



УКРАЇНА

(19) UA (11) 44984 (13) U  
(51) МПК (2009)  
G01N 29/24МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ  
І НАУКИ УКРАЇНИДЕРЖАВНИЙ ДЕПАРТАМЕНТ  
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ  
ВЛАСНОСТІОПИС  
ДО ПАТЕНТУ  
НА КОРИСНУ МОДЕЛЬвидається під  
відповідальність  
власника  
патенту

(54) УЛЬТРАЗВУКОВА ГОЛОВКА ДЛЯ НЕРУЙНІВНОГО КОНТРОЛЮ

1

2

(21) u200904014

(22) 23.04.2009

(24) 26.10.2009

(46) 26.10.2009, Бюл. № 20, 2009 р.

(72) МОЗЖУХІН АНАТОЛІЙ ОЛЕКСАНДРОВИЧ,  
НАЙДА ВОЛОДИМИР ЛЬВОВИЧ, ГОГУЛЯ ОЛЕКСАНДР  
МИКОЛАЙОВИЧ, КОСТЕНКО ОЛЕКСАНДР  
ВОЛОДИМИРОВИЧ, МИРОНЕНКО ВОЛОДИМИР  
ІВАНОВИЧ(73) МОЗЖУХІН АНАТОЛІЙ ОЛЕКСАНДРОВИЧ,  
НАЙДА ВОЛОДИМИР ЛЬВОВИЧ, ГОГУЛЯ ОЛЕКСАНДР  
МИКОЛАЙОВИЧ, КОСТЕНКО ОЛЕКСАНДР  
ВОЛОДИМИРОВИЧ, МИРОНЕНКО ВОЛОДИМИР  
ІВАНОВИЧ(57) 1. Ультразвукова головка для неруйнівного контролю, що містить корпус для закріплення п'єзоелектричного перетворювача (ПЕП), а також порожнину для подачі контактної рідини, яка **відрізняється** тим, що головка кінематично зв'язана з двома електромеханічними приводами, один з яких пересуває головку уздовж контрольованого об'єкта, а другий повертає її відносно поверхні контрольованого об'єкта, автоматично утримуючи

ПЕП відносно неї завжди в перпендикулярному положенні, при цьому обидва приводи з'єднані між собою через координатні пристрої прямолінійного і кутового руху, а також програмно-координуючий пристрій, синхронізуючий їх дію.

2. Ультразвукова головка за п. 1, яка **відрізняється** тим, що корпус змонтовано з можливістю його кутового повороту відносно контрольованої поверхні на осі, яка закріплена на кронштейні, жорстко з'єднаному з приводом повороту, а поміж корпусом і приводом розміщений кінематично зв'язуючий їх елемент, наприклад зубчатий сектор або інше.3. Ультразвукова головка за п. 1, яка **відрізняється** тим, що привід прямолінійного руху має штангу, на якій закріплений кронштейн приводу кутового повороту таким чином, що забезпечена можливість пересічного пересування кронштейна відносно штанги, а також розміщений пружинний пристрій, з можливістю притискування кронштейна відносно штанги в напрямку контрольованого виходу.

Корисна модель стосується галузі неруйнівного контролю стану металу. Насамперед вона має відношення до автоматизованого ультразвукового контролю (АУЗК) відповідальних та небезпечних конструкцій.

Відома конструкція тримача ультразвукового перетворювача (див. патент України UA №35225 U, МПК (2006) G 01 N 29/90, Бюл. №17, 10.09.2008) із порожниною для контактної рідини та цангою, яка має форму кулі, та конусовим утискувачем, закріпленим на корпусі акустичної головки з п'єзоелектричним перетворювачем (ПЕП).

Така конструкція дозволяє змінювати у вертикальній площині просторове положення ПЕП, але обмежує можливості використання пристрою на складних трьохмірних поверхнях.

Відома також конструкція блока акустичних головок (див. патент України UA №38356 U, МПК (2006) G 01 N 29/24, Бюл. №1, 12.01.2009), у якій головки розміщені у два ряди досить щільно, що

не дає можливості їх нахилу одна до одної при пересуванні по об'єкту контролю, який має значні вигини контрольованої площини.

Технологія АУЗК інколи передбачає проведення контролю на об'єктах, на яких по ходу руху головок просторове положення контрольованої поверхні змінюється в значних межах, наприклад, на конусових поверхнях залізничних коліс з так званими S-образними дисками. Вигини поверхні в протилежних напрямках роблять неможливим застосування головок в ряд поруч, бо нахиливаючись вони налазять друг на друга. Окрім того контроль конусових поверхонь доцільно робити пересуваючи головки по утворюючій лінії конуса, що неможливо при двохранному і більше застосуванні головок паралельно, бо це ускладнює і навіть унеможливує збереження перпендикулярності головки до контрольованої поверхні, особливо на S-образних дисках. Такі складні поверхні потребують контролю з радіальним пересуванням головок

(13) U

(11) 44984

(19) UA

по утворюючим лініям конуса з автоматичним копіюванням конфігурації й утриманням перпендикулярності вісі головки до контрольованої поверхні.

