



УКРАЇНА

(19) **UA** (11) **74673** (13) **U**  
(51) МПК  
**G01B 17/02** (2006.01)

ДЕРЖАВНА СЛУЖБА  
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ  
ВЛАСНОСТІ  
УКРАЇНИ

**(12) ОПИС ДО ПАТЕНТУ НА КОРИСНУ МОДЕЛЬ**

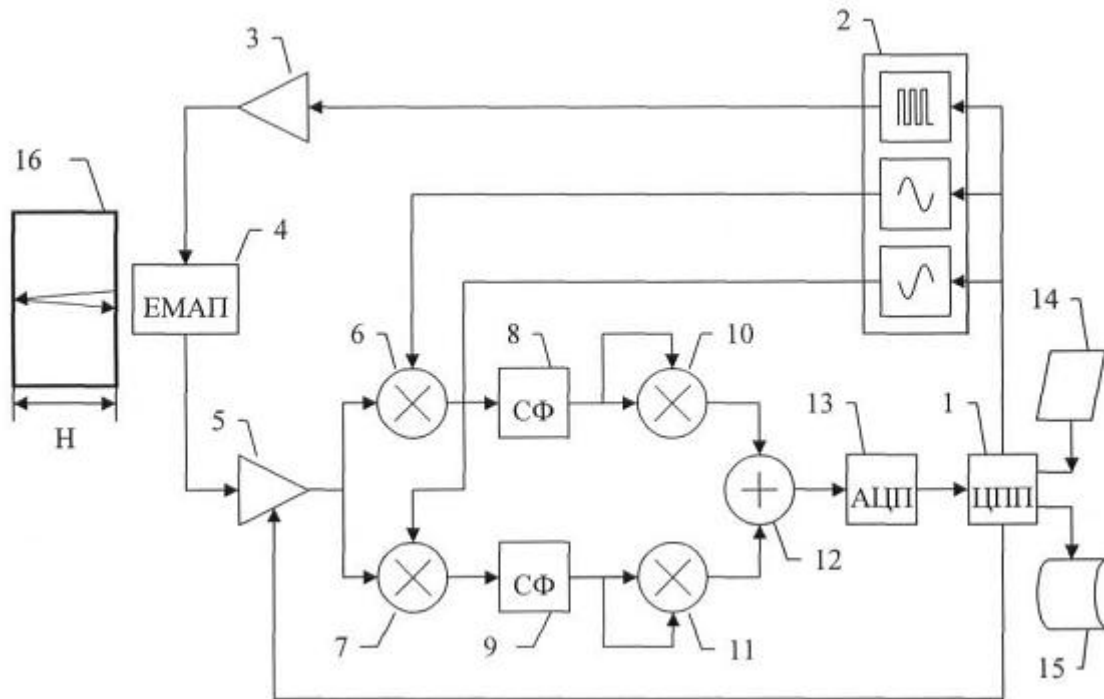
<p>(21) Номер заявки: <b>u 2012 03968</b></p> <p>(22) Дата подання заявки: <b>02.04.2012</b></p> <p>(24) Дата, з якої є чинними права на корисну модель: <b>12.11.2012</b></p> <p>(46) Публікація відомостей про видачу патенту: <b>12.11.2012, Бюл.№ 21</b></p>	<p>(72) Винахідник(и): <b>Десятніченко Олексій Володимирович (UA), Сучков Григорій Михайлович (UA)</b></p> <p>(73) Власник(и): <b>НАЦІОНАЛЬНИЙ ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ "ХАРКІВСЬКИЙ ПОЛІТЕХНІЧНИЙ ІНСТИТУТ", вул. Фрунзе, 21, м. Харків-02, 61002 (UA)</b></p>
--	--

**(54) ПРИСТРІЙ ДЛЯ ВИМІРЮВАННЯ ТОВЩИНИ МЕТАЛОВИРОБІВ**

**(57) Реферат:**

Електромагнітно-акустичний товщиномір має центральний процесорний пристрій, поєднаний з генератором зондувальних імпульсів, підсилювачем прийнятих з об'єкта контролю акустичних імпульсів, клавіатурою, дисплеєм та аналогово-цифровим перетворювачем, при цьому генератором зондувальних імпульсів підключено до підсилювача зондувального сигналу, який під'єднаний до електромагнітно-акустичного перетворювача, а аналогово-цифровий перетворювач під'єднаний до центрального процесорного пристрою. Між підсилювачем прийнятих з об'єкта контролю акустичних імпульсів та аналогово-цифровим перетворювачем включені два блоки добутку сигналу, два смугові фільтри низької частоти з однаковими характеристиками, два блоки зведення в квадрат та суматор.

UA 74673 U



Запропонована корисна модель належить до пристроїв неруйнівного контролю, а саме до контрольної-вимірювальної техніки для вирішення задач товщинометрії, зокрема, в вимірюванні товщини конструкцій та виробів при односторонньому доступі під час різних видів обробки металів, в металургії, транспорті, машинобудуванні та інших галузях промисловості.

