



ДЕРЖАВНА СЛУЖБА
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ
ВЛАСНОСТІ
УКРАЇНИ

УКРАЇНА

(19) **UA**

(11) **99379**

(13) **C2**

(51) МПК

G01N 27/90 (2006.01)

(12) ОПИС ДО ПАТЕНТУ НА ВИНАХІД

| | | | |
|--|-----------------------------|---|--|
| (21) Номер заявки: | а 2010 15792 | (72) Винахідник(и): | Учанін Валентин Миколайович (UA) |
| (22) Дата подання заявки: | 27.12.2010 | (73) Власник(и): | ФІЗИКО-МЕХАНІЧНИЙ ІНСТИТУТ ІМ. Г.В. КАРПЕНКА НАН УКРАЇНИ, |
| (24) Дата, з якої є чинними права на винахід: | 10.08.2012 | | вул. Наукова, 5, м. Львів, 79061 (UA) |
| (41) Публікація відомостей про заяву: | 10.07.2012, Бюл.№ 13 | (56) Перелік документів, взятих до уваги експертизою: | |
| (46) Публікація відомостей про видачу патенту: | 10.08.2012, Бюл.№ 15 | | US 5117182 A; 26.05.1992 SU 926587; 07.05.1982 SU 508735; 30.03.1976 UA 55471 U; 10.12.2010 RU 2183830 C2; 20.06.2002 RU 2204131 C2; 10.05.2003 US 2009139335 A1; 04.06.2009 EP 0045412 A2; 10.02.1982 DE 4410987 A1; 05.10.1995 |

(54) ВИХОСТРУМОВИЙ НАКЛАДНИЙ ПЕРЕТВОРЮВАЧ ДЛЯ КОНТРОЛЮ ФЕРОМАГНІТНИХ МАТЕРІАЛІВ

(57) Реферат:

Винахід належить до методів вихоиструмової дефектоскопії виробів із феромагнітних матеріалів і може бути використаний, наприклад, для дефектоскопії в енергетиці, нафтогазовій, хімічній промисловості, транспорті тощо. У вихоиструмовий накладний перетворювач для контролю феромагнітних матеріалів, що складається з індуктивних обмоток, суміщеного своїм торцем з робочою поверхнею перетворювача кільцевого магніту, який охоплює індуктивні обмотки, і корпусу, введено другий магніт у вигляді прямого кругового циліндра. Другий магніт розміщено в отворі першого магніту і його торець суміщено з робочою поверхнею перетворювача. Обидва магніти виконано з аксіальним напрямком намагнічування і орієнтовано відносно робочої поверхні протилежними полюсами. При цьому зовнішній діаметр другого магніту виконано меншим внутрішнього діаметра першого магніту, а індуктивні обмотки перетворювача розміщено в зазорі між магнітами. Технічний результат полягає у збільшенні чутливості перетворювача та розширенні його функціональних можливостей для контролю феромагнітних матеріалів з неоднорідним розподілом магнітних властивостей.

