

Винаходи відносяться до області контролю властивостей зерен порошкових матеріалів, а саме до оцінки дефектності поверхні зерен, переважно надтвердих матеріалів і можуть бути використані при отриманні порошків з різними характеристиками якості, переважно порошків алмазу і кубічного нітриду бора.

Найбільш близьким за технічною суттю до винаходу є спосіб оцінки дефектності поверхні зерен порошкових матеріалів (див. С.Грег, К.Синг "Адсорбция, удельная поверхность, пористость" - М.: Мир, 1984. -с.306), який передбачає нанесення на дефектні мікроділянки поверхні зерен часток речовини у вигляді моношару, по кількісному визначенню яких оцінюють питому дефектність поверхні зерен порошкових матеріалів, причому на дефектні мікроділянки поверхні зерен наносять як частки речовини - атоми і молекули газу у вигляді моношару, які утримуються за допомогою поверхневих сил, завжди присутніх на поверхні зерен, це так званий адсорбційний спосіб БЕТ-Брунауєра-Еммета-Теллера. Згідно з цим способом кількісне визначення проводять за об'ємом газу по рівнянню полімолекулярної адсорбції по величині питомої поверхні.

Недоліком описаного способу є те, що за його допомогою оцінюють загальну питому поверхню зерен порошку, а потім враховують наскільки вона відрізняється від умовної питомої поверхні зерен порошку, які мають сферичну форму. Цей спосіб використовується здебільше для виміру питомої поверхні тонкодисперсних порошків, для яких питома поверхня складає $10\text{--}1000\text{ м}^2/\text{г}$. Шліфпорошки надтвердих матеріалів мають питому поверхню менш за $0,1\text{ м}^2/\text{г}$ і тому він недостатньо чутливий, тобто його достовірність незадовільна в цьому випадку. Крім того він зовсім не може бути використаний для оцінки розподілу зерен по рівню дефектності їх поверхні.

В основу винаходу покладено завдання такого удосконалення способу оцінки дефектності поверхні зерен порошкових матеріалів, при якому за рахунок закріплення на дефектних мікроділянках поверхні зерен твердих часток речовини, що утримуються адгезійними силами у кількості пропорційній рівню дефектності оскільки оцінка дефектності ведеться з урахуванням маси закріплених зерен або, що технічно еквівалентно, за рахунок твердих феромагнітних часток по відсотковому відношенню різниць магнітної сприйнятливості яких здійснюють кількісне визначення дефектності поверхні зерен порошкових матеріалів, значно збільшується достовірність процесу і розширюються його технологічні можливості оскільки ми можемо його поширити і на порошковий матеріал з питомою поверхнею менш за $1\text{ м}^2/\text{г}$, а також для оцінки розподілу зерен по рівню дефектності їх поверхні.

Для вирішення цього завдання у способі оцінки дефектності поверхні зерен порошкового матеріалу, який передбачає нанесення на дефектні мікроділянки поверхні зерен часток речовини у вигляді моношару, по кількісному визначенню яких оцінюють дефектність поверхні зерен порошкового матеріалу, згідно винаходу як частки речовини використовують мікрочастки твердого матеріалу і додатково визначають масу часток речовини у вигляді моношару, що закріпилися на зернах, а кількісне визначення здійснюють по відсотковому відношенню цієї величини до всієї маси порошкового матеріалу або як технічно еквівалентний варіант у способі оцінки дефектності поверхні зерен порошкового матеріалу, який передбачає нанесення на дефектні мікроділянки поверхні зерен часток речовини у вигляді моношару, по кількісному визначенню яких оцінюють дефектність поверхні зерен порошкового матеріалу, згідно винаходу як частки речовини використовують феромагнітні мікрочастки з відомою магнітною сприйнятливістю, визначають магнітну сприйнятливість зерен порошкового матеріалу до і після нанесення феромагнітних мікрочасток, а кількісне визначення здійснюють по відсотковому відношенню різниці магнітних сприйнятливостей порошкового матеріалу з нанесеними і ненанесеними феромагнітними мікрочастками до різниці відомої магнітної сприйнятливості феромагнітних мікрочасток і магнітної сприйнятливості порошкового матеріалу без нанесених феромагнітних мікрочасток, при цьому оптимальним є, коли після нанесення на дефектні мікроділянки поверхні зерен часток речовини у вигляді моношару порошковий матеріал розподіляють у магнітному полі з різною напруженістю на кілька продуктів, для кожного з яких роблять кількісне визначення і оцінку дефектності поверхні зерен порошкових матеріалів.

