



УКРАЇНА

(19) **UA** (11) **137293** (13) **U**
(51) МПК
G01B 7/06 (2006.01)

МІНІСТЕРСТВО РОЗВИТКУ
ЕКОНОМІКИ, ТОРГІВЛІ ТА
СІЛЬСЬКОГО ГОСПОДАРСТВА
УКРАЇНИ

(12) ОПИС ДО ПАТЕНТУ НА КОРИСНУ МОДЕЛЬ

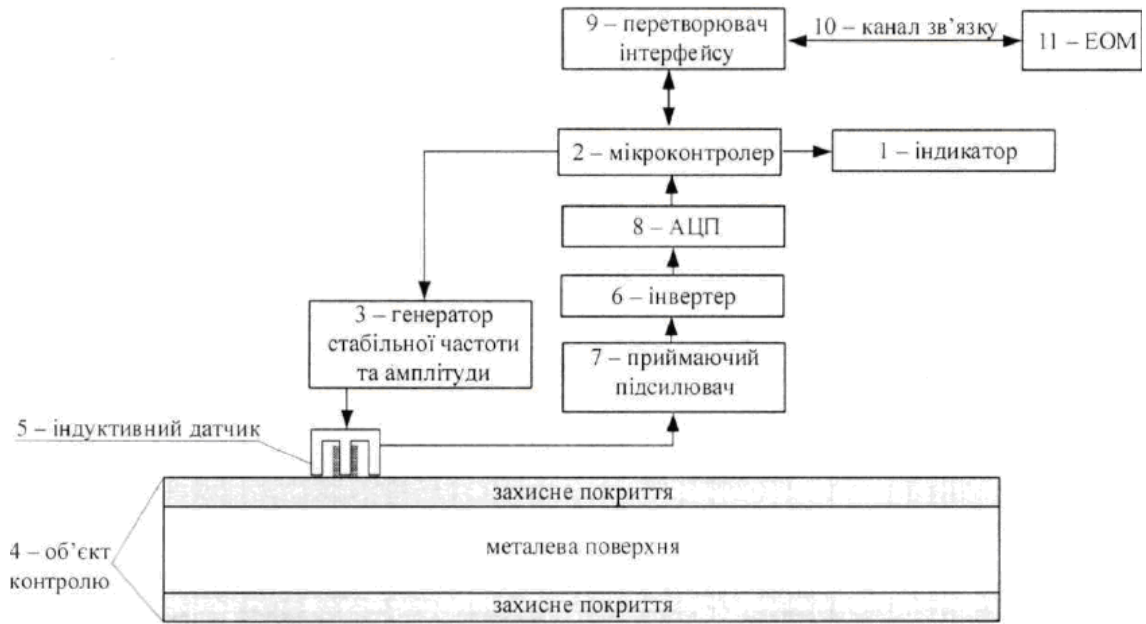
(21) Номер заявки: u 2019 04095	(72) Винахідник(и): Хорошайло Юрій Євгенович (UA), Семенов Сергій Геннадійович (UA), Лимаренко Вячеслав Володимирович (UA), Єфименко Сергій Андрійович (UA), Сезонова Ірина Костянтинівна (UA)
(22) Дата подання заявки: 18.04.2019	(73) Власник(и): ХАРКІВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ РАДІОЕЛЕКТРОНІКИ, пр. Науки, 14, м. Харків, 61166 (UA)
(24) Дата, з якої є чинними права на корисну модель: 10.10.2019	
(46) Публікація відомостей про видачу патенту: 10.10.2019, Бюл.№ 19	

(54) ЦИФРОВИЙ ПРИСТРІЙ ВИМІРЮВАННЯ ТОВЩИНИ ЗАХИСНИХ ПОКРИТТІВ

(57) Реферат:

