



УКРАЇНА

(19) UA (11) 49542 (13) A

(51) 6 G01N27/22

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ
І НАУКИ УКРАЇНИДЕРЖАВНИЙ ДЕПАРТАМЕНТ
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ
ВЛАСНОСТІОПИС
ДО ДЕКЛАРАЦІЙНОГО ПАТЕНТУ
НА ВИНАХІДВИДАЄТЬСЯ ПІД
ВІДПОВІДАЛЬНІСТЬ
ВЛАСНИКА
ПАТЕНТУ

(54) ЄМНІСНИЙ ДАТЧИК ВОЛОГОСТІ СИПКИХ МАТЕРІАЛІВ

1

2

(21) 2001128984

(22) 25 12 2001

(24) 16 09 2002

(46) 16 09 2002, Бюл. № 9, 2002 р.

(72) Заболотний Олександр Віталійович, Заболотний Віталій Анисимович, Кошовий Микола Дмитрович

(73) НАЦІОНАЛЬНИЙ АЕРОКОСМІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ ІМ. М.Є. ЖУКОВСЬКОГО "ХАРКІВСЬКИЙ АВІАЦІЙНИЙ ІНСТИТУТ"

(57) 1 Ємнісний датчик вологості сипких матеріалів, що містить циліндричний корпус, зовнішній та внутрішній електроди, який відрізняється тим, що в корпусі, виконаному з діелектричного матеріалу, розміщено циліндричний східчастий вал з ручкою, на нижньому кінці якого закріплена за допомогою фіксатора система заслінок, причому зовнішній електрод датчика зафіксовано діелектричною шайбою, на

нижній частині якої закріплені п'єзоелемент та елемент термокомпенсації, що під'єднані до електронної системи індикації, а внутрішній електрод вмонтовано в цю ж діелектричну шайбу, причому положення її фіксується ручкою із зовнішньою та внутрішньою різью, всередині якої розміщено ручку з зовнішньою різью

2 Пристрій за п. 1, який відрізняється тим, що верхня заслінка системи заслінок має один край відігнутий донизу, а нижня заслінка має конусний клин, причому верхня заслінка та решта заслінок, крім нижньої, мають на нижній частині по два штирових виступи кожна, а нижня заслінка і решта заслінок, крім верхньої, мають на верхній частині дві канавки, розташовані відповідно до штирових виступів таким чином, щоб штирові виступи верхньої заслінки входили у канавки тієї ж заслінки, що розташована під нею

Винахід належить до вимірювальної техніки і може використовуватись для вимірювання вологості сипких матеріалів

Відомий електричний датчик вологості, що містить робочий електрод у вигляді конусного клину та спільний електрод, який являє собою шайбу з розміщеною на основі конусного клину підложкою, на яку з боку, протилежного місцю контактування шайби з конусним клином, нанесено струмопровідний шар. При цьому зовнішній діаметр шайби, утвореної підложкою та струмопровідним шаром, значно перевищує діаметр основи конусного клина, а її внутрішній діаметр - менше діаметра конусного клина (А с 1866367, G01 N27/22, 1993, бюл. №12)

Недоліками пристрою є відсутність температурної компенсації та відсутність системи контролю щільності матеріалу, який досліджується, що не дозволяє досягти високої точності вимірювань

Найбільш близьким до запропонованого є ємнісний датчик вологості сипких матеріалів, що складається з зовнішнього циліндричного електроду, внутрішнього конічного електроду, дна датчика, ваговимірювальної пружини, корпусу та ізоляційних тримачів, причому зовнішній електрод непорушно закріплений на корпусі, а внутрішній

електрод за допомогою ізоляційних тримачів кріпиться на зовнішньому електроді (А с 1695212, G01 N27/22, 1991, бюл. №44)

Недоліком пристрою є низька точність через відсутність механізму ущільнення матеріалу та системи компенсації впливу температури

В основу винаходу поставлено задачу розробки ємнісного датчика вологості сипких матеріалів шляхом розміщення в циліндричному діелектричному корпусі циліндричного східчастого валу з ручкою, на нижньому кінці котрого закріплена система заслінок, та зовнішнього і внутрішнього електродів, причому зовнішній електрод зафіксовано діелектричною шайбою, а внутрішній електрод вмонтовано в цю ж шайбу, на нижній частині якої розміщено п'єзоелемент та елемент термокомпенсації, причому положення шайби фіксується ручкою із зовнішньою та внутрішньою різ'ю п'єзоелемент, елемент термокомпенсації, зовнішній та внутрішній електроди під'єднані до електронної системи індикації, що забезпечує розширення функціональних можливостей та підвищення точності вимірювань

