



УКРАЇНА

(19) UA (11) 48991 (13) U
(51) МПК (2009)
B01J 3/06МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ
І НАУКИ УКРАЇНИДЕРЖАВНИЙ ДЕПАРТАМЕНТ
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ
ВЛАСНОСТІОПИС
ДО ПАТЕНТУ
НА КОРИСНУ МОДЕЛЬвидається під
відповідальність
власника
патенту

(54) ПРИСТРІЙ ДЛЯ СТВОРЕННЯ ВИСОКОГО ТИСКУ

1

2

(21) u200911231

(22) 05.11.2009

(24) 12.04.2010

(46) 12.04.2010, Бюл.№ 7, 2010 р.

(72) ОСІПОВ ОЛЕКСАНДР СЕРГІЙОВИЧ, БОНДАРЕНКО МИКОЛА ОЛЕКСАНДРОВИЧ, ПЕТРУША ІГОР АНДРІЙОВИЧ, ГАРАН АНАТОЛІЙ ГРИГОРОВИЧ

(73) ІНСТИТУТ НАДТВЕРДИХ МАТЕРІАЛІВ ІМ. В.М. БАКУЛЯ НАН УКРАЇНИ, ОСІПОВ ОЛЕКСАНДР СЕРГІЙОВИЧ, БОНДАРЕНКО МИКОЛА ОЛЕКСАНДРОВИЧ, ПЕТРУША ІГОР АНДРІЙОВИЧ, ГАРАН АНАТОЛІЙ ГРИГОРОВИЧ

(57) 1. Пристрій для створення високого тиску, що містить дві співвісно розташовані матриці, на звернених один до одного торцях яких виконано центральні заглиблення для розташування контейнера, який складається з ємності з осьовим отвором і торцевих елементів, та концентрично до них принаймні по одній кільцевій канавці, який ві-

дрізняється тим, що центральні заглиблення матриць виконані з плоским дном або дном, яке є фігурою обертання, сполученим з боковою поверхнею, при цьому відношення максимальної висоти дна до його діаметра не перевищує 1/10.

2. Пристрій за п. 1, який відрізняється тим, що бокова поверхня складається з принаймні однієї конічної поверхні і/або поверхні обертання, твірна будь-якої із згаданих поверхонь обертання є кривою лінією, а кут між дотичною до твірної або кут нахилу твірної конічної поверхні та віссю матриць складає 25-65°.

3. Пристрій за пп. 1, 2, який відрізняється тим, що висота бокової поверхні складає 0,2-0,5 діаметра дна.

4. Пристрій за пп. 1-3, який відрізняється тим, що центральні заглиблення виконані зі сферичним дном, сполученим з боковою поверхнею, яка складається із також сполучених між собою конічної і сферичної поверхонь.

Корисна модель відноситься до області техніки високих тисків і може бути використаний переважно для виготовлення композиційних надтвердих матеріалів, наприклад для виготовлення алмазно-твердосплавних пластин, спікання алмазних порошків, кубічного нітриду бора, або для синтезу надтвердих матеріалів, наприклад для синтезу алмазів та кубічного нітриду бора, або для досліджень.

Відомий пристрій для створення високого тиску (ПВТ) [А.С. №499888, МПК B01J3/06, опубл. 23.03.1973р.], який містить дві співвісно розташовані матриці, на звернених один до одного торцях яких виконано центральні заглиблення для розташування контейнера, які мають сферично-конічну форму з кільцевими виступами, що виконані в заглибленнях матриць на відстані від краєвих матриць, що дорівнює 0,2-0,5 глибини заглиблення, а кільцевий виступ утворено зміною кута нахилу стінок матриць в заглибленнях.

Недоліком вказаного пристрою є великий градієнт тиску на периферії матриці, що є причиною виникнення критичних напруг у матрицях та приз-

водить до їхнього швидкого руйнування в процесі експлуатації.

Найбільш близьким за технічною суттю до корисної моделі є ПВТ [патент США №4290741, МПК B30B11/32, опубл. 22.09.1981р.], який містить дві співвісно розташовані матриці, на звернених один до одного торцях яких виконано центральні заглиблення для розташування контейнера та концентрично до них принаймні по одній кільцевій канавці, при цьому центральні заглиблення мають форму еліпсоїду.

У відомому пристрої за мету ставилось забезпечення плавного градієнта тиску в твердому середовищі між матрицями від центральної частини до периферії, що забезпечує рівномірне розподілення напружень в матрицях.

Але при розміщенні у такому ПВТ зразка циліндричної форми зі стискальністю меншою за стискальність контейнера, в робочому об'ємі ПВТ виникають значні перепади тиску, це має суттєве значення якщо розмір зразка більше 0,1 об'єму камери високого тиску (КВТ), внаслідок цього виникають критичні напруги у матрицях та відбува-

(13) U

(11) 48991

(19) UA

ється їхнє передчасне руйнування, крім того означена вище причина призводить до виникнення структурних неоднорідностей у композиційному матеріалі, що виготовляється, та низького виходу годних зразків, а також обумовлює некоректність при проведенні досліджень.

В основу корисної моделі поставлено завдання такого вдосконалення ПБТ, при якому за рахунок зміни геометрії центрального заглиблення забезпечується відсутність значних перепадів тиску в робочому об'ємі, що запобігає виникненню критичних напруг у матрицях, внаслідок чого збільшується їхня стійкість, а також створюються посилення для збільшення робочого об'єму ПБТ, тобто розширення технологічних можливостей пристрою; за рахунок вибору нахилу бокової поверхні додатково забезпечуються такі умови виготовлення композиційних надтвердих матеріалів, при яких утворюється однорідна структура зразків, тобто підвищується якість зразків та збільшується вихід годних, завдяки виконанню центрального заглиблення за п.3 формули забезпечується найбільший об'єм отриманих годних композиційних надтвердих матеріалів, а при виконанні пристрою за п.4 формули може бути отримано найкращий варіант реалізації ПБТ.

