



УКРАЇНА

(19) UA (11) 29177 (13) U
(51) МПК (2006)
G01F 23/30МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ
І НАУКИ УКРАЇНИДЕРЖАВНИЙ ДЕПАРТАМЕНТ
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ
ВЛАСНОСТІОПИС
ДО ПАТЕНТУ
НА КОРИСНУ МОДЕЛЬвидається під
відповідальність
власника
патенту

(54) ДВОГРАНИЧНИЙ СИГНАЛІЗАТОР-РЕГУЛЯТОР РІВНЯ СИПКИХ МАТЕРІАЛІВ

1

2

(21) u200707908

(22) 13.07.2007

(24) 10.01.2008

(72) ДУБОВЕЦЬ ОЛЕКСІЙ МИКОЛАЙОВИЧ, UA,
ЧАПЛІНА ВІКТОРІЯ ВАЛЕРІЇВНА, UA(73) УКРАЇНСЬКА ІНЖЕНЕРНО-ПЕДАГОГІЧНА
АКАДЕМІЯ, UA

(56)

(57) Двограничний сигналізатор-регулятор рівня
сипких матеріалів, що містить захисний кожух,
чутливий елемент, мікроперемикач і керуючий
блок, який **відрізняється** тим, що захисний кожух
виконаний із змінним рівномірно поперечним
перерізом, із збільшенням зверху вниз, маєвисоту, рівну відстані між верхньою і нижньою
межами сигналізації рівня сипкого матеріалу, який
встановлений в ємності так, що його верхній і
нижній краї знаходяться відповідно на верхній і
нижній регульованих межах рівня, причому
довжина периметра його верхнього краю L_v ,
довжина периметра його нижнього краю L_n і
ширина B захисного кожуха зв'язані
співвідношеннями $L_v = 50 \text{ мм} + (5-7)d_e$;
 $L_n = L_v + H \cdot \text{Ctg}(1,5-2)$; $B = (1,1-1,2)L_v$, а чутливий
елемент сигналізатора-регулятора встановлений в
нижній зоні кожуха на відстані (40-50) мм від його
нижнього краю, де d_e - еквівалентний діаметр
крупних частинок сипкого матеріалу.

Корисна модель відноситься до
вимірювальної і управляючої техніки і може бути
використана, зокрема, для сигналізації граничних
рівнів сипких матеріалів в ємкостях (зерна,
гранульованого полістиролу, цукру і т.д.), а також
для управління завантаженням, розвантаженням
ємкостей і підтримки рівня матеріалу в ємкості в
двох заданих межах.

Відомий контактний сигналізатор рівня сипких
матеріалів, що складається з чутливого елементу
(маятника або мембрани), що замикає контакти
при дії на нього сипкого матеріалу і керівника
внаслідок цього елементами сигналізації [1].

Недоліком даного сигналізатора є
однограничність сигналізації - спрацьовування
тільки на верхній межі рівня сипкого матеріалу і
залежність точності спрацьовування від фізичних
властивостей контролюваного матеріалу: форми,
крупності частинок, природного кута укосу сипкого
матеріалу.

Прототипом пропонованому двограничному
сигналізатору-регулятору сипких матеріалів може
служити механічний сигналізатор рівня, що містить
відкритий, зверху і знизу захисний кожух,
прапорець і мікроперемикач, підключений до
ланцюга управління [2].

Недоліком відомого механічного сигналізатора
є однограничність спрацьовування (за наявності
одного чутливого елемента) - спрацьовування

тільки на верхньому граничному рівні і обмежена
область використання - надійність роботи тільки
при завантаженні сипкого матеріалу в ємність за
допомогою пневматичного транспорту (стислого
повітря).

Задачею передбачуваної корисної моделі є
забезпечення спрацьовування сигналізатора за
наявності одного чутливого елемента на двох
рівнях - верхньому і нижньому, а також підвищення
надійності і точності спрацьовування на верхньому
граничному рівні при будь-якому способі
завантаження сипкого матеріалу.

Вказане завдання досягається новим
технічним рішенням, за рахунок того, що у
відомому механічному сигналізаторі рівня
захисний кожух і розміщений в ньому чутливий
елемент встановлені в місткості на верхній межі
сигналізації, а згідно корисної моделі відкритий
зверху і знизу захисний кожух встановлений
одночасно на двох - верхньому і нижньому
граничних рівнях сипкого матеріалу в місткості,
кожух має змінну площу поперечного перетину, що
збільшується зверху вниз, і висоту рівну відстані
між верхнім і нижнім рівнями сигналізації, а його
конструктивні параметри: довжина верхньої,
довжина нижньої частин, ширина і висота зв'язані
співвідношеннями: $L_v = 50 \text{ мм} + (5-7)d_e$, $L_n = L_v + H$
 $\text{Ctg}(1,5-2)$; $B = (1,1-1,2)L_v$, а чутливий елемент
сигналізатора розташований в нижній частині

(19) UA (11) 29177 (13) U

захисного кожуха на відстані $l=(40-50)$ мм від його нижнього краю. Вказані співвідношення і вибране місце установки чутливого елемента забезпечують прояв нових властивостей розробленого сигналізатора-регулятора - можливість сигналізації верхнього і нижнього граничних рівнів, управління завантаженням і розвантаженням місткості в заданих межах за наявності одного чутливого елемента.

