



УКРАЇНА

(19) UA (11) 42176 (13) U  
(51) МПК (2009)  
G01N 27/90МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ  
І НАУКИ УКРАЇНИДЕРЖАВНИЙ ДЕПАРТАМЕНТ  
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ  
ВЛАСНОСТІОПИС  
ДО ПАТЕНТУ  
НА КОРИСНУ МОДЕЛЬвидається під  
відповідальність  
власника  
патенту

## (54) ПРИСТРІЙ ДЛЯ ВИХРОСТРУМОВОЇ ДЕФЕКТОСКОПІЇ

1

(21) u200900697

(22) 30.01.2009

(24) 25.06.2009

(46) 25.06.2009, Бюл. № 12, 2009 р.

(72) УЧАНІН ВАЛЕНТИН МИКОЛАЙОВИЧ, ЧЕР-  
ЛЕНЕВСЬКИЙ ВСЕВОЛОД ВАДИМОВИЧ(73) ФІЗИКО-МЕХАНІЧНИЙ ІНСТИТУТ ІМ. Г.В.  
КАРПЕНКА НАН УКРАЇНИ

(57) 1. Пристрій для вихрострумової дефектоскопії, що складається з обмотки винесеного вихрострумового перетворювача, включеного за допомогою двох проводів в робочий контур автогенератора, паралельно обмотці вихрострумового перетворювача включено керований конденсатор, який через розділювальний конденсатор підключено до входу автогенератора, джерела живлення, що підключено до виходу автогенератора через блок регенерації коливальних, світловий індикатор, який одним електродом через блок індикації підключено до індикаторного виходу блока регенерації коливальних, який **відрізняється** тим, що в пристрій додатково введені другий світловий індикатор, два дроселі, другий розділювальний конденсатор і два блокувальні конденсатори, при цьому другий світловий індикатор, перший дросель, другий розділювальний конденсатор і перший блокувальний конденсатор розміщено в корпусі винесеного вихрострумового перетворювача, другий розділювальний конденсатор підключено

2

послідовно з обмоткою вихрострумового перетворювача, а послідовно з'єднані перший дросель і другий світловий індикатор підключено паралельно до обмотки вихрострумового перетворювача, паралельно до другого світлового індикатора підключено перший блокувальний конденсатор, другий електрод першого світлового індикатора підключено до загального проводу через другий блокувальний конденсатор, точка з'єднання першого світлового індикатора і другого блокувального конденсатора через другий дросель підключена до точки з'єднання першого розділювального конденсатора і керованого конденсатора робочого контуру.

2. Пристрій для вихрострумової дефектоскопії за п. 1, який **відрізняється** тим, що ємність  $C_p$  другого і третього розділювальних конденсаторів вибирається із умови  $C_p \gg 4\pi^2 f_p^2 L_{всп}$ , де  $f_p$  - робоча частота,  $L_{всп}$  - індуктивність обмотки вихрострумового перетворювача, а індуктивність дроселів  $L_d$  вибирається набагато більшою індуктивності  $L_{всп}$  вихрострумового перетворювача.

3. Пристрій для вихрострумової дефектоскопії за п. 1, який **відрізняється** тим, що двопровідний кабель підключення винесеного вихрострумового перетворювача до автогенератора виконано коаксіальним, внутрішній провід якого підключено до входу автогенератора, а зовнішній екран якого підключено до загального проводу.

Корисна модель відноситься до методів та засобів неруйнівного контролю вихрострумовим методом і може бути використана, зокрема, для створення статичних вихрострумових дефектоскопів автогенераторного типу для виявлення дефектів у виробах із конструкційних електропровідних матеріалів.

Відомий вихрострумовий дефектоскоп автогенераторного типу, що складається із вихрострумового перетворювача параметричного типу, який включено в коливальний контур одноконтурного автогенератора, блока індикації і блока живлення, які з'єднані з автогенератором [1].

