



УКРАЇНА

(19) UA (11) 81622 (13) C2  
(51) МПК (2006)  
F42D 1/00  
F42D 1/28 (2006.01)

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ  
І НАУКИ УКРАЇНИ

ДЕРЖАВНИЙ ДЕПАРТАМЕНТ  
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ  
ВЛАСНОСТІ

## ОПИС ДО ПАТЕНТУ НА ВІНАХІД

### (54) СПОСІБ ОДЕРЖАННЯ КОМПОЗИЦІЙНИХ МАТЕРІАЛІВ

1

(21) 20040907832

(22) 27.09.2004

(24) 25.01.2008

(72) СОБОЛЄВ ВАЛЕРІЙ ВІКТОРОВИЧ, UA, ПАШКОВА ВАЛЕНТИНА ЛЕОНІДІВНА, UA, БУНЧУК ЮРІЙ ПАВЛОВИЧ, UA, ГУБЕНКО СВІТЛАНА ІВАНІВНА, UA, УШЕРЕНКО СЕРГІЙ МИРОНОВИЧ, UA  
(73) НАЦІОНАЛЬНИЙ ГІРНИЧИЙ УНІВЕРСИТЕТ, UA, ДЕРЖАВНЕ ПІДПРИЄМСТВО "КОНСТРУКТОРСЬКЕ БЮРО "ПІВДЕННЕ" ІМЕНІ М. К. ЯНГЕЛЯ", UA, НАЦІОНАЛЬНА МЕТАЛУРГІЙНА АКАДЕМІЯ УКРАЇНИ, UA

2

(56) Ушеренко С.М., Губенко С.И. Сверхглубокое проникание микроударников в мишени. В кн. Физика импульсной обработки материалов. - Днепропетровск: АРТ-ПРЕСС, 2003 - с.199-222.

(57) Спосіб одержання композиційних матеріалів, що включає формування потоку мікрочастинок у кумулятивній порожнині, співударення потоку з поверхнею металевої заготовки й надглибоке проникнення частинок у матеріал заготовки, який **відрізняється** тим, що поверхня мікрочастинок надтвердого матеріалу, наприклад алмазу, покрита шаром легуючих елементів масою 200-500% від маси надтвердого матеріалу.

Винахід відноситься до технології одержання композиційних матеріалів і виготовлення ріжучого інструменту.

Відомий спосіб одержання композиційних матеріалів характеризується тим, що між зварюваними поверхнями металевих пластин розміщують арматуру (зміцнюючі волокна) заданого профілю, при цьому на протилежній поверхні одної з пластин розміщують заряд вибухової речовини [Крупин А.В. и др. Деформация металлов взрывом. - М.: Металлургия, 1975. - С. 154-168]. Спосіб полягає в тому, що зміцнюючі волокна в одержаній композиції розташовані в одному шарі, а не в об'ємі матеріалу - це не дозволяє використовувати такі матеріали у якості ріжучого інструменту.

Найбільш близьким до запропонованого винаходу є спосіб одержання композиційних матеріалів шляхом насичення структури металу легуючими елементами [Ушеренко С.М., Губенко С.И. Сверхглубокое проникание микро-ударников в мишени // В кн. Физика импульсной обработки материалов. - Днепропетровск: АРТ-ПРЕСС, 2003. - С. 199-222]. Процес насичення металевої заготовки здійснюють за рахунок співудару її поверхні з потоком частинок легуючих елементів. Поток формується кумулятивною оболонкою при стискуванні продуктами детонації вибухової речовини, а потім розганяється до максимальної швидкості у проміжку між

поверхнями металевої заготовки й основи заряду вибухової речовини.

За рахунок вибору розмірів частинок легуючих матеріалів, швидкості співударення з поверхнею металевого зразку реалізується ефект надглибокого проникнення частинок у матеріал заготовки. По мірі переміщення вздовж свого шляху частинки насичують структуру металу своїми елементами. Густина таких каналів залежить від розмірів частинок, глибини проникнення й складає у середньому  $(1-5) \cdot 10^4 \text{ см}^{-2}$ .

В експериментах використовували порошки таких легуючих матеріалів як диборід титану, електрокорунд, карбід кремнію, нікель, карбонітрид титану, вольфрам та їх суміші. Найкращі результати одержані при легуванні сталевих конструкційних матеріалів диборідом титану.

