



УКРАЇНА

(19) UA (11) 45907 (13) U
(51) МПК (2009)
G01N 29/00
G01H 5/00

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ
І НАУКИ УКРАЇНИ

ДЕРЖАВНИЙ ДЕПАРТАМЕНТ
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ
ВЛАСНОСТІ

ОПИС ДО ПАТЕНТУ НА КОРИСНУ МОДЕЛЬ

видається під
відповідальність
власника
патенту

(54) СПОСІБ УЛЬТРАЗВУКОВОГО КОНТРОЛЮ ОБ'ЄКТІВ

1

(21) u200907687

(22) 21.07.2009

(24) 25.11.2009

(46) 25.11.2009, Бюл.№ 22, 2009 р.

(72) ГАЛАГАН РОМАН МИХАЙЛОВИЧ, ЦАПЕНКО
ВОЛОДИМИР КУЗЬМИЧ, ПРОТАСОВ АНАТОЛІЙ
ГЕОРГІЄВИЧ(73) НАЦІОНАЛЬНИЙ ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
УКРАЇНИ "КИЇВСЬКИЙ ПОЛІТЕХНІЧНИЙ ІНСТИ-
ТУТ"(57) Спосіб ультразвукового контролю об'єктів,
який включає випромінювання ультразвукових
коливань (УЗК) і пропускання їх через об'єкт кон-
тролю (ОК) та еталонний об'єкт, приймання УЗК та
визначення часу проходження УЗК в об'єкті кон-
тролю та еталонному об'єкті, який **відрізняється**
тим, що точки випромінювання УЗК та точки при-

2

ймання УЗК розміщують на паралельних прямих,
об'єкт контролю та еталонний об'єкт одночасно
фіксують між точками випромінювання та при-
ймання УЗК, як еталонний об'єкт використовують
об'єкт, який виконано з можливістю зміни його
геометричних розмірів, а швидкість проходження
УЗК в ОК визначають за формулою:

$$C_x = \frac{C_{em} \cdot t_{em}}{2 \cdot t_x} + \frac{h_0}{t_x}$$

де C_{em} - відома швидкість УЗК в еталонному об'єк-
ті (м/с),

t_{em} - вимірний час затримки в еталонному об'єкті
(с),

t_x - вимірний час затримки в об'єкті контролю(с),

h_0 - систематична помилка (м).

Корисна модель відноситься до галузі неруй-
нівних методів контролю об'єктів і може викорис-
товуватися для визначення фізичних та механіч-
них характеристик матеріалів, які впливають на
швидкість проходження ультразвукових коливань
в об'єкті контролю.

Існує спосіб ультразвукового контролю об'єк-
тів, який включає випромінювання ультразвукових
коливань (УЗК) та пропускання їх через об'єкт кон-
тролю (ОК) та еталонний об'єкт, приймання УЗК та
визначення невідомої швидкості проходження УЗК
в ОК з використанням методу порівняння з відо-
мим часом проходження УЗК в еталонному об'єкті
[Й. Крауткремер, Г. Крауткремер. Ультразвуковой
контроль материалов: Справочник; Пер. с нем. -
М.: Металлургия, 1991, с. 269-270, рис. 11.1, 11.2].
В даному способі як еталонний вимірювальний
акустичний тракт використовується рідина, в якій
відстань між випромінювачем УЗК та відбивачем
змінюється за допомогою мікрометричного гвинта.

Недоліками існуючого способу є те, що повний
цикл вимірювання виконується за дві контрольні
операції: окремо визначають геометричний розмір
ОК та еталонного об'єкту, окремо - час прохо-
дження УЗК в ОК; а також складність контролю
об'єктів у польових умовах

В основу корисної моделі поставлена задача
спрощення способу ультразвукового контролю
завдяки проведенню повного циклу вимірювання
за одну контрольну операцію.

Поставлена задача вирішується тим, що у
способі ультразвукового контролю об'єктів, який
включає випромінювання ультразвукових коли-
вань (УЗК) і пропускання їх через об'єкт контролю
та еталонний об'єкт, приймання УЗК та визначен-
ня часу проходження УЗК в об'єкті контролю та

еталонному об'єкті, новим є те, що точки ви-
промінювання УЗК та точки приймання УЗК розмі-
щують на паралельних прямих, об'єкт контролю та
еталонний об'єкт одночасно фіксують між точками
випромінювання та приймання УЗК, як еталонний
об'єкт використовують об'єкт, який виконано з мо-
жливістю зміни його геометричних розмірів, а
швидкість проходження УЗК в ОК визначають за
формулою:

$$C_x = \frac{C_{em} \cdot t_{em}}{2 \cdot t_x} + \frac{h_0}{t_x}$$

де C_{em} - відома швидкість УЗК в еталонному
об'єкті (м/с),

t_{em} - вимірний час затримки в еталонному об'єк-

(13) U

(11) 45907

(19) UA

екті (с),

t_x - вимірний час затримки в об'єкті контролю (с),

h_0 - систематична помилка (м).

