



УКРАЇНА

(11) UA (11) 55616 (13) A

(51) 7 G01B17/02

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ
І НАУКИ УКРАЇНИДЕРЖАВНИЙ ДЕПАРТАМЕНТ
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ
ВЛАСНОСТІОПИС
ДО ДЕКЛАРАЦІЙНОГО ПАТЕНТУ
НА ВИНАХІДвидається під
відповідальність
власника
патенту

(54) ПРИСТРІЙ ДЛЯ УЛЬТРАЗВУКОВОГО КОНТРОЛЮ ТОВЩИНИ СТІНОК ТРУБ

1

2

(21) 2001129246

(22) 29 12 2001

(24) 15 04 2003

(46) 15 04 2003, Бюл. № 4, 2003 р.

(72) Лютак Зіновій Петрович, Трощенко Ігор Яро-
славович, Мельник Іван Богданович, Ніколаєв
Олександр Вікторович, Берник Зіновій Андрійович(73) Лютак Зіновій Петрович, Трощенко Ігор Яро-
славович, Мельник Іван Богданович, Ніколаєв
Олександр Вікторович, Берник Зіновій Андрійович(57) 1 Пристрій для ультразвукового контролю
товщини стінок труб, що містить заповнений
іммерсійною рідиною корпус та розміщені в ньому
п'єзоперетворювачі, який відрізняється тим, що
пристрій виконано у вигляді конструкції, що скла-
дається з трьох валиків - вимірювального та двохнапрямних, які змонтовані на рамі, на якій також
змонтовані трубки для подачі води у напрямні ва-
лики, перемикач, штуцер рами, напрямна, в якій
рухається підпружинений поршень з фіксуючим
гвинтом, кабель, роз'єм та ручка2 Пристрій за п 1, який відрізняється тим, що
вимірювальний валик містить підпружинені бічні
кришки зі штуцерами та еластичну плівку, яка, за
допомогою кільцевих затискачів, фіксується в біч-
них кришках, а кришки обертаються навколо осі на
встановлених в них підшипниках і сальниках, блок
п'єзоперетворювачів та корпус, що містить плату
електричної комутації п'єзоперетворювачів з зов-
нішнім реєструючим приладом, і жорстко з'єдна-
ний з віссю, навколо якої обертається вимірюва-
льний валик

Винахід стосується галузі неруйнівних методів
контролю виробів і може бути використаний для
ультразвукового контролю товщини стінок труб

Відомий спосіб ультразвукового контролю то-
вщини стінок труб, при якому шукач, вміщений
всередину труби, випромінює в кількох напрямках
ультразвукові імпульси і за часом між приходом
імпульсів, відбитих від внутрішньої і зовнішньої
поверхонь труби судять про товщину стінки труби
(А С СССР № 679794 М Кл² G01 B 17/02, 1979)

За даним способом не можливо проводити ко-
нтроль товщини стінок труб в умовах експлуатації,
коли немає можливості доступу в середину труби
шукача і іммерсійної рідини. Це має місце, коли тру-
би зварені у вітки і експлуатуються у складі трубо-
проводів

Відомий ультразвуковий товщиномір УТ-93П,
який використовується для визначення товщини
стінок труб при будівництві і експлуатації трубо-
проводів. Контроль проводиться точковим спосо-
бом з використанням луноімпульсного методу ульт-
развукового контролю. Прилад оснащений
суміщенороздільним ультразвуковим п'єзоелект-
ричним перетворювачем, який прикладається до
поверхні труби в точці, де необхідно виміряти то-

вщину. Попередньо на поверхню труби у точці
контролю повинна бути нанесена контактна рідина.
Про товщину стінки труби судять по часу між
випромінюванням зондуючого імпульсу та приходом
донного луноімпульсу. Вимірюють товщину у кіль-
кох точках на поверхні труби і вважають, що тов-
щина стінки труби є не меншою від мінімального її
вимірюваного значення (Толщиномер ультразвуковой
УТ-93П Руководство по эксплуатации ЩО2 787
011РЭ)

Даний прилад для контролю товщини стінки
труби не забезпечує високої точності контролю,
оскільки п'єзоперетворювач має обмежені геомет-
ричні розміри і при точковому вимірюванні товщи-
ни стінки труби діаграма направленості поширення
ультразвукових хвиль не охоплює всієї поверхні
труби і між точками прикладання п'єзоперетворю-
вача до товщина фактично не вимірюється. Даний
метод також не забезпечує високої продуктивності
контролю, оскільки вимагає нанесення контактної
рідини на поверхню труби у кожній точці контролю,
це особливо суттєво при вертикальному положен-
ні об'єкту контролю, коли рідина буде постійно
стікати з його поверхні

