



МІНІСТЕРСТВО
ЕКОНОМІЧНОГО
РОЗВИТКУ І ТОРГІВЛІ
УКРАЇНИ

УКРАЇНА

(19) **UA** (11) **119902** (13) **U**
(51) МПК (2017.01)
G01H 5/00

(12) ОПИС ДО ПАТЕНТУ НА КОРИСНУ МОДЕЛЬ

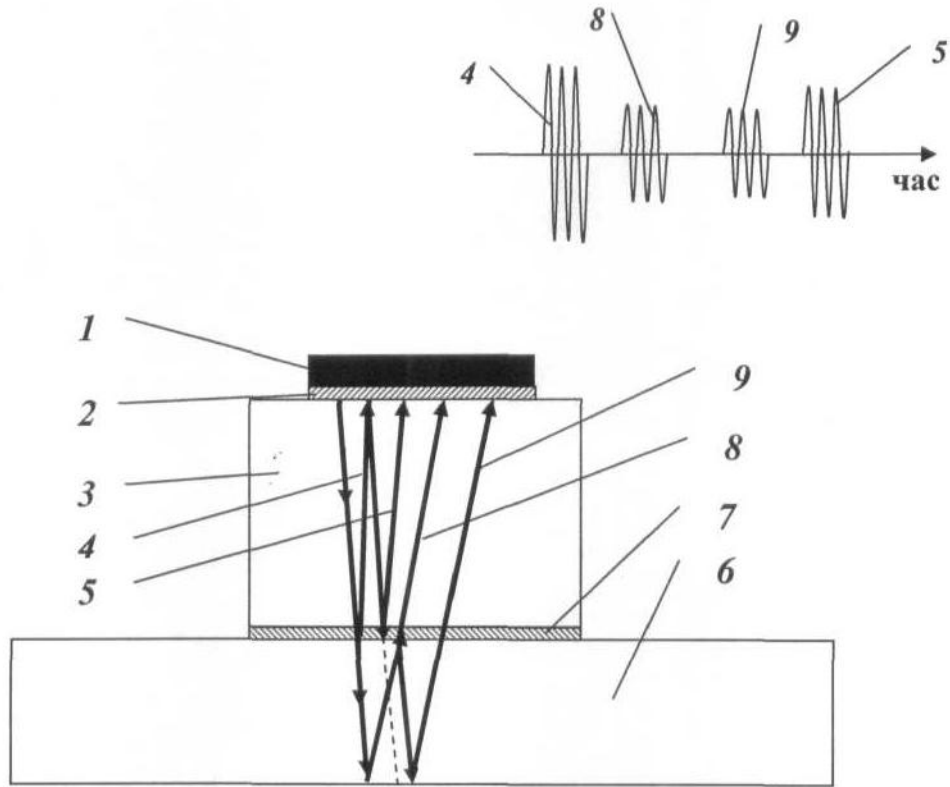
(21) Номер заявки: u 2017 04664	(72) Винахідник(и): Скальський Валентин Романович (UA), Мокрий Олег Мирославович (UA)
(22) Дата подання заявки: 15.05.2017	(73) Власник(и): ФІЗИКО-МЕХАНІЧНИЙ ІНСТИТУТ ІМ. Г.В. КАРПЕНКА НАН УКРАЇНИ, вул. Наукова, 5, м. Львів-60, 79601 (UA)
(24) Дата, з якої є чинними права на корисну модель: 10.10.2017	
(46) Публікація відомостей про видачу патенту: 10.10.2017, Бюл.№ 19	

(54) СПОСІБ ВИЗНАЧЕННЯ ШВИДКОСТІ АКУСТИЧНИХ ХВИЛЬ В ТВЕРДИХ ТІЛАХ ІЗ УРАХУВАННЯМ ВПЛИВУ АКУСТИЧНОГО КОНТАКТУ

(57) Реферат:

