



УКРАЇНА

(19) UA (11) 49000 (13) U
(51) МПК (2009)
G01F 23/14

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ
І НАУКИ УКРАЇНИ

ДЕРЖАВНИЙ ДЕПАРТАМЕНТ
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ
ВЛАСНОСТІ

ОПИС ДО ПАТЕНТУ НА КОРИСНУ МОДЕЛЬ

видається під
відповідальність
власника
патенту

(54) ЛОТОВИЙ РІВНЕМІР

1

2

(21) u200911309

(22) 06.11.2009

(24) 12.04.2010

(46) 12.04.2010, Бюл.№ 7, 2010 р.

(72) ДУБОВЕЦЬ ОЛЕКСІЙ МИКОЛАЙОВИЧ, ГРИГОРОВА ОЛЕНА МИКОЛАЇВНА, АЛЕКСЄЄВА ІРИНА ВОЛОДИМИРІВНА

(73) УКРАЇНСЬКА ІНЖЕНЕРНО-ПЕДАГОГІЧНА АКАДЕМІЯ

(57) Лотовий рівнемір, що містить лот, закріплений на кінці гнучкого зв'язку, пристрій, що фіксує натягнення гнучкого зв'язку, шків-барабан, сполучений

з реверсивним двигуном, перетворювач і вимірювальний прилад, який **відрізняється** тим, що лот складається з порожнистого циліндрового корпусу, закритого зверху і знизу кришками з центральними круглими отворами, штока, встановленого в отворах у верхній і у нижній кришках з можливістю вертикального переміщення усередині циліндрового корпусу, вантажу, закріпленого на штоку в його нижній частині, що знаходиться в циліндровому кожусі, опорного пристрою у вигляді трьох пластин з пружинної сталі, закріплених одним кінцем до низу штока за допомогою шарніра.

Пропонована корисна модель відноситься до засобів автоматичного контролю і може бути використана в різних галузях промисловості для вимірювання рівня сипких матеріалів (зерна, гранульованих продуктів, дрібного гравію, піску і ін.).

Відомий лотовий рівнемір, що містить зонд-лот і противагу, підвішені на блоці храпового колеса, що приводиться в рух пневматичним приводом, і вимірювальний прилад [1].

До недоліків даного рівнеміра відносяться складність кінематичної схеми, громіздкість врівноважуючої системи, що складається з ланцюга на кінцях якої підвішені зонд-лот і противага і недосконала конструкція лота, який може і ковзати по куту укосу сипкого матеріалу і засипатися даним матеріалом у разі його накопичення на вершині і потім лавиноподібного зриву, що спостерігається при нерівномірному завантаженні або різкого збільшення завантаження матеріалу в ємність.

Найбільш близьким по технічній суті і результату, що досягається, є лотовий рівнемір, що утримує лот, привод, що переміщається під дію сигналу пристрою для натягнення троса, барабан, сполучений з приводом, електричну схему, що здійснює стеження а натягненням троса і вимірювальний прилад [2].

Недоліком даного рівнеміра є недосконалість з позицій використання на сипких матеріалах лота, виконаного у вигляді півсфери с плоским дном, що, по-перше, забезпечує ковзання лота по поверхні сипкого матеріалу, оскільки сипкі матеріали мають кут природного укосу, і рух лота сумісний з матері-

алом, що приводить до відхилення гнучкого зв'язку, на кінці якої закріплений лот, від вертикального положення і виникненню додаткової погрішності вимірювання.

Крім того, аналіз навчальної й патентної літератури по питанню виміру рівня сипучих матеріалів лотовими рівнемірами показав, що основними недоліками даних рівнемірів, що приводять до виникнення значної погрішності виміру в їхніх показаннях, є:

1. можливість ковзання лота по поверхні сипучого матеріалу внаслідок наявності природного кута укосу;

2. виконання лота у вигляді плоского диска, що не запобігає можливості його засипання й приводить до додаткового збільшення потужності привода (яка необхідна для підйому лота, на поверхні якого перебуває сипучий матеріал);

3. різка зміна натягу троса в момент досягнення лотом поверхні сипучого матеріалу й різка зміна навантаження на трос і барабан у процесі реверса двигуна - відриву лота від поверхні матеріалу;

4. наявність інерції в системі спостереження - якийсь час двигун продовжує опускати трос і лот униз (по інерції) після зіткнення лота з поверхнею сипучого матеріалу;

5. провисання троса після зіткнення лота з поверхнею сипучого матеріалу.

