



УКРАЇНА

(19) UA

(11) 163222

(13) U

(51) МПК

G01B 17/02 (2006.01)

НАЦІОНАЛЬНИЙ ОРГАН
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ ВЛАСНОСТІ
ДЕРЖАВНА ОРГАНІЗАЦІЯ
"УКРАЇНСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ
ОФІС ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ
ВЛАСНОСТІ ТА ІННОВАЦІЙ"

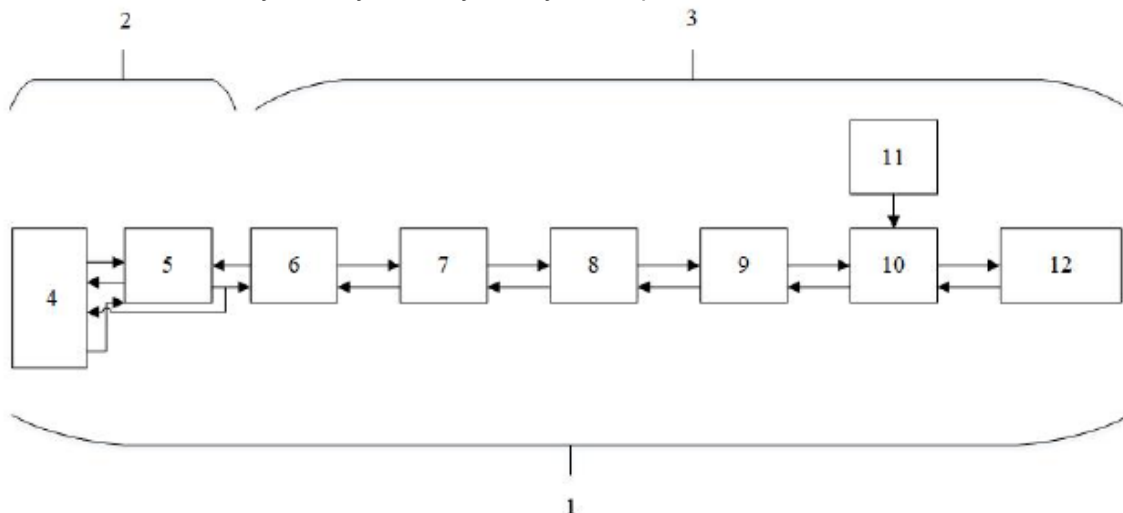
(12) ОПИС ДО ПАТЕНТУ НА КОРИСНУ МОДЕЛЬ

(21) Номер заявки: **u 2025 06172**
(22) Дата подання заявки: **10.12.2025**
(24) Дата, з якої є чинними
права інтелектуальної
власності: **04.06.2026**
(46) Публікація відомостей
про державну
реєстрацію: **03.06.2026, Бюл.№ 22**

(72) Винахідник(и):
**Паренюк Дмитро Володимирович (UA),
Паренюк Анастасія Володимирівна (UA),
Найда Сергій Анатолійович (UA),
Дрозденко Олександр Іванович (UA),
Попович Павло Васильович (UA)**
(73) Володілець (володільці):
**НАЦІОНАЛЬНИЙ ТЕХНІЧНИЙ
УНІВЕРСИТЕТ УКРАЇНИ "КИЇВСЬКИЙ
ПОЛІТЕХНІЧНИЙ ІНСТИТУТ ІМЕНІ ІГОРЯ
СІКОРСЬКОГО",
просп. Берестейський, 37, м. Київ, 03056
(UA)**

(54) АКУСТИЧНИЙ СКАНУЮЧИЙ ПРИСТРІЙ**(57) Реферат:**

Акустичний скануючий пристрій містить прямий суміщений п'єзоелектричний перетворювач та похилі суміщені п'єзоелектричні перетворювачі, розташовані у колесі з силіконовою шиною, заповненою рідиною. П'єзоелектричні перетворювачі та електричний захищений кабель закріплені на центральній частині колеса. П'єзоелектричні перетворювачі та внутрішня частина силіконової шини мають у своєму складі узгоджуючі шари.



UA 163222 U

UA 163222 U

Корисна модель належить до галузі неруйнівного контролю рейок, а саме стосується засобів ультразвукового неруйнівного контролю. Вона може бути використана для контролю рейок рейкового транспорту під час їх виготовлення або в процесі експлуатації на залізниці, метро та трамвайних шляхах.

Надійність рейкових шляхів є критично важливим фактором безпеки залізничного транспорту, метро та трамвайних систем. У процесі експлуатації рейки піддаються значним механічним навантаженням, що може призводити до виникнення тріщин, внутрішніх дефектів та інших пошкоджень, непомітних при зовнішньому огляді. Для своєчасного виявлення таких дефектів застосовують дефектоскопи - спеціалізовані прилади неруйнівного контролю, які дозволяють оцінювати стан рейок без їх демонтажу чи руйнування. Ефективність роботи дефектоскопа значною мірою залежить від конструкції його акустичного скануючого пристрою, адже саме він забезпечує точність передачі та прийому ультразвукових сигналів. Використання якісних скануючих пристроїв дає змогу знизити акустичні втрати, підвищити достовірність діагностики та забезпечити енергозбереження приладу, що особливо важливо для регулярного контролю великої кількості рейок у реальних умовах експлуатації.

