



Всеукраїнська громадська організація
Асоціація технологів-машинобудівників України
Інститут надтвердих матеріалів ім. В.М. Бакуля
НАН України

Академія технологічних наук України

ТОВ «ТМ.ВЕЛТЕК»

ТОВ «НПП РЕММАШ»

Український державний університет залізничного транспорту

Суспільство інженерів-механіків НТУ України

«Київський політехнічний інститут імені Ігоря Сікорського»

ПАТ «Ільницький завод МЗО»

Машинобудівний факультет Белградського університету

ІНЖЕНЕРІЯ ПОВЕРХНІ ТА РЕНОВАЦІЯ ВИРОБІВ

**Матеріали 24-ї Міжнародної
науково-технічної конференції**

26–27 червня 2024 р.

Київ – 2024

Інженерія поверхні та реновація виробів: Матеріали 24-ї Міжнародної науково-технічної конференції, 26–27 червня 2024 р. – Київ: АТМ України, 2024. – 134 с.

Наукові напрямки конференції

- Наукові основи інженерії поверхні:
 - матеріалознавство
 - фізико-хімічна механіка матеріалів
 - фізико-хімія контактної взаємодії
 - зносо- та корозійна стійкість, міцність поверхневого шару
 - функціональні покриття поверхні
 - технологічне управління якістю деталей машин
 - питання трибології в машинобудуванні
- Технологія ремонту машин, відновлення і зміцнення деталей
- Впровадження стандартів ДСТУ ISO 9001 у промисловості, вищих навчальних закладах, медичних установах і органах державної влади
- Метрологічне забезпечення ремонтного виробництва
- Екологія ремонтно-відновлювальних робіт

Матеріали представлені в авторській редакції

© АТМ України,
2024 р.

Література

1. Солдатов, В.В. Служба єдиного часу і еталонних частот України. Синхронізація часу з використанням Інтернет протоколів NTP і RTP : стан та перспективи розвитку / В.В. Солдатов // Український метрологічний журнал. – 2019. – № 3. – С. 23–29.

2. Матвієнко, М.В. Особливості модернізації національної мережі єдиного часу з урахуванням досвіду впровадження сучасних технологій синхронізації часу в корпоративних мережах / М.В. Матвієнко, В.А. Гайдаманчук, І.М. Пастушенко // Український метрологічний журнал. – 2019. – № 1. – С. 12–18.

Геворкян Е.С., Комарова Г.Л., Мартиросян С.Р.
Український державний університет залізничного
транспорту, Харків, Україна

ОТРИМАННЯ ІНСТРУМЕНТАЛЬНОЇ КЕРАМІКИ З УЛЬТРАДИСПЕРСНИХ ПОРОШКІВ ДЛЯ ПІДВИЩЕННЯ ЯКОСТІ ОБРОБКИ ПОВЕРХНІ ВИСОКОТВЕРДИХ СПЛАВІВ

Основою численних видів інструментальної кераміки є оксид алюмінію. Поряд з перевагами (висока твердість, особливо при підвищених температурах, хімічна інертність і, відповідно, висока зносостійкість, необмежені сировинні ресурси) оксидна кераміка має ряд недоліків: висока крихкість, низька стійкість до термічних та механічних ударів. Незважаючи на це матеріали на основі оксиду алюмінію знайшли застосування як ріжучий інструмент для обробки високоміцних сплавів металів та інших матеріалів, що важко обробляються.

Застосування гарячого пресування при отриманні оксидної кераміки дозволяє знизити температуру спікання та отримати матеріал із щільністю, близькою до теоретичної. Так, з глинозему різних марок без добавок і з добавкою 0,2–0,4% MgO при тиску 50 МПа і температурах 1600–700 °С можуть бути отримані зразки з щільністю 98,5–99,5%. Така щільність при звичайному спіканні досягається лише за нормальної температури 1800–1900 °С.

Спікання оксиду алюмінію є досить вивченим процесом. Воно відбувається під впливом наступних механізмів масопереносу: в'язкої течії, пластичної деформації, випаровування-конденсації, об'ємної, зе-

рнограничної та поверхневої дифузії. При гарячому пресуванні основними механізмами ущільнення кераміки на кінцевому етапі є пластична деформація і дифузія.

