



УКРАЇНА

(19) **UA** (11) **114327** (13) **U**  
(51) МПК (2017.01)  
**G01F 23/00**  
**G01F 23/32** (2006.01)

ДЕРЖАВНА СЛУЖБА  
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ  
ВЛАСНОСТІ  
УКРАЇНИ

**(12) ОПИС ДО ПАТЕНТУ НА КОРИСНУ МОДЕЛЬ**

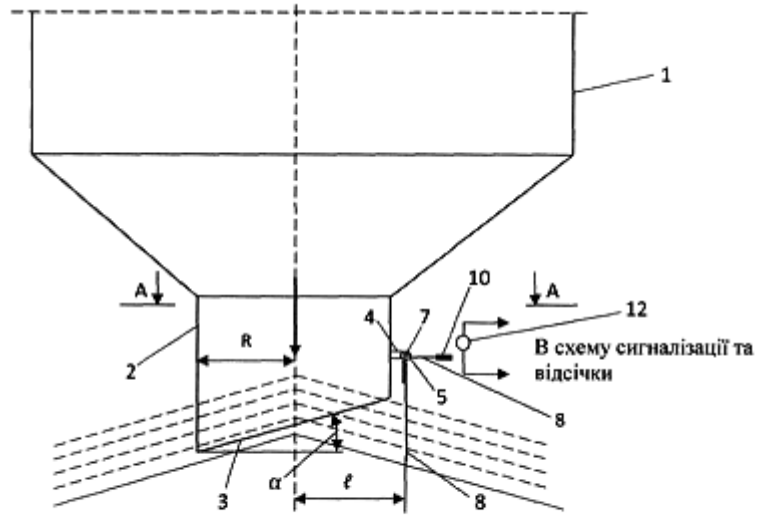
<b>(21)</b> Номер заявки: <b>u 2016 08134</b>	<b>(72)</b> Винахідник(и): <b>Дубовець Олексій Миколайович (UA), Товажнянський Леонід Леонідович (UA), Подустов Михайло Олексійович (UA), Литвиненко Євгенія Ігорівна (UA)</b>
<b>(22)</b> Дата подання заявки: <b>22.07.2016</b>	
<b>(24)</b> Дата, з якої є чинними права на корисну модель: <b>10.03.2017</b>	<b>(73)</b> Власник(и): <b>НАЦІОНАЛЬНИЙ ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ "ХАРКІВСЬКИЙ ПОЛІТЕХНІЧНИЙ ІНСТИТУТ", вул. Фрунзе, 21, м. Харків, 61002 (UA)</b>
<b>(46)</b> Публікація відомостей про видачу патенту: <b>10.03.2017, Бюл.№ 5</b>	

**(54) СИГНАЛІЗАТОР СИПКОГО МАТЕРІАЛУ**

**(57)** Реферат:

Сигналізатор сипкого матеріалу містить чутливий елемент-прапорець, встановлений на горизонтальній осі, закріпленої на напрямній трубі, постійний магніт і геркон, контакти якого управляють блоком сигналізації і відтинання подачі сипких матеріалів в технологічний об'єкт. Нижній кінець напрямної труби скошений під кутом, який перевищує кут природного укосу сипкого матеріалу - на  $(2-5)^\circ$  при направленні скосу в бік вершини конуса сипкого матеріалу (внаслідок чого розвантажувальна зона має форму еліпса, який нахилився під кутом  $\alpha+(2-5)^\circ$  до горизонту). На кінці поворотної осі закріплений центр опорного важеля з рівними плечима, з протилежних сторін якого закріплені постійний магніт і противага, що виключає їх вплив на положення прапорця за відсутності на нього тиску сипкого матеріалу і за наявності вказаного тиску. Довжина прапорця вибрана так, щоб зіткнення сипкого матеріалу з прапорцем відбувалося в момент досягнення конусом сипкого матеріалу горизонтальної площини, що проходить через вісь напрямної труби і розділяє навпіл площу розвантажувальної (виконаної у вигляді еліпса) зони напрямної труби. Відстань прапорця від осі напрямної труби вибрана відповідно до формули  $l=(1,2-1,3)R$ , де R - радіус напрямної труби.

UA 114327 U



Фиг. 1

Пропонована корисна модель належить до вимірювальної (сигналізує і регулює) техніки і може бути використана в різних галузях промисловості (хімічна, будівельна, харчова та ін.), на підприємствах якої необхідно вимірювати з мінімальною похибкою граничний рівень сипких матеріалів (пісок, цукор, гранульовані матеріали) в ємностях, що акумулюють.

