



ДЕРЖАВНА СЛУЖБА
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ
ВЛАСНОСТІ
УКРАЇНИ

УКРАЇНА

(19) **UA** (11) **102213** (13) **U**
(51) МПК (2015.01)
C21D 7/00

(12) ОПИС ДО ПАТЕНТУ НА КОРИСНУ МОДЕЛЬ

(21) Номер заявки:	u 2015 02813	(72) Винахідник(и):	Тарасов Олександр Федорович (UA), Бейгельзімер Яків Юхимович (UA), Алтухов Олександр Валерійович (UA)
(22) Дата подання заявки:	27.03.2015	(73) Власник(и):	ДОНБАСЬКА ДЕРЖАВНА МАШИНОБУДІВНА АКАДЕМІЯ,
(24) Дата, з якої є чинними права на корисну модель:	26.10.2015		вул. Шкадінова, 72, м. Краматорськ, 84313 (UA)
(46) Публікація відомостей про видачу патенту:	26.10.2015, Бюл.№ 20		

(54) СПОСІБ КОМБІНОВАНОЇ БАГАТОРАЗОВОЇ ІНТЕНСИВНОЇ ПЛАСТИЧНОЇ ДЕФОРМАЦІЇ ЗАГОТІВКИ ЗІ ЗМІНОЮ НАПРЯМКУ ДЕФОРМУВАННЯ

(57) Реферат:

Спосіб комбінованої багаторазової інтенсивної пластичної деформації заготовки зі зміною напрямку деформування включає перший етап, на якому виконують деформування заготовки заданої довжини з заданим ступенем деформації у поперечному перерізі, потім на другому етапі виконують деформування заготовки методом гвинтової екструзії з протитиском у нижньому поперечному перерізі заготовки. При цьому на першому етапі виконують деформування заготовки, площа перерізу якої відповідає площі перерізу матриці для гвинтової екструзії, а один з розмірів перерізу заготовки не перевищує ширину порожнини штампа, за декілька переходів шляхом реверсивного зсуву у поперечному перерізі в умовах плоскодеформованого стану, при цьому змінюють на кожному наступному переході першого етапу напрямок деформування таким чином, що гострі й тупі кути паралелограма міняють місцями, на останньому переході цього етапу поперечний переріз заготовки деформують по формі перерізу матриці для гвинтової екструзії.

UA 102213 U

Корисна модель належить до галузі техніки, а саме до обробки металів тиском, і може бути використана для отримання металів та металевих матеріалів з ультрадисперсним зерном за допомогою інтенсивної пластичної деформації, у машинобудуванні, авіаційній і інших галузях промисловості для обробки заготовок різного призначення.

Відомий спосіб, який включає інтенсивне пластичне деформування заготовок із металів та сплавів методом багаторазового осаджування зі зміною на кожному етапі напрямку деформування послідовно уздовж трьох осей координат у порожнині штампі за схемою плоскодеформованого стану, потім заготовку витягують, для зміни вісі деформування повертають відносно осі навантаження та знову встановлюють у штамп, а обробку здійснюють у декілька циклів для досягнення заданого ступеня накопиченої деформації [1].

Відомий спосіб інтенсивного пластичного деформування заготовок із металів та сплавів, при якому виконують деформування заготовки, один з розмірів перерізу якої не перевищує ширину порожнини штампі, за декілька переходів шляхом реверсивного зсуву у поперечному перерізі в умовах плоскодеформованого стану, при цьому змінюють на кожному наступному переході напрямок деформування таким чином, що гострі й тупі кути паралелограма міняються місцями [2].

Відомий спосіб комбінованої багаторазової інтенсивної пластичної деформації заготовки зі зміною напрямку деформування, вибраний як найближчий аналог, при якому на першому етапі виконують деформування заготовки заданої довжини з заданим ступенем деформації у поперечному перерізі гідропресуванням, потім на другому етапі виконують деформування заготовки методом гвинтової екструзії з протитиском у нижньому поперечному перерізі заготовки [3].