Режим спікання дуже впливає на кінцеві властивості кераміки. Оптимальна температура спікання кераміки залежить від дисперсності вихідного порошку, наявності в ньому домішок, добавок та тривалості нагрівання. Так, при розмірі зерен порошку 0,5–1,0 мкм спікання пластин оксидної кераміки проводять при 1710 °С протягом 5–10 хв. При збільшенні температури 1780–1820 °С витримка може бути скорочена до 1–2 хв. Встановлено, що оптимальними є нетривалі витримки за високих температур [1].

Структура інструментальної кераміки має наступні властивості: висока щільність матеріалу, міцність міжфазних і міжзеренних меж, висока дисперсність і рівномірність розподілу структурних складових, мінімальний розмір дефектів, які можуть бути джерелом руйнування, відсутність легкоплавких складових, що знижують високотемпературну міцність, висока твердість і опір. Механічні характеристики оксидної кераміки прямо пов'язані із середнім розміром зерна у матеріалі. Введення в оксид алюмінію 15–30% карбідів (TiC, WC, Cr₂C₃, Mo₂C) дозволяє підвищити механічні характеристики за рахунок ще більшого подрібнення структури.

У інструментах, що випускаються промисловістю, найчастіше використовується карбід титану. Дані порівняльного дослідження кінетики зростання зерен оксиду алюмінію з добавками MgO (0,6%) та TiC (30%) показали, що введення обох добавок скорочує зростання зерна при гарячому пресуванні [2]. Керамічний матеріал характеризується ковалентним або іонними зв'язками; він важко піддається деформації через сильні взаємні зв'язки між атомами. При прикладенні напруги вище за межу міцності в кераміці майже без деформації виникає крихке руйнування.

Для забезпечення надійності керамічних матеріалів необхідно зменшити кількість показників якості виробів. Зокрема, для кераміки, що використовується як машинобудівний матеріал, надійність підвищують шляхом зменшення розкиду міцності. Цей розкид також тісно пов'язаний з наявністю пор та тріщин у матеріалі [3]. Тому для зниження крихкості та отримання машинобудівної кераміки з високою надійністю необхідно виключити навіть дрібну пористість, що викликається попаданням пилу з повітря, на що не звертали уваги при виготовленні кераміки традиційними способами.

При виробництві машинобудівної кераміки, нехай навіть при використанні однакових з традиційними процесів формування та спікання, слід на основі строго контрольованого процесу виробництва уникати утворення тріщин і залишкових напруг, що виникають в результаті утворення дрібних пор внаслідок перемішування сторонніх тіл (пластифікуючих добавок) при формуванні та усадкових явищ, при сушінні та випаленні. Одночасно з цим слід зводити до мінімуму кількість дислокацій, що залишаються в обпалених виробах, забезпечуючи їх більш рівномірний розподіл [4].

З цієї точки зору метод гарячого пресування прямим пропусканням струму викликає значний інтерес, оскільки формування проходить без використання будь-яких пластифікуючих добавок і з мінімальним градієнтом температур по перерізу графітової форми. Завдяки дуже швидкому нагріванню не росте зерно та зберігається тонка мікроструктура.

Для виготовлення пластин використовувалися порошки окису алюмінію Al_2O_3 дисперсністю 0,06 мкм і вольфраму моно карбіду дисперсністю 0,07 мкм, отриманим плазмохімічним методом. Мікроструктура композита $\text{Al}_2\text{O}_3 - 50 \text{ мас.}\% \text{ WC}$ представлено на рис. 1.