Відомий скануючий пристрій дефектоскопа RT10-C, який розміщують на поверхні кочення рейки та який містить прямий суміщений п'єзоелектричний перетворювач та похилі суміщені п'єзоелектричні перетворювачі, котрі розміщені у колесі з силіконовою шиною, заповненою рідиною, котра проводить ультразвукові коливання, при цьому на центральній частині колеса закріплено п'єзоелектричні перетворювачі і електричний захищений кабель для зв'язку з електронним блоком дефектоскопа [1].

Недоліком пристрою є те, що силіконова шина колеса має акустичні властивості, які спричиняють додаткові втрати енергії ультразвукових коливань при їх проходженні з рідини всередині колеса через матеріал шини до поверхні рейки та у зворотному напрямку. Це знижує ефективність передачі сигналу та погіршує чутливість скануючого пристрою.

Найближчим аналогом до корисної моделі є скануючий пристрій дефектоскопа УДС2-77, що містить прямий суміщений п'єзоелектричний перетворювач та похилі суміщені п'єзоелектричні перетворювачі, котрі розміщено у колесі з силіконовою шиною, заповненою рідиною, котра проводить ультразвукові коливання, при цьому п'єзоелектричні перетворювачі і електричний захищений кабель для зв'язку з електронним блоком дефектоскопа закріплені на центральній частині колеса. Колесо також забезпечено покращеною системою подачі рідини порівняно з попереднім аналогом [2].

Недоліками скануючого пристрою дефектоскопа УДС2-77 є те, що перетворювачі не оснащені додатковим узгоджувачем шаром, що призводить до зростання втрат енергії при проходженні ультразвукових коливань від перетворювачів у рідину та у зворотному напрямку. Відсутність узгодження акустичних імпедансів між перетворювачами і рідиною знижує ефективність передачі сигналу та погіршує якість контролю.

В основу корисної моделі поставлено задачу вдосконалення скануючого пристрою для підвищення якості перевірки стану рейки під час її експлуатації та виробництва та покращення енергозберігаючих характеристик приладу.

Поставлена задача вирішується тим, що акустичний скануючий пристрій, який містить прямий суміщений п'єзоелектричний перетворювач та похилі суміщені п'єзоелектричні перетворювачі, розташовані у колесі з силіконовою шиною, заповненою рідиною, причому п'єзоелектричні перетворювачі та електричний захищений кабель закріплені на центральній частині колеса, згідно з корисною моделлю, п'єзоелектричні перетворювачі та внутрішня частина силіконової шини мають у своєму складі узгоджувачі шари.

Додаткове виконання узгоджувачів шарів у складі п'єзоелектричних перетворювачів та внутрішньої частини шини колеса дозволяє знизити енергетичні втрати ультразвукового сигналу за рахунок узгодження акустичних імпедансів між перетворювачами, рідиною всередині колеса та матеріалом шини, що забезпечує більш ефективне проходження ультразвукових хвиль без значних відбиттів на межах середовищ.

Суть корисної моделі пояснює креслення, на якому наведена структурна схема акустичного скануючого пристрою як конструктивної одиниці дефектоскопа.

Дефектоскоп 1 містить електронний блок 2 та акустичний скануючий пристрій 3 електронний блок 2 має у своєму складі джерело сигналу 4 та мультиплексор 5. Акустичний скануючий пристрій 2 складається із суміщених п'єзоелектричних перетворювачів 6 (прямого та похилих), першого узгоджувача шару 7, виконаного у складі перетворювачів, імерсивної рідини 8, другого узгоджувача шару 9, виконаного у складі внутрішньої частини шини, силіконової шини 10, системи подачі контактної рідини 11, та об'єкту контролю 12.

Електричні коливання з джерела сигналу 4 та мультиплексора 5 перетворюються на ультразвукові коливання у блоці суміщених п'єзоелектричних перетворювачів 6 (прямого та похилих). Утворені коливання через перший узгоджувач шар 7, потрапляє в імєрсивну рідину 8, далі у другий узгоджувач шар 9. Далі, проходячи через узгоджувач шар 9 у шину 10, за допомогою системи подачі контактної рідини 11, ультразвукові коливання потрапляють в об'єкт контролю 12. Відбившись від протилежної від точки вводу ультразвукових коливань сторони об'єкта контролю 12, ультразвукові коливання тим самим шляхом у зворотному напрямку повертаються у блок п'єзоелектричних перетворювачів 6, де перетворюються в електричні коливання та повертаються в блок джерела сигналу 4.

Використання запропонованого акустичного скануючого пристрою підвищить ефективність неруйнівного контролю рейок в умовах експлуатації та при виробництві, а також дозволить виявляти додаткові дефекти, котрі мають менші площі відбивальної поверхні.

Джерела інформації:

[1] U. I. Inc, "RT10-C Hand Push Portable Rail Flaw Detector." [Online]. Available: <https://www.ultrainstrument.com/product/rail-flaw-detection-trolley/>

[2] U. Service, "UDS2-77 Ultrasonic Single Rail Flaw Detector." [Online]. Available: https://www.ndt.com.ua/brochures-en/UDS_2_77.pdf

ФОРМУЛА КОРИСНОЇ МОДЕЛІ

Акустичний скануючий пристрій, який містить прямий суміщений п'єзоелектричний перетворювач та похилі суміщені п'єзоелектричні перетворювачі, розташовані у колесі з силіконовою шиною, заповненою рідиною, причому п'єзоелектричні перетворювачі та електричний захищений кабель закріплені на центральній частині колеса, який **відрізняється** тим, що п'єзоелектричні перетворювачі та внутрішня частина силіконової шини мають у своєму складі узгоджувачі шари.