Для досягнення визначеної мети пропонується ємнісний датчик вологості сипких матеріалів, що складається з циліндричного корпусу, зовнішнього

(13) A
(11) 49542
(19) UA

та внутрішнього електродів, причому, згідно з винаходом, в корпусі, виконаному з діелектричного матеріалу, розміщено циліндричний східчастий вал з ручкою, на нижньому кінці якого закріплена за допомогою фіксатора система заслінок, причому зовнішній електрод датчика зафіксовано діелектричною шайбою, на нижній частині якої закріплені п'єзоелемент та елемент термокомпенсації, що під'єднані до електронної системи індикації, а внутрішній електрод вмонтовано в цю ж діелектричну шайбу, положення якої фіксується ручкою із зовнішньою та внутрішньою різью, всередині якої розміщено ручку із зовнішньою різью. Верхня заслінка системи заслінок має один край відігнутий до низу, а нижня заслінка має конусний клин, причому верхня заслінка та решта заслінок, окрім нижньої, мають на нижній частині по два штирових виступи кожна, а нижня заслінка і решта заслінок, окрім верхньої, мають на верхній частині дві канавки, розташовані відповідно до штирових виступів у такий спосіб, щоб штирові виступи верхньої заслінки входили у канавки тієї заслінки, що розташована під нею.

Використання східчастого циліндричного валу та системи заслінок дозволить здійснювати відбір проб у будь-якій точці ємності з сипким матеріалом і таким чином розширити функціональні можливості пристрою-прототипу.

Використання східчастого циліндричного валу, системи заслінок та п'єзоелемента дозволить виконувати ущільнення матеріалу всередині датчика до певного значення щільності і таким чином підвищити точність вимірювань.

Використання елемента термокомпенсації дозволить компенсувати похибку, яку вносить зміна температури і підвищити точність вимірювань.

На Фіг 1 зображено переріз ємнісного датчика вологості сипких матеріалів.

На Фіг 2 зображено ємнісний датчик вологості сипких матеріалів, вид згори.

На Фіг 3 зображено конструкцію верхньої заслінки системи заслінок.

На Фіг 4 зображено конструкцію нижньої заслінки системи заслінок.

На Фіг 5 зображено систему заслінок у згорнутому стані.

На Фіг 6 зображено систему заслінок у розгорнутому стані.

Ємнісний датчик вологості сипких матеріалів складається з циліндричного діелектричного корпусу 1 (Фіг 1), всередині якого розміщено циліндричний гребчастий вал 2. На верхній частині валу закріплено ручку 3, а на нижній його частині змонтовано систему заслінок, причому верхня заслінка 4 глухо закріплена на валу за допомогою шпонки і має один край відігнутий до низу (Фіг 3). Верхня заслінка 4 та заслінки 5 мають на нижній частині по два штирових виступи, а заслінки 5 та нижня заслінка 6 мають на верхній частині дві канавки, розташовані відповідно до штирових виступів таким чином, щоб штирові виступи верхньої заслінки 4 входили у канавки верхньої з заслінок 5, розташованої під нею, штирові виступи верхньої з заслінок 5 входили у канавки тієї заслінки, що під нею і т.д. Нижня заслінка 6 окрім двох канавок має конусний клин (Фіг 4). Система заслінок знизу за-

кріплена фіксатором 7. В середині корпусу 1 також знаходиться зовнішній циліндричний електрод 8 та внутрішній циліндричний електрод 9. Між внутрішнім циліндричним електродом 9 та циліндричним східчастим валом 2 розміщено діелектричну шайбу 10, зафіксовану кільцем – фіксатором.

11. Зовнішній циліндричний електрод 8 затиснуто і зафіксовано діелектричною шайбою 12. На внутрішній частині шайби 12 розташований п'єзоелемент 13 та елемент термокомпенсації 14. Діелектрична шайба 12 зафіксована ручкою із зовнішньою та внутрішньою різью і 15, всередині якої закручено ручку із зовнішньою різью і 16 (Фіг 2), що затискає діелектричну шайбу 17, насаджену на вал 2. Зовнішній електрод 8, внутрішній електрод 9, п'єзоелемент 13 та елемент температурної компенсації 14 під'єднані до електронної системи індикації 18.

