

ВПЛИВ ПОПЕРЕДНЬОЇ ОБРОБКИ ТА ФЛОТАЦІЙНОГО РОЗДІЛЕННЯ НА ФІЗИКО-ХІМІЧНІ ТА МОРФОМЕТРИЧНІ ХАРАКТЕРИСТИКИ СИНТЕТИЧНИХ АЛМАЗНИХ ПОРОШКІВ

Н.О. Олійник, Г.Д. Ільницька, Г.А. Петасюк, Г.А. Базалій, С.Д. Заболотний

Інститут надтвердих матеріалів ім. В.М. Бакуля НАН України,
вул. Автозаводська, 2, 04074, Київ, Україна,
e-пошта: oleynik_nonna@ukr.net, bazgal@ukr.net

Виготовлення сучасного абразивного інструменту потребує високоякісних, однорідних порошків синтетичного алмаза. Властивості порошку формуються в процесі синтезу, вилучення та сортування різними методами. Процес флотаційного розділення порошку ґрунтується на відмінностях енергетичного стану поверхні частинок, на який впливають фізико-хімічні, фізико-механічні та морфометричні характеристики вихідного порошку. Мета даного дослідження полягає у вивченні на кількісному рівні впливу попереднього оброблення та флотаційного розділення на фізико-хімічні та морфометричні характеристики порошків синтетичного алмаза. Виконано аналітичний огляд публікацій із флотаційного розділення порошків синтетичного алмаза. Досліджували порошки синтетичного алмаза марки AC20 зернистістю 100/80, отримані в ростовій системі Ni-Mn-C, та продукти хімічного оброблення і розділення на пінний та камерний. Визначали характеристики: міцність порошку при статичному стисканні, питому магнітну сприйнятливість, питомий електроопір, вміст домішок, гідрофільність порошку (за величиною вільної енергії насичення водою). За допомогою приладу DiaInspect.OSM визначали морфометричні характеристики, за якими розраховували показник зовнішньої питомої поверхні порошку та інші технологічні його властивості (зокрема шорсткість проекції зерен), які відображають топографію поверхні зерен. Встановлено, що застосування попереднього оброблення порошку призводить до підвищення на порядок показника питомого електроопору та зменшення на порядок питомої магнітної сприйнятливості в три рази – вмісту домішок, в 1.4 рази – гідрофільність порошку. Виявлено також зменшення на порядок питомої магнітної сприйнятливості, в 1.4 рази – вмісту домішок та в 1.25 рази – гідрофільності порошків, отриманих з пінного продукту, що в сукупності позитивно відображається на підвищення якості таких порошків.

Ключові слова: порошок синтетичного алмаза, флотаційне розділення, пінна та камерна фракції, фізико-хімічні та морфометричні характеристики, енергетичний стан поверхні частинок алмаза.

ВСТУП

Високоякісні однорідні порошки синтетичного алмаза необхідні для виробництва сучасного абразивного інструменту. Властивості порошку алмаза формуються в процесі синтезу, екстракції та сортування різними методами.

В Інституті надтвердих матеріалів ім. В. М. Бакуля НАН України проводяться дослідження з вивчення впливу різних видів обробки і сортування на покращення показників характеристик алмазних порошків, виготовлених для доцільного їх застосування в інструменті [1 – 6].

Попередніми дослідженнями з застосування методів хімічного модифікування та флотаційного розділення була показана можливість формування у алмазних порошків певних необхідних властивостей, таких як однорідність за фізичними, хімічними, механічними, морфометричними характеристиками [1 – 6].

Флотаційний спосіб сортування ґрунтується на вибірковій адсорбції певного типу сполук з розчину на зернах з шорсткими і рівними (гладкими) гранями. Для підвищення контрастності стану поверхні зерен порошку алмаза у водному середовищі переважно застосовують такі флотореагенти: як пригнічувачі – розчин солі Мора, іони заліза якого вибірково адсорбуються з суспензії на шорсткій енергетично активній поверхні зерен, за рахунок чого зерна стають гідрофільними; як збирача – емульсію жирної кислоти, дія якої направлена на закріплення її на менш енергетично активній поверхні зерен (гідрофобній), що спричиняє збирання їх у пінний продукт. Слід зазначити, що флотаційне розділення порошку відбувається у водному середовищі, тому найбільший вплив на результат розділення порошку має показник енергетичного стану поверхні зерен порошку. Ступінь гідратованості поверхні зерен порошку (гідрофобно-гідрофільний енергетичний стан поверхні) визначають за величиною вільної енергії насичення поверхні порошку паровою води за 100 % вологості середовища [1, 2].

