



УКРАЇНА

(19) **UA** (11) **98137** (13) **C2**

(51) МПК

**B21D 22/02** (2006.01)

**B21D 26/14** (2006.01)

ДЕРЖАВНА СЛУЖБА  
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ  
ВЛАСНОСТІ  
УКРАЇНИ

## (12) ОПИС ДО ПАТЕНТУ НА ВИНАХІД

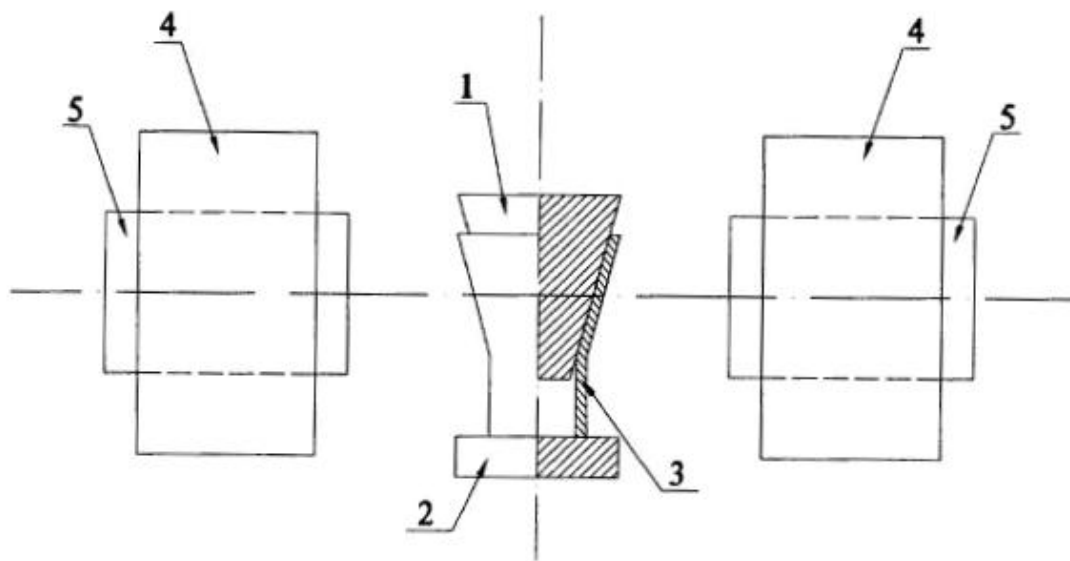
(21) Номер заявки: <b>а 2009 09476</b>	(72) Винахідник(и): <b>Гринкевич Володимир Олександрович (UA), Краєв Максим Валерійович (UA), Саськова Маргарита Анатоліївна (UA), Краєва Віолета Святославівна (UA)</b>
(22) Дата подання заявки: <b>15.09.2009</b>	
(24) Дата, з якої є чинними права на винахід: <b>25.04.2012</b>	
(41) Публікація відомостей про заявку: <b>25.03.2011, Бюл.№ 6</b>	(73) Власник(и): <b>НАЦІОНАЛЬНА МЕТАЛУРГІЙНА АКАДЕМІЯ УКРАЇНИ,</b> пр. Гагаріна, 4, м. Дніпропетровськ, 49600 (UA)
(46) Публікація відомостей про видачу патенту: <b>25.04.2012, Бюл.№ 8</b>	(56) Перелік документів, взятих до уваги експертизою: Влияние магнитный полей на мартенситное превращение в аустенитных сталях при 4K. Kurita Yasushi, Fujita Kouzou, Shibata Koji // Sogo shikenjo nenpo=Annu. Rept Eng. Res. Inst. Fac. Eng. Univ. Tokyo. 1992. 51, с. 167-172 Неустойчивая деформация и мартенситное превращение в аустенитных сталях в магнитном поле при криогенных температурах. Fujita Kouzou, Emura Satoshi, Kurita Yasushi, Shibata Koji // Sogo shikenjo nenpo=Annu. Rept Eng. Res. Inst. Fac. Eng. Univ. Tokyo. 1991. 50, с. 119-124 Давыдов Ю. П., Покровский Г. В. Листовая штамповка легированных сталей и сплавов. – М.: Оборонгиз, 1962. – С. 60-63 Калетина Ю.В., Счастливцев В.М., Фокина Е.А. О влиянии магнитных полей на сплавы с изотермической кинетикой мартенситного превращения // Известия РАН. Серия физическая, 2007, Т. 71, № 12, С. 1710-1716 SU 580930 A1; 25.11.1977, 2 стор.

