



УКРАЇНА

(19) **UA** (11) **83142** (13) **U**  
(51) МПК (2013.01)  
**G01G 19/00**  
**G01G 19/12** (2006.01)

ДЕРЖАВНА СЛУЖБА  
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ  
ВЛАСНОСТІ  
УКРАЇНИ

## (12) ОПИС ДО ПАТЕНТУ НА КОРИСНУ МОДЕЛЬ

(21) Номер заявки:	<b>u 2013 03296</b>	(72) Винахідник(и): <b>Богдан Кім Степанович (UA), Слажнєв Микола Андрійович (UA), Санкін Анатолій Олексійович (UA)</b>
(22) Дата подання заявки:	<b>18.03.2013</b>	
(24) Дата, з якої є чинними права на корисну модель:	<b>27.08.2013</b>	
(46) Публікація відомостей про видачу патенту:	<b>27.08.2013, Бюл.№ 16</b>	(73) Власник(и): <b>ФІЗИКО-ТЕХНОЛОГІЧНИЙ ІНСТИТУТ МЕТАЛІВ ТА СПЛАВІВ НАН УКРАЇНИ, бульвар Вернадського, 34/1, м. Київ-142, 03680 (UA)</b>

## (54) ПРУЖНО-ТЕНЗОМЕТРИЧНІ ПЛАТФОРМЕНІ ВАГИ

### (57) Реферат:

Пружно-тензометричні платформені ваги містять вантажоприймальну пружно підвішену платформу, силопередавальний вузол, силовимірювальний елемент, вихід котрого через підсилювач підключений до мікропроцесорного блока вимірювання та індикації маси, і блок живлення. Силопередавальний вузол виконаний у вигляді кільцевого постійного магніту і розташованих під ним з повітряним зазором у вертикальній площині трьох стрижневих постійних магнітів, робочі поверхні кільцевого і стрижневих магнітів однополярні, а силовимірювальний елемент складається з трьох силовимірювальних датчиків, розташованих під кутом 120° один від одного у горизонтальній площині і закріплених на нерухомій основі. Кільцевий магніт закріплений в центрі симетрії платформи, кожний стрижневий магніт з'єднаний з силовим входом відповідного силовимірювального датчика. Електричні виходи цих датчиків через суматор і підсилювач підключені до мікропроцесорного блока вимірювання та індикації маси.

UA 83142 U

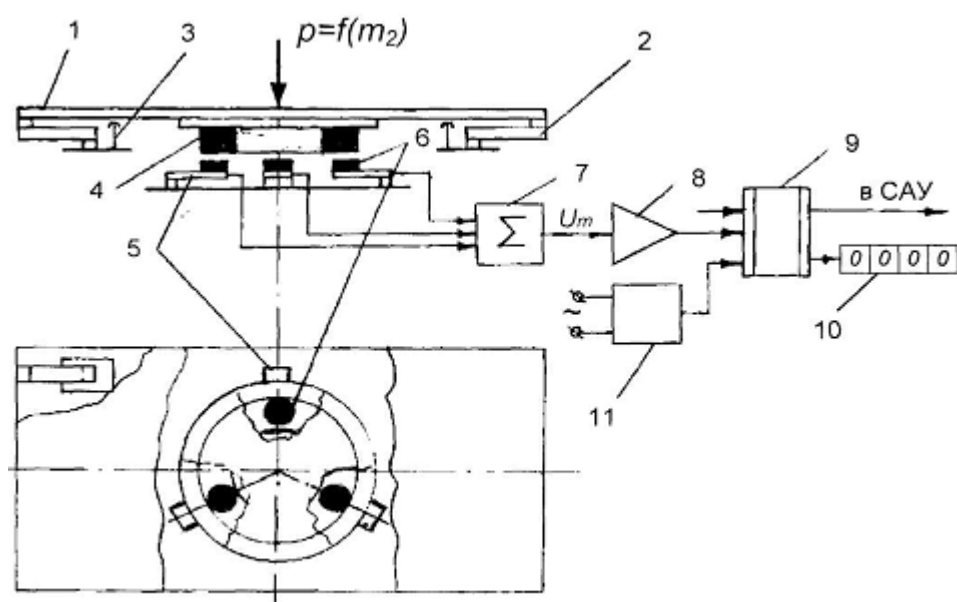


Fig. 1

Корисна модель належить до ваговимірювальної техніки і може бути використана для вимірювання маси вантажів та дозування металевих розплавів і сипучих матеріалів у ливарному виробництві, металургії та інших галузях промисловості.

