



URZĄD
PATENTOWY
RP

Patent dodatkowy
do patentu nr ———

Zgłoszono: 85 11 29 (P. 256532)

Pierwszeństwo ———

Zgłoszenie ogłoszono: 87 07 13

Opis patentowy opublikowano: 1991 05 31

Int. Cl.⁵ G01N 29/04

CZYTELNIA
OGÓLNA

Twórca wynalazku: Jacek Szelązek

Uprawniony z patentu: Polska Akademia Nauk-
Instytut Podstawowych Problemów Techniki,
Warszawa (Polska)

Sposób wykrywania wód materiałowych i uszkodzeń w przedmiotach walcowych
o wielostopniowych średnicach
oraz przyrząd do ultradźwiękowych badań przedmiotów walcowych

Przedmiotem wynalazku jest sposób wykrywania wad materiałowych i uszkodzeń przedmiotów walcowych o wielostopniowych średnicach oraz przyrząd do ultradźwiękowych badań przedmiotów walcowych takich jak na przykład osi zestawów kołowych.

Znane są metody ultradźwiękowych badań przedmiotów walcowych o stopniowanych średnicach, częściowo niedostępnych, których typowym przykładem jest osi zestawu kołowego pojazdów szynowych z osadzonymi na niej łożyskami i kołami. Średnica osi zmienia się skokowo, a powierzchnie pod łożyskami i kołami są niedostępne.

Wady powstające w materiale osi podczas eksploatacji (pęknięcie zmęczeniowe rozpoczynające się od powierzchni) rozwijają się w pobliżu uskoków średnic. W przypadkach, w których dostęp do powierzchni cylindrycznej osi zestawu na to zezwala, wady takie wykrywane są za pomocą głowic skośnych różnego typu na fale poprzeczne ustawione na cylindrycznej powierzchni osi zestawu. Kąty załamania tych głowic wynoszą od 40 do 70°, a na drodze pomiędzy głowicą a wadą fala ultradźwiękowa propagowana jest w płaszczyźnie symetrii osi zestawu.

Wady, których nie można wykryć opisaną powyżej metodą, na przykład wady pod łożyskiem tocznym osi zestawu, wykrywane są głowicami na fale podłużne przyłożonymi do czołowej powierzchni osi zestawu, które to głowice generują w materiale osi zestawu wiązki o małych kątach załamania.

Z polskich opisów patentowych nr 69 306 i nr 106 139 znane są urządzenia do badania osi zestawów kołowych.

Urządzenie według opisu patentowego nr 106 139 wyposażone jest w zespoły głowic rozmieszczonych na ramie nośnej.

Natomiast urządzenie według opisu patentowego nr 69 306 posiada mechanizmy samonastawne, wahaczowe, w których znajdują się uchwyty głowic kontrolnych.

Wykrywanie wad głowicami przykładanymi do powierzchni czołowej stwarza szereg trudności. Głowice przykładane są bądź do płaszczyzny czołowej osi, bądź do stożkowej powierzchni nakielka. Powierzchnie przyłożenia są chropowate, a kształty nakielków mogą się różnić między sobą, co stwarza trudności w zapewnieniu stałego, dobrego sprzężenia akustycznego pomiędzy głowicą a badanym materiałem. Kształty powierzchni czołowych są różne dla różnych typów osi zestawów, co powoduje konieczność stosowania oddzielnych zespołów głowic dla różnych typów osi zestawów. Niedogodności te występują szczególnie wyraźnie przy zautomatyzowanym badaniu ultradźwiękowym osi, gdzie sprzężenie z powierzchnią osi i prowadzenie głowic realizuje samonastawny mechanizm.

Sposób według wynalazku polega na tym, że wiązkę fal ultradźwiękowych podłużnych wprowadza się z punktu wyznaczonego na powierzchni większej średnicy przedmiotu walcowego o wielostopniowej średnicy w kierunku uszkodzenia znajdującego się w części przedmiotu o mniejszej średnicy, przy czym dobiera się kąt załamania fal tak, aby fale ultradźwiękowe rozchodzące się pomiędzy punktem nadawczym i punktem odbioru a wykrywanym uszkodzeniem przebiegały w płaszczyźnie nachylonej pod kątem nie większym niż 10° w stosunku do osi badanego przedmiotu.

