



УКРАЇНА

(19) UA (11) 57351 (13) U  
(51) МПК (2011.01)  
G01L 1/04

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ  
І НАУКИ УКРАЇНИ

ДЕРЖАВНИЙ ДЕПАРТАМЕНТ  
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ  
ВЛАСНОСТІ

## ОПИС ДО ПАТЕНТУ НА КОРИСНУ МОДЕЛЬ

видається під  
відповідальність  
власника  
патенту

(54) ПЕРЕТВОРЮВАЧ СИЛИ

1

2

(21) u201008971

(22) 19.07.2010

(24) 25.02.2011

(46) 25.02.2011, Бюл. № 4, 2011 р.

(72) ГОРОБЕЦЬ ІГОР ОЛЕКСІЙОВИЧ, ЧВАЛА ІЛ-  
ЛЯ ОЛЕКСІЙОВИЧ, ГОЛУБОВ МИКОЛА ВАСИ-  
ЛЬОВИЧ

(73) ДЕРЖАВНИЙ ВИЩИЙ НАВЧАЛЬНИЙ ЗАКЛАД  
ДОНЕЦЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ ТЕХНІЧНИЙ УНІ-  
ВЕРСИТЕТ

(57) Перетворювач сили, що містить корпус, нижню плиту, верхню силосприймальну плиту та датчики, який **відрізняється** тим, що верхня силосприймальна плита розташована на чотирьох датчиках С-подібної форми, датчики контактують з верхньою силосприймальною плитою по сферичній поверхні та з'єднуються з нижньою плитою за допомогою прогонового з'єднання, тензорезистори розташовані на датчиках на взаємно перпендикулярних площадках пружного елемента.

Корисна модель відноситься до силовимірювальної техніки, а саме до пристроїв для вимірювання знакозмінних навантажень.

Відома конструкція динамометру [А. с. СРСР № 575507, М. кл. G01L 1/22, опубл. 05.10.77 р., бюл. № 37], який використовується для виміру сил різання при різних видах обробки металу. Порожнина корпусу динамометра, в якій поміщена державка, закрита зверху кришкою. Державка виконана у вигляді квадратної пластини з круглим фланцем на верхній частині. Круглий фланець державки призначений для закріплення на динамометрі змінних пристосувань: різцетримача або столика. Державка встановлена в корпусі на пружних опорах. Кожна опора складається з тонкостінної втулки і двох ніжок. Ніжки утворюють два пружні шарніри. Опори в динамометрі сприймають навантаження лише в одному напрямі - уздовж осі. Опори встановлені в направляючих втулках. Кожна з опор динамометра має попередній натяг. На втулках опор наклеєні строго уздовж утворюючої втулки дротяні датчики. На опори, осі яких розташовані вертикально, наклеєні датчики. Під дією сили різання опори деформуються. Дротяні датчики, наклеєні на вертикальні опори, сполучені таким чином, що сигнал вимірювальної схеми пропорційний алгебричній сумі деформацій всіх верхніх і нижніх вертикальних опор.

Аналог не забезпечує вимірювання зусилля, напрям дії якого змінюється, тому що в цьому випадку силовимірювальний датчик вимірює тільки одну складову зусилля та не забезпечує потрібну чутливість та точність вимірювання.

Найбільш близьким аналогом по технічній суті є динамометричний перетворювач сили [А. с. СРСР № 322666, М. кл. G01L 1/04, опубл. 1971 р., бюл. № 36.], який має передавальну систему, що виконана на кільцевих пружних елементах. Корпус, виконаний у вигляді жорсткого сталевого циліндра, з'єднується з плитою, встановленою на столі верстата. У корпусі встановлюються дві кільцеві пружні системи динамометра - вертикальна і горизонтальна. Кільця з розміщеними на них вісім тензорезисторами на кожному болтами і гайками кріпляться до корпусу, а шпильками і гайками - до балки динамометра. У балці передбачений паз, в якому закріплюється досліджуваний зразок або змінне пристосування зі встановленим в нім ріжучим інструментом або предметом обробки. На протилежній стороні балки встановлюється диск, виконаний з ізоляційного матеріалу, із закріпленнями на ньому перехідними контактами, з яких знімаються електричні сигнали і подаються через штепсельний роз'єм на підсилювач. До диска за допомогою болта притискається діафрагма, що виключає перекид балки при випадковій дії сили різання, що значно перевищує розрахункову.

