



УКРАЇНА

(19) UA (11) 36639 (13) U
(51) МПК (2006)
G01N 29/04
G01B 17/02

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ
І НАУКИ УКРАЇНИ

ДЕРЖАВНИЙ ДЕПАРТАМЕНТ
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ
ВЛАСНОСТІ

ОПИС
ДО ПАТЕНТУ
НА КОРИСНУ МОДЕЛЬ

видається під
відповідальність
власника
патенту

(54) СПОСІБ НЕРУЙНІВНОГО КОНТРОЛЮ ГЛИБИНИ КОРОЗІЙНОГО ПОШКОДЖЕННЯ ТА ТОВЩИНИ МЕТАЛЕВИХ ВИРОБІВ

1

2

(21) а200700055

(22) 02.01.2007

(24) 10.11.2008

(46) 10.11.2008, Бюл.№ 21, 2008 р.

(72) КАРПАШ ОЛЕГ МИХАЙЛОВИЧ, UA, КРИНИЧНИЙ ПЕТРО ЯКОВИЧ, UA, КАРПАШ МАКСИМ ОЛЕГОВИЧ, UA, РИБИЦЬКИЙ ІГОР ВОЛОДИМИРОВИЧ, UA

(73) ІВАНО-ФРАНКІВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ НАФТИ І ГАЗУ, UA

(57) Спосіб неруйнівного контролю глибини корозійного пошкодження та товщини металевих виробів, що включає їх неперервне однобічне ультразвукове сканування за допомогою п'єзоперетворювача ультразвукових коливань і реєстрацію відбитих коливань від протилежних стінок поверхонь металевого виробу, який **відрізняється** тим, що п'єзоперетворювач ультразвукових коливань розміщують над виробом на сталій висоті між п'єзоперетворювачем і стінкою виробу, вводять контактну рідину, і за різницею часових інтервалів повернення, відбитих від різних поверхонь виробу ультразвукових сигналів, визначають величини корозійних пошкоджень одночасно із внутрішньої та зовнішньої поверхонь металевих виробів, а також залишкову товщину останніх за формулами:

$$\Delta h = \frac{(t_{p1} - t_{p2}) \cdot c_p}{2},$$

$$\Delta H = \frac{(t_{M1} - t_{M2}) \cdot c_M}{2},$$

$$H_3 = \frac{t_{M2} \cdot c_M}{2},$$

де Δh , ΔH - величини корозійних пошкоджень зовнішньої та внутрішньої поверхонь відповідно, t_{p1} , t_{p2} - час проходження УЗК в контактній рідині при відсутності та наявності корозійного пошкодження відповідно, t_{M1} , t_{M2} - час проходження УЗК в металевому виробі при відсутності та наявності корозійного пошкодження відповідно, c_p - швидкість поширення УЗК в контактній рідині, c_M - швидкість поширення УЗК в металевому виробі, H_3 - залишкова товщина металевого виробу, при цьому між п'єзоперетворювачем та поверхнею металевого виробу розміщений шар контактної рідини, де висота розташування п'єзоперетворювача над виробом повинна задовольняти умову:

$$h_p \geq \frac{H_{\max} \cdot c_p}{c_M},$$

де h_p - висота розташування п'єзоперетворювача над металевим виробом, мм, H_{\max} - максимальна товщина металевого виробу, мм.

Корисна модель відноситься до неруйнівного контролю металевих виробів, зокрема до контролю глибини корозійного пошкодження та товщини стінки.

Відомий спосіб вимірювання товщини стінки та глибини корозійного пошкодження електропровідного об'єкту [1], який полягає в тому, що поблизу поверхні електропровідного об'єкту розміщують

передаючу котушку для наведення в об'єкті вихрових струмів і приймаючу систему, яка складається з двох приймаючих котушок. Проводять запис залежності вихідного сигналу від часу в обох приймаючих котушках. Розраховують характеристичну величину Φ на основі обох сигналів. Товщину стінки визначають на основі характеристики одного з сигналів. Коректують значення вимірної товщини

UA (13)

36639 (11)

UA (19)

стінки об'єкта та віддалі між зондом і об'єктом з використанням попередньо визначеного співвідношення між товщиною стінки і характеристичною величиною Φ для різних значень віддалі між зондом і об'єктом на результат вимірювання товщини стінки електропровідного об'єкта.

До недоліків цього способу слід віднести значний вплив на отриманий результат вимірювання магнітної проникності об'єкта контролю, що потребує наявності зразків для настроювання, вплив неоднорідності магнітної проникності об'єкта контролю, що зменшує достовірність вимірювання, а також вплив зовнішніх електромагнітних завад та температури навколишнього середовища.

