



УКРАЇНА

(19) **UA** (11) **134392** (13) **U**
(51) МПК
G01B 17/02 (2006.01)

МІНІСТЕРСТВО
ЕКОНОМІЧНОГО
РОЗВИТКУ І ТОРГІВЛІ
УКРАЇНИ

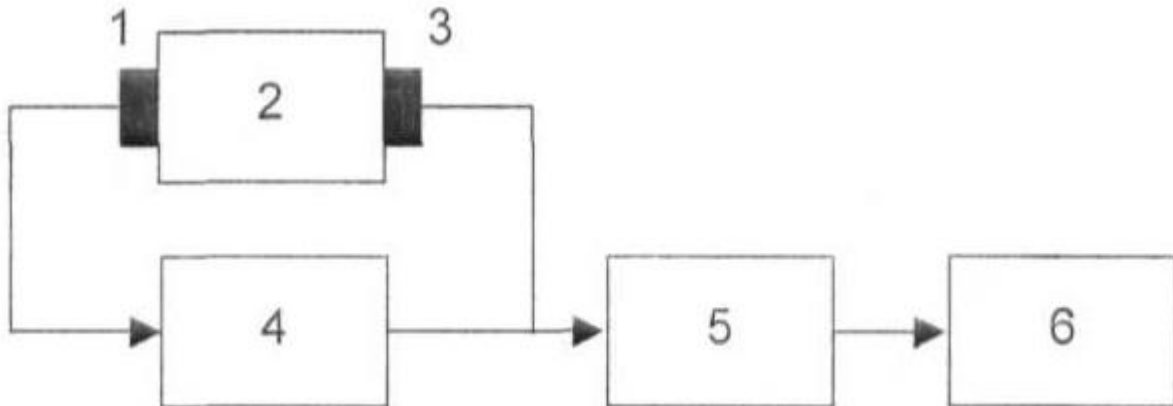
(12) ОПИС ДО ПАТЕНТУ НА КОРИСНУ МОДЕЛЬ

(21) Номер заявки: u 2018 12911	(72) Винахідник(и): Білинський Йосип Йосипович (UA), Огородник Костянтин Володимирович (UA), Лазарєв Олександр Олександрович (UA), Бойко Ігор Андрійович (UA)
(22) Дата подання заявки: 26.12.2018	(73) Власник(и): ВІННИЦЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ, Хмельницьке шосе, 95, м. Вінниця, 21021 (UA)
(24) Дата, з якої є чинними права на корисну модель: 10.05.2019	
(46) Публікація відомостей про видачу патенту: 10.05.2019, Бюл.№ 9	

(54) УЛЬТРАЗВУКОВИЙ АВТОГЕНЕРАТОРНИЙ ВИМІРЮВАЧ ТОВЩИНИ

(57) Реферат:

Ультразвуковий автогенераторний вимірювач товщини складається з індикатора, двох електроакустичних перетворювачів та об'єкта контролю, причому перший і другий електроакустичні перетворювачі розташовані з можливістю контактувати із об'єктом контролю. Введено підсилювач з позитивним зворотним зв'язком та мікропроцесорний блок обробки сигналу. При цьому перший електроакустичний перетворювач під'єднано до входу підсилювача з позитивним зворотним зв'язком, до виходу якого під'єднано другий електроакустичний перетворювач та мікропроцесорний блок обробки сигналу. До виходу мікропроцесорного блока обробки сигналу під'єднано індикатор.



Фіг. 1

UA 134392 U

Корисна модель належить до області вимірювальної техніки і може бути використана для вимірювання геометричних розмірів, наприклад, товщини різних виробів в машинобудуванні, металургії та інших галузях промисловості.

Відомий ультразвуковий товщиномір [патент Росії № 2185600, G01B17/02, опубл. 20.07.2002], що включає об'єкт контролю, послідовно з'єднані синхронізатор, генератор зондуючих імпульсів, суміщений електромагнітний перетворювач, приймаючий підсилювач, кварцовий генератор та послідовно з'єднані арифметико-логічний пристрій та індикатор, додатково містить когерентний накопичувач сигналів, цифро-аналоговий перетворювач та блок задання режимів обробки та індикації сигналів. Перший синхронізуючий вихід синхронізатора підключений до входу генератора зондуючих імпульсів, керуючий вихід арифметично-логічного пристрою підключено шиною управління через цифро-аналоговий перетворювач до входу керування коефіцієнтом підсилення приймального підсилювача і безпосередньо - до першого керуючого входу когерентного накопичувача, сигнальний вхід якого підключений до виходу приймального підсилювача. Вихід-вхід даних когерентного накопичувача сигналів з'єднаний шиною даних з входом-виходом даних арифметично-логічного пристрою, а синхронізуючий і другий керуючий входи когерентного накопичувача сигналів підключені до другого синхронізуючого та керуючого виходів синхронізатора, третій синхронізуючий вихід якого підключений до входу блоку задання режимів обробки та індикації сигналів, запускаючий і адресний виходи якого з'єднані відповідно з запускаючим і адресним входами синхронізатора, тактовий вхід якого підключений до виходу кварцового генератора.

