



ДЕРЖАВНА СЛУЖБА
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ
ВЛАСНОСТІ
УКРАЇНИ

УКРАЇНА

(19) **UA** (11) **102883** (13) **U**
(51) МПК (2015.01)
G01F 23/00

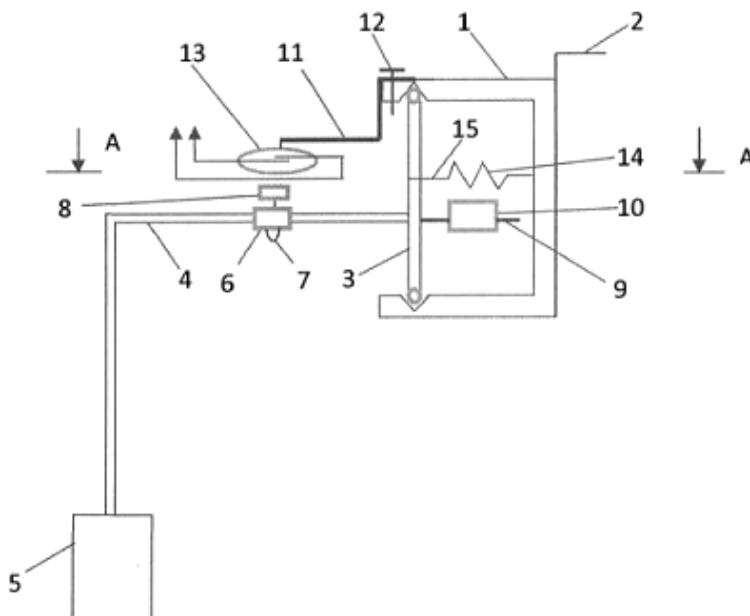
(12) ОПИС ДО ПАТЕНТУ НА КОРИСНУ МОДЕЛЬ

(21) Номер заявки:	u 2015 04769	(72) Винахідник(и):	Дубовець Олексій Миколайович (UA), Бовдуй Вікторія Валеріївна (UA)
(22) Дата подання заявки:	18.05.2015	(73) Власник(и):	УКРАЇНСЬКА ІНЖЕНЕРНО-ПЕДАГОГІЧНА АКАДЕМІЯ, вул. Університетська, 16, м. Харків, 61003 (UA)
(24) Дата, з якої є чинними права на корисну модель:	25.11.2015		
(46) Публікація відомостей про видачу патенту:	25.11.2015, Бюл.№ 22		

(54) СИГНАЛІЗАТОР

(57) Реферат:

Сигналізатор містить монтажну опору у вигляді швелера, в паралельних сторонах якої виконані отвори з конусною проточкою, поворотну вісь, встановлену в отворах з можливістю повороту на кулькових опорах, закріплених на осі, Г-подібний кронштейн, горизонтальна гілка якого сполучена з віссю, контактний елемент, встановлений на кінці вертикальної гілки Г-подібного кронштейна, постійний магніт і геркон, що включений в ланцюг сигналізації і відсічення. Поворотна вісь в монтажній опорі встановлена вертикально, на поворотній осі з протилежного боку відносно Г-подібного кронштейна встановлена на компенсаційному важелі, закріпленому в поворотній осі, протипага.



Фиг. 1

UA 102883 U

Пропонована корисна модель належить до вимірювальної техніки і може використовуватися для сигналізації рівня сипких матеріалів (піску, цукру, зерна та ін.), забезпечуючи високу чутливість до зміни рівня і мінімальну погрішність сигналізації.

Відомий сигналізатор рівня сипких матеріалів, що містить порожнистий циліндричний корпус, закритий згори і знизу знімними кришками, нижня з яких має центральний отвір, всередині якого встановлена порожниста конусна втулка, чутливий елемент, виконаний у вигляді штока, встановленого усередині втулки за допомогою кульової опори, закріпленої на штоку на відстані 0,25-0,30 довжин штока від його верхнього кінця, на якому встановлений постійний магніт, а на нижньому кінці штока закріплений контактний елемент, виконаний у вигляді конуса [Патент на корисну модель України № 54294, G01F 23/30, Бюл. № 21 від 10.11.2011].

