



УКРАЇНА

(19) UA (11) 39172 (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) СТАНДАРТНИЙ ЗРАЗОК ДЛЯ НАСТРОЮВАННЯ, КАЛІБРУВАННЯ ТА АТЕСТАЦІЇ ВИХРОСТРУМОВИХ ДЕФЕКТОСКОПІВ

1

2

(21) u200810692

(22) 27.08.2008

(24) 10.02.2009

(46) 10.02.2009, Бюл.№ 3, 2009 р.

(72) УЧАНІН ВАЛЕНТИН МИКОЛАЙОВИЧ, UA,
НАЙДА ВОЛОДИМИР ЛЬВОВИЧ, UA, КИРИЧЕНКО
ІРИНА ІВАНІВНА, UA, ГОГУЛЯ ОЛЕКСАНДР МИ-
КОЛАЙОВИЧ, UA

(73) ФІЗИКО-МЕХАНІЧНИЙ ІНСТИТУТ ІМ. Г.В.
КАРПЕНКА НАН УКРАЇНИ, UA

(57) 1. Стандартний зразок для настроювання,
калібрування та атестації вихрострумів дефек-
тоскопів у вигляді протяжної циліндричної трубки,
складеної з декількох частин, з штучним дефектом
в одній з частин, який **відрізняється** тим, що зра-
зок виконаний з двох циліндричних трубчастих
частин, зовнішній і внутрішній діаметри яких є рів-
ними, обидві частини зразка мають кінцеві ділянки
рівної довжини, які виготовлені таким чином, що
зовнішній діаметр кінцевої ділянки першої частини

зразка збільшується від кінця трубки по довжині
ділянки під заданим кутом відносно поверхні цилін-
дра, внутрішній діаметр кінцевої ділянки другої
частини зразка зменшується від кінця трубки по
довжині ділянки під тим же кутом, обидві частини
зразка з'єднані по конусних поверхнях таким чи-
ном, що утворюють єдиний протяжний циліндр, на
кінцевій ділянці однієї із частин зразка нанесено
штучний дефект.

2. Стандартний зразок за п. 1, який **відрізняється**
тим, що для імітації різної глибини дефекту або
різної глибини залягання штучний дефект нанесе-
ний на зовнішню або внутрішню кінцеву конусну
ділянку частини зразка.

3. Стандартний зразок за пп. 1, 2, який **відрізня-
ється** тим, що для імітації повздовжніх дефектів
типу тріщина з неперервними значеннями глибини
і глибини залягання штучний дефект виконаний у
вигляді повздовжнього прорізу.

Корисна модель належить до методів та засо-
бів неруйнівного вихрострумівого контролю і може
бути використана для їх метрологічного забезпе-
чення за допомогою стандартних зразків (іміта-
торів дефектів). Цей зразок необхідний для техноло-
гій кількісного вихрострумівого контролю
трубчастих виробів, у тому числі, труб теплооб-
мінників. Назва корисної моделі стандартний зра-
зок замість імітатору дефекту у прототипах відпові-
дає сучасній термінології на метрологічні пристрої
цього типу.

Відомий зразок з дефектом (імітатор дефектів)
для настроювання дефектоскопів, який виконано у
вигляді двох втулок з рівним ексцентриситетом,
що встановлені одна в одну. Причому внутрішня
поверхня внутрішньої втулки концентрична зовні-
шній поверхні зовнішньої втулки. Між цими ексцен-
тричними втулками з можливістю повороту навко-
ло своєї осі розміщено циліндричну втулку з
штучним дефектом у вигляді наскрізних отворів
або виїмок [2]. Відомий зразок для настроювання
дефектоскопів дозволяє поворотом осі циліндрич-
ної втулки імітувати однакові за розміром по гли-

бині дефекти з різною глибиною залягання. Недо-
ліком відомого зразка є неможливість імітувати
різні за глибиною дефекти, а також дуже висока
складність його виготовлення. При складанні та-
кого зразка для щільного сполучення втулок неох-
ідно забезпечити надзвичайно точні розміри вту-
лок по всій довжині зразка. При неточних розмірах
втулок вони або не будуть складатися, або будуть
мати зазори між поверхнями втулок, які будуть
впливати на вихрострумівий сигнал як неконтро-
льована завада.

Найбільш близьким до запропонованої корис-
ної моделі є відомий стандартний зразок для на-
строювання дефектоскопів, який виконано у ви-
гляді циліндра, складеного із концентричних
шарів. Штучний дефект виконано у вигляді прорізу
вдвох твірної циліндра, по крайній мірі, в одному
з шарів. Вибором товщини циліндричного шару з
наскрізним дефектом виконують штучний дефект
певного розміру за глибиною. Вибором товщини
зовнішнього шару задають глибину залягання де-
фекту.

(13) U

(11) 39172

(19) UA

Недоліком відомого зразка є можливість імітувати тільки одне значення розміру дефекту по глибині і одне значення глибини залягання. Такий зразок є, по своїй суті, однозначною мірою глибини залягання дефекту і не може імітувати дефекти різні за розміром по глибині і з різною глибиною залягання. Для кожного із необхідних типів дефекту необхідно виготовляти окремі зразки, які будуть імітувати дискретні значення цих параметрів.

