

ИССЛЕДОВАНИЕ СОПРОТИВЛЕНИЯ ИЗНОСУ АЛМАЗОСОДЕРЖАЩЕЙ КЕРАМИКИ

ВИТЯЗЬ П.А., СУДНИК Л.В., АВДЕЕВ Д.Н.¹, БОЙКО А.А.¹.

Институт порошковой металлургии НАНБ, г. Минск
тел. 239-98-01, факс 100-574, e-mail: barabas@barabas.minsk.by

¹ГГТУ им. Сухого П.О., г. Гомель

Для достижения цели – создания алмазосодержащего керамического материала для абразивного инструмента с оптимальными рабочими характеристиками - авторами решено ряд задач по оптимизации микро, мезо и макро-структуры материала.

Решение задач осуществлено по результатам комплекса исследований параметров абразивного износа для контактирующих пар, одна из которых изготовлена из алмазосодержащей керамики (АК), а вторая из стали Ст.3, ШХ15, высокоплотной алюмооксидной керамики, оптического стекла, нитридокремниевой керамики: высокоплотной – горячепрессованной и пористой - реакционно-печенной.

Абразивный износ определяли методом иглы на диске в условиях сухого трения. Алмазосодержащий керамический композит аттестован по результатам микрорентгенофазового, микрорентгеноспектрального и химического анализов. Морфология контактирующих поверхностей изучена на сканирующем, электронном, оптическом микроскопах и методами силовой атомной микроскопии.

Шероховатость поверхности определяли на профилограмме по Ra мкм. По результатам исследований показана возможность повышения эксплуатационных свойств инструмента из АК за счет оптимизации состава и структуры алмазосодержащей керамики (см. таблицы).

Таблица 1

Шероховатость поверхности материала при обработке разработанным абразивным алмазосодержащим инструментом

Обрабатываемый материал	Параметр шероховатости R _a , мкм	Обрабатываемый материал	Параметр шероховатости R _a , мкм
Титан ВТ1-0	0,73	Сталь 45	0,19
Чугун СЧ 21-40	0,59	Алюмооксидная керамика	0,13
Сталь Ст.3	0,26	Сталь подшипниковая ШХ15	0,16
Нитрид кремния (ГП)	0,11	Сплав КХН (стоматология)	0,13
Оптическое стекло	0,15	Твердый сплав Т15К6	0,13

Таблица 2

Результаты исследований для контактирующей пары абразивный алмазосодержащий материал – нитрид кремния

Материал	Плотность, г/см ³	Пористость (открытая), %	Твердость, Н/мм ²	Кoeffициент трения	R _r , мкм
Горячепрессованный Si ₃ N ₄ (ГПНК)	3,1	0,5	17000	0,01-0,1	<0,15
Реакционноспеченный Si ₃ N ₄ (РСНК)	2,2	27	5000	0,01-0,1	<0,22

Таблица 3

Зависимость шероховатости поверхности стекла и керамики ВК 96 от концентрации алмазов

Концентрация алмазов	Алюмооксидная Керамика	Стекло
25	0,6	1,2
50	0,48	0,9
100	0,25	0,65
150	0,2	0,35
200	0,15	0,15

Таблица 4

Зависимость шероховатости поверхности стекла и алюмооксидной керамики от зернистости алмазных зерен

Зернистость алмаза	Стекло	Алюмооксидная Керамика
315/250	0,9	0,45
125/100	0,9	0,30
100/80	0,85	0,24
63/50	0,65	0,15
50/40	0,16	0,13

Таблица 5

Влияние твердости материала на шероховатость поверхности

Твердость по Роквеллу	62	55	50	45	30	15
Параметр $R_a, \text{мкм}$	0,16	0,155	0,155	0,172	0,178	0,175

Полученные экспериментальные данные находятся в соответствии с модельными профилограммами, полученными с применением метода Монте-Карло на основе учета функции распределения зависимости высоты микронеровностей от размера частиц износа. Результаты работы коррелируют с данными ряда известных работ [1,2] и позволяют оптимизировать составы алмазосодержащей керамики в производстве абразивного инструмента, используемого при шлифовании и полировании ряда металлических и неметаллических материалов.

Работа выполнена в рамках ГНТП «Алмазы», задание 3.30.

Литература

1. Филатов Ю.Д., Рогов В.В., Громов К.С. Шероховатость поверхности при обработке стали / Сверхтвердые материалы, № 4, 1993 г., с. 42-45.
2. Петасюк Г.А. Построение численных математических моделей процессов алмазно-абразивной обработки с применением кубических сплайнов / Сверхтвердые материалы, № 5, 1996 г., с. 30-35.