Пристрій працює наступним чином.

У початковий момент система заслінок знаходиться у згорнутому стані (Фіг 5). Необхідно здійснити занурення датчика вологості у матеріал, що досліджується, на визначену глибину. Для цього обертанням ручки 3 до упору необхідно перевести систему заслінок у розгорнутий стан (Фіг 6). З початку обертання ручки 3 верхня заслінка 4 теж почне обертатись. При цьому штирові виступи верхньої заслінки 4 почнуть рухатись по канавках верхньої з заслінок 5. При обертанні верхньої заслінки 4 на кут, приблизно рівний 45° , штирові виступи верхньої заслінки дістануться країв верхньої з заслінок 5. При подальшому обертанні верхньої заслінки 4 вона своїми штировими виступами приведе у обертальний рух верхню з заслінок 5. Верхня з заслінок 5 при обертанні верхньої заслінки 4 приблизно на 90° приведе у рух ту заслінку, що під нею і т.д. Таким чином, коли ручка 3 здійснить повний оберт (360°), подальше її обертання буде неможливим, верхня заслінка 4 щільно прилягатиме до нижньої заслінки 6, яка зафіксована у корпусі 1 таким чином, щоб запобігти можливості її обертання, а система заслінок буде переведена у розгорнутий стан. Система заслінок у розгорнутому стані запобігатиме проникненню сипкого матеріалу всередину датчика під час його занурення на потрібну глибину.

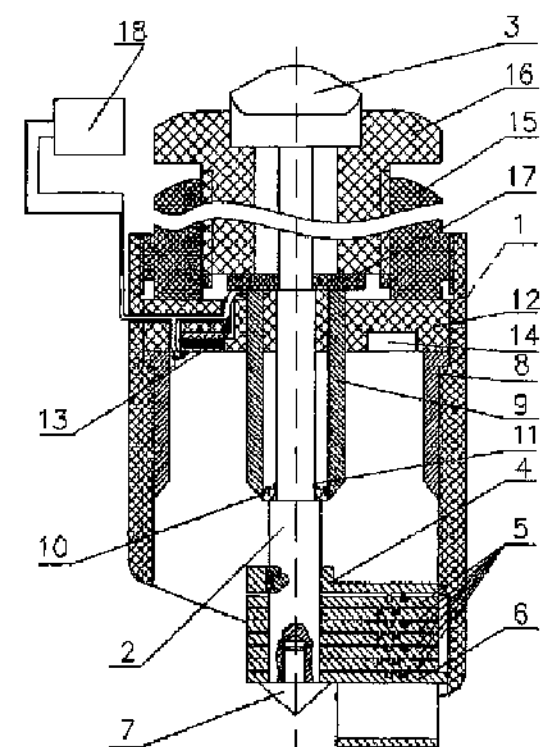
Після занурення ємнісного датчика вологості на потрібну глибину система заслінок переводиться ручкою 3 у згорнутий стан. Під час переведення у згорнутий стан система заслінок працює таким самим чином.

Здійснивши згортання системи заслінок необхідно занурити ємнісний датчик на певну глибину для його заповнення сипким матеріалом. Далі потрібно перевести систему заслінок у розгорнутий стан. Це запобігатиме випадінню сипкого матеріалу із датчика під час вивільнення датчика із загальної маси сипкого матеріалу. Вивільнивши датчик, необхідно виконати ущільнення відібраної проби з сипким матеріалом. Для цього оператор, тримаючи однією рукою ємнісний датчик за ручку із зовнішньою та внутрішньою різью і 5 іншою повертає ручку із зовнішньою різью 16 за годинниковою стрілкою. Ця ручка пересуватиме за собою циліндричний східчастий вал 2 з розгорнутою системою заслінок, причому решта елементів датчика

