



УКРАЇНА

(19) UA

(11) 77400

(13) U

(51) МПК

G01F 23/30 (2006.01)

ДЕРЖАВНА СЛУЖБА
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ
ВЛАСНОСТІ
УКРАЇНИ

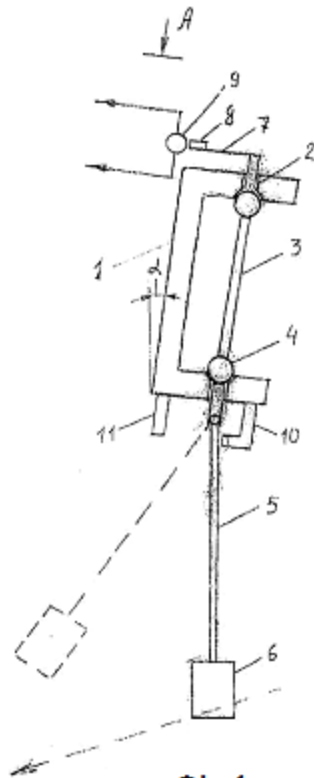
(12) ОПИС ДО ПАТЕНТУ НА КОРИСНУ МОДЕЛЬ

(21) Номер заявки: u 2012 09828	(72) Винахідник(и): Дубовець Олексій Миколайович (UA), Литвиненко Ігор Іванович (UA), Подустов Михайло Олексійович (UA)
(22) Дата подання заявки: 14.08.2012	
(24) Дата, з якої є чинними права на корисну модель: 11.02.2013	(73) Власник(и): НАЦІОНАЛЬНИЙ ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ "ХАРКІВСЬКИЙ ПОЛІТЕХНІЧНИЙ ІНСТИТУТ", вул. Фрунзе, 21, м. Харків, 61002 (UA)
(46) Публікація відомостей про видачу патенту: 11.02.2013, Бюл.№ 3	

(54) СИГНАЛІЗАТОР РІВНЯ СИПУЧИХ МАТЕРІАЛІВ

(57) Реферат:

Сигналізатор рівня сипучого матеріалу містить вісь, чутливий елемент, постійний магніт, геркон монтажну опору, швелер, кульові опори, горизонтальну гілку Г-подібного кронштейна, контактний елемент виконаний у вигляді порожнистого циліндра.



Фіг. 1

UA 77400 U

Корисна модель належить до вимірювальної техніки і може бути використана для вимірювання і сигналізації граничного рівня "гранульованих" (зерно, горох, поліетилен в гранулах і ін.) і дрібнодисперсних (цукор, пісок, цемент і ін.) сипучих матеріалів.

Відомий механічний (маятниковий) сигналізатор рівня сипучого матеріалу, що містить 5 чутливий елемент у вигляді маятника, підвішеного на горизонтальній осі, контактну групу і елемент, який сигналізує [1].

Недоліками даного сигналізатора є: можливість відхилення маятника тільки в одному напрямі; механічне з'єднання маятника з рухомим контактом контактної групи з метою його переміщення; наявність горизонтальної осі для підвіски маятника, що викликає протидію і сили 10 тертя відхиленню маятника від вертикальної осі і повертаючої сили, при цьому повертаюча сила тим більше, чим більше кут відхилення маятника, що призводить до зниження чутливості маятника до дії на нього сипучого матеріалу.

Найбільш близьким за технічною суттю і результатом, що досягається, пропонованому 15 сигналізатору рівня (його прототипом) може служити сигналізатор рівня, який містить захисний кожух, прапорець, нижній кінець якого загнутий під кутом, рівним куту природного укусу матеріалу, трубчасту противагу, закріплену на прапорці, в середині якого поміщена кулька з можливістю вільного переміщення, виготовлена з матеріалу, що не має магнітні властивості, постійний магніт і геркон [2].

Маючи високу чутливість до дії на прапорець сипучого матеріалу даний сигналізатор 20 (прототип) має наступні недоліки: складність конструкції, і складність настройки противаги на оптимальний режим, залежність швидкості переміщення кульки в циліндрі і від кута нахилу прапорця, і від швидкості його переміщення, наявність захисного кожуха, що різко підвищує металоємність сигналізатора і ускладнює його установку на об'єкт, складність 25 перенастроювання сигналізатора при зміні щільності і крупності сипучого матеріалу. Крім того, наявність горизонтальної осі приводить до зменшення чутливості сигналізатора до зміни рівня при збільшенні кута відхилення прапорця від вертикалі в результаті збільшення протидіючою відхиленню прапорця сили.