У роботі [3], присвяченій дослідженню якості флотаційного розділення порошків алмаза на пінну та камерну фракції за міцністю, яке було виконано д.т.н. Г.П. Богатирьовою, зазначається, що вибірковість при розділенні порошку залежить як від форми (топографії), так і від стану поверхні. Також показано, що при флотаційному розділенні шліфпорошку синтетичного алмаза (315/250) на пінну та камерну фракції вихід у пінну фракцію становить 25 %, показник міцності пінної фракції у 1.2 рази вищий аналогічного показника камерної фракції, за коефіцієнтом форми пінна фракція має найкраще значення, оскільки містить до 80 % ізометричних зерен [3].

В роботах [1 – 6] показано, що при застосуванні методів хімічного модифікування алмазних порошків, дія яких направлена здебільшого на поверхневі та внутрішньокристалічні дефекти зерен всієї маси порошку, можна досягти поліпшення характеристик порошку. При застосуванні методу флотаційного розділення алмазних порошків, дія якого направлена на вибірковість окремих зерен порошку певної якості з всієї маси порошку, є можливість отримувати фракції (пінну, камерну) порошків алмаза, які мають кращі, але водночас різні показники їх фізико-хімічних, фізико-механічних та морфометричних характеристик [1 – 6]. У роботі [4] зазначено, що застосування рідинофазної термохімічної обробки алмазного порошку призводить до зниження енергетичного стану поверхні (визначено за зниженням значення електрофоретичної рухливості в 1.1 – 7.5 рази та електрокінетичного потенціалу в 1.1 – 7.3 рази) та до підвищення гідратованості поверхні порошку на 12.8 – 20.8 % (тобто зростає гідрофільність).

Вибірковість при флотаційному розділенні зерен порошку спричинена тим, що у водному середовищі різні зерна алмаза мають як різну топографію поверхні, так і різну адсорбційну спроможність, тобто чим більша кількість енергетично активних до адсорбції ділянок на поверхні зерна, тим зерно гідрофільніше (таке зерно попадає у камерний продукт), а гідрофобне зерно спливає у пінний продукт. У роботі [5] дослідженнями характеристик продуктів флотаційного розділення алмазного мікропорошку (зернистістю 40/28) на пінну та камерну фракції з виходом відповідно 72.5 та 27.5 %, показано, що адсорбційно-структурні характеристики (адсорбційний потенціал та енергія адсорбції, Дж/г) пінного продукту в 1.7 – 2.0 рази нижче за показники камерного продукту. При застосуванні пакета комп'ютерно-аналітичних методів кількісного аналізу морфометричних характеристик в [5] показано, що продукти флотаційного розділення алмазних мікропорошків мають кількісно підвищені показники однорідності за формою, розміром, морфологією, топографією, розвиненістю поверхні, абразивною здатністю.

Вперше на кількісному рівні підтверджено, що флотаційне розділення є ефективним засобом покращення якості за морфометричними характеристиками і технологічними властивостями вже виготовлених кондиційних мікропорошків синтетичного алмаза.

В роботі [6] досліджено характеристики шліфпорошків синтетичного алмаза, які виготовлено із застосуванням метода флотаційного розділення, та показана можливість отримання порошків з високими показниками морфометричних та фізико-механічних характеристик (однорідності за міцністю та зерновим складом).

Таким чином, з огляду наведених літературних даних, випливає, що до цього часу на кількісному рівні не досліджували вплив значення характеристик топографії та енергетичного стану поверхні зерен вихідного порошку на характеристики порошків, які можна отримувати модифікуванням порошку та флотаційним розділенням.

Метою даного дослідження є вивчення на кількісному рівні впливу попередньої обробки та флотаційного розділення на зміну показників фізико-хімічних та морфометричних характеристик синтетичних алмазних порошків.

ОБ'ЄКТИ ТА МЕТОДИ ДОСЛІДЖЕННЯ

Досліджували шліфпорошки синтетичного алмаза марки АС20 зернистістю 100/80, отримані в ростовій системі Ni-Mn-C, вихідні та після попередньої хімічної обробки рідинофазним окисненням та продукти їх флотаційного розділення (пінний і камерний).