Цифровий пристрій вимірювання товщини захисних покриттів містить індикатор, приймаючий підсилювач, об'єкт контролю, мікроконтролер та аналогово-цифровий перетворювач, генератор, вхід якого з'єднаний з виходом мікроконтролера, вхід індикатора також з'єднаний з мікроконтролером, приймаючий підсилювач, який підключено до аналогово-цифрового перетворювача, перетворювач інтерфейсу, канал зв'язку з ЕОМ, мікроконтролер підключено до перетворювача інтерфейсу, перетворювач інтерфейсу підключений по каналу зв'язку до ЕОМ, як інтерфейс використовують мікросхему інтерфейсу USB, а як ЕОМ використовують персональний комп'ютер. Додатково введені інвертор й індуктивний датчик, а як генератор використовують генератор стабільної частоти та амплітуди, вихід якого з'єднаний з входом індуктивного датчика, що являє собою Ш-подібний трансформатор, зібраний з одного боку котушки без замикаючих пластин, який виходом підключений до входу приймаючого підсилювача, що виходом підключений до входу інвертора, що підключений до аналогово-цифрового перетворювача, а аналогово-цифровий перетворювач підключений до входу мікроконтролера, причому індуктивний датчик повинен мати відшліфовану робочу поверхню, якою він щільно притискається до поверхні об'єкта контролю, а опір якого пропорційний квадратному кореню від індуктивності.

UA 137293 U



Корисна модель належить до вимірювальних пристроїв, які характеризуються використанням електричних або магнітних засобів для вимірювання товщини і може бути використана для точного визначення товщини захисних покриттів, що нанесені на вироби з металу.

5 Найближчим аналогом до корисної моделі є пристрій, що реалізує спосіб ультразвукового вимірювання товщини (патент UA № 130912, МПК G01B 17/02 опубл. 26.12.2018, бюл. № 24), який включає індикатор, приймаючий підсилювач, об'єкт контролю, мікроконтролер, генератор змінної частоти, два ультразвукових перетворювачі та аналогово-цифровий перетворювач, причому індикатор з'єднаний з мікроконтролером, який підключено до генератора змінної частоти, генератор змінної частоти під'єднано до першого ультразвукового перетворювача, причому перший та другий ультразвукові перетворювачі розташовано з можливістю контактувати із об'єктом контролю, при цьому другий ультразвуковий перетворювач під'єднано до приймаючого підсилювача, який підключено до аналогово-цифрового перетворювача, фазовий детектор, перетворювач інтерфейсу, канал зв'язку з ЕОМ, мікроконтролер підключено до фазового детектора та перетворювача інтерфейсу, вихід аналогово-цифрового перетворювача з'єднаний зі входом, фазового детектора, перетворювач інтерфейсу підключений по каналу зв'язку до ЕОМ, як інтерфейс використовують мікросхему інтерфейсу USB, а як ЕОМ використовують персональний комп'ютер, причому перший та другий ультразвукові перетворювачі - це похилі акустичні перетворювачі, встановлені з можливістю контактувати із об'єктом контролю на одній стороні об'єкта контролю і направлені таким чином, щоб відбита хвиля з першого ультразвукового перетворювача попадала на другий ультразвуковий перетворювач.

До недоліків даного пристрою належить недостатньо висока точність вимірювання, а саме: неможливість виміряти товщину покриття з однієї сторони зразка, якщо покриття нанесене з двох сторін матеріалу, тому що наведений вище пристрій може виміряти тільки сумарне значення покриття з двох сторін зразку; необхідність в наявності даних про товщину матеріалу, на який нанесене захисне покриття, та даних про швидкість поширення ультразвуку як в матеріалі виробу, так і в захисному покритті, що пов'язано з особливістю технології вимірювання, що в ньому використана.

30 Задачею запропонованої корисної моделі є підвищення точності вимірювання пристрою за рахунок забезпечення можливості вимірювання товщини захисного покриття з однієї сторони об'єкта контролю, незалежно від наявності покриття з іншої сторони об'єкта контролю, а також забезпечення можливості вимірювань в умовах, коли відсутні дані щодо товщини матеріалу, на який нанесене захисне покриття, та даних про швидкість поширення ультразвуку як в матеріалі виробу, так і в захисному покритті, за рахунок використання індуктивного датчика, що являє собою Ш-подібний трансформатор, зібраний з одного боку котушки, без замикаючих пластин.

