



УКРАЇНА

(19) UA (11) 15157 (13) U  
(51) МПК (2006)  
G01N 3/08МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ  
І НАУКИ УКРАЇНИДЕРЖАВНИЙ ДЕПАРТАМЕНТ  
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ  
ВЛАСНОСТІ

## ОПИС

ДО ДЕКЛАРАЦІЙНОГО ПАТЕНТУ  
НА КОРИСНУ МОДЕЛЬвидається під  
відповідальність  
власника  
патенту

## (54) ПРИСТРІЙ ДЛЯ МІКРОМЕХАНІЧНИХ ВИПРОБУВАНЬ

1

2

(21) u200512344

(22) 21.12.2005

(24) 15.06.2006

(46) 15.06.2006, Бюл. № 6, 2006 р.

(72) Бякова Олександра Вікторівна, Мільман Юлій Вікторович, Власов Андрій Олексійович

(73) ІНСТИТУТ ПРОБЛЕМ МАТЕРІАЛОЗНАВСТВА ІМ.І.М.ФРАНЦЕВИЧА НАН УКРАЇНИ

(57) Пристрій для мікромеханічних випробувань, що включає оптико-механічний прилад для виміру твердості, до складу якого входить основа з обертовим відносно його вертикальної осі предметним столиком і жорсткою колоною з кронштейном, що переміщується уздовж її осі, що підтримує вимірювальний мікроскоп із навантажувальним пристроєм, що несе індентор, який **відрізняється** тим, що він має розташовану на предметному столику приставку, яка являє собою прямокутний корпус у вигляді чотирьох жорстко зв'язаних між со-

бою планок, з яких дві планки, розташовані одна проти іншої, є напрямними для розміщення двох комплектів послідовно встановлюваних змінних захватів з отворами, один із цих комплектів призначений для забезпечення в зразках одноосового розтягання, а інший - одноосового стиску, кожен комплект захватів виконано у вигляді двох пластин, що у зборі утворюють плоску поверхню, і призначені для розміщення між ними випробуваного зразка, при цьому одна з пластин є активним захватом, сприймаючим зусилля, що навантажує, від важеля, а інша пластина - пасивним захватом, з'єднаним із встановленим по осі захватів вимірювачем зусилля, який складається із сило-вимірювальної скоби та індикатора, на поверхні пасивного захвата в одній площині з поверхнею зразка виконана полірована площада, призначена для фокусування оптичної системи оптико-механічного приладу.

Корисна модель стосується іспитової техніки, зокрема пристроїв для дослідження характеристик міцності матеріалів та може бути використаний для проведення випробувань на твердість при одночасному створенні в зразках або однеосового розтягу, або одне-осового стиску.

Відомий пристрій для мікромеханічних випробувань [авторське свідоцтво СРСР №1567920, М кл. G01N3/08, бюл. №20, 1990] призначений для випробувань мікророзривів як на розтяг, так і на стиск. Пристрій містить корпус, пристосування, що демпфірує, що включає гвинт і штовхальник з направляючою, активний і пасивний захват зразка, оправлення і встановлений усередині його по осі захватів сило-вимірювач. Крім того, пристрій поставлений встановленою рухливо, відносно оправки, рамкою з отвором в одній з полиць, закріпленими на оправленні симетрично осі захватів двома пластинами з парою наскрізних пазів у кожній і розміщеними в пазах штирями, жорстко зв'язаними з активним захватом, а напрямна штовхальника розміщена в отворі полиці рамки. При випробуванні зразка на розтяг штовхальник, зв'язаний направляючою з деформуючим гвинтом, переміщує рамку, що охоплює оправлення і взаємодіючу із сило-вимірювачем. Закріплені

на оправленні пластини при цьому взаємодіють зі штирями активного захвату, створюючи в зразку зусилля розтягу. При випробуванні на стиск штовхальник приходить у взаємодію з оправленням, а рамка - з активним захватом.

Однак, відомий пристрій не може бути використаний для проведення випробувань на твердість при одночасному створенні в зразках або однеосового розтягу, або одне-осового стиску, тому що випробування зразків як на розтяг, так і на стиск проводиться без випробувань на твердість.

