



МІНІСТЕРСТВО
ЕКОНОМІЧНОГО
РОЗВИТКУ І ТОРГІВЛІ
УКРАЇНИ

УКРАЇНА

(19) **UA** (11) **125536** (13) **U**
(51) МПК (2018.01)
G01F 23/00

(12) ОПИС ДО ПАТЕНТУ НА КОРИСНУ МОДЕЛЬ

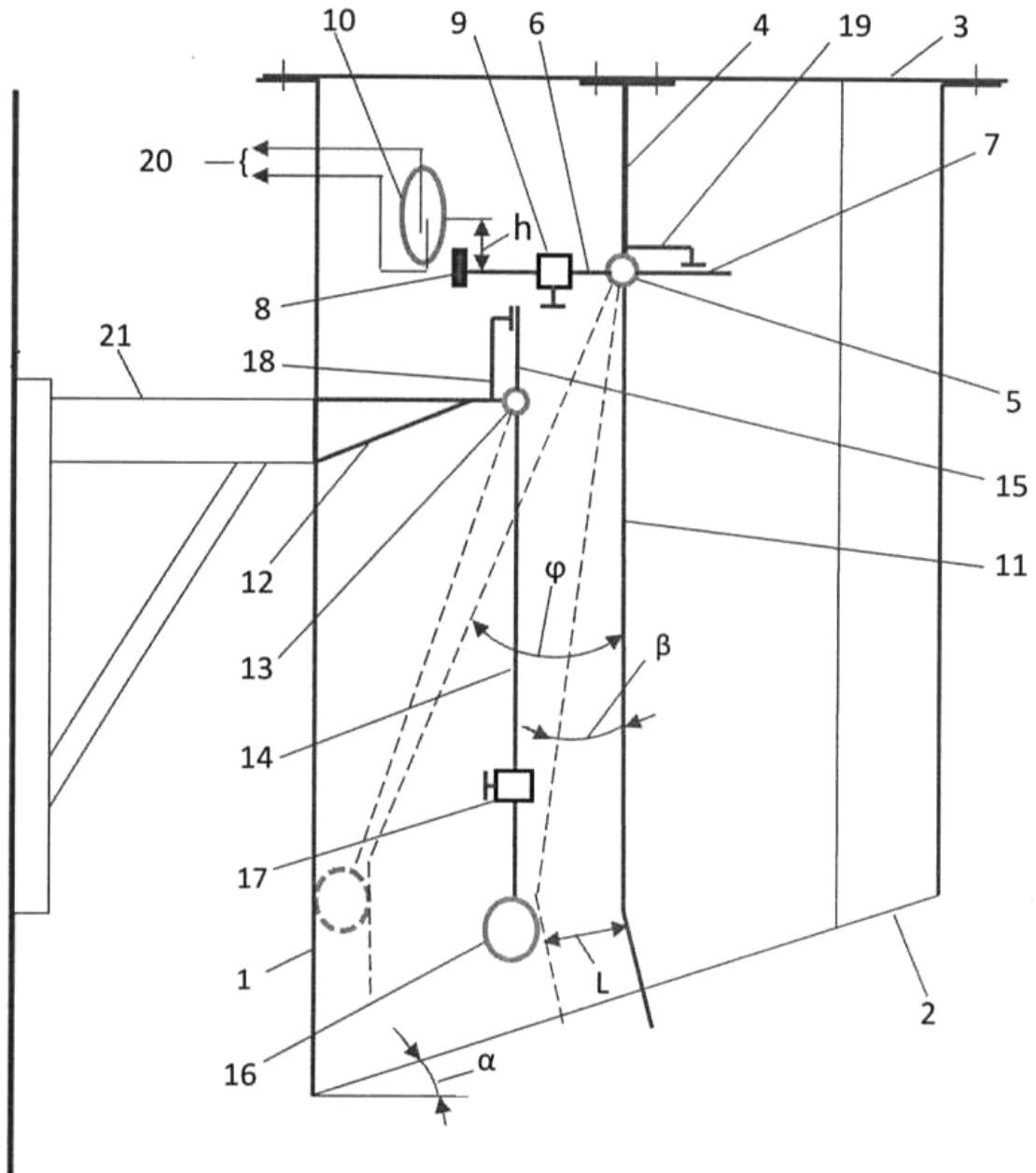
(21) Номер заявки: u 2017 12767	(72) Винахідник(и): Дубовець Олексій Миколайович (UA), Подустов Михайло Олексійович (UA), Дзевочко Олександр Михайлович (UA), Пугановський Олег Валентинович (UA), Лобойко В'ячеслав Олексійович (UA), Литвиненко Євгенія Ігорівна (UA)
(22) Дата подання заявки: 22.12.2017	
(24) Дата, з якої є чинними права на корисну модель: 10.05.2018	
(46) Публікація відомостей про видачу патенту: 10.05.2018, Бюл.№ 9	(73) Власник(и): НАЦІОНАЛЬНИЙ ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ "ХАРКІВСЬКИЙ ПОЛІТЕХНІЧНИЙ ІНСТИТУТ", вул. Кирпичова, 2, м. Харків, 61002 (UA)