Загальними суттєвими ознаками відомого способу і того, що заявляється, є те, що на першому етапі виконують деформування заготовки заданої довжини з заданим ступенем деформації у поперечному перерізі, потім на другому етапі виконують деформування заготовки методом гвинтової екструзії з протитиском у нижньому поперечному перерізі заготовки.

Недоліками відомого способу є те, що процес деформування виконується тільки по одній осі заготовки (по довжині), ступінь деформації при проведенні першого етапу (гідропресування) обмежений і деформації у поперечному перерізі заготовки розподілені нерівномірно по відстані від її осі, при цьому найменший рівень деформації знаходиться на осі заготовки, деформація при проведенні гвинтової екструзії у поперечному перерізі заготовки також розподілена нерівномірно по відстані від її осі і найменший рівень деформації також знаходиться на осі заготовки. Це приводить до необхідності повторювати деформування методом гвинтової екструзії декілька разів, щоб досягти необхідних властивостей і рівномірності структури по всьому перерізу і об'єму заготовки. Відповідно підвищується трудомісткість процесу, особливо при деформуванні титану та його сплавів, сплавів нікелю, що супроводжується інтенсивним зносом гвинтового та калібруючого каналів.

В основу корисної моделі поставлена задача удосконалення способу отримання металевих заготовок з ультрадисперсним зерном за допомогою інтенсивної пластичної деформації, який підвищує рівномірність структури та розподіл рівня фізико-механічних властивостей по всьому об'єму заготовки, та призводить до зменшення кількості повторних операцій деформування методом гвинтової екструзії.

Поставлена задача вирішується за рахунок того, що на першому етапі виконують деформування заготовки, площа перерізу якої відповідає площі перерізу матриці для гвинтової екструзії, при цьому один з розмірів перерізу заготовки не перевищує ширину порожнини штампі, за декілька переходів шляхом реверсивного зсуву у поперечному перерізі в умовах плоскодеформованого стану, при цьому змінюють на кожному наступному переході першого етапу напрямок деформування таким чином, що гострі й тупі кути паралелограма міняються місцями, на останньому переході цього етапу поперечний переріз заготовки деформують по формі перерізу матриці для гвинтової екструзії.

Процес деформування на першому етапі виконується за декілька переходів шляхом реверсивного зсуву у поперечному перерізі в умовах плоскодеформованого стану, деформації у поперечному перерізі заготовки розподілені нерівномірно по відстані від її осі за рахунок тертя на бокових контактних поверхнях, при цьому найменший рівень деформації знаходиться на периферії заготовки, деформація при проведенні гвинтової екструзії у поперечному перерізі заготовки також розподілена нерівномірно, а найменший рівень деформації знаходиться на осі заготовки. Таким чином деформація у поперечному перерізі заготовки вирівнюється на другому етапі. Крім того деформації на першому і другому етапах направлені вздовж різних осей, що сприяє вирівнюванню деформацій по всьому об'єму.

Суть способу пояснюється кресленнями, на яких зображено:

- фіг. 1 - схема розміщення заготовки в штампі до деформації;
- фіг. 2 - схема розміщення заготовки у штампі після деформації на першому переході першого етапу;
- фіг. 3 - схема розміщення заготовки у штампі на другому переході першого етапу перед наступною деформацією;
- фіг. 4 - схема розміщення заготовки у штампі при деформації поперечного перерізу заготовки по формі матриці для гвинтової екструзії;
- фіг. 5 - схема розміщення заготовки у штампі при гвинтовій екструзії;
- фіг. 6 - схема розподілу деформацій у поперечному перерізі заготовки на етапах гвинтової екструзії та реверсивного зсуву.