Не дивлячись на те, що, інструмент виготовлений за прототипом, у роботі показує задовільні результати, але практика потребує збільшення механічної стійкості і пожежобезпечності інструменту при видобуванні корисних копалин на пластах з прошарками породи в шахтах небезпечних по газу. На таких пластах робота інструменту стає особливо тяжкою с точки зору особливостей динаміки навантаження, що приводить до крижого руйнування майже 90% різців із сплаву ВК8 (за даними статистичної обробки). З цього приводу

C2  
(13)

81622  
(11)

UA  
(19)

твердий сплав стає не ефективним: на один різець типу РКС-1 із ріжучою вставкою ВК8 циліндричної форми видобувають у середньому 21 т породи, легованої сталі Р6М5 відповідно 48 т без урахування заточування інструменту. Крім цього збільшується ймовірність вибуху газу за рахунок швидкого підвищення температури безпосередньо у зоні різання породи. Недоліком способу одержання композиційних матеріалів є те, що за вибуху газу за рахунок швидкого підвищення температури безпосередньо у зоні різання породи. Недоліком способу одержання композиційних матеріалів є те, що за найкращими показниками середня інтенсивність зносу інструментальної сталі Р6М5, легованої диборідом титану, складає 850 мм/км (для порівняння: нелегована сталь Р6М5 має інтенсивність зносу 1580 мм/км), а її пожежобезпечність за даними Державного Макіївського науково-дослідного інституту перевищує майже в 35 разів інструмент зі стандартним твердим сплавом ВК8.

В основу винаходу поставлено задачу вдосконалення способу одержання композиційних матеріалів шляхом введення надтвердих мікрочастинок і формування нової структури, насиченої легючими елементами, що дозволяє підвищити інтенсивність зносу й водночас пожежобезпечність ріжучого інструменту.

Поставлена задача вирішується тим, що мікрочастинки представляють собою надтвердий матеріал, при цьому поверхня надтвердих частинок вкрита шаром легючих елементів, маса яких складає 200-500% від маси надтвердих частинок. В якості надтвердого матеріалу вибирають алмаз, а шар легючих елементів на його поверхню наносять із дибориду титану.

Приклади реалізації способу.

Приклад 1. Відбирають синтетичні алмази, наприклад, марки АС6 (або інших марок), розміри яких складають від 10 до 50 мкм. Диборід титану наносять на поверхню алмазних часток з використанням технології, приведеної у роботі [Патент України №30160 А, МПК6 С23С18/28, 18/32. Спосіб хімічного осадження металу на алмазні зерна та електроліт для його здійснення / В.Л. Фурсова, В.В. Соболев, А.Д. Шарабура. - №98010059; Заявл. 4.03.1998; Надрук. 29.12.1999 р. Бюл. №8; 15.11.2000 р. Бюл. №6-П]. Маса покриття дибориду титану у середньому відносно маси алмазу складає близько 210%. На Фіг.1 показана фотографія

алмазного порошку з покриттям дибориду титану. На Фіг.2 приведена схема експериментального пристрою для реалізації способу. Алмазними частинками 1 заповнюють кумулятивну порожнину 2, що розміщується у заряді вибухової речовини (ВР) 3, при цьому нижню основу заряду ВР закривають металевою пластиною 4. Встановлюють заряд ВР над металевою заготовкою 5, виконаної із сталі Р6М5, таким чином, щоб між верхньою основою заготовки 5 і нижньою основою заряду ВР 3 був витриманий прозір. На верхній основі заряду ВР 3 закріплюють детонатор 6.

При підіриванні детонатора 6 у заряді ВР 3 виникає детонаційна хвиля, фронт якої наближується до кумулятивної порожнини 2, заповненої алмазними частками 1. Після стискування алмазних часток у кумулятивній порожнині у бік верхньої основи заготовки 5 переміщується сформований струмінь з дискретних часток. Величину прозору вибирають такою, щоб струмінь перед співударенням з верхньою основою заготовки мав середню швидкість 500...700 м/с, а максимальну - не більше 3000 м/с. В усіх випадках в результаті зіткнення з поверхнею заготовки 10-15% частинок від їх загальної кількості проникає у структуру заготовки. В залежності від вихідних розмірів частинки й маси покриття глибина проникнення буде різною: доти доки на поверхні частинки буде існувати покриття вона буде рухатися; якщо матеріал покриття закінчується, то й припиняється рух частинки (за даними експериментів леньгування чистими алмазами здійснити неможливо). В структурі при цьому формуються каналні зони з легючою складовою, Фіг.3, а також залишаються частинки алмазу у кінці новоутвореної каналної зони, Фіг.4. Щільність частинок, що пройшли деякий шлях у тілі заготовки в середньому лежить у діапазоні  $(90...200) \text{ мм}^{-2}$ .

Експериментальні дані інтенсивності зносу та пожежобезпечності виготовленого інструменту при різанні вугілля у шахтах небезпечних по запалюванню метаноповітряної суміші та вугільного пилу наведені у таблиці. Інтенсивність зносу досліджувалася по глибині інструменту; фіксувалися такі параметри як втрата ваги (мг) та втрата об'єму ( $\text{мм}^2$ ) інструменту.

Приклад 2. Готують зразки й проводять обробку таким чином як і у прикладі 1. Відмінною рисою є те, що маса покриття-складала 350% від маси алмазів. Основні дані наведені у таблиці.

