



УКРАЇНА

(19) UA (11) 90007 (13) C2
(51) МПК (2009)
G01N 29/04
G01B 17/02

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ
І НАУКИ УКРАЇНИ

ДЕРЖАВНИЙ ДЕПАРТАМЕНТ
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ
ВЛАСНОСТІ

ОПИС ДО ПАТЕНТУ НА ВІНАХІД

(54) АКУСТИЧНИЙ СПОСІБ БЕЗКОНТАКТНОГО КОНТРОЛЮ ГЛИБИНИ КОРОЗІЙНОГО ПОШКОДЖЕННЯ ТРУБОПРОВОДІВ

1

2

(21) а200802378
(22) 25.02.2008
(24) 25.03.2010
(46) 25.03.2010, Бюл.№ 6, 2010 р.
(72) КАРПАШ ОЛЕГ МИХАЙЛОВИЧ, КАРПАШ МАКСИМ ОЛЕГОВИЧ, РИБИЦЬКИЙ ІГОР ВОЛОДИМИРОВИЧ, КОТУРБАШ ТАРАС ТАРАСОВИЧ
(73) ІВАНО-ФРАНКІВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ НАФТИ І ГАЗУ
(56) JP 2007033329 A, 08.02.2007
US 3766775 A, 23.10.1973
JP 2001289824 A, 19.10.2001
DE 4126618 A1, 13.02.1992
US 5007291 A, 16.04.1991
JP 63250562 A, 18.10.1988
JP 62113060 A, 23.05.1987
MD 2367 F1, 31.01.2004
JP 11287789 A, 19.10.1999
(57) Акустичний спосіб безконтактного контролю глибини корозійного пошкодження трубопроводів,

що полягає в їх неперервному однобічному скануванні і реєстрації відбитих коливань від поверхні труби, який відрізняється тим, що для сканування використовують безконтактний ультразвуковий перетворювач, реєструють час проходження ультразвукових коливань від перетворювача до об'єкта контролю на ділянці без корозії, потім, переміщуючи перетворювач паралельно поверхні труби, розташовують його над корозійною ділянкою та проводять вимірювання часу поширення ультразвукових коливань, при цьому величину корозійного пошкодження визначають за формулою:

$$\Delta h = \frac{c_{\text{пов}}(t_{p1} - t_{p2})}{2},$$

де t_{p1} , t_{p2} - час проходження УЗК при відсутності та наявності корозійного пошкодження відповідно, $c_{\text{пов}}$ - швидкість поширення УЗК в повітрі.

Винахід відноситься до неруйнівного контролю трубопроводів, зокрема до контролю глибини корозійного пошкодження.

Відомий спосіб вимірювання глибини корозійного пошкодження ультразвуковим методом [1], який полягає в тому, що ультразвуковий перетворювач розташовується на зовнішній поверхні об'єкта контролю. Ультразвукові коливання від перетворювача поширюються у тілі об'єкта контролю від зовнішньої поверхні до внутрішньої і зазнавши відбиття від внутрішньої поверхні об'єкта контролю поширюються у зворотному напрямку. Далі проводять вимірювання та запис часу проходження ультразвукових коливань в тілі об'єкта контролю на некородованій ділянці. Після цього ультразвуковий перетворювач розташовують на кородованій ділянці об'єкта контролю, збуджують ультразвукові коливання та проводять вимірювання та запис часу проходження ультразвукових коливань у тілі об'єкта контролю аналогічно до першого випадку. Глибину корозійного пошкодження визначають за добутком половини різниці часу проходження ульт-

тразвукових хвиль в тілі об'єкта контролю в першому та другому випадку і швидкості поширення ультразвукових коливань у даному об'єкті.

До недоліків даного способу слід віднести необхідність забезпечення надійного ультразвукового контакту між перетворювачем та об'єктом контролю та неможливість виділення в отриманому результаті величини глибини корозійного пошкодження зовнішньої поверхні окремо, оскільки за допомогою даного методу отримують тільки значення залишкової товщини виробу.

Також відомий спосіб вимірювання товщини стінки та глибини корозійного пошкодження металоконструкцій без зняття продуктів корозії [2], який полягає в тому, що дві електромагнітні котушки (випромінюючу та приймаючу) розташовують з різних сторін металоконструкцій. За допомогою генератора збуджують електромагнітні коливання у випромінюючій котушці, які наводять вихрові струми у металоконструкції. Наведені у металоконструкції вихрові струми призводять до виникнення електромагнітних коливань у приймаючій кату-

(13) C2

(11) 90007

(19) UA

щці, яка розміщена з іншої сторони металоконострукції. Час, який вимірюється між початком збудження випромінюючої котушки та моментом виникнення електромагнітних коливань у приймаючій котушці, буде пропорційний до глибини корозійного пошкодження та товщини стінки.

Недоліками даного способу є необхідність забезпечення двостороннього доступу до об'єкта контролю, вплив неоднорідності магнітної проникності, питомого електричного опору, фізико-механічних характеристик та температури навколишнього середовища на результати вимірювання. Інший недолік даного способу полягає у неможливості контролю феромагнітних матеріалів.

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 поверхні окремо, тобто за допомогою даного методу отримують тільки значення залишкової товщини виробу, а також необхідність використання контактної рідини ускладнює автоматизацію процесу контролю.

