



УКРАЇНА

(19) UA (11) 64972 (13) U
(51) МПК
G01N 23/14 (2006.01)

ДЕРЖАВНА СЛУЖБА
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ
ВЛАСНОСТІ
УКРАЇНИ

ОПИС ДО ПАТЕНТУ НА КОРИСНУ МОДЕЛЬ

видається під
відповідальність
власника
патенту

(54) ЛОТОВИЙ РІВНЕМІР

1

2

(21) u201104754

(22) 18.04.2011

(24) 25.11.2011

(46) 25.11.2011, Бюл.№ 22, 2011 р.

(72) ДУБОВЕЦЬ ОЛЕКСІЙ МИКОЛАЙОВИЧ, ТО-
ШИНСЬКИЙ ВОЛОДИМИР ІЛЛІЧ, ЛИТВИНЕНКО
ІГОР ІВАНОВИЧ, ПОДУСТОВ МИХАЙЛО ОЛЕКСІ-
ЙОВИЧ, ЛЯХ БЕНГАРД ГРИГОРОВИЧ, ЛИТВИ-
НЕНКО ОЛЕКСАНДР ОЛЕКСАНДРОВИЧ

(73) НАЦІОНАЛЬНИЙ ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
"ХАРКІВСЬКИЙ ПОЛІТЕХНІЧНИЙ ІНСТИТУТ"

(57) Лотовий рівнемір, що містить лот, закріплений
на кінці троса (гнучкому зв'язку), індикатор фіксує
натягнення гнучкого зв'язку, шків, сполучений з

реверсивним двигуном, перетворювач і вимірюваль-
ний прилад, який **відрізняється** тим, що лот
складається з корпусу, виконаного у вигляді стака-
на, в центрі днища якого з внутрішньої сторони
закріплений у вертикальному положенні направ-
ляючий стрижень, а із зовнішнього боку - шарнір
опорного пристрою, трубчастої втулки, встановле-
ної на направляючому стрижні з можливістю віль-
ного переміщення, верхній кінець якої жорстко
сполучений з тросом (з гнучким зв'язком), вантажу,
закріпленого на трубчастій втулці, і стопорних бол-
тів, закріплених у верхній частині корпусу на рів-
ній відстані один від одного і від днища корпусу
лота.

Пропонована корисна модель належить до
пристроїв автоматичного контролю і може бути
використана в різних галузях промисловості для
вимірювання рівня сипких матеріалів (гранульова-
них продуктів, зерна, цукру і т. д.).

Відомий лотовий рівнемір, що містить лот,
привід, що переміщується під дією сигналу при-
строю для натягнення троса, барабан, сполучений
з приводом, електричну схему, що забезпечує
стеження за натягненням троса, і вимірювальний
прилад [1].

Недоліком даного рівнеміра є недосконалість
(з позицій використання на сипких матеріалах)
конструкції лота, виготовленого у вигляді півсфери
з плоским дном, що, по-перше, не виключає ков-
зання лота по поверхні сипкого матеріалу, оскільки
сипкі матеріали мають кут природного ухилу, і рух
лота сумісний з матеріалом, що приводить до від-
хилення троса, на кінці якого закріплений лот, від
вертикального положення, не виключає засипання
лота контрольованим матеріалом, різкою зміною
натягнення троса у момент досягнення лотом по-
верхні сипкого матеріалу і різкою зміною наванта-
ження на трос і барабан в процесі реверсу двигуна
при відриві лота від поверхні матеріалу, наявність
інерції в системі стеження, оскільки якийсь час
двигун продовжує опускати трос і лот вниз (за іне-
рцією) після зіткнення лота з поверхнею сипкого
матеріалу, провисання троса після зіткнення лота

з поверхнею сипкого матеріалу і, в результаті ная-
вності перерахованих недоліків, до виникнення
додаткової погрішності вимірювання.

