



УКРАЇНА

(19) UA (11) 85947 (13) C2  
(51) МПК (2009)  
B24D 17/00  
B22F 7/00

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ  
І НАУКИ УКРАЇНИ

ДЕРЖАВНИЙ ДЕПАРТАМЕНТ  
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ  
ВЛАСНОСТІ

## ОПИС ДО ПАТЕНТУ НА ВІНАХІД

(54) СПОСІБ ВИГОТОВЛЕННЯ АЛМАЗНО-ТВЕРДОСПЛАВНОГО МАКРОКОМПОЗИТНОГО МАТЕРІАЛУ

1

(21) а200707511

(22) 04.07.2007

(24) 10.03.2009

(46) 10.03.2009, Бюл.№ 5, 2009 р.

(72) НАЙДІЧ ЮРІЙ ВОЛОДИМИРОВИЧ, UA, БУ-  
ГАЙОВ ОЛЕКСАНДР ОЛЕКСАНДРОВИЧ, UA, ЄВ-  
ДОКІМОВ ВІКТОР ОЛЕКСІЙОВИЧ, UA, АДАМОВ-  
СЬКИЙ АНАТОЛІЙ АНДРІЙОВИЧ, UA,  
УМАНСЬКИЙ ВОЛОДИМИР ПАВЛОВИЧ, UA, ЗЮ-  
КІН МИКОЛА СТЕПАНОВИЧ, UA, КОНОВАПЕНКО  
ТЕТЯНА БОРИСІВНА, UA, БАКАРЖІЄВ ЮРІЙ  
АНАТОЛІЄВИЧ, UA, ШНІТНІКОВ ЕДУАРД НІЛО-  
ВИЧ, UA, РАФАЛЬСЬКИЙ АНАТОЛІЙ ЙОСИПО-  
ВИЧ, UA

(73) ІНСТИТУТ ПРОБЛЕМ МАТЕРІАЛОЗНАВСТВА  
ІМ. І.М.ФРАНЦЕВИЧА НАН УКРАЇНИ, UA

(56) SU 514482, 25.02.1979

SU 869968, 07.10.1981

RU 2203772, 10.05.2003

JP 04331075, 18.11.1992

US 5120327, 09.06.1992

US 4662896, 05.05.1987

2

US 1464527, 14.08.1979

US 4097274, 27.06.1978

(57) 1. Спосіб виготовлення алмазно-  
твердосплавного макрокомполитного матеріалу,  
що включає з'єднання алмазів з попередньо спе-  
ченою твердосплавною основою, який **відрізня-**  
**ється** тим, що як твердосплавну основу викорис-  
товують пластини з попередньо спеченого сплаву  
карбіду вольфраму з кобальтом, на робочій пове-  
рхні яких нарізають заглибини, ширина і глибина  
яких близька до відповідних розмірів алмазних  
зерен, причому в зазначених заглибинах розміщу-  
ють алмазні зерна, а простір між зернами запов-  
нюють твердосплавною шихтою того ж складу, що  
і пластини, з наступним просоченням адгезійно-  
активним сплавом при температурі 850-1150°C.

2. Спосіб за п. 1, який **відрізняється** тим, що ал-  
мазні зерна металізують з подальшим просочен-  
ням міддю.

3. Спосіб за п. 1, який **відрізняється** тим, що за-  
глибини виконують різноманітної геометричної  
форми.

Винахід стосується галузі порошкової металу-  
ргії, а саме пресування і просочення порошкових  
матеріалів, які використовуються для виготовлен-  
ня алмазно-твердосплавного інструменту.

Відомий спосіб виготовлення алмазно-  
твердосплавних елементів бурових доліт [Ас.  
СССР 356910 „Способ изготовления изделий”  
Опубл. 07.11.91 Бюл. №41, B24D 17/00], при якому  
шихту, що складається з алмазного порошку і по-  
рошку матричного матеріалу твердосплавної су-  
міші з добавками пластифікатора, засипають у  
графітові прес-форми, що встановлюють на пресі.  
Суміш нагрівають струмом високої частоти зі шви-  
дкістю 1000-1100°C/хв. Температура нагрівання  
залежить від зв'язки матеріалу матриці. Витримка  
при пресуванні 0,5-2,0 хвилин.