Заявлений спосіб здійснюється таким чином. В матрицю 1 (фіг. 1), яка жорстко зафіксована, встановлюють пуансон 2, який обмежено у русі внутрішньою порожниною матриці і який має одну з деформуючих поверхонь нахилenu під кутом A до горизонталі у площині, яка перпендикулярна осі деформування. Потім на деформуючу поверхню встановлюють заготовку 3 з поперечним перерізом, площа якого відповідає площі перерізу матриці для гвинтової екструзії, при цьому один з розмірів перерізу заготовки не перевищує ширину порожнини штампа H (фіг. 1), що дозволяє використовувати заготовки з різними формами перерізу на першому переході першого етапу деформації, під час якого заготовка поступово приймає форму у вигляді паралелограма одночасно у кожному перерізі вздовж повздовжньої осі, при цьому будуть відбуватися деформації вздовж двох осей, а по довжині розмір заготовки не змінюється і обмежений порожниною матриці 1 (фіг. 1) (вздовж повздовжньої осі), що створює схему плоскодеформованого стану у кожному поперечному перерізі заготовки. Поверх заготовки встановлюють пуансон 4 (фіг. 1), до якого прикладають деформуюче зусилля P , пуансони 2 і 4 мають однакову форму нахиленої деформуючої поверхні. Заготовку 3 під час першого переходу формують і отримують у перерізі заготовки форму у вигляді паралелограма із двома сторонами, паралельними осі деформування (фіг. 2). Таким чином створюються інтенсивні пластичні деформації у поперечному перерізі заготовки за схемою плоскодеформованого стану. Після деформування заготовку витягують зі штампа, виконують поворот на 180° щодо осі деформування і встановлюють знову у штамп, як показано на фіг. 3, і таким чином змінюють на кожному наступному переході першого етапу напрямок деформування. Потім знову аналогічно переформовують отриманий поперечний переріз заготовки таким чином, що гострі й тупі кути поперечного перерізу міняються місцями, при цьому хід деформування становить S . Переходи деформування повторюють до отримання необхідної дрібнозернистої структури. На останньому переході першого етапу (фіг. 4) поперечний переріз заготовки деформують по формі матриці для гвинтової екструзії. Потім на другому етапі виконують гвинтову екструзію і повторюють її у необхідній кількості переходів.

Приклад виконання заявленого способу. Деформації піддавали заготовку із міді марки М1 ДСТУ ГОСТ 1535:2007 (ТУ У 27.4-00195452-015-2003). Використовували заготовку довжиною 40 мм з поперечним перерізом круглої форми з діаметром 19,8 мм (фіг. 1), який не перевищує ширину H порожнини штампа, яка дорівнює 20 мм (фіг. 1). Поверхні заготовки покривали мастилом для зменшення тертя, поміщали у порожнину між пуансонами 2 і 4, які мають деформуючі поверхні нахилені під кутом 30° , та деформували. Пуансон 2 та матрицю 1, які мають довжину 40 мм для обмеження повздовжньої деформації заготовки, жорстко зафіксовано. Процес деформування виконували пуансоном 4, який переміщується під дією сили P , при цьому початкова заготовка круглої форми отримує форму паралелограма. Хід пуансона становив 5 мм. Після деформування заготовку, яка має вид паралелограма з двома поверхнями, нахиленими під кутом 30° , витягали зі штампа, поверхні заготовки покривали мастилом, виконували поворот на 180° щодо осі деформування та встановлювали знову у штамп, як показано на фіг. 3, поверх неї встановлювали пуансон 4. Для повного деформування заготовки хід переміщення пуансона становив 23 мм. Під час деформування гострі й тупі кути заготовки мінялись місцями. Те, що у вздовж двох осей заготовка обмежена у русі, призводило до інтенсивних пластичних деформацій зсуву у поперечному перерізі заготовки. Деформацію повторювали 3 рази для досягнення необхідної дрібнозернистої структури. Перед кожним наступним етапом виконували поворот на 180° щодо осі деформування, таким чином змінювали напрямок деформування. Графік розподілу деформацій у поперечному перерізі заготовки показано на фіг. 6 (реверсивний зсув). На останньому переході цього етапу поперечний переріз заготовки деформували по формі перерізу матриці для гвинтової екструзії (фіг. 4). На другому етапі виконували два переходи гвинтової екструзії у матриці з розмірами $H \times B$. Кут повороту перерізу заготовки дорівнював 22 градусам (фіг. 5). Графік розподілу деформацій у поперечному перерізі заготовки у випадку, коли виконується тільки гвинтова екструзія, показано на фіг. 6 (гвинтова екструзія). Сумарний

результуючий графік розподілу деформацій у поперечному перерізі заготовки при реалізації запропонованого способу показано на фіг. 6 (сумарна деформація).