Метою запропонованого способу є імітування штучних дефектів з неперервними значеннями глибини і глибини залягання.

Мета досягається тим, що стандартний зразок для настроювання, калібрування та атестації вихрострумових дефектоскопів для контролю трубчастих виробів виконаний у вигляді двох циліндричних трубчастих частин, зовнішній і внутрішній, діаметри яких є рівними. Обидві частини зразка мають кінцеві ділянки рівної довжини. При цьому, зовнішній діаметр кінцевої ділянки першої частини зразка збільшується від кінця трубки по довжині ділянки під заданим кутом відносно поверхні циліндра, а внутрішній діаметр кінцевої ділянки другої частини зразка зменшується від кінця трубки по довжині ділянки під тим же кутом. Обидві частини зразка з'єднані по конусним поверхням таким чином, що утворюють єдиний протяжний циліндр, на кінцевій ділянці однієї із частин зразка нанесено штучний дефект.

Для імітації різної глибини дефекту або різної глибини залягання штучний дефект нанесено відповідно на зовнішню або внутрішню кінцеву конусну ділянку частини зразка.

Для імітації повздовжніх дефектів типу тріщини з неперервними значеннями глибини і глибини залягання штучний дефект виконаний у вигляді повздовжнього прорізу в кінцевій ділянці зразка.

Запропонований стандартний зразок дозволяє змінювати положення вихрострумового перетворювача вздовж дефектної ділянки зразка імітувати дефекти різної глибини або глибини залягання. Іншою перевагою запропонованої конструкції є простота виготовлення, так як щільність сполучення при складанні необхідно забезпечити не по всій довжині зразка, а тільки по конусних ділянках частин зразка.

На фіг. 1-3, представлено стандартний зразок для настроювання, калібрування та атестації вихрострумових дефектоскопів з поверхневим дефектом типу тріщина із змінною глибиною тріщини, де: 1, 2 - частини зразка, 3, 4 - конусні кінцеві ділянки частин зразка, 5 - повздовжній дефект, нанесений на зовнішню конусну ділянку, 6 - вихрострумовий перетворювач, розташований над стандартним зразком в зоні штучного дефекту, D , d і t - відповідно зовнішній, внутрішній діаметри і товщина зразка, l - довжина кінцевої конусної ділянки, α - кут конусу відносно твірної циліндричної поверхні, s - ширина (розкриття) штучного дефекту, a - глибина дефекту.

На фіг. 4-6 представлено стандартний зразок для настроювання, калібрування та атестації вихрострумових дефектоскопів з підповерхневим дефектом типу тріщина із змінною глибиною залягання тріщини, де: 1, 2 - частини зразка, 3, 4 - кону-

сні кінцеві ділянки частин зразка, 5 - повздовжній дефект, нанесений на внутрішню конусну ділянку, 6 - вихрострумовий перетворювач, розташований над стандартним зразком в зоні штучного дефекту, D , d і t - відповідно зовнішній, внутрішній діаметри і товщина зразка, l - довжина кінцевої конусної ділянки, α - кут конусу відносно твірної циліндричної поверхні, s - ширина (розкриття) штучного дефекту, h_3 - глибина залягання дефекту.

Стандартний зразок складається з двох циліндричних трубчастих частин 1 і 2, кожен з яких має зовнішній діаметр D , внутрішній діаметр d і товщину стінки t . Один кінець циліндричної трубчастої частини 1 оброблено на кінцевій ділянці 3 довжиною l по конусній поверхні під заданим кутом α таким чином, що зовнішній діаметр кінцевої ділянки 3 збільшується від кінця трубки по довжині ділянки l під кутом α відносно поверхні циліндра від розміру d до розміру D , а кінець циліндричної трубчастої частини 2 оброблено на кінцевій ділянці 4 довжиною l по конусній поверхні під заданим кутом α таким чином, що внутрішній діаметр кінцевої ділянки 4 зменшується від кінця трубки по довжині ділянки l під кутом α відносно поверхні циліндра від розміру D до розміру d . При складанні обидві частини 1, 2 зразка з'єднані по конусним поверхням кінцевих ділянок 3, 4 таким чином, що утворюють єдиний протяжний циліндр.

Для імітації поверхневого дефекту типу тріщина (див. фіг. 1-3) на кінцеву конусну ділянку 4 другої частини зразка 2 нанесено тонкий наскрізний проріз довжиною l і шириною s . Таким чином, при з'єднанні з першою частиною зразка 1 по конусним поверхням 3 і 4 імітується поверхневий дефект, глибина якого змінюється від 0 до t .

Для імітації підповерхневого дефекту типу тріщина (див. фіг. 4-6) на кінцеву конусну ділянку 3 першої частини зразка 1 нанесено тонкий наскрізний проріз довжиною l і шириною s . Таким чином, при з'єднанні з другою частиною зразка 2 по конусним поверхням 3 і 4 імітується підповерхневий дефект по довжині l , шириною s , і змінною глибиною залягання h_3 від 0 до t .

