



УКРАЇНА

(19) UA (11) 48380 (13) U  
(51) МПК (2009)  
G01L 5/16  
G01N 3/58 (2006.01)

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ  
І НАУКИ УКРАЇНИ

ДЕРЖАВНИЙ ДЕПАРТАМЕНТ  
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ  
ВЛАСНОСТІ

## ОПИС ДО ПАТЕНТУ НА КОРИСНУ МОДЕЛЬ

видається під  
відповідальність  
власника  
патенту

(54) СТЕНД ДЛЯ ДОСЛІДЖЕННЯ І МОДЕЛЮВАННЯ ПРОЦЕСУ РІЗАННЯ РОБОЧИХ СЕРЕДОВИЩ

1

(21) u200910971

(22) 30.10.2009

(24) 10.03.2010

(46) 10.03.2010, Бюл.№ 5, 2010 р.

(72) АРЖАСВ ГЕННАДІЙ ОЛЕКСАНДРОВИЧ, ПЕ-  
ЛЕВІН ЛЕОНІД ЄВГЕНІЙОВИЧ, СЛОБОДЧИКОВ  
ВІТАЛІЙ ВАЛЕРІЙОВИЧ

(73) КИЇВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ  
БУДІВНИЦТВА І АРХІТЕКТУРИ

(57) Стенд для дослідження і моделювання проце-  
су різання робочих середовищ, що містить контей-  
нер зі зразком робочого середовища, причому ко-  
нтейнер встановлений у горизонтальних  
напрямних відносно рами механізму зміни глибини  
різання і взаємодіє із консоллю вертикального  
пружного елемента, прилад для створення зусил-

2

ля різання різцем, механізм зміни глибини різання  
з рамою, яка має ступінь вільності у вертикально-  
му напрямку, вертикальний пружний елемент,  
з'єднаний з рамою механізму зміни глибини різан-  
ня, і горизонтальний пружний елемент, пружні  
елементи оснащені тензорезисторами, різцетри-  
мач з'єднаний із горизонтальним пружним елемен-  
том, що встановлений в шліцьову напрямну, котра  
жорстко закріплена на консольній стійці, стійка  
з'єднана із рамою стенда, а на консолі стійки шар-  
нірно підвішений фізичний маятник, який **відрі-  
зняється** тим, що різець встановлений у різцетри-  
мач таким чином, що його робоча кромка  
розташована на постійній відстані від горизонтал-  
ьного пружного елемента і співпадає з його  
центральною поздовжньою площиною.

Корисна модель відноситься до стендів для  
дослідження процесу різання і моделювання ро-  
бочих середовищ робочими органами технологіч-  
них машин.

Відомий стенд, що містить контейнер зі зраз-  
ком робочого середовища, прилад для створення  
зусилля різання різцем, різцетримач, механізм  
зміни глибини різання з рамою, яка має ступінь  
вільності у вертикальному напрямку, вертикальний  
пружний елемент, з'єднаний з рамою механізму  
зміни глибини різання і горизонтальний пружний  
елемент, причому пружні елементи оснащені пе-  
ретворювачами механічних величин в електричні  
сигнали [1].

Недоліком відомого стенду є складність, як  
механізму для створення зусилля різання, так і  
приладу для вимірювання складових сили різання  
різцем робочого середовища.

Відомий стенд для дослідження і моделюван-  
ня процесу різання робочих середовищ, що міс-  
тить контейнер зі зразком робочого середовища,  
причому контейнер встановлений у горизонталь-  
них напрямних відносно рами механізму зміни  
глибини різання і взаємодіє із консоллю вертика-  
льного пружного елемента, прилад для створення  
зусилля різання різцем, механізм зміни глибини

різання з рамою, яка має ступінь вільності у верти-  
кальному напрямку, вертикальний пружний еле-  
мент, з'єднаний з рамою механізму зміни глибини  
різання і горизонтальний пружний елемент, пружні  
елементи оснащені тензорезисторами, різцетри-  
мач з'єднаний із горизонтальним пружним елемен-  
том, що встановлений в шліцьову напрямну, котра  
жорстко закріплена на консольній стійці, стійка  
з'єднана із рамою стенду, а на консолі стійки шар-  
нірно підвішений фізичний маятник [2].