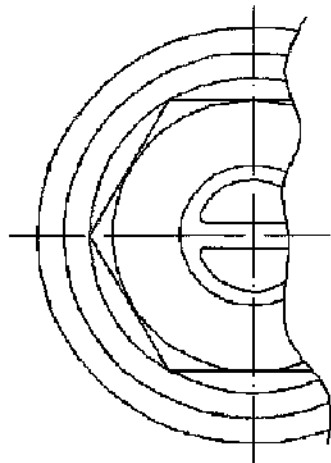
лишатимуться на місці. Обертанням ручки 16 здійснюється поступове ущільнення проби з сипким матеріалом. Під час ущільнення проба сипкого матеріалу тиснеться на п'єзоелемент 13, в якому під дією прямого п'єзо ефекту на відповідних гранях утворюються електричні заряди. При певному значенні щільності проби сипкого матеріалу запалиться сигналізатор електронної системи індикації 18, який сигналізує про досягнення потрібного рівня щільності сипкого матеріалу в корпусі ємнісного датчика. Сипкий матеріал після потрібного ущільнення заповнить міжелектродний простір датчика, утворений зовнішнім 8 та внутрішнім 9 циліндричними електродами. Діелектричне кільце 10 запобігатиме проникненню сипкого матеріалу у простір між внутрішнім електродом 9 та східчастим циліндричним валом 2. Після потрібного ущільнення

здійснюється вимірювання вологості відібраної проби ємнісним методом з урахуванням температури, інформація про яку потрапляє з елемента термокомпенсації 14. Електронна система індикації 18 відображає інформацію про вологість сипкого матеріалу у відсотках вологості, температуру відібраної проби та сигналізує оператору про досягнення потрібного рівня ущільнення сипкого матеріалу. Після вимірювання треба повернути ручку 16 у початкове положення (зняти ущільнення) і перевести систему заслінок у згорнутий стан. Це дозволить звільнити датчик від матеріалу проби і підготувати його для подальших вимірювань.

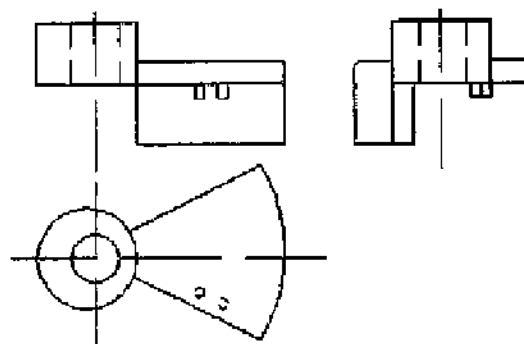
Запропонована конструкція ємнісного датчика вологості сипких матеріалів дозволяє значно підвищити точність вимірювань шляхом забезпечення їх відтворюваності.



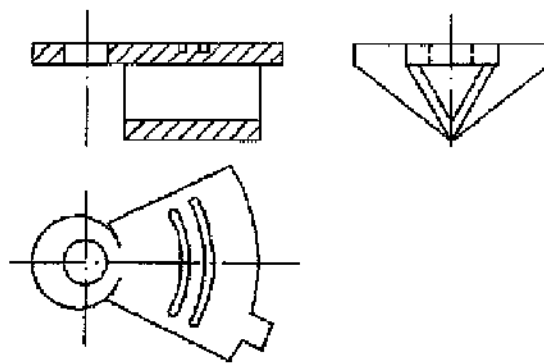
Фиг.1



Фиг.2



Фиг.3



Фиг.4

7

49542

8

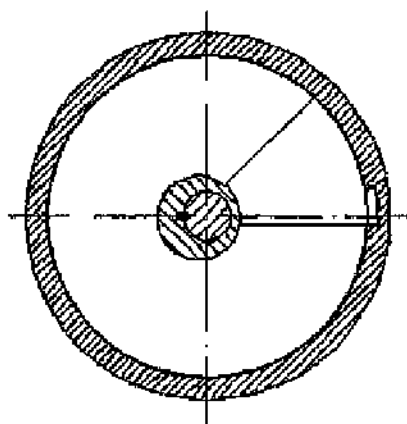


Fig. 5

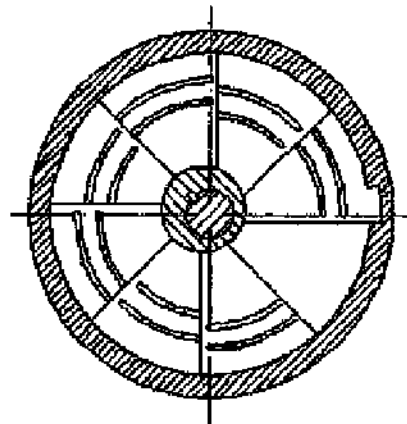


Fig. 6

ДП «Український інститут промислової власності» (Укрпатент)
вул. Сім'ї Хохлових, 15, м. Київ, 04119, Україна
(044) 456 – 20 – 90

ТОВ «Міжнародний науковий комітет»
вул. Артема, 77, м. Київ, 04050, Україна
(044) 216 – 32 – 71