



УКРАЇНА

(19) UA (11) 63505 (13) U
(51) МПК (2011.01)
G01N 27/00

ДЕРЖАВНА СЛУЖБА
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ
ВЛАСНОСТІ
УКРАЇНИ

ОПИС ДО ПАТЕНТУ НА КОРИСНУ МОДЕЛЬ

видається під
відповідальність
власника
патенту

(54) СПОСІБ ВІДСТРОЮВАННЯ ВІД ВПЛИВУ ЗАЗОРУ У ВИХРОСТРУМОВІЙ ДЕФЕКТОСКОПІЇ ФЕРОМАГНІТНИХ ВИРОБІВ

1

2

(21) u201103291

(22) 21.03.2011

(24) 10.10.2011

(46) 10.10.2011, Бюл.№ 19, 2011 р.

(72) ТРУШАКОВ ДМИТРО ВОЛОДИМИРОВИЧ,
МАРТИНОВ ВІТАЛІЙ ВАСИЛЬОВИЧ

(73) КІРОВОГРАДСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ ТЕХ-
НІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

(57) Спосіб відстроювання від впливу зазору у вихрострумівій дефектоскопії феромагнітних виробів, який полягає у тому, що автогенератор синусоїдальної напруги збуджує вимірювальний та еталонний коливальні контури, еталонний коливальний контур виконаний ідентичним вимірюваль-

ному і розташований поза поверхнею феромагнітного виробу, сигнали від еталонного і вимірювального коливальних контурів порівнюють, а отриманий сигнал непогодження використовують для керування частотою автогенератора, який **відпрізняється** тим, що у вимірювальну систему, яка містить ідентичні вимірювальний та еталонний коливальні контури додатково вводять ще два ідентичні коливальні контури для створення зв'язаного вимірювального коливального контуру з трансформаторним зв'язком та зв'язаного еталонного коливального контуру з трансформаторним зв'язком.

Корисна модель належить до контрольовано-вимірювальної техніки і може бути використана для вихрострумової (електромагнітної) дефектоскопії феромагнітних виробів.

Найбільш близьким є спосіб повного відстроювання від впливу проміжку у вихрострумівій дефектоскопії феромагнітних виробів [Деклараційний патент на винахід 34933 А, G01N 27/86, Ващенко Б.І., Трушаков Д.В.]. Спосіб призначений для підвищення точності вихрострумівого контролю шляхом відстроювання від впливу коливань проміжку між накладним вихрострумівим перетворювачем (катушкою індуктивності), який входить до складу вимірювального коливального контуру, і контрольованою поверхнею феромагнітного виробу. Він полягає у підтримці постійним значення частоти коливань у вимірювальному коливальному контурі, при якій амплітуда напруги у цьому контурі не залежить від величини коливань проміжку. Для цього вимірювальна система містить два ідентичні коливальні контури: вимірювальний та еталонний. При цьому еталонний коливальний контур розташований поза поверхнею контрольованого феромагнітного виробу. Порівнюють сигнали від еталонного і вимірювального коливальних контурів, отриманий сигнал непогодження використовують для керування частотою автогенератора.

Недоліком цього способу є зменшення розріз-

нювальної здатності, тобто виявляти дрібні дефекти при великих коливаннях, зазору між накладним вихрострумівим перетворювачем і контрольованою поверхнею, так як при певних умовах проведення вихрострумівой дефектоскопії феромагнітних виробів робоча точка може переміститись з лівого схилу резонансної кривої коливального контуру на правий схил. Це може відбутися з-за того, що феромагнітні матеріали суттєво різняться між собою внаслідок широкого спектру електричних провідностей σ та магнітних проникностей μ .

В основу корисної моделі поставлено задачу підвищення точності контролю, тобто спосіб відстроювання від впливу зазору у вихрострумівій дефектоскопії феромагнітних виробів. Це досягається завдяки тому, що у вимірювальну систему, яка містить ідентичні вимірювальний та еталонний коливальні контури, додатково вводять ще два ідентичні коливальні контури для створення зв'язаного вимірювального коливального контуру з трансформаторним зв'язком та зв'язаного еталонного коливального контуру з трансформаторним зв'язком.

Запропонований спосіб здійснюється наступним чином. У вимірювальну систему, яка містить ідентичні вимірювальний та еталонний коливальні контури додатково вводять ще два ідентичні коливальні контури для створення ідентичних зв'язано-

(19) UA (11) 63505 (13) U

го вимірювального коливального контуру з трансформаторним зв'язком та зв'язаного еталонного коливального контуру з трансформаторним зв'язком. Зв'язаний вимірювальний коливальний контур містить накладний вихрострумний перетворювач, який встановлений на контрольовану поверхню феромагнітного виробу з деяким заважаючим зазором, наприклад, внаслідок забруднення поверхні. Зв'язаний вимірювальний коливальний контур та зв'язаний еталонний коливальний контур, що розташований поза контрольованою поверхнею, збуджуються автогенератором синусоїдальної напруги. Порівнюють сигнали від зв'язаного еталонного і зв'язаного вимірювального коливальних контурів. Отриманий сигнал непогодження використовують для керування частотою автогенератора, що виробляє частоту f_0 , при якій амплітуда напруги у вимірювальному коливальному контурі не залежить від величини зазору. Робоча частота f_0 обирається на лівому схилі резонансної кривої вимірювального коливального контуру.

