



УКРАЇНА

(19) **UA** (11) **71700** (13) **U**
(51) МПК
G01N 29/04 (2006.01)

ДЕРЖАВНА СЛУЖБА
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ
ВЛАСНОСТІ
УКРАЇНИ

(12) ОПИС ДО ПАТЕНТУ НА КОРИСНУ МОДЕЛЬ

(21) Номер заявки: u 2011 15525	(72) Винахідник(и): Сучков Григорій Михайлович (UA), Ноздрачова Катерина Леонідівна (UA), Хащіна Сергій Володимирович (UA), Глоба Світлана Миколаївна (UA)
(22) Дата подання заявки: 28.12.2011	
(24) Дата, з якої є чинними права на корисну модель: 25.07.2012	
(46) Публікація відомостей про видачу патенту: 25.07.2012, Бюл.№ 14	(73) Власник(и): НАЦІОНАЛЬНИЙ ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ "ХАРКІВСЬКИЙ ПОЛІТЕХНІЧНИЙ ІНСТИТУТ", вул. Фрунзе, 21, м. Харків, 61002 (UA)

(54) СПОСІБ УЛЬТРАЗВУКОВОГО КОНТРОЛЮ ВИРОБІВ ШИРОКОСМУГОВИМ ЕЛЕКТРОМАГНІТНО-АКУСТИЧНИМ ПЕРЕТВОРЮВАЧЕМ

(57) Реферат:

Спосіб ультразвукового контролю включає розміщення над поверхнею виробу електромагнітно-акустичного перетворювача, який має джерело магнітного поля і котушку індуктивності, яка живиться імпульсами струму, збудження таким чином у виробі ультразвукових імпульсів, прийом з виробу відбитих ультразвукових імпульсів і прийняття рішення про якість виробу за параметрами прийнятих ультразвукових імпульсів. Імпульси струму живлення котушки індуктивності широкосмугового електромагнітно-акустичного перетворювача подають у вигляді сигналів прямокутної форми. Приймають відбиті з виробу широкосмугові ультразвукові імпульси та підсилюють їх смуговим підсилювачем. Виділяють складові спектра прийнятих сигналів, аналізують параметри складових спектра підсилених сигналів і приймають за результатами аналізу рішення щодо якості виробу.

UA 71700 U

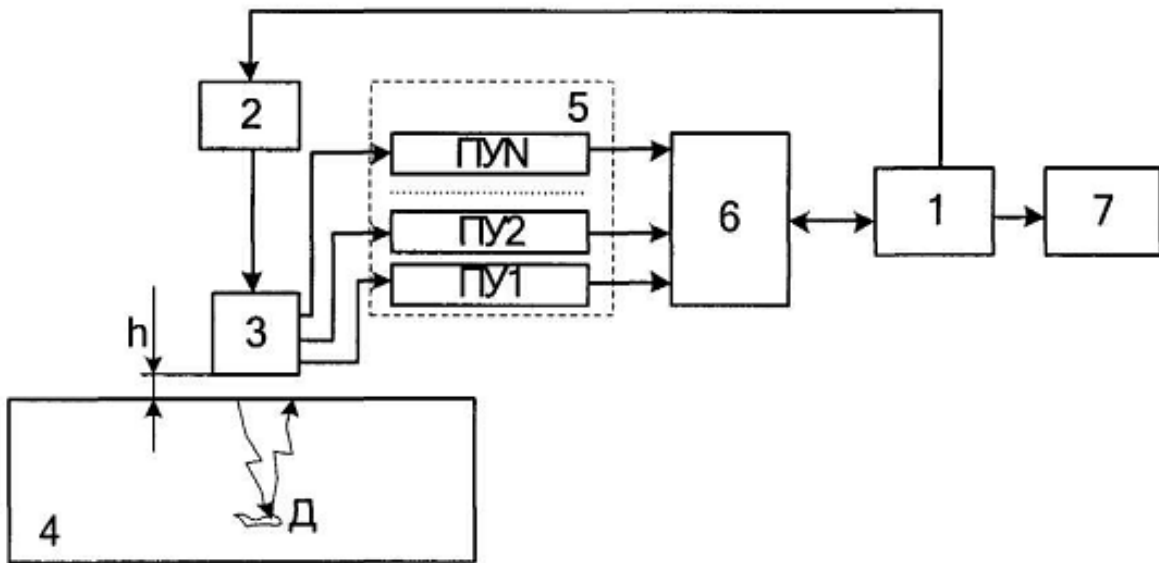


Fig. 3

Запропонована корисна модель належить до способів неруйнівного контролю й може бути використана в ультразвуковій дефектоскопії.

