



УКРАЇНА

(19) UA (11) 55471 (13) U  
(51) МПК (2009)  
G01N 27/90

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ  
І НАУКИ УКРАЇНИ

ДЕРЖАВНИЙ ДЕПАРТАМЕНТ  
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ  
ВЛАСНОСТІ

## ОПИС ДО ПАТЕНТУ НА КОРИСНУ МОДЕЛЬ

видається під  
відповідальність  
власника  
патенту

(54) НАКЛАДНИЙ ВИХОРОСТРУМОВИЙ ПЕРЕТВОРЮВАЧ ДЛЯ НЕРУЙНІВНОГО КОНТРОЛЮ

1

2

(21) u201008320

(22) 05.07.2010

(24) 10.12.2010

(46) 10.12.2010, Бюл.№ 23, 2010 р.

(72) СУЧКОВ ГРИГОРІЙ МИХАЙЛОВИЧ, ХОМЯК  
ЮРІЙ ВАЛЕНТИНОВИЧ

(73) НАЦІОНАЛЬНИЙ ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ  
"ХАРКІВСЬКИЙ ПОЛІТЕХНІЧНИЙ ІНСТИТУТ"

(57) Накладний вихорострумний перетворювач для неруйнівного контролю, що має котушку збудження і вимірювальну котушку та непровідну неферромагнітну основу, розташовану в середині

котушок, який відрізняється тим, що збуджуюча і вимірювальна котушки розміщені в просторі таким чином, що в двох площинах вони мають робочі ділянки із взаємно перпендикулярними провідниками, а інші ділянки розміщено у просторі на рівновіддаленій у кожному просторовому перетині відстані  $L_i$  один від одного з можливістю взаємного зміщення до  $\pm 10\% L_i$ , причому лінія перетину площин збуджувальної та вимірювальної котушок складає прямий кут до поверхні об'єкта контролю.

Запропонована корисна модель відноситься до засобів неруйнівного вихорострумного контролю і може бути використаною для дефектоскопії електропровідних матеріалів та виробів.

На сьогодні відомі два основні типи вихорострумних перетворювачів (ВСП): параметричні і трансформаторні. Перші відрізняються тим, що інформаційним параметром є зміна їхньої індуктивності та активного опору. Такі перетворювачі, як правило, з'єднують з автогенераторами або вимірювальними мостами. Недоліком параметричних перетворювачів є залежність сигналу від температури, зазору, електромагнітних параметрів об'єкта контролю (ОК). По більшості вільними від цих недоліків є трансформаторні ВСП. Накладні трансформаторні ВСП з двома або більшою кількістю обмоток фактично являють собою котушку взаємної індуктивності у вигляді повітряного трансформатора або трансформатора з ферромагнітним осередком. При наближенні трансформаторного ВСП до ОК, окрім індуктивності й активного опору, змінюється взаємніндуктивність між обмотками. Також відомі такі накладні трансформаторні ВСП, вимірювальні обмотки яких можуть відрізнитися формою та розташуванням відносно обмотки збудження [1]. Недоліками перетворювачів з осередком є залежність зазначених параметрів від температури та насичення при імпульсному збудженні.

Найбільш близьким до запропонованого пристрою є ВСП який складається із збуджувальної

котушки у вигляді круглого кільця і приймальної кільцевої котушки у вигляді чотириохкутника. Збуджувальна і приймальна котушки розташовані таким чином, що вісь вимірювальної котушки перпендикулярна вісі збуджувальної котушки у стані, де одна сторона вимірювальної котушки розташована у середині збуджувальної котушки в діаметральному напрямі. Площина збуджувальної котушки знаходиться напроти поверхні контрольованого виробу для виявлення поверхневих дефектів [2].

Недоліком даного перетворювача є неможливість налаштування і регулювання, що знижує чутливість до наявності дефекту, яка визначає точність контролю якості електропровідних матеріалів. Також є недоліком залежність імпедансу збуджувальної обмотки ВСП від електромагнітних параметрів ОК та зазору.

В основу корисної моделі поставлено завдання створити вихорострумний перетворювач, нове виконання якого дозволило б спростити конструкцію і забезпечити максимальну чутливість на наявність дефекту та мінімізувати вплив електромагнітних параметрів об'єкта контролю.

