



УКРАЇНА

(19) **UA** (11) **84841** (13) **C2**  
(51) **МПК (2006)**  
**B01J 3/06**  
**B01J 3/04**  
**C01B 31/06 (2006.01)**

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ  
І НАУКИ УКРАЇНИ

ДЕРЖАВНИЙ ДЕПАРТАМЕНТ  
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ  
ВЛАСНОСТІ

## ОПИС ДО ПАТЕНТУ НА ВИНАХІД

(54) ПРИСТРІЙ ДЛЯ ВИРОБНИЦТВА АЛМАЗІВ

1

(21) 20040907806  
(22) 24.09.2004  
(24) 10.12.2008  
(46) 10.12.2008, Бюл.№ 23, 2008 р.  
(72) БРАТЧЕНКО СЕРГІЙ ЮРІЙОВИЧ, UA  
(73) БРАТЧЕНКО СЕРГІЙ ЮРІЙОВИЧ, UA  
(56) UA 49996 C2, 15.07.2002  
RU 2056158 C1, 20.03.1996  
RU 2107539 C1, 27.03.1998  
RU 2211083 C2, 27.08.2003  
GB 1281002 B, 12.06.1972  
US 5318423 A, 07.06.1994  
US 6077410 A, 20.06.2000  
CN 1400042, 05.03.2003  
CN 1065811, 11.04.1992

(57) 1. Пристрій для виробництва алмазів, який включає вибухову камеру, яка містить електричний детонатор і вибухову речовину, який **відрізняється** тим, що додатково містить гідроциліндр, який має трубчатий корпус з двома фланцями, оснащений штуцером, вибухова камера має глухий отвір, частково заповнений вибуховою речовиною, виконаний циліндричним і ступінчастим з отвором більшого діаметра, в якому розташований пуансон, і має в донній частині отвір малого діаметра, в якому розташований електричний детона-

2

тор, вибухова камера має корпус у вигляді порожнистого циліндра з одним фланцем, яким вона стяжними болтами прикріплена до фланця гідроциліндра, причому у поршневого отворі гідроциліндра розташований поршень-матриця, частиною якого є шток, а дно поршневого отвору має отвір, діаметр якого відповідає діаметру штока, причому в тілі поршня-матриці з боку робочої площини виконаний глухий отвір, діаметр якого відповідає меншому діаметру пуансона, а порожнину цього отвору заповнює матеріал для оброблення, зокрема графіт.

2. Пристрій за п.1, який **відрізняється** тим, що гідроциліндр виконаний з можливістю забезпечення статичного навантаження на графіт в межах 50кБар на кожні 100 карат маси алмазів.

3. Пристрій за п.2, який **відрізняється** тим, що статичне навантаження на графіт забезпечує тиск води в гідроциліндрі.

4. Пристрій за п.2, який **відрізняється** тим, що статичне навантаження на графіт забезпечує тиск льоду в гідроциліндрі.

5. Пристрій за п.2, який **відрізняється** тим, що статичне навантаження на графіт забезпечує тиск пружної рідини в гідроциліндрі.

Винахід стосується засобів вибухового пресування, виробництва нових матеріалів і сплавів які не можна отримати іншими засобами, а також надтвердих матеріалів, зокрема діамантів, при високих тисках і температурах, і може бути використаний в виробництві інструментів з них.

Відомий засіб для виробництва надтвердих матеріалів, зокрема діамантів, який включає механізм утворення статичного навантаження з гідрравлічним, або механічним приводом, кристалізаційну камеру з нагрівальним елементом, електричну схему живлення нагрівача, електронну систему контролю і регулювання температури нагрівального елемента.

Означений засіб широко розповсюджений і має назву "апарат високого тиску", або АВТ.

АВТ, в більшості випадків, виконує свою основну функцію, але має недоліки. Надтверді матеріали, зокрема діаманти, отримані на АВТ мають велику собівартість, а стрибки змінної напруги, або повна відсутність змінного струму, робить використання АВТ в загалі неможливим.

Відомий засіб виробництва надтвердих матеріалів, зокрема діамантів, запропонований вченими академії наук СРСР [дивись журнал "Наука и жизнь", №2, 1978р.].