Відомий спосіб ультразвукового контролю виробів, що полягає в тому, що в контрольованому виробі електромагнітно-акустичним перетворювачем збуджують імпульсні ультразвукові коливання й по зміні їх параметрів судять про результати контролю. У випромінюваному зондувальному імпульсі, як правило, формують від 4 до 12 коливань синусоїдальної форми [1].

Недоліком цього способу є недостатня чутливість виявлення дефектів при високій продуктивності контролю. Це обумовлено недостатньою шириною спектра зондувального сигналу, який збуджується електромагнітно-акустичним перетворювачем, а також невизначеністю розподілу частотних складових зондувального сигналу.

Найбільш близьким по технічній суті до заявлюваного є спосіб ультразвукового контролю виробів, що полягає в тому, що електромагнітно-акустичним перетворювачем формується у виробі послідовність зондувальних імпульсів з різною частотою заповнення, забезпечуючи таким чином задану виявлюваність дефектів різного розміру й форми [2].

Однак, значне збільшення кількості зондувальних імпульсів, за інших рівних умов, суттєво знижує продуктивність контролю, а також ускладнює й здорожує апаратуру для реалізації відомого способу.

В основу корисної моделі поставлено задачу створення способу, що забезпечує високу чутливість визначення дефектів різного розміру й форми та продуктивність ультразвукового контролю.

Поставлена задача вирішується у способі ультразвукового контролю, який включає розміщення над поверхнею виробу електромагнітно-акустичного перетворювача, який має джерело магнітного поля і котушку індуктивності, яка живиться імпульсами струму, збудження таким чином у виробі ультразвукових імпульсів, прийом з виробу відбитих ультразвукових імпульсів і прийняття рішення про якість виробу за параметрами прийнятих ультразвукових імпульсів, імпульси струму живлення котушки індуктивності широкосмугового електромагнітно-акустичного перетворювача подають у вигляді сигналів прямокутної форми, приймають відбиті з виробу широкосмугові ультразвукові імпульси, підсилюють їх смуговим підсилювачем, виділяють складові спектра прийнятих сигналів, аналізують параметри складових спектра підсилених сигналів і приймають за результатами аналізу рішення щодо якості виробу.

Одна з переваг прямокутних імпульсів у порівнянні із синусоїдальними - більший зміст високих гармонік, завдяки чому використання імпульсів прямокутної форми дозволяє підвищити чутливість контролю.

При цьому спектральна щільність прямокутного імпульсу (фіг. 1) є дійсна функція частоти й виражається формулою

$$S(\xi) = U\tau_{\text{и}} \frac{\sin \xi}{\xi}, \quad (1)$$

де $\xi = \omega\tau_{\text{и}}/2$, $\tau_{\text{и}}$; U - амплітуда та тривалість імпульсу.

Графік нормованої спектральної щільності прямокутного відеоімпульсу, побудований по формулі (1) зображений на фіг. 2.

Генерація імпульсів прямокутної форми доцільна з енергетичних точок зору та простоти реалізації даного способу ультразвукового контролю. Для підвищення чутливості можна використовувати кілька імпульсів у зондуєчому сигналі.

На фіг. 3 зображено структурну схему стенду, який реалізує спосіб ультразвукового контролю, при якому імпульси струму живлення котушки індуктивності широкосмугового електромагнітно-акустичного перетворювача подають у вигляді сигналів прямокутної форми.

На фіг. 3 позначені: 1 - блок управління і обробки інформації; 2 - генератор зондуєчих імпульсів прямокутної форми; 3 - електромагнітно-акустичний перетворювач; 4 - виріб; 5 - блок смугових підсилювачів (ПУ1...ПУN); 6 - суматор-ідентифікатор сигналів; 7 - пристрій візуалізації та фіксації інформації; Д - дефект; h - повітряний зазор між перетворювачем та виробом. Стрілками показано напрямки поширення ультразвукових променів.

Даний спосіб реалізується наступним чином. Блок 1 управління і обробки інформації формує управляючий сигнал і подає його на генератор 2 зондуєчих імпульсів, який живить суміщений електромагнітно-акустичний перетворювач 3. Електромагнітно-акустичний перетворювач 3 формує сукупність ультразвукових променів в поверхневому шарі виробу 4, які поширюються у виробі, частина з яких відбиваються від дефекту Д і приймається цим же перетворювачем 3.

Так як сигнал, який приймається перетворювачем, близький по формі до прямокутного і складається з різних гармонік, то посилення цих складових відбувається за допомогою смугових підсилювачів 5 (ПУ1...ПУN), після чого відбувається складання гармонік за допомогою суматора-ідентифікатора 6 та проводиться присвоєння їм ідентифікаційного номеру. Блок 1 аналізує результати контролю, які далі можна спостерігати на пристрої 7 візуалізації та фіксації інформації.

