



УКРАЇНА

(19) UA (11) 14659 (13) U
(51) МПК (2006)
G01N 27/22

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ
І НАУКИ УКРАЇНИ

ДЕРЖАВНИЙ ДЕПАРТАМЕНТ
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ
ВЛАСНОСТІ

ОПИС

ДО ДЕКЛАРАЦІЙНОГО ПАТЕНТУ НА КОРИСНУ МОДЕЛЬ

видається під
відповідальність
власника
патенту

(54) ЄМНІСНИЙ ВОЛОГОМІР

1

2

(21) u200511929

(22) 12.12.2005

(24) 15.05.2006

(46) 15.05.2006, Бюл. № 5, 2006 р.

(72) Поджаренко Володимир Олександрович, Куцевол Микола Олександрович, Куцевол Олег Миколайович

(73) ВІННИЦЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

(57) Ємнісний вологомір, який містить генератор гармонічної напруги, послідовно з'єднані і під'єднані до виходу генератора гармонічної напруги зразковий елемент і ємнісний первинний перетво-

рювач вологості, блок зворотного зв'язку стабілізації напруги на ємнісному первинному перетворювачі вологості, який **відрізняється** тим, що додатково містить вольтметр амплітудного значення напруги, цифровий фазометр, цифровий пристрій та блок індикації, причому вольтметр амплітудного значення напруги своїм входом під'єднаний до зразкового елемента, а цифровий фазометр - до зразкового елемента і ємнісного первинного перетворювача вологості, виходи вольтметра амплітудного значення напруги і цифрового фазометра під'єднані до входу цифрового пристрою, вихід якого з'єднаний з входом блока індикації.

Корисна модель відноситься до вимірювальної техніки і може використовуватись для визначення вологості сипких матеріалів, наприклад зерна і зернопродуктів.

Найбільш розповсюдженим вологометричним пристроєм є вологомір, що складається з конденсатора-давача, вихід якого під'єднаний до перетворювача, в якому ємність конденсатора давача порівнюється з еталонною ємністю. Вихід перетворювача з'єднаний з входом вимірювального блоку, вихід якого з'єднаний з входом автоматичного потенціометра [Федоткин Й. М., Клочков В. П. Физико-технические основы влагометрии в пищевой промышленности. -Киев: Техніка, 1974, с.155].

Основним і суттєвим недоліком цього вологоміра є його підвищена чутливість до значення діелектричних втрат в конденсаторі-давачі.

За прототип обраний ємнісний вологомір, що складається з послідовно з'єднаних зразкового елемента і ємнісного перетворювача, в подальшому ємнісного первинного перетворювача вологості, увімкнених на виході високочастотного генератора, в подальшому генератора гармонічної напруги, фазового детектора, до виходу якого під'єднаний вимірювальний прилад, а також блок зворотного зв'язку стабілізації напруги, в подальшому блок зворотного зв'язку стабілізації напруги на ємнісному первинному перетворювачі вологості [А.с. СССР №734548, кл. G01N27/22,1980].

Недоліком вказаного вологоміра є нелінійність

функції перетворення фазового детектора, що призводить до збільшення похибок вимірювання.

В основу корисної моделі поставлено задачу створення ємнісного вологоміра, в якому за рахунок введення нових блоків та зв'язків між ними підвищується точність вимірювань шляхом усунення впливу нелінійності функції перетворення фазового детектора на похибку вимірювань.

Ця задача досягається тим, що в ємнісному вологомірі, який містить генератор гармонічної напруги, послідовно з'єднані і під'єднані до виходу генератора гармонічної напруги зразковий елемент і ємнісний первинний перетворювач вологості, блок зворотного зв'язку стабілізації напруги на ємнісному первинному перетворювачі вологості, додатково введені вольтметр амплітудного значення напруги, цифровий фазометр, цифровий пристрій та блок індикації, причому вольтметр амплітудного значення напруги своїм входом під'єднаний до зразкового елемента, а цифровий фазометр - до зразкового елемента і ємнісного первинного перетворювача вологості, виходи вольтметра амплітудного значення напруги і цифрового фазометра під'єднані до входу цифрового пристрою, вихід якого з'єднаний з входом блока індикації.

На Фіг.1 приведена структурна схема ємнісного вологоміра; на Фіг.2 - еквівалентна електрична схема, на Фіг.3 - векторна діаграма послідовно з'єднаних зразкового елемента і ємнісного пер-

UA (19) 14659 (13) U

винного перетворювача вологості.

