



УКРАЇНА

(19) **UA** (11) **67304** (13) **U**  
(51) МПК  
**B01J 3/06 (2006.01)**ДЕРЖАВНА СЛУЖБА  
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ  
ВЛАСНОСТІ  
УКРАЇНИ**ОПИС**  
**ДО ПАТЕНТУ**  
**НА КОРИСНУ МОДЕЛЬ**видається під  
відповідальність  
власника  
патенту**(54) АПАРАТ ВИСОКОГО ТИСКУ І ТЕМПЕРАТУРИ**

1

2

(21) u201109750

(22) 05.08.2011

(24) 10.02.2012

(46) 10.02.2012, Бюл. № 3, 2012 р.

(72) БАЛАБАНОВ ПАВЛО АНАТОЛІЙОВИЧ, БО-  
РИМСЬКИЙ ОЛЕКСАНДР ІВАНОВИЧ(73) ІНСТИТУТ НАДТВЕРДИХ МАТЕРІАЛІВ ІМ.  
В.М. БАКУЛЯ НАН УКРАЇНИ, БАЛАБАНОВ ПАВЛО  
АНАТОЛІЙОВИЧ, БОРИМСЬКИЙ ОЛЕКСАНДР  
ІВАНОВИЧ(57) Апарат високого тиску і температури, що міс-  
тить дві співвісно розташовані і скріплені сталеві-

ми кільцями матриці, на обернених один до одного торцях яких виконані центральні заглиблення для розміщення контейнера, а також контейнер з нагрівачем та реакційним складом, розташований в центральних заглибленнях матриць, причому у дні центрального заглиблення в зоні контакту з нагрівачем в означених матрицях виконано додаткове технологічне заглиблення, в якому розміщені спеціальні вставки, виготовлені з жаростійкого матеріалу, який **відрізняється** тим, що додаткове заглиблення і, відповідно, розміщена в ньому вставка має форму сегмента сфери.

Корисна модель належить до апаратів високого тиску і температури (АВТ), який може бути використаний для синтезу або спікання надтвердих матеріалів, наприклад алмазу і кубічного нітриду бора.

Відомий АВТ [див. Пат. 5087 Україна, кл.6, МПК B01J3/06, опубл. 28.12.94, Бюл. № 7], який містить дві співвісно розташовані і скріплені сталевими кільцями матриці, на обернених один до одного торцях яких виконані центральні заглиблення зі сферичним дном і конічною бічною поверхнею, контейнер з нагрівачем та реакційним складом, розташований в заглибленнях матриць. При цьому у відомому АВТ з метою збільшення виходу матеріалу, що синтезується або спікається, без збільшення необхідного осьового зусилля сферичне дно і конічна бічна поверхня заглиблення в матриці перетинаються зі зломом всередину тіла матриці.

В даний час в таких АВТ широко використовують матриці із високоміцних теплостійких сталей. Під час роботи матриця АВТ піддається значному нагріванню, що призводить до зміни її структури та механічних властивостей, знижує її міцність та справляє негативний вплив на її напружено-деформований стан та експлуатаційні характеристики. В зоні впливу високої температури, що перевищує 650-700 °С, характерне утворення в матрицях тріщин, що в окремих випадках призводить до їхнього передчасного руйнування в процесі експлуатації.

Найбільш близьким за технічною суттю до запропонованого апарата високого тиску і температури є АВТ [див. Сверхтвердые материалы. Получение и применение: В 6 т. / Под общ. ред. Н.В. Новикова. - Киев: ИСМ им. В.Н. Бакуля, ИПЦ "АЛ-КОН" НАНУ, 2003. - Том 1: Синтез алмаза и подобных материалов / Під. ред. О.О. Шульженко. - С. 52], що містить дві співвісно розташовані і скріплені сталевими кільцями матриці, на обернених один до одного торцях яких виконані центральні заглиблення зі сферичним дном і конічною бічною поверхнею, які перетинаються зі зломом всередину тіла матриці, а також контейнер з нагрівачем та реакційним складом, розташований в заглибленнях матриць, при цьому в високотемпературній зоні контакту з нагрівачем означені матриці мають додаткове технологічне заглиблення конічної форми, в якому розміщені спеціальні вставки, виготовлені з жаростійкого матеріалу, що перешкоджає утворенню в матриці тріщин і підвищує довговічність АВТ. Така форма додаткового заглиблення і, відповідно, вставки з жаростійкого матеріалу, пов'язана з розрахованим розташуванням ізоліній високої температури в матриці.