Найбільш близький аналог не може бути застосований через те, що має дуже складну конструкцію та малу опорну поверхню, яка не дозволить використати його для вимірювання сил при виконанні операції шліфування.

Загальними ознаками найближчого аналога та корисної моделі, що заявляється, є:

- корпус
- плита;

(19) UA (11) 57351 (13) U

В основу корисної моделі поставлена задача удосконалення конструкції перетворювача сили шляхом того, що верхня силосприймальна плита розташована на чотирьох датчиках С-образної форми, датчик контактує з верхньою силосприймальною плитою по сферичній поверхні, а датчики з'єднуються з нижньою основою за допомогою прогоничного з'єднання, тензорезистори розташовані на датчиках на взаємно перпендикулярних площадках пружного елемента, для забезпечення можливості одночасного вимірювання трьох складових зовнішнього зусилля, підвищення точності вимірювання.

Поставлена задача вирішується за рахунок того, що верхня силосприймальна плита розташована на чотирьох датчиках С-образної форми, датчик контактує з верхньою силосприймальною плитою по сферичній поверхні, а датчики з'єднуються з нижньою основою за допомогою прогоничного з'єднання, тензорезистори розташовані на датчиках на взаємно перпендикулярних площадках пружного елемента.

Зазначені ознаки складають суть корисної моделі, тому що є необхідними і достатніми для досягнення технічного результату -забезпечення можливості одночасного вимірювання трьох складових зовнішнього зусилля, підвищення точності вимірювання сил.

Причинно-наслідковий зв'язок ознак, що складають суть корисної моделі, з технічним результатом, що досягається, пояснюється наступним. Завдяки поєднанню нижньої основи, верхньої силосприймальної плити та пружної системи з датчиків С-образної форми, що втілено в конструкції запропонованого тезометричного столу, перетворювач сили уникає взаємного впливу трьох складових зовнішнього зусилля при їх одночасній дії, що таким чином уникає додаткової похибки вимірювання сил.

Суть запропонованої корисної моделі пояснюється кресленнями, де на фіг. 1 показаний загальний вид перетворювача сили, на фіг. 2 - вид зверху по фіг. 1.

До складу перетворювача сили входять корпус (на кресленні не показан), нижня плита 1, яка нерухомо встановлюється на стіл верстата (на кресленні не показан). На нижню плиту встановлюються чотири тензометричних датчика 2, виконаних С-образної форми. Кожен датчик 2 кріпиться до нижньої плити 1 за допомогою двох болтів 3, що з'єднують нижню плиту 1 та датчики 2. Датчики 2 роз-

ташовані на нижній плиті 1 один напроти одного таким чином, що за допомогою виконаних на їх поверхні 4 отворів 5, отворів 6 та болтів 7, на датчики 2 зверху встановлюється верхня силосприймальна плита 8, на якій в процесі обробки розміщується заготовка (на кресленні не показана). Поверхня болта 7, яка сприймає діючу силу, виконана сферичною формою, завдяки чому контакт між датчиками 2 та верхньою силосприймальною плитою 8 відбувається не по площі, а в крапці. Це забезпечує самовстановлення верхньої силосприймальної плити 8 на датчиках 2. На горизонтальній та вертикальній частинах датчика 2 виконані шість взаємно перпендикулярних площадок 9, 10, 11, 12, 13 і 14 для наклеювання тензорезисторів (на кресленні не показані). Площадки 9 і 10 призначені для вимірювання вертикальної складової  $P_z$  зовнішнього зусилля, площадки 11 і 12 - горизонтальної складової  $P_y$  зовнішнього зусилля, а площадки 13 і 14 - горизонтальної складової  $P_x$  зовнішнього зусилля.