Засіб включає вибухотривкі сталеві ампули і вибухові камери високого тиску.

(13) **C2**

(11) **84841**

(19) **UA**

Описаний засіб, в більшості випадків, виконує свою основну функцію, але йому притаманні недоліки.

Вибухотривкі сталеві ампули одноразові і не підлягають подальшому використанню.

Будова засобу забезпечує вихід надтвердих матеріалів, зокрема нітриду і карбіду бора, на рівні 50-90% від загальної маси реагентів закладеної в сталеву ампулу.

Однак із 100% графітної шихти, закладеної в сталеву ампулу, засіб виробляв лише кілька % діамантів дрібних фракцій.

Найбільш близьким технічним рішенням, до заявленого винаходу, є засіб виробництва діамантів запропонований вченими академії наук СРСР, тому в рефераті він іменуватиметься, як "пристрій по прототипу".

Метою заявленого винаходу завдання розробки пристрою для, вибухового пресування, нових матеріалів і сплавів, які неможливо отримати іншими засобами, надтвердих матеріалів, зокрема діамантів дрібних фракцій, і може бути використаний в виробництві інструментів з них. Крім того пристрій повинен гарантувати зниження собівартості виробництва у порівнянні з АВТ (апаратом високого тиску).

Як відомо вибух дозволяє легко створювати високий тиск і температуру, що відповідає умовам синтезу діамантів, тому дозволяє перебувати графіт в діамант лише за мить. Залишається конструктивно забезпечити статичний тиск на діамант на час його охолодження.

Мета досягається тим, що пристрій включає вибухову камеру, гідроциліндр, пуансон, поршні-матриці, різного профілю, стяжні бовти, бовти кріплення до бетонної основи, анкерні гайки, і відрізняється тим, що крім вибухового впливу забезпечує статичне навантаження на графіт в межах 50кВар на кожні 100 каратів його маси.

На графічному зображенні, в розрізі А-А, представлений заявлений пристрій.

Сутність пристрою включає гідроциліндр 1, прикріплений бовтами 11, і забетонованими гайками 10, до площини бетонного основания 9. Гідроциліндр 1, має трубчастий корпус, з двома фланцями, оснащений штуцером 2. В поршневого отворі гідроциліндру 1 розташований поршень-матриця 5 частиною якого є шток 5.III. Дно поршневого отвору має отвір діаметр якого відповідає діаметру штока 5.III. Для забезпечення функції пресування в тілі поршню - матриці 5, з боку робочої площині, виконай глухий отвір діаметр якого відповідає меншому діаметру пуансона 4. Вибухова камера 3 має корпус в вигляді полого циліндру з одним фланцем яким вона, стяжними бовтами 8, з'єднана з фланцем гідро циліндру 1. Глухий отвір, вибухової камери 3 частково заповнений вибуховою речовиною 15, виконай циліндричним і ступінчастим, з більшим діаметром в місті розташування пуансона 4. В донній частині вибухової камери 3 виконай отвір малого діаметру, в якому розташований електричний детонатор 14, від якого відходять електричні дроти 13.

Зауваження стосовно конструктивної схеми пристрою:

Замість електричного детонатора, для утворення первинної детонації, може бути використай капсуль-детонатор з уповільнювачем на вогневому шнурі. Це прийнятне технічне рішення, яке може бути легко реалізоване. Решта деталей гідроциліндру виготовляється відповідно до рекомендацій по проектуванню для гідроциліндрів. На кресленні відсутні випускні отвори відпрацьованих вибухових газів і привод гідроциліндру. Випускні отвори відпрацьованих газів, конструктивно, легко можуть бути реалізовані і не складають проблеми. Привод гідроциліндру не є предметом винаходу і може бути легко реалізован. Пристрій має розбірну конструкцію і дозволяє легку перебудову на нову операцію обробки, але рекомендовано використання, що найменше двох пристроїв, один з яких налагоджений на виробництві діамантового абразиву, а другий налаштований на заправку діамантового абразиву в керамічну, або металеву зв'язку.