Найбільш близьким за технічною суттю і ре-
зультатом, що досягається, є лотовий рівнемір,
який містить лот, що закріплений на кінці гнучкого
зв'язку і складається з порожнього циліндрового
корпусу, закритого зверху і знизу кришками з
центральною круглими отворами, штока, встано-
вленого в отворах у верхній і в нижній кришках з
можливістю переміщення усередині циліндрового
корпусу, вантажу, закріпленого на штоку в його
нижній частині, що знаходиться в циліндровому
корпусі опорного пристрою у вигляді трьох пластин
з пружинної сталі, закріплених одним кінцем до
низу штока за допомогою шарніра, пристрій, що
фіксує натягнення гнучкого зв'язку, шків-барабан,
сполучений з реверсивним двигуном, перетворю-
вач і вимірювальний прилад.

Недоліком даного лотового рівнеміра є склад-
ність конструкції лота, можливість відхилення тро-
са від вертикалі у момент повної орієнтації (корпу-
си лота) на поверхні сипкого матеріалу, скрутність
збірки і ревізії лота, можливість «заклинювання»
конструктивних елементів лота при їх різкому від-
хиленні від вертикального положення.

Задачею пропонованої корисної моделі є
спрощення конструкції лота, мінімізація відхилення
троса від вертикального положення у момент пов-

(19) UA (11) 64972 (13) U

ної орієнтації, виключення можливості заклинювання елементів лота, підвищення працездатності рівнеміра і зменшення погрішності вимірювання.

Вказана задача вирішується за рахунок того, що у відомому лотовому рівнемірі, який містить лот, закріплений на кінці гнучкого зв'язку, пристрій, який фіксує натягнення гнучкого зв'язку, шків-барaban, сполучений з реверсивним двигуном, перетворювач і вимірювальний прилад лот складається з порожнього циліндрового корпусу, закритого зверху і знизу кришками з центральними круглими отворами, штока, встановленого в отворах у верхній і в нижній кришках з можливістю вертикального переміщення усередині циліндрового корпусу, вантажу, закріпленого на штоку в його нижній частині, що знаходиться в циліндровому корпусі, опорного пристрою у вигляді трьох пластин з пружинної сталі, закріплених одним кінцем до низу штока за допомогою шарніра, унаслідок чого мають місце складність конструкції лота, можливість відхилення гнучкого зв'язку - троса від вертикалі у момент повної орієнтації корпусу лота на поверхні сипкого матеріалу, складність збирання і ревізії лота, можливість «заклинювання» конструктивних елементів лота при їх різкому відхиленні від вертикального положення, а відповідно до пропонованої корисної моделі лот складається з корпусу, виконаного у вигляді стакана, на днищі якого і співісний з ним з внутрішньої сторони закріплений у вертикальному положенні направляючий стрижень, а із зовнішнього боку шарнір опорного пристрою, трубчастій втулки, що вільно переміщається по направляючому стрижню, верхній кінець якої жорстко сполучений з тросом (з гнучким зв'язком), вантажу закріпленого на трубчастій втулці і стопорних болтів, закріплених у верхній частині корпусу на рівній відстані один від одного на одній горизонталі, що дозволяє максимально спростити збирання лота, його ревізію і настройку, зменшити габарити і вагу лота, використовувати в конструкції лотового рівнеміра двигун з меншою потужністю, підвищити точність контролю і рівня сипких матеріалів.

Схема пропонованого рівнеміра наведена на фіг. 1 та на фіг. 2 показаний вид лота зверху (по АА).

Пропонований лотовий рівнемір містить контактний елемент - лот, що складається з корпусу 1 у вигляді стакана, на днищі 2 якого і співісний з ним з внутрішньої сторони закріплений у вертикальному положенні направляючий стрижень 3, а із зовнішнього боку - опорний пристрій, що складається з шарніра 4 і опорних пластин 5, грузу 6, закріпленій на трубчастій втулці 7, усередині якої встановлений направляючий стрижень 3, а верхній кінець якої жорстко сполучений з тросом (гнучким зв'язком) 8, стопорні болти 9, індикатор 10 натягнення троса, перетворювач 11, реверсивний двигун 12, шків 13, встановлений на валу двигуна, вихідний перетворювач 14 і вимірювальний прилад 15.