По технічній суті й ефектові, що досягається, найбільш близьким до рішення, яке заявляється, є пристрій для виміру мікротвердості, [Хрущов М.М., Беркович Е.С. Приборы ПМТ-2 і ПМТ-3 для испытаний на микротвёрдость. М., 1950] призначений для випробування зразків на мікротвердість. Пристрій містить: штатив, що складається з підстави і стовпчика, що має зовні стрічкове різьблення для переміщення у вертикальному положенні колони з оптичним тубусом за допомогою гайки; предметний столик, що переміщується в двох взаємно перпендикулярних напрямках і вузол механізму навантаження, що повертається навколо своєї осі. Принцип дії заснований на вдавненні алмазного наконечника (піраміди) у

(19) UA (11) 15157 (13) U

досліджуваний матеріал під визначеним навантаженням і виміру лінійної величини діагоналі. Число мікротвердості визначається розподілом нормального навантаження, прикладеного до алмазного наконечника на умовну площу бічної поверхні отриманого відбитку:  $HV = \frac{F}{S}$ .

Однак, відомий пристрій не може бути використаний для проведення випробувань на твердість при одночасному створенні в зразках або одне-осьового розтягу, або одне-осьового стиску, тому що випробування зразків на твердість проводиться не в сполученні з випробуванням зразків на одне-осьовий розтяг або на одне-осьовий стиск.

Задачею корисної моделі "Пристрій для мікромеханічних випробувань", яка пропонується, є підвищення функціональних можливостей пристрою за рахунок проведення випробувань на твердість при одночасному створенні в зразках або одне-осьового розтягу, або одне-осьового стиску.

Рішення поставленої задачі досягається за допомогою пристрою для мікромеханічних випробувань, що складається з оптико-механічного приладу для випробувань на твердість і приставки, що розташовується на предметному столику, для створення в зразках або одне-осьового зусилля розтягу, або одне-осьового зусилля стиску. До складу оптико-механічного приладу для виміру твердості входить підстава з обертовим щодо його вертикальної осі предметним столиком і жорсткою колоною з кронштейном, що переміщається уздовж її осі, що підтримує вимірювальний мікроскоп із пристроєм, що навантажує, несучим індентором.

Приставка до пристрою для мікромеханічних випробувань зображена на (Фіг.1) і складається із прямокутного корпусу (1) у вигляді чотирьох жорстко зв'язаних між собою планок, двох комплектів послідовно встановлюваних змінних захватів з отворами, один з комплектів призначений для забезпечення в зразках одне-осьового розтягу, а інший - одне-осьового стиску, кожен комплект захватів виконаний у вигляді двох пластин, при цьому одна з пластин є активним захватом (2), а інша пластина - пасивним захватом (3), важеля (4), сило-вимірювача, що складається із сило-вимірювальної скоби (5) і стрілочного індикатора годинного типу (6), на поверхні пасивного захвату (3) виконана полірована площадка (7), яка призначена для фокусування оптичної системи оптико-механічного приладу.

Робота пристрою відбувається таким чином.

У корпусі (1) приставки, призначеної для створення в зразках як одне-осьового розтягу, так і одне-осьового стиску, встановлюють один з комплектів захватів (2, 3) у залежності від того, яке зусилля передбачається прикладати до зразка: розтяг або стиск. Після цього закріплюють у захватах (2, 3) зразок і приставку розташовують на предметному столику оптико-механічного приладу. Зусилля, що навантажує, за допомогою важеля (4) через активний захват (2) передається на зразок і

через пасивний захват (3) сприймається сило-вимірювальною скобою (5) і реєструється стрілочним індикатором (6). Після цього, за допомогою оптико-механічного приладу за стандартною методикою на зразку, навантаженому за допомогою приставки, проводиться випробування на твердість. Відмінність від стандартної методики проведення випробувань на твердість полягає в тому, що фокусування оптико-механічного приладу перед вдавлюванням індентора в зразок відбувається не на поверхні зразка, а на полірованій площадці (7), виконаній в одній площині з поверхнею зразка, на поверхні пасивного захвату (3).

Приклад. В приставці призначеної для створення в зразках або одне-осьового розтягу, або одне-осьового стиску встановлювали один з комплект захватів у залежності від того, яке зусилля передбачається прикладати: розтяг або стиск. У захватах закріплювали зразок виготовлений зі сталі Х18Н10. Попередньо на одній із плоских поверхонь зразка за загальноприйнятою методикою приготували мікрошліф для проведення випробувань на мікротвердість. Приставку розміщали на предметний столик оптико-механічного приладу. Зусилля, що навантажує, величиною 150, 300, 400, 550, 650Н послідовно прикладали до важеля і через активний захват передавали на зразок. Величину навантаження реєстрували за допомогою стрілочного індикатора. Величину створюваного напруження в зразку розраховували по формулі:

$$\bar{\sigma} = \frac{P}{S},$$

де P - величина прикладеного зусилля;

S - площа поперечного перерізу зразка.