Означене завдання вирішується завдяки тому, що у пристрої для створення високого тиску, що містить дві співвісно розташовані матриці, на звернених один до одного торцях яких виконано центральні заглиблення для розташування контейнера, який складається з ємності з осьовим отвором і торцевих елементів, та концентрично до них принаймні по одній кільцевій канавці, згідно корисної моделі, центральні заглиблення виконано з плоским дном або дном, яке є фігурою обертання, сполученим з принаймні однією конічною поверхнею і/або поверхнею обертання, при цьому відношення максимальної висоти дна до його діаметра не перевищує $1/10$; при найкращих варіантах виконання пристрою твірна будь якої із згаданих поверхонь обертання є кривою лінією, а кут між дотичною до твірної або кут нахилу твірної конічної поверхні та віссю матриць складає $25-65^\circ$; висота бокової поверхні складає $0,2-0,5$ діаметра дна; центральні заглиблення виконані зі сферичним дном, сполученим з боковою поверхнею, яка складається із також сполучених між собою конічної і сферичної поверхні.

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

Завдяки виконанню пристрою для створення високого тиску за п.1 при застосуванні його у виготовленні композиційних надтвердих матеріалів, як правило тіл циліндричної форми, наприклад алмазно-твердосплавних пластин, полікристалічних алмазів, пластин кубічного нітриду бору, тощо, відстань між поверхнею дна матриці та паралельними площинами матеріалу, що виготовляється, постійна, або змінюється несуттєво, та незважаючи на те, що стискальність матеріалу контейнера та матеріалу з якого виготовляється композиційні надтверді матеріали різні, зразок піддається рів-

номірному торцевому обтисненню, а відповідно і напруги, які виникають в матриці, також не мають значних перепадів, до чого може призвести вихід за межі пропонованого співвідношення між максимальною висотою дна та його діаметром. Крім того створюються посилення для значного збільшення робочого об'єму ПБТ (до 40% об'єму КВТ) у порівнянні з прототипом (до 10% КВТ) при однакових діаметрах центрального заглиблення.

Завдяки виконанню ПБТ з пропонованою формою бокової поверхні центрального заглиблення зменшується інтенсивність витікання матеріалу контейнеру із КВТ, як наслідок, вже на початковій стадії створення тиску забезпечується надійна бокова підтримка зразка, це створює посилення для його всебічного рівномірного обтиснення, та збільшення виходу годних зразків.

Як показали експериментальні дослідження при виконанні пристрою за п.3 забезпечується найбільший об'єм отриманих годних композиційних надтвердих матеріалів.

Сукупність ознак за п.4 дає наступні результати. Виконання дна сферичним компенсує невеликий надлишковий тиск, який створюється на вісі матриці за рахунок того, що витікання торцевого елемента контейнеру з-під країв зразка відбувається у радіальному напрямі назовні та всередину, таким чином створюється найбільш рівномірне торцеве обтиснення зразка, що дає можливість отримувати найкращі результати за структурною однорідністю надтвердих композиційних матеріалів. А перехід конічної бокової поверхні у сферичну дещо зменшує зсувні напруги, які діють на кромку центрального заглиблення матриці при витіканні матеріалу контейнера із КВТ коли відбувається зближення матриць, що позитивно впливає на збільшення їхньої стійкості.

На кресленні показано осьовий переріз пристрою для створення високого тиску, зліва до осьової лінії - переріз пристрою до стискання, справа - після застосування зусилля пресу.

Пристрій виконано з високоміцного матеріалу, наприклад з легованої жароміцної сталі або твердого сплаву. Схема нагріву ПБТ, яка створює необхідні для виготовлення композиційних надтвердих матеріалів термічні умови, на кресленні не показана.

Пристрій містить дві співвісно розташовані матриці 1, на звернених один до одного торцях яких виконано центральні заглиблення 2 для розташування контейнера 3 та концентрично до них принаймні по одній кільцевій канавці 4, контейнер 3 виконано у вигляді ємності з осьовим отвором для розташування зразка 5 та торцевих елементів контейнеру 6, ззовні контейнер 3 має кільце 7, причому контейнер 3, кільце 4 та торцеві елементи 6 виконано з достатньо пластичного матеріалу, наприклад на основі літографського каменю або пірофіліту. Центральні заглиблення 2 матриць 1 виконані з плоским дном діаметром d , або дном, яке є фігурою обертання, сполученим з боковою поверхнею висотою H , при цьому відношення максимальної висоти дна h до його діаметра d не перевищує $1/10$.

При найкращому варіанті виконання пропонованого пристрою бокова поверхня складається з принаймні однієї конічної поверхні і/або поверхні обертання, твірна будь якої із згаданих поверхонь обертання є кривою лінією, а кут α між дотичною до твірної або кут α нахилу твірної конічної поверхні та віссю матриць 1 складає $25-65^\circ$; висота H бокової поверхні центрального заглиблення 2 складає $0,2-0,5$ діаметра дна d . Центральні заглиблення 2 виконані зі сферичним дном, сполученим з боковою поверхнею, яка складається із також

сполучених між собою конічної і сферичної поверхні.

Пристрій працює таким чином.

При застосуванні зусилля пресу до матриць 1 відбувається їх зближення, внаслідок чого стискається контейнер 3 та кільце 4, які деформуються, видавлюються в зазори між матрицями 1 та утворюють замикаючі задирки 8, що приводить до запирання КВТ. Наступне зближення матриць 1 приводить до підвищення тиску в цьому об'ємі до величин, необхідних для створення композиційних або інших надтвердих матеріалів.

