



УКРАЇНА

(19) **UA** (11) **90723** (13) **C2**
(51) МПК (2009)
B30B 1/00МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ
І НАУКИ УКРАЇНИДЕРЖАВНИЙ ДЕПАРТАМЕНТ
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ
ВЛАСНОСТІ**ОПИС**
ДО ПАТЕНТУ НА ВИНАХІД**(54) ПРИСТРІЙ ДЛЯ ІНТЕНСИВНОЇ ПЛАСТИЧНОЇ ДЕФОРМАЦІЇ МАТЕРІАЛІВ КРУТІННЯМ ПІД ВИСОКИМ ТИСКОМ**

1

2

(21) а200800177

(22) 03.01.2008

(24) 25.05.2010

(46) 25.05.2010, Бюл.№ 10, 2010 р.

(72) БІЛОШЕНКО ВІКТОР ОЛЕКСАНДРОВИЧ, КА-
САТКА МИКОЛА ГРИГОРОВИЧ, КОВАЛЕНКО
ІВАН МИХАЙЛОВИЧ, СПУСКАНЮК ВІКТОР ЗА-
ХАРОВИЧ, ЧИШКО ВЯЧЕСЛАВ ВАЛЕРІЙОВИЧ(73) ДОНЕЦЬКИЙ ФІЗИКО-ТЕХНІЧНИЙ ІНСТИТУТ
ІМ. О.О.ГАЛКІНА НАН УКРАЇНИ

(56) SU 834421; 30.05.1981

RU 2329570 C2; 20.07.2008

KUHLMANN-WILSDORF D., CAI B. C., NELSON R.
В. Пластическое течение между наковальнями
Бриджмена при высоких давлениях. Plastic flow
between Bridgman anvils under high pressures. J.
Mater. Res.. 1991. 6, N 12, с. 2547-2564.
Англ.{1993-01 F109 ВИНИТИ}MASAKI AKAOGI, TERUHIKO YAMAZAKI. Bridgman
Anvil with a Sintered Diamond Core for Phase
Transformation Studies at High Pressures and High
Temperatures/ Proceedings of the Japan Academy.
Ser. B: Physical and Biological Sciences (1991),
Vol.67, No.4, pp.61-65 [Знайдено в Internet]
<URL: <http://www.journalarchive.jst.go.jp/jnlpdf.php?cdjournal=pjab1977&cdvol=67&noissue=4&startpage=61> > =en&
from=jnlabstract>ВЕРЕЩАГИН Л. Ф., АПАРНИКОВ Г. Л., ЗУБОВА Е.
В., ЖУКОВСКИЙ Ю. К. Установка для исследова-
ния твердых тел при высоких давлениях с прило-
жением напряжения сдвига// Приборы и техника
эксперимент. - 1973, № 2. - С. 210-213

(57) 1. Пристрій для інтенсивної пластичної дефор-
мації матеріалів крутінням під високим тиском,
який включає деформуючий вузол, що містить
співвісно розташовані перше та друге ковадла
Бриджмена, які безпосередньо контактують із об-
роблюваним матеріалом, перше ковадло жорстко
зв'язане зі штоком робочого циліндра гідравлічно-
го преса, а друге ковадло розташовано у вузлі, що
обертається навколо осі ковадл за допомогою по-
воротного пристрою від привода, що складається з
електричного двигуна й редуктора, який **відрізня-**
ється тим, що вузол з другим ковадлом, розташо-
ваним протилежно робочому циліндру, встановле-
но на гідравлічну подушку, яка компенсує перепа-
ди тиску на ковадлах і складається з контейнера
високого тиску з рідиною й плунжера із закріпле-
ним на ньому зубчастим колесом поворотного
пристрою, при цьому нижня частина плунжера
обладнана ущільненням і розміщена у високоміц-
ній втулці контейнера з рідиною, заглушеній проб-
кою, причому пристрій обладнаний центруючим
одним або декількома радіальними підшипниками,
які охоплюють плунжер у його верхній частині й
запресовані у зовнішню по відношенню до контей-
нера з рідиною втулку, а обидві втулки жорстко
закріплені на нерухомій плиті преса.