При цьому слід зазначити, що ці недоліки властиві в тім або іншому ступені всім відомим лотовим рівнемірам й особливо явно вони проявля-

(13) U

(11) 49000

(19) UA

ються в тому випадку, коли швидкість заповнення об'єктів сипучим матеріалом значна (або значна швидкість розвантаження матеріалу з об'єкта).

Але дані недоліки нерозривно пов'язані з операціями, виконуваними вимірювальними системами лотових рівнемірів, які:

- відслідковують момент зіткнення лота з матеріалом;
- фіксують даний момент;
- змінюють напрямок руху лота після його контакту з матеріалом;
- задають і здійснюють програму спостереження - рівень підйому лота над матеріалом після досягнення лотом його поверхні.

Ці недоліки породжуються сутністю методу, на основі якого створені лотові рівнеміри. Тому був зроблений висновок, що перераховані вище недоліки лотових рівнемірів доцільно усувати (мінімізувати) за допомогою вдосконалювання конструкції лота.

Завданням пропонованої корисної моделі є спрощення вимірювальної схеми і підвищення її чутливості до ослаблення троса і зменшення погрешності вимірювання.

Вказане завдання вирішується за рахунок того, що у відомому лотовому рівнемірі, що містить лот, закріплений на кінці гнучкого зв'язку, пристрій, що фіксує натягнення гнучкого зв'язку, шків-барабан, сполучений з реверсивним двигуном, перетворювач і вимірювальний прилад, лот складається з порожнистого циліндрового корпусу, закритого зверху і знизу кришками з центральними круглими отворами, штока, встановленого в отворах у верхній і у нижній кришках з можливістю вертикального переміщення усередині циліндрового корпусу, вантажу, закріпленого на штоку в його нижній частині, що знаходиться в циліндровому кожусі, опорного пристрою у вигляді трьох пластин з пружинної сталі, закріплених одним кінцем до низу штока за допомогою шарніра.

На фіг. 1 зображена схема пропонованого лотового рівнеміра.

Лотовий рівнемір містить лот (1-8), що складається з порожнистого циліндрового корпусу 1, закритого зверху і знизу знімними кришками 2 і 3, в центрі яких є круглі отвори 4, шток 5, встановлений в отворах у верхній і у нижній кришках з можливістю вертикального переміщення, на якому закріплений в його нижній частині, що знаходиться в циліндровому кожусі, вантаж 6, а на кінці за допомогою шарніра 7 опорний пристрій 8, трос 9, до якого за допомогою гнучкої тяги 10 підвішений лот, пристрій 11, що виконує функції датчика натягнення троса 9, зміни фази сигналу при зміні натягнення троса і задатчика режиму стеження лота за рівнем сипкого матеріалу в бункері, фазочутливий підсилювач 12, реверсивний двигун 13, шків 14, перетворювач 15 і вимірювальний прилад 16.

При цьому шток 5 встановлений усередині отворів 4 в кришках 2, 3 з можливістю вертикального в них переміщення; опорний пристрій 8 виконано з трьох плоских пластин з пружинної сталі; лот, реверсивний двигун 13 з шківом 14, закріпленому на його валу, і перетворювач 15 встановлені на бункері с сипким матеріалом над люком, в який

опущений трос 9 і підвішений до нього за допомогою гнучкої тяги 10 лот (1-8).

На фіг. 2 зображено розміщення штока 5 в отворі 4 верхньої кришки 2 (як і в отворі нижньої кришки 3).

Робота лотового рівнеміра здійснюється таким чином.