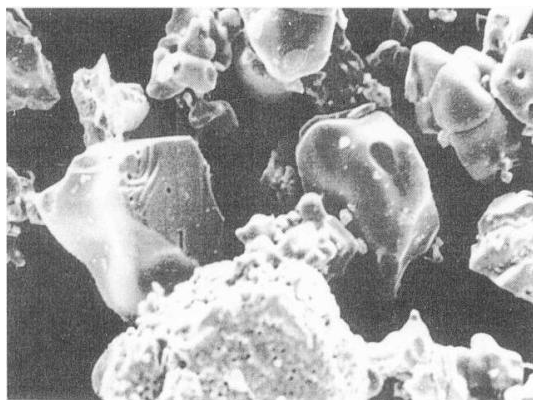
Таблиця

№ прикладу	Матеріал заготовки (різця)	Діапазон вихідного розміру легуючих часток, мкм	Маса покриття диборідом титану (% від маси алмазу)	Глибина проникнення частинок у тіло заготовки, мм		Інтенсивність зносу у відношенні до сталі Р6М5*		Пожежобезпечність інструменту у відношенні до ВК8
				максимальна	мінімальна	мм/км	%	
	ВК8	-	-	-	-	30	2	1*
	Р6М5	-	-	-	-	1580*	100*	15
1		алмази 10-50	210	35	0,8	760	48	50
2		алмази 10-50	350	48	1,4	603	38	55
3		алмази 10-50	480	40	2,0	800	50	52
прототип		диборід титану 10-50	-	19	0,2	853	54	35

Приклад 3. Умови приготування зразків, проведення підривних робіт не відрізняються від умов за прикладом 1. Відрізняльною ознакою являється те, що маса покриття з диборіду титану складала у середньому 480% від маси алмазів. Результати за прикладом наведені у таблиці. Крім цього у таблиці наведені аналогічні параметри, які були одержані при використанні у якості різців стандартний сплав ВК8, конструкційну сталь Р6М5 та сталь Р6М5, леговану диборідом титану.

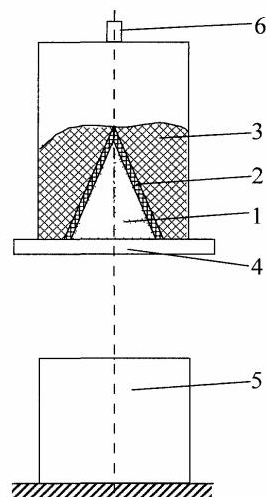
Слід відзначити, що в інструменті, виготовленім із сталі Р6М5, легованої диборідом титану й алмазами, при роботі у вугільних і соляних шахтах було повністю відсутнє крижне руйнування.

За механічними властивостями та даними пожежобезпечності найбільша ефективність у роботі одержаного інструменту показана на прикладі 2. Таким чином, майже на 60% зменшується інтенсивність зносу й водночас підвищується пожежобезпечність ріжучого інструменту в порівнянні з ВК8 - у 55 разів, а з Р6М5 - у 3 рази.

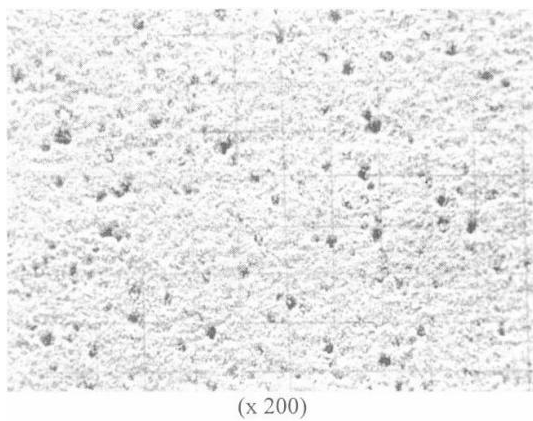


(x 1000)

Фиг. 1.

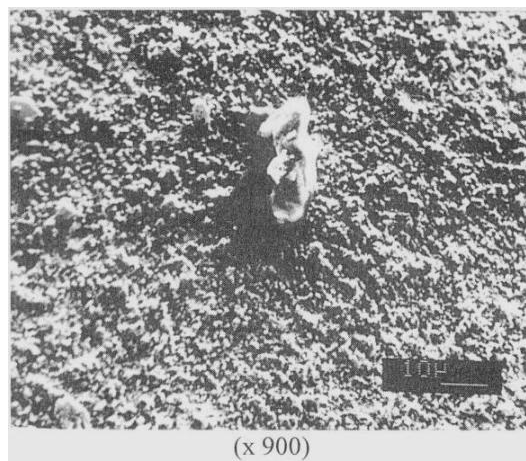


Фиг. 2



(x 200)

Фіг. 3.



(x 900)



(x 2250)

Фіг. 4.