Дослідження впливу застосування попередньої хімічної обробки вихідного порошку та його флотаційного розділення на зміну показників фізико-хімічних та морфометричних характеристик синтетичних алмазних порошків проводили у двох паралельних напрямках за однакових умов виготовлення зразків порошку і на тому ж обладнанні, з подальшою очисткою від флотореагентів і підготовкою для дослідження. Флотаційне розділення зразків шліфпорошку на пінну та камерну фракції проводили, застосовуючи лабораторну імпеллерну флотаційну машину з подачею повітря та ультразвукових хвиль в камеру з пульпою та флотореагенти (розчин солі Мора, емульсія жирної кислоти ряду C7 – C9) [3, 5, 6].

Для дослідження отриманих зразків порошку алмаза та визначення їх показників на кожному етапі використовували попередньо розроблений алгоритм виготовлення зразків алмазного порошку, за яким вихідний алмазний порошок послідовно проходить:

1 – попереднє хімічне оброблення рідинним окислювачем при нагріві, відмивання, висушування;

2 – підготовку до флотаційного розділення активуванням суспензії з порошком алмаза іонами заліза (розчин солі Мора) в ультразвуковому полі в камері флотомашини;

3 – флотаційне розділення на пінний та камерний продукти агітацією активованої суспензії з порошком (пульпи) за допомогою роботи імпеллера та подачі повітря в камері флотомашини при додаванні піноутворювача-збирача (піногон відокремлює пінний продукт, а в пустій пульпі залишається камерний продукт);

4 – хімічне очищення від флотореагентів продуктів розділення, відмивання, висушування;

5 – підготовку до визначення показників характеристик зразків порошку.

За даним алгоритмом з алмазного порошку марки АС20 зернистістю 100/80 виготовили шість зразків алмазного порошку: №1 вихідний порошок; №2 – після попередньої хімічної обробки; №3 – пінний продукт флотаційного розділення порошку №1; №4 – камерний продукт флотаційного розділення порошку №1; №5 – пінний продукт флотаційного розділення порошку №2; №6 – камерний продукт флотаційного розділення порошку №2.

Показники характеристик зразків шліфпорошку синтетичного алмаза визначали за нормативною документацією України державними та галузевими методиками України [7].

Визначали характеристики: міцність порошку при статичному стисненні (P , Н), питому магнітну сприйнятливість (χ , м³/кг), питомий електричний опір (ρ , Ом·м), вміст домішок (за масовою часткою домішок у вигляді неспалимого залишку (α , мас.%); гідрофільність порошку (за величиною вільної енергії насичення поверхні паровою водою ΔC_s , мДж/г-моль); зерновий склад (вміст основної фракції, γ , мас. %) [7].

За допомогою приладу DiaInspect.OSM визначали морфометричні характеристики порошків: мінімальний (F_{min} , мкм) та максимальний (F_{max} , мкм) діаметри Фере, висоту зерна (H); шорсткість проекції зерна (Rg); показник зовнішньої питомої поверхні ($F_{пт.}$, м²/кг); насамперед, показник розподілу за зерновим складом, топографію поверхні зерен, форму зерен [5, 6]. Проводили порівняльний аналіз отриманих даних за кількісно визначеними показниками фізико-хімічних та морфометричних характеристик зразків порошків.

РЕЗУЛЬТАТИ ТА ЇХНЕ ОБГОВОРЕННЯ

Результати дослідження морфометричних характеристик шести зразків шліфпорошку синтетичного алмаза марки AC20 зернистістю 100/80 (вихідного порошку №1, №2 та порошків, отриманих з пінних (№3, №5) і камерних (№4, №6) продуктів) представлено в табл. 1 та на рис. 1; результати дослідження фізико-хімічних характеристик наведено в табл. 2 та на рис. 2, 3.

