

СПОСОБ ОПРЕДЕЛЕНИЯ РЕЖУЩЕЙ СПОСОБНОСТИ АЛМАЗНОГО ИНСТРУМЕНТА С ОДНОСЛОЙНЫМ АЛМАЗНО-ГАЛЬВАНИЧЕСКИМ ПОКРЫТИЕМ

А. А. Рубец, Ю. Е. Петухов

*Московский государственный технологический университет «Станкин»,
Москва, Российская Федерация*

Инструменты на гальванических связках применяются для резки и шлифования кремния, германия и других полупроводниковых материалов, ситала, различных видов технического стекла, фактурной обработки камня. Режущая способность такого инструмента зависит от многих показателей, таких как: связка, марка алмазного порошка, способа закрепления алмазных зерен на поверхности инструмента и др.

Содержание алмазов в рабочем слое алмазных инструментов характеризуется объемной концентрацией (4,4 карата алмазного порошка в 1 см³ алмазоносного слоя соответствует 100 % концентрации), при 100 % концентрации алмазные зерна в алмазоносном слое занимают 25 % по объему [2]. Данная характеристика служит для качественной оценки инструмента с алмазоносным слоем изготовленным методом спекания.

Делалась также попытка оценить концентрацию алмазов по их количеству в алмазно-гальваническом инструменте [1]. В работе Е.Л. Прудникова концентрация оценивается количеством алмазных зерен Z на единице площади поверхности:

$$Z = \left(\frac{10^8}{A^2} \right) * K' \quad (1.1)$$

При данном методе оценки концентрации не учитывается такая важная характеристика алмазного зерна, как изометричность формы, и не принимается во внимание тот факт, что при использовании алмазов одной зернистости их размеры будут отличаться от среднего диаметра алмаза, принятого для этой зернистости.

Предлагается ввести показатель концентрации для кругов с АГП, которой бы учитывал все требования указанные выше. Так как АГП имеет один слой, для определения концентрации необходимо рассчитать площадь, которую занял бы алмазоносный слой объемом 1 см³ на поверхности S , толщиной H , которая определяется по формуле (1.3) и зависит от зернистости A [1]:

$$S = \frac{V}{H} \quad (1.2)$$

$$H = A * \left(1 + \frac{10.15}{\sqrt{A}}\right) \quad (1.3)$$

Учитывая, что при 100 % объемной концентрации алмазы занимают 25 % от всего объема алмазоносного слоя, можно определить, какое количество алмазов Z находится в объеме этого слоя, площадь которого определяется формулой (1.2), предварительно определив объем одного алмазного зерна V_a . За объем алмазного зерна был принят объем эллипсоида вращения $V_{\text{э}}$, который корректируется коэффициентом изометричности алмазного зерна K . Данный коэффициент определяется отношением объема шара с диаметром равным показателю зернистости к объему алмазного зерна [3] (рис. 1).

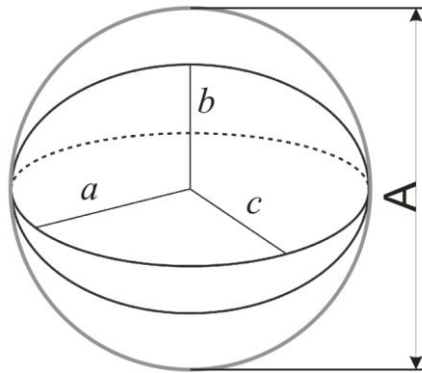


Рис. 1. Схематическое изображение алмазного зерна, имеющего форму эллипсоида вращения

$$V_{\text{э}} = \frac{4}{3} \pi(abc) \quad (1.4)$$

$$Z = \frac{1}{4} C \frac{V}{V_a} \quad (1.5)$$

$$V_a = \frac{3 \pi A^3}{2 K} \quad (1.6)$$

Как известно, алмазы разных марок имеют разную форму, а соответственно и распределяются на поверхности неодинаково. Учитывая коэффициент изометричности алмазного зерна K , можно определять концентрацию не только в зависимости от зернистости, но и от марки алмазного порошка [2]. Значения коэффициента K в зависимости от марки алмазного порошка приведены в табл. 1.

Для получения более точного значения концентрации принимается во внимание и тот факт, что зерна алмазов в навеске имеют разные размеры, как больше, так и меньше среднего диаметра. Установлено, что концентрация определяется с точностью $\pm 2\%$.

Таблица 1

Коэффициент изометричности алмазных зерен

Марка алмазного порошка	AC6	AC15	AC20	AC32	AC50	AC80	AC100
Коэффициент изометричности	3	2,2	1,3	1,2	1,2	1,2	1,1

Была выведена формула (1.7) для определения концентрации в однослойном АГП.

$$C = \frac{3}{2} * \frac{Z\pi(A \pm 0.03A)^3}{K * S * (A + \frac{A * 10.15}{\sqrt{A}})} \quad (1.7)$$

Используя полученную формулу, были построены графики (рис. 2), отражающие зависимость концентрации алмазов в АГП от следующих параметров:

- зернистость алмазного порошка, A ;
- количество алмазных зерен находящихся на площади S , Z ;
- марка алмазного порошка (коэффициент изометричности алмазного зерна), K .

