



УКРАЇНА

(19) UA (11) 26566 (13) U

(51) МПК (2006)

C04B 35/00

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ  
І НАУКИ УКРАЇНИДЕРЖАВНИЙ ДЕПАРТАМЕНТ  
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ  
ВЛАСНОСТІОПИС  
ДО ПАТЕНТУ  
НА КОРИСНУ МОДЕЛЬвидається під  
відповідальність  
власника  
патенту

## (54) МАТЕРІАЛ ДЛЯ ЗАХИСТУ МАТРИЦЬ АПАРАТА ВИСОКОГО ТИСКУ І ТЕМПЕРАТУРИ

1

2

(21) u200706026

(22) 31.05.2007

(24) 25.09.2007

(46) 25.09.2007, Бюл. № 15, 2007 р.

(72) Боримський Олександр Іванович, Сороченко  
Тетяна Антонівна, Балабанов Павло Анатолійович(73) ІНСТИТУТ НАДТВЕРДИХ МАТЕРІАЛІВ ІМ.  
В.М. БАКУЛЯ НАН УКРАЇНИ, Боримський Олек-  
сандр Іванович(57) Матеріал для захисту матриць апарата висо-  
кого тиску і температури, що містить ерозійностій-  
кий наповнювач, який відрізняється тим, що як  
наповнювач він містить залізо, нікель і мідь при  
наступному співвідношенні інгредієнтів, мас. %:

залізо	5,0-15,0
нікель	60,0-90,0
мідь	15,0-25,0

Корисна модель відноситься до техніки високих тисків і температур, зокрема, до захисту матриць апарату високого тиску та температури (АВТ) і може бути використана в технологічних процесах, що мають на меті виготовлення моно- та полікристалічних надтвердих матеріалів різного призначення, а також при лабораторних фізико-механічних дослідженнях речовин при високих термодинамічних параметрах.

В процесі отримання моно- та полікристалічних надтвердих матеріалів кількість і коштовність отриманого матеріалу в значній мірі залежить від тривалості служби АВТ, вихід зі строю якого обумовлений в основному виникненням ерозійних пошкоджень на поверхні чарунки матриці внаслідок високої температури, що розвивається саме в цій частині матриці. При постійній експлуатації АВТ ці ерозійні пошкодження збільшуються, що призводить до значного збільшення об'єму камери АВТ, внаслідок чого при постійних розмірах контейнера, що містить реакційну суміш, і величини зусилля преса тиск в камері АВТ знижується і процес синтезу порушується або зовсім припиняється. Тому ерозійні пошкодження поверхні матриці не тільки призводять до виходу зі строю АВТ, але й перешкоджають досягненню оптимального тиску при синтезі надтвердих матеріалів.

Відомий найбільш близький за технічною суттю до корисної моделі матеріал для захисту матриць апарату високого тиску і температури, що

містить як ерозійностійкий наповнювач термоелектроізоляційний матеріал катлініт та пірофіліт, [див. патент США №29441242 кл. 421-411 від 14.02.55], який розміщують в спеціальних заглибленнях чарунок матриць. Використання такого термоелектроізоляційного матеріалу в деякій мірі і на досить короткий час (на 1 прес-спікання) може зменшити вплив ерозійних пошкоджень на процес синтезу.

Суттєвими недоліками є те, що цей матеріал потребує дуже частої його заміни, оскільки він вигорає, стає електропровідним і руйнується; для його розміщення необхідно виконати спеціальне заглиблення в чарунці матриці, що значно ускладнює технологію його використання і призводить до передчасного руйнування матриці, оскільки являється місцем концентраційної напруги.

В основу корисної моделі покладено завдання такого вдосконалення матеріалу для захисту матриць АВТ, при якому за рахунок вибору пропонованого матеріалу ерозійностійкого наповнювача при відповідних співвідношеннях інгредієнтів забезпечується оптимальна схема розподілу матеріалу по пошкодженій поверхні матриці, заповнення всіх ерозійних пошкоджень, утворення під час процесу синтезу композиційного спікання, що відтворює пошкоджену поверхню і, як наслідок, підвищення ефективності створення тиску та отримання більш надійної роботи АВТ і строку його дії, зменшення кількості розгерметизацій АВТ як при створенні так і при підтриманні тиску і температури.

(13) U

(11) 26566

(19) UA

ри.

Для вирішення цього завдання в матеріалі для захисту матриць апарату високого тиску і температури що містить ерозійностійкий наповнювач, згідно корисної моделі як наповнювач він містить залізо, нікель і мідь при наступному співвідношенні інгредієнтів, мас. %:

залізо	5,0-15,0
нікель	60,0-90,0
мідь	15,0-25,0.