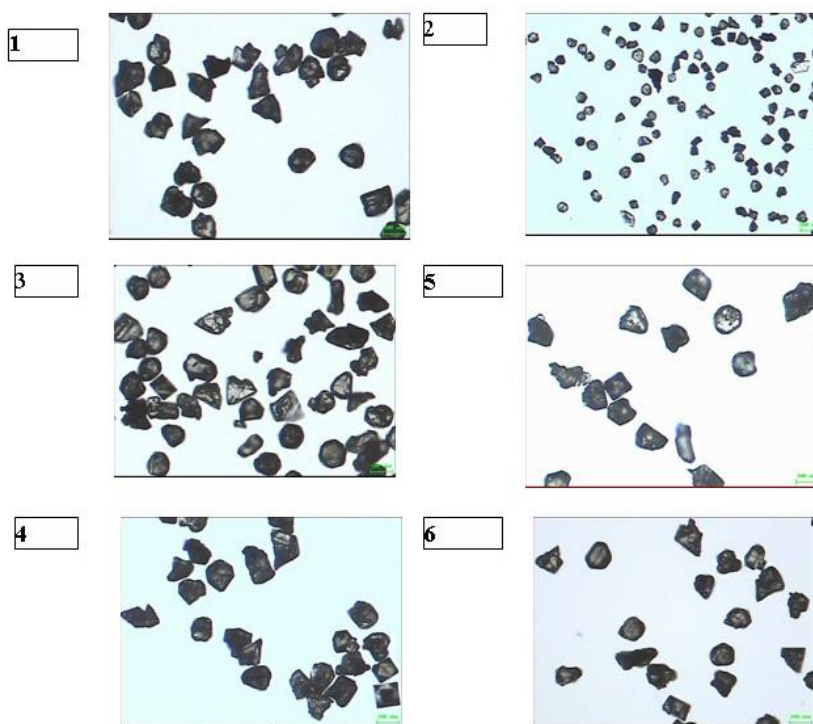


Рис. 1. DiaInspect-фотографії зерен алмазного порошку марки AC20 100/80:
 № 1 – вихідний порошок; №2 - порошок після попередньої хімічної обробки;
 № 3 – порошок пінного продукту, отриманий з №1,
 №5 – порошок пінного продукту, отриманий з №2;
 №4 – порошок камерного продукту, отриманий з №1;
 №6 – порошок камерного продукту, отриманий з №2

Таблиця 1. Морфометричні характеристики зразків вихідного алмазного порошку марки АС20 зернистістю 100/80; порошоків, які виготовлено з пінних та камерних продуктів

Назва показників		Показники вихідного алмазного порошку марки АС20 зернистістю 100/80 (№1), та порошоків, які виготовлено з пінних продуктів (№3, №5) та камерних продуктів (№4, №6)				
		№1	№3	№4	№5	№6
Компактність (форм фактор), f_c	середнє значення	1.3040	1.3263	1.3032	1.3079	1.3032
	однорідність	0.7107	0.6789	0.6855	0.7030	0.6855
Еліптичність, E_l	середнє значення	1.2778	1.2929	1.2709	1.2825	1.2709
	однорідність	0.5384	0.5409	0.5431	0.5605	0.5431
Шорсткість проекції зерен, R_g	середнє значення	1.0602	1.0640	1.0608	1.0597	1.0608
	однорідність	0.7402	0.7399	0.7350	0.7332	0.7350

Як впливає з рис. 1, де подано DialInspect-фотографії зерен шести зразків алмазного порошку марки АС20 зернистістю 100/80 (вихідного порошку №1, №2 та порошоків, отриманих з пінних (№3, №5) і камерних (№4, №6) продуктів, чітко помітна різниця за формою та топографією в усіх досліджуваних зразках. Вихідні порошки та порошки продуктів флотації представлені різноманітними геометричними формами проекції, найбільша кількість зерен порошку (79.7 – 81.7 %) має проекцію овалоподібної форми, форму прямокутника та трапеції.

Отримані дані за кількісно визначеними показниками морфометричних характеристик шести зразків алмазного порошку марки АС20 зернистістю 100/80 (вихідного порошку №1, №2) та порошоків, отриманих з пінних (№3, №5) і камерних (№4, №6) продуктів за показниками компактності (форм-фактор), f_c ; еліптичності, E_l ; шорсткості проекції зерен, R_g ; наведено в табл. 1.

Порівняльний аналіз показників морфометричних характеристик зразків порошоків, отриманих флотаційним розділенням з пінних продуктів (№3, №5) та камерних продуктів (№4, №6) з показниками вихідного порошку (№1), показує, що зазначені показники відрізняються. Спостерігається підвищення значення за показниками компактності та еліптичності у порошоків з пінних продуктів (№3, №5). В той же час, значення за показником шорсткості проекції зерен у порошоків з пінних продуктів (№3, №5) та камерних продуктів (№4, №6) майже не відрізняються.

Результати кількісного визначення фізико-хімічних характеристик шести зразків алмазних порошоків АС20 100/80, отриманих за флотаційного розділення з попередньою обробкою та без неї, зведено у табл. 2. та рис. 2, 3.