Перевагою відомого сигналізатора є простота конструкції і незалежність результатів сигналізації від напряму руху сипкого матеріалу.

До його недоліків належать: різка зміна чутливості при відхиленні контактного елемента - конуса від вертикалі, відсутність можливості регулювання порогу чутливості залежно від фізичних властивостей сипкого матеріалу і можливість викиду кульової опори з конусної втулки при різкій зміні навантаження на контактний елемент.

Найбільш близьким за технічною суттю і результатами, що досягаються, пропонованому сигналізатору може служити сигналізатор рівня сипких матеріалів, що містить монтажну опору у вигляді швелера, в паралельних сторонах якої виконані отвори з конусною проточкою, поворотну вісь, встановлену в отворах на кульових опорах, Г-подібний кронштейн, горизонтальна гілка якого закріплена на осі, контактний елемент, встановлений на нижньому кінці вертикальної гілки Г-подібного кронштейна, постійний магніт, закріплений на кінці осі за допомогою пластини, і геркон, включений в ланцюг сигналізації і відсічення подання матеріалу в технологічний об'єкт, при цьому поворотна вісь встановлена в отворах з конусною проточною під кутом $(3\div 7)^\circ$ до вертикалі [Патент України на корисну модель № 774000, G01F 23/30. Бюл. № 3 від 11.02.2013].

Перевагами прототипу є: простота конструкції, висока чутливість до зміни рівня, переміщення контактний елемент при дії на нього матеріалу і у бік руху, і частково вгору, що при різких змінах тиску матеріалу на контактний елемент не призводить до його перевантаження.

До недоліків прототипу слід віднести:

1) нахил поворотної осі в межах $(3\div 7)^\circ$ є причиною її незрівноваженості відносно вертикалі - додаткового навантаження на кульові опори;

2) зменшення чутливості сигналізатора до зміни рівня в об'єкті при повороті Г-подібного важеля від початкового положення (в результаті зменшення плеча додатка дії сипкого матеріалу на контактний елемент),

3) при різких змінах тиску на контактний елемент можливе відхилення Г-подібного важеля на кут до 85° , що не унеможливає ударне зіткнення важеля з обмежуючою опорою, що негативно впливає на кінематику сигналізатора; не виключений також варіант неповернення контактний елемента в початкове положення при кутах відхилення Г-подібного важеля від початкового положення в межах $80\div 85^\circ$, оскільки при вказаних кутах зворотна сила, що створюється тільки кутом нахилу поворотної осі, прагне до нуля.

Задачею корисної моделі є усунення недоліків прототипу при обов'язковому збереженні його переваг.

Поставлена задача вирішується за рахунок того, що у відомого сигналізатора рівня сипкого матеріалу, що містить монтажну опору у вигляді швелера, в паралельних сторонах якої виконані отвори з конусною проточкою, поворотну вісь, встановлену в отворах на кульових опорах, Г-подібний кронштейн, горизонтальна гілка якого закріплена на осі, контактний елемент, встановлений на нижньому кінці вертикальної гілки Г-подібного кронштейна, постійний магніт, закріплений на кінці осі за допомогою пластини, і геркон, включений в ланцюг сигналізації і відсічення подання матеріалу в технологічний об'єкт, при цьому поворотна вісь встановлена в отворах з конусною проточкою під кутом $(3\div 7)^\circ$ до вертикалі, а початкове і граничне відхилення Г-подібного кронштейна обмежується жорсткими опорами, внаслідок чого має місце: незрівноваженість поворотної осі, недостатність зворотної сили при відхиленні Г-подібного кронштейна на кут до 85° , істотне навантаження на поворотну вісь при різкому зіткненні Г-подібного кронштейна з обмежуючою опорою, відповідно до корисної моделі поворотна вісь в монтажній опорі встановлена вертикально, на поворотній осі з протилежного боку відносно Г-подібного кронштейна встановлена на компенсаційному важелі, закріпленому в поворотній осі, протипава, маса якої вибрана так, що урівноважує масу Г-подібного кронштейна з контактним