Новим також є те, що УЗК випромінюють з точок, розміщених на одній прямій, а приймають у точках, розміщених на іншій прямій.

Новим також є те, що УЗК випромінюють та приймають в одній точці принаймні на одній з прямих, причому приймання УЗК включає відбивання УЗК від точки, розташованій на іншій прямій.

Згідно запропонованому способу геометричні розміри еталонного об'єкту та об'єкту контролю фіксуються одночасно і вони завжди є однаковими між собою незалежно від геометричних розмірів самого об'єкта контролю завдяки можливості зміни розмірів еталонного об'єкту, а також розташуванню об'єктів між паралельними прямими.

Спосіб здійснюється наступним чином.

Точки випромінювання УЗК та точки приймання УЗК розміщують на паралельних прямих, об'єкт контролю та еталонний об'єкт одночасно фіксують між точками випромінювання та приймання УЗК із одночасною зміною розмірів еталонного об'єкту, випромінюють УЗК та пропускають їх через об'єкт контролю і еталонний об'єкт, приймають УЗК та визначають час проходження УЗК в об'єкті контролю та еталонному об'єкті, а швидкість

проходження УЗК в об'єкті контролю визначають за формулою (при використанні луна-методу):

$$C_x = \frac{C_{em} \cdot t_{em}}{2 \cdot t_x} + \frac{h_0}{t_x}$$

де C_{em} - відома швидкість УЗК в матеріалі еталонного тракту (м/с),

t_{em} - вимірний час затримки в еталонному тракці (с),

t_x - вимірний час затримки в об'єктному тракці (с),

h_0 - систематична помилка (або постійна відстань), що визначається при калібруванні еталонного тракту та вноситься програмно в формулу

визначення швидкості C_x (м).

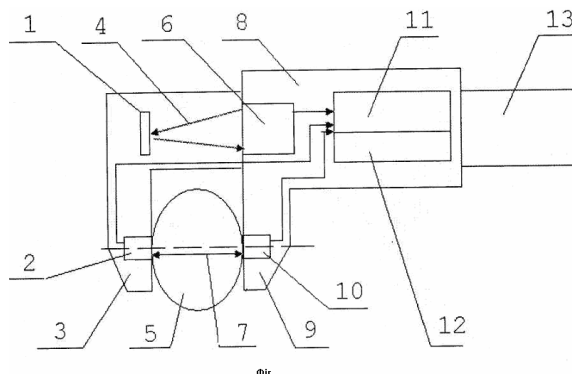
УЗК може випромінюватися з точок, розміщених на одній з прямих, а прийматися у точках, розміщених на іншій прямій (метод проходження), або випромінюватися та прийматися в одній і тій же точці, розміщеній на одній з прямих (луна-метод).

Корисна модель може бути здійснена за допомогою пристрою для ультразвукового контролю об'єктів, конструкція якого пояснюється рисунком на Фіг.

Прилад складається зі штанги 13; контактних губок 3 та 9, кромки яких паралельні одна одній; рухомої рамки 8, на якій жорстко закріплена рухома губка 9 з можливістю її осевого переміщення вздовж штанги 13 разом із рамкою 8; акустичного тракту еталонного об'єкту 4, яким є матеріал штанги 13, та який змінює свої розміри при переміщенні рухомої рамки 8; об'єктного акустичного тракту 7, який фіксується між губками 3 та 9; блоку 11, призначеного для обробки сигналу та визначення часу проходження УЗК, а також індикаторного блоку 12. Нерухома губка 3 жорстко з'єднана зі штангою 13. В еталонному акустичному тракці 4, що працює в режимі відлуння, використовуються джерело УЗК 6, що кріпиться на рухомій рамці 8, для збудження поверхневих ультразвукових хвиль Релея в матеріалі штанги 13 та відбивач 1 у вигляді насічки в матеріалі штанги 13. Об'єктний

акустичний тракт 7, що базується на методі проходження, включає два перетворювачі 2 та 10, що закріплені відповідно на контактних губках 3 та 9 і мають спільну вісь. Ультразвукові коливання, створені одним перетворювачем, розповсюджуються в матеріалі об'єкту контролю 5, що знаходиться між контактними губками 3 та 9, і реєструються іншим.

Всі обчислення проводяться в блоці обробки сигналу 11, а результат виводиться на індикаторний блок 12.



Фіг.