UA 99379 C2

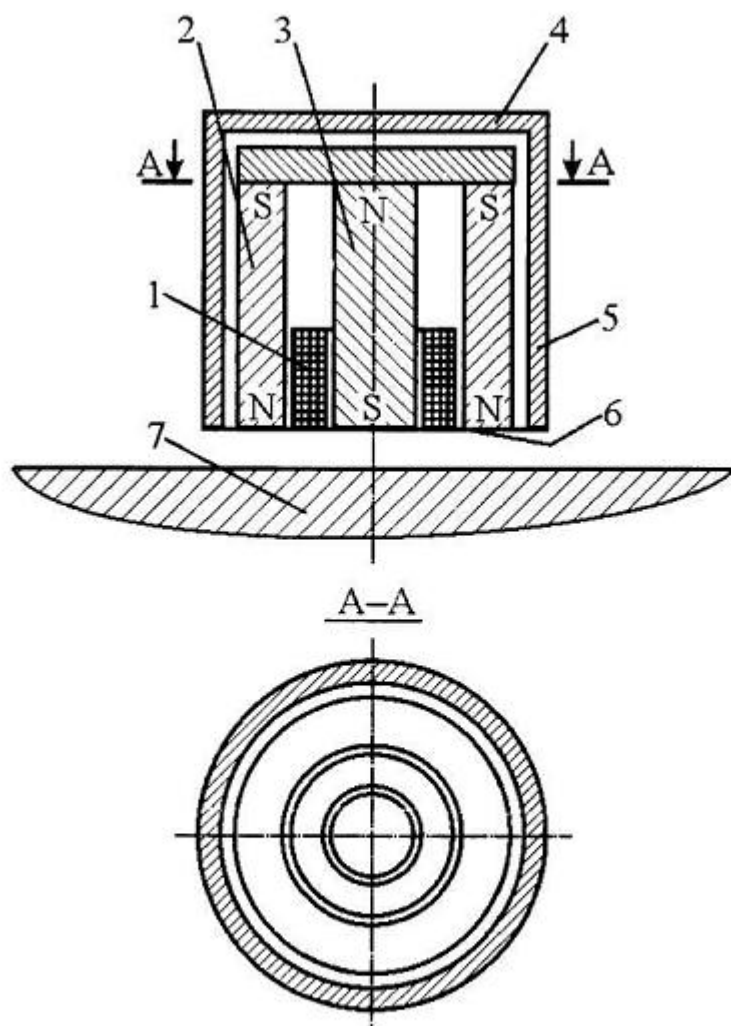


Fig. 1

Винахід належить до методів вихорострумової дефектоскопії виробів із феромагнітних матеріалів і може бути використаний, наприклад, для дефектоскопії в енергетиці, нафтогазовій, хімічній промисловості, транспорті тощо.

Відомий вихорострумний перетворювач для контролю труб із феромагнітних матеріалів, обмотки якого є концентричними відносно поверхні контрольованої труби. Для зменшення впливу неоднорідності магнітних властивостей перетворювач забезпечений постійним магнітом для підмагнічування зони контролю [1].

Недоліком відомого вихорострумного перетворювача є неможливість контролю виробів, які не мають форму труби, наприклад ділянок конструкцій з великим радіусом кривизни.

Відомий накладний вихорострумний перетворювач для контролю феромагнітних матеріалів з вимірювальною і збуджувальною обмотками [2]. Перетворювач має в складі обмотку намагнічування, за допомогою якої зону контролю доводять до стану технічного насичення, що стабілізує умови контролю.

Недоліком відомого вихорострумного перетворювача є ускладнення конструкції апаратури контролю, яка повинна мати в складі потужне джерело постійного струму. Крім того, для доведення контрольованого матеріалу до стану технічного насичення необхідно до матеріалу прикласти досить великі магнітні поля. У відомій конструкції це неможливо через високий рівень полів розсіювання.

Найбільш близьким до запропонованого винаходу є вихорострумний перетворювач для контролю феромагнітних матеріалів, який містить обмотку збудження, а також вимірювальну і компенсаційну обмотки, які включені диференційно [3]. Розташуванням компенсатора відносно вимірювальної і компенсаційної обмоток досягають високого рівня компенсації первинного поля обмотки збудження. Всі обмотки вихорострумного перетворювача охоплено кільцевим магнітом для створення постійного поля намагнічування в зоні контролю.

Недоліком відомого вихорострумного перетворювача для контролю феромагнітних матеріалів є неможливість досягнути високого рівня намагнічування, зокрема досягнути стану технічного насичення матеріалу в зоні контролю через високий рівень розсіювання магнітного потоку. Особливо це стосується використання магнітів невеликого розміру. Виконання магнітів великими за розмірами збільшує габарити перетворювача, що обмежує функціональні можливості перетворювача при контролі важкодоступних зон і ділянок з малим радіусом кривизни.

Задачею запропонованого пристрою є збільшення чутливості і розширення функціональних можливостей перетворювача для контролю феромагнітних матеріалів з неоднорідним розподілом магнітних властивостей.

Задача вирішується тим, що у вихорострумний накладний перетворювач для контролю феромагнітних матеріалів, що складається з індуктивних обмоток, суміщеного своїм торцем з робочою поверхнею перетворювача кільцевого магніту, який охоплює індуктивні обмотки, і корпусу, введено другий магніт у вигляді прямого кругового циліндра. Другий магніт розміщено в отворі першого магніту і його торець суміщено з робочою поверхнею перетворювача. Обидва магніти виконано з аксіальним напрямком намагнічування і орієнтовано відносно робочої поверхні протилежними полюсами. При цьому зовнішній діаметр другого магніту виконано меншим внутрішнього діаметра першого магніту, а індуктивні обмотки перетворювача розміщено в зазорі між магнітами.

Вихорострумний накладний перетворювач може бути виконаний з коаксіальним розміщенням першого і другого магнітів.

У вихорострумний накладний перетворювач може бути введений замикач магнітного потоку із феромагнітного матеріалу, який встановлено на протилежних від робочої поверхні торцях магнітів.