Недоліком даного пристрою є низька чутливість, точність і завадостійкість внаслідок використання імпульсних сигналів.

Найбільш близьким аналогом є ультразвуковий товщиномір [патент України № 116638, МПК G01 B17/02, опубл. 25.05.2017, бюл. № 10], що включає індикатор, блок керування, генератор змінної частоти, об'єкт контролю, перший і другий електроакустичні перетворювачі, аналогово-цифровий перетворювач (АЦП), приймаючий підсилювач, компаратор, контролер, причому індикатор з'єднаний із блоком керування, який підключено до генератора змінної частоти та до другого електроакустичного перетворювача, при цьому перший електроакустичний перетворювач під'єднано до генератора змінної частоти, приймаючий підсилювач підключено до другого електроакустичного перетворювача, АЦП і компаратора, який з'єднаний з контролером, до якого підключено АЦП, генератор змінної частоти та індикатор.

Недоліком даного пристрою є низька чутливість і, як наслідок, точність, пов'язані з положістю вимірювальної характеристики в околі останнього дифракційного максимуму звукового тиску, тобто в області безпосереднього вимірювання.

В основу корисної моделі поставлена задача створення ультразвукового автогенераторного вимірювача товщини, в якому за рахунок введення нових елементів і зв'язків між ними досягається можливість вимірювання малих змін товщини, що приводить до підвищення чутливості та точності контролю даного процесу.

Поставлена задача вирішується тим, що в ультразвуковий автогенераторний вимірювач товщини, який складається з індикатора, двох електроакустичних перетворювачів та об'єкта контролю, причому перший і другий електроакустичні перетворювачі розташовані з можливістю контактувати із об'єктом контролю, згідно з корисною моделлю, введено підсилювач з позитивним зворотним зв'язком та мікропроцесорний блок обробки сигналу, причому перший електроакустичний перетворювач під'єднано до входу підсилювача з позитивним зворотним зв'язком, до виходу якого під'єднано другий електроакустичний перетворювач та мікропроцесорний блок обробки сигналу, при цьому до виходу мікропроцесорного блока обробки сигналу під'єднано індикатор.

На Фіг. 1 подано схему ультразвукового автогенераторного вимірювача товщини, на Фіг. 2 - залежності товщини від резонансної частоти для різних значень n .

Пристрій складається з першого електроакустичного перетворювача 1, об'єкта контролю 2, другого електроакустичного перетворювача 3, підсилювача з позитивним зворотним зв'язком 4, мікропроцесорного блока обробки сигналу 5 і індикатора 6, причому перший 1 і другий 3 електроакустичні перетворювачі розташовані з можливістю контактувати із об'єктом контролю 2, перший електроакустичний перетворювач 1 під'єднано до входу підсилювача з позитивним зворотним зв'язком 4, до виходу якого під'єднано другий електроакустичний перетворювач 3 та мікропроцесорний блок обробки сигналу 5, при цьому до виходу мікропроцесорного блока обробки сигналу 5 під'єднано індикатор 6.

Пристрій працює наступним чином:

При подачі живлення в систему перший 1 та другий 3 електроакустичний перетворювач (випромінювач-приймач), які під'єднані в коло позитивного зворотного зв'язку підсилювача з

позитивним зворотним зв'язком 4, в схемі виникне автогенерація коливань на частоті резонансу, на якій буде виконуватися умова балансу фаз (фазовий зсув на частоті резонансу дорівнює 0) та балансу амплітуд (коефіцієнт підсилення має бути більшим за втрати сигналу у вимірювальному каналі).

5 В системі випромінювач-приймач виникає резонанс за умови:

$$L = n\lambda/2,$$

де L - відстань між першим електроакустичним перетворювачем 1 та другим електроакустичним перетворювачем 3 (випромінювачем та приймачем), тобто товщина об'єкта контролю 2, n - ціле число, λ - довжина акустичної хвилі в об'єкті контролю 2.

10 Частота резонансу при фіксованій товщині об'єкта контролю 2 визначається виразом:

$$f_p = \frac{nV_{yx}}{2L}; \text{ і як наслідок } L = \frac{nV_{yx}}{2f_p}, (1)$$

де V_{yx} - швидкість ультразвуку у об'єкті контролю 2.

