



УКРАЇНА

(19) **UA** (11) **82092** (13) **U**  
(51) МПК  
**G01N 29/04** (2006.01)

ДЕРЖАВНА СЛУЖБА  
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ  
ВЛАСНОСТІ  
УКРАЇНИ

## (12) ОПИС ДО ПАТЕНТУ НА КОРИСНУ МОДЕЛЬ

|  |  |
|--|--|
| (21) Номер заявки: <b>u 2012 14317</b>                                     | (72) Винахідник(и):<br><b>Сучков Григорій Михайлович (UA),<br/>Познякова Маргарита Євгенівна (UA),<br/>Ноздрачова Катерина Леонідівна (UA)</b>         |
| (22) Дата подання заявки: <b>14.12.2012</b>                                | (73) Власник(и):<br><b>НАЦІОНАЛЬНИЙ ТЕХНІЧНИЙ<br/>УНІВЕРСИТЕТ "ХАРКІВСЬКИЙ<br/>ПОЛІТЕХНІЧНИЙ ІНСТИТУТ",<br/>вул. Фрунзе, 21, м. Харків, 61002 (UA)</b> |
| (24) Дата, з якої є чинними права на корисну модель: <b>25.07.2013</b>     |  |
| (46) Публікація відомостей про видачу патенту: <b>25.07.2013, Бюл.№ 14</b> |  |

## (54) СПОСІБ ІМЕРСІЙНОГО УЛЬТРАЗВУКОВОГО КОНТРОЛЮ

### (57) Реферат:

Спосіб імерсійного ультразвукового контролю включає калібровку дефектоскопа за допомогою контрольного взірця з виготовленим в ньому відбивачем, розмір якого встановлено нормативно-технічною документацією, розміщення виробу, що контролюється, в імерсійній рідині, збудження в імерсійній рідині ультразвукових коливань у вигляді імпульсів поздовжніх об'ємних хвиль в напрямку поверхні виробу, реєстрацію імпульсів відбитих від внутрішніх дефектів виробу, прийняття рішення про якість виробу за результатами аналізу параметрів прийнятих ультразвукових імпульсів. Калібровку дефектоскопа виконують на відбивачі виконаного у взірці виробу, виготовленого з того ж матеріалу та за тією ж технологією виготовлення як і той, що підлягає контролю. При калібровці змінюють частоту збуджуваних ультразвукових коливань і фіксують значення, при якому величина відношення амплітуди сигналу від відбивача до амплітуди завад буде максимальною. Фіксують встановлене значення частоти ультразвукових коливань, а контроль проводять, використовуючи зафіксоване значення частоти ультразвукових коливань.

UA 82092 U

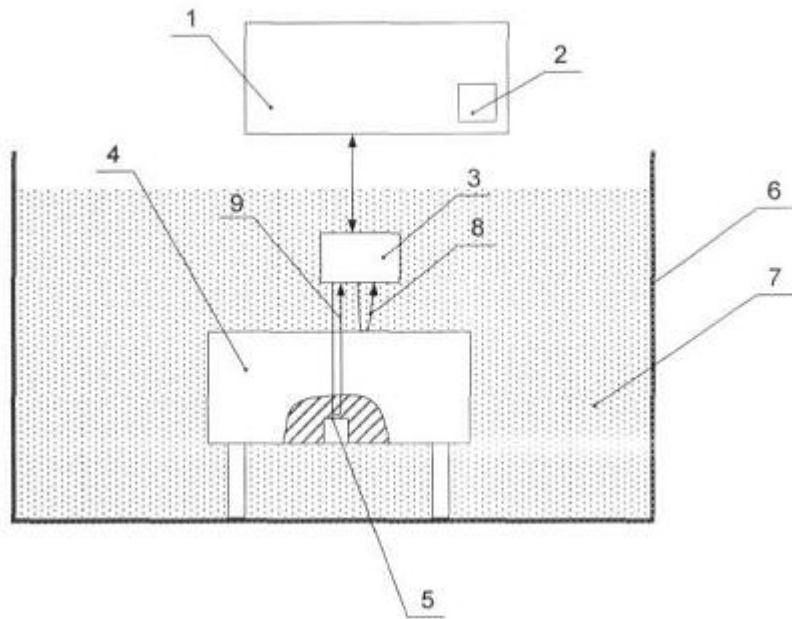


Fig. 1

Корисна модель належить до способів неруйнівного контролю та може бути використана в ультразвуковій дефектоскопії.