Недоліком відомого автогенераторного вихрострумового дефектоскопу є відсутність відстрою-

вання від зміни зазору між робочою поверхнею вихрострумового перетворювача і контрольованою поверхнею, що призводить до низької достовірності контролю за рахунок хибних спрацювань дефектоскопа при скануванні контрольованої поверхні.

Відомий вихрострумовий автогенераторний дефектоскоп, що складається із вихрострумового параметричного перетворювача, включеного в робочий коливальний контур двоконтурного автогенератора, до виходу якого підключено блок індикації, і блок живлення [2].

Недоліком відомого вихрострумового дефектоскопу є низька надійність контролю, що пов'язана з нестійкістю роботи автогенератора. Крім того,

(13) U  
(11) 42176  
(19) UA

для поновлення коливань після виявлення дефекту у відомому дефектоскопі необхідно відвести вихрострумівий перетворювач від контрольованої поверхні. Це є додатковою процедурою, яка ускладнює методику контролю і зменшує його продуктивність.

Найбільш близьким до запропонованого винаходу є відомий пристрій для вихрострумової дефектоскопії, що складається з обмотки винесеного вихрострумівого перетворювача, включеного за допомогою двох проводів в робочий контур з змінним конденсатором, напруга з якого через розділювальний конденсатор підключена до входу автогенератора, джерела живлення, що підключено до виходу автогенератора через блок регенерації коливань, світлового індикатора, вихід якого через блок світлової сигналізації (формує сигнал світлової індикації) підключено до індикаторного виходу блока регенерації коливань [3].

Недоліком відомого вихрострумівого дефектоскопу є низька достовірність і продуктивність контролю. Низька достовірність пов'язана з розміщенням світлодіодного індикатора в корпусі приладу. В процесі контролю оператору необхідно візуально контролювати якість виконання процедури сканування, зокрема вказаний у методиці контролю шлях сканування контрольованої зони і нахил вихрострумівого перетворювача відносно поверхні об'єкта контролю, так як це суттєво впливає на достовірність контролю. Одночасно оператор повинен спостерігати за світловим індикатором, що при розміщенні його на панелі приладу в принципі неможливо. Тому оператор вимушений повторювати контрольні операції декілька разів, що суттєво зменшує продуктивність контролю. Вдосконалити процедуру ручного контролю можливо за умови розміщення світлодіодного індикатора в корпусі виносного вихрострумівого перетворювача за допомогою додаткової двопровідної лінії, яку необхідно додати до основного кабелю вихрострумівого перетворювача. Це суттєво зменшує гнучкість кабелю, що створює значні незручності для роботи оператора. Тому такий варіант вирішення проблеми не використовується.

Метою запропонованого способу є підвищення достовірності і продуктивності контролю.

Мета досягається тим, що в пристрої для вихрострумівого дефектоскопії, що складається з обмотки винесеного вихрострумівого перетворювача, включеного за допомогою двох проводів в робочий контур автогенератора, паралельно обмотки вихрострумівого перетворювача включено керований конденсатор. Керований конденсатор через розділювальний конденсатор підключено до входу автогенератора. Крім того, пристрій для вихрострумівого дефектоскопії має джерело живлення, що підключено до виходу автогенератора через блок регенерації коливань, а також світловий індикатор, одним електродом через блок індикації підключений до індикаторного виходу блока регенерації коливань. В пристрій додатково введено другий світловий індикатор, два дроселі, другий розділювальний конденсатор і два блокувальні конденсатори. При цьому, другий світловий індикатор, перший дросель, другий розділювальний

конденсатор і перший блокувальний конденсатор розміщено в корпусі винесеного вихрострумівого перетворювача. Другий розділювальний конденсатор включено послідовно з обмоткою вихрострумівого перетворювача, а послідовно з'єднані перший дросель і другий світловий індикатор підключено паралельно до обмотки вихрострумівого перетворювача. Паралельно до другого світлодіодного індикатора підключено перший блокувальний конденсатор. Другий електрод першого світлового індикатора підключено до загального проводу через другий блокувальний конденсатор. Точка з'єднання першого світлового індикатора і другого блокувального конденсатора через другий дросель підключена до точки з'єднання першого розділювального конденсатора і керованого конденсатора робочого контуру.