Задача даного способу полягає в удосконаленні неруйнівного способу контролю глибини корозійного пошкодження сталевих труб магістральних трубопроводів при умові забезпечення постійної відстані від перетворювача до поверхні трубопроводу, що дозволить вимірювати величину глибини корозійного пошкодження поверхні трубопроводу, та безконтактності вимірювання, що дасть можливість автоматизувати сканування.

Для вирішення поставленої задачі у спосіб неруйнівного контролю глибини корозійних пошкоджень трубопроводів, який полягає в їх неперервному однобічному скануванні і реєстрації відбитих коливань від поверхні труби і відрізняється тим, що для сканування використовується безконтактний ультразвуковий перетворювач та реєструють час проходження ультразвукових коливань від перетворювача до об'єкта контролю. Згідно з винаходом п'єзоперетворювач ультразвукових коливань розміщують над виробом на сталій віддалі від п'єзоперетворювачем поверхні труби, і вимірюють час поширення ультразвукових коливань від перетворювача до поверхні об'єкта конт-

ролю. Спочатку визначають час поширення ультразвукових коливань від поверхні труби на ділянці поверхні труби без корозії та реєструють його. Потім проводять вимірювання часу поширення ультразвукових коливань від поверхні труби на кородованій ділянці поверхні труби та реєструють його. Величину корозійного пошкодження з зовнішньої поверхні труби визначають за формулою:

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

де Δh - величини корозійних пошкоджень зовнішньої поверхні,

t_{p1}, t_{p2} - час проходження ультразвукових коливань при відсутності та наявності корозійного пошкодження відповідно,

$c_{пов}$ - швидкість поширення ультразвукових коливань в повітрі. Висота розташування п'єзоперетворювача над стінкою труби повинна задовольняти умову:

$$20\text{мм} \leq h \leq 100\text{мм},$$

Винахід ілюструється кресленнями, де на Фіг.1 зображена схема розміщення п'єзоперетворювача на некородованій 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 повітря направляються в зону контролю. УЗК на грані розділу двох середовищ (повітря-метал) зазнають відбивання, тобто УЗК 3, пройшовши через повітря, відбиваються від зовнішньої поверхні виробу 4 і, пройшовши зворотній шлях, попадають на ПЕП.

При розміщенні ультразвукового п'єзоперетворювача на поверхні виробу на ділянці з відсутньою зовнішньою корозією, проводять вимірювання часу проходження УЗК 3 і приймають це значення за базове. При паралельному переміщенні ультразвукового перетворювача (Фіг.2) відносно поверхні труби (паралельно осі труби) і його розміщення над ділянкою із наявною зовнішньою корозією, час проходження УЗК 4 збільшується.

Шляхом віднімання значення часового інтервалу, заміряного на некородованій ділянці і на кородованій, отримують часовий інтервал який буде пропорційний величині зовнішньої корозії.

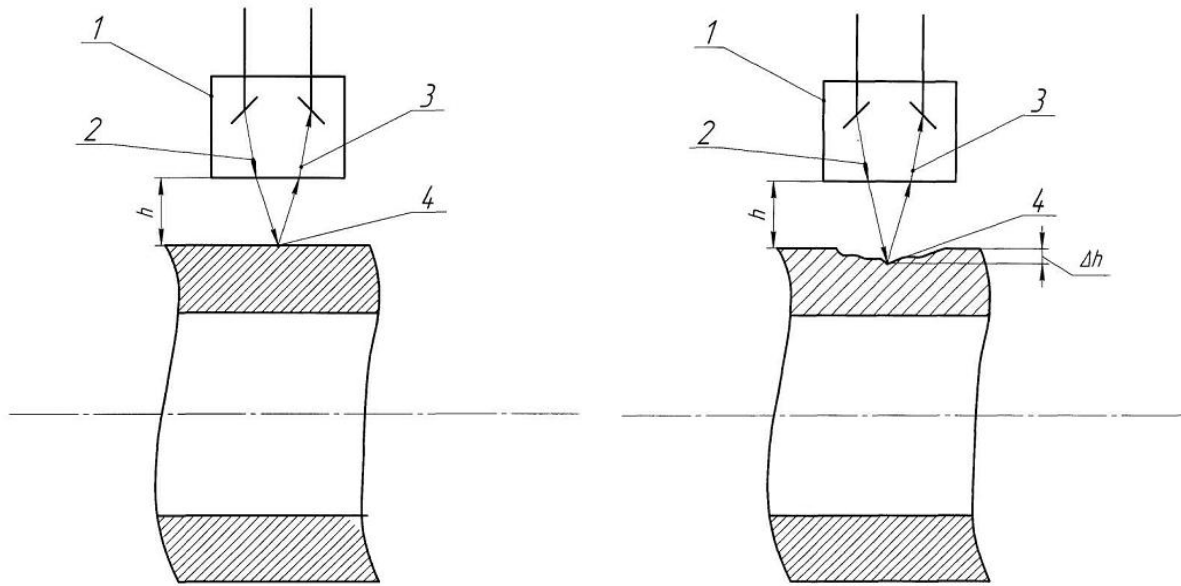
Перелік посилань:

1. Патент Японії №19940172169 G01N29/07.
2. Патент Японії №19990267586 G01B7/06.
3. Патент Республіки Молдова №2367 G01N29/04.

5

90007

6



Фиг. 1

Фиг. 2