Після закінчення обробки була отримана ступінь накопиченої деформації - 2, при цьому досліді показали рівномірність дрібнозернистої структури по всьому об'єму заготовки.

Таким чином, завдяки використанню комбінованої багаторазової інтенсивної пластичної деформації заготовки зі зміною напрямку деформування, при якому на першому етапі виконують деформування заготовки заданої довжини з заданим ступенем деформації у поперечному перерізі за декілька переходів шляхом реверсивного зсуву у поперечному перерізі в умовах плоскодеформованого стану, при цьому змінюють на кожному наступному переході першого етапу напрям деформування таким чином, що гострі й тупі кути паралелограма міняються місцями, а потім на другому етапі виконують деформування заготовки методом гвинтової екструзії з протитиском у нижньому поперечному перерізі заготовки, вдалося покращити рівномірність структури й розподіл рівня фізико-механічних властивостей по всьому об'єму заготовки, що дозволяє підвищити коефіцієнт виходу годного на 20 %.

Джерела інформації:

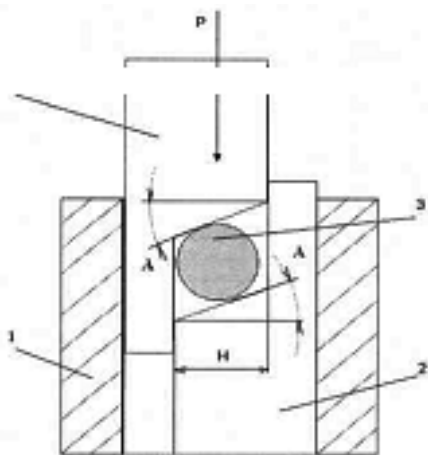
1. Патент № 74317 України, МПК G22F 1/16, B21J 5/00 / Спосіб одержання ультрадрібнозернистих заготовок із металів та сплавів/ О.Ф. Тарасов, О. В. Періг, О. В. Алтухов. - № u 201204007; заявл. 02.04.2012; опубл. 25.10.2012, Бюл. № 20.

2. Патент 76206 України, МПК B22F 3/03. Спосіб багаторазової інтенсивної пластичної деформації заготовки зі зміною напрямку деформування / О.Ф. Тарасов, О.В. Алтухов. - № u 201207396; заявл. 18.06.2012; опубл. 25.12.2012, Бюл. № 24.

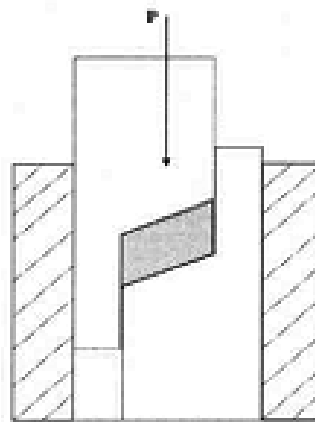
3. Патент 68973 України МПК (2006) B21C 23/00. Спосіб деформаційної обробки матеріалів / Я.Ю. Бейгельзимер, С.Г. Синков, В.М. Варюхин, Д.В. Орлов, О.В. Решетов, О.С. Синков. - № 20031110560, Заявл. 24.11.2003; Опубл. 16.08.2004, Бюл. № 8.