Відомий спосіб імерсійного ультразвукового контролю, який включає калібровку дефектоскопа за допомогою контрольного взірця, розміщення виробу, що контролюється, в імерсійній рідині, контроль виробу імпульсами ультразвукових коливань, аналіз прийнятих сигналів та оцінку якості виробу за їх параметрами [1].

Суттєвим недоліком даного способу є недостатня чутливість виявлення малорозмірних внутрішніх дефектів виробу, яка обумовлена невідповідністю вибраної частоти ультразвукових коливань відносно до розміру дефекту та властивостям структури матеріалу виробу.

Найбільш близьким до запропонованого способу є спосіб ультразвукового контролю, який включає калібровку установки контролю за допомогою контрольного взірця з моделлю відбивача, розмір якого задається нормативно-технічною документацією, розміщення виробу, що контролюється, в імерсійній рідині, збудження імпульсів ультразвукових коливань в напрямку поверхні виробу, реєстрацію імпульсів відбитих від внутрішніх дефектів виробу, прийняття рішення про якість виробу за результатами аналізу параметрів прийнятих ультразвукових імпульсів [2].

Суттєвим недоліком даного способу є недостатня чутливість виявлення малорозмірних відбивачів в матеріалі виробу. Цей недолік обумовлений довільним вибором частоти ультразвукових коливань, які збуджуються в виробі. При цьому не завжди враховуються структурні особливості матеріалу виробу та наявності оптимального зв'язку між частотою ультразвукових коливань і розмірами та властивостями матеріалу відбивача і виробу.

В основу корисної моделі поставлено задачу створити спосіб імерсійного ультразвукового контролю, нове виконання якого дозволило б забезпечити підвищення чутливості дефектоскопії.

Для вирішення поставленої задачі пропонується спосіб імерсійного ультразвукового контролю, який включає калібровку дефектоскопа за допомогою контрольного взірця з виготовленим в ньому відбивачем, розмір якого встановлено нормативно-технічною документацією, розміщення виробу, що контролюється, в імерсійній рідині, збудження в імерсійній рідині ультразвукових коливань у вигляді імпульсів поздовжніх об'ємних хвиль в напрямку поверхні виробу, реєстрацію імпульсів відбитих від внутрішніх дефектів виробу, прийняття рішення про якість виробу за результатами аналізу параметрів прийнятих ультразвукових імпульсів, калібровку дефектоскопа виконують на відбивачі виконаного у взірці виробу, виготовленого з того ж матеріалу та за тією ж технологією виготовлення, як і той, що підлягає контролю, при калібровці змінюють частоту збуджуючих ультразвукових коливань і фіксують значення, при якому величина відношення амплітуди сигналу від відбивача до амплітуди завад буде максимальною, фіксують встановлене значення частоти ультразвукових коливань, а контроль проводять використовуючи зафіксоване значення частоти ультразвукових коливань.

На фіг. 1 зображено структурну схему стенда, який реалізує спосіб імерсійного ультразвукового контролю.

На фіг. 1 позначені: 1 - дефектоскоп; 2 - сенсор регулятора частоти зондуючих імпульсів; 3 - сумісний п'єзоелектричний перетворювач; 4 - виріб або контрольний взірець; 5 - модель малорозмірного дефекту (плоскодонний відбивач), який підлягає виявленню; 6 - ємність для імерсійної рідини; 7 - імерсійна рідина. Стрілками показано напрямки поширення ультразвукових імпульсів.