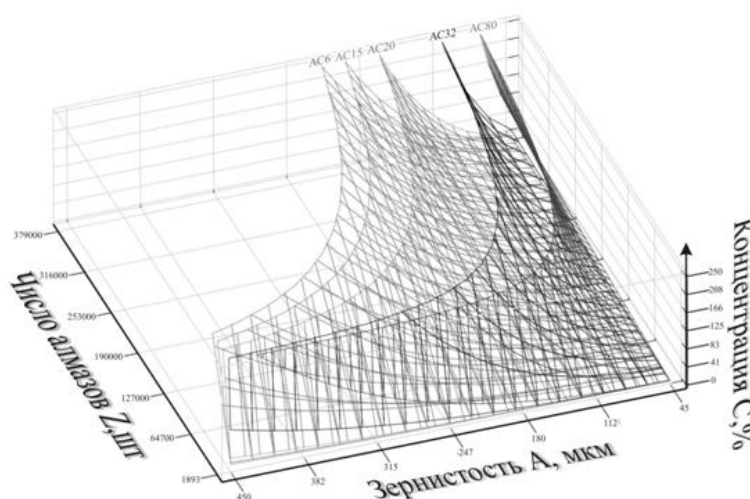


Рис. 2. График зависимости концентрации от характеристик алмазного зерна

При определении концентрации необходимо учитывать тот факт, что на отдельных участках поверхности инструмента количество зерен алма-

зов будет отличаться. Площадь, на которой будет производиться измерение числа зерен алмазов Z , а соответственно и определение концентрации, должна выбираться так, чтобы разброс Z был минимальным. Это обеспечит наиболее точное определение концентрации алмазов в АГП.

Литература

1. Прудников, Е.Л. Инструмент с алмазно-гальваническим покрытием / Е.Л. Прудников. – М.: Машиностроение, 1985. – С. 95.
2. Основы проектирования и технология изготовления абразивного и алмазного инструмента / В.Н. Бакуль [и др.]. – М.: Машиностроение, 1975. – 296 с.
3. Порошки алмазные: ГОСТ 9206-80.

УДК 621.993

ОПРЕДЕЛЕНИЕ ВЕЛИЧИНЫ КОРРЕКТИРОВКИ НА ПАРАМЕТРЫ КАНАВОЧНОГО РЕЗЦА С УЧЕТОМ ДЕФОРМАЦИЙ БАЗОВЫХ ПОВЕРХНОСТЕЙ ДЛЯ КРЕПЛЕНИЯ СПМ

В. А. Гречишников, П. М. Пивкин

*Московский государственный технологический университет «Станкин»,
Москва, Российская Федерация*

Силы резания

Выберите материал заготовки:

Действительный предел прочности S_b	<input type="text" value="600"/>	МПа	Удельные касательные напряжения τ_0	<input type="text" value="420"/>	МПа
Среднее касательное напряжение σ_f^*	<input type="text" value="270"/>	МПа	Корректировка ширины стружки ϵ_1	<input type="text" value="12"/>	мм
Относительная длина контакта c/a	<input type="text" value="2,096074164"/>		Условный предел прочности σ_0	<input type="text" value="525"/>	МПа
Получе. S	<input type="text" value="0,2"/>	мм/об	Глубина резания t	<input type="text" value="3"/>	мм
Угол в плане φ	<input type="text" value="90"/>	°	Критерий заплывания λ_3	<input type="text" value="0,4"/>	мм

$$P_y = (R_v + N_t) \sin \varphi = \left(K_v S_b St + \sigma_0 h_3 \frac{t}{\sin \varphi} \right) \sin \varphi$$

$$P_z = R_c + F_1 \square = \left(K_c S_b St + 0.75 S_b H_p \right) \left(\frac{t}{\sin \varphi} \right)$$

K_v и K_c - удельные силы стружкообразования. Удельная сила, это сила, приходящаяся на 1 мм² сечения среза:

$$K_c = \frac{\tau_y \epsilon + \frac{1}{2} - 2 \sin \gamma}{S_b a \epsilon \cos \gamma} + \frac{q_f c 1}{S_b a \epsilon}$$

$$K_v = \frac{q_f c 1 \epsilon - \sin \gamma}{S_b a \epsilon \cos \gamma} - \frac{\tau_y \epsilon + \frac{1}{2} - 2 \sin \gamma}{S_b \cos \gamma} \tan \gamma$$

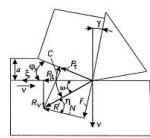


Схема сил в плоскости стружкообразования, действующих на стружку со стороны передней поверхности инструмента и условной плоскости среза

Удельные силы стружкообразования

K_c	<input type="text" value="2,048910744"/>
K_v	<input type="text" value="0,69963015"/>

Составляющие главной силы резания

P_z	<input type="text" value="3562,813864"/>	Н
P_y	<input type="text" value="681874,0539"/>	Н

Рис. 1. Окно ввода параметров обработки