Найбільшу цікавість при застосуванні флотаційного розділення порошку представляє дослідження впливу зміни та перерозподілу енергетичного стану поверхні порошку, який визначається за показником гідрофільності (величиною вільної енергії насичення поверхні парою води (ΔC_s , мДж/г-моль)), як вихідного порошку так і продуктів розділення на пінну та камерну фракції (рис. 3).

Задля числового визначення впливу попередньої обробки порошку на зміну його фізико-хімічних характеристик спочатку проводили порівняльний аналіз за показниками основних характеристик зразків порошку вихідного (№1) та після його попередньої хімічної обробки (№2) (табл. 2).

Таблиця 2. Фізико-хімічні, фізико-механічні характеристики зразків вихідного алмазного порошку марки АС20 зернистістю 100/80; порошоків, які виготовлено з пінних та камерних продуктів

Назва показників	Показники вихідного алмазного порошку марки АС20 зернистістю 100/80 (№1), порошку після попередньої підготовки (№2) та порошоків, які виготовлено з пінних продуктів (№3, №5) та камерних продуктів (№4, №6)					
	№1	№2	№3	№4	№5	№6
Вихід продуктів, γ , мас. %	100.00	100.00	13.4	86.6	38.00	61.40
Питома магнітна сприйнятливість, $\chi \cdot 10^{-8}$, мЗ/кг	32.86	0.99	3.42	6.06	0.44	2.43
Міцність при статичному стиску, Н	17.4	17.9	16.1	12.5	17.3	12.3
Показник однорідності за міцністю, %	18	16	20	14	30	12
Масова частка домішок (неспалимий залишок), α , мас. %	6.22	2.22	1.37	2.88	1.00	7.62
Гідрофільність (встановлено за величиною вільної енергії насичення поверхні парою води), ΔC_s , мДж/г.моль	265	187	149	395	120	239

Порівняльний аналіз отриманих показників характеристик двох зразків порошку (№1 та №2) в результаті показав, що при застосуванні попередньої обробки порошку можна змінити у кращу сторону показники характеристик порошку та зафіксувати: зниження у три рази вмісту домішок (неспалимий залишок); зниження на два порядки питомої магнітної сприйнятливості; підвищення на порядок питомого електричного опору; зниження у 1.4 рази показника гідрофільності порошку; незначне підвищення значення показника міцності. Додатково виявлено підвищення вмісту основної фракції з 75.8 до 76.8 % та перерозподіл вмісту крупної та мілкої фракцій: зниження вмісту крупної фракції з 13.3 % (№1) до 10.8 % (№2) та підвищення вмісту мілкої фракції з 10.9 % (№1) до 12.4 % (№2). Вплив застосування попередньої обробки порошку на якість флотаційного розділення визначали за показником частки більш цінного пінного продукту (γ , мас. %) у вихідному порошку. Показано, що при флотаційному розділенні зразків порошку №1 та №2 показник частки пінної фракції становив 13.4 % (№3) та 38.6 % (№5) відповідно, тобто при застосуванні попередньої обробки порошку у 2,9 рази підвищується ефективність флотаційного розділення (рис. 2, 3; табл. 2).

Наступне дослідження проведено з міркувань встановлення, який найбільший вплив (залежність) мають зміни значень вищезгаданих показників характеристик вихідного порошку (№1 та №2) на якість флотаційного розділення та на зміну значень показників порошоків, отриманих при флотаційному розділенні на пінну (№3 та №5) та камерну (№4 та №6) фракції. Дослідженнями отриманих результатів виміру показників характеристик зразків (№1 – №6) порошку та проведенням їх порівняльного аналізу (рис. 2, 3; табл. 2) встановлено (на числовому рівні) значні зміни у кращу сторону отриманих флотацією зразків порошку за всіма дослідженими показниками характеристик порошку, і як наслідок, поліпшення якості флотаційного розділення. Показано, що при флотаційному розділенні порошку з попередньою обробкою (№2) вихід (γ , мас. %) у цінну пінну фракцію збільшився у 2.9 рази (з 13.4 до 38.6 %) відносно до порошку №1. Тобто, при застосуванні попередньої обробки вихідного порошку є можливість отримати за флотаційного розділення більшу кількість порошку з найкращими характеристиками.