Спосіб визначення швидкості акустичних хвиль в твердих тілах із урахуванням впливу акустичного контакту, згідно з яким збуджують первинним перетворювачем акустичний імпульс у зразку, реєструють послідовність багатократно відбитих від границь зразка імпульсів, вимірюють час між ними, а також розмір зразка. Перетворювач за допомогою акустичного контакту з'єднують з буфером, виготовленим з того самого матеріалу, що і досліджуваний зразок, реєструють послідовність багатократно відбитих від границь буфера імпульсів, знаходять між ними часовий зсув у випадку, коли контактна поверхня буфера знаходиться в повітрі, а також, коли наявний акустичний контакт між буфером та зразком, за різницею часового зсуву між відбитими імпульсами в цих двох випадках визначають вплив акустичного контакту на час поширення акустичних імпульсів і на основі часового проміжку між багатократно відбитими від границь зразка імпульсами із урахуванням впливу акустичного контакту, а також розмірів зразка визначають швидкість акустичних хвиль у зразку.

UA 119902 U



Фиг. 1

Корисна модель належить до вимірювальної техніки і може бути використана для вимірювання акустичних властивостей матеріалу.

Відомий спосіб визначення швидкості ультразвукових хвиль, в якому збуджують перетворювачем, з'єднаним за допомогою акустичного контакту, акустичний імпульс в зразку, реєструють послідовність багатократно відбитих від границь зразка сигналів і по часовому зміщенню між ними та виміряному розміру зразка визначають швидкість ультразвукових хвиль (Й. Крауткрамер, Г. Крауткрамер Ультразвуковой контроль материалов. Справочник. - М. Металлургия, 1991. - 752 с.).

Однак, в цьому способі не враховується часовий зсув акустичного імпульсу під час відбивання від границі перетворювач-зразок, що зменшує точність вимірювань швидкості акустичної хвилі.

Найближчим за технічною суттю до корисної моделі, що заявляється, є спосіб визначення швидкості ультразвукових хвиль, в якому збуджують первинним перетворювачем, з'єднаним за допомогою акустичного контакту, акустичний імпульс в зразку, реєструють послідовність багатократно відбитих від границь зразка сигналів і по часовому зміщенню між ними та виміряному розміру зразка визначають швидкість ультразвукових хвиль приймаючи, що часовий зсув при відбиванні від границі між перетворювачем і зразком на резонансній частоті перетворювача дорівнює нулю. (Papadakis E.P. The Measurement of Ultrasound Velocity, in Physical Acoustics: Ultrasonic Measurement Methods R.N. Thurston, A.D. Pierce eds. V.XIX. Academic Press. Inc., Boston, San Diego, New York, London, Tokyo, Toronto, 1990. - pp. 81-106).

Проте наближення, при якому приймається, що часовий зсув під час відбивання від границі між перетворювачем і зразком дорівнює нулю є справедливим лише з певною точністю для резонансної частоти перетворювача, а у випадку широкосмугових сигналів його використання не дозволяє проводити прецизійні вимірювання швидкості акустичної хвилі, оскільки величина цього часового зсуву може змінюватись за кожного конкретного розміщення перетворювача на зразку.

В основу корисної моделі поставлено задачу створити спосіб визначення швидкості ультразвукових хвиль, який дозволяє урахувати часовий зсув під час відбивання від границь зразка для конкретного розміщення перетворювача.

Поставлену задачу вирішують так. Збуджують первинним перетворювачем акустичний імпульс у зразку, реєструють послідовність багатократно відбитих від границь зразка імпульсів, вимірюють час між ними, а також розмір зразка, згідно з корисною моделлю, перетворювач за допомогою акустичного контакту з'єднують з буфером, виготовленим з того самого матеріалу, що і досліджуваний зразок, реєструють послідовність багатократно відбитих від границь буфера імпульсів, знаходять між ними часовий зсув у випадку, коли контактна поверхня буфера знаходиться в повітрі, а також, коли наявний акустичний контакт між буфером та зразком, за різницею часового зсуву між відбитими імпульсами в цих двох випадках визначають вплив акустичного контакту на час поширення акустичних імпульсів і на основі часового проміжку між багатократно відбитими від границь зразка імпульсами із урахуванням впливу акустичного контакту, а також розмірів зразка визначають швидкість акустичних хвиль у зразку.