(54) СИГНАЛІЗАТОР

(57) Реферат:

Сигналізатор містить захисний кожух з опорно-посиленою стінкою, виконаною у вигляді кута, спрямованого назустріч сипкому матеріалу, що рухається в об'єкті, нижній край якого розташований паралельно поверхні сипкого матеріалу, закріплений на знімній кришці кожуха Т-подібний кронштейн, на якому за допомогою осі встановлений чутливий елемент - прапорець, нижній кінець якого загнутий так, що розташований перпендикулярно потоку сипкого матеріалу, протипага постійний магніт і геркон. При цьому захисний кожух закріплений до внутрішньої стінки захисного кожуха за допомогою опорного кронштейна. Протипага виконана у вигляді маятника, на поворотній осі якого, закріплений на консолі, встановлений у середині корпусу сигналізатора, закріплені з протилежних (по вертикалі) сторін стрижень маятника, і настановний важіль. На кінці стрижня маятника закріплений опорний вантаж у вигляді кулі, виготовленої з гуми, а на поверхні стрижня встановлений вантаж, що коригує, у вигляді муфти. При цьому відстань L від опорного вантажу - кулі до загнутої зони прапорця вибрано так, щоб зіткнення вказаної зони з поверхнею кулі і замикання контактів геркона, що призводить до спрацьовування системи сигналізації, відбувалося при відхиленні прапорця від початкового положення на кут $\beta=(10-12)^\circ$, а загальна маса опорної кулі і вантажу, що коригує, а також положення вантажу, що коригує на стрижні маятника і маса прапорця вибираються з урахуванням реалізації умов: в початковому положенні (коли сипкий матеріал не впливає на прапорець) настановний важіль, закріплений на поворотній осі маятника, вільно спирається на обмежувач руху, виготовлений з плоскої пружини, закріплений на поверхні консолі; кут повороту прапорця φ , в межах якого повинно припинитися його переміщення при максимально можливій дії на прапорець сипкого матеріалу вибирається на основі умови $\varphi \leq 4\beta$.

UA 125536 U



Пропонований сигналізатор належить до вимірювальної (що сигналізує і регулює) техніки і може використовуватися на підприємствах хімічної, будівельної, гірничодобувної галузей промисловості, де вимагається вимірювати і сигналізувати граничний верхній рівень сипких матеріалів (пісок, зерно, гранульовані порошки і так далі) в технологічних об'єктах з подальшим припиненням (відсіченням) їх подання в указані об'єкти.

Відомий сигналізатор рівня, що містить кожух, прапорець, мікроперемикач, аеродинамічний карман з ежекторними властивостями довжина L , висота H і ширина b пов'язані співвідношеннями $L=(1,1\ell-1,3\ell)$; $H=(0,6\ell-0,7\ell)$; $b=(0,4\ell-0,5\ell)$, де ℓ - довжина прапорця.

Недоліком цього сигналізатора є необхідність установки в технологічному об'єкті аеродинамічного карману і можливість ефективного використання сигналізатора тільки при поданні сипкого матеріалу в об'єкт за допомогою пневматичного транспорту. Крім цього передбачається установка на вході в аеродинамічний карман рукава, через який подається в об'єкт стислим повітрям сипкий матеріал. Патент України на винахід № 21474 А, кл. G01F 23/32. Опубліковано 30.04.97. Бюл. № 2 [1].

