



УКРАЇНА

(19) UA

(11) 45040

(13) A

(51) 6 G01N27/22

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ
І НАУКИ УКРАЇНИДЕРЖАВНИЙ ДЕПАРТАМЕНТ
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ
ВЛАСНОСТІ

ОПИС

ДО ДЕКЛАРАЦІЙНОГО ПАТЕНТУ
НА ВИНАХІДвидається під
відповідальність
власника
патенту

(54) ВИМІРЮВАЧ ВОЛОГОСТІ

1

2

(21) 2001031955

(22) 23 03 2001

(24) 15 03 2002

(46) 15 03 2002, Бюл. № 3, 2002 р.

(72) Гунбін Михайло Володимирович, Кордюмов
Олександр Іванович(73) НАУКОВО-ВИРОБНИЧЕ ПІДПРИЄМСТВО
"ЕДІУС"

(57) 1 Вимірювач вологості, який містить стабілізоване джерело живлення, детектор, фільтр, блок перетворювачів, стабільний генератор високої частоти, виходом з'єднаний з входом коливального контуру, вихід якого поєднаний з входом детектора, який в свою чергу виходом з'єднаний з входом фільтра, вихід якого підключений до першого входу блока перетворювачів, який відрізняється тим, що він додатково містить коливальний контур, блок індикації, блок давачів рівнів впливаючих факторів, виходами з'єднаний з відповідними входами блока перетворювачів, клавіатуру, мікропроцесор, інформаційні входи якого з'єднані з виходами блока перетворювачів, інформаційні входи мікропроцесора підключені до входів блока індикації, а входи керування підключені до клавіатури

2 Пристрій за п. 1, який відрізняється тим, що коливальний контур містить котушку індуктивності первинного давача, конденсатор першим виводом з'єднаний з входом коливального контуру, другим виводом одночасно поєднаний з входом коливаль-

ного контуру та з першим виводом котушки індуктивності первинного давача, другий вивід якої з'єднаний з загальною шиною

3 Пристрій за п. 1, який відрізняється тим, що коливальний контур містить перший і другий конденсатори, котушку індуктивності первинного давача, дросель, першим виводом з'єднаний з позитивним виводом, джерела живлення, а другим виводом крізь перший конденсатор з'єднаний з виходом коливального контуру, а крізь другий конденсатор з'єднаний з виходом коливального контуру, та одночасно із першим виводом котушки індуктивності первинного давача, другий вивід якої підключений до загальної шини

4 Пристрій за п. 1, який відрізняється тим, що первинний давач являє собою ущільнюючий металевий стакан, у середині якого у центрі денця перпендикулярно закріплено пластмасовий монолітний циліндр з конусовим наконечником на кінці циліндра, в середині циліндра пластмасою зафіксована прямокутна друкована плата, яка закінчується клином з таким кутом, як у конусовому наконечнику, на шпильці клина розташований термодавач, безпосередньо контактуючий з конусовим наконечником, з тилу термодавача міститься генератор високої частоти, а навколо прямокутної частини друкованої плати уздовж деякої її довжини розташовано циліндричну котушку індуктивності

Винахід відноситься до вимірювальної техніки і може бути застосований для вимірювання вологості сипучих, твердих, рідких речовин та матеріалів, які не містять в собі струмопроводячих речовин (розчини солей, металеві частки, графіт та інші)

Відомі діелькометричні вологоміри з ємнісними первинними перетворювачами [1]. Основний недолік таких вологомірів - значна похибка вимірювання, пов'язана з впливом кількості речовини, яка знаходиться між обкладками ємності

Найбільш близьким по технічній суті до заявленого вимірювача вологості є пристрій [2], який містить стабілізоване джерело живлення, детек-

тор, фільтр, блок перетворювачів, стабільний генератор високої частоти, виходом з'єднаний з входом коливального контуру, вихід якого поєднаний з входом детектора, який в свою чергу виходом з'єднаний з входом фільтра, вихід якого підключений до першого входу блока перетворювачів

У порівнянні з попередніми, пристрій по [2] має значну додаткову температурну похибку, значний вплив на вимірювач зовнішніх електричних полів, залежність результату вимірювання від кількості речовини

Задача винаходу - створення швидкодіючого переносного вимірювача вологості з підвищеною точністю та розширеними функціональними мож-

(13) A

(11) 45040

(19) UA

ливостями

Задача вирішується завдяки тому, що вимірювач вологості для підвищення точності та розширення функціональних можливостей додатково містить коливальний контур, блок індикації, блок давачів рівней впливаючих факторів, виходами з'єднаний з відповідними входами блока перетворювачів, клавіатуру, мікропроцесор, інформаційні входи якого з'єднані з виходами блока перетворювачів, інформаційні входи мікропроцесора підключені до входів блока індикації, а входи керування підключені до клавіатури