елементом, поворотна вісь і монтажна опора сполучені пружинно-тросовим зв'язком, жорсткість пружини якої вибрана так, що горизонтальна гілка Г-подібного кронштейна в початковому положенні повернена відносно вертикальної площини, що проходить крізь центр поворотної осі і середину монтажної опори, на кут $\beta=35^\circ$ проти годинникової стрілки, при цьому один кінець пружини закріплений на вертикальній частині монтажної опори, другий - сполучений з тросом,



закріпленням на поверхні поворотної осі, геркон закріплений на фігурному  - подібному кронштейні, верхня частина якого встановлена на поверхні верхньої з паралельних сторін монтажної опори за допомогою болтового з'єднання з можливістю горизонтального і кутового переміщення і закріплення, а постійний магніт встановлений за допомогою втулки на горизонтальній гілці Г-подібного кронштейна з можливістю його лінійного переміщення і закріплення.

Схема пропонованого сигналізатора приведена на Фіг. 1, на Фіг. 2 показаний вигляд конструкції сигналізації (зв'язок його елементів) по АА, на Фіг. 3 показаний (у збільшеному виді) пружинно-тросовий зв'язок поворотної осі сигналізатора з вертикальною стороною монтажної опори.

Сигналізатор складається з монтажної у вигляді швелера опори 1, яка за допомогою кронштейна 2 жорстко кріпиться усередині технологічного об'єкту (на Фіг. 1 не показано), поворотної вертикальної осі 3 (яка може бути встановлена в підшипниках, кернових опорах або кульових опорах), на якій з боку протилежної від монтажної опори 1 закріплений Г-подібний важіль 4, на вертикальному кінці якого встановлений контактний елемент 5 у вигляді порожнистого циліндра, втулки 6, встановленої на горизонтальній ділянці Г-подібного кронштейна 4 з можливістю лінійного переміщення і закріплення за допомогою затискного пристрою 7, постійного магніту 8, закріпленого на втулці 7, компенсаційного важеля 9, закріпленого на поворотній осі 3 з протилежної відносно Г-подібного важеля 4 сторони, на якій встановлений з можливістю переміщення і закріплення контр-вантаж 10, фігурного кронштейна 11, встановленого на верхній з паралельних сторін монтажної опори 1 за допомогою гвинта 12 з можливістю повороту в межах 45° і лінійного переміщення, геркона 13, закріпленого на фігурному кронштейні 11, пружини 14, закріпленої одним кінцем до вертикальної сторони монтажної опори 1, а іншим за допомогою металевого тросу 15 діаметром 1 мм до корпусу поворотної вертикальної осі 3.

Робота сигналізатора здійснюється таким чином. Сигналізатор встановлюється в технологічному об'єкті так, щоб кінець контактного елемента 5 знаходився нижче верхнього граничного рівня сипкого матеріалу на висоту рухливого шару матеріалу, що переміщається по його конусу. При цьому натягнення пружини 14 підбирається так, щоб важіль 4 був повернений на кут $\beta=30\div35^\circ$ відносно вертикальної площини, що проходить через центр поворотної осі і середину монтажної опори 1. При досягненні сипким матеріалом контактного елемента 5, матеріал впливає на нього і переміщає важіль 4 у бік руху матеріалу. Одночасно переміщається постійний магніт 8 у бік геркона 13, закріпленого на фігурному кронштейні 11. При проходженні постійного магніту 8 під герконом 13 відбувається замикання контактів геркона, які включені в ланцюг мікропроцесорного блока сигналізації і відсічення (на Фіг. 1 не показаний). Мікропроцесорний блок включає елементи сигналізації (світлові або звукові) і відключає живлення механізмів, що подають сипкий матеріал в технологічний об'єкт.