Pomiędzy kierunkiem fali wprowadzanej z punktu nadawczego a uszkodzeniem i punktem odbioru kąt fali odbitej nie jest większy niż 90° , natomiast punkty nadawczy i odbiorczy usytuowane są symetrycznie w stosunku do osi badanego przedmiotu.

Zgodnie z wynalazkiem przyrząd do ultradźwiękowych badań przedmiotów walcowych o wielostopniowych średnicach posiada obudowę w postaci wycinka kołowego, którego końce mają kształt klinów. W jednym boku każdego z klinów znajdują się gniazda do osadzania głowic.

Pomiędzy osią głowicy nadawczej i osią głowicy odbiorczej utworzony jest kąt nie większy niż 45° .

Według wynalazku sposób wykrywania wad w przedmiotach walcowych o stopniowanych średnicach pozwala na wykrywanie wad rozpoczynających się od niedostępnej powierzchni o mniejszej średnicy przy ustawieniu głowic na cylindrycznej powierzchni przedmiotu o większej średnicy tam, gdzie zastosowanie głowic skośnych generujących wiązkę rozchodzącą się w płaszczyźnie symetrii przedmiotu jest niemożliwe.

W przypadku badania osi zestawu kołowego umożliwia wykrycie wady znajdującej się pod nałożonym na osi łożyskiem, przy przyłożeniu głowic do cylindrycznej, gładkiej powierzchni osi. Droga fal ultradźwiękowych pomiędzy głowicami a wadą w sposobie badania według wynalazku jest krótsza niż przy badaniu głowicami skośnymi w płaszczyźnie symetrii przedmiotu walcowego, co zmniejsza straty ciśnienia akustycznego impulsu ultradźwiękowego wywołane tłumieniem fal ultradźwiękowych w materiale.

Przedmiot wynalazku jest uwidoczniony w przykładzie wykonania na rysunku, na którym fig. 1 przedstawia przyrząd do ultradźwiękowych badań ustawiany na powierzchni osi zestawu kołowego, w widoku z boku, fig. 2 — ten sam przyrząd w widoku z góry.

Przykładem wykonania rozwiązania według wynalazku jest sposób wykrywania pęknięć zmęczeniowych powstających pod łożyskami osadzonymi na osiach zestawów kołowych pojazdów szynowych. Wykrywanie realizowane jest dopasowanym do osi zestawu zespołem głowic ultradźwiękowych 5, 6. Obydwie głowice ultradźwiękowe 5 i 6 połączone z klinami załamującymi 7 i 8 osadzone są we wspólnej obudowie 13 zapewniającej właściwe położenie głowic na walcowej powierzchni 1 osi 2 i prowadzenie ich po tej powierzchni w czasie badania. Głowice podłączone są do znanego defektoskopu ultradźwiękowego pracującego metodą przepuszczania, a oś zestawu kołowego wykonuje w czasie badania ruch obrotowy. Dwie głowice ultradźwiękowe 5, 6 przyłożone są do badanej osi 2 na dostępnej walcowej powierzchni 1 większej średnicy osi 2, pomiędzy osadzonymi na niej łożyskiem 3 i kołem 4. Głowica nadawcza 5 i odbiorcza 6 na fale podłużne o częstotliwości około 2 MHz wyposażone są w wykonane z tworzywa sztucznego kliny załamujące 7 i 8 dopasowane do krzywizny walcowej powierzchni 1.

Wykrywane pęknięcie zmęczeniowe **9** rozpoczyna się od powierzchni osi o mniejszej średnicy, zasłoniętej nałożonym na oś łożyskiem **3**. Geometria klinów załamujących **7** i **8** ustawionych na powierzchni walcowej **1** symetrycznie względem osi, dobrana jest tak, że wiązka fal podłużnych generowanych przez głowicę nadawczą **5** w materiale osi **2**, trafia bezpośrednio na pęknięcie **9** i po odbiciu od niego dociera do głowicy odbiorczej **6**. Płaszczyzna propagacji fal **10** widoczna na fig. 1 nachylona jest pod kątem **11** równym $3,5^\circ$ w stosunku do osi zestawu kołowego, a kąt wprowadzenia wiązki do materiału osi (kąt załamania wiązki - niewidoczny na rys.) wynosi 70° .

Kąt padania **12** fali na powierzchnię pęknięcia, widoczny na fig.2 zmienia się w zależności od położenia pęknięcia w granicach od 35 do 38° .