ФОРМУЛА КОРИСНОЇ МОДЕЛІ

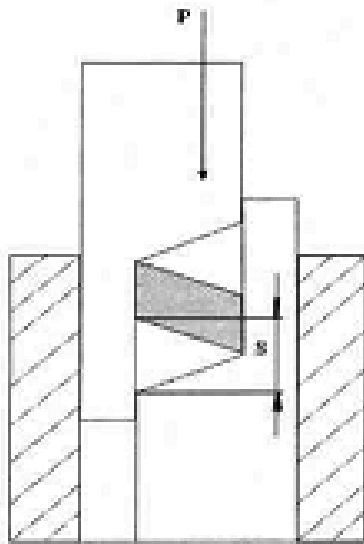
Спосіб комбінованої багаторазової інтенсивної пластичної деформації заготовки зі зміною напрямку деформування, при якому на першому етапі виконують деформування заготовки заданої довжини з заданим ступенем деформації у поперечному перерізі, потім на другому етапі виконують деформування заготовки методом гвинтової екструзії з протитиском у нижньому поперечному перерізі заготовки, який **відрізняється** тим, що на першому етапі виконують деформування заготовки, площа перерізу якої відповідає площі перерізу матриці для гвинтової екструзії, при цьому один з розмірів перерізу заготовки не перевищує ширину порожнини штампа, за декілька переходів шляхом реверсивного зсуву у поперечному перерізі в умовах плоскодеформованого стану, при цьому змінюють на кожному наступному переході першого етапу напрям деформування таким чином, що гострі й тупі кути паралелограма міняють місцями, на останньому переході цього етапу поперечний переріз заготовки деформують по формі перерізу матриці для гвинтової екструзії.



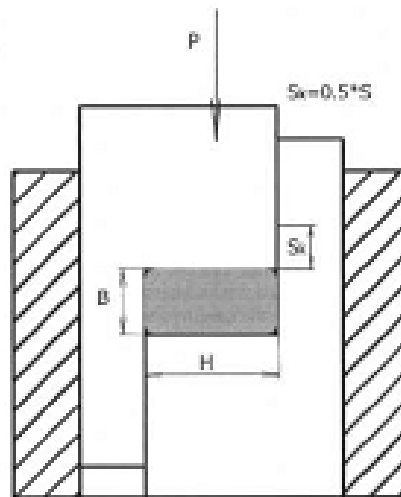
Фіг. 1



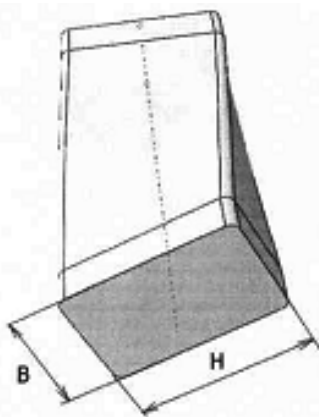
Фіг. 2



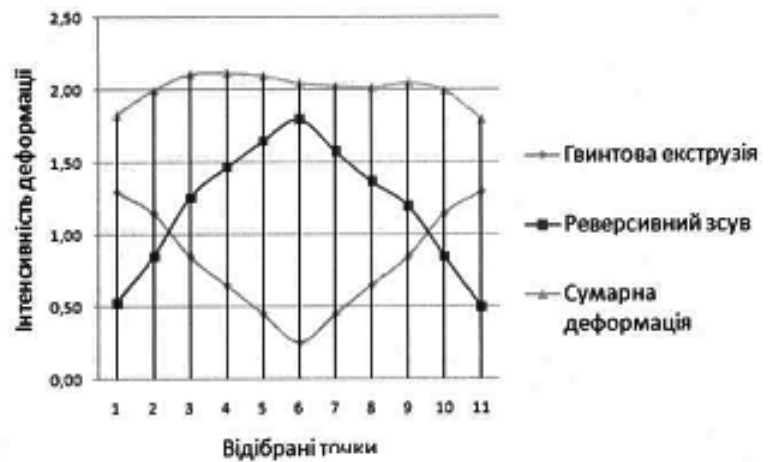
Фіг. 3



Фіг. 4



Фіг. 5



Фіг. 6

Комп'ютерна верстка Г. Паяльніков

Державна служба інтелектуальної власності України, вул. Урицького, 45, м. Київ, МСП, 03680, Україна

ДП "Український інститут промислової власності", вул. Глазунова, 1, м. Київ – 42, 01601