Задача корисної моделі є спрощення конструкції сигналізатора рівня, мінімізація 30 металоємності, спрощення перенастроювання чутливості сигналізатора при зміні фізичних властивостей сипкого матеріалу, мінімізація залежності чутливості сигналізатора від величини відхилення прапорця від вертикального положення.

Поставлена задача вирішується за рахунок того, що у відомому механічному сигналізаторі 35 рівня (прототипу), що містить захисний кожух, вісь, чутливий елемент, постійний магніт і геркон, вісь сигналізатора закріплена усередині корпусу на Т-подібному кронштейні в горизонтальному положенні з можливістю повороту, чутливий елемент, встановлений на осі, виконаний у вигляді прапорця, нижній кінець якого загнутий під кутом, рівним куту природного укусу сипучого матеріалу, а в середній зоні прапорця закріплена трубчаста противага з поміщеною усередині 40 його кулькою з можливістю вільного переміщення, а відповідно до корисної моделі вісь сигналізатора, встановлена між паралельними сторонами монтажної опори, виконаної у вигляді відрізання швелера, велика сторона монтажної опори і вісь нахилені від вертикалі на кут $\alpha=(3-7)^\circ$ у бік вершини конуса сипучого матеріалу, вісь встановлена в кульових опорах, її довжина вибрана так, щоб кінці осі виступали з паралельних сторін монтажної опори на (15-20) мм, нижній кінець осі сполучений з горизонтальною гілкою Г-подібного кронштейна, на кінці 45 вертикальної гілки якого закріплений контактний елемент, який сприймає тиск сипучого матеріалу, виконаний у вигляді порожнистого циліндра, при цьому довжина осі L_0 , довжина горизонтальної L_Γ і довжина вертикальної L_B частин Г-подібного кронштейна вибрані відповідно до співвідношення

$$L_0:L_\Gamma:L_B=(0,35-0,50):1:(1,0-1,25).$$

Схема пропонованого сигналізатора приведена на фіг. 1, на фіг. 2 показаний вид 50 сигналізатора по AA, на фіг. 3 показаний вид по BB осі з кульовими опорами і закріпленням на нижньому кінці осі Г-подібним важелем, на фіг. 4 приведені варіанти положень Г-подібного важеля з контактним елементом в результаті його повороту під дією на контактний елемент сипкого матеріалу.

Сигналізатор містить монтажну опору 1, виготовлену у вигляді відрізка швелера, в 55 паралельних сторонах якої виконані отвори 2 з конусною проточкою, вісь 3, встановлену в отворах 2 з можливістю повороту на кульових опорах 4, закріплених на осі 3, Г-подібний кронштейн 5, горизонтальна гілка якого жорстко з'єднана з нижнім кінцем осі 3, контактний елемент 6 встановлений на нижньому кінці вертикальної гілки Г-подібного важеля, який контактує з сипучим матеріалом і сприймає його тиск, пластину 7, закріплену на верхньому кінці 60 осі 3 зі встановленим на ній постійним магнітом 8, геркон 9, включений в ланцюг сигналізації

рівня і відсічення подачі матеріалу в технологічний (на фіг. 1 не показаний) об'єкт, що обмежують опори 10 і 11.

Кульові опори 4, по-перше, не дозволяють осі 3 зміщуватися у вертикальному напрямі і, по-друге, забезпечують можливість її вільного повороту в конусних проточках отворів 2.

5 Г-подібний кронштейн 5, горизонтальна гілка якого закріплена на нижньому кінці осі 3, з контактним елементом 6, закріпленим на нижньому кінці вертикальної гілки Г-подібного кронштейна, забезпечують можливість повороту осі 3 при дії на контактний елемент 6 сипучого матеріалу. При цьому висока чутливість сигналізатора до дії сипучого матеріалу на контактний елемент забезпечується і використанням кульових опор, і розташуванням осі в практично вертикальному положенні, і вибором раціональної довжини L горизонтальній гілці Г-подібного важеля - яка виконує роль плеча, за допомогою якого вісь 3 повертається при дії на контактний елемент 6 сипучого матеріалу, а також постійністю кута нахилу α до вертикалі осі 3, що забезпечує постійність значення сили, протидіючої тиску сипучого матеріалу на контактний елемент сили. Опора 10 служить для утримання Г-подібного важеля з контактним елементом 6 в початковому положенні, опора 11 призначена для запобігання куту повороту Г-подібного важеля на кут, більший 85° від початкового положення.

