



УКРАЇНА

(19) UA (11) 15216 (13) U
(51) МПК (2006)
B01J 3/06
B01J 3/04

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ
І НАУКИ УКРАЇНИ

ДЕРЖАВНИЙ ДЕПАРТАМЕНТ
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ
ВЛАСНОСТІ

ОПИС ДО ДЕКЛАРАЦІЙНОГО ПАТЕНТУ НА КОРИСНУ МОДЕЛЬ

видається під
відповідальність
власника
патенту

(54) БЛОК-МАТРИЦЯ АПАРАТА ВИСОКОГО ТИСКУ І ТЕМПЕРАТУРИ

1

(21) u200512699
(22) 28.12.2005
(24) 15.06.2006
(46) 15.06.2006, Бюл. № 6, 2006 р.
(72) Боримський Олександр Іванович, Сороченко
Тетяна Антонівна
(73) ІНСТИТУТ НАДТВЕРДИХ МАТЕРІАЛІВ ІМ.
В.М.БАКУЛЯ НАН УКРАЇНИ
(57) 1. Блок-матриця апарата високого тиску і тем-
ператури, що містить співвісно розташовані та

2

запресовані одне в одне кільця, які охоплюють
матрицю, яка **відрізняється** тим, що матеріал
внутрішньої поверхні принаймні одного кільця має
шар з меншою твердістю, ніж матеріал решти кі-
льця.
2. Блок-матриця за п. 1, яка **відрізняється** тим,
що товщина шару з меншою твердістю становить
0,2-2,5 мм.

Корисна модель відноситься до техніки висо-
ких тисків і температур, зокрема, до блок-матриць
апаратів високого тиску і температури (АВТ), і мо-
же бути використана в технологічних процесах, що
мають на меті виготовлення моно- та полікриста-
лічних надтвердих матеріалів різного призначення,
а також при лабораторних дослідженнях фізико-
механічних властивостей речовин при високих
термодинамічних параметрах.

Відома найбільш близька за технічною суттю
до корисної моделі блок-матриця апарата АВТ
[див. авт. св. №312463 Бюл. №14], що містить вер-
хню та нижню блок-матриці, скріплені кільцями.
При цьому три співвісно розташовані та запресо-
вані одне в одне кільця (блок кілець) охоплюють
матрицю. Для забезпечення високої міцності, кі-
льця піддають термічній обробці для отримання ви-
сокої твердості. При цьому кільця мають однаково
високу твердість по всьому об'єму.

Характерною особливістю такої блок-матриці є
високий пік механічної напруги, який виникає на
внутрішніх поверхнях кілець при запресовуванні
деталей. Високий пік механічної напруги призво-
дить до передчасного руйнування кілець, що знач-
но знижує термін служби (довговічність) блок-
матриці. При цьому погіршуються показники син-
тезу надтвердих матеріалів.

В основу корисної моделі покладено завдання
такого удосконалення конструкції блок-матриці
АВТ, при якому за рахунок того, що матеріал внут-
рішньої поверхні принаймні одного кільця має шар
з меншою твердістю, ніж матеріал решти кільця,

зменшується величина піку механічної напруги на
внутрішній поверхні кільця. Завдяки вказаному
з'являється можливість збільшити тривалість слу-
жби як кільця до 1,5 разу, так і блок-матриць, що
покращує техніко-економічні показники процесу
синтезу надтвердих матеріалів. Зменшення піку
напруги, яке має місце на поверхні кільця, забез-
печується зниженням границі текучості матеріалу
кільця при зменшенні його твердості.

Для вирішення цього завдання в блок-матриці
АВТ, що містить співвісно розташовані та запресо-
вані одне в одне кільця, які охоплюють матрицю,
згідно корисної моделі, матеріал внутрішньої по-
верхні принаймні одного кільця має шар з меншою
твердістю, ніж матеріал решти кільця, при цьому
товщина шару становить 0,2-2,5мм.

Науковою основою запропонованої корисної
моделі є проведене нами моделювання конструк-
цій блок-матриць та їх експериментальні дослі-
дження при синтезі алмазу.

Як показує практика, в процесі запресування
одного термообробленого кільця в інше і термооб-
робленої матриці в блок кілець мають місце пош-
кодження на внутрішній поверхні кожного кільця
глибиною від 0,2 до 2,5мм в залежності від геоме-
тричних параметрів та конструкції блок-матриці
Причина пошкоджень - взаємне переміщення де-
талей в процесі запресовування при високих кон-
тактних тисках. Пошкодження мають вигляд рисок,
направлених вздовж осі блок-матриці. Пошко-
дження на поверхнях деталей з високою твердіс-
тю, як відомо, являються концентраторами меха-

(19) UA (11) 15216 (13) U

нічних напружень, які призводять до передчасного руйнування деталей при навантаженні.