Винахід ілюструється кресленням, де на фіг 1 приведено функціональну схему вимірювача, на фіг 2 показана конструкція первинного давача, на фіг 3 та фіг 4 варіанти технічної реалізації коливального контуру, на фіг 5 приведено алгоритм роботи мікропроцесору

Вимірювач вологості (фіг 1) містить стабільний генератор високої частоти 1, коливальний контур 2, детектор 3, фільтр 4, блок перетворювачів 5, блок давачів рівней впливаючих факторів 6, мікропроцесор 7, блок індикації 8, клавіатуру 9, стабілізоване джерело живлення 10

Конструкція первинного давача, показана на фіг 2, містить друковану плату 11, ущільнюючий стакан 12, котушку індуктивності 13, пластичну масу 14, конусовий тонкостінний наконечник 15, термодавач 16, давач рівня зовнішніх електромагнітних полів 17, стабільний генератор високої частоти 1. Від аналогічного первинний давач відрізняється наявністю термодавача 16, конструктивно розташованого у конусовому тонкостінному наконечнику 15 сумісно з стабільним генератором високої частоти 1, що дозволяє забезпечити мікропроцесор 7 інформацією про температуру вимірюваної речовини та компенсувати динамічну температурну залежність стабільного генератора високої частоти 1,

відсутністю діелектричного стакану, функцію якого виконує сама пластична маса 14 після заливання її в форму,

наявністю конусового тонкостінного наконечника 15, який підвищує зносостійкість та робить більш стабільним порушення структури під час заглиблення первинного давача у вимірюєму речовину,

наявністю ущільнюючого стакану 12, призначеного для ліквідації поверхневих порушень структури вимірюємої речовини та забезпечення електричного контакту пристроїв з вимірюємою речовиною,

наявністю давача рівня зовнішніх електромагнітних полів 17, електрично з'єданого з конусовим тонкостінним наконечником 15 та ущільнюючим стаканом 12, що дозволяє врахувати дію електромагнітних полів на результат вимірювання

На фіг 3 показан технічний варіант реалізації коливального контуру 2 з нормальною чуткістю, а на фіг 4 показана технічна реалізація коливального контуру 2 з підвищеною чуткістю. Коливальний контур 2 складають котушка індуктивності 13 первинного давача, ємність C , власна ємність первинного давача C_0 . Коливальний контур з підвищеною чуткістю додатково містить котушку індуктивності L_d , підключену до позитивного виводу стабілізова-

ного джерела живлення 10 та додатковий конденсатор C_d

Блок перетворювачів 5 складається з аналого-цифрового перетворювача (АЦП) та нормуючого перетворювача (НП)

Блок давачів рівней впливаючих факторів 6 містить термодавач 16, конструктивно розташований на торці первинного давача у конусовому тонкостінному наконечнику 15, безпосередньо поруч з генератором високої частоти 1, давач рівней електромагнітних полів 17, давач рівня напруги джерела живлення

В основу пристрою покладено той факт, що вимірювані затрати електромагнітної енергії в котушці індуктивності 13 коливального контуру 2 з урахуванням діелектричних властивостей матеріалів пропорційні вологості речовини. Коливальний контур 2 настроєний на частоту стабільного генератора високої частоти 1. Після детектора 3 на виході фільтра 4 з'являється постійна напруга U_0 , пропорційна добротності коливального контуру 2. За допомогою нормуючого перетворювача НП компенсується початкова напруга на індуктивності 13 та вибирається необхідний коефіцієнт підсилення

Пристрій працює таким чином. Кожна речовина та матеріал мають свої власні фізико-хімічні властивості, тому після поглинання котушки індуктивності 13 (конструктивно розташована безпосередньо у первинному давачі) в вимірюєму речовину, паралельно з власною ємністю C_0 з'являється ємність речовини C_p . Ця ємність речовини C_p викликає розстроєння контуру C , індуктивності L котушки індуктивності 13, C_0 і зсуву вихідної напруги на фільтрі 4 відносно початкового значення. Пропорційно вологості речовини витрачається електромагнітна енергія в котушці індуктивності 13, зменшуючи добротність коливального контуру 2. Напруга U_x на виході нормуючого перетворювача НП буде пропорційна добротності коливального контуру 2, тобто вимірюваній вологості