На фіг. 2 зображено експериментальну залежність амплітуд сигналів, відбитих від дефектів у вигляді плоскодонних отворів діаметрами 1, 2 і 3 мм, від частоти ультразвукових імпульсів.

Даний спосіб реалізується наступним чином. Перед початком контролю в імерсійну ванну 6 занурюють контрольний взірець 4 з малорозмірним дефектом 5 (плоскодонний відбивач). Дефектоскоп 1 збуджує п'єзоелектричний перетворювач 3. П'єзоелектричний перетворювач 3 формує імпульси ультразвукових коливань з певною частотою, які розповсюджуються в імерсійній рідині 7 в напрямку виробу 4. Частково ультразвукові імпульси 8 відбиваються від поверхні виробу 4. Інша частина ультразвукових імпульсів 9 розповсюджується в виробі 4 і відбивається від моделі дефекту 5, величина якого визначається нормативно-технічною документацією. Змінюють частоту ультразвукових коливань за допомогою сенсора 2 регулятора частоти зондуючих імпульсів дефектоскопа 1 до отримання максимального значення амплітуди імпульсів 9, відбитих від моделі дефекту 5. Значення оптимальної частоти  $f_1$ ,  $f_2$ , або  $f_3$ , (залежно від розміру мінімального фіксуемого дефекту), при якій має місце максимальне значення амплітуди відбитого від дефекту 5 ультразвукового імпульсу 9, фіксують.

Далі замість контрольного взірця 4 в імерсійну рідину 7 занурюють виріб 4, який необхідно контролювати. Виставляють зафіксоване оптимальне значення частоти ультразвукових

коливань, наприклад  $f_1$ , і виконують контроль. При виявленні дефекту, еквівалентного моделі дефекту 5, його амплітуда буде більшою, ніж при інших умовах. При зміні розміру мінімального виявлюваного дефекту, що визначається нормативно-технічною документацією, знаходять відповідну йому оптимальну частоту, наприклад  $f_3$ , і на встановленій частоті ультразвукових коливань виконують дефектоскопію. Таким чином, за рахунок оптимізації частоти контролю в відповідності з розміром виявлюваного дефекту, чутливість дефектоскопії підвищується.

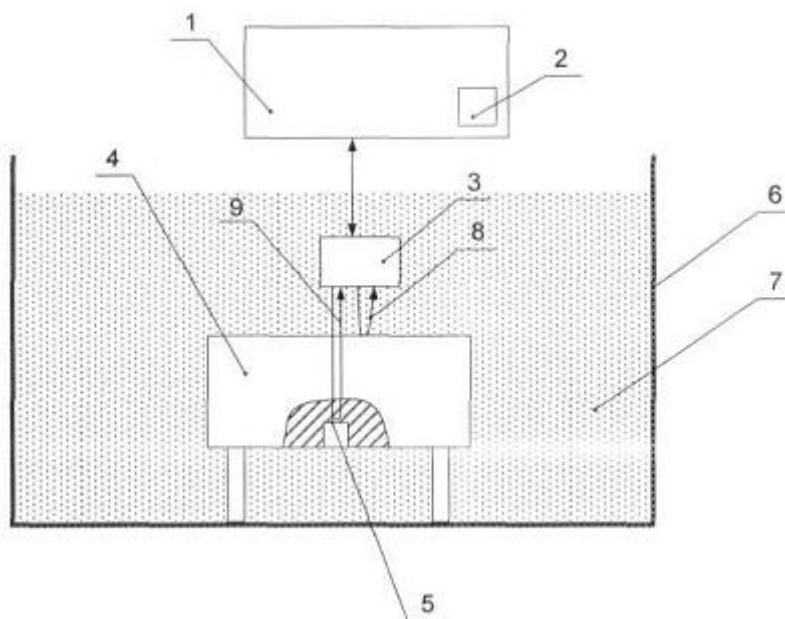
Джерела інформації:

1. Неразрушающий контроль: справочник в 8 т. Т. 3. Ультразвуковой контроль / В.В. Ключев, И.Н. Ермолов, Ю.В. Ланге; под ред. В.В. Ключева. - М.: Машиностроение, -2004.-864 с.