Таким чином за рахунок застосування зондуючих імпульсів прямокутної форми підвищується чутливість та продуктивність дефектоскопії.

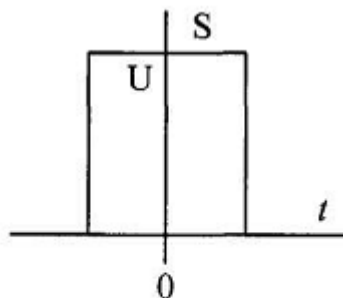
Джерела інформації:

10 1. Сучков Г.М. Современные возможности ЭМА дефектоскопии / Г.М. Сучков // Дефектоскопия, 2005. - № 12 - С. 24-39.

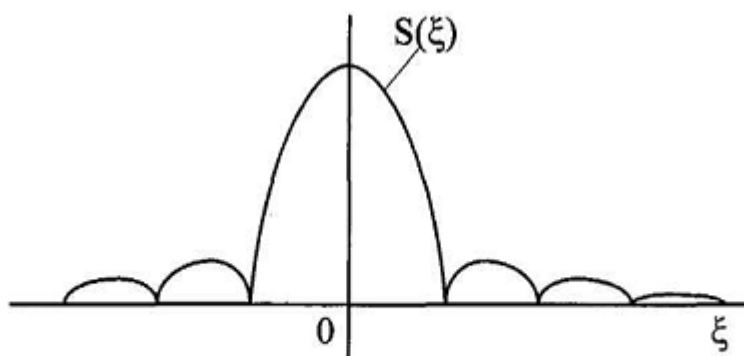
2. Неразрушающий контроль: справочник в 7 т. Т. 3. Ультразвуковой контроль / В.В. Клюев, И.Н. Ермолов, Ю.В. Ланге; под ред. В.В. Клюева. - М.: Машиностроение, 2004.-864 с.

15 **ФОРМУЛА КОРИСНОЇ МОДЕЛІ**

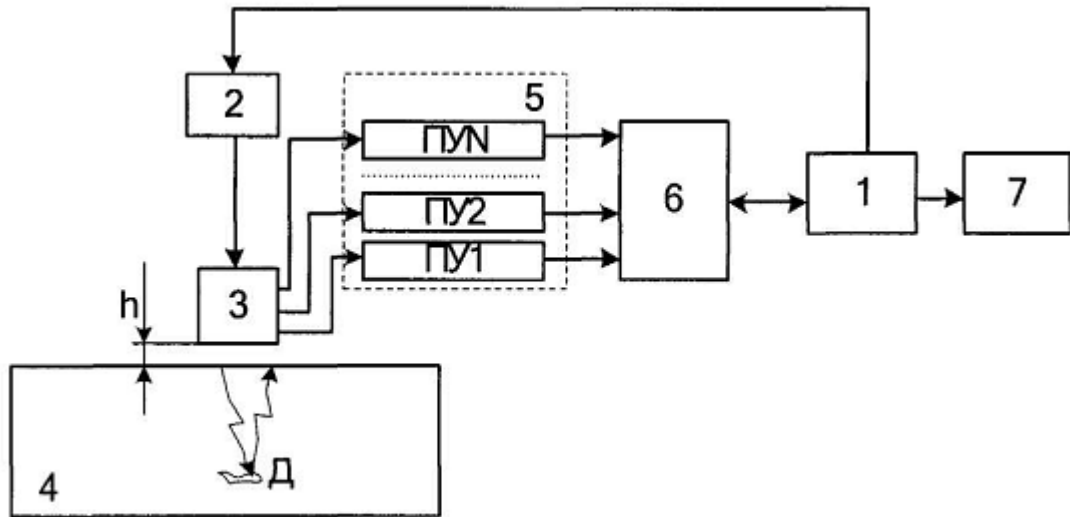
Спосіб ультразвукового контролю, який включає розміщення над поверхнею виробу електромагнітно-акустичного перетворювача, який має джерело магнітного поля і котушку індуктивності, яка живиться імпульсами струму, збудження таким чином у виробі ультразвукових імпульсів, прийом з виробу відбитих ультразвукових імпульсів і прийняття рішення про якість виробу за параметрами прийнятих ультразвукових імпульсів, який **відрізняється** тим, що імпульси струму живлення котушки індуктивності широкосмугового електромагнітно-акустичного перетворювача подають у вигляді сигналів прямокутної форми, приймають відбиті з виробу широкосмугові ультразвукові імпульси, підсилюють їх смуговим підсилювачем, виділяють складові спектра прийнятих сигналів, аналізують параметри складових спектра підсилених сигналів і приймають за результатами аналізу рішення щодо якості виробу.



Фиг. 1



Фиг. 2



Фиг. 3