5 Відомий сигналізатор сипкого матеріалу, що містить захисний бункер, аеродинамічну кишеню, напрямну трубу, вісь, прапорець, важіль, постійний магніт і геркон, при цьому напрямна труба складається з циліндричної і конусної частин, а захисний кожух закріплений на циліндричній ділянці напрямної труби за допомогою кронштейнів [1].

10 Недоліками сигналізатора сипкого матеріалу є: обмежена можливість використання - тільки на об'єктах, в які сипкий матеріал подається за допомогою пневмотранспорту, значні навантаження на чутливий елемент-прапорець в момент заповнення захисного бункера сипким матеріалом, змушує посилювати конструкцію вісь-прапорець, що призводить до зниження чутливості сигналізатора, залежність результатів сигналізації від щільності і крупності частинок-гранул сипкого матеріалу.

15 Найбільш близьким за технічною суттю і результатом, який досягається до пропонованого сигналізатора сипкого матеріалу (його прототипом) є сигналізатор рівня, що містить напрямну трубу; монтажний пристрій, на якому стаціонарно встановлені приймальний бункер і чутливий елемент, що складається з важеля, встановленого на осі із закріпленням на ньому прапорцем і постійним магнітом; геркон; блок сигналізації і відтинання, при цьому прийомний бункер, відкритий зверху і знизу, має в поздовжньому розрізі форму трапеції, більша з паралельних стінок якої розташована під напрямною трубою на відстані  $l=(0,30-0,35) D$  від осі напрямної труби і на відстані  $L=(0,3-0,4) D$  від нижнього краю напрямної труби, верхній край приймального бункера скошений під кутом  $\alpha=\gamma+(3-7)$ , а його нижній край - під кутом  $\beta=\gamma-(0-5)^\circ$  до горизонту, ширина прапорця  $b$  і висоти  $H$  більшої з паралельних сторін бункера вибираються на основі формул  $b=(0,7-0,8) B$ ,  $H=(1,3-1,5) L$ , а довжина приймального бункера  $L_6$  - з урахуванням відсутності контакту прапорця чутливого елемента з меншою з паралельних стінок бункера при його відхиленні за межі приймального бункера, де  $D$  - діаметр напрямної труби,  $\gamma$  - кут природного укусу сипкого матеріалу,  $B$  - ширина меншої з паралельних сторін приймального бункера [2].

30 Недоліками даного сигналізатора рівня є:

1) істотне видалення зони спрацьовування сигналізатора від напрямної труби (що може призводити до недовантаження об'єкта сипким матеріалом);

2) складність конструкції і орієнтації елементів сигналізатора;

35 3) істотне навантаження на приймальний бункер при наявності в сипкому матеріалі негабаритів (злиплого матеріалу), що може призвести до зміни його заданого положення.

Задачу корисної моделі є: забезпечення максимального наближення зони спрацьовування сигналізатора сипкого матеріалу до напрямної труби, що дозволяє максимально завантажувати об'єкт сипким матеріалом; спрощення конструкції механічної системи сигналізатора (його кінематики), що зменшує його габарити й металоемкість; виключення з конструкції сигналізатора елементів, які змінюють задане положення за наявності в сипкому матеріалі негабаритів (злиплого матеріалу).

45 Зазначена задача вирішується за рахунок того, що сигналізатор рівня (прототип) містить напрямну трубу; монтажний пристрій, на якому стаціонарно встановлені приймальний бункер і чутливий елемент, що складається з важеля, встановленого на осі із закріпленням на ньому прапорцем і постійним магнітом; геркон; блок сигналізації і відтинання, при цьому прийомний бункер, відкритий зверху і знизу, має в поздовжньому розрізі форму трапеції, більша з паралельних стінок якої розташована під напрямною трубою на відстані  $l=(0,30-0,35) D$  від осі напрямної труби і на відстані  $L=(0,3-0,4) D$  від нижнього краю напрямної труби, верхній край приймального бункера скошений під кутом  $\alpha=\gamma+(3-7)$ , а його нижній край - під кутом  $\beta=\gamma-(0-5)^\circ$  до горизонту, ширина прапорця  $b$  і висоти  $H$  більшої з паралельних сторін бункера вибираються на основі формул  $b=(0,7-0,8) B$ ,  $H=(1,3-1,5) L$ , а довжина приймального бункера  $L_6$  - з урахуванням відсутності контакту прапорця чутливого елемента з меншою з паралельних стінок бункера при його відхиленні за межі приймального бункера, де  $D$  - діаметр напрямної труби,  $\gamma$  - кут природного укусу сипкого матеріалу,  $B$  - ширина меншої з паралельних сторін приймального бункера, а відповідно до корисної моделі нижній кінець напрямної труби скошений під кутом, який перевищує кут природного укусу сипкого матеріалу - на  $(2-5)^\circ$  при направленні скосу в бік вершини конуса сипкого матеріалу (внаслідок чого розвантажувальна зона має форму еліпса, який нахилився під кутом  $\alpha+(2-5)^\circ$  до горизонту), на кінці поворотної осі закріплений центр опорного важеля з рівними плечима, з протилежних сторін якого закріплені постійний магніт і протизвага, що виключає їх вплив на положення прапорця за відсутності на нього тиску сипкого

