболее существенным параметром, оказывающим влияние на прочность зерна шлифовальника, является глубина закрепления зерна  $H$  в связующем материале. Все напряжения обратно пропорциональны квадрату глубины. Поэтому при уменьшении глубины в два раза напряжения возрастают в четыре раза, при уменьшении в 10 раз — в 100 раз и т.д. Отметим, что зерна должны быть удлиненной формы со значительной глубиной закрепления в связке.

В поперечном сечении зерна не должны иметь полярную симметрию, т.е. не должны быть круглыми, квадратными и т.д. Это объясняется тем, что для зерен с полярной симметрией в сечении многие компоненты тензора напряжений обращаются в нуль, увеличивая тем самым значения других напряжений. При применении зерен эллиптической (овальной) формы или в виде ромба при действии одной и той же силы возникает объемное напряженное состояние, уровень которого значительно меньше уровня, возникающего при использовании зерен с полярной симметрией.

Сравнение зерен эллиптической формы и зерен с сечением в виде ромба показывает, что уровень напряжений последних несколько меньше. Однако при применении зерен с сечением в виде ромба возникают концентрации (перепады) напряжений в зонах, прилегающих к ребрам и вершине пирамиды. Концентрацию напряжений можно уменьшить, если закруглить пирамидальные зерна вдоль ребер и вершины.

Немаловажное значение имеет и ориентация зерен в шлифовальнике. Их следует ориентировать так, чтобы большая ось эллипса или большая диагональ ромба лежали в одной плоскости с силой резания. При этом опасные растягивающие напряжения на поверхности корня зерна уменьшаются.

*УДК 621.91.01*

**В.А.ПЛОТНИКОВ,**

**М.Л.ЕРЕМЕНКО, канд. техн. наук (БПИ)**

## **УГЛЫ ЗАТОЧКИ РОТАЦИОННОГО РАСТОЧНОГО ИНСТРУМЕНТА**

Эффективность использования ротационного режущего инструмента на операциях полустогового и чистового растачивания деталей во многом зависит от правильного выбора углов его заточки.

Влияние на величину заднего угла заточки углов установки резца и режимов резания исследовалось на токарно-винторезном станке модели 163 без применения СОЖ при обработке деталей из стали 60 (материал режущей чашки — твердый сплав Т15К6). Отношение диаметров растачиваемого отверстия и режущей чашки принималось равным 5...7. Инструмент устанавливался своей вершиной относительно обрабатываемой поверхности на уровне центров станка по прямой схеме резания второй геометрической схемы установки под

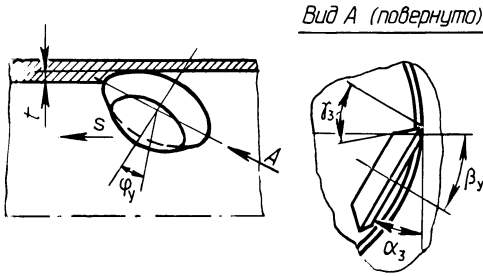


Рис. 1. Геометрические параметры ротационного расточного инструмента

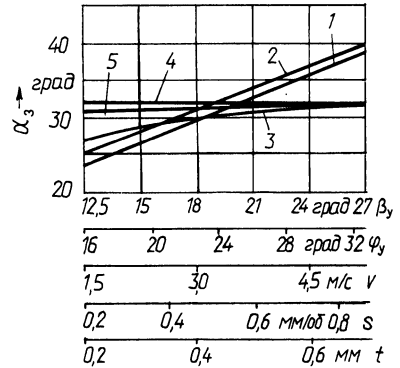


Рис. 2. Графики зависимости заднего угла заточки  $\alpha_3$  реза от углов его установки  $\varphi_y$  (1),  $\beta_y$  (2) и режимов обработки  $v$  (3),  $t$  (4),  $s$  (5) ( $\beta_y = 18^\circ$ ,  $\varphi_y = 24^\circ$ ,  $s = 1,0$  мм/об,  $v = 5,83$  м/с,  $t = 0,8$  мм)

двумя углами  $\beta_y$  и  $\varphi_y$  соответственно в вертикальной и горизонтальной плоскостях (рис. 1).

