

УДК 621.921.34–621.921.11

DOI: 10.33839/2708-731X-24-1-283-286

В.Г. Полторацький, канд. техн. наук; **О.О. Бочечка**, **В.І. Лавріненко**, доктори технічних наук; **О.В. Лещенко**, **В.П. Білоченко**; **Ю.В. Сирота**, канд. техн. наук

*Інститут надтвердих матеріалів ім. В.М. Бакуля НАН України
04074, Київ, вул. Автозаводська, 2, vg.poltoratsky@gmail.com; olesh@ism.kiev.ua*

ТВЕРДІ ПАСТИ З МІКРОПОРОШКАМИ СИНТЕТИЧНОГО АЛМАЗУ З ТЕРМОСТІЙКИМ ПОКРИТТЯМ

Новим напрямком в розробці нових видів мікропорошків для паст є модифікування поверхні зерен мікропорошків термостійкими неорганічними неметалічними покриттями (розчинними та нерозчинними оксидами, хлоридами та карбідами, що було активовано механохімічним методом).

Розроблено технологію, підібрано необхідні компоненти та вибрано їх співвідношення для оптимального складу твердих паст з модифікованих мікропорошків синтетичного алмазу з термостійким покриттям.

Відповідно до розробленої технології виготовлено зразки твердих абразивних паст з модифікованих мікропорошків синтетичного алмазу АСМ 3/2 та АСМ 5/3.

Дослідно-промислові випробування зразків паст показали підвищення працездатності твердих паст в 1,3–1,5 рази за рахунок стійкості до нагрівання термостабільних сполук в покритті зерен абразиву.

Ключові слова: *тверді пасти, синтетичний алмаз, мікропорошки, метод рідиннофазного нанесення, механохімічна активація, термостійкість.*

Вступ

Алмазні пасти, тобто пасти, до складу яких найчастіше входять мікро- та субмікропорошки синтетичного алмазу, класифікуються як алмазний інструмент та застосовуються для доведення, притирання та полірування поверхонь різних деталей та виробів з металів, сплавів та неметалічних матеріалів (напівпровідників, кристалів, дорогоцінних та виробних каменів тощо).

Алмазні пасти – це складні багатокомпонентні структуровані системи, що мають у своєму складі **основу** – дисперсійне середовище та **абразив** (порошок алмазу, наприклад) – дисперсійну фазу.

Основа пасти складається з органічних речовин [1]:

- різні поверхнево-активні речовини (ПАР/ПАВ): високомолекулярні, полімерні сполуки, мінеральні масла, органічні кислоти, спирти, ефіри;
- структуроутворювачі: воски, парафіни, стеарин;
- змащувальні речовини.

Абразивна складова пасти – мікропорошки синтетичного алмазу з захисним термостійким покриттям, що сформовано рідиннофазним методом з розчинних та нерозчинних оксидів, хлоридів та карбідів металів та неметалів. При цьому нерозчинні компоненти попередньо було активовано механохімічним методом на планетарному та вібраційному млинах.

Виявлено, що найбільш економічним є спосіб рідиннофазного нанесення модифікатора – з водних розчинів та суспензій розчинних та нерозчинних оксидів і хлоридів та карбідів [2, 3].

Мета дослідження – розробка технології створення твердих паст з мікропорошками синтетичного алмазу з термостійким покриттям.

Матеріали, обладнання та технологія виготовлення

Розроблено технологію, підбрано необхідні компоненти та вибрано їх співвідношення для оптимального складу твердих паст з модифікованих мікропорошків синтетичного алмазу з термостійким покриттям.

Пасту типу ВО твердої консистенції – ефективні, в своєму складі мають фосфоксит-7* та моностеарат гліцерину.

Технологічна схема виготовлення твердих паст складається з таких етапів [1]:

1) виготовлення основи паст:

моностеарат гліцерину поміщають у спеціальну ємність, нагрівають на водяній бані до 60–70°C, після чого додають необхідну кількість фосфокситу-7, постійно помішуючи;

2) додавання абразиву:

мікропорошки синтетичного алмазу АСМ 3/2 та АСМ 5/3, модифіковані термостійкими розчинними та нерозчинними оксидами і хлоридами та карбідами (TiO₂, SiO₂, CeO₂, SnO₂; В₂О₃, Al₂О₃, TiO, CaO; BaCl₂, CaCl₂; SiC, TiC, В₄С)** [2, 3], додають у необхідній кількості до основи пасту, постійно помішуючи;

3) готову пасту розфасовують у відповідні ємності – спеціальні футляри (40г).