На кресленні представлено запропоновану конструкцію вихорострумного накладного перетворювача для контролю феромагнітних матеріалів.

Запропонований вихорострумний накладний перетворювач для контролю феромагнітних матеріалів складається з індуктивних обмоток 1, першого магніту 2 кільцевої форми і другого магніту 3 у вигляді прямого циліндра, замикача магнітного потоку 4 і корпусу 5 (фіг. 1). Перший і другий магніти 2 і 3 суміщені своїм торцем з робочою поверхнею 6 перетворювача. Обидва магніти 2 і 3 виконано з аксіальним напрямком намагнічування і орієнтовано відносно робочої поверхні протилежними полюсами (полюси магнітів позначено на кресленні знаками «S» і «N»). Зовнішній діаметр другого магніту 3 виконано меншим внутрішнього діаметра першого магніту 2, а індуктивні обмотки 1 перетворювача розміщено в зазорі між магнітами 2 і 3. На кресленні представлено вихорострумний накладний перетворювач з співвісним розміщенням першого 2 і другого 3 магнітів. Крім того, в конструкцію введено замикач магнітного потоку 4 із

ферромагнітного матеріалу, який встановлено на протилежних від робочої поверхні торцях магнітів. Магніти можуть бути виконані із сучасних магнітних матеріалів, які дозволяють створювати високі рівні магнітного поля, наприклад матеріали на основі інтерметалічних сполук «самарій-кобальт» [4]. Замикач магнітного потоку 4 може бути виконаний із матеріалів з високими магнітною проникністю і індукцією насичення, наприклад, карбонільного або технічно чистого заліза [4]. Під час контролю перетворювач встановлюють робочою поверхнею 6 на поверхню контрольованої конструкції 7.

Розглянемо роботу запропонованого вихорострумowego перетворювача для контролю ферромагнітних матеріалів. Вихорострумний перетворювач встановлюють робочою поверхнею 6 на поверхню виробу із ферромагнітного матеріалу 7 і збуджують в ньому вихрові струми. За допомогою обмоток перетворювача реєструється електромагнітне поле вихрових струмів, яке несе інформацію про параметри матеріалу і наявність дефектів. За допомогою магнітів 2 і 3 зона контролю намагнічується постійним магнітним полем, яке в зоні розташування обмоток (зазорі між магнітами) має радіальний напрям. Рівень намагнічування вибирають в залежності від поставленої задачі. Це може бути, наприклад, намагнічування до стану технічного насичення, що призводить до переведення ферромагнітного матеріалу в немагнітний стан і збільшення глибини контролю за рахунок зменшення скін-ефекту. Так як полюси магнітів 2 і 3 прилягають до контрольованої поверхні різними полюсами, магнітне поле замикається через зону контролю, яка лежить безпосередньо під зазором між першим 2 і другим магнітами 3. Це дозволяє досягнути високого рівня намагніченості матеріалу в зоні контролю, так як поля розсіювання за межами зони контролю є мінімальними завдяки невеликому зазору між полюсами. Зауважимо, що в намагніченій зоні між магнітами маємо максимальну амплітуду вихрових струмів, так як індуктивні обмотки 1 також розміщено в зазорі між магнітами 2 і 3, що також підвищує ефективність перетворювача. Для зменшення розсіювання торці магнітів 2 і 3 з протилежної відносно робочої поверхні сторони накриті замикачем магнітного потоку 4 із ферромагнітного матеріалу.

Запропонований вихорострумний накладний перетворювач для контролю ферромагнітних матеріалів дозволяє збільшити чутливість контролю за рахунок можливості досягнути вищого рівня намагнічування, що зменшує рівень завад, пов'язаних з неоднорідністю магнітних властивостей матеріалу. Крім того, за рахунок досягнення достатнього рівня намагнічування меншими за розмірами магнітами зменшуються розміри перетворювача, що розширює його функціональні можливості по контролю виробів з криволінійною поверхнею.

1. Патент 5117182 США. МКИ G01N27/90. Ferromagnetic eddy current probe having multiple levels of magnetization / V. Сессо, J.R. Сarter (Canada). - № 535521; Заявл. 08.06.1990; Опубл. 26.05.1992; НКИ 324/220. - 7 с.

2. А.с. 926587 СССР. МКИ G01N 27/90. Накладной электромагнитный преобразователь / Н.Н. Зацепин, В.Ф. Кунцевич (СССР). - № 2987487/25-28; Заявлено 26.09.80; Опубл. 07.05.82, Бюл. № 17. - 6 с.

