



УКРАЇНА

(19) UA (11) 62014 (13) U
(51) МПК
G01N 3/40 (2006.01)
G01N 3/42 (2006.01)

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ
І НАУКИ УКРАЇНИ

ДЕРЖАВНИЙ ДЕПАРТАМЕНТ
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ
ВЛАСНОСТІ

ОПИС ДО ПАТЕНТУ НА КОРИСНУ МОДЕЛЬ

видається під
відповідальність
власника
патенту

(54) ПРИЛАД ДЛЯ ВИПРОБУВАННЯ МАТЕРІАЛУ ВИРОБУ НА ТВЕРДІСТЬ ДРЯПАННЯМ

1

(21) u201100219

(22) 05.01.2011

(24) 10.08.2011

(46) 10.08.2011, Бюл. № 15, 2011 р.

(72) ЛЕБЕДЄВ АНАТОЛІЙ ОЛЕКСІЙОВИЧ, МУЗИКА МИКОЛА РОМАНОВИЧ, ШВЕЦЬ ВОЛОДИМИР ПЕТРОВИЧ, ЄФИМЕНКО ЄГОР ВАДИМОВИЧ

(73) ІНСТИТУТ ПРОБЛЕМ МІЦНОСТІ ІМ. Г.С. ПИСАРЕНКА НАЦІОНАЛЬНОЇ АКАДЕМІЇ НАУК УКРАЇНИ

(57) Прилад для випробування матеріалу виробу на твердість дряпанням, що включає корпус з пристосуванням для кріплення до досліджуваного виробу, виконаний у вигляді двох опор з кріпленням до досліджуваного виробу, що з'єднані поміж собою двома напрямними, на яких встановлено з можливістю переміщення по поверхні виробу за допомогою приводу і передачі гвинт-гайка каретки з навантажуючим пристроєм з можливістю створення тиску на поверхню досліджуваного виробу, що виконаний у вигляді двох пружних пластин, на яких встановлений з можливістю сумісного поступального переміщення у напрямку досліджува-

2

ного виробу під дією пружних пластин сполучений з ними шток з дряпаючим наконечником і пристрій для вимірювання глибини подряпини та осьового зусилля, виконаний у вигляді закріплених на пружних пластинах тензодатчиків, що з'єднані з вимірювальним приладом, який відрізняється тим, що навантажуючий пристрій виконаний у вигляді двох пар пружних пластин, які симетрично розташовані відносно ортогонально орієнтованого до них штоку з дряпаючим наконечником, пружні пластини кожної пари сполучені по краях за допомогою пружних шарнірів, при цьому пружні пластини кожної пари, що розташовані одна біля другої у центральній частині і з'єднані з державкою, на ділянці з'єднання виконано отвір для розміщення штоку з дряпаючим наконечником, приєднаного до інших двох пружних пластин з можливістю сумісного переміщення у напрямку поверхні досліджуваного виробу, а державка встановлена з можливістю регульованого переміщення по стояку, який прикріплений до каретки і орієнтований за перпендикуляром до осі каретки.

Пропонована корисна модель належить до випробувальної техніки, зокрема до конструкції приладу для випробування матеріалу виробу на твердість дряпанням.

Відомий прилад для випробування матеріалу на твердість дряпанням переносного типу, який має корпус з кріпленням до досліджуваного виробу, навантажуючий пристрій для створення тиску на випробувальну поверхню виробу, який містить шток з дряпаючим наконечником, пристрій для переміщення штоку з дряпаючим наконечником по поверхні виробу і пристрій для вимірювання розмірів подряпини та осьового зусилля [Марковец М.П. Определение механических свойств металлов по твердости. - М.: Машиностроение, 1979. - С. 118-122]. Недоліком цього приладу є складність його використання для проведення випробувань на твердість матеріалу виробу, що має вертикальні або похилі поверхні. Це пов'язано з тим, що згада-

ний пристрій пристосований для вимірювання твердості горизонтальних поверхонь виробу. В ньому як постійний чинник навантаження використовується сила тяжіння Землі, а конструктивно вони виконані таким чином, що шток з дряпаючим наконечником з'єднаний з вантажем для створення вертикального тиску на досліджувану поверхню виробу.

