



УКРАЇНА

(19) UA (11) 63021 (13) U
(51) МПК (2011.01)
G01N 3/00ДЕРЖАВНА СЛУЖБА
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ
ВЛАСНОСТІ
УКРАЇНИОПИС
ДО ПАТЕНТУ
НА КОРИСНУ МОДЕЛЬвидається під
відповідальність
власника
патенту

(54) ПРИСТРІЙ ДЛЯ ВИПРОБУВАННЯ ЗРАЗКІВ ЛИСТОВИХ МАТЕРІАЛІВ НА ЗСУВ

1

2

(21) u201102220

(22) 25.02.2011

(24) 26.09.2011

(46) 26.09.2011, Бюл. № 18, 2011 р.

(72) КОСЕНКОВ ВІКТОР МИХАЙЛОВИЧ, БИЧКОВ
ВОЛОДИМИР МИХАЙЛОВИЧ(73) ІНСТИТУТ ІМПУЛЬСНИХ ПРОЦЕСІВ І ТЕХ-
НОЛОГІЙ НАН УКРАЇНИ

(57) Пристрій для випробування зразків листових металів на зсув, що містить розташовані співвісно навантажувальний і опорний стрижні, між якими встановлений випробувальний зразок, який **відрізняється** тим, що він оснащений проміжним навантажувальним стрижнем, опорною втулкою та двома кільцевими ножами, зовнішнім і, встановленим з можливістю заходу в нього, внутрішнім, які розташовані по обидва боки випробувального зразка і притиснуті ріжучими кромками до його поверхонь, причому зовнішній кільцевий ніж притиснутий за допомогою торцевої поверхні проміжного навантажувального стрижня і накидної гайки, внутрішній - за допомогою фіксуючого болта з проміжним кільцем та торцевої поверхні опорної втулки з центральним отвором для фіксуючого болта, а проміжний навантажувальний стрижень виконаний з трьох частин, циліндричної, діаметр якої дорівнює діаметру навантажувального стрижня, середньої, зовнішня поверхня якої має профіль спеці-

альної форми, а внутрішня - виконана з осьовим конусним отвором з кутом при вершині, що дорівнює $5 - 30^\circ$, та циліндричної, виконаної із зовнішньою різьбою під накидну гайку і осьовим циліндричним отвором, діаметр якого дорівнює $1,05-1,1$ внутрішнього діаметра зовнішнього кільцевого ножа, причому профіль спеціальної форми виконаний виходячи з умови, що для будь-якого поперечного перерізу середньої частини проміжного навантажувального стрижня справедливо співвідношення:

$$S = \frac{\pi \cdot d_{\text{zovn}}^2}{4} - \frac{\pi \cdot d_{\text{vnut}}^2}{4} = \text{const},$$

де d_{zovn} - зовнішній діаметр профіля спеціальної форми;

d_{vnut} - діаметр конусного отвору,

а діаметри кільцевих ножів зв'язані співвідношенням:

$$d_{2\text{zovn}} = d_{1\text{vnut}} \cdot (0,8 \div 0,95),$$

де $d_{2\text{zovn}}$ - зовнішній діаметр внутрішнього кільцевого ножа;

$d_{1\text{vnut}}$ - внутрішній діаметр зовнішнього кільцевого ножа.

Корисна модель належить до галузі випробувальної техніки і може бути використана для випробування зразків листових металів на зсув.

Відомо пристрій для випробування металевих зразків на зсув (Vural M, Rittel D., Ravschandran G. / Large Strain Mechanical Behavior of 1018 Cold-Rolled Steel over a Wide Range of Strain Rates // Metallurgical and Materials Transactions A. - 2003.- Vol. 34 - pp. 2873-2885), який складається з опорного та навантажувального стрижня та металевого зразка закріпленого між ними. Металевий зразок виконаний у вигляді циліндра, у якому вифрезовані дві канавки, одна навпроти іншої, під кутом 45° до поздовжньої осі. На навантажувальний стрижень передається зусилля прямого удару від уда-

тника пристрою, який реалізує, наприклад, метод Кольського.