Мета досягається найкраще, коли ємність  $C_p$  другого і третього розділювального конденсаторів

вибирається із умови  $C_p \gg 1/4\pi^2 f_p^2 L_{всп}$ , де  $f_p$  - робоча частота,  $L_{всп}$  - індуктивність обмотки вихрострумівого перетворювача, а індуктивність дроселів  $L_d$  вибирається набагато більшою індуктивності  $L_{всп}$  вихрострумівого перетворювача.

Двопровідний кабель підключення обмотки винесеного вихрострумівого перетворювача до автогенератора може бути виконаний коаксіальним, внутрішній провід якого підключено до входу автогенератора, а зовнішній екран - до загального проводу.

На фіг. 1 представлено схему пристрою для вихрострумівого дефектоскопії.

Пристрій для вихрострумівого дефектоскопії, що складається з обмотки 1 винесеного вихрострумівого перетворювача 2, включеного за допомогою двопровідного кабелю 7 в робочий контур з керованим конденсатором 8, який через розділювальний конденсатор 9 підключено до входу автогенератора 11. Джерело живлення 16 підключено до автогенератора 11 через блок регенерації коливань 12. На панелі приладу розміщено основний світловий індикатор 15 (наприклад, світлодіод), який одним електродом через блок індикації 13 підключено до індикаторного виходу блока регенерації коливань 12. Другий електрод основного світлового індикатора 15 підключено до загального проводу 17 через блокувальний конденсатор 15. Точку з'єднання основного світлового індикатора 15 і блокувального конденсатора 16 через дросель 10 підключено до точки з'єднання розділювального конденсатора 9 і керованого конденсатора 8 робочого контуру. Розділювальний конденсатор 3 включено послідовно з обмоткою 1 вихрострумівого перетворювача 2. Послідовно з'єднані дросель 4 і додатковий світловий індикатор 6 підключені паралельно до обмотки 1 вихрострумівого перетворювача 2. Блокувальний конденсатор 5 підключено паралельно до додаткового світлодіодного індикатора 6. При цьому, додатковий світловий індикатор 6, дросель 4, розділювальний конденсатор 3 і блокувальний конденсатор 5 розміщено в корпусі винесеного вихрострумівого перетворювача 2.

При цьому ємність  $C_p$  розділових конденсаторів повинна вибиратися такою, щоб не створювати на них помітного падіння високочастотної напруги. Для цього їх реактивний опір на робочій частоті  $f_p$  роботи автогенератора має бути набагато меншим за реактивний опір обмотки вихрострумового перетворювача, тобто відповідати умові

$$\frac{1}{2\pi f_p C_p} \ll 2\pi f_p L_{всп}$$
, де  $L_{всп}$  - індуктивність обмотки вихрострумового перетворювача.

Звідси ємність  $C_p$  розділювальних конденсаторів вибирається із співвідношення  $C_p \gg 1/4\pi^2 f_p^2 L_{всп}$ . Для того, щоб не створювалось помітного шунтування на землю високочастотної напруги, яка надходить на вихрострумовий перетворювач 2 з автогенератора 11, індуктивність  $L_d$  дроселів 4, 10 вибирається достатньо великою із умови  $L_d \gg L_{всп}$ .

Двопровідний кабель підключення винесеного вихрострумового перетворювача до автогенератора 11 може бути виконано коаксіальним, внутрішній провід якого підключено до входу автогенератора 11, а зовнішній екран якого підключено до загального проводу 17.