Після цього на зразку, який знаходиться під впливом зовнішнього навантаження, на його полірованій поверхні проводили випробування на мікротвердість за Кнупом, при цьому довгу діагональ індентора Кнупа орієнтували відповідно паралельно і перпендикулярно напрямковій дії прикладеного зусилля. Твердість за Кнупом розраховували по формулі:

$$HK = \frac{P}{S} = A \frac{P}{d^2},$$

де S - площа проекції відбитка;

P - зусилля вдавнення в Н;

d - розмір довгої діагоналі в м.

Після цього будували графік у координатах:

HK –  $\bar{\sigma}$  (фіг. 2).

Таким чином, у порівнянні з прототипом використання пропонованого пристрою дозволить проводити випробування на твердість з одночасним створенням як одне-осьового розтягу, так і одне-осьового стиску, що дозволить оцінити вплив залишкових напружень на характеристики міцності матеріалів.

Пристрій може використовуватися як у дослідницьких цілях при створенні нових матеріалів, так і в промисловому виробництві для контролю якості одержуваної продукції.

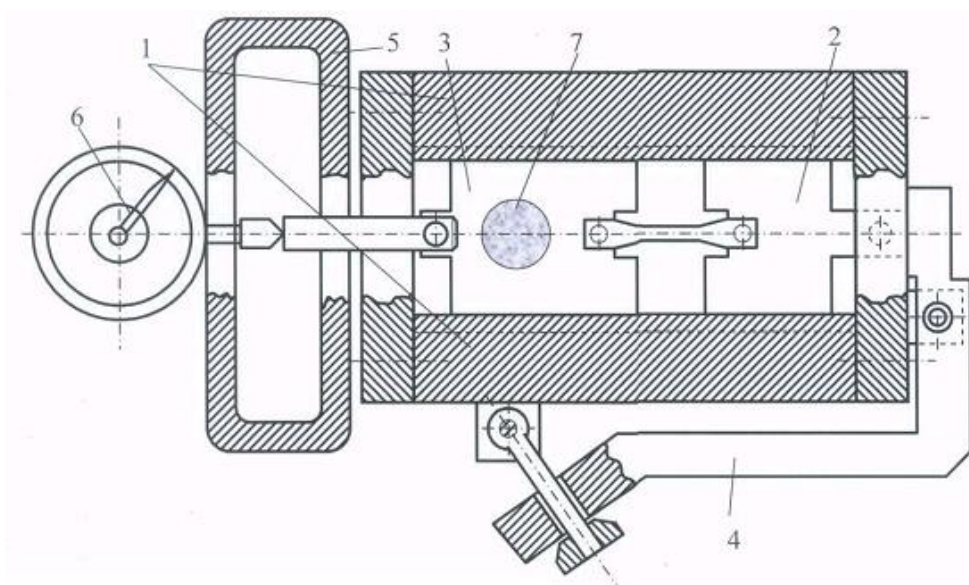


Fig. 1

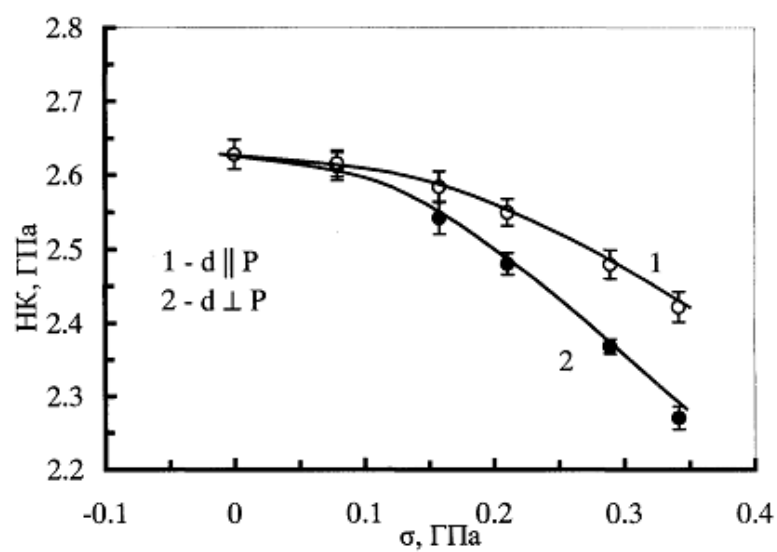


Fig. 2