Для вирішення поставленої задачі ВСП має котушку збудження і вимірювальну котушку та непровідну неферромагнітну основу, розташовану в середині котушок. Збуджуюча і вимірювальна котушки розміщені в просторі таким чином, що в двох площинах вони мають робочі ділянки із взаємно перпендикулярними провідниками, а інші ділянки розміщуються у просторі на рівновіддаленій

(13) U  
(11) 55471  
(19) UA

у кожному просторовому перетині відстані  $L_i$  один від одного з можливістю взаємного зміщення до  $\pm 10\% L_i$ . Лінія перетину площин збуджувальної та вимірювальної котушок складає прямий кут до поверхні об'єкта контролю.

На Фіг. зображено розташування обмоток вихорострумowego перетворювача. На Фіг. позначені: 1 - котушка збудження; 2 - вимірювальна котушка; 3 - об'єкт контролю; 4 - дефект (тріщина); 5, 6 - робочі ділянки відповідно збуджувальної та вимірювальної котушок, які схрещуються під прямим кутом; 7, 8 - неробочі ділянки відповідно збуджувальної та вимірювальної котушок, які схрещуються під прямим кутом; 9, 10, 11, 12 - ділянки збуджувальної та вимірювальної котушок які рівновіддалені.

Перетворювач працює наступним чином. Його переміщують по поверхні об'єкта контролю 3, який контролюється. При розміщенні перетворювача на бездефектній ділянці об'єкта контролю розподіл вихрових струмів є симетричним, сигнал на виході перетворювача відсутній. При появі в зоні розподілу вихрових струмів тріщини 4 змінюється їх густина, та як наслідок змінюється розподіл електромагнітного поля у просторі де знаходиться вимірювальна обмотка 2. В обмотці 2 виникає еле-

ктрична напруга і на виході перетворювача виникає сигнал.

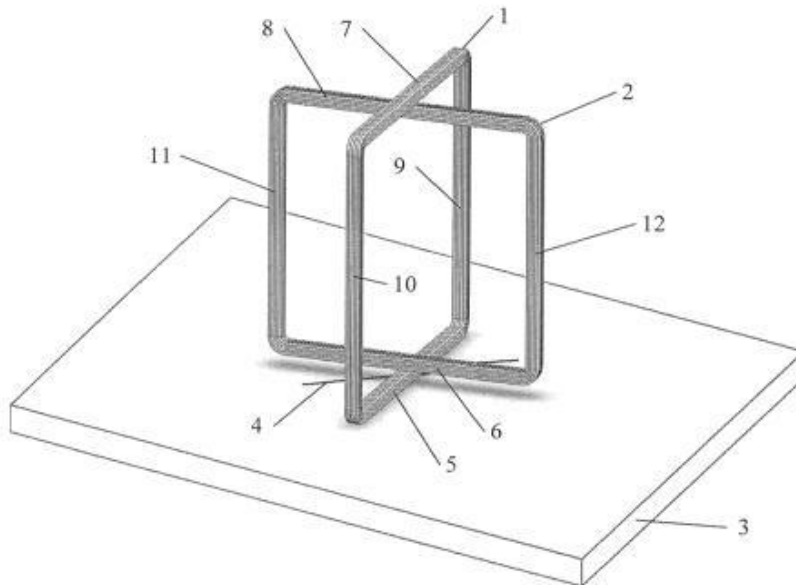
Конструкція даного перетворювача дозволяє здійснювати налаштування. Для цього перетворювач встановлюється на бездефектну поверхню металевого виробу та за допомогою відносного зміщення ділянок обмоток 9, 10, 11, 12 досягають мінімального сигналу з вимірювальної обмотки.

Технічним результатом є те, що перетворювач має просту конструкцію, яка дозволяє проводити налаштування для ефективного контролю металевих виробів, зменшений вплив електромагнітних параметрів об'єкта контролю, та те що він не містить феритових елементів які є температурозалежними. Перетворювач може функціонувати з неперервним (гармонійним) та імпульсним збуджувальним сигналом. Таким чином запропонований перетворювач підвищує точність контролю тріщин в металевих виробках.

Джерела інформації:

1. Неразрушающий контроль: Справочник: В 7т. Под общ. ред. В.В. Клюева. Т.2: В 2 кн.: Вихре-токовый контроль. Книга 2/ Ю.К. Федосенко, В.Г. Герасимов, А.Д. Покровский, Ю.Я. Останин. - М.: Машиностроение, 2003. - 688с.: ил.

2. U.S. Patent №6791319 B2, G01N27/82, 2004.



Фіг.