Ознаки, що збігаються з істотними ознаками корисної моделі, що заявляється, наступні:

навантажувальний та опорний стрижні, між якими встановлений випробувальний зразок.

Причини, які перешкоджають одержанню необхідного технічного результату, полягають у тому, що зразок спеціальної форми, завдяки своєму виконанню, окрім деформації зсуву зазнає деформації стиснення та за рахунок цього не забезпечуються умови чистого зсуву.

Як прототип прийнято пристрій, який складається з опорного та навантажувального стрижня та металевого зразка спеціальної форми, закріпленого між ними. (Константинов А. Ю. Эксперимен-

(13) U

(11) 63021

(19) UA

тально-расчетное исследование поведения конструкционных материалов под действием динамических нагрузок: автореф. дис. на соискание уч. степени канд. техн. наук: спец. 01.02.06 "Динамика, прочность машин, приборов и аппаратуры" / А. Ю. Константинов. - Нижний Новгород, 2007. - 26 с.). На навантажувальний стрижень передається зусилля прямого удару від ударника пристрою, який реалізує, наприклад, метод Кольського. Ознаки прототипу, що збігаються з істотними ознаками корисної моделі, що заявляється, наступні:

навантажувальний та опорний стрижні, між якими встановлений випробувальний зразок.

Причини, які перешкоджають одержанню необхідного технічного результату, полягають у тому, що пристрій не дозволяє виконувати випробування листових матеріалів на зсув та не забезпечує отримання даних для побудови діаграм динамічної деформації листових матеріалів.

В основу корисної моделі поставлено задачу вдосконалення конструкції пристрою для випробування зразків листових металів на зсув шляхом введення нових елементів конструкції, що дозволить забезпечити чистий зсув зразка листового металу в процесі його динамічного навантаження та за рахунок цього одержати дані для побудови діаграм динамічної деформації на зсув, а також спростити процес випробування різних видів листових металів на зсув.

Суть корисної моделі, що заявляється, полягає в тому що, пристрій для випробування зразків листових металів на зсув, що містить розташовані співвісно навантажувальний і опорний стрижні, між якими встановлений випробувальний зразок, відповідно до корисної моделі, оснащений проміжним навантажувальним стрижнем, опорною втулкою та двома кільцевими ножами, зовнішнім і, встановленим з можливістю заходу в нього, внутрішнім, які розташовані по обидва боки випробувального зразка і притиснуті ріжучими кромками до його поверхонь, причому зовнішній кільцевий ніж притиснутий за допомогою торцевої поверхні проміжного навантажувального стрижня і накидної гайки, внутрішній - за допомогою фіксуючого болта з проміжним кільцем та торцевої поверхні опорної втулки з центральним отвором для фіксуючого болта, а проміжний навантажувальний стрижень виконаний з трьох частин, циліндричної, діаметр якої дорівнює діаметру навантажувального стрижня, середньої, зовнішня поверхня якої має профіль спеціальної форми, а внутрішня - виконана з осьовим конусним отвором з кутом при вершині, що дорівнює 5 - 30°, та циліндричної, виконаної із зовнішньою різьбою під накидну гайку і осьовим циліндричним отвором, діаметр якого дорівнює 1,05-1,1 внутрішнього діаметра зовнішнього кільцевого ножа, причому профіль спеціальної форми виконаний виходячи з умови, що для будь-якого поперечного перерізу середньої частини проміжного навантажувального стрижня справедливо співвідношення:

$$S = \frac{\pi \cdot d_{\text{c}i\text{a}\text{a}}^2}{4} - \frac{\pi \cdot d_{\text{a}i\text{o}\text{o}}^2}{4} = \text{const},$$

де $d_{\text{c}i\text{a}\text{a}}$ - зовнішній діаметр профіля спеціальної форми;

$d_{\text{a}i\text{o}\text{o}}$ - діаметр конусного отвору, а діаметри кільцевих ножів зв'язані співвідношенням

$$d_{2\text{c}i\text{a}\text{a}} = d_{1\text{a}i\text{o}\text{o}} \cdot (0,8 \div 0,95),$$

де $d_{2\text{c}i\text{a}\text{a}}$ - зовнішній діаметр внутрішнього кільцевого ножа;

$d_{1\text{a}i\text{o}\text{o}}$ - внутрішній діаметр зовнішнього кільцевого ножа.