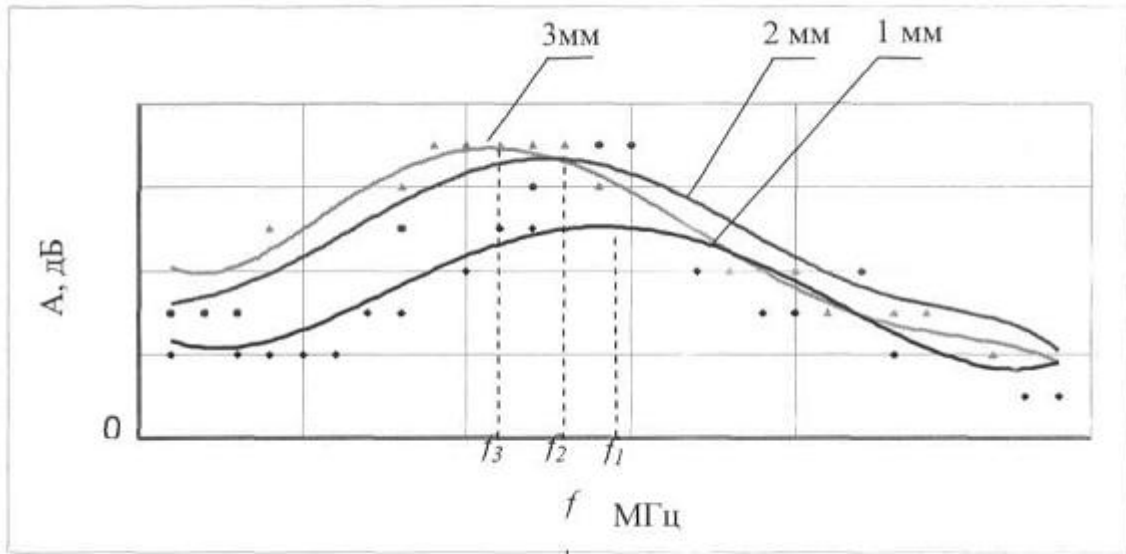
2. Стандарт ОАО "РЖД". СТО РЖД 1.11.001-2005. Методические указания по приемочному ультразвуковому неразрушающему контролю осей колесных пар подвижного состава. М.: - 2005.-32 с.

#### ФОРМУЛА КОРИСНОЇ МОДЕЛІ

Спосіб імерсійного ультразвукового контролю, що включає калібровку дефектоскопа за допомогою контрольного взірця з виготовленим в ньому відбивачем, розмір якого встановлено нормативно-технічною документацією, розміщення виробу, що контролюється, в імерсійній рідині, збудження в імерсійній рідині ультразвукових коливань у вигляді імпульсів поздовжніх об'ємних хвиль в напрямку поверхні виробу, реєстрацію імпульсів відбитих від внутрішніх дефектів виробу, прийняття рішення про якість виробу за результатами аналізу параметрів прийнятих ультразвукових імпульсів, який **відрізняється** тим, що калібровку дефектоскопа виконують на відбивачі виконаного у взірці виробу, виготовленого з того ж матеріалу та за тією ж технологією виготовлення як і той, що підлягає контролю, при калібровці змінюють частоту збуджуючих ультразвукових коливань і фіксують значення, при якому величина відношення амплітуди сигналу від відбивача до амплітуди завад буде максимальною, фіксують встановлене значення частоти ультразвукових коливань, а контроль проводять, використовуючи зафіксоване значення частоти ультразвукових коливань.



Фіг. 1



Фіг. 2

---

Комп'ютерна верстка А. Крижанівський

---

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