2. Пристрій по п. 1, який **відрізняється** тим, що
втулка контейнера виконана багатощаровою.3. Пристрій по п. 1, який **відрізняється** тим, що
перше ковадло жорстко зв'язане як зі штоком ро-
бочого циліндра преса, так і з поперечною плитою,
в якій виконані отвори для колон преса.

Область техніки

Винахід пристрою відноситься до області об-
робки тиском компактних і порошкових металів та
їхніх сплавів і може бути використана для одер-
жання зразків наноструктурних матеріалів при від-
носно невеликих матеріальних витратах.

Рівень техніки

Функціональні властивості виробів визнача-
ються в основному структурним станом, що фор-
мується тими або іншими технологічними прийо-
мами, у тому числі накопиченою деформацією. У
теперішній час одним з перспективних напрямків
матеріалознавства є розробка нанокристалічних
матеріалів з унікальними фізико-механічними вла-
стивостями.(13) **C2**(11) **90723**(19) **UA**

Уперше спосіб інтенсивної пластичної деформації (ІПД) для одержання нанорозмірної структури в металах був запропонований Бриджменом зі співробітниками [Bridgman P.W., Recent Work in the Field of High Pressures, Rev. Mod. Phys., 18, №1, 1946; Бриджмен П.В. Исследование больших пластических деформаций и разрыва. - М.: Ил., 1955. - 444с.]. Недоліком конструкції для реалізації способу були дуже маленькі розміри одержуваних зразків і нерівномірне обертання ковадел від ручного привода.

Верещагіним зі співробітниками пристрій був удосконалений [Верещагин Л.Ф., Зубова Е.В., Шапочкин В.А. Приборы и техника эксперимента. - № 5. - 1960. - с.89.; Верещагин Л.Ф., Апарников Г.Л., Зубова Е.В. и др. Приборы и техника эксперимента. - №2. - 1973. - С.210-213], що дозволило в автоматичному режимі вести запис параметрів процесу ІПД крутінням під тиском, при цьому конструкція дозволяла виключити тертя обертального вузла об опорну поверхню, що було досягнуто використанням на одній осі двох пар ковадел, у яких обертання здійснювалося запресованими в загальну обойму середніми ковадлами.

Однак недоліком всіх конструкцій, у яких стиснення ковадел здійснюється гідравлічним пресом, є властива всім гідравлічним пресам у тому або іншому ступені, залежно від конструкції, пульсація тиску в гідравлічній системі, яка передається на ковадла і при критичних зсувних деформаціях приводить до проковзування ковадел і зразка відносно один одного, що знижує ефективність процесу деформації, зокрема знижується ефективність дроблення структури в оброблюваному матеріалі.

Причиною пульсацій у гідравлічних системах пресів є наявність насосів високого тиску й регулюючої апаратури, у загальному випадку нерівномірно або навіть дискретно подаючих робочу рідину в гідравлічний привід. Застосування газово-гідравлічних акумуляторів згладжує пульсацію, але не повністю [Богданович Л.Б. Объемные гидроприводы (вопросы проектирования). - Техника, 1971. - 172с.; Федоренко В.А., Педченко М.Н., Пичко А.Ф., Пересадько Ю.В., Лысенко В.С. Гидроприводы и гидропневмоавтоматика станков. - К.: Вища школа, 1987. - 375с.]. Аналіз існуючого рівня техніки в цій області свідчить про актуальність задачі подальшого вдосконалення апаратурного оформлення способу ІПД крутінням.

Як прототип для заявленого винаходу обрана установка для дослідження твердих тіл при високих тисках з додатком напруження зсуву [Верещагин Л.Ф., Апарников Г.Л., Зубова Е.В., Жуковский Ю.К. Приборы и техника эксперимента. - 1973. - №2. - С.210-213]. Установка складається із чотирьох ковадел. Два з них запресовані в сталеві підтримуючі кільця, закріплені на опорних під'ятниках. Один під'ятник пригвинчено до верхньої станини гідравлічного преса, інший закріплено на штоку робочого циліндра преса. Два інші ковадла вставлено в металевий стакан, що вільно входить у підшипник, що центрує, запресований у зубчасте колесо, яке лежить на опорному підшипнику, а той на нерухомій плиті, закріпленій на станині преса.