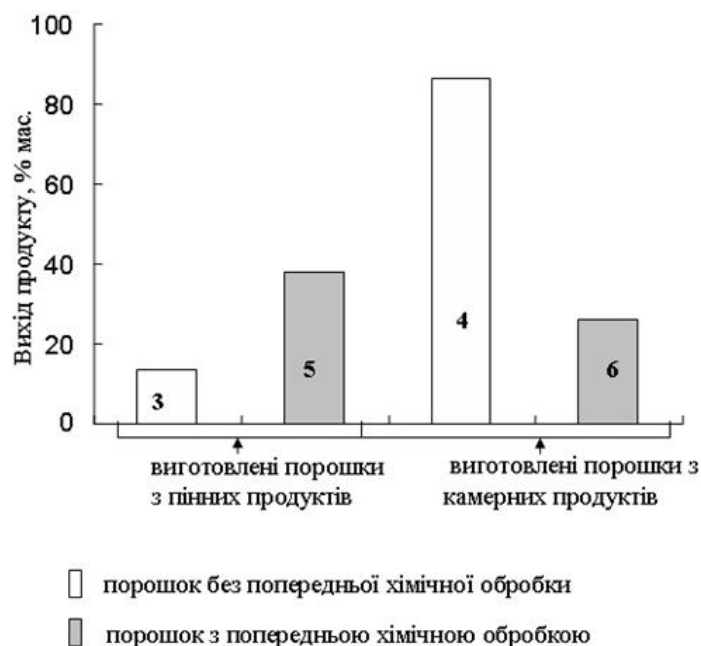


Рис. 2. Вихід продуктів флотаційного розділення (γ , мас. %) початкового алмазного порошку марки АС20 зернистістю 100/80 (№ 1) та початкового порошку №2 після попередньої хімічної обробки: № 3 – порошок пінного продукту, отриманий з №1; № 5 – порошок пінного продукту, отриманий з №2; № 4 – порошок камерного продукту, отриманий з №1; № 6 – порошок камерного продукту, отриманий з №2

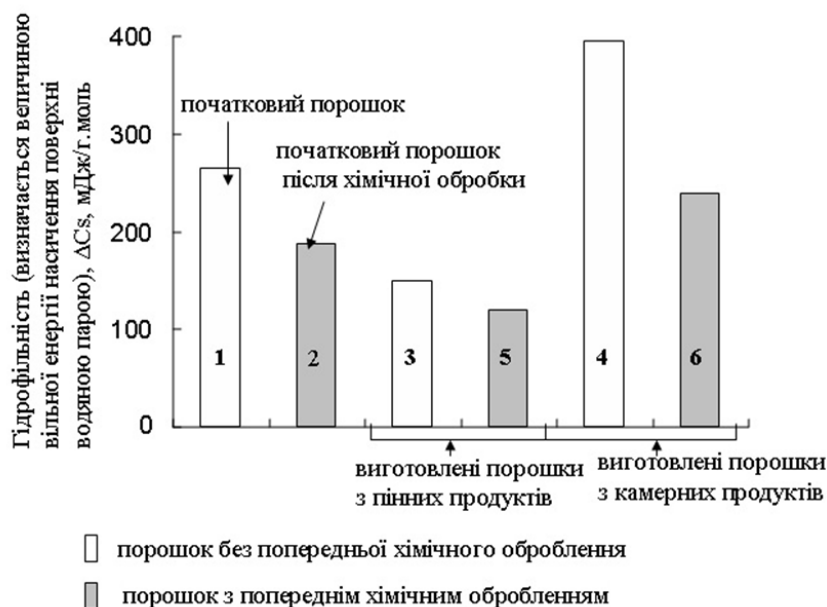


Рис. 3. Вплив попередньої обробки та флотаційного розділення на показник гідрофільності (вільної енергії насичення поверхні парою води, ΔC_s , мДж/г-моль) вихідного алмазного порошку марки АС20 зернистістю 100/80 (№1), порошку після попередньої підготовки (№2) та порошоків, які виготовлено з пінних продуктів (№3, №5) та камерних продуктів (№4, №6)

Отримані результати показали, що застосування попередньої обробки порошку призводить до зниження на порядок питомої магнітної сприйнятливості та питомого

електричного опору, зниження у три рази – вмісту домішок, у 1.4 рази – гідрофільності вихідного порошку. Це відображається на поліпшенні якості порошків, які отримують з пінної фракції: у цих порошків знижено на порядок питома магнітна сприйнятливість; в 1.4 рази – вміст домішок; 1.25 рази – гідрофільність порошку.