Недоліками такого АВТ слід вважати наступне:

- в процесі синтезу або спікання НТМ під впливом високого тиску та температури в матриці АВТ відбувається пластична деформація, що призводить з часом до зміни об'єму та форми заглиблення в матриці. Найбільш істотно змінюється форма додаткового технологічного заглиблення в центрі матриці (в формі конуса), призначеного для роз-

(13) **U**  
(11) **67304**  
(19) **UA**

міщення вставки із жаростійкого матеріалу, що може прийняти форму сферичного сегмента. Слід також зазначити, що границі розташування ізоляцій високої температури в матриці теж мають форму сегмента сфери та виходять за границі вставки конічної форми із жаростійкого матеріалу. Тому прилягаюча до поверхні центрального заглиблення в матриці область, яка знаходиться за межами вставки із жаростійкого матеріалу та піддається найбільш значному деформуванню, знаходиться також під впливом високої температури (850-900 °C), при якій значно знижується пластичність швидкорізальної сталі. Значна пластична деформація та нагрівання до температур, в інтервалі яких спостерігається мінімум пластичності швидкорізальної сталі, призводять до руйнування поверхні заглиблення в матриці шляхом ерозії.

В основу корисної моделі поставлено задачу створити таку нову форму технологічного заглиблення і, відповідно, вставки із жаростійкого матеріалу, яка значно сповільнить руйнування поверхні заглиблення в матриці АВТ, що приведе до підвищення її довговічності.

Поставлена задача вирішується в АВТ, що містить дві співвісно розташовані і скріплені сталевими кільцями матриці, на обернених один до одного торцях яких виконані центральні заглиблення зі сферичним дном і конічною бічною поверхнею, які перетинаються зі зломом всередину тіла матриці, а також контейнер з нагрівачем та реакційним складом, розташований в заглибленнях матриць, при цьому в високотемпературній зоні контакту з нагрівачем означені матриці мають додаткове технологічне заглиблення, в якому розміщені спеціальні вставки, виготовлені з жаростійкого матеріалу. Згідно з корисною моделлю, додаткове технологічне заглиблення має форму сегмента сфери того ж об'єму, як і заглиблення у формі конуса в найближчому аналозі, тобто відповідає тій формі, яку приймає заглиблення у вигляді конуса після великого терміну експлуатації, і, відповідно, вставки із жаростійкого матеріалу мають форму сферичних сегментів, сполучених по сфе-

ричних поверхнях з додатковими технологічними заглибленнями в матрицях.

Завдяки тому, що форма додаткового технологічного заглиблення в АВТ, що заявляється, відповідає тій формі, яку приймає заглиблення у вигляді конуса після великого терміну експлуатації, пластична деформація заглиблення нової форми ускладнена. При цьому ізоляції високих температур, в інтервалі яких знижується пластичність швидкорізальної сталі, не виходять за межі вставки з жаростійкого матеріалу. Таким чином, в корисній моделі, що заявляється, усуваються фактори, які сприяли руйнуванню поверхні заглиблення в матриці АВТ.

Корисна модель, що заявляється, пояснюється кресленням, де показаний загальний вигляд АВТ (фіг.).

АВТ містить дві співвісно розташовані матриці 1, які скріплені по периферії сталевими скріплювальними кільцями 2. На обернених один до одного торцях матриць 1 виконані центральні заглиблення, всередині яких встановлено контейнер 3 з реакційним складом 4 та нагрівачем 5. Навколо контейнера 3 в зазорі між матрицями 1 встановлено муфту 6. У дні центрального заглиблення в зоні контакту з нагрівачем 5 у матрицях 1 виконано додаткове технологічне заглиблення в формі сегмента сфери, в якому розміщені спеціальні вставки 7, виготовлені з жаростійкого матеріалу.

АВТ працює таким чином.

При зближенні матриць 1 під дією зусилля преса, частина матеріалу контейнера 3, екструдуючись, заповнює простір між ними і, таким чином, між торцевими поверхнями матриць 1 утворюється ущільнення, яке перешкоджає подальшому витіканню матеріалу контейнера 3. Рівномірність формування ущільнення забезпечується муфтою 6. Завдяки цьому під дією зусилля преса створюється тиск в контейнері 3, в якому знаходиться реакційний склад 4. Потім через нагрівач 5 пропускають електричний струм, здійснюючи нагрівання реакційного складу 4 до необхідної температури протягом заданого часу.