15 Установа осі 3 під кутом $(3-7)^\circ$ до вертикалі дозволяє при високій чутливості сигналізатора до дії на контактний елемент сипучого матеріалу, повертати контактний елемент в початкове положення за відсутності вказаної дії. Це виключає необхідність використання пружинних і інших механізмів для реалізації поворотних зусиль.

20 Контактний елемент сигналізатора виконаний у вигляді порожнистого циліндра. Зазначений вибір пояснюється тим, що контактний елемент у пропонованому сигналізаторі, переміщаючись по радіусу L_r під дією тиску сипучого матеріалу, одночасно повертається спільно з Г-подібним кронштейном і віссю щодо початкового положення. Використання контактного елемента у вигляді циліндра забезпечує незмінність площі дії сипучого матеріалу на поверхню контактного елемента при будь-якому його відхиленні від початкового положення.

25 Використання плоского прапорця в пропонованому сигналізаторі недоцільно, оскільки при переміщенні по радіусу прапорець змінює розташування від перпендикулярного до напрямку руху матеріалу до практично паралельного, що приводить до мінімізації площі дії сипучого матеріалу на поверхню прапорця і, отже, до істотного зменшення чутливості сигналізатора до зміни рівня сипучого матеріалу в об'єкті.

Робота сигналізатора здійснюється таким чином.

30 Монтажна, виконана у вигляді відрізка швелера, опора 1 встановлюється під кутом $\alpha=(3-7)^\circ$ до вертикалі, при цьому Г-подібний важіль спирається на обмежуючу опору 10, а контактний елемент 6 знаходиться в початковому положенні. При завантаженні в об'єкт (на фіг. 1 не показаний) сипучого матеріалу, матеріал утворює конус (фіг. 4), по якому надалі при збільшенні рівня (і переміщенні конуса матеріалу вгору) безперервно рухається шар матеріалу завтовшки 3-5 мм. Досягнувши контактного елемента 6 матеріал впливає на нього, унаслідок чого контактний елемент відхиляється від матеріалу по траєкторії у вигляді частини кола з радіусом L_r , переміщаючись одночасно і убік, і вгору. При цьому Г-подібний важіль відхиляється у бік руху матеріалу, що приводить до повороту осі 3 на кульових опорах 4 і пластини 7, закріпленій на верхньому кінці осі 3. При повороті осі 3 і пластини 7 на кут $\beta=(12-14)^\circ$ постійний магніт 8 наближається до геркону 9 на відстань, при якій геркон замикає контакти. Це викликає спрацювання схем сигналізації і відсічення живлення механізмів, що подають сипкий матеріал в технологічний об'єкт, що забезпечує припинення завантаження матеріалу в об'єкт і зміну його рівня в об'єкті.

45 Пропонований сигналізатор рівня має високу чутливість, яка легко регулюється розмірами контактного елемента 6 і вибором довжини L_r горизонтальної гілки Г-подібного важеля.

50 Слід вказати, що замість кульових опор 4 можуть використовуватися кернові опори або підшипники.

В порівнянні з найближчим аналогом пропонований сигналізатор має більш просту конструкцію, легко налаштовується на необхідну чутливість, забезпечує переміщення чутливого елемента під дією сипучого матеріалу практично в горизонтальній площині, що конструктивно реалізується установкою осі 3 під кутом $(3-7)^\circ$ до вертикалі. Установа осі 3 під постійним нахилом до вертикалі забезпечує сталість сили, протидіючої тиску сипучого матеріалу на контактний елемент 6, яка не залежить від кута відхилення контактного елемента від його початкового положення.