## (54) СПОСІБ ЛИСТОВОГО ШТАМПУВАННЯ МЕТАСТАБІЛЬНИХ АУСТЕНІТНИХ СТАЛЕЙ

### (57) Реферат:

Винахід належить до обробки металів тиском, зокрема до листового штампування порожнистих тонкостінних виробів з нержавіючих аустенітних сталей у машинобудівній галузі промисловості. Спосіб листового штампування метастабільних аустенітних сталей здійснюється в штампах з додатковою дією на метал зовнішнього магнітного поля незмінної напруженості. Винаходом досягається підвищене зміцнення деталей за рахунок інтенсифікації деформаційного мартенситного перетворення, яке відбувається під час листового штампування заготовок.

UA 98137 C2



Фиг.

Винахід належить до обробки металів тиском, зокрема до листового штампування порожнистих тонкостінних виробів з нержавіючих аустенітних сталей, в яких відбувається деформаційне мартенситне перетворення, і може бути застосований в машинобудівній галузі промисловості.

Відомий спосіб листового штампування порожнистих циліндричних виробів відбувається за рахунок деформації заготовки в штампі. Операції листового штампування здійснюються дією на заготовку зовнішніх сил з боку пуансона й матриці. Формозміна заготовки в штампі обмежується її пластичними властивостями та умовами деформації [Попов Е.А. Основы теории листовой штамповки. - М., "Машиностроение", 1977. - С. 4-5].

Недоліком цього способу штампування стосовно до обробки тиском аустенітних сталей є інтенсивний наклеп аустеніту під час деформації. Інтенсивне зміцнення аустеніту обмежує можливості формозміни заготовки. Додатково до зміцнення аустеніту в сталі відбувається деформаційне мартенситне перетворення, що також впливає на пластичність сталі. Виникає необхідність збільшення переходів деформації заготовки з використанням знеміцнюючої термічної обробки сталі, що неможливо застосувати до тонкостінних заготовок й негативно позначається на показниках міцності готових виробів.

Найбільш близьким аналогом способу, що заявляється, вибраним як прототип, є штампування хромонікелевих сталей з їхнім підігрівом до 80-120 °С [Давыдов Ю.П., Покровский Г.В. Листовая штамповка легированных сталей и сплавов. - М., "Оборонгиз", 1962. - С. 60-63]. При нагріванні сталей до зазначених температур відбувається стабілізація аустеніту, тобто запобігання утворення мартенситу деформації в сталі. Як наслідок зменшується зміцнення сталі й підвищуються можливості її формозміни.

Однак штампування аустенітних сталей з підігрівом заготовок не завжди є ефективним. При штампуванні високоміцних деталей потрібна інтенсифікація аустеніто-мартенситного перетворення для забезпечення необхідного рівня властивостей виробів.

В основу винаходу поставлена задача підвищеного зміцнення тонкостінних порожнистих деталей з метастабільних аустенітних сталей. Технічний результат полягає в інтенсифікації деформаційного мартенситного перетворення, яке відбувається під час листового штампування заготовок.

Поставлена задача вирішується тим, що деформація заготовок здійснюється з додатковою дією на метал сильного зовнішнього магнітного поля незмінної напруженості.

Загальною ознакою для заявленого способу й прототипу є те, що обробка металів здійснюється в штампах між пуансоном та матрицею.

Відрізняльною ознакою є те, що деформація заготовок здійснюється з додатковою дією на метал сильного зовнішнього магнітного поля незмінної напруженості, чим досягається підвищене зміцнення деталей за рахунок інтенсифікації деформаційного мартенситного перетворення.