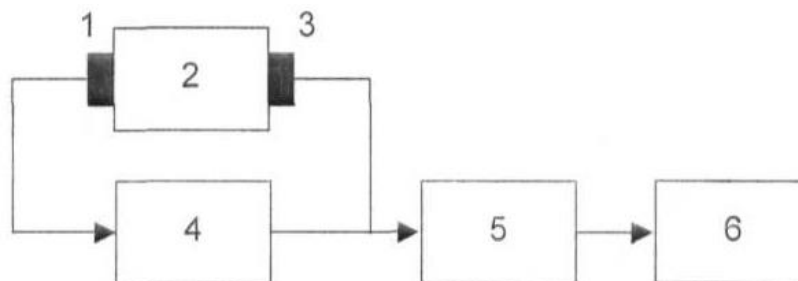
Для кожного значення f_p з формули (1) існує множина відповідних значень товщини (див. Фіг. 2) залежно від значення n , хоч на практиці, виходячи з амплітудно-частотних характеристик системи передавач-приймач, ця множина скорочується до одного-двох значень товщини. Але в межах товщин $L_x \dots L_x + \lambda$ (в межах довжини однієї хвилі) існує однозначна залежність резонансної частоти f_p та товщини L .

За вимірним значенням резонансної частоти f_p , у мікропроцесорному блоці обробки сигналу 5 розраховується множина значень L , для відповідних значень $n=1..k$, де k - ціле число, що залежить від діапазону вимірювань. Далі вибираються значення L , яке потрапляє у заданий діапазон вимірювання $L_0 \dots L_0 + \lambda$, яке і буде істинним значенням шуканої товщини. Це значення виводиться на індикатор 6.

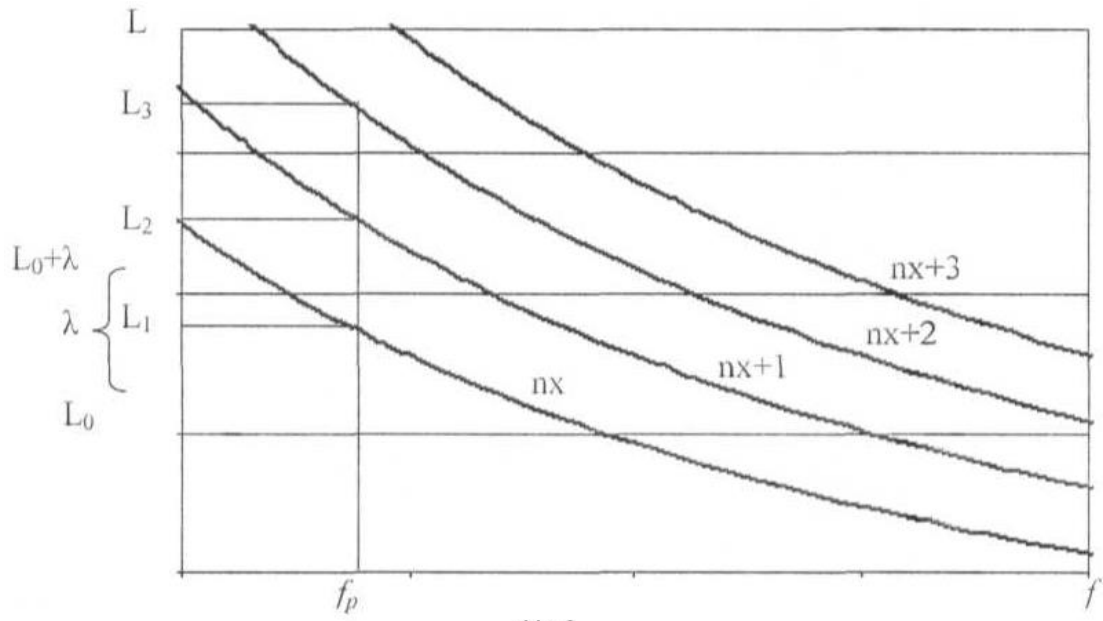
25 Використання запропонованого ультразвукового автогенераторного вимірювача товщини має суттєві переваги в порівнянні з найближчим аналогом, оскільки в процесі вимірювання використовується ділянка вимірювальної характеристики з вищою крутістю, за рахунок чого підвищується точність та чутливість вимірювань.

ФОРМУЛА КОРИСНОЇ МОДЕЛІ

30 Ультразвуковий автогенераторний вимірювач товщини, який складається з індикатора, двох електроакустичних перетворювачів та об'єкта контролю, причому перший і другий електроакустичні перетворювачі розташовані з можливістю контактувати із об'єктом контролю, який **відрізняється** тим, що введено підсилювач з позитивним зворотним зв'язком та мікропроцесорний блок обробки сигналу, причому перший електроакустичний перетворювач під'єднано до входу підсилювача з позитивним зворотним зв'язком, до виходу якого під'єднано другий електроакустичний перетворювач та мікропроцесорний блок обробки сигналу, при цьому до виходу мікропроцесорного блока обробки сигналу під'єднано індикатор.



Фіг. 1



Фіг. 2

Комп'ютерна верстка Л. Бурлак

Міністерство економічного розвитку і торгівлі України, вул. М. Грушевського, 12/2, м. Київ, 01008, Україна

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