Пошкодження ж у вигляді рисок, які мають місце на внутрішній (найбільш напруженій) поверхні кільця, яке має шар з меншою твердістю, не призводить до виникнення високої концентрації механічних напружень, так як їх гранична величина обмежена більш низькою межею пластичності матеріалу поверхневого шару. В результаті підвищується термін служби виробу.

Отримання на внутрішній поверхні принаймні одного кільця шару з меншою твердістю, ніж твердість матеріалу решти кільця, досягають використовуючи відомі в техніці методи, наприклад, знеуглецювання поверхневого шару на задану глибину, відпуск струмами високої частоти та ін.

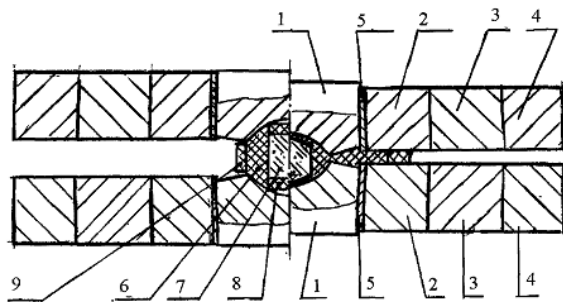
Досліджуючи поведінку при синтезі алмазу дослідної партії блок-матриць з внутрішніми кільцями твердістю 49-51 HRC, на внутрішніх поверхнях яких було створено шар твердістю 30 HRC товщиною 1,2мм, нами було зафіксовано підвищення в 1,5 рази терміну служби блок-матриць, покращило техніко-економічні показники процесу синтезу надтвердих матеріалів.

Корисна модель проілюстрована кресленнями, де на Фіг.1 зображено загальний вигляд АВТ, що включає дві блок-матриці з центральними заглибленнями на звернутих один до одного торцях, а на Фіг.2 зображено графік розподілу напружень на горцях внутрішнього кільця.

Кожна блок-матриця АВТ (Фіг.1) містить матрицю 1, яка співвісно розташована та запресована в блок кільця 2-4, що її охоплює. Принаймні одне кільце, в даному випадку внутрішнє кільце 2, яке безпосередньо спряжене з матрицею 1, має шар 5 з меншою твердістю, ніж матеріал решти кільця 2.

При підготовці АВТ до синтезу алмазу в заглибленні матриць 1 установлюють контейнер 6 з реакційною шихтою 7, струмопідводами 8 і захисною муфтою 9.

Збирання АВТ виконують наступним чином.

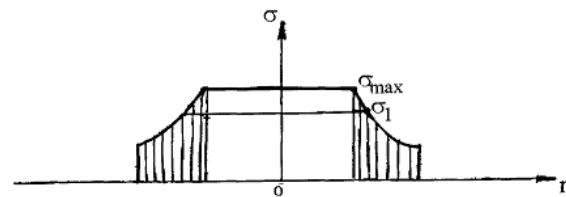


Фіг.1

Контейнер 6 із теплоізоляційного матеріалу, споряджений брикетом реакційної шихти 7, струмопідводами 8 і захисною муфтою 9 розміщують в заглибленні матриці 1 однієї блок-матриці. На споряджений контейнер 6 встановлюють другу блок-матрицю, заглибина матриці 1 якої спрямована зустрічне першій, потім розміщують АВТ в робочій зоні пресу (не показаний) і навантажують осьовим зусиллям до досягнення потрібного тиску.

При навантаженні АВТ під пресом блок-матриці зближуються, матеріал контейнера 6 витікає в щілину, створену кромками заглиблень, замикає центральну порожнину (тобто створюється деформоване ущільнення), в якій при подальшому зближенні блок-матриць тиск підвищується до величин, достатніх для синтезу алмазів та інших надтвердих матеріалів. Потім на протязі заданого часу здійснюють нагрівання реакційної шихти 7 для синтезу надтвердих матеріалів, пропускаючи через неї електричний струм великої потужності за допомогою струмопідводів 8. Після відключення нагріву і охолодження реакційної шихти 7 тиск в АВТ знижують, контейнер 6 дістають з робочої зони і отримують синтезований зразок, що містить надтверді матеріали.

При виконанні на внутрішній поверхні принаймні одного кільця 2 блок-матриць шару 5 товщиною 0,2-2,5мм і твердістю меншою (до ~30 HRC), ніж решта матеріалу кільця 2 (49-51 HRC), високий (δ_{\max}) пік механічної напруги, викликаний пошкодженнями-концентраторами (Фіг.2), які виникають при запресовуванні на внутрішній поверхні кільця 2, значно знижується (від δ_{\max} до δ_1). Це дає можливість кільцям 2-4 і матрицям 1, не руйнуючись, працювати в складних умовах, витримувати великі навантаження. При цьому збільшується термін служби блок-матриць АВТ до 1,5 раз, що значно покращує техніко-економічні показники процесів синтезу надтвердих матеріалів.



Фіг.2