Найбільш близьким за технічною суттю до пропонованого є прилад для випробування матеріалу на твердість дряпанням переносного типу, який включає корпус з кріпленням до досліджуваного виробу [Патент України на корисну модель № 44786, МПК (2006) G01N 3/40, опубл. 12.10.2009, бюл. №19/2009]. Корпус згаданого приладу виконаний у вигляді двох опор з кріпленням до досліджуваного виробу, що з'єднані поміж собою двома напрямними, на яких встановлено з можливістю переміщення по поверхні виробу за допомогою

U
(13)

62014
(11)

UA
(19)

приводу і передачі гвинт-гайка каретки з навантажувачим пристроєм для створення тиску на випробувальну поверхню, що виконаний у вигляді пружних пластин. На цих пластинах встановлений з можливістю сумісного поступального переміщення у напрямку виробу під дією пружних пластин сполучений з ними шток з дряпаючим наконечником. Прилад має пристрій для вимірювання глибини подряпини та осьового зусилля, виконаний у вигляді закріплених на пружних пластинах тензодатчиків, що з'єднані з вимірювальним приладом.

Недоліком описаного приладу є зміна величини заданого навантаження доданої до штоку з дряпаючим наконечником під час його переміщення по поверхні матеріалу в процесі дряпання, що знижує точність результатів вимірювання глибини подряпини, тобто точність визначення твердості матеріалу. Це обумовлено видом силової характеристики пружного елемента - залежністю величини зусилля від переміщення, тобто від глибини занурення дряпаючого наконечника до матеріалу.

Таким чином, відомі з патентної і науково-технічної літератури технічні рішення або не забезпечують проведення випробувань на твердість дряпанням по довільно орієнтованих поверхнях виробу, або ж мають недостатню точність вимірювання твердості матеріалів.

У основу пропонованої корисної моделі поставлено задачу створення такого приладу, який би дозволив підвищити точність вимірювання твердості матеріалу виробу за методом дряпання, що має довільно орієнтовані поверхні, за рахунок підтримання сталого значення заданого навантаження на шток з дряпаючим наконечником у процесі дряпання.

Вказаний технічний результат досягнуто завдяки тому, що пропонований, як і відомий прилад, включає корпус з кріпленням до досліджуваного виробу, який виконаний у вигляді двох опор з кріпленням до досліджуваного виробу, що з'єднані поміж собою двома напрямними, на яких встановлено з можливістю переміщення по поверхні виробу за допомогою приводу і передачі гвинт-гайка каретки з навантажувачим пристроєм для створення тиску на випробувальну поверхню, що виконаний у вигляді двох пружних пластин, на яких встановлений з можливістю сумісного поступального переміщення у напрямку виробу під дією пружних пластин сполучений з ними шток з дряпаючим наконечником і пристрій для вимірювання глибини подряпини та осьового зусилля, виконаний у вигляді закріплених на пружних пластинах тензодатчиків, що з'єднані з вимірювальним приладом. Навантажувачий пристрій виконаний у вигляді двох пар пружних пластин, які симетрично розташовані відносно ортогонально орієнтованого до них штока з дряпаючим наконечником, пружні пластини кожної пари сполучені по краях за допомогою пружного шарніра, причому пружні пластини кожної пари, що розташовані одна біля другої у центральній частині з'єднані з державкою, зона з'єднання має отвір для розміщення штока з дряпаючим наконечником, який приєднаний до інших двох пружних пластин з можливістю сумісного переміщення у напрямку виробу, що досліджується,

а державка встановлена з можливістю регульованого переміщення по стояку, який закріплений до каретки і орієнтований за перпендикуляром до осі каретки.

Таке виконання навантажувачого пристрою забезпечує прямолінійність руху пропонованого пристрою у напрямку поверхні досліджуваного виробу, що підлягає діагностиці, при сталому (незмінному) значенні сили втиснення дряпаючого наконечника до поверхні матеріалу.

Прилад включає також пристрій для вимірювання розмірів подряпини та осьового зусилля, виконаний у вигляді закріплених на пружних пластинах тензодатчиків, сигнали з яких передаються на вимірювальний прилад.

Пропонований прилад дозволяє підвищити точність при проведенні випробування на твердість дряпанням матеріалу конструкційного елементу виробу, що має довільно розташовані поверхні.

Підвищенню точності вимірювання твердості дряпанням пропонованим приладом сприяє також можливість отримувати поточні у процесі переміщення по поверхні виробу значення глибини заглиблення дряпаючого наконечника і виключити при цьому "людський" чинник при визначенні результатів вимірів.