За допомогою термодавача 16 відбувається реєстрація рівня впливаючих температур. Ця інформація необхідна для компенсації додаткової температурної похибки вимірювань. Дач рівня електромагнітних полів 17 реєструє рівень можливих зовнішніх електромагнітних полів, наприклад промислові мережі живлення змінного струму. Ця інформація також використовується для компенсації додаткової похибки вимірювань. Дач рівня напруги джерела живлення дозволяє припинити роботу пристрою при зменшенні напруги джерела живлення за межу дозволеного рівня

Розширення функціональних можливостей досягається застосуванням мікропроцесору, який дозволив апроксимувати залежність вологості від напруги на виході нормуючого перетворювача НП поліномами до n -ого ступеню, мати декілька програм вимірювання, наприклад, 10 (кожна програма відповідає окремій речовині), реалізувати систему автоматичного зміщення нуля на виході нормуючого перетворювача НП, автоматично компенсувати додаткову похибку від температури речовини, яка вимірюється, від температури стабілізованого генератора високої частоти 1, проводити діагностику стану вимірювача

Працює вимірювач вологості згідно з алгорит-

мом, наприклад, приведеним на фіг 5 Процедура вимірювання вологості виконується наступним чином. Вимірювач вологості монтується на ущільнюючий стакан, який дозволяє точно виконати позиціювання первинного датчика відносно маси вимірюємої речовини. Після вмикання живлення відбувається початкова установка регістрів мікропроцесора і він починає діагностування стану блоків вимірювача.

По-перше, контролюється напруга стабілізованого джерела живлення 10. Якщо вона менша за межу дозволеного рівня, то на блоку індикації з'являються відповідні повідомлення.

По-друге, контролюється стан кнопок клавіатури. При наявності "закороченої" кнопки індикуються відповідні повідомлення. Подальша робота неможлива до усунення недоліків.

У випадку позитивного результату тестування блоків пристрою, вимірювач вологості автоматично починає процедуру вимірювання температури первинного датчика та виводу результату вимірювання температури на блок індикації 8. Вимірювання температури первинного датчика виконується циклічно кожні, приблизно, 2 секунди. Декілька поспіль незмінних результатів вимірювання температури первинного датчика є свідченням закінчення перехідного процесу вирівнювання температур первинного датчика та вимірюємої речовини.

Наступним кроком потрібно вибрати номер програми відповідно вимірюваній речовині. Це досягається натиском та подальшим утриманням кнопки "Номер програми". Миттєво після натискування на кнопку "Номер програми" на індикаторі з'являється номер активізованої програми. Після затримки в дві секунди мікропроцесор автоматично збільшує номери програм з швидкістю два номери за секунду. При наявності на індикаторі номери потрібної програми користувач повинен відпустити кнопку. Після цього на індикаторі безпере-

рвно індикуються останній номер програми, наприклад, "Пр 7".

Процедура вимірювання вологості починається з натискування кнопки "Вимірювання". Після цього процесор оброблює значення вологості у процентах в залежності від фізико-хімічного складу речовини ("Номери програми"), температури речовини, температури пристрою, рівня впливу зовнішніх електромагнітних полів. Числове значення вологості виводиться на індикатор. У режимі вимірювання на індикаторі, наприклад, по черзі виводяться значення вологості у процентах та "Номер програми" "18,2, Пр 7, 18,2, Пр 7".

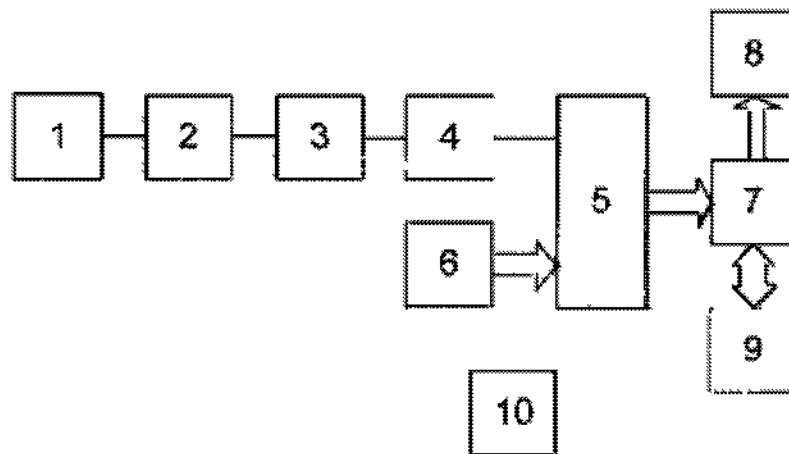
Час вимірювання в цілому визначається часом розташування первинного датчика у речовину, і, як правило, не перебільшує 10 секунд.