Причинно-наслідковий зв'язок між пропонованою сукупністю ознак і технічними результатами, які досягаються при її реалізації, полягає у наступному:

Матеріал використовують до проведення процесу синтезу надтвердих матеріалів з наступною дією на АВТ високим тиском і температурою, аналогічним умовам синтезу; науковою основою за пропонованої корисної моделі є виконане нами моделювання та експериментальних досліджень матриць апарату для створення високого тиску і температури, при цьому поверхня матриці, що мала різні види ерозійних пошкоджень, відновлювалась за допомогою різних матеріалів та різного співвідношення цих матеріалів. В процесі виконаних досліджень було встановлено, що основною характеристикою матеріалу для захисту матриць можна вважати його сипучість та легкоплавкість, причому найкращі результати були досягнуті при використанні матеріалу з нікелю, заліза та міді при співвідношенні:

залізо	5,0-15,0
нікель	60,0-90,0
мідь	15,0-25,0.

Під дією високого тиску і температури прикордонні області окремих частинок ерозійностійкого матеріалу руйнуються, розчавлюються, взаємно переміщуються, заповнюють порожнини ерозійних пошкоджень, рівномірно розподіляються по чарунці, ущільнюються, спікаються під час процесу синтезу і таким чином забезпечується відновлення форми поверхні матриць, або поверхня захищається від виникнення ерозійних пошкоджень. Отриманий композиційний матеріал, що відтворює поверхню чарунки матриці, використовується повторно.

Інгредієнти наповнювача, взяті в потрібному співвідношенні, ретельно змішували і використовували до початку процесу синтезу як для попередження виникнення ерозійних ушкоджень, так і при їх виникненні.

При використанні матеріалу для захисту матриць АВТ під час проведення процесу синтезу алмазів марок АС4-АС6 оцінювали ефективність створення тиску в апараті по ступеню перетворен-

ня графіту в алмаз при фіксованому зусиллі пресового устаткування, а також надійність роботи апарата по відсотку кількості розгерметизацій порожнини високого тиску АВТ при наборі тиску і у процесі нагрівання і терміну служби АВТ до його руйнування (остання величина приводиться у відносних одиницях стосовно прототипу, для якого вона прийнята рівною 1).

#### Приклад 1

Склад матеріалу для захисту матриць апарату високого тиску і температури - ерозійностійкого наповнювача, що містить, мас. %:

заліза	10;
нікелю	70;
міді	20.

При цьому середній ступінь перетворення графіту в алмаз - 40,5%, кількість розгерметизацій камери високого тиску при створенні тиску - 2,5%, при нагріванні - 3,6%.

Термін служби апарата - 1,35 (відносних одиниць).

Для порівняння, у тих самих умовах, було виготовлено також зразки матеріалу при граничних і при виході за граничні значення вмісту інгредієнтів матеріалу для захисту матриць АВТ (прикл.2-5), а також за прототипом (прикл.6).

Дані зведені в таблицю (додається).

З таблиці видно, що використання пропонованого складу матеріалу для захисту матриць апарату високого тиску і температури дозволяє значно підвищити ефективність створення тиску в апараті при фіксованому зусиллі преса, що забезпечує підвищення продуктивності процесу синтезу до 25% при однакових витратах.

Крім того, зменшення кількості розгерметизацій порожнини високого тиску АВТ не менш, ніж на 10% при створенні тиску і не менш, ніж на 10-15% при нагріванні, сприяє підвищенню культури виробництва, значній економії дефіцитних матеріалів і, головне, забезпечує, як мінімум, до 10% зростання терміну служби апаратів високого тиску.

Отже, пропонований матеріал значно розширює обсяг виробництва синтетичних надтвердих матеріалів, які використовуються для виготовлення різних видів інструмента.

При цьому значно покращується захист поверхні матриці від виникнення ерозійних пошкоджень та їх усунення в разі появи цих пошкоджень, підвищується ефективність створення тиску та забезпечується більш надійна робота АВТ і строк його дії, зменшується кількість розгерметизацій АВТ як при створенні, так і при підтриманні тиску і температури, покращуються всі техніко - економічні показники синтезу надтвердих матеріалів.

Таблиця

Вплив складу матеріалу для захисту матриць на техніко - економічні показники процесу синтезу

Об'єкт випробування	№ п/п	Склад наповнювача, мас %			Показники ефективності			
		Fe	Ni	Cu	Ступінь перетворення графіт - алмаз, мас %	Кількість розгерметизацій %		Строк служби апарату в відносних одиницях
Пропонований склад	1	10	70	20	40,5	2,5	3,6	
	2	5	80	15	38,5	2,7	4,0	
	3	15	60	25	36,0	2,4	5,4	
	4	20	60	20	33,5	3,2	6,3	
	5	10	60	30	33,0	3,7	7,0	
Склад за прото-типом	6	Пірофіліт	Катлініт		32,2	3,7	7,0	1,00
		65	35					