Суть корисної моделі пояснюється за допомогою графічних матеріалів, де на фіг. 1 схематично показано загальний вигляд приладу для випробування матеріалу на твердість дряпанням, на фіг. 2 - показано розріз по А-А з фіг. 1, на фіг. 3 - показано розріз по Б-Б з фіг. 1.

Прилад для випробування матеріалу на твердість дряпанням має корпус з пристосуванням для його кріплення до досліджуваного виробу, яке виконано у вигляді двох постійних магнітів 1 і 2, що встановлені в опорах 3 і 4, з'єднаних між собою двома напрямними 5 і 6. На цих напрямних встановлено з можливістю переміщення каретки 7, на якій закріплено навантажувачий пристрій, виконаний у вигляді двох пар 8 і 9 пружних пластин, які виготовлені з тонкої листової пружинної холоднокатаної сталі і розташовані симетрично відносно ортогонально орієнтованого до них штоку 10 з дряпаючим наконечником 11. Пружні пластини кожної пари сполучені по краях за допомогою пружних шарнірів 12. Кожна пружна пластина може бути виготовлена, наприклад, у вигляді зігнутої Q-подібної плоскої пружної пластини, на яку опираються краї цих пластин. Пружні пластини 13 і 14 кожної пари, що розташовані одна біля другої, у центральній частині з'єднані з державкою 15. В зоні з'єднання виконано отвір 16 для розміщення штоку з дряпаючим наконечником, який приєднаний до інших двох пружних пластин 17 і 18 з можливістю сумісного переміщення у напрямку поверхні виробу, що досліджується. Державка 15 встановлена з можливістю регульованого переміщення за допомогою двох гайок 19 і 20, що з'єднані за різьбою із стояком 21, по стояку, який закріплений до каретки 7 і орієнтований за перпендикуляром до осі каретки.

Така конструкція навантажувачого пристрою дає можливість поступального переміщення дряпаючого наконечника у напрямку виробу під дією

пружних сил двох пар пластин 8 і 9. Каретка 7 кінематично з'єднана з приводом 22 за допомогою передачі гвинт 23-гайка 24. Прилад містить також пристрої для вимірювання розмірів подряпини та осьового зусилля, виконані у вигляді закріплених на пружних пластинах 17 і 18 тензодатчиків 25 і 26, що призначені, відповідно, для вимірювання осьового зусилля і осьового переміщення дряпаючого наконечника 11 і з'єднані з вимірювальним приладом (на кресленнях не показано), як такий, у простішому випадку, може бути використаний стандартний цифровий вольтметр.

Пропонований прилад працює наступним чином. Перед застосуванням пропонованого приладу будують тарувальні залежності показань тензодатчиків за переміщенням дряпаючого наконечника і за навантаженням.

Прилад розміщують на поверхні виробу, яка була підготовлена до випробування на твердість згідно до вимог стандарту на проведення вимірювання твердості. Завдяки магнітам 1 і 2, прилад притискують опорами 3 і 4 до поверхні досліджуваного виробу, що забезпечує незмінність положення його корпусу на час виконання вимірів глибини подряпини. При цьому шток 10 з дряпаючим наконечником 11 займає положення за перпендикуляром до поверхні виробу або до дотичної до поверхні, якщо вона має кривизну. При цьому орієнтація у просторі поверхні виробу, що підлягає випробуванням, може бути довільною. Шляхом обертання гайок 19 і 20 за різьбою державку 15 сумісно зі штоком 10 з дряпаючим наконечником 11 переміщують по стояку 21 в напрямку до поверхні матеріалу, при цьому дряпаючий наконечник 11 входить у контакт з поверхнею досліджуваного виробу. При подальшому обертанні гайок 19 і 20 пружні пластини 13, 14, 17 і 18 прогинаються, при цьому пружні шарніри 12 також прогинаються, що не допускає різкого вигину пружних пластин 13, 17 і 14, 18 у місцях з'єднання, завдяки чому забезпечується їх плавний прогин, чим досягається лінійність характеристик вимірювання зусилля, яке передається на дряпаючий наконечник 11. У результаті спільної дії двох пар пружних пластин 13, 17 і 14, 18 досягається підтримання заданого сталого рівня навантаження на дряпаючий наконечник 11, завдяки чому дряпаючий наконечник 11