матеріалу і за наявності вказаного тиску, довжина прапорця вибрана так, щоб зіткнення сипкого матеріалу з прапорцем відбувалося в момент досягнення конусом сипкого матеріалу горизонтальної площини, що проходить через вісь напрямної труби і розділяє навпіл прощу розвантажувальної (виконаної у вигляді еліпса) зони напрямної труби а відстань прапорця від осі напрямної труби вибрано відповідно до формули  $l = (1,2-1,3)R$ , де  $R$  - радіус напрямної труби.

Пристрій пояснюється кресленнями, де на фіг. 1 приведена схема пропонованого сигналізатора сипкого матеріалу приведена, на фіг. 2 показаний вигляд по А-А, на фіг.3 - вигляд по В-В.

Сигналізатор сипкого матеріалу містить циліндричний приймальний бункер 1 з конічним днищем, в нижній зоні якого закріплена напрямна труба 2, нижній край якої 3 скошений під кутом  $\alpha$ , який перевищує не менше ніж на  $2^\circ$  значення кута природного укусу сипкого матеріалу, опору 4, закріплену на зовнішній поверхні напрямної труби так, щоб її середина співпадала з віссю 0-0 (фіг.2), на якій закріплені підшипники 5 і 6, поворотну вісь 7, встановлену в підшипниках, в середній частині якої (між двома підшипниками і на рівній відстані між ними) закріплений прапорець 8, опорний важіль 9, закріплений на кінці поворотної осі, з протилежних сторін якого закріплені постійний магніт 10 і противагу 11 і геркон 12, контакти якого при замиканні пускають у хід систему сигналізації і відтинання матеріалу, що завантажується в технологічний об'єкт (на фіг. 1 не показані).

Робота сигналізатора сипкого матеріалу здійснюється наступним чином. Сипкий матеріал подається в приймальний бункер 1 і далі через напрямну трубу 2 надходить в технологічний об'єкт (на фіг. 1 не показаний). Технологічний об'єкт заповнюється і в кінцевому підсумку конус матеріалу досягає центру скошеного нижнього краю напрямної труби, при цьому до вказаного моменту на прапорець 8 сипкий матеріал не впливає. При подальшому завантаженні матеріалу відбувається переорієнтація потоку сипкого матеріалу в бік прапорця 8 (так як матеріал може висипатися з труби в основному через праву (див. фіг. 1) зону розвантажувальної труби), що сприяє різкому збільшенню швидкості руху матеріалу в бік прапорця і посиленому тиску на нього сипкого матеріалу. Прапорець відхиляється від вертикального положення, що викликає поворот осі 7 в підшипниках 5, 6 і опорного важеля 9, закріпленого на осі 7, переміщення постійного магніту 10 в зону установки геркона 12, замикання його контактів і формування умов для спрацювання системи сигналізації та припинення подачі сипкого матеріалу в приймальний бункер. Конструктивні параметри механічної системи пропонованого сигналізатора обрані так (що демонструється фіг. 1, 2), що прапорець 8 при впливі на нього сипкого матеріалу може відхилитися до  $90^\circ$  (тобто за межі, коли на нього не може впливати тиск сипкого матеріалу), а маси постійного магніту 10 і противаги 11, встановлені на опорному важелі 9, врівноважують один одного, в результаті чого вони не впливають на стан прапорця і при відсутності на нього тиску сипкого матеріалу, і при наявності вказаного тиску.

Якщо сипкий матеріал видаляється з технологічного об'єкта, прапорець 8 під дією власної ваги повертається у вихідне положення і при подальшому заповненні об'єкта послідовність роботи сигналізатора повторюється.

Таким чином, пропонований сигналізатор сипкого матеріалу в порівнянні з прототипом має такі переваги:

- 1) забезпечується максимальне наближення зони спрацювання сигналізатора до напрямної труби, що дозволяє максимально завантажувати об'єкт сипким матеріалом;
- 2) істотно спрощується конструкція механічної системи сигналізатора (його кінематики);
- 3) мінімізується вплив на прапорець негабаритів і сторонніх включень, так як при їх впливі прапорець, повертаючись (відхиляючись) до  $90^\circ$ , йде в зону, в якій виключається вплив на нього сторонніх включень.