5 Традиційні ультразвукові пристрої з відомими п'єзокерамічними перетворювачами, можуть виконувати свої функції тільки у разі безпосереднього контакту з поверхнею або через проміжний шар контактної рідини [1].

В таких пристроях неможливо здійснити безконтактне сканування виробу при використанні традиційних перетворювачів. Розвиток засобів вимірювання, в основу яких покладено електромагнітно-акустичний (ЕМА) метод збудження та прийому ультразвукових (УЗ) коливань дозволяє значно підвищити якість контролю товщини завдяки можливості реалізації безконтактного способу збудження та прийому акустичних коливань.

10 Найбільш близьким до запропонованого пристрою є ультразвуковий товщиномір з ЕМА перетворювачем (ЕМАП) [2]. Пристрій включає послідовно з'єднані синхронізатор, генератор зондувальних імпульсів, суміщений електромагнітно-акустичний перетворювач, приймаючий підсилювач, кварцовий генератор та послідовно з'єднані арифметико-логічний пристрій та дисплей, додатково містить когерентний накопичувач сигналів, цифро-аналоговий перетворювач та блок задання режимів обробки та індикації сигналів.

20 Суттєвим недоліком даного пристрою є низьке співвідношення сигнал/шум при вимірюванні об'єктів з кородованою поверхнею, при наявності зазору між ЕМАП та об'єктом контролю (ОК), що призводить до збільшення похибки вимірювання товщини виробу. Точність вимірювань недостатня.

В основу корисної моделі поставлено задачу створити пристрій для ЕМА товщинометрії металовиробів, який дозволить проводити вимірювання з повітряним прошарком між перетворювачем та виробом до 5 мм при високій точності вимірювання товщини.

25 Електромагнітно-акустичний товщиномір, який має центральний процесорний пристрій поєднаний з генератором зондувальних імпульсів, підсилювачем прийнятих з об'єкта контролю акустичних імпульсів, клавіатурою, дисплеєм та аналогово-цифровим перетворювачем, при цьому генератор зондувальних імпульсів підключено до підсилювача зондувального сигналу, який під'єднаний до електромагнітно-акустичного перетворювача, а аналогово-цифровий перетворювач під'єднаний до центрального процесорного пристрою, між підсилювачем прийнятих з об'єкта контролю акустичних імпульсів та аналогово-цифровим перетворювачем включені два блоки добутку сигналу, два смугові фільтри низької частоти з однаковими характеристиками, два блоки зведення в квадрат та суматор, при цьому підсилювач прийнятих з об'єкта контролю акустичних імпульсів поєднаний з двома однаковими блоками добутку електричних сигналів, кожен з блоків добутку електричних сигналів поєднаний з генератором зондувальних імпульсів та одним з блоків смугового фільтра низької частоти, кожен фільтр низької частоти поєднано з блоком зведення в квадрат, кожен з блоків зведення в квадрат приєднано до суматора, вихід суматора приєднаний до входу аналогово-цифрового перетворювача.

40 На кресленні зображено структурну схему пристрою для вимірювання товщини металовиробів.

На кресл. позначені: 1 - центральний процесорний пристрій (ЦПП); 2 - генератор зондувальних імпульсів (ГЗІ); 3 - підсилювач зондувального сигналу; 4 - ЕМАП; 5 - підсилювач прийнятих з об'єкта контролю акустичних імпульсів; 6, 7 - блоки добутку; 8, 9 - смугові фільтри (СФ) низької частоти; 10, 11 - блоки зведення у квадрат; 12 - суматор; 13 - аналогово-цифровий перетворювач (АЦП); 14 - клавіатура; 15 - дисплей; 16 - ОК.

50 Пристрій працює наступним чином. Оператор передає команду ЦПП 1 почати вимірювання, натискаючи клавішу на клавіатурі 14. ЦПП запускає ГЗІ 2, сигнал з якого, що має частоту  $f$ , подається на підсилювач 3 зондувального сигналу і передається на ЕМАП 4. Сигнал, прийнятий з об'єкта контролю, передається з ЕМАП на підсилювач вхідного сигналу 5. Потім підсилений сигнал передається на два блоки отримання добутку 6 та 7, де він перемножується з гармонійними сигналами, які сформовані ГЗІ 2 та мають однакову з зондувальним сигналом частоту  $f$ , що відрізняються між собою зсувом фази на  $\pi/2$ . З виходів блоків 6, 7 отримання добутку сигнал надходить на смугові фільтри 8, 9 низької частоти для видалення високочастотних складових. З виходів фільтрів 8, 9 сигнали надходять на блоки 10, 11 зведення в квадрат, з виходів яких на суматор 12. З виходу суматора 12 аналоговий сигнал надходить на АЦП 13, з якого зчитується ЦПП 1, в якому проходить додаткову обробку. Результати вимірювань відображаються на дисплеї 15.