Розкриваючи причинно-наслідковий зв'язок між суттєвими ознаками, що заявляються, і очікуваним технічним результатом необхідно визначити наступне.

Ознаки «він оснащений проміжним навантажувальним стрижнем, опорною втулкою та двома кільцевими ножами, зовнішнім і, встановленим з можливістю заходу в нього, внутрішнім, які розташовані по обидва боки випробувального зразка і притиснуті ріжучими кромками до його поверхонь, причому зовнішній кільцевий ніж притиснутий за допомогою торцевої поверхні проміжного навантажувального стрижня і накидної гайки, внутрішній - за допомогою фіксуючого болта з проміжним кільцем та торцевої поверхні опорної втулки з центральним отвором для фіксуючого болта, а проміжний навантажувальний стрижень виконаний з трьох частин, циліндричної, діаметр якої дорівнює діаметру навантажувального стрижня, середньої, зовнішня поверхня якої має профіль спеціальної форми, а внутрішня - виконана з осьовим конусним отвором з кутом при вершині, що дорівнює 5 - 30°, та циліндричної, виконаної із зовнішньою різьбою під накидну гайку і осьовим циліндричним отвором, діаметр якого дорівнює 1,05-1,1 внутрішнього діаметра зовнішнього кільцевого ножа, причому профіль спеціальної форми виконаний виходячи з умови, що для будь-якого поперечного перерізу середньої частини проміжного навантажувального стрижня справедливо співвідношення

$$S = \frac{\pi \cdot d_{\text{c}i\text{a}\text{a}}^2}{4} - \frac{\pi \cdot d_{\text{a}i\text{o}\text{o}}^2}{4} = \text{const}, \text{ де } d_{\text{c}i\text{a}\text{a}} -$$

зовнішній діаметр профілю спеціальної форми;

$d_{\text{a}i\text{o}\text{o}}$ - діаметр конусного отвору, а діаметри кільцевих ножів зв'язані співвідношенням

$$d_{2\text{c}i\text{a}\text{a}} = d_{1\text{a}i\text{o}\text{o}} \cdot (0,8 \div 0,95), \text{ де } d_{2\text{c}i\text{a}\text{a}} - \text{зовнішній}$$

діаметр внутрішнього кільцевого ножа; $d_{1\text{a}i\text{o}\text{o}}$ - внутрішній діаметр зовнішнього кільцевого ножа» дозволяють спростити процес випробування різних видів листових металів на зсув завдяки можливості швидкої зміни зразків. Конструктивне виконання проміжного навантажувального стрижня дозволяє одержати дані для побудови діаграм динамічної деформації на зсув з меншими похибками завдяки тому, що дифракція хвиль напруг і деформацій у стрижні такої конструкції мінімальні, та дозволяє забезпечити чистий зсув зразка листового металу в процесі його динамічного навантаження за рахунок можливості заходу одного кільцевого ножа в другий.

Суть корисної моделі пояснюється кресленням, на якому зображено поздовжній розріз пристрою для випробування зразків листових металів на зсув.

Пристрій для випробування зразків листових металів на зсув містить розташовані співвісно навантажувальний стрижень 1, проміжний навантажувальний стрижень 2, два кільцевих ножа, зовнішній 3 та встановлений з можливістю заходу у нього внутрішній 4, які розташовані по обидва боки випробувального зразка 5 та притиснуті ріжучими кромками до його поверхонь, опорну втулку 6 та опорний стрижень 7.