Відомий акустичний пристрій, найбільш близь-

(13) A
(11) 55616
(13) A
(11) UA

кий до винаходу за сукупністю ознак, що містить корпус-ванну для іммерсійної рідини, через яку переміщується контрольована труба, та п'єзоелектричний перетворювач, що випромінює та приймає відбиті від зовнішньої та внутрішньої поверхні труби імпульси ультразвукових хвиль, по часу між їх приходом судять про товщину стінки труби (А С СССР № 920374 М Кл³ G 01 B 17/02, 1982)

Даний пристрій не можна використовувати для контролю товщини стінок труб, що експлуатуються, тобто труб, які зварені у вткки. В експлуатаційних умовах окремі труби зварюються у вткки, які знаходяться в наземному і підземному положеннях, що у польових умовах унеможливорює їх контроль з використанням ванни для іммерсійної рідини, через яку переміщуються контрольовані труби. Це, зокрема, відноситься до магістральних нафтогазопроводів, які знаходяться в експлуатаційних умовах.

В основу запропонованого винаходу покладено завдання розробити такий пристрій, в якому встановлення п'єзоперетворювачів у вимірювальному валику спеціальної конструкції дозволить безперервно переміщувати їх по поверхні труби без порушення акустичного контакту, тобто проводити неперервний контроль товщини стінок труб, що зварені у вткку і знаходяться в експлуатації і за рахунок цього підвищити точність та продуктивність контролю товщини їх стінок.

Запропонований пристрій, що містить раму, на якій змонтовано один вимірювальний валик та два направляючі валики, штуцер рами, перемикач та трубки для подачі води у направляючі валики, пружину та поршень, який, рухаючись у направляючій, притискає вимірювальний валик до поверхні труби, електричний кабель та роз'єм для підключення пристрою до зовнішнього реєструючого приладу, а також ручку для переміщення пристрою вздовж труби, що дає змогу, завдяки конструкції вимірювального валика, зовнішня поверхня якого утворена двома бічними кришками, з штуцерами для заливання рідини, що підпружинені пружинами, в яких встановлено підшипники і сальники, та еластичною плівкою, що ними натягується, а всередині вимірювального валика встановлено блок п'єзоперетворювачів, що жорстко закріплені в з'єднанні з віссю валика корпусу, який також містить плату електричної комутації блоку п'єзоперетворювачів з зовнішнім реєструючим приладом та з'єднаний з нею кабель, переміщати вміщені у вимірювальному валику п'єзоперетворювачі по поверхні труби без порушення акустичного контакту між п'єзоперетворювачами та поверхнею труби, завдяки чому можливе постійне випромінювання та приймання п'єзоперетворювачами ультразвукових сигналів, що забезпечує неперервний контроль товщини стінки труби.

На фіг 1 показано конструкцію вимірювального валика 26 пристрою. На фіг 2 показано конструкцію пристрою для контролю товщини стінок труб, складовою частиною 26 якого є зображений на фіг 1 вимірювальний валик.

Вимірювальний валик містить блок п'єзоперетворювачів 15 жорстко закріплений в корпусі 13, який з'єднаний з віссю 7. Зовнішня поверхня вимірювального валика утворена бічними кришками 3,

що підпружинені пружинами 11, та еластичною плівкою 2, яка натягується кришками 3, форма плівки є такою, що вона прилягає до контрольованої поверхні труби. Плівка 2 кріпиться до бічних кришок за допомогою кільцевих зажимів 16. Бічна кришка 3 представляє собою металічну пластину круглої форми в центрі якої кріпиться циліндрична обойма 4, в якій за допомогою кришок 5 та 6 встановлюються підшипник 9 та сальник 10, що забезпечує герметичність утвореного кришками 3 та плівкою 2 внутрішнього об'єму валика і дозволяє йому обертатись навколо вісі 7. Внутрішній об'єм вимірювального валика повністю заповнюється рідиною 12 через штуцери 1. В герметичному корпусі 13 встановлено плату електричної комутації 14 блоку п'єзоперетворювачів 15, що з'єднана з кабелем 8. Пристрій для контролю товщини стінок труб, складовою частиною 26 якого є вимірювальний валик, складається з рами 28, на якій змонтовано направляючі валики 24 та 27. Направляючі валики 24 та 27 мають форму поверхні такої, що прилягають до поверхні труби. Вісь направляючого валика 26 за допомогою гвинта 25 фіксується в поршні 33, який, рухаючись у направляючій 22, обмежений зверху і знизу кришками 32, і пружиною 23 притискається до нижньої частини направляючої 22. При цьому вимірювальний валик 26 притискається до поверхні труби 31. Акустичний контакт між перетворювачами і поверхнею трубою забезпечується шаром рідини 30. Шар контактної рідини 30 утворюється першим по напрямку руху пристрою вздовж труби направляючим валиком 24 або 27. Стінки направляючих валиків 24 і 27 мають перфорацію у вигляді циліндричних отворів, в середину валиків подається рідина через трубку 29. Перемикач 20 служить для спрямування рідини в один з направляючих валиків 24 або 27, штуцер рами 18 служить для під'єднання пристрою до зовнішнього джерела рідини (насоса). Електрична комутація пристрою з реєструючим приладом здійснюється за допомогою кабелю 21 та роз'єму 19. Для переміщення пристрою вздовж труби 31 служить ручка 17.