Закріплення геркона 13 на фігурному  - подібному кронштейні 11 забезпечує можливість переміщення геркона і уздовж верхньої з паралельних сторін монтажної опори 1, і його кутового переміщення. Завдяки цьому і переміщенню постійного магніту 8 по горизонтальній ділянці Г-подібного важеля 4 забезпечується можливість зміни порогу чутливості сигналізатора в широких межах і мінімізується погрішність спрацьовування геркона 13 - мінімізується вплив зони його "нечутливості", яка знаходиться в межах $\pm 1,0-1,5$ мм.

Використання пружинно-тросового зв'язку між поворотною віссю 3 і вертикальною стороною монтажної опори 1 забезпечує (при повороті Г-подібного важеля під дією сипкого матеріалу) поворот осі 1, намотування на її поверхню троса 15 і розтягування пружини 14, а також повернення важеля 4 при спорожненні місткості від сипкого матеріалу в початкове положення.

Вибір початкового положення важеля 4 під кутом $\beta=35^\circ$ відносно вертикальної площини, що проходить через центр поворотної осі 3 і середину монтажної опори 1, забезпечує при переміщенні важеля 4 (під дією тиску сипкого матеріалу - сили F) збільшення плеча додатка сили, що переміщає контактний елемент 5, що збільшує чутливість сигналізатора до зміни рівня сипкого матеріалу.

Установка контр-вантажу на компенсаційному важелі, закріпленого з протилежного від Г-подібного кронштейна боку, "центрує" вісь в опорах, стабілізує її режим навантаження.

Збільшення плеча додатка сили тиску сипкого матеріалу - F при повороті Г-подібного важеля від початкового положення на $\beta=35^\circ$ забезпечує переміщення контактного елемента 5 і у напрямі дії сили, і зміщення контактного елемента в зону збільшення плеча додатка сили, що сприяє плавному збільшенню дії матеріалу на контактний елемент 5 і спрацювання сигналізатора в межах β . При збільшенні β за межі 35° плече додатка сили F на контактний елемент зменшується і далі прагне до 0 - відбувається плавне "гальмування" контактного елемента.

Таким чином, запропонований сигналізатор в порівнянні з прототипом має наступні переваги:

1. Забезпечується повернення контактний елемент в початкове положення при будь-яких відхиленнях Г-подібного важеля.


2. Забезпечується центрування поворотної осі.

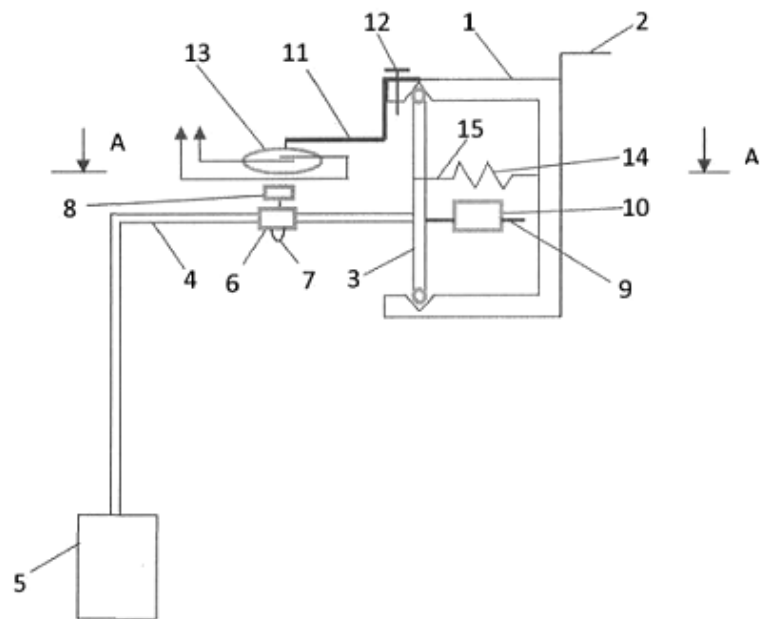
3. Забезпечується в широких межах регулювання порогу чутливості і мінімізація залежності погрішності виміру-сигналізації від "гістерезису" геркона.