Поставлена задача вирішується в цифровому пристрої вимірювання товщини захисних покриттів, який містить індикатор, приймаючий підсилювач, об'єкт контролю, мікроконтролер та аналогово-цифровий перетворювач, генератор, вхід якого з'єднаний з виходом мікроконтролера, вхід індикатора також з'єднаний з мікроконтролером, приймаючий підсилювач, який підключено до аналогово-цифрового перетворювача, перетворювач інтерфейсу, канал зв'язку з ЕОМ, мікроконтролер підключено до перетворювача інтерфейсу, перетворювач інтерфейсу підключений по каналу зв'язку до ЕОМ, як інтерфейс використовують мікросхему інтерфейсу USB, а як ЕОМ використовують персональний комп'ютер, згідно з корисною моделлю, додатково введені інвертор й індуктивний датчик, а як генератор використовують генератор стабільної частоти та амплітуди, вихід якого з'єднаний з входом індуктивного датчика, що являє собою Ш-подібний трансформатор, зібраний з одного боку котушки без замикаючих пластин, який виходом підключений до входу приймаючого підсилювача, що виходом підключений до входу інвертора, що підключений до аналогово-цифрового перетворювача, а аналогово-цифровий перетворювач підключений до входу мікроконтролера, причому індуктивний датчик повинен мати відшліфовану робочу поверхню, якою він щільно притискається до поверхні об'єкта контролю, а опір якого пропорційний квадратному кореню від індуктивності.

55 На кресленні зображена схема реалізації запропонованого цифрового пристрою вимірювання товщини захисних покриттів.

60 Схема цифрового пристрою вимірювання товщини захисних покриттів складається з індикатора - 1, мікроконтролера - 2, генератора стабільної частоти та амплітуди - 3, об'єкта контролю - 4, індуктивного датчика - 5, інвертора - 6, приймаючого підсилювача - 7, аналого-цифрового перетворювача (АЦП) - 8, фазового перетворювача інтерфейсу - 9, каналу зв'язку - 10, ЕОМ - 11.

Розглянемо більш докладно роботу пристрою. Пристрій працює за рахунок того, що до генератора стабільної частоти і амплітуди (3) послідовно включається індуктивний датчик (5), що являє собою Ш-подібний трансформатор, магнітопровід якого зібраний встик, а пластини, що замикають, видалені, наближати до об'єкта контролю (4), що складається з захисного покриття та феромагнітного матеріалу, напруга на вторинній обмотці буде збільшуватися і стане максимальною, коли матеріал практично замкне пластини, тобто рівень напруги на вторинній обмотці безпосередньо залежить від зазору між датчиком і феромагнітним матеріалом, а зазором є безпосередньо захисне покриття, що і дає можливість оцінити його товщину. Причому дані пристрою не залежать від наявності захисного покриття з другої сторони об'єкта контролю (4). Сигнал з індуктивного датчика (5) надходить на приймаючий підсилювач (7), що підсилює його до рівня, що необхідний для роботи АЦП, далі сигнал надходить на інвертор (6), а з нього на АЦП, де відбувається оцифровування аналогового сигналу, який в цифровому вигляді надходить на мікроконтролер (2). Отримане значення обробляють мікроконтролером (2) і передають через перетворювач інтерфейсу (9) і канал зв'язку (10) на ЕОМ (11), де і виконують необхідні дії з даними. Також отримані дані відображають на індикаторі (1). Індуктивний датчик (5) повинен мати відшліфовану робочу поверхню, якою він щільно притискається до поверхні об'єкта контролю (4), а опір індуктивного датчика повинен бути пропорційний квадратному кореню від індуктивності.