Важливо відмітити, що термостійкість модифікованих мікропорошків АСМ 3/2 та АСМ 5/3 у порівнянні з необробленими порошками підвищується в 3.7–4.1 рази.

Було виготовлено зразки твердих абразивних паст з модифікованих абразивних порошків – в кількості 1000 г. Зразки паст передано для випробувань у виробництві до фірми «Взлёт» (м. Полтава). Випробування зразків показали підвищення працездатності твердих паст в 1,3–1,5 рази за рахунок стійкості до нагрівання термостабільних сполук в покритті зерен абразиву.

Основні результати

1. Розроблено технологію, підбрано необхідні компоненти та вибрано їх співвідношення для оптимального складу твердих паст з модифікованих мікропорошків синтетичного алмазу з термостійким покриттям.

2. Термостійкість модифікованих мікропорошків АСМ 3/2 та АСМ 5/3 у порівнянні з необробленими порошками підвищується в 3.7–4.1 рази.

3. Відповідно до розробленої технології виготовлено зразки твердих абразивних паст з модифікованих мікропорошків синтетичного алмазу АСМ 3/2 та АСМ 5/3.

4. Дослідно-промислові випробування зразків паст показали підвищення працездатності твердих паст в 1,3–1,5 рази за рахунок стійкості до нагрівання термостабільних сполук в покритті зерен абразиву.

* Фосфоксит-7 – суміш триетаноламінових солей моно- і діалкілетоксифосфорних кислот.

** нерозчинні компоненти попередньо було активовано механохімічним методом.

V. Poltoratskiy, O. Bochechka, V. Lavrinenko, O. Leshchenko, V. Bilochenko, Yu. Syrota

V. Bakul Institute of Superhard Materials, NAS of Ukraine

SOLID PASTES MADE OF SYNTHETIC DIAMOND MICROPOWDERS WITH HEAT-RESISTANT COATING

A new direction in the development of new types of micropowders for pastes is to modify the grain surface of micropowders with heat-resistant inorganic non-metallic coatings (soluble and insoluble oxides, chlorides and carbides, which were activated by mechanochemical method).

The technology has been developed, the necessary components have been selected, and their ratios have been chosen for the optimal composition of solid pastes made of modified micropowders of synthetic diamond with a heat-resistant coating.

In accordance with the developed technology, samples of hard abrasive pastes were made using modified micropowders of synthetic diamond of ASM 3/2 and ASM 5/3 grades.

Pilot tests of paste samples showed an increase in the performance of solid pastes by 1.3-1.5 times due to the heat resistance of thermostable compounds in the coating of abrasive grains.

The process of modifying the surface of grains of synthetic diamond grinding powders and compacts based on cBN micropowders with thermally stable oxides and chlorides of metals and non-metals using the method of liquid-phase deposition was studied. The structural and morphological characteristics of the external structure were studied and the quantitative elemental composition of the surface of modified powders was determined.

Key words: *solid pastes, synthetic diamond, micropowders, liquid-phase deposition method, mechanochemical activation, heat resistance.*

Литература

1. Никитин Ю.И., Уман С.Н., Коберниченко Л.В., Мартынова Л.М. Порошки и пасты из синтетических алмазов. Киев: Наук. думка, 1992. 284 с.
2. Полторацкий В.Г., Бочечка А.А., Лавриненко В.И. и др. Модифицирование шлифпорошков синтетического алмаза и компактов на основе микропорошков cBN термостойкими оксидами и хлоридами методом жидкофазного нанесения. Породоразрушающий и металлообрабатывающий инструмент – техника и технология его изготовления и применения. Сб. науч. тр. Вып. 22. Киев: ИСМ им. В.Н. Бакуля, НАН Украины, 2019. С. 317–327.
3. Полторацкий В.Г., Бочечка О.О., Лавриненко В.И., Лещенко О.В., Пасічний О.О., Білоченко В.П., Білорусець В.В. Формування комбінованого багатоконпонентного термостабільного зносостійкого покриття на поверхні зерен шліфпорошків абразивного призначення. Інструментальне матеріалознавство. Зб. наук. пр. Вип. 24. – Київ: ІНМ ім. В.Н. Бакуля, НАН України, 2021. С. 296–307.