Міцність і якість виробів, отриманих цим спо-  
собом, невисокі, тому що недостатньо часу для  
повноцінного спікання твердого сплаву. З іншого  
боку, високотемпературний контакт алмазу з коба-

льтом твердого сплаву призводить до графітизації  
і часткового розчинення алмазних зерен.

Інший відомий спосіб [Ас. СССР 918075 „Инс-  
трумент для правки шлифовальных кругов” Опубл.  
07.04.82. Бюл. №13, B24D17/00, B24B53/00] виго-  
товлення правлячого інструменту полягає в закрі-  
пленні вставок, що ріжуть, з надтвердих матеріалів  
з рівномірно розподіленими в них зернами алмазу.  
Корпус інструменту виготовлений з м'якшого ма-  
теріалу ніж вставки.

Зважаючи на все, вставки запресували в ос-  
нову методом горячого пресування, що, очевидно,  
при відсутності попередньої металізації алмазів не  
забезпечує високої адгезійної міцності закріплення  
елементів, що ріжуть, у матриці.

Прототипом запропонованого винаходу є [Ас.  
СССР 514482 „Способ получения изделий на  
твердосплавной основе” Опубл. 25.02.79. Бюл.  
№7, C01B31/06], що дозволяє трохи підвищити  
міцність виробів завдяки збільшенню швидкості

(13) C2

(11) 85947

(19) UA

нагрівання і часу витримки при 1400°C до 10 хвилин. Крім того, у даному винаході використовують попередньо виготовлену оболонку з твердосплавної шихти.

Недоліком цього винаходу є низька твердість, як наслідок недостатнього часу для спікання, бо дифузійні процеси для формування повноцінного твердого сплаву тривають приблизно 1-1,5 години, тому твердість по Роквелу такого твердого сплаву нижче стандартного ВК6 (відповідно 80 і 88-90 HRA). Крім того, високотемпературний контакт з матеріалом, що вміщує кобальт, призводить до часткових графітизацій і розчинення алмазів. Такі дефекти алмазів знижують їх абразивні властивості в інструменті.

Задачею запропонованого винаходу „Спосіб виготовлення алмазно-твердосплавного макрокомполитного матеріалу” є суттєве підвищення стійкості і працездатності алмазно-твердосплавного абразивного композиту.

Задача вирішується шляхом використання способу, що заявляється, для виготовлення вищезазначених матеріалів, у яких зберігаються високі механічні властивості матриці, а саме твердість, стійкість до абразивного зносу - як у монолітного твердого сплаву, і зберігаються цілком неушкодженими алмазні зерна, які міцно закріплені в матриці.

Суть способу, що заявляється, полягає в поєднанні алмазів з твердосплавною основою у вигляді попередньо спеченої пластини зі сплаву карбід вольфраму з кобальтом, на робочій поверхні якої нарізають заглибини, ширина і глибина яких близька до відповідних розмірів алмазних зерен. В заглибинах розміщують алмазні зерна, а простір між ними заповнюють твердосплавною шихтою того ж складу, що і пластини з наступним просоченням адгезійно-активним сплавом при температурі 850-1150°C.

Можливо використання попередньо металізованих алмазних зерен з подальшим просоченням міддю.

Алмазно-твердосплавний макрокомполитний матеріал виготовляють таким чином: у попередньо спеченому твердому сплаві, з боку лицьової робочої поверхні, за допомогою механічної або електрофізичної обробки нарізаються канали певної ширини і глибини, розташовані в визначеному порядку. Істотно, що ширина каналу повинна бути якомога близькою до розміру алмазних зерен так, щоб алмазне зерно було фактично затиснуте в

каналі і зусилля різання через алмазне зерно сприймалося б монолітним сплавом матриці. Далі в канали укладають алмазні зерна відповідного розміру. Порожнини між алмазними зернами заповнюють порошковою шихтою типу ВК. Усю заготовку підпресовують, а потім канали просочують адгезійно-активним металевим сплавом. Температура просочення для різних сплавів становить від 850 до 1150°C, так що графітизація алмазів при цьому не відбувається. Завдяки хімічній взаємодії вуглецю алмазу і адгезійно-активного сплаву і формуванню карбідів на міжфазній межі забезпечується змочування і міцне хімічне закріплення алмазних зерен, а завдяки запресуванню алмазів в канали разом з порошком шихти ВК6 забезпечується і механічне закріплення алмазів.