Использовался метод ортогонального центрального композиционного планирования эксперимента с применением матрицы планирования типа  $2^{5-1}$ . Переменные варьировались на пяти уровнях. В табл.1 приведены исследуемые факторы, их интервалы и уровни варьирования.

В каждом опыте соблюдались следующие условия:

1. Резец затачивался по задней поверхности с обеспечением кинематического заднего угла в пределах  $3...5^\circ$  (в точке входа резца в обрабатываемый материал), исключающего возникновение вибраций и возможность "затирания" обработанной поверхности.

2. Угол заострения резца выдерживался равным  $85^\circ$ .

Таблица 1

| Фактор  | Уровень варьирования  |                |              |                 |                        | Интервал варьирования |
|---|-----------------------|----------------|--------------|-----------------|------------------------|-----------------------|
|   | минимальный<br>-1,547 | нижний<br>-1,0 | средний<br>0 | верхний<br>+1,0 | максимальный<br>+1,547 |                       |
| Угол установки в горизонтальной плоскости $\varphi_y$ , град. | 16                    | 19,5           | 26,0         | 32,5            | 36,0                   | 6,5                   |
| Угол установки в вертикальной плоскости $\beta_y$ , град.     | 12,5                  | 15,5           | 21,0         | 26,5            | 29,5                   | 5,5                   |
| Глубина резания $t$ , мм                                      | 0,2                   | 0,3            | 0,5          | 0,7             | 0,8                    | 0,2                   |
| Скорость резания $v$ , м/с                                    | 0,83                  | 1,77           | 3,47         | 5,17            | 6,1                    | 1,7                   |
| Подача $s$ , мм/об  | 0,18                  | 0,36           | 0,68         | 1,0             | 1,18                   | 0,32                  |

3. Параметр шероховатости Ra обработанной поверхности выдерживался в пределах 1,2...2,3 мкм.

4. Расстояние от зоны резания до торца патрона станка сохранялось постоянным.

5. Каждый опыт проводился трижды.

На основании полученных данных было выведено уравнение регрессии, представляющее собой полином второй степени в кодированном виде, который всесторонне статически анализировался. С помощью критерия Кохрена установлено, что гипотеза об однородности дисперсии для выбранного уровня значимости (0,04) справедлива. Проверка гипотезы о значимости коэффициентов полученного уравнения проводилась по критерию Стьюдента. С помощью критерия Фишера установлено, что полученная математическая модель адекватно отражает результаты эксперимента. Исключив слагаемые с незначимыми коэффициентами из полученного уравнения регрессии и переведя кодовые значения факторов в натуральные путем декодирования, было получено следующее уравнение в натуральных переменных:

$$\alpha_3 = -52,12 + 1,363v + 7,544s + 20,02t + 2,872\varphi_v + 2,269\beta_v - 0,108\varphi_v\beta_v - 0,197v^2 - 5,547s^2 - 14,2t^2 + 0,03\beta_v^2.$$

На рис. 2 представлены графики зависимости заднего угла заточки от исследуемых параметров. Анализ графиков показывает, что изменение скорости обработки и подачи влияет на величину заднего угла заточки незначительно. Больше влияние оказывают глубина резания и особенно углы установки инструмента. С увеличением их задний угол заточки необходимо увеличивать.

Предлагаемое выражение позволяет легко и с достаточной точностью определить для различных комбинаций режимов обработки и углов установки расточного ротационного инструмента величину заднего угла заточки. Передний угол заточки следует назначать из условия необходимой и достаточной прочности режущего лезвия:  $\gamma_3 = \alpha_3 + (2...5^\circ)$ .

*УДК 621.951:621.762.8*

**Е.Э.ФЕЛЬДШТЕЙН**, канд. техн. наук,  
**В.М.СЛЫШ** (БПИ)

### **СРАВНИТЕЛЬНЫЕ ИСПЫТАНИЯ СПИРАЛЬНЫХ СВЕРЛ ПРИ СВЕРЛЕНИИ ПОРОШКОВОГО МАТЕРИАЛА ЖГр2**

Ниже излагаются результаты исследований по определению интенсивности износа спиральных сверл при сверлении порошкового материала ЖГр2. Определялась зависимость интенсивности износа и разбивки отверстия от скорости сверления, подачи, технологического метода изготовления сверл, инструментального материала, метода крепления сверл, величины вылета сверла и наличия СОЖ.