Найбільш близьким за технічною суттю і результатом, що досягається, є, вибраний як найближчий аналог, сигналізатор рівня, який містить захисний кожух з опорно-посиленою стінкою, виконаною у вигляді кута, спрямованого назустріч сипкому матеріалу, що рухається в об'єкті, Т-подібний кронштейн, на якому за допомогою осі встановлений чутливий елемент - прапорець, нижній кінець якого загнутий так, що розташований перпендикулярно потоку сипкого матеріалу, трубчаста противага, закріплена на прапорці, з розміщеною в його середині металевою кулею, контрвантаж, постійний магніт і геркон. При цьому нижній край корпусу розташований паралельно поверхні сипкого матеріалу, а Т-подібний кронштейн з віссю встановлені на знімній кришці кожуха, який кріпиться до стінки бункера-об'єкта за допомогою опорного кронштейна.

Перевагами цього сигналізатора рівня є: надійність захисту чутливого елемента - прапорця від короточасних дій матеріалу, накопиченого на конусі і що зривається з нього у вигляді лавини (коли швидкість істотно збільшується), висока чутливість сигналізатора до зміни рівня за рахунок переміщення кульки в трубчастій противазі зі значною швидкістю.

Недоліками сигналізатора є: значне переміщення кульки у середині корпусу противаги і при дії на прапорець сипкого матеріалу у момент його зриву з конуса, і в момент повернення прапорця (після значного відхилення) в початкове положення, що призводить до істотних перевантажень кінематики прапорця (особливе його осі). При цьому виключення вказаного недоліку за рахунок зміцнення елементів кінематики призводить до втрати чутливості прапорця до дії матеріалу, до збільшення порогу чутливості і збільшення ваги і габаритів кінематичної системи чутливого елемента. Патент України на корисну модель № 38427 "Сигналізатор рівня", кл. G01F 23/00. Опубліковане 12.01.2009. Бюл. № 1 [2].

Задача корисної моделі є виключення недоліків найближчого аналога при збереженні усіх його переваг. Вказане завдання вирішується за рахунок того, що противага найближчого аналога виконана як відрізок труби, у середині якої розміщена металева кулька, при цьому корпус противаги нахилений до горизонталі під кутом 2° , в корпусі противаги закріплена штанга з різьбленням, на якому встановлений з можливістю переміщення контрвантаж, а противага в початковому положенні спирається на опору, при цьому противага забезпечує (здає) початкове положення прапорця, за відсутності на нього тиску сипкого матеріалу, вказані конструктивні рішення ускладнюють конструкцію противаги, збільшує масу прапорця, сприяє переміщенню прапорця з високою швидкістю (при різкому переміщенні в корпусі противаги кульки), істотно збільшує навантаження на вісь прапорця при некерованому переміщенні кульки з одного крайнього положення в інше і, особливо, у момент зупинки в крайніх положеннях, що призводить до порушення ефективності функціонування кінематичних вузлів, зменшення терміну експлуатації і збільшення порогу чутливості сигналізатора - виникненню погрішностей в результатах виміру і сигналізації, а, відповідно до корисної моделі, противага виконана у вигляді маятника, на поворотній осі якого, закріпленій на консолі, встановленої у середині корпусу, закріплені з протилежних по вертикалі сторін стрижень маятника і настановний важіль. На кінці стрижня маятника закріплені опорний вантаж у вигляді кулі, виготовленої з гуми, а на поверхні стрижня встановлений вантаж, що коригує, у вигляді муфти з можливістю переміщення і закріплення. Відстань L від опорного вантажу - кулі до загнутої зони прапорця вибрано так, щоб зіткнення вказаної зони з поверхнею кулі і замикання контактів геркона, що призводить до спрацьовування системи сигналізації, відбувалося при відхиленні прапорця від початкового положення на кут $\beta=(10-12)^\circ$. Загальна маса опорної кулі і вантажу, що коригує, а також положення вантажу, що коригує, на стрижні маятника, вибирається з урахуванням реалізації умов:

- в початковому положенні (коли сипкий матеріал не впливає на прапорець) настановний важіль, закріплений на поворотній осі маятника повинен вільно спиратися на обмежувач руху, виготовлений з плоскої пружини, закріплений на поверхні консолі;

- кут повороту прапорця φ , в межах якого повинно припинитися його переміщення при
5 максимально можливій дії на прапорець сипкого матеріалу, знаходиться в межах - $\varphi \leq 4\beta$.