Здійснення способу представлено графічними матеріалами, де на фіг. 1 зображено зв'язаний коливальних контур з трансформаторним зв'язком, на фіг. 2 зображено залежність величини оптимального коефіцієнту зв'язку (a) та амплітудно-частотні характеристики при різних значеннях коефіцієнта зв'язку зв'язаного коливального контуру з трансформаторним зв'язком (б); на фіг. 3 зображені резонансні характеристики вимірювального коливального контуру в різних режимах роботи; на фіг. 4 зображена структурна схема вихрострумного дефектоскопу для контролю феромагнітних виробів.

На фіг. 1 зображено зв'язаний коливальних контур з трансформаторним зв'язком, що містить два ідентичні коливальні контури.

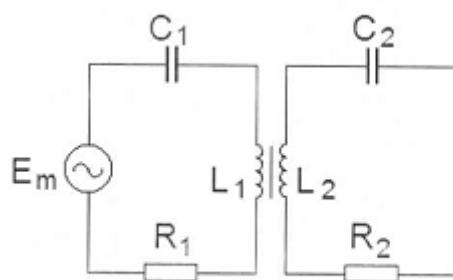
На фіг. 2(а) зображена залежність оптимального значення коефіцієнта зв'язку $K_{\text{опт}}$ зв'язаного коливального контуру від частоти збуджуючого автогенератора. Точки цієї кривої дають те значення коефіцієнта зв'язку між контурами, при якому на даній частоті збуджуючого генератора отримаємо складний резонанс. Незалежно від частоти вхідного сигналу, шляхом зміни відстані між котушками індуктивності або шляхом зміни їх взаємної орієнтації можна зробити значення коефіцієнта зв'язку K або менше критичного ($K=K_1 < K_{\text{кр}}$, фіг. 2б, крива 1), або щоб дорівнював критичному ($K=K_2=K_{\text{кр}}$, фіг. 2б, крива 2), або більше критичного ($K=K_3 > K_{\text{кр}}$, фіг. 2б, крива 3).

На фіг. 3 відповідно крива 1 - резонансна характеристика зв'язаного еталонного коливального контуру і збіжна з нею характеристика зв'язаного вимірювального коливального контуру, який знаходиться поза поверхню феромагнітного виробу. Криві 2 і 3 - резонансні характеристики зв'язаного

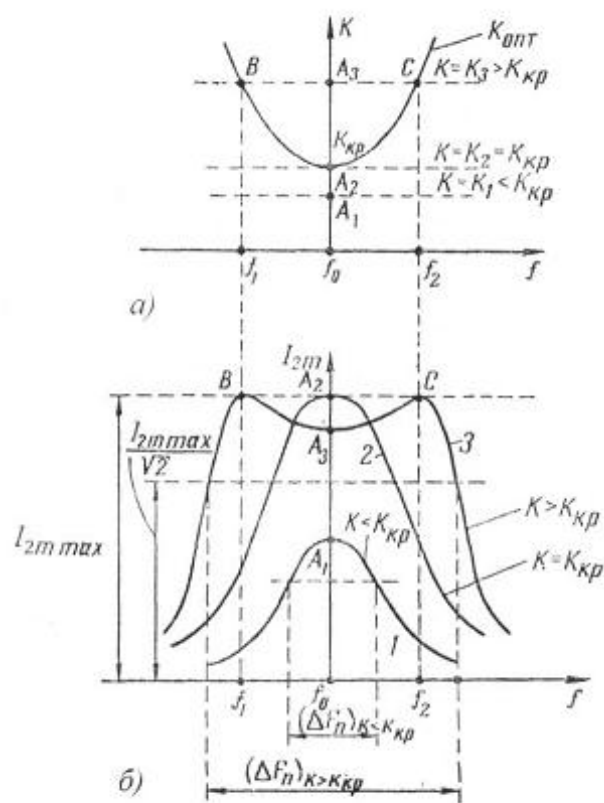
вимірювального коливального контуру, які відповідають станам при наближенні і встановленні накладного вихрострумного перетворювача на поверхню феромагнітного виробу, відповідно. Частота f_0 - робоча частота зв'язаного вимірювального коливального контуру, f_1 , f_2 - частоти, на яких амплітуда напруги у зв'язаному еталонному коливальному контурі менше, ніж у зв'язаному вимірювальному коливальному контурі і більше, відповідно. Резонансні криві 1, 2, 3 перетинаються у точці, яка відповідає частоті f_0 .