Сильне зовнішнє магнітне поле незмінної напруженості діє на заготовку в зоні деформації протягом всього періоду її штампування. Дія магнітного поля спрямована на ініціалізацію утворення в аустенітній парамагнітній сталі мартенситу деформації, який є феромагнітною речовиною. Мартенсит має значно більші у порівнянні з аустенітом показники міцності. У разі його виникнення зміцнення сталі обумовлюється такими чинниками: наклеп аустеніту, розташування в аустеніті твердих часточок мартенситу, спільний наклеп аустеніту та мартенситу при подальшій деформації сталі. Отримання процесу перетворення аустеніту в мартенсит негативно вплине на міцність штампованих деталей, так як в цьому випадку зміцнення сталі обумовлюється лише наклепом аустеніту.

Додаткове зміцнення метастабільної аустенітної сталі під час її деформації не зменшує здатності заготовки до штампування. У разі інтенсифікації деформаційного мартенситного перетворення створюються умови для реалізації процесу поліпшення пластичних властивостей сталі. Реалізується ефект пластичності, що наведена перетворенням. Використання зовнішнього магнітного поля при деформації заготовок сприяє зміцненню сталі зі збереженням її пластичних властивостей.

Суть винаходу пояснюється графічним зображенням пристрою для штампування (див. крес.).

Пристрій складається з пуансона 1, підставки 2 для заготовки 3, двох індукційних котушок 4 з сердечниками 5. Індукційні котушки розташовані симетрично з обох боків пуансона 1. Сердечники котушок розташовані якомога ближче до зони деформації заготовки 3.

Спосіб здійснюється таким чином.

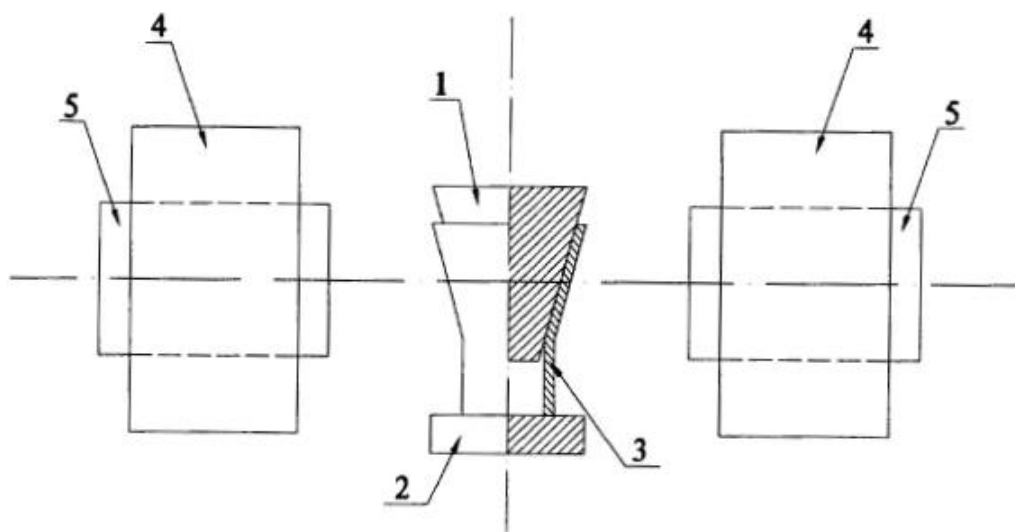
Індукційні котушки 4 підключаються до джерела постійного струму. Як наслідок між сердечниками 5 індукційних котушок 4 виникає магнітне поле постійної напруженості. Після

створення зовнішнього магнітного поля починається деформація заготовки 3 пуансоном 1. Магнітне поле незмінно діє на заготовку 3 весь період її деформації.

- Винахід, що заявляється, ґрунтується на теоретичних розрахунках, підтверджених експериментами по штампуванню трубчастих заготовок зі сталі типу X18H10 на фрикційному пресі зусиллям 40 кН, може бути багаторазово відтворений у виробництві. Отже, винахід відповідає критерію "промислова придатність".

#### ФОРМУЛА ВИНАХОДУ

- 10 Спосіб листового штампування метастабільних аустенітних сталей, що здійснюється в штампах, який **відрізняється** тим, що деформацію заготовок здійснюють з додатковою дією на метал зовнішнього магнітного поля незмінної напруженості.



Комп'ютерна верстка А. Крижанівський

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