Після включення рівнеміра в роботу (подачі живлення на клеми двигуна 13) двигун обертає шків 14, який опускає лот вниз. Переміщення лота в напрямі зверху вниз відбувається до тих пір, поки опорний пристрій 8 лота не досягне рівня сипкого матеріалу в бункері. Пластини опорного пристрою спираються на сипкий матеріал внаслідок чого шток 5 переміщується вгору в отворах кришок 2 і 3. Внаслідок цього вантаж 6 піднімається з нижньої кришки, що приводить до зменшення силової дії лота на трос 9, оскільки вага вантажу складає 70 % ваги всіх елементів лота. Змінюється натягнення троса, в пристрої 11 змінюється фаза сигналу, що приводить до зміни напрямку обертання валу двигуна 13, який починає піднімати лот вгору. Лот після зіткнення з сипким матеріалом піднімається на 8-10 см вгору і потім опускається знову вниз до повторного зіткнення з матеріалом, даний цикл повторюється безперервно, що забезпечує безперервне стеження лотовим рівнеміром за рівнем сипкого матеріалу в бункері. При цьому у разі збільшення рівня сипкого матеріалу в бункері лот безперервно переміщатиметься вгору, при зменшенні рівня матеріалу - вниз.

Перевагами пропонованого лотового рівнеміра є:

1. Відсутність різкого навантаження на трос, що пояснюється тим, що при зіткненні опорного пристрою 8 з поверхнею і переміщенні штока 5 в отворах кришок 2, 3 (внаслідок чого вантаж 6 втрачає контакт з нижньою кришкою 3) вага лота змінюється тільки на 70 %. Внаслідок цього трос залишається в натягнутому положенні, але вказаної зміни ваги лота досить, щоб пристрій 11 відреагував на зміну ваги і змінило фазу сигналу - напрям обертання валу двигуна, забезпечуючи переміщення лота вгору.

2. Мінімізація погрешності, що викликається нерівністю поверхні сипкого матеріалу або наявністю вказаної поверхні, викликаного наявністю кута укосу. Конструкцією опорного пристрою 8, який при русі лота вниз знаходить рівноважний стан у тому випадку, коли всі його пластини з пружинної сталі одночасно торкаються поверхні сипкого матеріалу. Завдяки цьому рух штока 5 вгору і зміна ваги лота відбувається тільки при стаціонарному (стійкому) положенні опорного пристрою, який достовірно фіксує рівень сипкого матеріалу в бункері.

3. Виключення засипання лота при можливих обваленнях сипкого матеріалу - затримки зсипання матеріалу під дією природного кута укосу, забезпечується в результаті того. Що циліндровий корпус 1 лота не стикається з сипким матеріалом - цю функцію виконує опорний пристрій 8, пластини якого мають незначну поверхню і здібність до значного вигину, оскільки вони виконані з пружинної високоякісної сталі. Внаслідок цього при обваленні сипкого матеріалу і частковому засипанні пластин

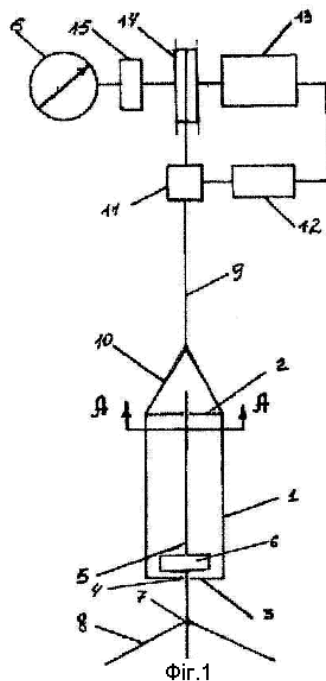
рух лота в гору забезпечує «вільний» вихід із зони засипання.

Джерела інформації:

1. Шкатов Е.Ф., Шувалов В.В. Основи автоматизації технологічних процесів хімічних вироб-

ництв. Підручник для технікумів. - М: Хімія, 1988, 304 с.

2. Лотовий рівнемір. А.С. № 138133, кл. G01 F23/04.



Вид по АА

