

15. Маханьков А. Н. Вольфрамовая облицовка диверсорной мишени для термоядерного реактора токамак. Автореф. дис... канд. технич. наук: 01.04.13, 05.02.01 // Науч.-исслед. ин-т электрофиз. аппаратуры им. Д. В. Ефремова. – С. Петербург, 2003. – 25 с.
16. Коршунов С. Н. Исследование воздействия плазменных потоков и ионных пучков на обращённые к плазме материалы термоядерного реактора. Автореф. дис... канд физ.-мат. наук: 01.04.07 // М.: Моск. гос. Инженерно-физ. ин-т. – 2007. – 23 с.
17. Получение вольфрама особой чистоты / Ч. В. Копецкий, С. В. Плюшева, Л. Ф. Сатункина, З. Н. Цепкова // Металлы. – 1981. – №2. – С. 59–61.
18. Применение метода ионного обмена в технологии получения вольфрама и молибдена высокой чистоты / Г. Л. Клименко, А. А. Блохин, В. Г. Глебовский, и др. // Металлы. – 2001. – №3. – С. 49–51.
19. Гегузин Я. Е. Как и почему исчезает пустота // М.: Изд-во Наука. – 1976. – 207 с.
20. Гегузин Я. Е. Физика спекания // М.: Изд-во Наука. – 1984. – 312 с.

Надійшла 15.07.13

УДК 622.24 (085).(477.62)

В. П. Бондаренко, член-кор. НАН України;
В. П. Ботвинко, М. О. Юрчук, О. М. Ісонкін, кандидати технічних наук

Інститут надтвердих матеріалів ім. В. М. Бакуля НАН України, м. Київ

ВПЛИВ ТЕХНОЛОГІЧНИХ ЧИННИКІВ НА СТРУКТУРУ ТА ВЛАСТИВОСТІ МІКРОГРАНУЛ З WC-Ni ТВЕРДИХ СПЛАВІВ

Досліджено вплив технологічних факторів на структуру, мікротвердість, руйнівне навантаження при стисканні твердосплавних гранул зі WC-Ni твердих сплавів. Визначено оптимальні технологічні режими спікання для виготовлення найміцніших та найтвердіших гранул.

Ключові слова: мікрогранула, міцність, мікротвердість.

Для виготовлення якісного породоруйнівного інструменту перспективним є використання зносостійких наповнювачів – твердосплавних мікрогранул високої міцності та твердості. Виготовляють такі гранули з твердих сплавів на основі карбіду вольфраму [1; 2].

У пропонованій роботі досліджено вплив технологічних чинників на структуру та властивості мікрогранул з твердих сплавів групи ВН. Суміш карбіду вольфраму та металевої зв'язки (нікелю) розмелювали протягом 50 годин у валковому кульовому млині. Виготовлені за технологією, наведеною в роботі [2], мікрогранули спікалися у вакуумній печі при температурах 1380–1420°C з витримкою 300 с.

З даних таблиці та рис.1–3 випливає, що температура спікання 1380 °C недостатня для отримання щільної структури, високої міцності та твердості мікрогранул (різний розмір кобальтових прошарків у сплавах ВН3, ВН6, ВН8 та низька мікротвердість).

За температури спікання 1400 °C розміри кобальтових прошарків у сплавах ВН3, ВН6, ВН8 стали одноріднішими, мікротвердість максимальною, розміри зерен карбіду вольфраму за класами зернистості рівномірнішими. При підвищенні температури спікання до 1420 °C посилюється неоднорідність розмірів кобальтових прошарків, збільшується

вміст великих зерен, структура втрачає однорідність (див.таблицю), що призводить до зниження мікротвердості (рис. 1).

Результати металографічних досліджень гранул зі сплавів ВН

№ пп	Марка сплаву (температура спікання)	Ширина прошарків кобальту, мкм	Вміст графіту, (% об'єму)	Вміст зерен WC, % за класами зернистості					
				1 мкм	2 мкм	3 мкм	4–5 мкм	6–7 мкм	8–10 мкм
1	ВН3 (1380 °С)	0,5–1,0	0,1	32	22	20	19	7	–
2	ВН6 (1380 °С)	0,2–0,5	0,1–0,2	40	20	21	15	4	–
3	ВН8 (1380 °С)	0,3–0,5	0,1	40	23	21	16	–	–
4	ВН3 (1400 °С)	0,5–1,0	0,1	34	24	22	20	–	–
5	ВН6 (1400 °С)	0,5–1,0	0,1–0,2	40	22	24	11	1	1
6	ВН8 (1400 °С)	0,5–1,0	0,1	43	25	19	12	1	–
7	ВН3 (1420 °С)	0,3–0,5–1,0	0,1	35	30	19	9	6	1
8	ВН6 (1420 °С)	0,3–0,5–1,0	0,2	42	30	19	8	1	–
9	ВН8 (1420 °С)	0,3–0,5–1,0	0,1	15	46	20	13	5	1