Причинно-наслідковий зв'язок між сукупностями ознак, що заявляються і технічними результатами, які досягаються при їх реалізації, полягає у наступному.

Завдяки закріпленню на дефектних мікроділянках поверхні зерен твердих часток речовини з визначеними властивостями в обох пропонуваніх способах у вигляді моношару але у кількості, яка відповідає рівню дефектності зерен, останні набувають властивості нанесених часток порошку, що дає змогу підвищити чутливість і достовірність способів, а також оцінити розподіл порошку по рівню дефектності поверхні зерен. Крім того, оскільки стає можливим закріпити на зернах більшу кількість речовини, помітно знижується маса проби порошку для проведення способів.

Пропонуваний спосіб забезпечує оцінку дефектності зерен надтвердих матеріалів у всьому діапазоні: від макроростків до візуально гладких поверхонь.

Приклад №1 конкретної реалізації способу оцінки дефектності поверхні зерен порошкового матеріалу за варіантом 1 (п.1 формули винаходу).

На дефектні мікроділянки поверхні зерен порошкового матеріалу наносили тверді частки речовини у вигляді моношару, при цьому як речовину, що наносили, використовували порошок гамма-окислу заліза з розміром часток менш за 20 мкм . Як порошковий матеріал брали алмазні шліфпорошки. У зв'язку з тим, що дефектність поверхні зерен алмазного порошку зростає по мірі зниження марки порошку (від АС160 до АС6) і зниження зернистості, було взято п'ять зразків алмазних порошків різних зернистостей і марок (див.табл.1). Нанесення твердих часток на дефектні ділянки поверхні зерен алмазу здійснювали шляхом перемішування залізного і алмазного порошків, взятих у співвідношенні 1:10 у барабані планетарного млина типа МОЛМ протягом 5хв. при 210об/хв. Після цього суміш порошків розсіювали на віброситі з розміром комірки сита на два номери менше зернистості порошку. Наприклад, для розсіву алмазного порошку зернистістю 400/315 розсів проводили на ситі з розміром комірки $200\times 200\text{ мкм}$. Потім зважували алмазний порошок, що залишився на ситі, з комірками $200\times 200\text{ мкм}$ з нанесеними частками заліза з точністю 10^{-4} г - M_2 . Розсів на віброситі забезпечує видалення слабо закріплених твердих часток і збереження на поверхні зерен алмазу тільки міцно закріплених твердих часток у вигляді моношару. Після зважування алмазний порошок обробляли розчином соляної кислоти при нагріванні для розчинення часток заліза, що закріпилися на поверхні алмазу. Пробу алмазного порошку після видалення часток заліза промивають водою, висушують і визначають її вагу - M_1 . Дефектність поверхні зерен алмазного порошку D_n

визначали по відсотковому відношенню маси часток речовини, що закріпилися на зернах до всієї маси порошкового матеріалу за формулою:

$$D = \frac{M_2 - M_1}{M_1} \cdot 10^2\%$$

Результати визначень дефектності поверхні зерен всіх п'яти зразків алмазних порошків за пропонуваним способом і за прототипом наведено у табл.1.

Таблиця 1

№ п/п	Характеристики зразків алмазних порошків, що випробувались	Результати випробувань. Пропонований спосіб			Результати випробувань. Спосіб за прототипом
		M ₁ ,г	M ₂ ,г	D _п ,%	S _{пит.} М ² /г
1	АС6 100/80, Р=6,3Н	100,00	102,3810	2,38	1,41
2	АС20 200/160, Р=28,1	100,00	100,3610	0,36	0,32
3	АС65 315/250, Р=94,4Н	100,00	100,0920	0,09	0,09
4	АС100 400/315, Р=168,5Н	100,00	100,0530	0,05	0,05
5	АС160 400/315, Р=260,3	100,00	100,0300	0,03	0,08

Приклад №2 конкретної реалізації способу оцінки дефектності поверхні зерен порошкового матеріалу за варіантом 2 (п.2 формули винаходу).