Пристрій для вихрострумової дефектоскопії працює наступним чином. При налаштуванні дефектоскопа винесений вихрострумовий перетворювач 2 встановлюють на поверхню бездефектної ділянки об'єкту контролю або настроювального зразка, таким чином, щоб електромагнітне поле обмотки 1 вихрострумового перетворювача 2 взаємодіяло з контрольованою ділянкою. Проводять налаштування автогенератора 11 в режим, близький до точки переходу в стан зриву генерації шляхом перестроювання робочого контуру з обмоткою вихрострумового перетворювача за допомогою керованого конденсатора 8. Світлові індикатори 6 і 14 при цьому мають бути погашеними. Переміщують вихрострумовий перетворювач у зону дефекту настроювального зразка (не показано). При взаємодії з дефектною зоною настроювального зразка добротність обмотки 1 вихрострумового перетворювача зменшується, що призводить до зменшення добротності робочого контуру і зриву високочастотних коливань автогенератора. При цьому блок регенерації коливань 12 виробляє імпульс сигналізації дефекту, який надходить на блок індикації 13.

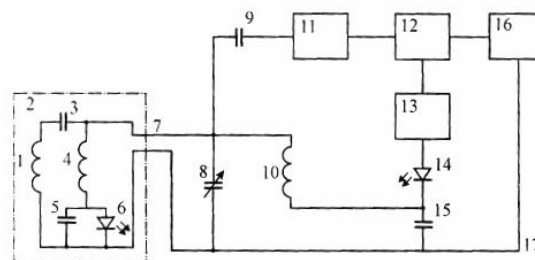
На виході блока індикації 13 формується постійна напруга, необхідна для засвічування світлових індикаторів, яка з виходу блоку світлової індикації 13 надходить одночасно на світловий індикатор 14 на панелі приладу і світловий індикатор 6 на корпусі вихрострумового перетворювача 2 і засвічує їх, що сигналізує про наявність дефекту. Світлові індикатори 6 і 14 з'єднані послідовно двопровідним кабелем, довжина якого може досягати 2 м. По цьому ж кабелю реалізується зв'язок обмотки 1 вихрострумового перетворювача 2 з входом автогенератора 11 по високій частоті. Розділювальні конденсатори 3 і 9 запобігають надходженню постійної напруги засвічування на обмотку 1 вихрострумового перетворювача 2 і вхід автогенератора 11. Дроселі 4 і 10 спільно з блокувальними конденсаторами 5 і 15 запобігають надходженню високочастотної напруги автогенератора 11 на світлові індикатори 6 і 14.

Введення в склад пристрою для вихрострумової дефектоскопії додаткового світлодіодного індикатора 6, розміщеного на корпусі вихрострумового перетворювача, дозволяє підвищити достовірність і продуктивність контролю, так як оператор тепер може одночасно спостерігати за зоною сканування і додатковим індикатором 6. При цьому, за рахунок запропонованої схеми додатковий індикатор на корпусі може бути введений без використання додаткових проводів. Запропонований винахід реалізовано у макеті, випробування якого підтвердило реалізацію заявленої мети. Запропонований винахід планується використати під час модернізації вихрострумового дефектоскопу автогенераторного типу і для створення вихрострумового вимірювача електропровідності.

1. Дорофеев А.Л., Казамапов Ю.Г. Электромагнитная дефектоскопия. - М: Машиностроение. 1980. - 232с.

2. А.с. №418788, МКИ G 01N 27/86. Вихретоковый дефектоскоп /М.Э. Хургин, Ф.А. Жислин, Р.И. Лихачев. - №1769326/25-28; Заявл. 6.04.72; Опубл. 5.03.74, Бюл. №9. - 3с.

3. Рішення про видачу деклараційного патенту на винахід (корисну модель) від 06.11.2008; u200812095. МКИ G01N27/90. Вихрострумовий автогенераторний дефектоскоп /В.М. Учанін, В.В. Черленевський (Україна). - Заявлено 13.10.2008.



Фіг. 1