При цьому днище 2 корпусу 1 лота виконано з металу, товщина якого більше товщини стінок корпусу і вибрана так, щоб її вага складала приблизно 50 % ваги корпусу лота, що направляє стрижень, встановлений в центрі днища 2 корпусу, трос 8,

що направляє стрижень 3, і трубчаста втулка встановлені співісно, зазор між внутрішньою стінкою трубчастій втулки і направляючою стінкою стрижня 3 і трубчастій втулки 7 вибрана так, щоб при повному переміщенні вантажу 6 усередині корпусу 1 частина направляючого стрижня 3 знаходилася усередині трубчастій втулки 7.

Робота пропонованого лотового рівнеміра здійснюється таким чином.

До включення рівнеміра в роботу (поки напруга не подається на клеми реверсивного двигуна) лот (1-9) знаходиться в крайньому верхньому положенні, на трос 8 діє вага всіх складових елементів лота, грузу 6 спирається на стопорні болти 9, індикатор 10 сприймає максимальне натягнення троса. Після включення рівнеміра в роботу (після подачі напруги на клеми двигуна 12) вал двигуна починає обертати шків 13 за годинниковою стрілкою і опускати лот вниз, до тих пір, поки опорні пластини 5, закріплені на шарнірі 4, не досягнуть поверхні сипкого матеріалу. У цей момент груз 6 починає переміщатися вниз від стопорних болтів, що приводить до різкої зміни натягнення троса 8, оскільки вагу вантажу складає до 50 % ваги лота. Різку зміну натягнення троса сприймає індикатор натягнення 10, його механічний сигнал надходить на вхід блока управління 11, який змінює фазу в обмотці реверсивного управляючого двигуна 12. Шків 13 починає обертатися проти годинникової стрілки, піднімаючи вантаж вгору до стопорних болтів 9, а потім і весь лот. Схема вимірювання може мати два режими, які задаються блоком управління 11. Відповідно до першого режиму лот піднімається до верхньої крайньої відмітки, яка розташована нижче за індикатор 10 натягнення троса, після чого двигун зупиняється. Повторний запуск двигуна може здійснюватися вручну або через певний проміжок часу автоматично таймером, розташованим в блоці управління. Відповідно до другого режиму при русі вгору лот піднімається на незначну відстань від сипкого матеріалу (наприклад, 10 см), і потім по команді блока управління починає опускатися вниз. Даний режим дозволяє практично безперервно стежити за зміною рівня матеріалу в об'єкті. Незалежно від режимів роботи рівнеміра момент ослаблення троса, викликаний рухом вантажу 6 вниз усередині корпусу 1 (або у момент зміни напрямку руху, коли лот починає підніматися вгору, фіксується вихідним перетворювачем 14, сигнал якого сприймається вимірювальним приладом 15 з шкалою, проградуєваною в одиницях вимірювання рівня.

Пропонований лотовий рівнемір має наступні переваги перед прототипом (щодо прототипу).

1. Мінімізація габаритів (висота лота на 70 % менше висоти лота прототипу).

2. Істотно спрощується конструкція лота, особливо з позицій збирання, ревізії, настройки.

3. Зменшення заглиблення пластин в сипкий матеріал (на дрібнозернистих матеріалах) оскільки "при первинному" зіткненні опорних пластин з сипким матеріалом на поверхню матеріалу діє тільки вага корпусу, який менше ваги вантажу.

4. Спостерігається зменшення відхилення тро-

са від вертикального положення, що пояснюється, по-перше, "утримуючою" силою вантажу, вагу якого порівнюємо з вагою корпусу, інерцією руху вантажу у вертикальному напрямі, а висота корпусу лота пропонованого рівнеміра менше висоти корпусу прототипу на 60-70 %.

5. Зменшення загальної ваги лота, що дозволяє зменшити потужність використовуваного реверсивного двигуна, застосовувати приладовий,

наприклад, двигун типу РД.

Джерела інформації:

1. Шкатов Е.Ф., Шувалов В.В. Основи автоматизації технологічних процесів хімічних виробництв. Підручник для технікумів. - М.: Хімія, 1988, 304 с.

2. Патент на корисну модель № 49000 "Лотовий рівнемір" МПК (2009) G01F 23/14. Дата публ. 12.04.2010, Бюл. № 7, 2010.