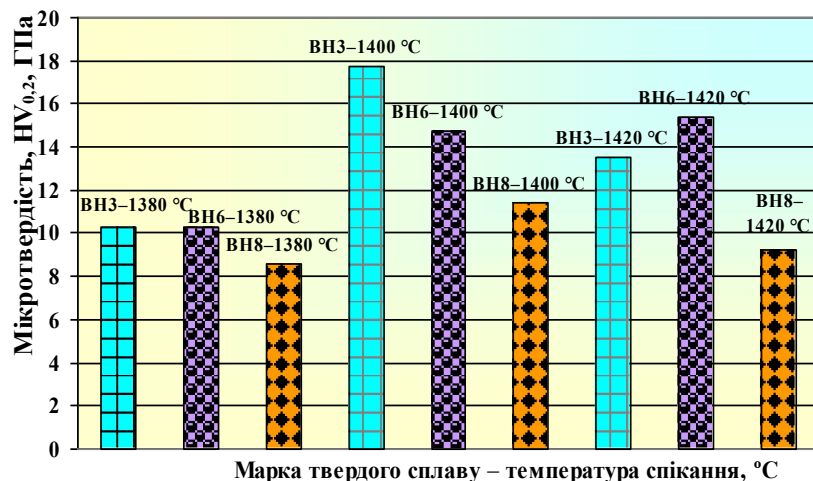


Рис. 1. Діаграма впливу температури спікання та вмісту нікелевої зв'язки на мікротвердість гранул зі сплавів ВН

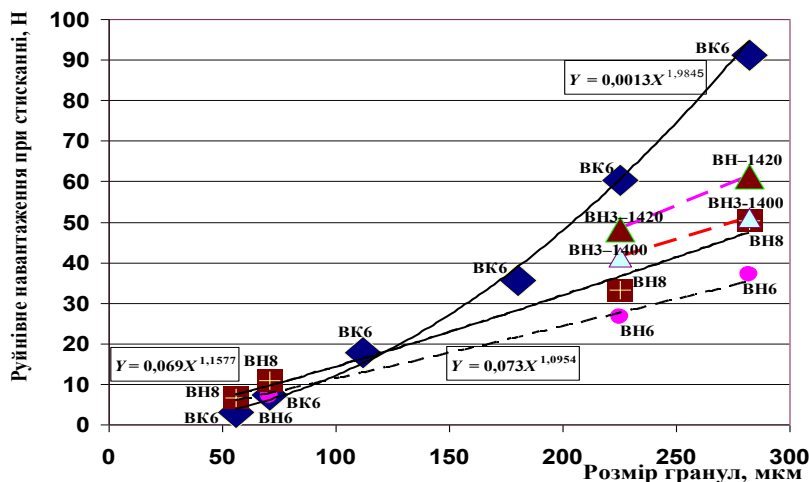


Рис. 2. Залежності руйнівного навантаження при стисканні від розмірів гранул зі сплавів ВН3, ВН6, ВН8, ВК6

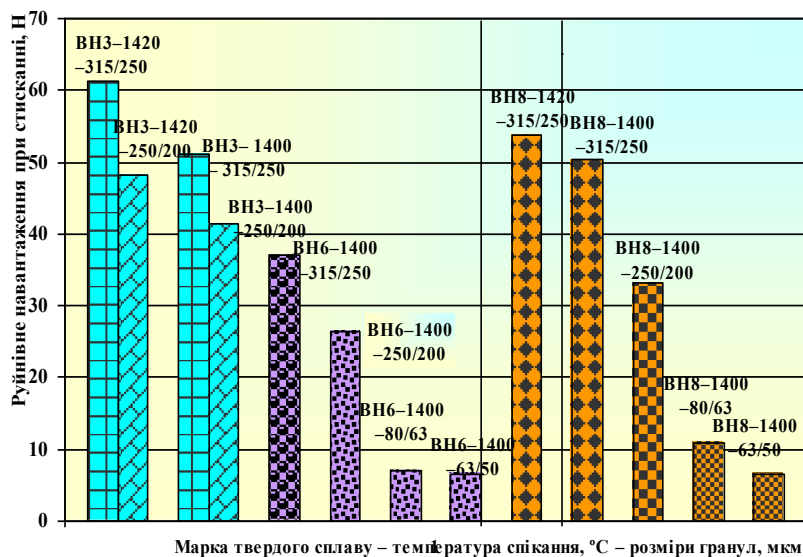


Рис. 3. Діаграма впливу розмірів гранул та температури спікання (°C) на руйнівне навантаження при стисканні, Н

Мікротвердість гранул зі сплавів VN6, VN8, спечених за оптимальної температури, становить 14,7 та 11,4 ГПа, що на 10–20% менше, ніж для сплавів типу ВК такого самого складу за близьких значень опору руйнівному навантаженню при стисканні. Мікротвердість гранул зі сплаву VN3 неістотно перевищують на 10% мікротвердість гранул сплаву ВК3 (спікання у вакуумі) (див. рис. 1–3) [2].