входить у поверхню виробу. Це положення наконечника 11 під заданим рівнем навантаження приймається за точку відліку глибини подряпини. Контроль зусилля здійснюється за показниками вимірювального приладу, згідно до тарувальної залежності "зусилля-прогин пружних пластин", на який надходять сигнали з тензодатчиків 26. Включають привід 22. Переміщуючи каретку 7 по поверхні досліджуваного виробу, на ній дряпаючим наконечником 11 наносять подряпину. Внаслідок неоднорідності структури матеріалу дряпаючий наконечник 11 в процесі його переміщення здійснює зворотно-поступальні переміщення щодо поверхні матеріалу, заглиблюючись на різну глибину. При його переміщенні в напрямку від матеріалу відстань між пружними пластинами однієї пари 13 і 17, де встановлено дряпаючий наконечник 11, зменшиться, що приведе до зменшення їх сили пружності, а відстань між пружними пластинами 14 і 18 другої пари зменшиться на величину збільшення пари 13 і 17. У відповідності до цього сили пружності пластин другої пари 14 і 18 збільшаться на величину зменшення зусилля першої пари 13 і 17 пружних пластин. У результаті, значення навантаження на дряпаючий наконечник 11 залишається сталим (постійним), незалежно від його осьового переміщення. За сигналами з тензодатчиків 25, що надходять на вимірювальний прилад, визначають поточні значення глибини подряпини, за якими обчислюють поточні значення твердості матеріалу, використовуючи при цьому комп'ютер з відповідним програмним статком, чим забезпечується безперервний запис великої кількості даних про глибину подряпини, що особливо важливо для проведення статистичної обробки результатів, яка потребує виконання серії вимірювань і забезпечує підвищення точності визначення твердості матеріалу. Статистичні характеристики зміни глибини подряпини можуть бути використані як параметри оцінки пошкоджуваності структури матеріалу.

Таким чином, запропонований прилад забезпечує підвищення точності вимірів при проведенні випробування на твердість дряпанням матеріалу виробу з довільно орієнтованими поверхнями, а також дозволяє одержати інформацію про стан структури матеріалу.

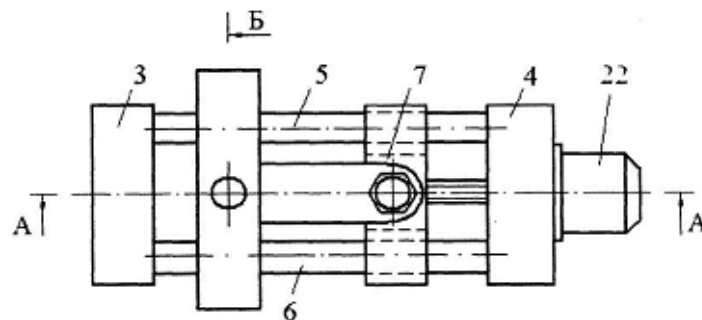
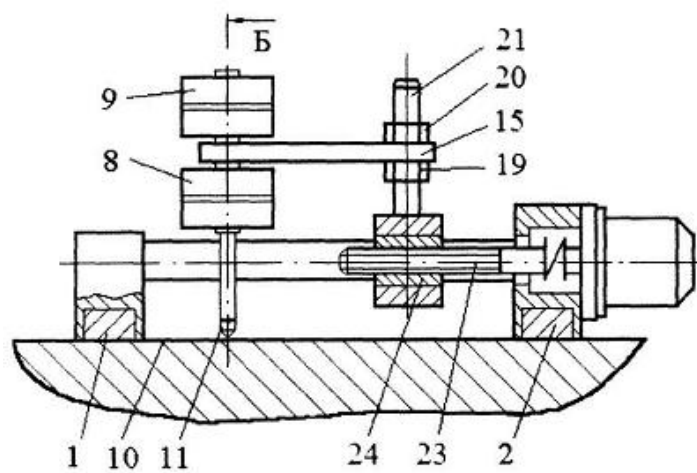
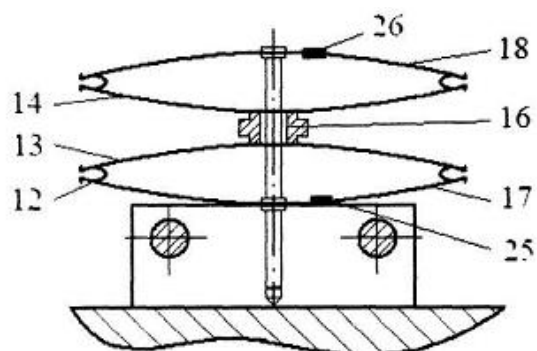


Fig. 1



Фиг. 2



Фиг. 3