Надійшла 22.06.23

References

1. Nikitin, Yu.I., Uman, S.N., Kobernichenko, L.V., et al. (1992). *Poroshki i pasty iz sinteticheskikhalmazov [Synthetic diamond powders and pastes]*. Nauk. dumka. [in Russian].
2. Poltoratskiy, V.G., Bochechka, O.O., Lavrinenko, V.I., et al. (2019). *Modifitsirovanie shlifporoshkov sinteyicheskogo almaza i kompaktove na osnove mikroporoshkov cBN termostoikimi oksidami i hloridami metodom zhidkofaznogo naneseniia [Modification of synthetic diamond grinding powders and compacts based on cBN micropowders with heat-*

resistant oxides and chlorides by the method of liquid-phase deposition]. *Porodorazrushaiushchii i metalloobrabatyvaiushchii instrument – tehnika i tehnologiya ego izgotovleniia i primeneniia – Rock-destroying and metal-working tools – engineering and technology of its production and application*. (22nd Issue, p. 317–327). ISM im. V.N. Bakulia, NAN Ukrainy [in Russian].

3. Poltoratskiy, V.G., Bochechka, O.O., Lavrinenko, V.I., et al. (2021). Formuvannia kombinovanogo bagatokomponentnogo termostabilnogo pokryttia na poverhni zeren shlifporoshkiv abrazyvnogo pryznachennia [Formation of combined multicomponent thermostable wear-resistant coating on the surface of grains of abrasive grinding powders]. *Instrumentalne materialoznavstvo – Tooling Materials Science*. (24nd Issue, p. 296–307). INM im. V.N. Bakulia, NAN Ukrainy [in Ukrainian].

УДК 621.923:661.65:621.9.047

DOI: 10.33839/2708-731X-24-1-286-295

В.И. Лавріненко, д-р техн. наук¹;
В.Ю. Солод², **Є.В. Островерх**³, **Л.А. Проц**⁴, кандидати технічних наук

¹Інститут надтвердих матеріалів ім. В. М. Бакуля НАН України,
вул. Автозаводська, 2, 04074, м. Київ, e-mail: lavrinen52@gmail.com

²Дніпровський державний технічний університет МОН України,
вул. Дніпробудівська, 2, Дніпропетровська обл., 51918, м. Кам'янське

³Національний технічний університет «ХПІ» МОН України, вул. Кирпичова, 2, 61000, м. Харків

⁴Ужгородський національний університет МОН України, пл. Народна, 2, 88000, м. Ужгород

ОЦІНКА ПИТОМОЇ ЕНЕРГОЄМНОСТІ ШЛІФУВАННЯ ІНСТРУМЕНТАЛЬНИХ СТАЛЕЙ ІЗ ВВЕДЕННЯМ ДОДАТКОВОЇ ЕНЕРГІЇ В ЗОНУ ОБРОБКИ

В статті розглянутий сучасний підхід до оцінки питомої енергоємності шліфування інструментальних сталей кругами з кубічного нітриду бору. Порівнюються процеси шліфування із введенням додаткової енергії в зону обробки: електрохімічний, електроіскровий та електроерозійний. Звернено увагу на те, що методи шліфування, пов'язані з примусовим ініціюванням електроерозійних розрядів у зоні обробки (електроерозійний та електроіскровий), призводять до надмірного впливу як на оброблювану поверхню, так і на ріжучу поверхню круга, що, як наслідок, призводить до підвищення його зносу і суттєвого зростання питомої енергоємності шліфування. Показано, що саме для досягнення меншої питомої енергоємності обробки під час шліфування сталевих ножів паперорізальних машин, які складаються із загартованої сталі 9ХФ і незагартованої сталі 10, необхідно застосовувати дозоване введення технологічного струму в зону обробки, і при цьому бажано застосовувати шліфувальні круги з кубічного нітриду бору на мідно-олов'яній металічній зв'язці.

Ключові слова: питома енергоємність шліфування, інструментальні сталі, круги з кубічного нітриду бору, електрохімічне шліфування, електроіскрове шліфування, електроерозійне шліфування.

Вступ

Високотверді та високоміцні матеріали, особливо інструментальні, нині широко застосовуються у промисловості. Їх ефективна абразивна обробка є важливою для сучасного