3. А.с. 508735 СССР. МКИ² G01n27/86. Электромагнитный преобразователь для неразрушающего контроля ферромагнитных материалов / Н.Н. Зацепин, Н.О. Гусак, А.В. Чернышев (СССР). - № 2016136/25-28; Заявлено 17.04.74; Опубл. 30.03.76, Бюл. № 12. - 3 с.

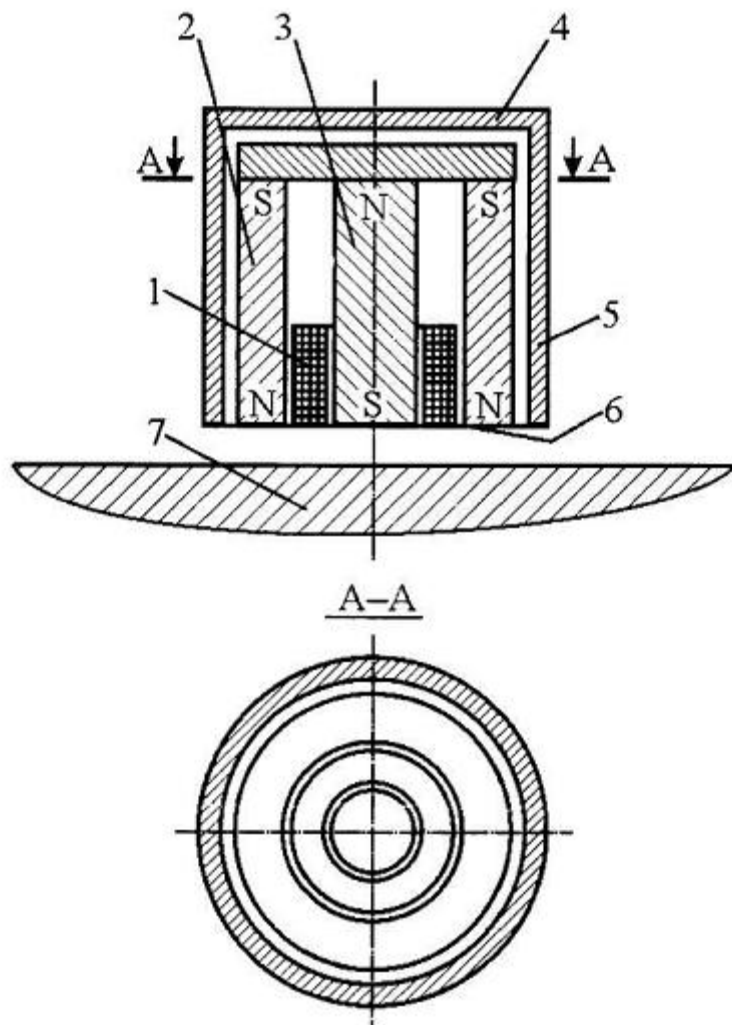
4. Постоянные магниты: Справочник / Альтман А.Б., Герберг А.Н., Гладышев П.А. и др.; под ред. Ю.М. Пятина. - 2-е изд. - М: Энергия, 1980. - 488 с.

ФОРМУЛА ВИНАХОДУ

1. Вихорострумний накладний перетворювач для контролю ферромагнітних матеріалів, що складається з індуктивних обмоток, суміщеного своїм торцем з робочою поверхнею перетворювача кільцевого магніту, який охоплює індуктивні обмотки, і корпусу, який **відрізняється** тим, що в конструкцію перетворювача введено другий магніт у вигляді прямого кругового циліндра, який розміщено в отворі першого магніту і торець якого суміщено з робочою поверхнею перетворювача, обидва магніти виконано з аксіальним напрямком намагнічування і орієнтовано відносно робочої поверхні протилежними полюсами, зовнішній діаметр другого магніту виконано меншим внутрішнього діаметра першого магніту, індуктивні обмотки перетворювача розміщено в зазорі між магнітами.

2. Вихорострумний накладний перетворювач для контролю ферромагнітних матеріалів за п. 1, який **відрізняється** тим, що перший і другий магніти розміщено коаксіально.

3. Вихорострумний накладний перетворювач для контролю ферромагнітних матеріалів за п. 1, який **відрізняється** тим, що введено замикач магнітного потоку із ферромагнітного матеріалу, який встановлено на протилежних від робочої поверхні торцях магнітів.



Комп'ютерна верстка І. Скворцова

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