RZECZPOSPOLITA POLSKA

Urząd Patentowy Rzeczypospolitej Polskiej

(12) **OPIS PATENTOWY** (19) **PL** (11) **239903**

(13) **B1**

(21) Numer zgłoszenia: **425187**

(22) Data zgłoszenia: **11.04.2018**

(51) Int.Cl.
G01N 3/08 (2006.01)
G01M 13/00 (2006.01)

(54) **Sposób ujawniania eksploatacyjnych uszkodzeń łańcuchów górniczych i przyrząd do realizacji sposobu**

(43) Zgłoszenie ogłoszono:
21.10.2019 BUP 22/19

(45) O udzieleniu patentu ogłoszono:
24.01.2022 WUP 04/22

(73) Uprawniony z patentu:
POLITECHNIKA ŚLĄSKA, Gliwice, PL

(72) Twórca(y) wynalazku:
ERYK REMIORZ, Rudy, PL
JAROSŁAW MIKUŁA, Gliwice, PL
STANISŁAW MIKUŁA, Gliwice, PL

(74) Pełnomocnik:
rzecz. pat. Katarzyna Borkowy

PL 239903 B1

Opis wynalazku

Przedmiotem wynalazku jest sposób ujawniania eksploatacyjnych uszkodzeń łańcuchów górniczych i przyrząd do realizacji sposobu.

Sposób ujawniania uszkodzeń ogniw łańcuchów górniczych przeznaczony jest do efektywnego wykrywania uszkodzeń eksploatacyjnych, głównie pęknięć zmęczeniowych, jakie występują podczas eksploatacji łańcuchów górniczych stosowanych w takich maszynach jak przenośniki zgrzebłowe i strugi węglowe. Rozwijające się w toku eksploatacji pęknięcia zmęczeniowe występujące w przekrojach nośnych ogniw łańcuchów górniczych narażonych na duże obciążenia zmienne są przyczyną nagłych zerwań łańcuchów prowadząc do groźnych awarii maszyn górniczych, przestojów o dużych skutkach ekonomicznych oraz stanowiących zagrożenia dla obsługi. Pęknięcia zmęczeniowe ogniw łańcuchów górniczych są w praktyce trudne do ujawnienia, gdyż rozwijają się bez znaczących objawów, ponadto najczęściej występują w strefach mocno przysłoniętych przez elementy współpracujące. Dodatkowo ujawnienie pęknięć zmęczeniowych utrudnione jest przez często występującą w warunkach górniczych korozję ogniw i ich zużycie tarciowe. Zdecydowana większość eksploatacyjnych pęknięć zmęczeniowych ogniw łańcuchowych ma swój początek od ognisk położonych wewnątrz profilu ogniwa i te pęknięcia są przyczyną najczęstszych zerwań cięgien. Szczególny rodzaj pęknięć występuje na odcinkach prostych ogniw pionowych w przenośnikach zgrzebłowych, wskutek tarcia o rynny przenośników. Kolejne cykle silnego tarcia powodującego nagrzewanie i schładzania prowadzą do specyficznej siatki płytkich pęknięć odcinków prostych ogniw o charakterze zmęczenia cieplnego. Pęknięcia tego rodzaju są szczególnie trudne do ujawniania, gdyż duże naciski stykowe i tarcie, wywołują całkowite zawalcowanie pęknięć, co powoduje, że stają się praktycznie niezauważalne. Niektóre z tych pęknięć rozwijają się w głąb materiału prowadząc do pęknięć wskrośnych i do zerwania łańcuchów. Są one również przyczyną niebezpiecznego pękania korozyjnego ogniw.

W praktyce obserwuje się też pęknięcia w strefie zgrzeiny, czemu sprzyjają defekty zgrzein i karby strukturalne w strefie wpływu ciepła zaistniałe przy zgrzewaniu ogniw.

Z powyższych względów istnieje potrzeba opracowania sposobu ujawniania eksploatacyjnych uszkodzeń łańcuchów górniczych i przyrządu do jego realizacji.

Z amerykańskiego opisu patentowego US3421365 znane jest urządzenie do ujawniania pęknięć zmęczeniowych w materiałach, którego działanie polega na miejscowym odkształceniu badanej próbki. Rozwiązanie to jest przeznaczone do badania powierzchni próbek o kształcie cylindrycznym. Niedogodnością rozwiązania jest brak możliwości jego zastosowania do ogniw łańcuchów górniczych.