Відомо пристрій для зважування [Патент 2026535 RU 6МПК G01G 19/00, опубл. 10.01.1995, Бюл. № 1], що містить: установлену на пружному підвісі вантажоприймальну платформу, центр жорсткості якої з'єднано з одним з кінців передавального елемента, з'єданого другим кінцем з силовим входом силовимірювального датчика, підключеного до реєстратора, причому передавальний елемент виконано у вигляді гвинтової пружини, жорсткість якої принаймні на порядок менше жорсткості пружного підвісу платформи. Недоліки цього пристрою є залежність точності вимірювання маси від стабільності метрологічних характеристик передавального елемента в часі, що викликає необхідність проведення додаткових перевірок і тарувань.

Також відомо пристрій для зважування [Патент США № 3894595, G01G 21/08, 21/24, опубл. 1975], що містить: платформу з силовимірювальним датчиком, змонтованим на рамі під підплатформним механізмом, виконаним у вигляді двох U-подібних важелів, підвішених за допомогою плоских пружних шарнірів до стінок рами пристрою. Важелі зв'язані між собою пружним елементом і передають навантаження від платформи до силовимірювального датчика, електрично з'єданого з блоком вимірювання та індикації маси. Недоліком цього пристрою є складність конструкції силовимірювального механізму та його надлишкова металоємність.

Найбільш близьким до запропонованої корисної моделі щодо технічної суті та досягнутого результату є електромеханічні ваги [Патент № 68192 UA МПК G01G 19/413 (2006.01), опубл. 26.03.2012, Бюл. № 6], що містять: встановлену на пружному підвісі вантажоприймальну платформу, силوپередавальний елемент, виконаний у вигляді двох, розташованих співвісно у вертикальній площині постійних магнітів з повітряним зазором між ними, силовимірювальний датчик та електрично з'єднаний з ним мікропроцесорний блок вимірювання та індикації маси. Верхній магніт закріплений безпосередньо у центрі жорсткості платформи, а нижній магніт з'єднаний з силовим входом силовимірювального датчика, причому величина повітряного зазору між магнітами у вихідному стані встановлена в залежності від сили їх відштовхування у заданому діапазоні вимірювання маси вантажу. Недоліком цих вагів є необхідність пошуку центра жорсткості платформи, що ускладнює їх виготовлення і налагоджування.

В основу запропонованої корисної моделі поставлена задача спрощення процесу виготовлення, юстирування і налагоджування вагів.

Поставлена задача вирішена тим, що запропоновані пружно-тензометричні платформенні ваги, до складу яких входять: вантажоприймальна пружно підвішена платформа, силوپередавальний вузол, силовимірювальний елемент, вихід котрого через підсилювач підключений до мікропроцесорного блока вимірювання та індикації маси, і блок живлення, згідно з корисною моделлю, силوپередавальний вузол виконаний у вигляді кільцевого постійного магніту і розташованих під ним з повітряним зазором у вертикальній площині трьох стрижневих постійних магнітів, робочі поверхні кільцевого і стрижневих магнітів однополярні, а силовимірювальний елемент складається з трьох силовимірювальних датчиків, розташованих під кутом 120° один від одного у горизонтальній площині і закріплених на нерухомій основі, причому кільцевий магніт закріплений в центрі симетрії платформи, кожний стрижневий магніт з'єднаний з силовим входом відповідного силовимірювального датчика, а електричні виходи цих датчиків через суматор і підсилювач підключені до мікропроцесорного блока вимірювання та індикації маси.