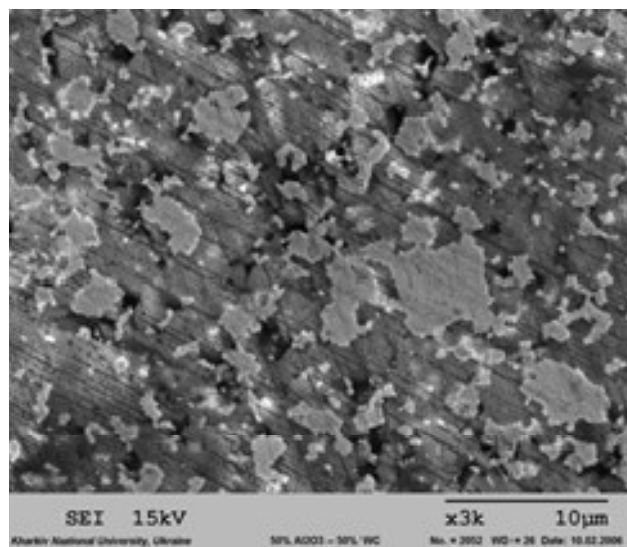


Рис. 1 – Мікроструктура окисно-карбідної кераміки $\text{Al}_2\text{O}_3 - 50 \text{ мас.}\% \text{ WC}$

Проведені дослідження показали, що для отримання ріжучих пластин $\text{Al}_2\text{O}_3 - 50 \text{ мас.}\% \text{ WC}$ з високими функціональними можливостями необхідно оптимізувати співвідношення фазових складових вихідних порошків та їх гомогенізації в процесі змішування, провести формування методом гарячого вакуумного пресування при оптимальних режимах, провести полірування ріжучих пластин, оптимізувати параметри різання

при обробці різних металів і сплавів. В такому випадку можливо суттєво підвищити якість обробленої поверхні високотвердих сталей та сплавів, які використовуються на залізничному транспорті.

Література

1. Upadhyaya, G.S. Materials science of cemented carbides — an overview / G.S. Upadhyaya // Mat. Des. — 2001. — 22. — P. 483–489.
2. Oh, S.J. Mechanical properties and rapid consolidation of nanostructured WC and WC-Al₂O₃ composites by high-frequency induction-heated sintering / S.J. Oh, B.S. Kim, I.J. Shon // Int. J. Refract. Metals Hard Mater. — 2016. — 58. — P. 189–195.
3. Jelitto, H. Fracture toughness of porous materials e Experimental methods and data / H. Jelitto, G.A. Schneider // Data Brief. — 2019. — 23. — 103709.
4. Bull, S.J. An explanation of the indentation size effect in ceramics / S.J. Bull, T.F. Page, E.H. Yoffe // Phil. Mag. Lett. — 1989. — 59. — P. 281–288.

Девін Л.М., Ричев С.В., Нечипоренко В.М. Інститут надтвердих матеріалів ім. В.М. Бакуля НАН України,
Даніленко І.І. Національний технічний університет України «Київський політехнічний інститут імені Ігоря Сікорського», Київ, Україна

ТОНКЕ КОСОКУТНЕ ТОЧІННЯ АЛЮМІНІЄВОГО СПЛАВУ Д20 МОНОКРИСТАЛОМ СИНТЕТИЧНОГО АЛМАЗУ

Різці з природних та синтетичних монокристалів алмазу активно застосовуються для механічної обробки оптичних деталей з пластичних кольорових металів, одним з яких є алюмінієвий сплав Д20. Головна перевага — це забезпечення вимог по якості (шорсткості) поверхні при обробці, яких неможливо досягти використовуючи інші надтверді матеріали [1]. В даній роботі визначався вплив кута нахилу різальної кромки λ на складові сили різання, сигнал акустичної емісії (АЕ) та шорсткість обробленої поверхні при точінні синтетичним монокристалічним різцем. Моделювання процесу алмазного точіння проводили

ІНЖЕНЕРІЯ ПОВЕРХНІ ТА РЕНОВАЦІЯ ВИРОБІВ

Матеріали 24-ї Міжнародної науково-технічної конференції,
26–27 червня 2024 р., Київ

Мови конференції: українська, англійська

Комп'ютерна верстка
Копейкіна М.Ю.

Підписано 25.06.2024
Формат 60×84×1/16
Умч. вид. арк. 12,0.

Асоціація технологів-машинобудівників України
04074, м. Київ, вул. Автозаводська, 2