Джерела інформації:

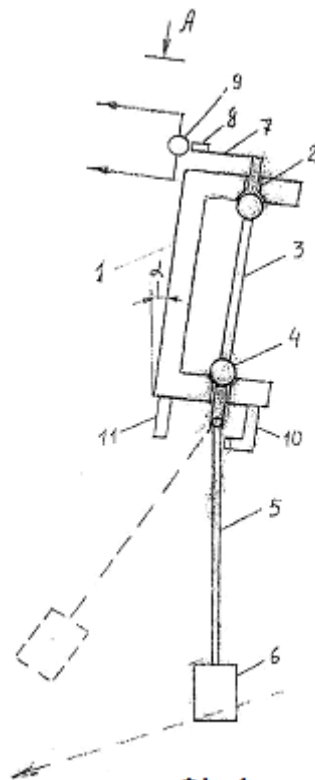
1. Кулаков М.В. Технологические измерения и приборы для химических производств. Учебник для вузов.-3-е изд. - М.: Машиностроение, 1983.-424 с.

2. Патент України на полезную модель № 38427 "Сигнализатор уровня". Клас G01F 23/00
5 Бюл. № 1 от 12.01.2009.

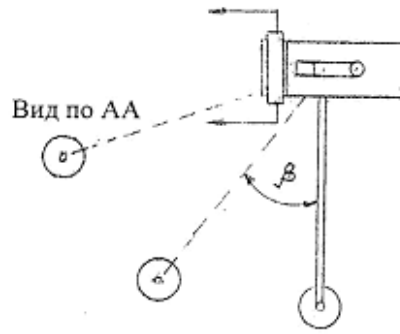
ФОРМУЛА КОРИСНОЇ МОДЕЛІ

10 Сигнализатор рівня сипучого матеріалу, що містить вісь, чутливий елемент, постійний магніт і геркон, який **відрізняється** тим, що вісь сигналізатора, встановлена між паралельними сторонами монтажної опори, виконаної у вигляді відрізка швелера, велика сторона монтажної опори і вісь нахилені від вертикалі на кут $\alpha=(3-7)^\circ$ у бік вершини конуса сипучого матеріалу, вісь встановлена в кульових опорах, її довжина вибрана так, щоб кінці осі виступали з паралельних сторін монтажної опори на (15-20) мм, нижній кінець осі сполучений з горизонтальною гілкою Г-подібного кронштейна, на кінці вертикальної гілки якого закріплений контактний елемент, виконаний у вигляді порожнистого циліндра, при цьому довжина осі L_0 , довжина горизонтальної $L_Г$ і довжина вертикальної $L_В$ гілок Г-подібного кронштейна вибрані відповідно до співвідношення

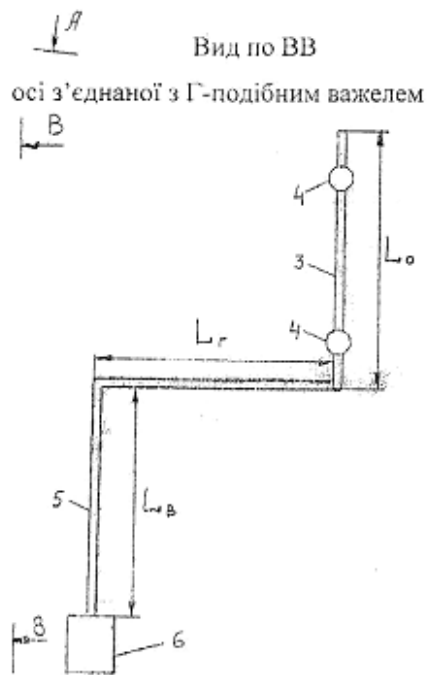
15 $L_0:L_Г:L_В=(0,35-0,50):1:(1,0-1,25)$.



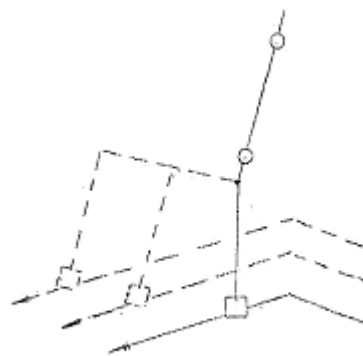
Фиг. 1



Фіг. 2



Фіг. 3



Фіг. 4

Комп'ютерна верстка М. Ломалова

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