ВИСНОВКИ

Досліджено та проведено порівняльний аналіз характеристик порошків синтетичного алмаза – вихідного шліфпорошку та продуктів його флотаційного розділення.

Виконано дослідження з вивчення на кількісному рівні впливу попереднього хімічного оброблення та флотаційного розділення порошків синтетичних алмазів на зміну їх фізико-хімічних та морфометричних характеристик. На прикладі шліфпорошку алмаза марки АС20 зернистістю 100/80 (система Ni-Mn-C) для дослідження виготовлено за попередньо розробленим алгоритмом (попередня обробка та флотаційне розділення на пінну і камерну фракцію) шість зразків порошку, які відрізняються за значенням показників їх фізико-хімічних та морфометричних характеристик.

Встановлено, що застосування хімічного оброблення вихідних алмазних шліфпорошків призводить до збільшення на порядок показника питомого електричного опору, зниження на порядок – питомої магнітної сприйнятливості; зниження у три рази – вмісту домішок у вигляді неспалимого залишку та масової частки домішок у вигляді розчинних компонентів; зниження у 1.4 рази – гідрофільності вихідного порошку (що свідчить про знижений вміст об'ємних дефектів) та призводить до покращення якості порошків, які отримують з пінного продукту.

Встановлено: застосування методу, який передбачає попереднє хімічне оброблення шліфпорошку та наступне флотаційне розділення дає змогу отримати шліфпорошки з покращеними показниками за фізико-механічними та фізико-хімічними характеристиками. Показники характеристик шліфпорошку, який виготовлено з пінного продукту, в порівнянні з показниками вихідного порошку, знижені: на порядок – питома магнітна сприйнятливість; в 1.4 рази – вміст домішок; в 1.25 рази – гідрофільність порошку; збільшено в 1.9 рази показник однорідності за міцністю; збільшено показник міцності при статичному стиску на 5.2 %.

Показано, що флотаційне розділення вихідних алмазних шліфпорошків з попереднім обробленням призводить до збільшення у 2.9 рази виходу порошку у пінну фракцію, тобто порошку з кращими фізико-хімічними, морфометричними, експлуатаційними характеристиками.

За результатами дослідження доведено, що фізико-механічні характеристики синтетичного алмазного порошку покращуються при застосуванні спеціальної підготовки та флотаційного розділення.

Таким чином, результати досліджень впливу підготовки вихідного порошку до флотаційного розділення і самого флотаційного розділення на кількісному рівні дали підґрунтя для удосконалення способу покращення фізико-механічних, фізико-хімічних та морфометричних характеристик алмазних синтетичних шліфпорошків.

ЛІТЕРАТУРА

1. Сверхтвердые материалы. получение и применение: монография в 6 т., т.1 / под общ. ред. Н.В. Новикова. Т.1: Синтез алмаза и подобных материалов / отв. ред. А.А. Шульженко. – К: ИСМ им. В.Н. Бакуля НАН Украины, ИПЦ «АЛКОН» НАН Украины, 2003. – 320 с.
2. Богатырева Г.П., Невструев Г.Ф., Ильницкая Г.Д., Маринич М.А., Базалий Г.А., Гвяздовская В.Л., Ищенко Е.В., Олейник Н.А. Взаимодействие порошков синтетического алмаза с жидкими и газовыми средами // Сверхтвердые материалы.

получение и применение: монография в 6 т., т.2 / под общ. ред. Н.В. Новикова. Т.2: Структура и свойства СТМ, методы исследования / отв. ред. В.М. Перевертайло.– К: ИСМ им. В.Н. Бакуля НАН Украины, ИПЦ «АЛКОН» НАН Украины, 2004. – С. 97–125.

3. Богатырева Г.П. Сортировка алмазов по прочности флотацией. // Синтетические алмазы. –1972. – №3. – С. 23–25.
4. Базалій Г.А., Олійник Н.О., Ільницька Г.Д. Вплив модифікування нанопорошків алмазу детонаційного синтезу на зміну їх електрокінетичних та електрофізичних характеристик // Поверхня. – 2020. – Т. 12(27). – С. 169–178.
5. Bogatyreva G.P., Petasyuk G.A., Bazalii G.A., Shamraeva V. S. On Morphometric Uniformity of Diamond Micron Powders // J. Superhard Material. – 2009. – Vol. 31, № 2. – P. 126–134.
6. Petasyuk G.A., Ilnytska H.D., Bazaliy G.A., Oleinyk N.O., Syrota Yu.V. Flotation Separation as a Method of Improving the Uniformity of Synthetic Diamond Powders by Their Morphometric Characteristics, Grain Shape, and Grain Composition // J. Superhard Material. – 2024. – Vol. 46, № 1. – P. 65–73.
7. ДСТУ 3292-95. Порошки алмазні синтетичні. Загальні технічні умови. Чинний від 1997-01-01. Вид. офіц. Київ: Держстандарт України, 1996. 70 с.