Запропоновані пружно-тензометричні платформенні ваги дозволяють спростити процес виготовлення, юстирування і налагоджування завдяки новій конструкції силوپередавального вузла, вісь якого проходить через центр симетрії платформи.

Для пояснення запропонованої корисної моделі на кресленні зображена конструктивно-функціональна схема пружно-тензометричних платформених вагів. Платформа 1 встановлена на чотирьох пружних елементах 2 подвійного вигину, закріплених на нерухомій основі. Переміщення платформи 1 у вертикальній площині обмежена механічними упорами 3. В центрі симетрії платформи 1 закріплено кільцевий постійний магніт 4, під яким розташовані три силовимірювальних тензометричних датчики 5, закріплені на нерухомій основі під кутом 120° один до одного у горизонтальній площині. На силовому вході кожного датчика закріплений стрижневий постійний магніт 6. Між робочими поверхнями магніту 4 і магнітів 6 з однаковою полярністю передбачено калібрований повітряний зазор, величина якого залежить від жорсткості пружних елементів 2, магнітних характеристик магнітів 4 і 6, а також від діапазону зважування. Датчики 5 підключені до суматора 7, вихід якого через підсилювач 8 з'єднаний з входом мікропроцесорного блока 9, один з виходів якого підключений до цифрового індикатора 10 маси, а другий вихід є джерелом інформації, яка може бути використана, наприклад, в

системі автоматичного управління (САУ) тим чи іншим технологічним процесом. Від блока 11, підключеного до мережі змінного струму напругою 220 В, здійснюється живлення елементів схеми вимірювання маси.

Пружно-тензометричні платформенні ваги працюють наступним чином. У вихідному стані платформа 1 не навантажена, вихідний сигнал датчиків 5 дорівнює нулю і на індикаторі 11 висвітлені нулі в усіх розрядах. Після надходження вантажу, який необхідно зважити, на платформу 1 пружні елементи 2 стискаються на відповідну величину. Одночасно, пропорційно деформації пружних елементів 2 зменшується повітряний зазор  $\delta_m$  між кільцевим магнітом 4 і стрижневими магнітами 6, що приводить до появи сили  $F_m=f(\delta_m)$  на силовому вході силовимірювальних датчиків 5. Оскільки  $\delta_m=f(m)$ , сила  $F_m$  теж пропорційна  $m$ . Вихідні сигнали датчиків 5 надходять у суматор 7, вихідний сигнал  $U_m$  якого через підсилювач 8 надходить у мікропроцесорний блок 9 і на індикаторі 10 висвітлюється маса  $m$  вантажу. Після знімання вантажу з платформи 1 силовимірювальна система повертається у вихідний стан і на індикаторі 10 висвітлюють нулі. Для захисту датчиків 5 від статичних і динамічних дестабілізуючих збурень в процесі зважування зазор  $\delta_v$  між упорами 3 і платформою 1 менший на 10-20 % ніж фіксований початковий зазор  $\delta_m$  між магнітами 4 і 6.