Джерела інформації:

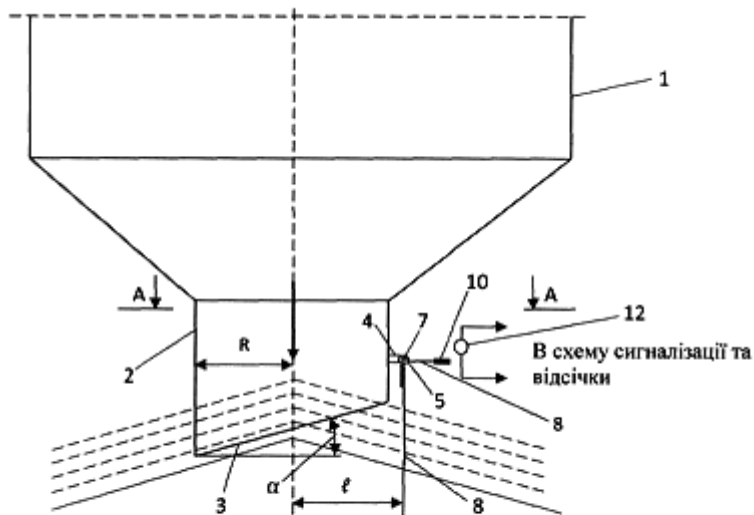
1. Патент України на корисну модель № 72537, МПК G01F 23/32 (2006/01). Сигналізатор рівня сипкого матеріалу; Бюл. № 16 від 27.08.2012.

2. Патент України на корисну модель № 94983, МПК G01F 23/32 (2006.01). Сигналізатор рівня; Бюл. № 23 від 10.12.2014.

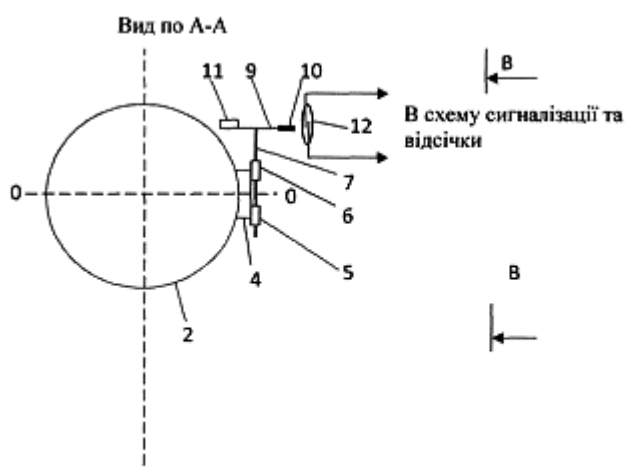
#### ФОРМУЛА КОРИСНОЇ МОДЕЛІ

Сигналізатор сипкого матеріалу, що містить чутливий елемент-прапорець, встановлений на горизонтальній осі, закріпленої на напрямній трубі, постійний магніт і геркон, контакти якого управляють блоком сигналізації і відтинання подачі сипких матеріалів в технологічний об'єкт, який **відрізняється** тим, що нижній кінець напрямної труби скошений під кутом, який перевищує кут природного укусу сипкого матеріалу - на  $(2-5)^\circ$  при на правленні скосу в бік вершини конуса

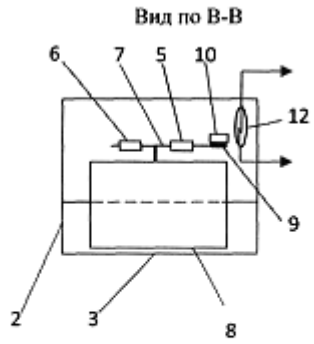
- 5 сипкого матеріалу (внаслідок чого розвантажувальна зона має форму еліпса, який нахилився під кутом  $\alpha+(2-5)^\circ$  до горизонту), на кінці поворотної осі закріплений центр опорного важеля з рівними плечима, з протилежних сторін якого закріплені постійний магніт і противага, що виключає їх вплив на положення прапорця за відсутності на нього тиску сипкого матеріалу і за наявності вказаного тиску, довжина прапорця вибрана так, щоб зіткнення сипкого матеріалу з прапорцем відбувалося в момент досягнення конусом сипкого матеріалу горизонтальної площини, що проходить через вісь напрямної труби і розділяє навпіл площу розвантажувальної (виконаної у вигляді еліпса) зони напрямної труби а відстань прапорця від осі напрямної труби вибрано відповідно до формули  $l=(1,2-1,3)R$ , де  $R$  - радіус напрямної труби.



Фіг. 1



Фіг. 2



Фіг. 3

---

Комп'ютерна верстка Т. Вахричева

---

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