



УКРАЇНА

(19) UA (11) 34818 (13) C2

(51) 7 C04B35/00, B01J3/06

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ
І НАУКИ УКРАЇНИДЕРЖАВНИЙ ДЕПАРТАМЕНТ
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ
ВЛАСНОСТІОПИС
ДО ПАТЕНТУ НА ВИНАХІД

(54) НАПОВНЮВАЧ ШИХТИ ДЛЯ ВИГОТОВЛЕННЯ КОНТЕЙНЕРА АПАРАТА ВИСОКОГО ТИСКУ І ТЕМПЕРАТУРИ

1

2

(21) 99073926

(22) 09 07 1999

(24) 15 03 2004

(46) 15 03 2004, Бюл. № 3, 2004 р

(72) Боримський Олександр Іванович, Нагорний Петро Арсенійович, Сороченко Тетяна Антонівна

(73) Інститут надтвердих матеріалів ім. В. М. Бакуля НАН України

(56) UA 9754, C1, 25 12 1998

UA 10255, A, 25 12 1996

UA 11275, C1, 25 12 1996

SU 924012, 30 04 1982

RU 2055051, C1, 27 02 1996

RU 2125483, C1, 27 01 1999

(57) Наповнювач шихти для виготовлення контейнера апарата високого тиску і температури, що містить як термостійкий пружно-пластичний матеріал вапняк зі щільністю 2,55-2,85 г/см³, який відрізняється тим, що в ньому використано вапняк указаної щільності з коефіцієнтом пластичності 1,7-2,2 і твердістю по штампу 1,2-1,55 ГПа

Винахід відноситься до техніки високих тисків і може використовуватись в технологічних процесах по отриманню моно- і полікристалічних надтвердих матеріалів різного призначення, а також при лабораторних фізико-хімічних дослідженнях речовин при високих термодинамічних параметрах.

Відомий найбільш близький за технічною суттю до запропонованого контейнер апарата для створення високого тиску і температури (див. Патент України №9754, кл. B01J3/06, опубл. 25 12 98 Бюл. №6, який містить як термостійкий пружно-пластичний матеріал для виготовлення контейнерів апаратів високого тиску (АВТ) вапняк зі щільністю 2,55-2,85 г/см³. Вапняки зі щільністю 2,55-2,85 г/см³ виявили найвищу ефективність при створенні високого тиску за ступенем перетворення графіту в алмаз при фіксованому зусиллі пресової установки, а також надійність роботи апарата по відношенню кількості розгерметизацій порожнини високого тиску під тиском в процесі нагрівання реакційної шихти (не більше 3,9%).

Однак були виявлені партії вапняків, які характеризувалися щільністю 2,55-2,85 г/см³, але мали низьку надійність роботи апарата (до 15-18% розгерметизацій камер високого тиску), що є значним недоліком. Оскільки вапняк є природним матеріалом, в ньому присутні різні домішки, наявність яких не можна передбачити заздалегідь.

Аналіз хімічного складу вказаних зразків показав наявність в них великої кількості домішок (діоксиду кремнію - більше 12 мас %, карбонату магнію - більше 16 мас %, оксиду алюмінію - більше 5 мас %, оксиду заліза - більше 3 мас %), які значно знижували пластичність матеріалу і цим самим змінювали кінетику процесу створення тиску, а також процесів формування і збереження деформованого ущільнення порожнини високого тиску, хоча забезпечували бажаний показник щільності матеріалу.

Внаслідок цього недоліками такого наповнювача є

непрогнозований і часто дуже вузький діапазон створюваних тисків, що обмежує його застосування у виробництві,

низька надійність АВТ в роботі, наслідком чого є надзвичайна нестабільність і нестійкість технологічного процесу, наприклад, синтезу алмазів, що створює значні труднощі для виробництва.

В основу винаходу покладено завдання такого удосконалення наповнювача шихти для виготовлення контейнера, апарата, високого тиску і температури при якому за рахунок вибору вапняку з певними механічними властивостями, а саме з пластичними і пружними характеристиками, забезпечується максимальне розширення діапазону створюваних в АВТ тисків, що дозво-

(13) C2

(11) 34818

(19) UA

ляє застосовувати матеріал для одержання всієї гами алмазних порошків від AC2 до AC80, крім того, підвищується надійність роботи АВТ як при створенні в ньому високого тиску, так і при нагріванні досліджуваних зразків матеріалу, а також значно зростає прогнозованість застосування окремих партій мінералу за рахунок оцінки його механічних властивостей шляхом простих експресних методів

Означене завдання вирішується завдяки тому, що у шихти для виготовлення контейнерів АВТ і температури, що містить як термостійкий пружно-пластичний матеріал вапняк зі щільністю 2,55-2,85, згідно винаходу, використано вапняк з коефіцієнтом пластичності 1,7-2,2 і твердістю по штампу 1,20-1,55ГПа

Дослідженнями авторів встановлено, що вказані характеристики найповніше відбивають пружно-пластичні властивості матеріалу наповнювача і найбільш одночасно зв'язані з діапазоном створюваних тисків і надійністю АВТ в роботі. Характеристики визначали за методом Л.А.Шрешера за допомогою приладу УМГП-3 (див. Е.И.Ильницкая, Р.И.Тедер, Е.С.Ватолин, М.Ф.Кунтиш "Свойства горных пород и методы их определения", Недра, М., 1969 392с.)