Zastrzeżenia patentowe

1. Sposób wykrywania wad materiałowych i uszkodzeń w przedmiotach walcowych o wielostopniowych średnicach metodą nie niszcząca przez stosowanie fal ultradźwiękowych, **znamienny tym**, że wiązkę fal ultradźwiękowych podłużnych wprowadza się z punktu wyznaczonego na powierzchni większej średnicy przedmiotu w kierunku do uszkodzenia poszukiwanego w części przedmiotu o średnicy mniejszej, przy czym dobiera się kąt załamania fal tak, aby fale ultradźwiękowe rozchodzące się pomiędzy punktem nadawczym i punktem odbioru a uszkodzeniem przebiegały w płaszczyźnie nachylonej pod kątem nie większym niż 10° w stosunku do osi badanego przedmiotu.

2. Sposób według zastrz. 1, **znamienny tym**, że kąt pomiędzy kierunkami fali wprowadzonej z punktu nadawczego a uszkodzeniem i punktem odbioru fali odbitej jest nie większy od 90° , natomiast punkt nadawczy i odbiorczy usytuowane są symetrycznie w stosunku do osi badanego przedmiotu.

3. Przyrząd do ultradźwiękowych badań przedmiotów walcowych o wielostopniowych średnicach, wyposażony w głowicę nadawczą i głowicę odbiorczą, **znamienny tym**, że posiada obudowę (**13**) w postaci wycinka kołowego, o kącie wewnętrznym nie większym niż 120° , którego końce mają kształt klinów (**7**, **8**), w jednym boku których to klinów (**7**, **8**) znajdują się gniazda do osadzania głowic (**5**, **6**).

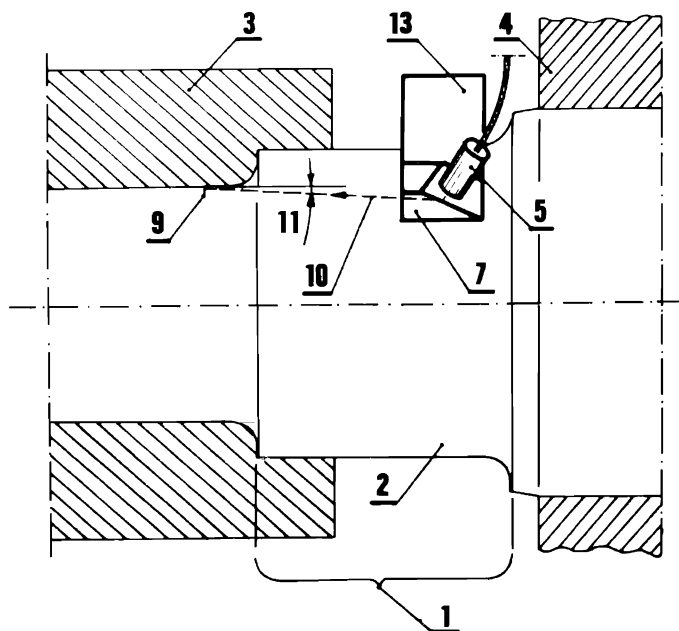


FIG. 1

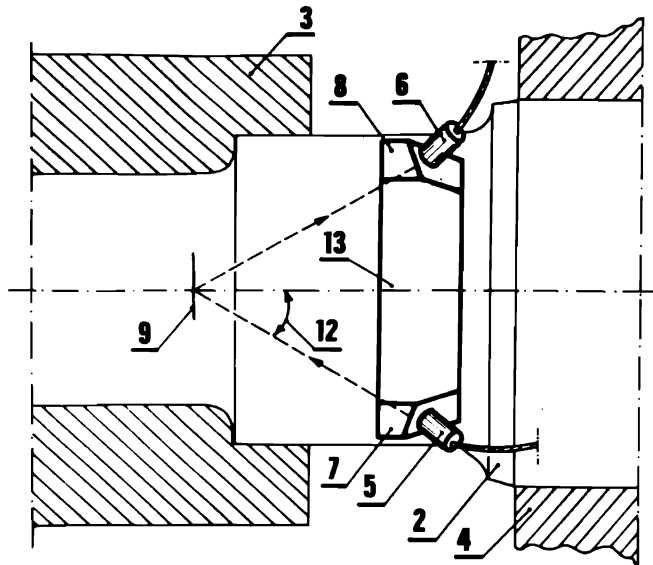


FIG. 2