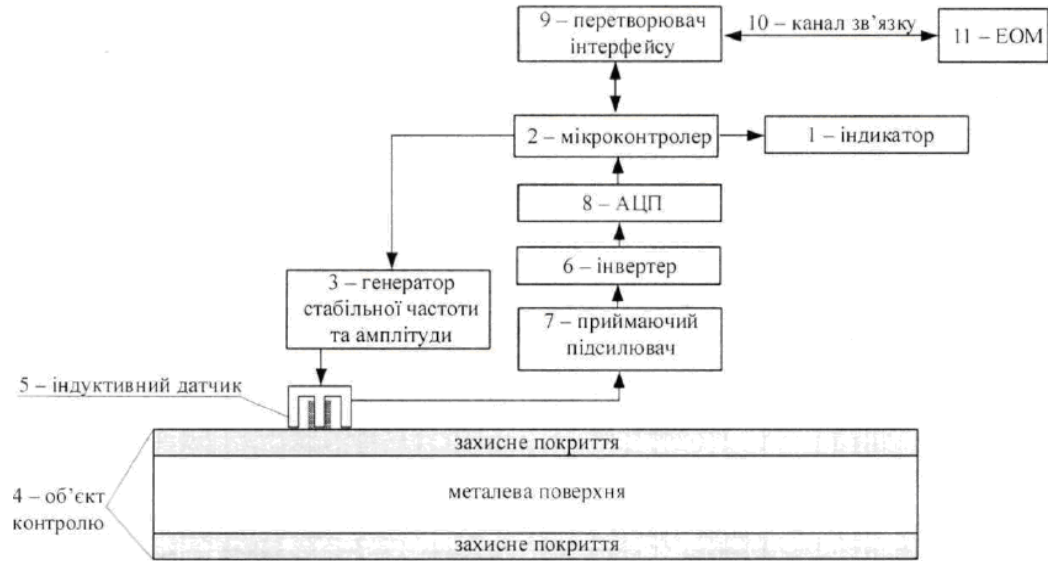
Генератор стабільної частоти та амплітуди (3) в пристрої використовується як генератор стабільної частоти для індуктивного датчика (5), що підвищує точність роботи пристрою.

Пристрій калібрують один раз за допомогою немагнітних пластин відомої товщини. Для проведення вимірювань не потрібна наявність будь-яких даних про товщину матеріалів або швидкість поширення сигналу в них.

Таким чином авторами запропонованої корисної моделі досягнуто підвищення точності вимірювання пристрою за рахунок забезпечення можливості вимірювання товщини захисного покриття з однієї сторони об'єкта контролю, не залежно від наявності покриття з іншої сторони об'єкта контролю, а також забезпечення можливості вимірювань в умовах, коли відсутні дані щодо товщини матеріалу, на який нанесене захисне покриття, та даних про швидкість поширення ультразвуку як в матеріалі виробу, так і в захисному покритті, за рахунок використання індуктивного датчика, що являє собою Ш-подібний трансформатор, зібраний з одного боку котушки, без замикаючих пластин.

ФОРМУЛА КОРИСНОЇ МОДЕЛІ

Цифровий пристрій вимірювання товщини захисних покриттів, який містить індикатор, приймаючий підсилювач, об'єкт контролю, мікроконтролер та аналогово-цифровий перетворювач, генератор, вхід якого з'єднаний з виходом мікроконтролера, вхід індикатора також з'єднаний з мікроконтролером, приймаючий підсилювач, який підключено до аналогово-цифрового перетворювача, перетворювач інтерфейсу, канал зв'язку з ЕОМ, мікроконтролер підключено до перетворювача інтерфейсу, перетворювач інтерфейсу підключений по каналу зв'язку до ЕОМ, як інтерфейс використовують мікросхему інтерфейсу USB, а як ЕОМ використовують персональний комп'ютер, який **відрізняється** тим, що додатково введені інвертор й індуктивний датчик, а як генератор використовують генератор стабільної частоти та амплітуди, вихід якого з'єднаний з входом індуктивного датчика, що являє собою Ш-подібний трансформатор, зібраний з одного боку котушки без замикаючих пластин, який виходом підключений до входу приймаючого підсилювача, що виходом підключений до входу інвертора, що підключений до аналогово-цифрового перетворювача, а аналогово-цифровий перетворювач підключений до входу мікроконтролера, причому індуктивний датчик має відшліфовану робочу поверхню, якою він щільно притискається до поверхні об'єкта контролю, а опір якого пропорційний квадратному кореню від індуктивності.



Комп'ютерна верстка О. Рябо

Міністерство розвитку економіки, торгівлі та сільського господарства України,
вул. М. Грушевського, 12/2, м. Київ, 01008, Україна

ДП "Український інститут інтелектуальної власності", вул. Глазунова, 1, м. Київ – 42, 01601