Для імітації об'ємного локального дефекту типу пора або локальна корозійна виразка з різною глибиною і глибиною залягання на відповідних кінцевих ділянках можуть бути нанесеними свердлення різного діаметру.

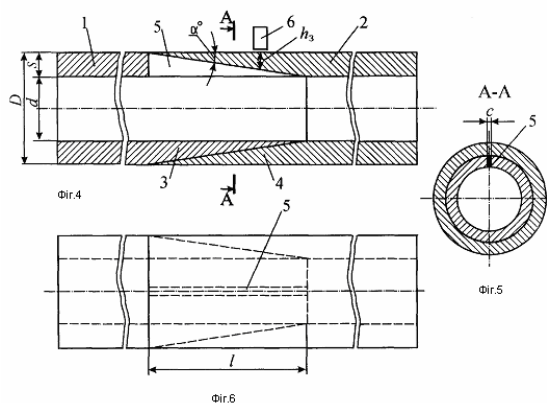
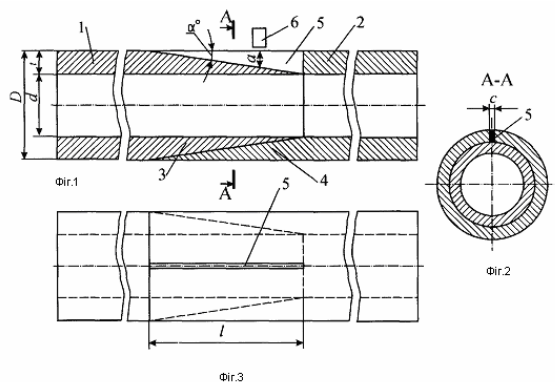
Для виготовлення стандартного зразка вибирають матеріал, електрофізичні характеристики якого, зокрема питома електрична провідність і магнітна проникність, відповідають контрольованому виробу.

Розглянемо роботу із стандартним зразком для випадку імітації дефектів типу повздовжньої тріщини при виконанні вихрострумового контролю за допомогою вихрострумових перетворювачів, що обертаються навколо вісі контрольованого об'єкту циліндричної форми із зовнішньої сторони. Для калібрування дефектоскопу стандартний зразок вводять в зону чутливості обертального вихрострумового перетворювача. Вибором місцеположення вихрострумового перетворювача по осі стандартного зразка вибирають бездефектну ділянку і проводять балансування дефектоскопу,

яке полягає в компенсації сигналу небалансу перетворювача. Переміщують стандартний зразок вздовж осі таким чином, щоб вихрострумовий перетворювач обертася навколо зразка в зоні з необхідним параметром дефекту (глибиною або глибиною залягання). При цьому спостерігають сигнали вихрострумового перетворювача від дефекту і проводять налаштування дефектоскопа. При кількісному контролі проводять калібрування дефектоскопа при розташуванні вихрострумового перетворювача в зонах з мінімальним і максимальним значеннями параметру дефекту.

При контролі циліндричних трубчастих об'єктів зсередини (наприклад труб парогенераторів) обертальний вихрострумовий перетворювач вводять всередину зразка. Всі інші операції налаштування дефектоскопа при цьому ідентичні описаним вище.

Запропонований стандартний зразок є дуже простим при виготовленні. Штучний дефект типу тріщина може бути прорізаний за допомогою тонкої фрези або електроерозійним методом. Запропонований стандартний зразок дозволяє імітувати дефекти різного типу і розміру, які залягають на різній відстані від контрольованої поверхні. На відміну від відомих, запропонований зразок є за метрологічною суттю багатозначною мірою дефекту за всіма його параметрами.



Запропонований стандартний зразок передбачається використати для налаштування, калібрування і атестації динамічного дефектоскопу для контролю трубок холодильників дизелів тепловозів, що проводиться зовнішнім обертальними вихрострумовим перетворювачем [3], а також для налаштування системи автоматизованого контролю труб теплообмінників і колекторів парогенераторів атомних станцій, в якій використані внутрішні обертальні вихрострумові перетворювачі [4].

Джерела інформації:

1. А.С. № 926586 СССР. МКИ G 01 N 27/90. Имитатор для настройки электромагнитных дефектоскопов / В.Г. Вяхирев, В.С. Никульшин, П.П. Олейников (СССР). - 2982757/25-28; Заявлено 15.09.80; Опубл. 07.05.82, Бюл. № 17. - 3 с.

2. А.С. № 739391 СССР. МКИ G 01 N 27/86. Имитатор для настройки дефектоскопов // Д.И. Косовский, Ю.М. Шкарлет, Л.А. Хватов и др. (СССР). - 2570500/25-28; Заявлено 18.01.78; Опубл. 05.06.80, Бюл. № 21. - 3 с.

3. Виявлення дефектів у трубках холодильників дизелів тепловозів вихрострумовим методом / С.І. Аксенова, А.П. Любченко, В.М. Учанін та інші // Фізико-хімічна механіка матеріалів. - 2005. - № 3. - С. 109-111.