

НАУЧНЫЕ ЗАМЕТКИ

Р. Б. ШАТВОРЯН

ВЫБОР ПРОГРАММЫ РАСПРЕДЕЛЕНИЯ ЗЕРЕН  
 В МАТРИЦЕ АЛМАЗНОГО ИНСТРУМЕНТА

Одним из путей повышения эффективности алмазной обработки является улучшение структуры алмазного инструмента [1]. Послойное его формование открывает широкие возможности управлять структурой алмазного инструмента при изготовлении.

В работе [2] изложены принципы формирования структуры алмазного инструмента с управляемым объемным распределением зерен. Разработаны программы распределения зерен, анализ которых приведен в таблице.

Таблица

Номер варианта	Номер зерна, расположенного под зерном 1, $i$	Шаг между зернами в рабочем направлении $l$ — $\tau_c$	Номер схемы	Величина относительного смещения смежных абразивных слоев $C_{\text{от}}$	Максимальное относительное перекрытие зерен смежных слоев $Z_{\text{max}}$
1	3	$2c$	1	$c$	0,5
2	4	$3c$	1	$\pm c$	0,67
3	5	$4c$	1	$\pm c$	0,75
4	6	$5c$	1	$\pm c$	0,8
5	7	$6c$	2	$\pm 2c$	0,8
6	7	$6c$	1	$\pm c$	0,83
6	8	$7c$	1	$\pm c$	0,86
			2	$\pm 2c$	
			3	$\pm 3c$	

Определим количество зерен на рабочих алмазных слоях, необходимое для выполнения обработки в конкретных условиях. Суммарная тангенциальная сила резания  $P_z$  в зоне контакта круга с деталью равна [3]:

$$P_z = P_{(z)} Z_k, \quad (1)$$

где  $P_{(z)}$  — тангенциальная составляющая силы резания, приходящая на одно зерно;  $Z_k$  — количество зерен на площади контакта инструмента с деталью.

Максимальное значение силы  $P_{(z)}$  должно быть значительно меньше усилия  $P_p$  [1], приводящего к разрушению зерна:

$$P_{(z)\max} < \frac{P_p}{n_3},$$

где  $n_3$  — коэффициент запаса.

В момент входа зерна в контакт с обрабатываемой деталью сила  $P_{(z)}$  равна нулю, а при выходе из контакта достигает  $P_{(z)\max}$ , поэтому среднее его значение:

$$P_{(z)\text{cp}} = \frac{P_{(z)\max}}{2}. \quad (2)$$

Согласно (1), (2) определим количество зерен на площади контакта круга с деталью, при условии неперевышения силы на одно зерно более  $P_{(z)\max}$ :

$$Z_x = \frac{2P_z}{P_{(z)\max}}.$$

Количество зерен на рабочей поверхности инструмента при плоском шлифовании периферией круга, наружном круглом шлифовании и внутреннем шлифовании находим из уравнений [3]:

$$Z_{\text{пл}} = \frac{2\pi P_z}{P_{(z)\max}} \sqrt{\frac{l}{t}}; \quad Z_{\text{н}} = \frac{2\pi P_z}{P_{(z)\max}} \sqrt{\frac{D(D+d)}{dt}}; \quad (3)$$

$$Z_{\text{в}} = \frac{2\pi P_z}{P_{(z)\max}} \sqrt{\frac{D(d-D)}{dt}},$$

где  $D, d$  — диаметр круга и обрабатываемой детали;  $t$  — глубина шлифования.

Согласно [2], зерна на рабочей поверхности абразивного пространства располагаются рядами  $n$  с количеством  $m$  в каждом ряду. Общее количество зерен равно

$$Z = m(n+1), \quad (4)$$

а длина  $L$  и ширина  $B$  элемента абразивного пространства и расстояние между рядами зерен  $b$ :

$$L = ml; \quad B = nb + A; \quad b = A - \theta, \quad (5)$$

где  $\theta, l$  — перекрытие зерен смежных рядов и их шаг в ряду;  $A$  — размер зерна, равный наибольшему размеру зерен основной фракции выбранной зернистости алмазного порошка.

Согласно (3) — (5) находим:

$$l = \frac{L(B-\theta)}{Z(A-\theta)}. \quad (6)$$

Вместо  $L$  подставляя значение периметров шлифовальных кругов и совместно решая (3), (6), получаем:

$$l_{\text{вн}} = \frac{\sqrt{D\theta} (B - \theta) P_{(z)\text{max}}}{2(A - \theta) P_z}; \quad (7)$$

$$l_{\text{вн}} = \frac{\sqrt{Dd\theta} (B - \theta) P_{(z)\text{max}}}{2\sqrt{D+d} (A - \theta) P_z}; \quad (8)$$

$$l_{\text{вн}} = \frac{\sqrt{Dd\theta} (B - \theta) P_{(z)\text{max}}}{2\sqrt{d-D} (A - \theta) P_z}. \quad (9)$$

В общем случае

$$l = \frac{L_k (B - \theta) P_{(z)\text{max}}}{2(A - \theta) P_z}, \quad (10)$$

где  $L_k$  — длина дуги контакта круга с деталью.

Зависимости (7)–(10) позволяют определить значения параметров программы расположения зерен ( $l, \theta$ ) на рабочей поверхности инструмента следующим образом.

Шаг  $l$  пропорционален минимальному значению относительного смещения смежных алмазных слоев в направлении рабочего движения  $c$  [2]:

$$l = \tau c. \quad (11)$$

Пользуясь уравнениями (10) и (11), определяем  $\tau$ :

$$\tau = \frac{l}{c} = \frac{L_k (B - \theta) P_{(z)\text{max}}}{2P_z (A - \theta) c}.$$

По таблице выбираем ближайшее меньшее значение  $\tau$ , и уточняем значение  $c$ :

$$c' = \frac{L_k (B - \theta) P_{(z)\text{max}}}{2P_z (A - \theta) \tau}.$$

Выбранный вариант распределения зерен позволяет осуществить определенное  $\Delta_{\text{max}}$ . Если значение  $\Delta$  больше табличного значения  $\Delta_{\text{max}}$ , выбираем соответствующий вариант программы, при том же значении  $Z$ , увеличив  $\theta$  и  $l$ .

ЕрПП ия. К. Маркса

13. XI 1985

#### Л И Т Е Р А Т У Р А

1. Шатворян Р. Б. Усовершенствование технологического процесса изготовления абразивного инструмента.— Промышленность Армении, 1981, № 8, с. 24–28.
2. Шатворян Р. Б. Теоретические предпосылки создания инструмента с управляемым объемным распределением зерен.— Сверхтвердые материалы, 1984, № 3, с. 25–30.
3. Маслов Е. Н. Теория шлифования материалов.— М.: Машиностроение, 1974.—320 с.
4. Порошки, инструмент и пасты из синтетических алмазов: Каталог-справочник / Е. Б. Верник, В. Ф. Селех.— Киев: Наукова думка, 1981 — 143 с.