Зовнішній кільцевий ніж 3 притиснутий до зразка 5 за допомогою торцевої поверхні проміжного навантажувального стрижня 2 та накидної гайки 8.

Внутрішній кільцевий ніж 4 притиснутий до зразка 5 за допомогою фіксуючого болта 9 з проміжним кільцем 10 та торцевої поверхні опорної втулки 6 з центральним отвором для фіксуючого болта 9.

Проміжний навантажувальний стрижень 2 виконаний з трьох частин: циліндричної, діаметр якої дорівнює діаметру навантажувального стрижня 1, середньої, зовнішня поверхня якої має профіль спеціальної форми, а внутрішня - виконана з осьовим конусним отвором з кутом при вершині, що дорівнює 5-30° та циліндричної, яка виконана із зовнішньою різьбою під накидну гайку 8 і осьовим циліндричним отвором, діаметр якого дорівнює 1,05-1,1 внутрішнього діаметру зовнішнього кільцевого ножа 3.

Профіль спеціальної форми середньої частини проміжного навантажувального стрижня 2, виконаний виходячи з умови, що для будь-якого поперечного перерізу середньої частини проміжного навантажувального стрижня справедливо співвідношення:

$$S = \frac{\pi \cdot d_{2\text{цїаї}}^2}{4} - \frac{\pi \cdot d_{1\text{аїоо}}^2}{4} = \text{const}, \text{ де } d_{2\text{цїаї}} - \text{зов-}$$

нішній діаметр профілю спеціальної форми; $d_{1\text{аїоо}}$ - діаметр конусного отвору.

Діаметри кільцевих ножів 3 та 4 зв'язані співвідношенням $d_{2\text{цїаї}} = d_{1\text{аїоо}} \cdot (0,8 \div 0,95)$, де $d_{2\text{цїаї}}$ - зовнішній діаметр внутрішнього кільцевого ножа 4,

$d_{1\text{аїоо}}$ - внутрішній діаметр зовнішнього кільцевого ножа 3.

Пристрій працює таким чином.

Попередньо підготовлюють випробувальний зразок 5 з листового металу, який виконують у вигляді кільця, зовнішній діаметр якого дорівнює (0,97-0,98) внутрішнього діаметру накидної гайки 8, а внутрішній діаметр -(1,05- 1,1) діаметру фіксуючого болта 9.

Притиснув внутрішній кільцевий ніж 4 до торцевої поверхні опорної втулки 6, з центральним отвором для фіксуючого болта, встановлюють випробувальний зразок 5 та закріплюють його і внутрішній кільцевий ніж 4 на опорній втулці 6 за допомогою фіксуючого болта 9 з проміжним кільцем 10.

Зібраний вузол встановлюють у накидну гайку 8, розміщують зовнішній кільцевий ніж 3 на випробувальному зразку 5 та фіксують за допомогою проміжного навантажувального стрижня 2.

Зібрану конструкцію встановлюють між розташованими співвісно навантажувальним стрижнем 1 і опорним стрижнем 7.

Ударник пристрою, що реалізує, наприклад, метод Кольського (на кресленні не показаний) ударає по навантажувальному стрижню 1.

Зусилля від навантажувального стрижня 1 передається на проміжний навантажувальний стрижень 2 та зовнішній кільцевий ніж 3, який деформує зразок 5.

В результаті в зазорі між ріжучими кромками внутрішнього 4 і зовнішнього 3 ножів відбувається чистий зсув зразка 5.

В процесі зсуву фіксують динамічні деформації на зсув зразка листового металу за допомогою спеціальної апаратури (на кресленні не показано) і одержують дані для побудови діаграм динамічної деформації на зсув.

Для проведення випробувань зразка з іншого листового металу на зсув, пристрій розбирають та замінюють зразок.

Використання такого пристрою дає можливість забезпечити чистий зсув зразка листового металу в процесі його динамічного навантаження та за рахунок цього одержати дані для побудови діаграм динамічної деформації на зсув, а також спростити процес випробування різних видів листових металів.