Пропонований сигналізатор містить корпус 1, виконаний у вигляді кута, спрямованого
назустріч потоку сипкого матеріалу в об'єкті, нижній край якого 2, зрізаний (скошений) під кутом
 α , рівним куту природного укосу сипкого матеріалу, кришку 3, що закриває герметично корпус 1
згори, Т-подібний кронштейн 4, закріплений на кришці 3, поворотну вісь 5, закріплену на кінці
10 вертикальної частини Т-подібного кронштейна, горизонтальний (двоплечий) важіль (6, 7),
закріплений на поворотній осі 5, на лівому плечі якого 6 закріплений постійний магніт 8 і
встановлений контрвантаж 9 з можливістю переміщення і закріплення в заданому положенні,
геркон 10, прапорець 11, нижній кінець якого загнутий так, що розташований перпендикулярно
15 потоку сипкого матеріалу (зрізаному нижньому краю корпусу 1), консоль 12, закріплену
усередині корпусу 1, поворотну вісь 13, закріплену на консолі 12, стрижень маятника 14,
настановний важіль 15 закріплений на поворотній осі 13, опорний вантаж 16 у вигляді кулі,
виготовленої з гуми, вантаж, що коригує, 17 у вигляді муфти, встановлений на стрижні маятника
з можливістю переміщення і закріплення, обмежувачі ходу 18, 19, відповідно маятника і
20 горизонтального (двоплечого) важелів, закріплених відповідно на Т-подібному кронштейні 4 і на
консолі 12, і блок сигналізації і відсічення 20. Корпус 1 сигналізатора встановлюється в об'єкті за
допомогою опори 21, закріпленою на внутрішній стінці об'єкта.

Робота пропонованого сигналізатора здійснюється таким чином. Сигналізатор за допомогою
опори 21 закріплюється на стінці ємності так, щоб при граничному верхньому рівні сипкого
матеріалу загнутий кінець прапорця був занурений в матеріал на глибину рухливого шару (на
25 кресленні показаний пунктиром). Далі за допомогою переміщення вантажу 9, що коригує, по
лівому плечу 6 горизонтального важеля (6-7) закріпленого на поворотній осі 5, до межі (з
подальшим закріпленням), при якій загнутий кінець прапорця встановлюється перпендикулярно
поверхні сипкого матеріалу, - скошеному нижньому краю корпусу 1. При наблизенні сипкого
матеріалу до граничного верхнього рівня на прапорець починає впливати рухливий шар
30 матеріалу, що рухається безперервно по нерухомому конусу, що призводить до повороту
прапорця і горизонтального (двоплечого) важеля 6-7, закріпленого на поворотній осі 5, за
годинниковою стрілкою. При відхиленні прапорця на кут β постійний магніт 8 наближується до
геркона 10, який замикає контакти і приводить в дію блок сигналізації і відсічення, забезпечуючи
припинення подання матеріалу в об'єкт. Можливі два режими відхилення прапорця від
35 початкового положення. Перший режим реалізується при русі сипкого матеріалу (по його
конусу) з постійною швидкістю, визначеною фізичними властивостями матеріалу, коли
прапорець під дією на нього матеріалу також переміщується з постійною швидкістю. Постійний
магніт 8, закріплений на лівому плечі 6 горизонтального важеля (6, 7), рухається у напрямі до
зони спрацьовування геркона 10 також з постійною швидкістю. При цьому відстань h між
40 центрами постійного магніту і геркона вибрана так, що спрацьовування геркона відбувається
при повороті прапорця 11 на кут, що не перевищує кут β , внаслідок чого прапорець не
стикається з опорним вантажем 16, закріпленим на кінці стрижня маятника. У даному випадку
компенсаційна система (12-19) не задіюється, оскільки відсутнє зіткнення прапорця (його
загнутої зони) з поверхнею кулі 16, закріпленою на кінці стрижня прапорця. При реалізації
45 другого режиму прапорець (під дією лавиноподібного руху сипкого матеріалу) переміщується з
максимальною швидкістю, відхиляється від початкового положення на кут більший (3,
стикається з кулею 16, що призводить до відхилення стрижня 14 маятника, закріпленого на
поворотній осі 13, по годинниковій стрілці і збільшенню протидії загальної маси кулі 16 і
вантаж, що коригує 17 переміщення прапорця. При цьому, чим більше відхилення прапорця
50 (кут φ тах), тим більше протидії противаги-маятника руху прапорця, що призводить до
зменшення швидкості його руху і навантаження на поворотну вісь у момент контакту кулі із
стілкою корпусу (в даному випадку протидія зростає поступово, не миттєво і в межах
переміщення прапорця). При поверненні прапорця в початкове положення сумарна маса кулі і
вантаж, що коригує, впливає на прапорець тільки до межі, коли настановний важіль 15,
55 закріплений на поворотній осі маятника не стикається з опорою 18, закріпленою на консолі 12.