4. Забезпечується самогальмування контактний елемент після спрацювання системи сигналізації і відсічення - після його виходу за межі $\beta=35^\circ$ і подальшого руху за інерцією при різкій дії.

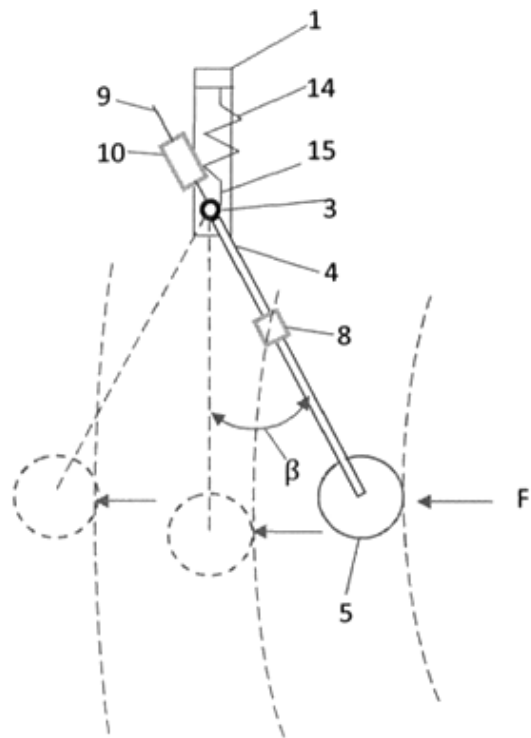
5. Максимально спрощується налаштування системи спрацювання на оптимальний режим.

ФОРМУЛА КОРИСНОЇ МОДЕЛІ

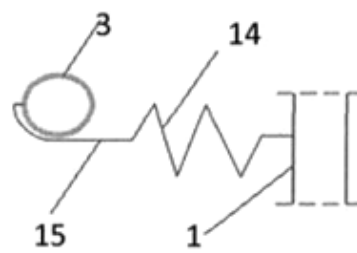
Сигналізатор, що містить монтажну опору у вигляді швелера, в паралельних сторонах якої виконані отвори з конусною проточкою, поворотну вісь, встановлену в отворах з можливістю повороту на кулькових опорах, закріплених на осі, Г-подібний кронштейн, горизонтальна гілка якого сполучена з віссю, контактний елемент, встановлений на кінці вертикальної гілки Г-подібного кронштейна, постійний магніт і геркон, що включений в ланцюг сигналізації і відсічення, який **відрізняється** тим, що поворотна вісь в монтажній опорі встановлена вертикально, на поворотній осі з протилежного боку відносно Г-подібного кронштейна встановлена на компенсаційному важелі, закріпленому в поворотній осі, противага, маса якої вибрана так, що урівноважує масу Г-подібного кронштейна з контактним елементом, поворотна вісь і монтажна опора сполучені пружинно-тросовим зв'язком, жорсткість пружини якої вибрана так, що горизонтальна гілка Г-подібного кронштейна в початковому положенні повернена відносно вертикальної площини, що проходить крізь центр поворотної осі і середину монтажної опори, на кут $\beta=35^\circ$ проти годинникової стрілки, при цьому один кінець пружини закріплений на вертикальній частині монтажної опори, другий - сполучений з тросом, закріпленим на поверхні поворотної осі, геркон закріплений на  - подібному кронштейні, верхня частина якого встановлена на верхній з паралельних сторін монтажної опори за допомогою болтового з'єднання з можливістю горизонтального і кутового переміщення і закріплення, а постійний магніт встановлений за допомогою втулки на горизонтальній гілці Г-подібного кронштейна з можливістю його лінійного переміщення і закріплення.



Фиг. 1



Фиг. 2



Фиг. 3

Комп'ютерна верстка О. Гергіль

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

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