В основу корисної моделі поставлена задача створення ультразвукової головки із можливостями копіювання конфігурації контрольованої поверхні таким чином, щоб головка утримувалась перпендикулярно поверхні при значних змінах її форми.

Суть корисної моделі полягає в тому, що у відомій головці для ультразвукового контролю, яка має корпус для закріплення ПЕП, а також порожнину для подачі контактної рідини, згідно винаходу, головка кінематично пов'язана з двома електромеханічними приводами, один з яких пересуває головку уздовж контрольованого об'єкту, а другий повертає її відносно поверхні контрольованого об'єкту, автоматично утримуючи ПЕП відносно неї завжди в перпендикулярному положенні, при цьому обидва приводи з'єднані між собою через координатні пристрої прямолінійного і кутового руху, а також програмно-координуючий пристрій, синхронізуючий їх дію.

Другою відмінною ознакою є те, що відповідно винаходу корпус змонтовано з можливістю його кутового повороту відносно контрольованої поверхні на вісі, яка закріплена на кронштейні, жорстко з'єднаному з приводом повороту, а поміж корпусом і приводом розміщено кінематично пов'язуючий їх елемент, наприклад, зубчатий сектор, або інше.

Ще однією відмінною ознакою є те, що відповідно до корисної моделі, привод прямолінійного руху має штангу, на якій закріплено кронштейн приводу кутового повороту таким чином, що забезпечена можливість пересічного пересування кронштейну відносно штанги, а також розміщено пружинний пристрій, з можливістю притискування кронштейну відносно штанги в напрямку контрольованого виробу.

Відомості, які стверджують можливість здійснення корисної моделі

Загальна принципова схема конструкції головки подана на Фіг.1. На Фіг.2-3 схема зв'язку приводів та графік їх взаємодії. На Фіг.4 і 5 зображено конструктивне втілення головки в 2-х проекціях на об'єкті контролю -S-образному диску залізничного колеса.

Головка 1 (Фіг.1), основною технологічною одиницею якої є ПЕП 2, кінематично пов'язана з електроприводами 3 і 4 відповідно кутового та прямолінійного руху через зубчатий сектор 5 і штангу 6, завдяки яким головка 2 орієнтується в перпендикулярне положення відносно поверхні контрольованої деталі 7.

До складу електроприводів входять шагові електродвигуни (Д2 і Д1) 3 і 4 (Фіг.1 і 2) з'єднані з координатними пристроями (енкодерами КП2 і КП1) 8 і 9, які фіксують дані про обороти електродвигунів та передають інформацію до програмно-координуючого пристрою (ПКП) 10, синхронізуючого їх дію.

Ця синхронізація проілюстрована графіком взаємодії електродвигунів (Фіг.3), де по осі абсцис  $\ell$  відмічається прямолінійний путь штанги через

урахування обертів електродвигуна 4, а по осі ординат  $\angle^\circ$  - кут реверсивних обертів електродвигуна 3 в обидві сторони від нульового положення. Ця синхронізація задана програмно-координуючим пристроєм 10 в залежності від просторового положення контрольованої поверхні 7 за умови перпендикулярності до неї ПЕП 2. На графіку видно, що в точках а та а<sub>1</sub>, де поверхня 7 по суті горизонтальна, крива кута повороту  $\angle^\circ$  проходить через 0° осі ординат, а у точках b, c, та d, де поверхня 7 має нахил в ту чи іншу сторону, крива повороту знаходиться на відповідному місці по обидві сторони відносно 0° осі ординат, показуючи кут відхилення перпендикуляру до поверхні від нульового положення ординати.

Конструктивно головка 1 (Фіг.4 і 5) має корпус 11, що утримує ПЕП 2 та ємкість порожнини для контактної рідини 12 з водопостачальною трубкою 13. Корпус 11 посаджений з можливістю повороту на вісі 14, з'єднаний з кронштейном 15, який жорстко зв'язаний з електроприводом повороту 3. Кронштейн 15 у свою чергу змонтований на штанзі 6 з можливістю пересічного пересування відносно штанги 6 у направляючих роликах 16. Поміж штангою 6 і кронштейном 15 вмонтовано пружинний пристрій 17 з можливістю притискування кронштейну відносно штанги в напрямку контрольованого виробу.

До корпусу 11 приєднано зубчатий сектор 18, кінематично взаємодіючий із шестерінкою 19, яка пов'язана з приводом повороту 3.

Головка може мати на кронштейні 6 опорний ролик 20, обмежуючий хід кронштейна під дією пружини 17 при взаємодії з контрольованим виробом.