В разі використання заздалегідь металізованих алмазів, просочення здійснюють міддю при температурі 1150°C. Тоді відбувається взаємодія вуглецю алмазу і металу покриття і на міжфазній межі формуються карбіди, що забезпечує змочування і хороше закріплення алмазів.

Заглибини у попередньо спечених пластинах твердого сплаву можуть бути різноманітної геометричної форми.

Результати проведених випробувань зведені в Таблицю 1 і Таблицю 2.

Винахід ілюструється прикладами здійснення способу.

#### Приклад 1

Неметалізовані алмазні зерна механічно закріплюють в елементі з твердого сплаву. Розмір таких елементів залежно від діаметру бурової коронки складає 6×6×3мм чи 7×6×3мм. Кожен підрізний елемент має по три нарізаних канали прямокутного перетину. Ширина каналів складає від 0,5-0,6мм до 0,8-1,0мм. Розмір алмазних зерен близько співпадає з шириною каналу. Глибина каналів ~ 1мм. Підрізні елементи встановлювали в кожній секторі коронок із зовнішньої і внутрішньої сторони, канали яких орієнтовані перпендикулярно вектору окружної швидкості обертання коронки.

Просочення таких елементів проводять разом з просоченням бурових коронок сплавом Cu-Cr при 1150°C впродовж 15 хвилин. Розплав змочує і з'єднує елементи в єдиний моноліт. Впровадження таких матеріалів, що установлені по зовнішній і внутрішній робочих циліндричних поверхнях бурової коронки, призводить до того, що робочі характеристики їх різко підвищуються (див. Таблицю 1)

Таблиця 1

Зведені результати випробувань дослідних та серійних бурових коронок типу БСЗ 3 на свердловині 3465

Тип коронок	Кількість коронок, шт.	Загальна проходка, м.	Середня проходка на одну коронку, м.
Серійні БСЗ3	3	45,3	15,1
Дослідні коронки з новими підрізними алмазно-твердосплавними елементами (алмази, просочені сплавом Cu-Cr)	7	128,2	18,3

## Приклад 2

Закріплення неметалізованих алмазів в твердосплавній матриці здійснюють як у прикладі 1.

Просочення елементів здійснюють адгезійно-активним сплавом 60Cu-(19-20)Sn-13.5Pb-(0.5-1.0)Ni-6Ti при температурі 850°C впродовж 15 хвилин.

## Приклад 3

Алмазні зерна, металізовані хромом. Закріплення алмазів в елементі з твердого сплаву здійснюють, як у прикладі 1.

Просочення елементів здійснюють міддю при 1100°C впродовж 15 хвилин.

Результати випробувань дослідних бурових коронок, оснащених алмазно-твердосплавними елементами, просоченими міддю представлені в Таблиці 2.

Таблиця 2

Зведені результати випробувань дослідних та серійних бурових коронок типу БС33 на свердловині 3465

Тип коронок	Кількість коронок, шт.	Загальна проходка, м.	Середня проходка на одну коронку, м.
Серійні БС33	3	45,3	15,1
Дослідні коронки з новими підрізними алмазно-твердосплавними елементами (металізовані алмази, просочені міддю)	3	61,7	20,6

Випробування бурових коронок, споряджених неметалізованими алмазами, та без вставок, а також коронок, споряджених новими алмазно-твердосплавними вставками, показали, що найбільшу працездатність виявили бурові коронки з новими підрізними елементами. Середня проходка цих коронок становила 20,6 та 18,3м проти 15,1м у серійних.

Завдяки значному підвищенню механічних властивостей матеріалу, його впровадження знач-

но підвищує стійкість і працездатність бурового, правлячого та іншого інструменту. Дозволяє більш ефективно і економно використовувати дефіцитні алмази.

Завдяки значному підвищенню механічних властивостей матеріалу, його впровадження в інструменті значно підвищує стійкість і працездатність останнього. Цей матеріал можна впровадити в бурових коронках, правлячих олівцях тощо.