Обертання здійснюється від зубчастого колеса через редуктор від електричного двигуна. На стакані закріплений повідець, який тягне через динамометр зубчасте колесо. Пристрій поміщено під плитою гідравлічного преса. Пристрій дозволяє вимірювати величину граничного зсувного напруження при надвисоких тисках і будь-яких ступенях деформації, а також одержувати зразки з нанорозмірною структурою.

Недоліком пристрою є вказана вище некомпенсована пульсація тиску на ковадлах, передана від гідравлічного преса.

Загальними ознаками прототипу із рішенням, що заявляється (винаходу) є: деформуючий вузол із співвісно розташованих ковадел Бриджмена, кріплення опорного вузла з ковадлом на штоку преса, наявність поворотного пристрою з ковадлом з редукуванням обертів від електричного двигуна.

Суть винаходу

В основу винаходу покладено завдання вдосконалення пристрою для інтенсивної пластичної деформації матеріалів під високим тиском, яке вирішується за рахунок введення в конструкцію пристрою, що компенсує коливання тиску, у вигляді гідравлічної подушки, розташованої по одній осі з ковадлами, але з протилежної від робочого циліндра сторони, у силу чого пристрій спрацьовує з мінімальною інерційністю, як стисла пружина, а отже максимально ефективно згладжує пульсацію тиску на ковадлах. Крім цього, при використанні однієї пари ковадел гідравлічна подушка працює як опорний гідравлічний підшипник.

Поставлена задача вирішується тим, що пристрій для ІПД крутінням під високим тиском включає деформуючий вузол, що містить співвісно розташовані ковадла Бриджмена, які безпосередньо контактують із оброблюваним матеріалом, одне з яких жорстко зв'язане зі штоком робочого циліндра гідравлічного преса, а друге розташовано у вузлі, що обертається навколо осі ковадел за допомогою поворотного пристрою від привода, що складається з електричного двигуна й редуктора, який відрізняється тим, що вузол з ковадлом, розташованим протилежно робочому циліндру, встановлено на гідравлічну подушку, яка компенсує перепади тиску на ковадлах і складається з контейнера високого тиску з рідиною й плунжера із закріпленням на ньому зубчастим колесом поворотного пристрою, при цьому нижня частина плунжера обладнана ущільненням і розміщена у високоміцній втулці контейнера з рідиною, заглушений пробкою, причому пристрій обладнаний центруючим одним або декількома радіальними підшипниками, які охоплюють плунжер у його верхній частині й запресовані в зовнішню від контейнера з рідиною втулку, а обидві втулки жорстко закріплені на нерухомій плиті преса.

Крім цього, втулка контейнера високого тиску виконана багатопарною.

Крім цього, ковадло жорстко зв'язане як зі штоком робочого циліндра преса, так і з поперечною плитою, в якій виконані отвори для колон преса.

Причинно-наслідковий зв'язок між відмітними ознаками й технічним результатом, що досягається, полягає в наступному. Конструктивні особливості виконання пристрою - це наявність на одній осі деформуючого вузла й контейнера високого тиску з рідиною, у якому плунжер контейнера служить опорою для деформуючого вузла, що гарантує постійне зчеплення ковадел зі зразком, миттєво підпружинюючи й утримуючи постійним тиск, що дає можливість більш ефективно використати зсувну деформацію для дроблення й одержання нанорозмірної структури в зразках.

Рішення, що заявляється, відрізняється від прототипу, його відмітні ознаки зв'язані єдиним змістом і забезпечують корисність, тобто воно відповідає критерію "новизна".

Виявлені в рамках науково-технічного пошуку ознаки відомих рішень в області устаткування й технології одержання наноструктурних матеріалів у повному обсязі не збігаються з ознаками, що заявляються.

Пропоноване рішення характеризується новою сукупністю ознак, забезпечує інший позитивний ефект, що дає підставу вважати його відповідним критерію "винахід".

Перелік креслень

На Фіг. схематично показаний пристрій для ІПД крутінням під високим тиском.