Далі рух прапорця здійснюється тільки під дією контрвантажу 9, встановленого на лівому
плечі горизонтального (двоплечого) важеля (6, 7) і припиняється при зіткненні його правого
плеча 7 з опорою 19, закріпленою на поверхні Т-подібного кронштейна 4.

Таким чином, в порівнянні з найближчим аналогом пропонована корисна модель має
60 наступні переваги:

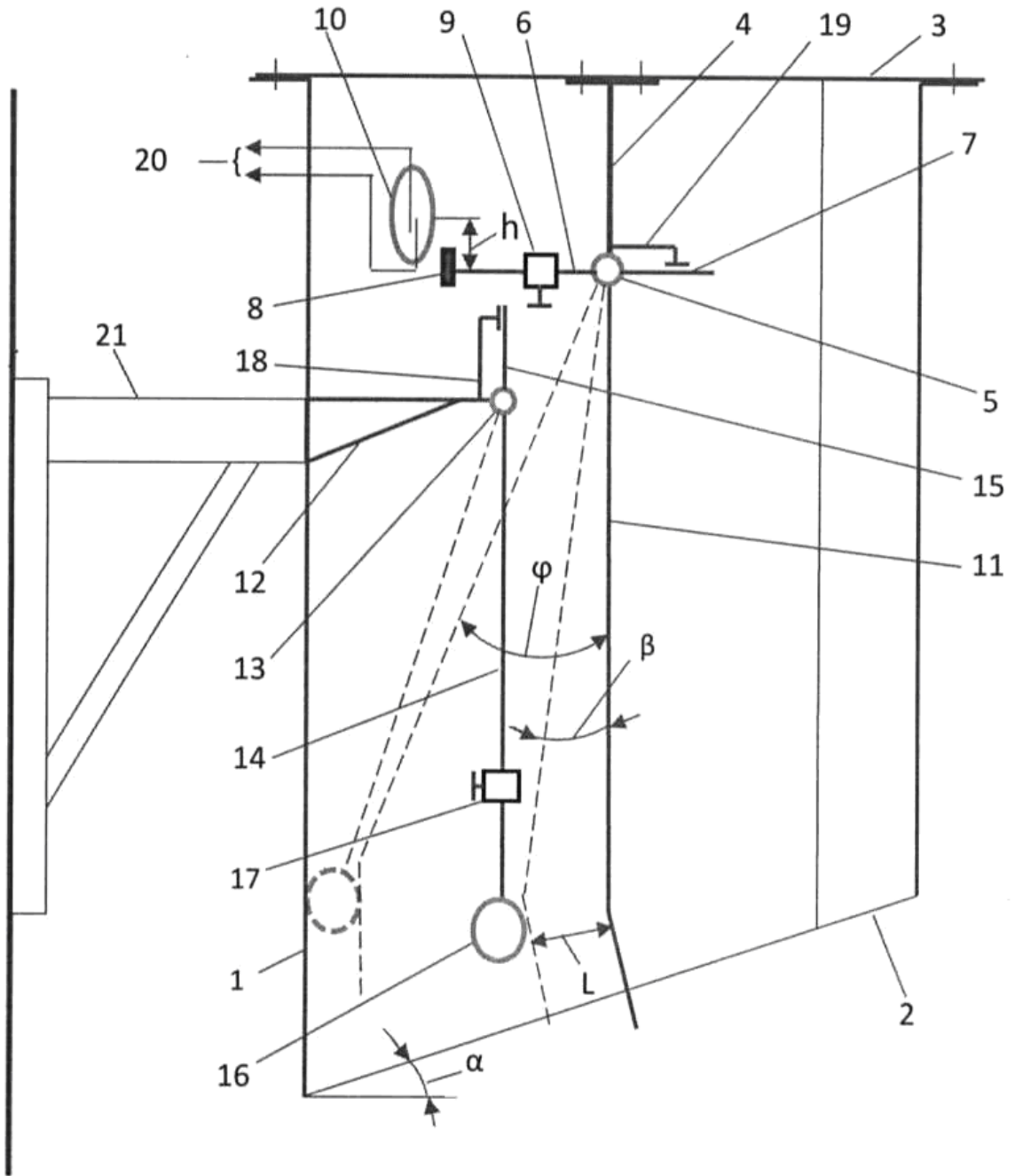
1) Мінімізується маса прапорця і протидія відхиленню прапорця під дією тиску сипкого матеріалу за рахунок виключення нерозривності з'єднання прапорця і противаги, забезпечується можливість (за допомогою вантажу, що коригує, встановленого на лівому плечі горизонтального важеля) оптимізації початкового положення прапорця - перпендикулярності його загнутої зони поверхні сипкого матеріалу.