Ємнісний вологомір складається з високочастотного генератора 1 гармонічної напруги, послідовно з'єднаних між собою і під'єднаних до виходу генератора зразкового елемента 3 і ємнісного первинного перетворювача вологості 4, який містить опір 9 діелектричних втрат і ємнісний елемент 10, ємність якого пропорційна вологості матеріалу (Фіг.2). До ємнісного первинного перетворювача вологості 4 під'єднаний своїм входом блок 2 зворотного зв'язку стабілізації напруги на ємнісному первинному перетворювачі вологості, а виходом - до генератора 1 гармонічної напруги. До зразкового елемента 3 і ємнісного первинного перетворювача 4 вологості під'єднані входи цифрового фазометра 6, окрім цього, до зразкового елемента 3 під'єднаний вхід вольтметра 5 амплітудного значення напруги, вихід якого та вихід цифрового фазометра 6 з'єднані з входами цифрового пристрою 7. Вихід цифрового пристрою 7 з'єднаний з входом блока 8 індикації.

Пристрій працює таким чином.

При подачі гармонічної напруги від генератора 1 гармонічної напруги до послідовного кола, утвореного зразковим елементом 3 і ємнісним первинним перетворювачем вологості 4 на них виділяються напруги U_1 і U_2 , що подаються на входи цифрового фазометра 6, який вимірює фазовий зсув між ними. Окрім цього напруга U_1 зразкового елемента 3 подається на вхід вольтметра 5 амплітудного значення напруги. Інформація про амплітуду U_1 та фазовий зсув φ між U_1 і U_2 подається на вхід цифрового пристрою 7, де перетворюється в сигнал, пропорційний вологості матеріалу, який поступає на вхід блоку 8 індикації вологості. Напруга U_2 з ємнісного первинного перетворювача вологості 4 поступає на вхід блоку 2 зворотного

зв'язку стабілізації напруги на ємнісному первинному перетворювачі вологості і порівнюється з еталонним значенням. Сигнал різниці з блоку 2 зворотного зв'язку стабілізації напруги на ємнісному первинному перетворювачі вологості подається на вхід генератора 1 гармонічної напруги і так регулює амплітуду цієї напруги, щоб U_2 було стабільним.

При виконанні умови $U_2 = \text{const}$ струм I_{10} , що протікає через ємнісний елемент 10 на еквівалентній схемі Фіг.2, буде залежати тільки від ємності цього елемента, яка визначається вологістю матеріалу і не залежить від опору 9 діелектричних втрат. При цьому вологість визначається за формулою:

$$W = k \cdot I_{10} = k \cdot I_3 \cdot \cos \varphi = k \cdot \frac{U_1}{Z_3} \cdot \cos \varphi,$$

де k - коефіцієнт пропорційності, що визначається при градуванні;

I_{10} - значення ємнісної складової струму ємнісного первинного перетворювача вологості;

I_3 - струм зразкового елемента;

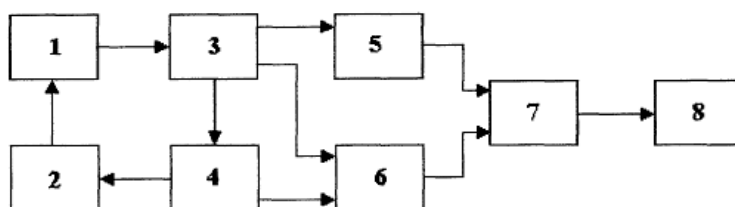
U_1 - напруга зразкового елемента;

Z_3 - повний опір зразкового елемента;

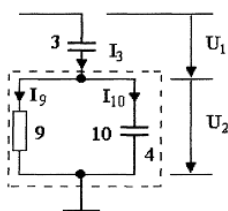
φ - фазовий зсув між напругами U_1 і U_2 (Фіг.3).

Таким чином, запропонований пристрій дозволяє вимірювати вологість матеріалу шляхом контролю напруги на зразковому елементі 3 та фазового зсуву між напругами на зразковому елементі 3 та ємнісному первинному перетворювачі вологості по прямому відліку з дисплею блоку індикації 8.

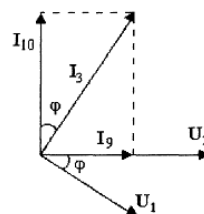
За рахунок усунення похибок, викликаних нестабільними діелектричними втратами та нелінійністю фазового детектора, підвищується точність вимірювань вологості.



Фіг. 1



Фіг.2



Фіг.3