Під час відбивання акустичного імпульсу від границі первинного перетворювача із зразком відбувається його часовий зсув, який залежить від акустичних опорів первинного перетворювача, зразка, контактної поверхні, його товщини, яка для кожної реалізації є різною і не визначеною. Для визначення цього часового зсуву пропонується використовувати буфер 3, який встановлюється між первинним перетворювачем 1 та зразком 6, як показано на фіг. 1. Акустичний контакт 2 між первинним перетворювачем та буфером 3 є стаціонарним і незмінним під час вимірювань. Коли акустичний імпульс проходить через буфер 3, на границі 7 між буфером 3 і зразком 6 частина його відбивається назад у буфер 3, а частина проходить в досліджуваний зразок 6. Акустичний імпульс, багатократно відбиваючись від границь зразка, частково проходить в буфер 3 у вигляді імпульсів 8-9, які реєструються первинним перетворювачем 1 як часова послідовність. Час між відбитими імпульсами 8-9 та розмір зразка 6 дає можливість визначити швидкість акустичної хвилі в зразку 6. Часовий зсув під час відбивання від границі 7 між буфером і зразком вносить похибку у визначення часу проходження акустичного імпульсу у зразку 6. Оскільки цей часовий зсув визначається характеристиками конкретного встановлення буфера 3 на зразок 6, то його необхідно визначати для кожного встановлення первинного перетворювача. Для цього використовують акустичний імпульс 4, який поширюється в буфері 3. Оскільки буфер 3 виготовляють з того самого матеріалу, що і досліджуваний зразок 6, то можна стверджувати, що часовий зсув сигналу за відбивання від границі 7 (буфер-зразок) є однаковий для акустичного імпульсу, який падає на цю границю з боку буфера 3 і з боку зразка 6. Таким чином, вимірявши часовий зсув під час

відбивання від границі 7 у разі падіння на неї акустичного імпульсу з боку буфера 3 можна знайти часовий зсув за відбивання акустичного імпульсу з боку зразка 6. Для вимірювання цієї величини необхідно провести вимірювання часу між багатократно відбитими акустичними імпульсами 4 і 5 в буфері 3 у випадку, коли контактна поверхня буфера 3 знаходиться в повітрі і

5 коли ця поверхня з'єднана за допомогою контактної середовища з досліджуваним зразком 6. Різниця між цими двома часами буде відповідати часовому зсуву за відбивання від границі 7 (буфер - зразок) який є складовою часового зсуву між імпульсами 8 і 9. Відповідно, встановлення цього часу дозволяє врахувати вплив акустичного контакту для визначення швидкості акустичної хвилі в зразку 6.

10 Спосіб визначення швидкості ультразвукових хвиль в твердих тілах із урахуванням впливу акустичного контакту реалізують так: збуджують первинним перетворювачем акустичний імпульс у зразку, реєструють послідовність багатократно відбитих від границь зразка імпульсів, вимірюють час між ними, а також розмір зразка, перетворювач за допомогою акустичного контакту з'єднують з буфером, виготовленим з того самого матеріалу, що і досліджуваний

15 зразок, реєструють послідовність багатократно відбитих від границь буфера імпульсів, знаходять між ними часовий зсув у випадку, коли контактна поверхня буфера знаходиться в повітрі, а також, коли наявний акустичний контакт між буфером та зразком, за різницею часового зсуву між відбитими імпульсами в цих двох випадках визначають вплив акустичного контакту на час поширення акустичних імпульсів і на основі часового проміжку між багатократно