Недоліком відомого стенду є складність вимі-  
рювання вертикальної складової  $P_2$  сили різання  
внаслідок зміни її плеча відносно пружного елеме-  
нту при зміні кута різання  $\gamma_p$ , а також складного  
напруженого стану горизонтального пружного  
елементу від одночасної дії згинальних моментів  
від сил  $P_1$ ,  $P_2$  на відповідних плечах і стиснення від  
сил  $P_1$ , див. Фіг.1 опису [2].

Задачею корисної моделі є підвищення точно-  
сті вимірювання вертикальної складової сили рі-  
зання при зміні кута різання робочого середовища  
плоским різцем.

Вказана мета досягається за рахунок того, що  
різець встановлений у різцетримач таким чином,  
що його робоча кромка розташована на постійній

(19) UA (11) 48380 (13) U

відстані від горизонтального пружного елементу і співпадає з його центральною поздовжньою площиною.

На Фіг.1 показана схема стенду, на Фіг.2 - розміщення різця відносно різцетримача, на Фіг.3 і 4 - відповідно види А і Б на Фіг.1, а на Фіг.5 - схема вимірювально-реєструючого каналу перетворювачів механічних величин в електричні сигнали.

Схема стенду (див. Фіг.1) складається із корпусу 1 з консольною стійкою 2, що містить шліцьову напрямну 3, в якій встановлено горизонтальний пружний елемент 4, з'єднаний із різцетримачем 5, обладнаним різцем 6. З шарніром О консолі 7 стійки 2 з'єднаний підвіс 8 з важелем 9 фізичного маятника для створення при взаємодії важеля з вільним кінцем 10 горизонтального пружного елементу 4 на робочій кромці різця 6 горизонтального зусилля різання  $P_1$  зразка робочого середовища 11.

Контейнер 12 зі зразком робочого середовища 11 встановлено на напрямних 13 відносно рами 14 механізму зміни глибини різання; контейнер 12 зі зразком робочого середовища 11 взаємодіє із вертикальним пружним елементом 15.

Бокові поверхні різця 6 (див. Фіг.2) обладнані кронштейнами 16 з двома отворами, за допомогою котрих та болтових з'єднань різці монтується на різцетримачі 5.

На одній із поверхонь вертикального 15 і протилежних поверхнях горизонтального 4 пружних елементів розташовані паралельно один до одного перетворювачі механічних величин в електричні сигнали, наприклад, напівпровідникові тензорезистори, у першому випадку з різним знаком тензоефекту - 17, а в другому - з однаковим знаком тензоефекту - 18, котрі об'єднані у відповідні вимірювальні напівмости 19 і 20 (див. Фіг.3 і 4).

Стенд працює наступним чином.

За допомогою механізму зміни глибини різання, наприклад, гвинтової передачі 21, встановлюється необхідна глибина різання  $h_p$  зразка робочого середовища 11 процес різання якого різцем 6 довжиною  $v_p$  і з кутом різання  $\gamma_p$  досліджується. За допомогою фізичного маятника в заключній стадії його вільного обертання відносно шарніра О на вільний кінець 11 горизонтального пружного елемента 4 прикладається горизонтальне динамічне зусилля  $P_1$

$$P_1 = f(\varphi, v, m),$$

де  $m$  - маса фізичного маятника;

$v$  - довжина підвісу маятника;

$\varphi$  - кут обертання підвісу маятника.