2) в межах заданих кутів відхилення прапорця під дією шару матеріалу, що переміщується з постійною швидкістю (в межах кута β), противага у вигляді маятника не перешкоджає переміщенню прапорця, що мінімізує поріг чутливості в межах спрацьовування системи сигналізації;

3) противага у вигляді маятника робить максимальний вплив на швидкість переміщення прапорця, зменшуючи вказану швидкість, тільки у разі істотної зміни швидкості сипкого матеріалу (при лавиноподібному його русі у напрямі загнутої зони прапорця), при цьому дія противаги знімається в мить, коли прапорець (при поворотному русі) досягає зони його відхилення від вертикалі на кут β .

ФОРМУЛА КОРИСНОЇ МОДЕЛІ

Сигналізатор, що містить захисний кожух з опорно-посиленою стінкою, виконаною у вигляді кута, спрямованого назустріч сипкому матеріалу, що рухається в об'єкті, нижній край якого розташований паралельно поверхні сипкого матеріалу, закріплений на знімній кришці кожуха Т-подібний кронштейн, на якому за допомогою осі встановлений чутливий елемент - прапорець, нижній кінець якого загнутий так, що розташований перпендикулярно потоку сипкого матеріалу, противага постійний магніт і геркон, при цьому захисний кожух закріплений до внутрішньої стінки захисного кожуха за допомогою опорного кронштейна, який **відрізняється** тим, що противага виконана у вигляді маятника, на поворотній осі якого, закріплений на консолі, встановлений у середині корпусу сигналізатора, закріплені з протилежних (по вертикалі) сторін стрижень маятника, і настановний важіль, на кінці стрижня маятника закріплений опорний вантаж у вигляді кулі, виготовленої з гуми, а на поверхні стрижня встановлений вантаж, що коригує, у вигляді муфти з можливістю переміщення і закріплення, при цьому відстань L від опорного вантажу - кулі до загнутої зони прапорця вибрано так, щоб зіткнення вказаної зони з поверхнею кулі і замикання контактів геркона, що призводить до спрацьовування системи сигналізації, відбувалося при відхиленні прапорця від початкового положення на кут $\beta=(10-12)^\circ$, а загальна маса опорної кулі і вантажу, що коригує, а також положення вантажу, що коригує, на стрижні маятника і маса прапорця вибираються з урахуванням реалізації умов: в початковому положенні (коли сипкий матеріал не впливає на прапорець) настановний важіль, закріплений на поворотній осі маятника, вільно спирається на обмежувач руху, виготовлений з плоскої пружини, закріплений на поверхні консолі; $\varphi \leq 4\beta$, де φ - кут повороту прапорця, в межах якого повинно припинитися його переміщення при максимально можливій дії на прапорець сипкого матеріалу.



Комп'ютерна верстка Л. Литвиненко

Міністерство економічного розвитку і торгівлі України, вул. М. Грушевського, 12/2, м. Київ, 01008, Україна

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