Також відомий спосіб вимірювання товщини стінки ультразвуковим методом [2], який полягає в тому, що два ультразвукових перетворювача, випромінювач та приймач, розташовуються на зовнішній поверхні об'єкта контролю на певній віддалі один від одного. Ультразвукові коливання від випромінюючого перетворювача вводяться під певним кутом у тіло об'єкта. Пройшовши через тіло об'єкта контролю, ультразвукові коливання зазнають відбивання від внутрішньої поверхні і, пройшовши зворотній шлях, поступають на приймач. Товщину стінки визначають за певними формулами вимірюючи час проходження ультразвукових коливань від випромінювача до приймача та знаючи величину кута вводу ультразвукових коливань в тіло об'єкта контролю, віддаль між перетворювачами та швидкість поширення ультразвукових коливань в даному матеріалі. Проте даний спосіб придатний тільки для вимірювання товщини об'єктів з плоскою паралельними поверхнями. За даним способом важко здійснити вимірювання товщини стінки об'єктів з кородованими поверхнями, до того ж необхідно використовувати два перетворювача.

Найбільш близьким по суті до запропонованого є ультразвуковий спосіб контролю товщини стінки труби [3]. Метод вимірювання товщини стінки труби включає в себе випромінювання ультразвукових коливань через шар рідини у виріб, ультразвукові коливання, відбиті від стінки труби, приймають ультразвуковим перетворювачем і проводять їх обробку цифровою частотною фільтрацією та методом швидкого перетворення Фур'є з отриманням параметрів пропорційних товщині виробу. Недоліком даного методу є неможливість виділення в отриманому результаті величини глибини корозійного пошкодження зовнішньої та внутрішньої поверхонь окремо, тобто за допомогою даного методу отримуються тільки значення залишкової товщини виробу.

Задача даного методу полягає в удосконаленні неруйнівного способу контролю глибини корозійного пошкодження та товщини металевих виробів шляхом забезпечення постійної відстані від перетворювача до поверхні металевого виробу, що дозволить одночасно вимірювати величину глибини корозії зовнішньої та внутрішньої поверхні виробу та залишкову товщину металевого виробу.

Для вирішення поставленої задачі у спосіб неруйнівного контролю глибини корозійних пошкоджень металевих виробів, який містить їх непер-

рвне однобічне ультразвукове сканування за допомогою п'єзоперетворювача ультразвукових коливань і реєстрацію відбитих коливань від протилежних стінок поверхонь металевого виробу. Згідно з корисною моделлю, п'єзоперетворювач ультразвукових коливань розміщують над виробом на сталій висоті між п'єзоперетворювачем і стінкою виробу, вводять контактну рідину, і за різницею часових інтервалів повернення, відбитих від різних поверхонь виробу ультразвукових сигналів, визначають величини корозійних пошкоджень одночасно із внутрішньої та зовнішньої поверхонь металевих виробів, а також залишкову товщину останніх за формулами:

$$\Delta h = \frac{(t_{p1} - t_{p2}) \cdot c_p}{2},$$

$$\Delta H = \frac{(t_{M1} - t_{M2}) \cdot c_M}{2},$$

$$H_3 = \frac{t_{M2} \cdot c_M}{2},$$

де Δh , ΔH - величини корозійних пошкоджень зовнішньої та внутрішньої поверхонь відповідно, t_{p1} , t_{p2} - час проходження УЗК в контактній рідині при відсутності та наявності корозійного пошкодження відповідно, t_{M1} , t_{M2} - час проходження УЗК в металевому виробі при відсутності та наявності корозійного пошкодження відповідно, c_p - швидкість поширення УЗК в контактній рідині, c_M - швидкість поширення УЗК в металевому виробі, H_3 - залишкова товщина металевого виробу, при цьому між п'єзоперетворювачем та поверхнею металевого виробу, розміщений шар контактної рідини, висота розташування п'єзоперетворювача над виробом повинна задовольняти умову:

$$h_p \geq \frac{H_{\max} \cdot c_p}{c_M},$$

де h_p - висота розташування п'єзоперетворювача над металевим виробом, мм, H_{\max} - максимальна товщина металевого виробу, мм.