Руйнівне навантаження на дрібні фракції 63/50, 80/63 гранул усіх досліджуваних сплавів невелике і має близькі значення. Зі збільшенням розмірів гранул зі сплаву ВК6 від 80/63 до 315/250 мкм руйнівне навантаження збільшується за параболою – від 8 до 90 Н. Дані про руйнівне навантаження при стисканні підтверджують правильність вибору оптимальної температури – 1400 °C (див. рис. 2), незначне перевищення якої (до 1420 °C) незначно підвищує руйнівне навантаження при стисканні за значного зменшення мікротвердості (сплави VN3 та VN8 на рис. 1–3).

Як засвідчують результати дослідження, зі сплавів типу VN отримуються мікрогранули нижчої мікротвердості та руйнівного навантаження при стисканні ніж зі сплавів типу ВК (див. рис. 1), що обумовлено більшою пластичністю нікелевих прошарків порівняно з кобальтовими.

Шароподібна форма отриманих гранул після обкатування висхідних заготовок гранул на ситі з вічками 100 мкм та спечених гранул масивними твердосплавними пластинами забезпечує підвищення руйнівного навантаження при стисканні та ефективне їх використання для виготовлення композитів з рівномірною структурою, підвищує технологічність та екологічність виробництва на відміну від крихких осколків розмеленого реліту (композиція WC+W₂C) або розпиленого з розплаву (композиція WC+W₂C) з мікротріщинами та порами. Крім того, гострі кути осколків реліту як концентратори внутрішніх напружень у матеріалі погіршують міцнісні характеристики композитів, де містяться як наповнювач.

Висновки

Визначено, що для твердосплавних гранул (зносостійких наповнювачів для бурового інструменту) зі сплавів VN3, VN6, VN8 більші мікротвердість та руйнівне навантаження при стисканні мають гранули зі сплаву VN3. Ці параметри збігаються з параметрами для гранул зі сплаву ВК8, але поступаються гранулам зі сплаву ВК6, що зумовлено більшою пластичністю надтонких нікелевих прошарків порівняно з кобальтовими.

Исследовано влияние технологических факторов на структуру, микротвердость, разрушающую нагрузку при сжатии твердосплавных гранул из WC–Ni твердых сплавов. Определены оптимальные технологические режимы спекания для изготовления наиболее прочных и твердых гранул.

Ключевые слова: микрогранула, прочность, микротвердость.

The effect of technological on structure, microhardness, bracing load in compression of granules of WC–Ni hard alloys was studied. Optimal technological conditions of sintering to obtain granules of the highest strength and hardness were determined.

Key words: microgranules, strengt, microhardness.

Література

1. Третьяков В. И. Основы металловедения и технологи производства спеченых твердых сплавов. – М.:Металлургиздат, 1976. – 528 с.
2. Влияние технологических факторов на структуру и свойства гранул из твердых сплавов ВКЗ, ВКЗОМ, ВК6, ВК6ОМ / В. П. Бондаренко, В. П. Ботвинко, Р. С. Шмегера и др. // Породоразрушающий и металлообрабатывающий инструмент – техника и технология его изготовления и применения. – К.: ИСМ им. В. Н. Бакуля НАН Украины, 2011. – Вып. 14. – С. 476–478.

Надійшла 31.05.13

УДК 621.9.015

А. С. Мановицкий, канд. техн. наук

Институт сверхтвердых материалов им. В. Н. Бакуля НАН Украины, г. Киев

НОВЫЕ КОНСТРУКЦИИ ОСЕСИММЕТРИЧНЫХ КРУГЛЫХ РЕЖУЩИХ ПЛАСТИН ДЛЯ ТОЧЕНИЯ СЛОЖНОПРОФИЛЬНЫХ ДЕТАЛЕЙ

Приведены преимущества предлагаемых конструкций осесимметричных конических и тороидальных сменных режущих пластин из сверхтвердых материалов на основе кубического нитрида бора, используемых в инструментах для механической обработки сложнопрофильных деталей из железоуглеродистых труднообрабатываемых материалов, а также конструкции сменных режущих пластин и узлов их крепления в корпусах инструментов.

Ключевые слова: сверхтвердый материал, кубический нитрид бора, инструмент, процессы механической обработки, режущие пластины, точение, качество, эффективность.

Высокая производительность точения сложнопрофильных деталей из малопластичных железоуглеродистых сплавов в сочетании со стабильно высокой размерной стойкостью резцов обеспечивается правильным выбором инструментального материала, конструкции инструмента и технологических параметров процесса резания. Использование резцов с механическим креплением режущих пластин типа RNUN 070300 из поликристаллического кубического нитрида бора (ПКНБ) – киборита, борсинита, гетеронита и других известных марок, разработанных и изготавливаемых в Институте сверхтвердых материалов им. В. Н. Бакуля НАН Украины, позволяет существенно повысить производительность обработки и обеспечить высокое качество обработанной поверхности при точении износостойких железоуглеродистых материалов.