Пристрій діє наступним чином:

Графіт 7, або його суміш з розчинником, оператор закладає в порожнину поршня-матриці 5 і вмикає пристрій. Вода, або пружна рідина під тиском, починає потрапляти в порожнину гідроциліндра 1 під тиском води поршень-матриця 5 починає рухатись в напрямку пуансона 4. В зв'язку з тим, що поршень-матриця 5 рухається, по досягненні пуансона 4, графіт 7 починає витримувати статичне навантаження. З цього моменту обробляє мий матеріал, в прикладі графіт 7, статично навантажений. Далі оператор здійснює подачу електричного струму на детонатор 14. Вибухова речовина 15 вибухає. Під тиском вибухових газів пуансон 4 пересувається в напрямку поршня-матриці 5 і передає тиск вибуху на графіт 7. Вплив вибуху спричиняє швидкий розігрів графіту 7 до необхідної температури. Відпрацьовані вибухові гази вільно виходять назовні крізь отвори для відпрацьованих газів, а тиск у вибуховій камері 3 зникає. Після охолодження пуансона 4, поршня-матриці 5, графіту 7 статичне навантаження з них знімається.

Далі виймають діаманти, з можливими залишками графіту, з порожнини поршня - матриці 5.

Отримані діаманти відділяють від графіту традиційними засобами.

Дія пристрою в режимі формування робочої поверхні абразивного інструмента.

Оператор здійснює заміну пуансона 4 і поршню-матриці 5 на пуансон і поршень-матрицю нового профілю, який має форму абразивної поверхні майбутнього інструмента, закладає в порожнину поршню-матриці 5 діамантовий порошок, зв'язку і вмикає пристрій.

Перелік елементів креслення

- 1 - гідроциліндр
- 2 - штуцер
- 3 - вибухова камера
- 4 - пуансон
- 5 - поршень-матриця
- 5.III. - шток
- 6 - рідина
- 7 - графіт, або інший обробляє мий матеріал
- 8 - стяжні бовти
- 9 - бетонна основа
- 10 - анкерні гайки

- 11 - бовти кріплення
- 12 - шахта
- 13 - електричні дроти
- 14 - електродетонатор
- 15 - вибухова речовина

Одинарна стрілка, направлена вниз - вказує напрямком тиску вибухової хвилі. Одинарна стрілка, направлена вгору - вказує напрямком руху штоку 5.III. Довга подвійна стрілка, направлена гору вказує напрямком тиску рідини в гідро циліндрі

Елементи відсутні на кресленні

- 1. випускні отвори відпрацьованих газів
- 2. запірний клапан
- 3. ущільнення гідроциліндра
- 4. гідронасос.

Надруковані досліді академії наук СРСР були пов'язані з виробництвом промислових діамантів, а також нітриду бора і карбиду бора [дивись " Наука и жизнь " 1978р. №2].

Діаманти передбачалося отримувати за допомогою вибуху, а в якості обладнання використовувалися спеціальні сталеві ампули і вибухової камери високого тиску (пристрій по прототипу).

Отримані результати підтвердили вірність засобу, але вихід діамантів, в процентному відношенні, був малий тому, що після вибуху більша частина отриманих діамантів, в наслідок різкого падіння тиску у вибуховій камері та високої температури, перебудовувалась в графіт.

В наслідок цього реальний вихід діамантів складав декілька процентів від маси закладеного, в сталеві ампули, графіту.

Цей засіб має свої недоліки.

В основу нового винаходу покладене завдання розробки пристрою для виробництва діамантів дрібних фракцій.

Крім того пристрій повинен гарантувати зниження собівартості виробництва в порівнянні з АВТ (апаратом високого тиску).

Як відомо вибух дозволяє легко створити високий тиск і температуру, що відповідає умовам синтезу діамантів, тому дозволяє перебудувати графіт в діамант інше за мить. Залишається тільки забезпечити статичний тиск на діамант на час його охолодження. В новому винаході ця проблема вирішується за рахунок попереднього статичного навантаження на графіт в межах 50кБар. Вплив вибуху на графіт, під час синтезу, повинен розраховуватись з необхідності забезпечення тиску в межах 50кБар на кожні 100кратів його маси.