Таким чином, запропонований пристрій в порівнянні з прототипом, по-перше, за рахунок включення до складу пристрою блока датчиків рівней впливаючих факторів 6 аналізує рівні температури вимірюємої речовини, температури вимірювача вологості, рівня зовнішнього електромагнітного поля та має підстави для коригування результату вимірювання згідно з цією інформацією, що підвищує точність вимірювання, по-друге, за рахунок введення у склад пристрою мікропроцесора 7 обчислює інформацію про вологість декількох (наприклад 10) речовин, виконує діагностику окремих складових частин вимірювача вологості, обчислює дію рівней впливаючих факторів на результат вимірювання, що розширює функціональні можливості вимірювача вологості.

Список літератури

1 Берлинер М. А. Измерительные устройства диэлектрических влагомеров с рабочей частотой ниже 100 МГц - В кн. Измерение влажности М., Энергия, 1973.

2 Патент України №259 М кл G01N27/22 Бюл. №6, 25.12.98р.



Фіг. 1

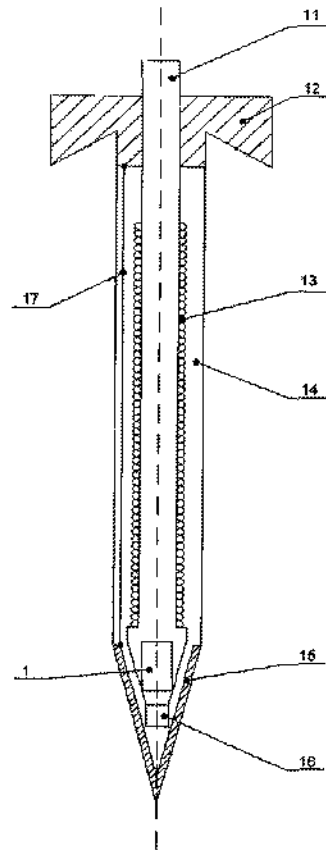


Fig. 2

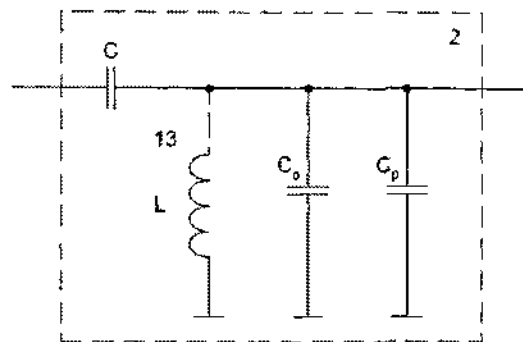


Fig. 3

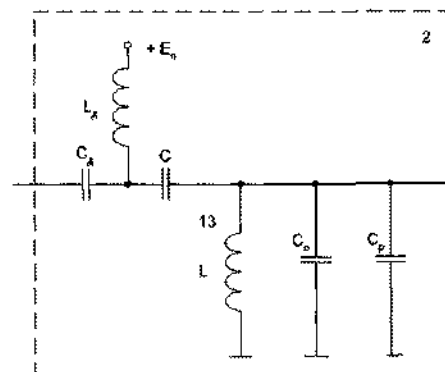
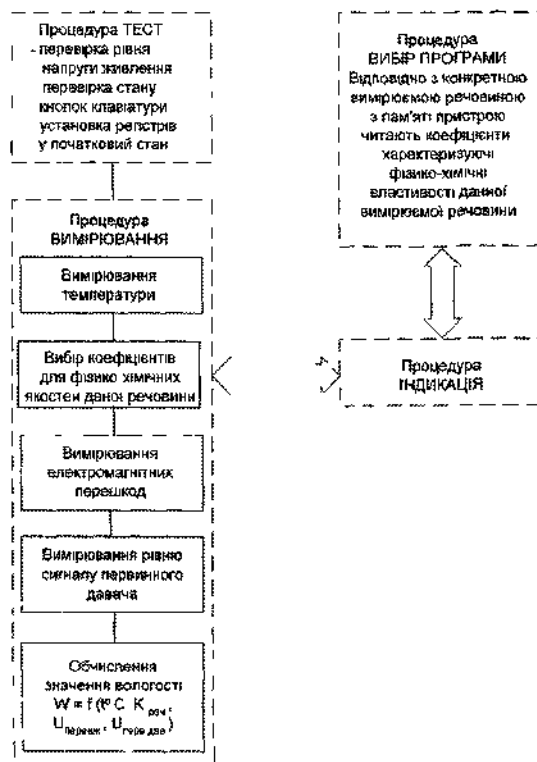


Fig. 4



Фіг. 5