Приклад реалізації

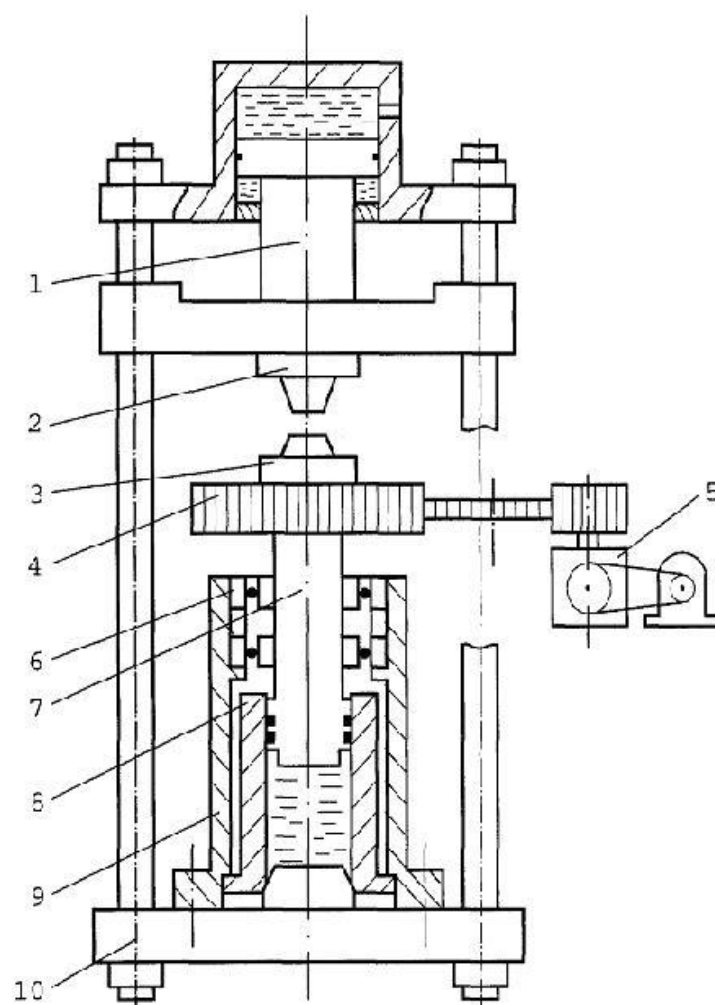
Пристрій (Фіг.1) містить деформуючий вузол із запресованими у втулки ковадлами Бريدжмена, верхня з яких 2 закріплена на рухливій траверсі зі штоком робочого циліндру 1, нижня так само бан-

дажована 3 і закріплена до зубчастого колеса 4 привода від редуктора із двигуном 5. Гідростат високого тиску 8, у якому як робоча рідина використовується будь-яке індустріальне масло з високою щільністю, шток гідростата 7, на який спирається ковадло, а в нижній частині його знаходиться ущільнення для утримання рідини під тиском. Верхня частина штока закріплена на вузлі із зубчастим колесом і проходить через радіальні підшипники. Шток центрується в процесі роботи радіальними підшипниками 6, запресованими в зовнішню втулку 9, що жорстко закріплена разом з контейнером на нижній плиті преса 10. Обробка ІПД крутінням полягає в розміщенні заготовки між ковадлами в спеціальній втулці, набором необхідного тиску в системі гідравлічного преса, у результаті якого відбувається деяке переміщення штока гідростата й стиск рідини в ньому, що забезпечує постійний підпір нижнього вузла з ковадлом. Потім включається обертання зубчастого колеса із блоком нижнього ковадла, при цьому ущільнена рідина працює як опорний підшипник.

Таким чином, пропоноване конструктивне рішення забезпечує рішення поставленої задачі й досягнення необхідного технічного результату.

Даний пристрій змонтований на базі гідравлічного 1400кН преса й показав високу ефективність при одержанні матеріалів з нанорозмірною структурою.

Пристрій для ІПД матеріалів крутінням під високим тиском (винахід) може бути використано в матеріалознавстві при розробці нових матеріалів із дрібнозернистою й нанорозмірною структурою.



Фіг.