REFERENCES

1. Novikov N.V. *Superhard materials. receiving and application*. (Kyiv, 2003) [in Russian].
2. Bogatyreva G.P., Nevstruev G.F., Ilnitskaya G.D., Marinich M.A., Bazaliy G.A., Gvyazdovskaya V.L., Ishchenko E.V., Oleinik N.A. *Interaction of synthetic diamond powders with liquid and gaseous media* (Superhard materials. receiving and application: N.V. Novikov (Eds.), V. 2., K: 2004, p. 97–125) [in Russian].
3. Bogatyreva, G.P. *Sorting of diamonds by strength by flotation*. (Synthetic diamonds, 1972, (3), 23–25) [in Russian].
4. Bazaliy G.A., Oliinyk N.O., Ilnytska G.D. The effect of modification diamond nanopowders detonation synthesis to change their electrokinetic and electrophysical characteristics. *Surfase*. 2020. **12**(27): 169 [in Ukrainian].
5. Bogatyreva G.P., Petasyuk G.A., Bazalii G.A., Shamraeva V.S. On Morphometric Uniformity of Diamond Micron Powders. *J. Superhard Mater*. 2009. **31**(2): 126.
6. Petasyuk G.A., Ilnytska H.D., Bazaliy G.A., Oleinyk N.O., Syrota Yu.V. Flotation Separation as a Method of Improving the Uniformity of Synthetic Diamond Powders by Their Morphometric Characteristics, Grain Shape, and Grain Composition. *J. Superhard Material*. 2024. **46**(1): 65 [in Ukrainian].
7. Synthetic diamond powders. General technical conditions. (DSTU 3292-95) (1997). Kyiv: Derzhstandart of Ukraine [in Ukrainian].

INFLUENCE OF PRETREATMENT AND FLOTATION SEPARATION ON THE PHYSICO-CHEMICAL AND MORPHOMETRIC CHARACTERISTICS OF SYNTHETIC DIAMOND POWDERS

N.O. Oliinyk, G.D. Ilitska, G.A. Petasyuk, G.A. Bazaliy, S. D. Zabolotnyi

V.N. Bakul Institute for Superhard Materials National Academy of Sciences of Ukraine
2 Avtozavods'ka Str., 04074, Kyiv, Ukraine,
e-mail: oleynik_nonna@ukr.net, bazgal@ukr.net

High-quality homogeneous synthetic diamond powders are necessary for the production of modern abrasive tools. The properties of the powder are formed in the process of synthesis, extraction and sorting by various methods. The process of flotation separation of powder is based on differences in the energy state of the surface of the particles. The energy state of the powder surface is influenced by the physico-chemical, physico-mechanical, and morphometric characteristics of the original powder. The purpose of this study is to study at a quantitative level the influence of pretreatment and flotation separation on the physicochemical and morphometric characteristics of synthetic diamond powders. Diamond powders of the AC20 brand with a grain size of 100/80 (Ni-Mn-C system), chemical processing products, separation products (foam and chamber) were studied. The characteristics were determined: strength of the powder under static compression, specific magnetic susceptibility, specific electrical resistance, content of impurities, hydrophilicity of the powder (by the value of the free energy of water saturation). Using the DiaInspect.OSM device, morphometric characteristics were determined, primarily, the indicator of the external specific surface of the powder and the topography of the surface. The obtained results showed that the application of pretreatment of the powder leads to a decrease by an order of magnitude in the specific magnetic susceptibility and specific electrical resistance, a three-fold decrease in the content of impurities, and a 1.4-fold decrease in the hydrophilicity of the original powder. This is reflected in the improvement of the quality of the powders obtained from the foam product. the specific magnetic susceptibility of cis powders is reduced by an order of magnitude; 1.4 times - the content of impurities; 1.25 times - the hydrophilicity of the powder.

Keywords: synthetic diamond powders, flotation separation, foam and chamber products, physicochemical and morphometric characteristics.