Під дією горизонтального динамічного зусилля  $P_1$  різець 6 упроваджується в зразок робочого середовища 11 і здійснює його різання стружкою  $v_p \cdot h_p$ . Під дією горизонтального динамічного зусилля  $P_1$  контейнер 12 зі зразком робочого середовища 11 переміщується по напрямним 13 і взаємодіє з консоллю вертикального пружного елемента 15, примушуючи його деформуватися. Одночасно вертикальна складова  $P_2$  зусилля різання на різучій кромці різця 6 примушує деформуватися горизонтальний пружний елемент 4.

При зміні кута різання  $\gamma_p$  на величину  $\Delta\gamma_p$  бовти кріплення 22 кронштейнів 16 різця 6 встановлюють у відповідний рядок отворів на різцетримачі 5, що забезпечує постійне положення робочої кромки різця 6 відносно горизонтального пружного елемента.

При деформації згину вертикального пружного елемента 15 від горизонтального зусилля  $P_1$  один із тензорезисторів 17 буде збільшувати свій електричний опір на  $\Delta R_1$ , а інший - зменшувати на  $\Delta R_1$ . При деформації стиснення горизонтального пружного елемента 4 від горизонтального зусилля  $P_1$  кожний із тензорезисторів 18 буде збільшувати свій електричний опір на  $\Delta R_1$ , а при деформації згину від зусилля  $P_2$  один із тензорезисторів буде збільшувати свій електричний опір на  $\Delta R_2$  а інший - зменшувати на  $\Delta R_2$ .

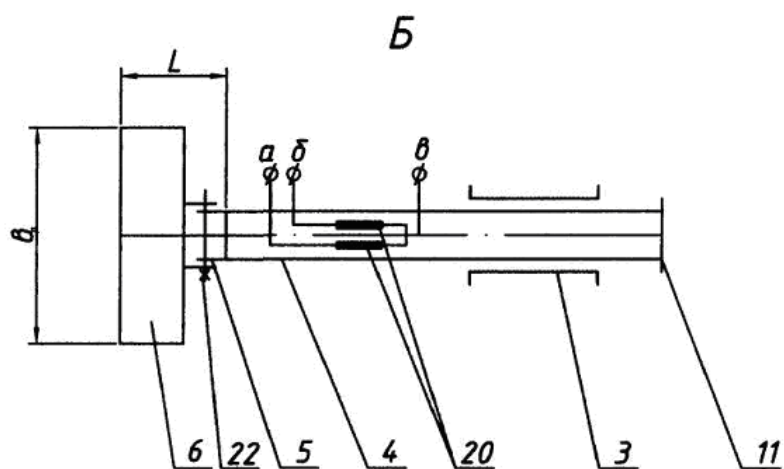
Зміна електричного опору тензорезисторів 17 і 18, що об'єднані у відповідні вимірювальні напівмости 19 і 20, вимірюється (див. Фіг.5) за допомогою відповідного вхідного каналу обладнання 23, наприклад, аналогово-цифрового перетворювача і фіксується реєструючим пристроєм 24, наприклад, ПЕОМ.

Використана інформація:

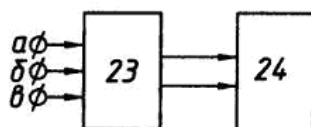
1. Деклараційний патент України на корисну модель №13846 МПК (2006) G01L3/16, G01N3/58 "Стенд реєстрації зусиль різання" / Л.Є. Пелевін, М.О. Пристайло, Т.Ю. Пристайло (Україна). - u200510393; Заявлено 03.11.2005; Опубл. 17.04.2006; Бюл. №4.

2. Позитивне рішення від 10.06.2009 за заявою №u2009 03679 від 15.04.2009 на патент України на корисну модель МПК7 G01L5/16, G01N3/58 «Стенд для дослідження і моделювання процесу різання робочих середовищ» / Г.О. Аржаєв, Л.Є. Пелевін, В.В. Слободчиков (Україна).





Фиг. 4



Фиг. 5