Енергія прямого нагріву, необхідна для обробки певної кількості графіту, розраховується по формулі:

$$Q_n = (c \cdot m) \cdot t$$

де  $Q_n$  - необхідна енергія нагріву графіту.

$c$  - середня теплоємність графіту.

$m$  - маса обробляемого графіту.

$t$  - температура необхідна для перебудови графіта в діамант.

Середня теплоємність визначається, як різниця між теплоємністю холодного і теплоємністю нагрітого, до необхідної температури графіту.

Тоді вага вибухової речовини, необхідної для обробки графіту, може бути визначена по формулі:

$$M_{в.р.} = Q_n : Q_t$$

де  $M_{в.р.}$  - необхідна вага вибухової речовини.

$Q_n$  - необхідна енергія нагріву графіта.

$Q_t$  - повна енергія вибухового перетворення одного кілограма тротила.

$$Q_t = 4200 \text{ кДж/кг, або } 1010 \text{ ккал/кг.}$$

Коли необхідна вага вибухової речовини відома, з'являється можливість визначити тиск вибуху по формулі:

$$P_n = 400 : (1000 \cdot m_{в.р.})$$

де  $P_n$  - необхідний тиск вибуху кБар.

$m_{в.р.}$  - необхідна вага вибухової речовини кг. наведений в і:

Таблица

Приклад з результатом розрахунку

	одиниці виміру	
маса обробляемого графіта	100	К
попередній статичний тиск	50	кБар
необхідна температура синтезу	1334	Град. С
тиск в і вибуху	50,05	кБар
вага вибухової речовини	0,125	КГ
необхідна енергія вибухового перетворення тротилу.	126,25	К.КАЛ

Пристрій по прототипу складається з одноразової сталеві ампули, вибухової камери і відповідає умові отримання діамантів, а умові збереження отриманих, неохолоджених діамантів, не відповідає взагалі, "пристрій для виробництва діамантів" задовольняє обидві умови, тому забезпечує великий процент виходу діамантів, пристрій для виробництва діамантів може використовуватись багато разів.

Порівняємо складові собівартості виробництва діамантів на різних типах обладнання.

Собівартість по прототипу складається з витрат на одноразову сталеву ампулу, вибухівку, графіт, детонатор.

Собівартість для АВТ (апарата високого тиску) складається з витрат на графіт і великих витрат на електроенергію змінного струму.

Собівартість для, позиції 2, 4 пункту 1. формули, заявленого пристрою складається з витрат на графіт, вибухову речовину, детонатор електроенергію змінного струму.

Собівартість для, позиції 3 пункту 1. формули заявленого пристрою, складається з витрат на графіт, вибухову речовину, детонатор, ще більше здешевлення можливе в разі використання капсуля-детонатора на вогневому шнурі, використання утилізованої вибухової речовини, або вибухової речовини, яка підлягає знищенню.

Діаманти отримані за допомогою заявленого пристрою використовуються при виготовленні інструментів на металевих, або керамічних зв'язках.

Своєчасне втілення заявленого пристрою дозволить значно здешевити процес пресування, отримання нових матеріалів і сплавів, які неможливо

отримати звичайними засобами, надтвердих матеріалів, зокрема діамантів і забезпечить величезний економічний ефект.

Перелік використаної літератури:

1. - "Довідник металіста", том №3. машгіз. під редакцією проф.. В.С.Владиславлева. вид. Москва 1958р, стор.535 розділ "графіт"

2. - "довідник металіста ", том №1. машгіз. під ред. канд. техн. наук. Тернавського вид. Москва 1960р. стор. 182, таб. №11.

3. - "Елементарний підручник фізики" том 1.  
вид. Москва 1985р. вид. наука, під ред. акад..  
Г.С.Ландсберга, розділ теплофізика, стор.№400.

4. - "Довідник по утилізованим вибуховим речовинам" Ю.Г.Шукін, Б.Н.Кутузов, Б.В. Мацевич, Ю.А.Татищев. Для студентів вузів. М. НЕДРА 1998р.

