



УКРАЇНА

(19) UA (11) 35354 (13) U  
(51) МПК  
B22F 7/04 (2008.01)

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ  
І НАУКИ УКРАЇНИ

ДЕРЖАВНИЙ ДЕПАРТАМЕНТ  
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ  
ВЛАСНОСТІ

## ОПИС ДО ПАТЕНТУ НА КОРИСНУ МОДЕЛЬ

видається під  
відповідальність  
власника  
патенту

### (54) АЛМАЗНО-ТВЕРДОСПЛАВНА ПЛАСТИНА

1

2

(21) u200805431

(22) 25.04.2008

(24) 10.09.2008

(46) 10.09.2008, Бюл. № 17, 2008 р.

(72) ОСІПОВ ОЛЕКСАНДР СЕРГІЙОВИЧ, UA, БО-  
НДАРЕНКО МИКОЛА ОЛЕКСАНДРОВИЧ, UA, ГА-  
РАН АНАТОЛІЙ ГРИГОРОВИЧ, UA, ПЕТРУША  
ІГОР АНДРІЙОВИЧ, UA

(73) ІНСТИТУТ НАДТВЕРДИХ МАТЕРІАЛІВ ІМ.  
В.М. БАКУЛЯ НАН УКРАЇНИ, UA, ОСІПОВ ОЛЕК-  
САНДР СЕРГІЙОВИЧ, UA, БОНДАРЕНКО МИКО-  
ЛА ОЛЕКСАНДРОВИЧ, UA, ГАРАН АНАТОЛІЙ  
ГРИГОРОВИЧ, UA, ПЕТРУША ІГОР АНДРІЙОВИЧ,  
UA

(57) 1. Алмазно-твердосплавна пластина, що міс-  
тить різальний шар, який містить алмаз та карбід

кремнію, і твердосплавну пластину, між якими роз-  
ташовано проміжний шар, що містить алмаз та  
силіцид кобальту, яка **відрізняється** тим, що про-  
міжний шар додатково містить кобальт при насту-  
пному співвідношенні компонентів, мас. %:

різальний шар:

алмаз 76-88

карбід кремнію 12-24

проміжний шар:

алмаз 85-96

силіцид кобальту 0,1-8

кобальт 2,7.

2. Пластина за п. 1, яка **відрізняється** тим, що  
товщина проміжного шару не менше ніж 50 мкм і  
не більше 0,35 товщини різального шару.

Корисна модель відноситься до галузі інстру-  
ментальних матеріалів, а саме - алмазно-  
твердосплавних пластин (АТП), призначених для  
оснащення породуїнного інструменту, а також  
може бути використаний у якості різального ін-  
струменту в умовах високих швидкостей різання  
та абразивного зношування.

Відома АТП [патент США № 4403015, МПК  
B22 F 3/14, 7/08, опубл. 06.09.83], яка містить різ-  
альний шар, який містить алмаз або кубічний нітрид  
бору у кількості не менше 20 об. %, і твердосплав-  
ну пластину, між якими розташовано проміжний  
шар товщиною менш ніж 2мм, що містить не біль-  
ше 70 об. % кубічного нітриду бору, а остаточно  
його частина складається із з'єднання, що склада-  
ється з карбідів, нітридів, карбонітридів або бори-  
дів перехідних металів 4а, 5а, 6а груп Періодичної  
таблиці Менделєєва; суміші цих компонентів або  
їхнього твердого розчину.

Недоліком отриманої пластини є крихкість, ни-  
зька термостійкість та слабкий хімічний зв'язок  
проміжного шару з твердосплавною пластиною і  
різальним шаром.

Найбільш близькою за технічною суттю до за-  
пропонованої є АТП [див. пат. України № 34175А,  
МПК 6 B22F 7/04, опубл. Бюл. №1,2001р.], що міс-  
тить різальний шар, який містить алмаз та карбід

кремнію, і твердосплавну пластину, між якими роз-  
ташовано проміжний шар, що містить алмаз та  
силіцид кобальту, при цьому різальний шар міс-  
тить крім алмазу та карбиду кремнію кремній, при  
наступному співвідношенні компонентів, мас. %:

різальний шар:

алмази 89-97

карбід кремнію 2,8-9

кремній 0,2-2

проміжний шар:

алмази 62-90

силіцид кобальту 10-38

Недоліком отриманої за прототипом АТП є її  
недостатньо високі механічні показники, а також  
висока ймовірність відокремлення різального шару  
від твердосплавної пластини, як в процесі роботи  
так і в процесі її виготовлення, що відбувається  
через різницю у пружних характеристиках проміж-  
ного шару та твердосплавної пластини та через  
велику кількість силіциду кобальту, який міститься  
в проміжному шарі і має низьку міцність, а також  
не утворює надійних зв'язків з алмазними зерна-  
ми.

В основу корисної моделі покладено завдання  
такого вдосконалення АТП, при якому за рахунок  
вибору нового складу проміжного шару і різально-  
го шару, забезпечується зниження ймовірності

(13) U

(11) 35354

(19) UA

відокремлення різального шару від твердосплавної пластини, підвищення міцності проміжного шару і різального шарів, внаслідок чого збільшиться вихід годних та покращиться зносостійкість АТП.