Таким чином, за рахунок використання додаткових блоків 6-12 вдається підвищити співвідношення сигнал/шум у 10 та більше разів, завдяки чому вдається суттєво збільшити зазор між ЕМАП та ОК розширюючи можливості товщиноміра та підвищити точність вимірювання товщини металовиробів.

5 Джерела інформації:

1. Неразрушающий контроль: справочник в 7 т. Т. 3. Ультразвуковой контроль / В.В. Ключев, И.Н. Ермолов, Ю.В. Ланге; под ред. В.В. Ключева. - М.: Машиностроение, 2004. -864 с.

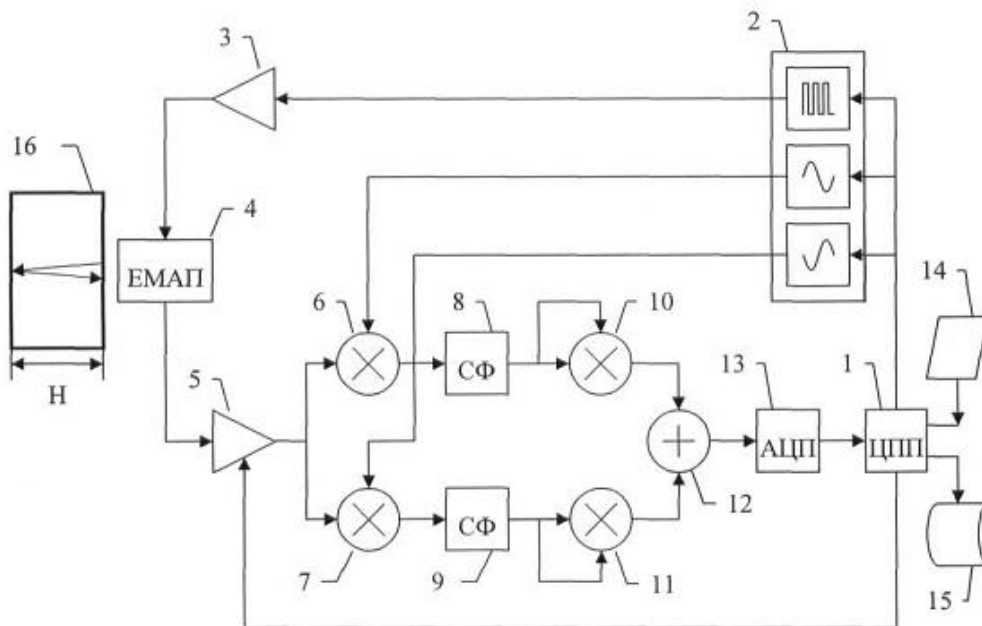
2. Пат. 2185600 (Россия), G01B17/02. Ультразвуковой толщиномер / Безлюдько Г. Я., Долбня Е.В.; Мужичкий В.Ф., Удовенко С. М.; заявитель и патентообладатель Закрытое акционерное общество "Научно-исследовательский институт интроскопии МНПО "Спектр" - № 2001110303/28; заяв. 16.04.2001; напечат. 20.07.2002.

ФОРМУЛА КОРИСНОЇ МОДЕЛІ

15 Електромагнітно-акустичний товщиномір, який має центральний процесорний пристрій, поєднаний з генератором зондувальних імпульсів, підсилювачем прийнятих з об'єкта контролю акустичних імпульсів, клавіатурою, дисплеєм та аналогово-цифровим перетворювачем, при цьому генератором зондувальних імпульсів підключено до підсилювача зондувального сигналу, який під'єднаний до електромагнітно-акустичного перетворювача, а аналогово-цифровий

20 перетворювач під'єднаний до центрального процесорного пристрою, який **відрізняється** тим, що між підсилювачем прийнятих з об'єкта контролю акустичних імпульсів та аналогово-цифровим перетворювачем включені два блоки добутку сигналу, два смугові фільтри низької частоти з однаковими характеристиками, два блоки зведення в квадрат та суматор, при цьому підсилювач прийнятих з об'єкта контролю акустичних імпульсів поєднаний з двома однаковими

25 блоками добутку електричних сигналів, кожен з блоків добутку електричних сигналів поєднаний з генератором зондувальних імпульсів та одним з блоків смугового фільтра низької частоти, кожен фільтр низької частоти поєднано з блоком зведення в квадрат, кожен з блоків зведення в квадрат приєднано до суматора, вихід суматора приєднаний до входу аналогово-цифрового перетворювача.



Комп'ютерна верстка М. Ломалова

Державна служба інтелектуальної власності України, вул. Урицького, 45, м. Київ, МСП, 03680, Україна

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