На фіг. 4 структурна схема пояснює принцип дії запропонованого способу відстроювання від впливу зазору у вихрострумній дефектоскопії феромагнітних виробів. Відповідно елемент 1 - автогенератор синусоїдальної напруги, елемент 2 - зв'язаний вимірювальний коливальний контур, 3 - зв'язаний еталонний коливальний контур, елемент 4 - індикатор, елемент 5 - схема порівняння. Вихід автогенератора 1 підключено паралельно до входів зв'язаного вимірювального 2 і зв'язаного еталонного 3 коливальних контурів. Вихід зв'язаного вимірювального коливального контуру 2 підключено до індикатора 4. Крім того, виходи зв'язаного вимірювального 2 і зв'язаного еталонного 3 коливальних контурів приєднані до входів схеми порівняння 5. Вихід схеми порівняння 5 приєднано до керуючого входу автогенератора 1. Вихрострумний дефектоскоп працює наступним чином. Автогенератор 1, що є джерелом синусоїдальної напруги, збуджує підключені до його виходу зв'язаний вимірювальний 2 і зв'язаний еталонний 3 коливальні контури. В початковому стані зв'язаний вимірювальний 2 і зв'язаний еталонний 3 коливальні контури знаходяться поза поверхню феромагнітного виробу, що контролюється, і виконані таким чином, що їх характеристики ідентичні. В робочому стані, коли накладний вихрострумний перетворювач встановлено на поверхню феромагнітного виробу, частота автогенератора може бути f_1 менше f_0 , або f_2 більше f_0 , як видно з фіг. 2. В цих двох випадках, пристроєм порівняння 5 виробляється сигнал розузгодження, який використовується для керування частотою автогенератора 1. В результаті автогенератор 1 виробляє частоту f_0 , при якій амплітуда напруги у зв'язаному вимірювальному коливальному контурі не залежить від величини зазору між накладний вихрострумним перетворювачем і контрольованою поверхню феромагнітного виробу, який є заважаючим фактором у вихрострумній дефектоскопії.

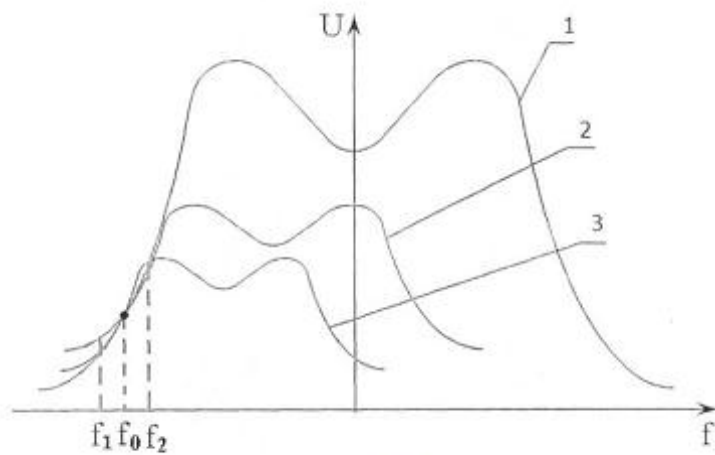
Запропонований спосіб може бути використаний при виготовленні вихрострумних дефектоскопів для забезпечення більш точного виявлення дефектів типу «тріщина» при проведенні вихрострумової дефектоскопії феромагнітних виробів.



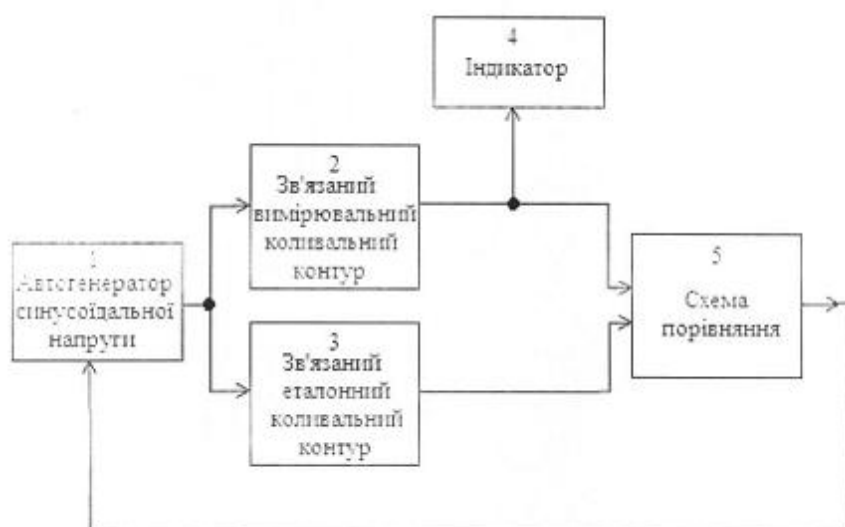
Фиг. 1



Фиг. 2



Фиг. 3



Фіг. 4