Причинно-наслідковий зв'язок між сукупністю ознак, що заявляється і технічними результатами, які досягаються при її реалізації, полягає у наступному. Відбір, наповнювача шихти для виготовлення контейнерів АВТ і температури з вапняків, які мають одночасно характеристики, які вказані як ознаки у відмітній частині формули, призведе до виключення при відборі з природних вапняків, що мають різні домішки, саме тих, які негативно змінюють механічні властивості матеріалу, при цьому забезпечується можливість уникнути детального хімічного аналізу наповнювача і значно підвищити ефективність в кінцевому рахунку. Як показали випробування, саме матеріал пропонованого наповнювача, згідно винаходу, забезпечить максимальне розширення діапазону створюваних в апараті тисків, що дозволяє застосовувати матеріал для одержання всієї гами алмазних порошків від AC2 до AC80, а також забезпечити максимальну надійність роботи апаратів як при створенні в них високого тиску, так і при нагріванні досліджуваних зразків матеріалу, і, як наслідок, - найкращі на даний момент техніко-економічні показники технологічних процесів виробництва надтвердих матеріалів в Україні. У всіх наведених нижче прикладах використовували вапняки родовищ України. У прикладі для прототипу застосовували вапняк Галушанського родовища Тернопільської області (Україна).

Попередньо для блоків мінералів за описаною вище методикою визначали механічні характеристики, після чого об'єднували блоки в групи згідно з результатами вимірів.

Блоки природного мінералу подрібнювали до

отримання частинок з розміром, меншим 1мм, котрі потім застосовували для виготовлення шихти для контейнерів АВТ.

Одержаний наповнювач змішували зі зв'язкою, отриману суміш сушили при кімнатній температурі. Вибір зв'язки не відбивається істотно на одержаних нами результатах експериментів. З підготовленої таким чином шихти пресували контейнери, які термообробляли при 140°C протягом 1 години.

Контейнери випробували при синтезі алмазів марки AC2-AC80. При випробуваннях оцінювали діапазон створюваних тисків за ступенем перетворення графіту в алмаз при фіксованій силі пресової установки, а також надійність роботи АВТ за процентною кількістю розгерметизацій порожнини високого тиску при створенні тиску в апараті і під час процесу нагрівання реакційної суміші.

Приклад 1. Наповнювач шихти для виготовлення контейнерів, які використовуються при синтезі алмазів - вапняк з коефіцієнтом пластичності 1,95, твердістю по штампу 1,40ГПа та щільністю 2,7г/см³.

Склад шихти для виготовлення контейнерів наповнювач - 90мас %, зв'язка (бакелітовий лак) - 10мас %.

Середній ступінь перетворення графіту в алмаз 41,0мас %, кількість розгерметизацій при створенні тиску 2,2%, при нагріванні - 3,5%.

Була виготовлена при однакових умовах шихта для контейнерів, які використовуються при синтезі алмазів марок AC2-AC6, аналогічного складу з застосуванням наповнювачів - вапняків з механічними властивостями при граничних і при виході за граничні значення величин (приклади 2-7), для контейнерів, які використовуються при синтезі алмазів марок AC15-AC80 (приклади 8-9), а також з наповнювачем за прототипом (приклад 10).

Дані зведено в таблицю (додається).

Як видно з таблиці, застосування запропонованих наповнювачів шихти для виготовлення контейнерів АВТ, дозволяє значно підвищити ефективність створення тиску в апараті при фіксованій силі пресової установки, що забезпечує підвищення продуктивності процесу синтезу до 30% при однакових витратах.

Крім того, зниження кількості розгерметизацій не менше, ніж в 1,5 рази при створенні тиску і не менше, ніж в 2,1 рази при нагріванні сприяє підвищенню культури виробництва, економії дефіцитних матеріалів і, найголовніше, призводить, як мінімум, до 15% зростання терміну служби апарата.

Таким чином, даний винахід значно розширює об'єми виробництва надтвердих матеріалів, що застосовуються для виготовлення різних видів інструменту.

Таблиця

Вплив властивостей наповнювача шихти на техніко-економічні показники процесу синтезу

Об'єкт випробовування	№ п/п	Властивості наповнювача			Показники ефективності		
		Марка алмазів	Коефіцієнт пластичності	Твердість по штампу, ГПа	Ступінь перетворення графіту в алмаз, %	Кількість розгерметизацій, %	
Наповнювач згідно винаходу	1	AC2-AC6	1,95	1,40	41,0	2,2	3,5
	2		1,70	1,55	38,5	2,4	3,7
	3		2,20	1,20	36,4	2,6	4,0
	4		1,60	1,40	31,8	5,5	9,8
	5		2,35	1,40	31,5	4,3	8,8
	6		1,90	1,15	30,8	4,6	10,5
	7		1,90	1,60	31,9	4,4	10,8
	8	AC15-AC20	1,95	1,4	41,0	2,2	3,5
	9	AC65-AC80	1,95	1,4	41,0	2,2	3,5
Наповнювач за прототипом	10	AC6	2,45	1,65	32,0	10,0	15,0