На дефектні мікроділянки поверхні зерен наносили частки речовини у вигляді моношару, як частки речовини використовували феромагнітні мікрочастки - частки гамма окислу заліза з розміром часток менш за 20мкм, а нанесення здійснювали шляхом перемішування з зернами порошкового матеріалу, як такі використовували алмазний порошок різних марок і зернистостей (див.табл.2) у співвідношенні 1:10. Перемішування проводили у барабанах планетарного млина типа МОЛМ протягом 5хв. при 210об/хв. Після цього суміш порошків розсіювали на віброситі з розміром комірок сита на 2 номери менше зернистості порошку для видалення незакріплених і слабозакріплених феромагнітних часток. Наприклад, для розсіву алмазного порошку марки АС20 200/160 використовували сито з розміром комірок 100×100мкм. Потім вимірювали магнітну сприйнятливості χ кожного продукту: порошкового матеріалу до нанесення феромагнітних часток χ_{oi} після - χ_n . Відома магнітна сприйнятливості використаного феромагнітного порошку $\chi_\phi = 2 \cdot 10^{-4} \text{ м}^3 / \text{кг}$. Потім по формулі

$$D_n = \frac{\chi_n - \chi_o}{\chi_\phi - \chi_o} \cdot 10^2, \%$$

знаходили величину дефектності поверхні зерен.

У таблиці 2 приведено експериментальне виміряні значення χ_{oi} і χ_{ni} визначено дефектність зерен порошків матеріалів D_п п'яти зразків алмазних порошків за пропонуваним способом.

Таблиця 2

№ п/п	Характеристика зразків алмазних порошків, що випробувались	Результати оцінки дефектності поверхні зерен алмазного порошку		
		$\chi_n \cdot 10^{-8}, \text{ м}^3 / \text{кг}$	$\chi_o \cdot 10^{-8}, \text{ м}^3 / \text{кг}$	D _п ,%
1	АС6 100/80, Р=6,3Н	485,0	8,0	2,386
2	АС20 200/160, Р=28,1	84,0	11,0	0,365
3	АС65 315/250, Р=94,4Н	26,3	7,5	0,094
4	АС100 400/315, Р=168,5Н	15,0	4,2	0,054
5	АС160 400/315, Р=260,3Н	9,8	2,8	0,035

Приклад № 3 (за п.3 формули винаходу).

Всі умови реалізації способу аналогічні вказаним у прикладі №2, але після видалення слабо закріплених часток феромагнітного матеріалу алмазний порошок з нанесеними частками феромагнітного матеріалу розділяли на електромагнітному сепараторі 138-Т послідовно при силі струму у обмотках котушок 0,5А, 1,0А, 2,5А, 5,0А, 10,0А на 6 продуктів.

Зважували кожен з шести продуктів і визначали їх вихід. Потім вимірювали магнітну сприйнятливості кожного з шести продуктів χ_{ni} , піддавали кожен продукт хімічній очистці від закріплених феромагнітних мікрочасток, сушили, зважували і визначали відсотковий вихід кожного продукту що відповідає складу β у порошку зерен даного продукту. Після цього вимірювали магнітну сприйнятливості зерен алмазів кожного продукту без закріплених феромагнітних часток χ_{oi} . На основі виміряних значень магнітної сприйнятливості визначали D_{пi} по формулі

$$D_{pi} = \frac{\chi_{ni} - \chi_{oi}}{\chi_\phi - \chi_{oi}} \cdot 10^2, \%$$

Крім того для зерен алмазів кожного продукту визначали статичну міцність і присвоювали марку за ДСТУ 3292-95. Результати вимірювань наведено у табл.3. Дані столбців 3 і 6 дають оцінку складу вихідного алмазного порошку по вмісту зерен з різним рівнем дефектності їх поверхні.

Таблиця 3

№ п/п	Вихід продукту		Магнітна сприйнятливість, $10^{-8}, \text{м}^3/\text{кг}$		D _{пi} , %	P _н	Марка
	карат	β , %	$\chi_{\text{нi}}$	χ_{oI}			
1	2	3	4	5	6	7	8
1	40	10	420	12,5	2,04	20,3	AC15
2	48	12	102	10,4	0,46	28,4	AC20
3	48	12	78	8,8	0,35	72,6	AC50
4	104	26	24	6,5	0,09	98,5	AC65
5	96	24	8	2,5	0,03	182,3	AC125
6	64	16	3	1,0	0,01	212,6	AC160
Разом	400	100					