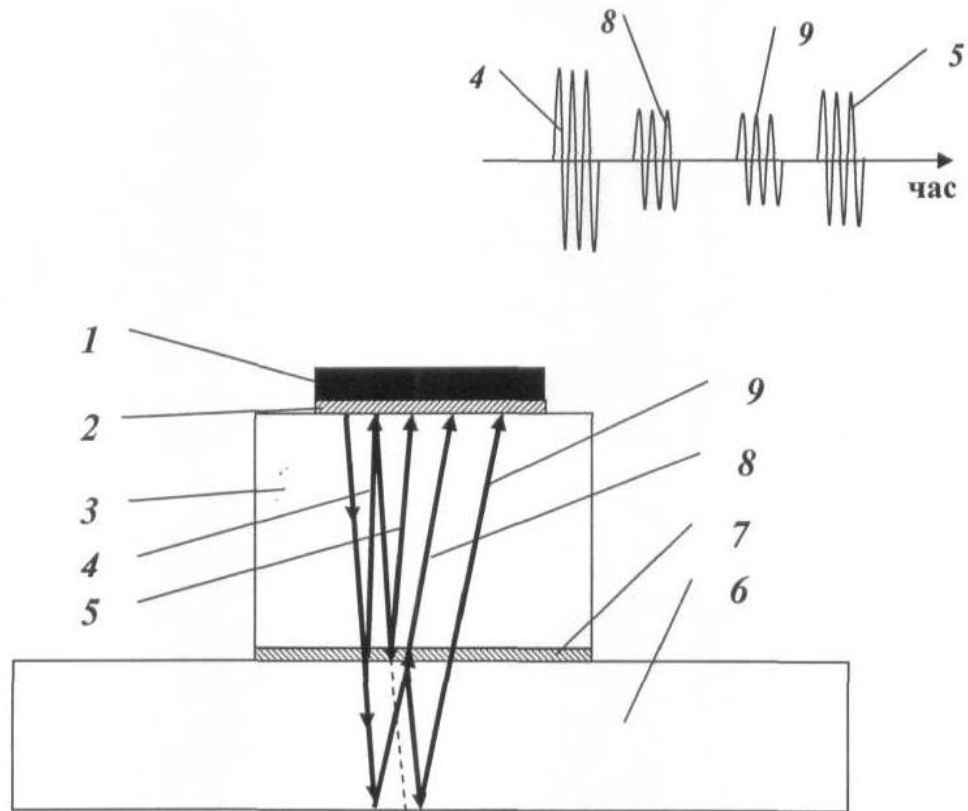
20 відбитими від границь зразка імпульсами із урахуванням впливу акустичного контакту, а також розмірів зразка визначають швидкість акустичних хвиль у зразку.

ФОРМУЛА КОРИСНОЇ МОДЕЛІ

25 Спосіб визначення швидкості акустичних хвиль в твердих тілах із урахуванням впливу акустичного контакту, згідно з яким збуджують первинним перетворювачем акустичний імпульс у зразку, реєструють послідовність багатократно відбитих від границь зразка імпульсів, вимірюють час між ними, а також розмір зразка, який **відрізняється** тим, що перетворювач за допомогою акустичного контакту з'єднують з буфером, виготовленим з того самого матеріалу,

30 що і досліджуваний зразок, реєструють послідовність багатократно відбитих від границь буфера імпульсів, знаходять між ними часовий зсув у випадку, коли контактна поверхня буфера знаходиться в повітрі, а також, коли наявний акустичний контакт між буфером та зразком, за різницею часового зсуву між відбитими імпульсами в цих двох випадках визначають вплив акустичного контакту на час поширення акустичних імпульсів і на основі часового проміжку між багатократно відбитими від границь зразка імпульсами із урахуванням впливу акустичного

35 контакту, а також розмірів зразка визначають швидкість акустичних хвиль у зразку.



Фиг. 1

Комп'ютерна верстка О. Гергіль

Міністерство економічного розвитку і торгівлі України, вул. М. Грушевського, 12/2, м. Київ, 01008, Україна

ДП "Український інститут інтелектуальної власності", вул. Глазунова, 1, м. Київ – 42, 01601