Завдання вирішується тим, що в АТП, що містить різальний шар, який містить алмаз та карбід кремнію, і твердосплавну пластину між якими розташовано проміжний шар, що містить алмаз та силіцид кобальту згідно корисної моделі проміжний шар додатково містить кобальт при наступному співвідношенні компонентів, (мас. %):

різальний шар:	
алмаз	76-88
карбід кремнію	12-24
проміжний шар:	
алмаз	85-96
силіцид кобальту	0,1-8
кобальт	2,7

При оптимальному варіанті виконання товщина, проміжного шару не менше ніж 50мкм і не більше 0,35 товщини різального шару.

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

Через те, що кремній та силіцид кобальту має відносно невисоку твердість, низькі міцнісні та пружні характеристики (модуль пружності та зсуву), вилучення кремнію з різального шару та зменшення силіциду кобальту в проміжному шарі призведе до збільшення твердості та модулю зсуву самих шарів, що позитивно відіб'ється на зносо-

стійкості АТП. В той же час кобальт, що було введено в проміжний шар, приймає безпосередню участь в утворенні міцного алмазного каркасу і одночасно утворює надійні хімічні зв'язки з елементами різального шару та твердосплавної пластини, що істотно впливає на міцність з'єднання шарів між собою, крім того за рахунок введення кобальту збільшується пластичність проміжного шару, що дозволяє вирівнювати різність напружень між різальним шаром та твердосплавною пластиною, які виникають через різницю їхніх пружно-пластичних характеристик як при виготовленні АТП, так і в процесі їхнього використання, що суттєво впливає на міцність АТП та вихід годних.

Приклад 1.

Для спікання АТП використовували апарат високого тиску. В реакційному об'ємі апарат високого тиску створювали тиск 8-9ГПа та температуру 1500-1800°C. Різальний та проміжний шари отримували методом зустрічного просочування шару алмазного мікропорошку із середнім розміром зерен 30-40 мікрон, який розміщували на підкладці твердого сплаву ВК15. Методом абразивної шліфовки зразків виготовляли пластини діаметром 13,5мм та висотою 3,5мм, після чого проводили визначення величини площадки зношування при струганні блоку кварцового пісчаника за стандартною методикою.

Були виготовлені АТП з різним складом різального та проміжного шарів, дані зведено в таблицю.

Таблиця

Вид об'єкту	№ п/п	Склад пластини, мас. %						Показники ефективності		
		Різальний шар			Проміжний шар			Вихід годних %	Величина площадки зношування, мм	примітки
		алмаз	карбід кремнію	кремній	алмаз	кобальт	силіцид кобальту			
АТП, що заявляється	1	84	16	-	91	4	5	90	0,25	-
	2	84	16	-	85	7	8	82	0,25	-
	3	88	12	-	96	2	2	80	0,30	-
	4	76	24	-	91	7	2	85	0,30	-
	5	94	6	-	89	10	1	80	0,40	Можливе відокремлення різального шару в процесі використання
	6	71	29	-	83	3	14	72	0,35	Можливе відокремлення різального шару в процесі виготовлення
АТП за Патентом України № 34175 (прототип)	7	91	7	2	62	-	38	65	0,35	Можливе відокремлення різального шару як в процесі виготовлення, так і використання

Нижній вміст карбиду кремнію в різальному шарі обумовлено тим, що з нього має утворитися неперервна матриця композиту алмаз-карбід кремнію, з якого складається різальний шар, при меншому вмісті спостерігається зменшення зносостійкості за рахунок ослаблення міжзеренних зв'язків.

Верхній вміст карбиду кремнію, а, відповідно і нижній вміст алмазу в різальному шарі, обмежується вимогами твердості до цього шару.

Нижній вміст алмазу в проміжному шарі обмежено умовою утворення неперервного каркасу з

алмазних зерен, що забезпечує достатню твердість і зносостійкість матеріалу.

Верхній вміст алмазу в проміжному шарі обмежується існуванням необхідної кількості розплаву на основі кобальту для участі в перекристалізації алмазу, і відповідно встановлюється і нижній вміст кобальту.

Верхній вміст кобальту обумовлено його різними з алмазним каркасом температурними коефіцієнтами розширення, більший вміст кобальту негативно впливає на термостійкість проміжного шару.

Верхня межа вмісту силіциду кобальту в проміжному шарі обумовлена його відносно низькими міцнісними характеристиками, та більший вміст силіциду кобальту негативно впливає на механічні характеристики проміжного шару.

Вихід за мінімальну границю по товщині проміжного шару обумовлюється зниженням міцності з'єднання ріжучого шару з твердосплавною пластину.

Максимальна товщина проміжного шару обмежується його відносно невисокою термостійкістю.

Як видно з таблиці, при використанні пропонуваного АТП збільшується вихід годних на 30-40% та покращується зносостійкість АТП на 15 - 30% в порівнянні з прототипом.