Пристрій працює наступним чином. Після встановлення пристрою на поверхню труби до штуцера рами 18 під'єднується зовнішнє джерело рідини (насос), яке, через перемикач 20 (що спрямовує рідину в один з валиків 24 або 27), подає рідину через трубки 29 в перший по напрямку руху пристрою направляючий валик, чим створюється шар контактної рідини 30. Вимірювальний валик 26, що притискається до поверхні труби пружиною 23, рухається по змоченій поверхні труби 31, що забезпечує акустичний контакт між зовнішньою еластичною поверхнею вимірювального валика 26 та поверхнею труби. Стабільність контакту забезпечується еластичними властивостями плівки 2, яка локально деформується, якщо на поверхні труби є нерівності (наприклад, краплі застиглого металу), але при цьому не впливає на рух блоку п'єзоперетворювачів 15. Акустичний контакт між п'єзоперетворювачами блоку 15 та еластичною стінкою вимірювального валика забезпечується рідиною 12, якою заповнено вимірювальний валик. П'єзоперетворювачі випромінюють ультразвукові сигнали, напрям поширення яких постійно перпендикуляр-

Таким чином пропонування пристрій дозволяє значно підвищити точність та продуктивність контролю товщини стінок труб за рахунок неперервного контролю товщини стінки в межах певної смуги поверхні труби в експлуатаційних умовах

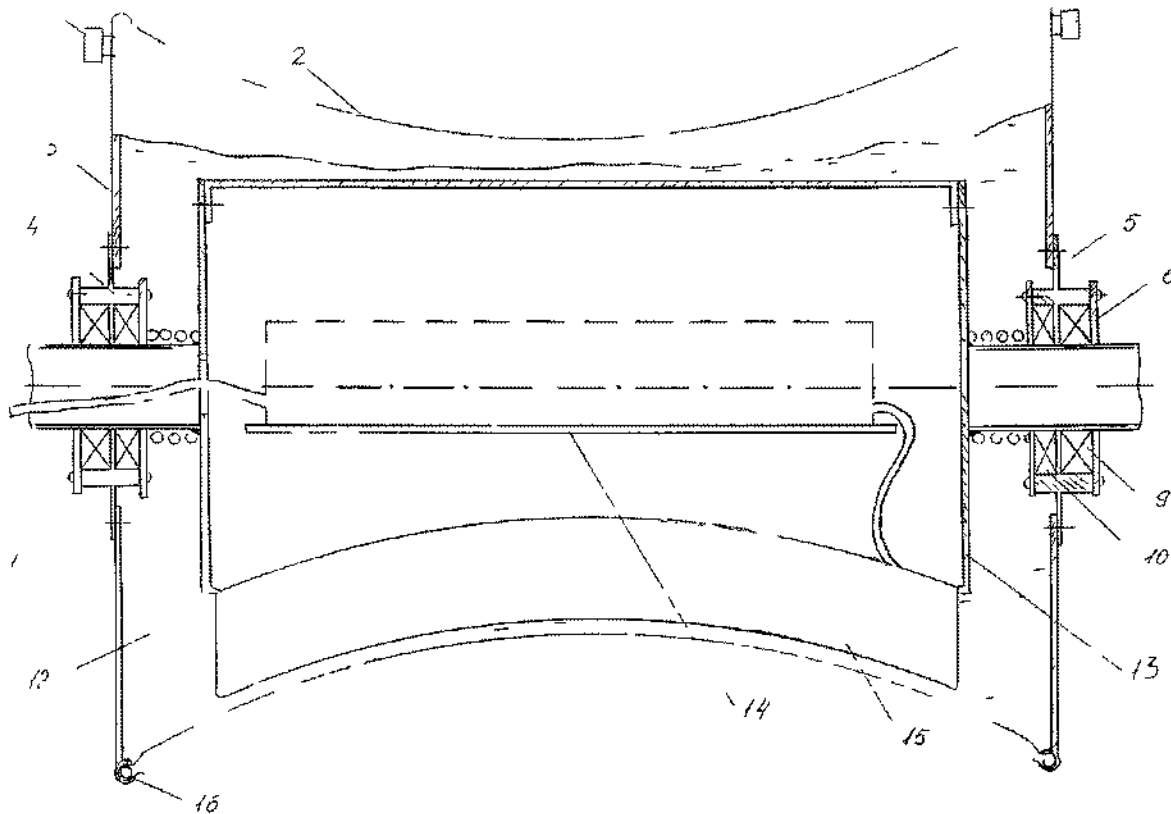


Fig.1