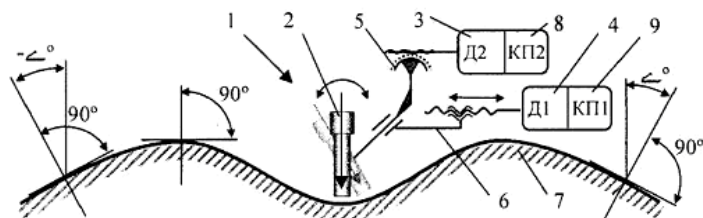
Головка працює так. У зібраному виді, як показано на Фіг.1, 4 і 5, перетворювач 2 разом з деталями його утримання корпусом 11, кронштейном 15, і штангою 6, пов'язаними з електроприводами 3 і 4, утворюють блок головки. Під головку подається об'єкт контролю - залізничне колесо пристроєм (не показаний) у положення початку контролю. Далі в ручному режимі проводиться настройка програми. Поступовим включенням приводу повороту 3 устатковується ПЕП 2 у положення перпендикулярне до поверхні 7 контрольованого об'єкту. Це положення фіксується по максимальному сигналу відлуння в програмно-координуючому пристрої, пов'язуючи дані координатних пристроїв обох приводів. Далі поступово включається переміщення штанги 6, що просуває головку уздовж контрольованої поверхні на заданий шаг, та повторюється операція включення приводу повороту до отримання перпендикулярного положення ПЕП на новому місці з фіксацією взаємних даних координатних пристроїв обох приводів у програмно-координуючому пристрої. Така операція повторюється поступово до кінцевого положення контролю на об'єкті. Всі отримані дані об'єднуються в програму залежності кута повороту ПЕП від місця його знаходження при повздовньому переміщенню для подальшого автоматичного управління обома електроприводами.

Подальша робота виконується автоматично. Змінюються контрольовані колеса, головка при

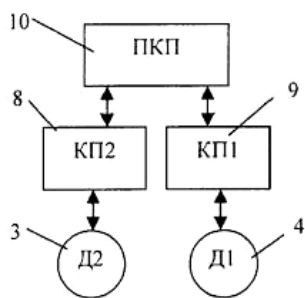
обертанні об'єкта контролю - колеса - навколо своєї вісі радіально просувається по об'єкту контролю електроприводом 4, а електропривод 3 завдяки програмі управління утримує ПЕП у перпендикулярному положенні відносно поверхні. При цьому ПЕП 2 посилає сигнали в метал колеса і

передає результати контролю на дефектоскопічну апаратуру.

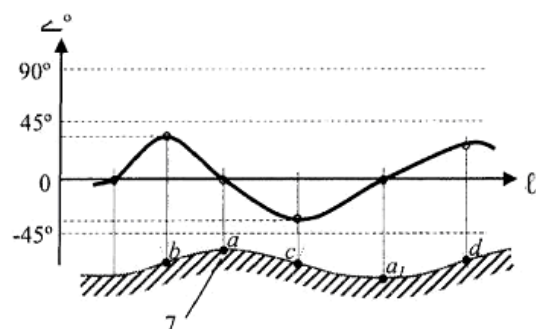
Така конструкція має значні переваги, бо є досить універсальною для роботи на об'єктах складної форми з різними розмірами і діаметрами.



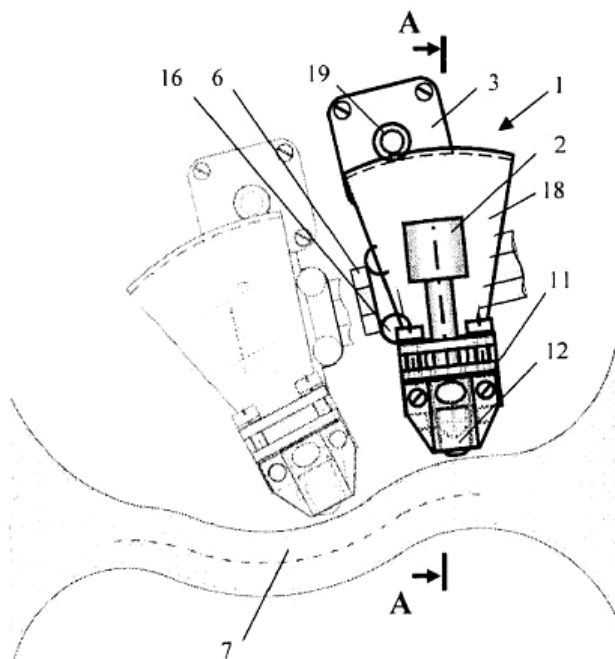
Фиг. 1



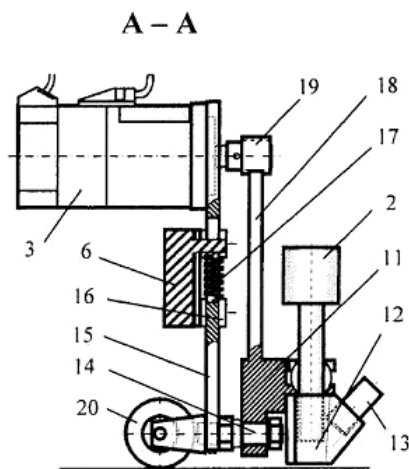
Фиг. 2



Фиг. 3



Фиг. 4



Фиг. 5