Корисна модель ілюструється кресленнями, де

на Фіг.1 зображена схема розміщення п'єзоперетворювача на не кородованій поверхні,

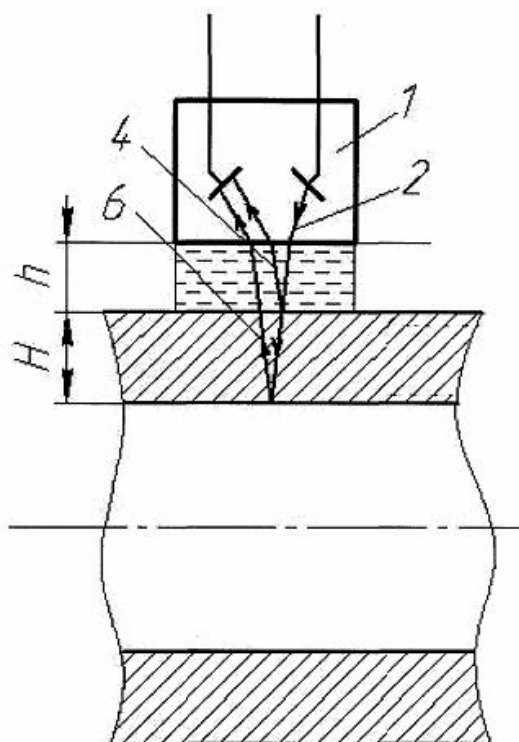
на Фіг.2 зображена схема розміщення п'єзоперетворювача на кородованій поверхні. Даний спосіб акустичного контролю глибини корозійного пошкодження та залишкової товщини виробів здійснюють наступним чином. Збуджені за допомогою ультразвукового п'єзоперетворювача (ПЕП) 1, розміщеного зовні над об'єктом (Фіг.1), ультразвукові коливання 2 (УЗК), через шар контактної речовини 3 (технічна вода без механічних домішок, мастило) направляється в зону контролю. УЗК на грані розділення двох середовищ (рідина-метал) зазнає часткового відбивання і заломлення, тобто промінь ультразвукових коливань 4, пройшовши через шар контактної рідини, відбивається від зовнішньої поверхні виробу 5 і, пройшовши зворотній шлях, попадає на ПЕП. Заломлений промінь УЗК 6, пройшовши через тіло виробу 5, відбивається від його внутрішньої поверхні і, поширюючись в зворотному напрямку через тіло виробу 5 і шар контактної рідини 6, попадає на ПЕП 1.

При розміщенні ультразвукового п'єзоперетворювача на поверхні виробу на ділянці з відсутньою зовнішньою та внутрішньою корозією, проводять вимірювання часу проходження ультразвукового променя 4 та 6 і приймають ці значення за базові для визначення зовнішньої та внутрішньої корозії, відповідно, та товщини металевого виробу. При паралельному переміщенні ультразвукового перетворювача (Фіг.2) відносно поверхні виробу (для трубних виробів паралельно осі) і його розміщення над ділянкою із наявною зовнішньою та внутрішньою корозією, час проходження ультразвукового променя 4 в шарі контактної рідини з збільшується, а час проходження ультразвукового променя 6 в тілі виробу зменшується.

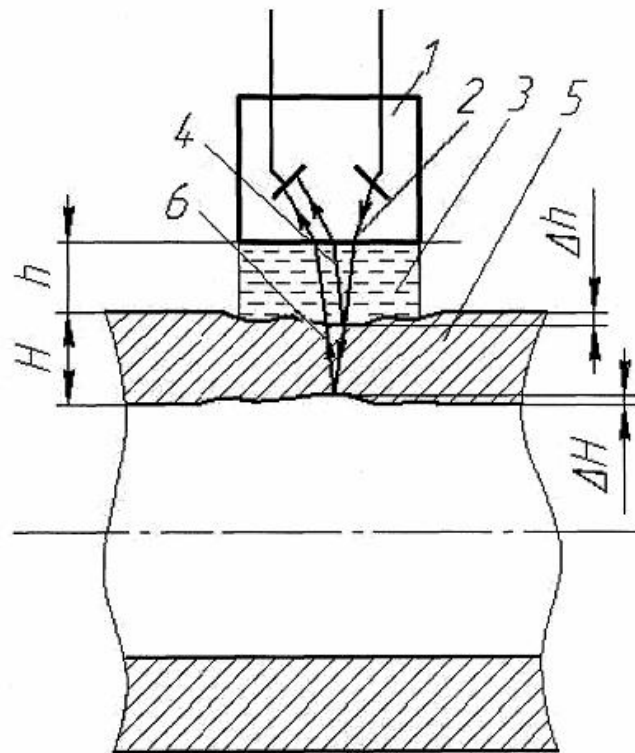
Шляхом віднімання відповідних значень часових інтервалів, заміряних на не кородованій ділянці і на кородованій, які відповідають часу проходження ультразвукового променя в шарі контактної рідини та тілі виробу, отримують часові інтервали які будуть пропорційні величині зовнішньої та внутрішньої корозії відповідно. Час проходження ультразвукового променя в тілі конструкції буде пропорційний її залишковій товщині.

Джерела інформації:

1. Патент Росії №2260172 G01B7/06.
2. Патент Японії №2005345138 G01B17/02.
3. Патент Республіки Молдова №2367 G01N29/04.



Фіг. 1



Фиг. 2