Розроблений двограничний сигналізатор-регулятор рівня сипких матеріалів відрізняється від відомого сигналізатора тим, що верхній край його захисного кожуха розташований на верхньому граничному, а нижній край - на нижньому граничному рівнях сипкого матеріалу в місткості, площа поперечного перетину кожуха збільшується рівномірно в напрямі зверху вниз, його конструктивні параметри зв'язані співвідношеннями $B=(1,1-1,2)L_b$, $L_b=50\text{ мм}+(5-7)d_s$, а чутливий елемент сигналізатора встановлений в захисному кожусі на відстані $l=(40-50)$ мм від його нижнього краю.

На Фіг.1, 2 і 3 зображена схема двограничного сигналізатора-регулятора рівня сипкого матеріалу.

Двограничний сигналізатор-регулятор рівня сипкого матеріалу містить захисний кожух 1 з поперечним перетином, що розширюється зверху вниз, чутливий елемент 2, мікроперемикач 3 з нормально відкритими і нормально закритими контактами і блок сигналізації-управління 4. При цьому захисний кожух встановлений в місткості 5 так, що його верхній і нижній краї знаходяться відповідно на верхній і нижній межах сигналізації-регулювання рівня сипкого матеріалу, а чутливий елемент - в захисному кожусі на відстані 40-50 мм від його нижнього краю.

Будь-який горизонтальний перетин захисного кожуха є прямокутником, який має постійну по висоті кожуха ширину B , але змінну довжину L , що збільшується зверху вниз.

Сигналізатор-регулятор сипкого матеріалу працює таким чином.

При порожній ємкості 5 на чутливий елемент матеріал не впливає, тому нормально відкриті контакти (НО) мікроперемикача 3 розімкнені, нормально закриті (НЗ) замкнуті. НЗ контакти підключають до живлення блоку сигналізації-управління, який приводить в дію виконавчий механізм 6, закриває шибер 7, включає двигун 8 завантажувального пристрою 9 і забезпечує сигналізацію про завантаження в ємність сипкого матеріалу.

Ємність заповнюється матеріалом. Досягши нижньої межі (нижнього краю кожуха) сипкий матеріал «закриває» вихід з кожуха (не потрапляючи в нього навіть при швидкому заповненні більш ніж на 30-35 мм). Досягши верхньої межі матеріал починає поступати в захисний кожух через його верхній край, при цьому матеріал «миттєво» заповнює нижню зону кожуха, впливає на чутливий елемент, який переміщається і розмикає НЗ і замикає НО контакти мікроперемикача 3. В результаті зупиняється завантажувальний пристрій 9, відкривається

шибер 7, подається сигнал, що ємність заповнена до верхньої межі.

Розвантаження продовжується до тих пір, поки матеріал, що знаходиться в місткості, не звільняє вихід із захисного кожуха 1. У вказаний момент матеріал з кожуха висипається в ємність, чутливий елемент повертається в первинне положення, відкриваються НО і закриваються НЗ контакти мікроперемикача 3, закривається шибер 7, приводиться в дію завантажувальний пристрій 9.

Якщо продуктивність завантажувального пристрою більше продуктивності розвантаження і розвантаження відбувається безперервно, то блок сигналізації-регулювання не закриває шибер 7, а тільки включає завантажувальний пристрій при досягненні сипким матеріалом нижнього граничного рівня і вимикає його досягши граничного верхнього рівня.

Експерименти показали, що:

1) в якості чутливого елемента можуть застосовуватися будь-які відомі пристрої (мембрани, прапорці, маятники, ємкісні електроди і т.п., пристосовані до сприйняття «миттєвого» навантаження);

2) захисний кожух повинен бути таким, що обов'язково розходитьсЯ зверху вниз, оскільки інакше при використанні сигналізатора-регулятора на мілкодисперсних матеріалах (наприклад, цементі, алебастрі) можливе зависання матеріалу у середині кожуха; при дотриманні конструктивних співвідношень, вказаних в описі, зависання матеріалу в кожусі не спостерігалось навіть в тих випадках, коли цемент залишався в ньому спеціально на декілька діб і примусово утрамбовувався;

3) чутливий елемент повинен розташовуватися усередині кожуха на відстані (40-50) мм від його нижнього краю, оскільки при різких завантаженнях сипкого матеріалу в ємність чутливий елемент у вигляді прапорця може відхилитися від вертикального положення в результаті короточасного попадання матеріалу в кожух на відстань до 35 мм;

4) при дотриманні вище перелічених вимог до конструкції захисного кожуха і установки в ньому чутливого елемента сигналізатор-регулятор надійно працює на будь-яких сипких матеріалах, забезпечуючи «миттєве» спрацювання на заданих межах; при цьому точність спрацювання не залежить від фізичних властивостей сипкого матеріалу;

5) захисний кожух може виготовлятися «монолітним» (мати 4-і стінки або мати 3-й стінки), а в якості четвертої використовувати стінку ємкості; якщо кожух виконується «монолітним», його можна використовувати багато разів в різних ємкостях і з різними чутливими елементами.

Пропонований двограничний сигналізатор-регулятор сипких матеріалів в порівнянні з прототипом забезпечує позиційне регулювання і сигналізацію двограничних рівнів сипкого матеріалу в місткості за наявності одного чутливого елемента, може використовуватися при будь-яких способах завантаження матеріалу в ємність, дозволяє використовувати для

сигналізації будь-які чутливі елементи.

Джерела інформації:

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

2. Патент Украины №21474 А G 01 F 23/32. опубл. 30.04.98г.