Перетворювач сили працює таким чином.

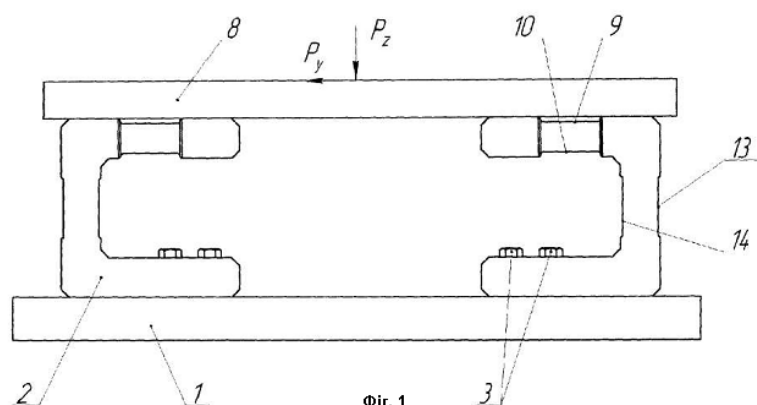
За допомогою болтів 3 датчики кріпляться до нижньої плити 1, а завдяки отворам 5 до датчиків приєднується верхня силосприймальна плита 8, яка безпосередньо передає зусилля на датчики.

Під дією навантаження вертикальної складової  $P_z$  зовнішнього зусилля, що сприймається верхньою силосприймальною плитою 8 і передається на пружні елементи 2, відбувається деформування горизонтальних площадок 9 і 10 та зміна електричного сигналу, який знімається з тензорезисторів (на кресленні не показані) на площинах 9 і 10.

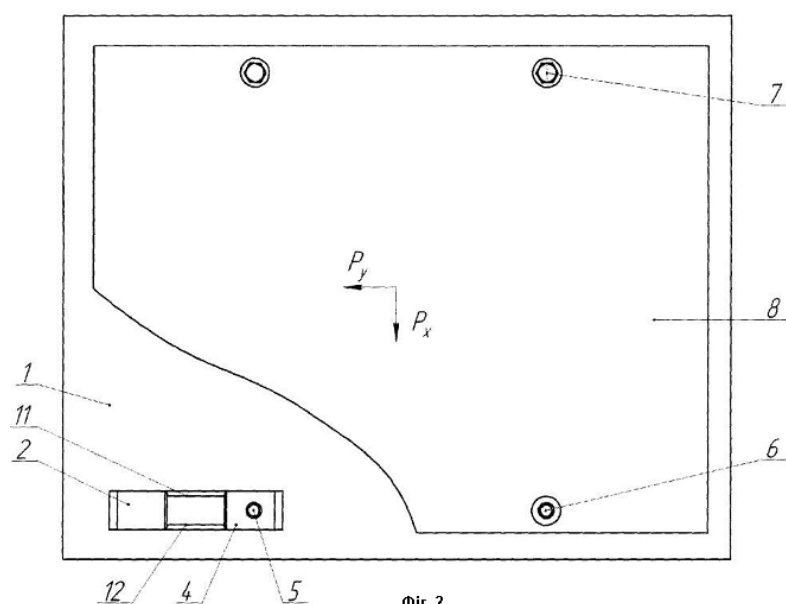
Під дією навантаження горизонтальної складової  $P_x$  зовнішнього зусилля, що сприймається верхньою силосприймальною плитою 8 передається на пружні елементи 2 відбувається деформування вертикальних площадок 11 і 12 та зміна електричного сигналу.

Під дією навантаження горизонтальної складової  $P_y$  зовнішнього зусилля, що сприймається верхньою силосприймальною плитою 8 і передається на пружні елементи 2, відбувається деформування вертикальних площадок 13 і 14 та зміна електричного сигналу.

Застосування запропонованої корисної моделі датчика забезпечує можливість одночасного вимірювання трьох складових, дозволяє підвищити точність виміру.



Фиг. 1



Фиг. 2