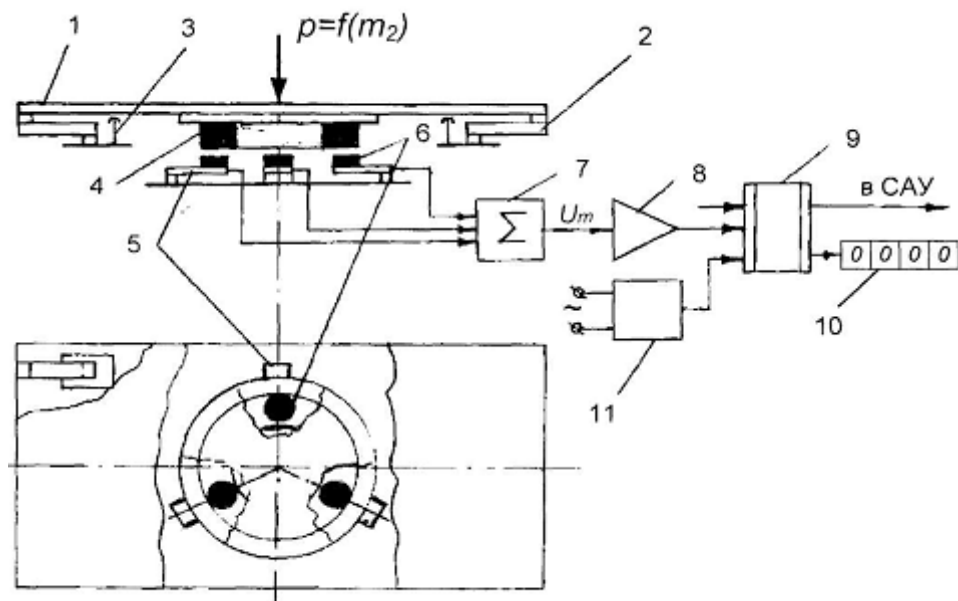
Основною перевагою запропонованих пружно-тензометричних платформених вагів відносно до найближчого аналога є розміщення силопередавального вузла в центрі симетрії вантажоприймальної пружно підвішеної платформи, а не в центрі жорсткості. Це стало можливим завдяки виконанню силопередавального вузла у вигляді кільцевого магніту, закріпленого в центрі симетрії платформи, і трьох стрижневих магнітів, кожний з яких закріплений на силовому вході відповідного силовимірювального датчика, причому датчики розташовані під кутом  $120^\circ$  один до одного в горизонтальній площині. Така конструкція силопередавального вузла дає змогу отримати сигнал  $U_m=f(m)$  незалежно від розбіжностей у жорсткості пружних елементів 2, а отже відпадає необхідність визначення координат центра жорсткості платформи і закріплення по його осі силопередавального вузла.

Дослідження фізичної моделі запропонованих вагів з найбільшою межею зважування 1,0 кг дали позитивні результати. Похибка від нелінійності залежності  $F_m=f(\delta_m)$  в діапазоні  $\delta_m=1,0$  мм не перевищує 0,5 %. Після лінеаризації цієї залежності програмним шляхом в блоці 9 відносна похибка зважування не перевищувала 0,05 % від найбільшої межі зважування. Це створює певні умови для отримання економічного ефекту від впровадження запропонованих вагів у виробництво та в процесі експлуатації.

Таким чином, запропоновані пружно-тензометричні ваги, на відміну від найближчого аналога та інших аналогів, дають змогу одержати новий технічний результат, виражений у спрощенні процесу виготовлення вагів, їх юстирування і налагоджування завдяки новій конструкції силопередавального вузла, вісь якого проходить через центр симетрії платформи.

#### ФОРМУЛА КОРИСНОЇ МОДЕЛІ

Пружно-тензометричні платформенні ваги, що містять вантажоприймальну пружно підвішену платформу, силопередавальний вузол, силовимірювальний елемент, вихід якого через підсилювач підключений до мікропроцесорного блока вимірювання та індикації маси, і блок живлення, які **відрізняються** тим, що силопередавальний вузол виконаний у вигляді кільцевого постійного магніту і розташованих під ним з повітряним зазором у вертикальній площині трьох стрижневих постійних магнітів, робочі поверхні кільцевого і стрижневих магнітів однополярні, а силовимірювальний елемент складається з трьох силовимірювальних датчиків, розташованих під кутом  $120^\circ$  один від одного у горизонтальній площині і закріплених на нерухомій основі, причому кільцевий магніт закріплений в центрі симетрії платформи, кожний стрижневий магніт з'єднаний з силовим входом відповідного силовимірювального датчика, а електричні виходи цих датчиків через суматор і підсилювач підключені до мікропроцесорного блока вимірювання та індикації маси.



Комп'ютерна верстка Г. Паяльніков

Державна служба інтелектуальної власності України, вул. Урицького, 45, м. Київ, МСП, 03680, Україна

ДП "Український інститут промислової власності", вул. Глазунова, 1, м. Київ – 42, 01601