Z innego chińskiego opisu patentowego CN105158093 (A) znany jest przyrząd do badania szybkości wzrostu pęknięć zmęczeniowych w środowisku korozyjnym wody morskiej i metoda pomiarowa dla urządzenia testującego. Urządzenie pozwala na wyginanie odpowiednio przygotowanych próbek podpartych w trzech punktach, jednakże nie jest przewidziane do zastosowania dla ogniw łańcuchów górniczych.

Ponadto znane jest z chińskiego opisu patentowego CN203083889 (U) urządzenie do testowania propagacji pęknięć zmęczeniowych polegające na zginaniu elementu opartego na trzy punktowym podparciu. Badanie odbywa się w środowisku korozyjnym. Powyższe rozwiązanie nie jest przystosowane do badania ogniw łańcuchów górniczych.

Zginanie pojedynczych ogniw łańcuchów górniczych podpartych w trzech miejscach znane jest z próby zginania opisanej w normie PN-G-46701. Celem tej próby jest ujawnianie m. in. pęknięć zmęczeniowych. Niedogodnością tej metody jest zginanie ogniwa w nieoptymalnej płaszczyźnie (strzałka ugięcia odcinków prostych ogniwa występuje w płaszczyźnie prostopadłej do płaszczyzny ogniwa). W efekcie tylko część powierzchni odcinków prostych, na których występują pęknięcia zmęczeniowe jest rozciągana i ujawnia ewentualne pęknięcia. Na pozostałej części występują naprężenia ściskające, które nie pozwalają na ujawnienie istniejących pęknięć zmęczeniowych.

Celem wynalazku jest wyeliminowanie dotychczasowych niedogodności opisanych rozwiązań i opracowanie nowego sposobu ujawniania eksploatacyjnych uszkodzeń łańcuchów górniczych.

Cel ten osiągnięto przez skonstruowanie przyrządu do realizacji sposobu dotyczącego ujawniania eksploatacyjnych uszkodzeń łańcuchów górniczych.

Sposób ujawniania eksploatacyjnych uszkodzeń łańcuchów górniczych polega na tym, że sposób ujawniania eksploatacyjnych uszkodzeń łańcuchów górniczych polega na tym, że odcinki proste badanego ogniwa łańcucha wygina się trwale na zewnątrz profilu ogniwa za pomocą ramienia dolnego i ra-

mienia górnego przy czym odcinki proste ogniwa znajdują się w rowkach, natomiast ramię dolne spoczywa na podłożu, a ramię górne obciąża się siłą za pomocą przegubu walcowego powodując obrót ramion wokół przegubu walcowego.

Przyrząd do realizacji sposobu ujawniania eksploatacyjnych uszkodzeń łańcuchów górniczych charakteryzuje się tym, że składa się z ramienia dolnego i ramienia górnego, połączonych ze sobą obrotowo za pomocą przegubu walcowego oraz połączenia kształtowego ruchowego, które utworzone jest przez co najmniej jeden rowek wykonany w ramieniu dolnym, do którego wchodzi występ wykonany w ramieniu górnym, przy czym na końcach roboczych ramion wykonane są rowki o promieniu krzywizny R, w których znajduje się ogniwo o średnicy pręta d, ponadto na końcu ramienia górnego wykonany jest przegub walcowy.

Zaletą rozwiązania według wynalazku jest prosta budowa i działanie. Dla potrzeb wykonania oceny łańcuchów nie istnieje potrzeba wykonywania jakichkolwiek zabiegów przygotowania powierzchni ogniw, co znacznie ułatwia i przyspiesza ocenę diagnostyczną łańcuchów. Przyrząd według wynalazku pozwala na trwałe wygięcie ogniwa na zewnątrz tak, że powierzchnia odcinków prostych zużyta na skutek kontaktu z rynnami przenośnika lub prowadzeniem rurowym w strugu węglowym (na której występują pęknięcia zmęczeniowe) jest rozciągana i ujawnia ewentualne pęknięcia. Odkształcenie ogniwa za pomocą przyrządu według wynalazku powoduje również rozchylenie się ewentualnych pęknięć eksploatacyjnych ogniw usytuowanych na wewnętrznym profilu ogniwa i w zgrzeinie. Rozchylone pęknięcia ogniw są dobrze widoczne i możliwa jest wtedy ocena ich rozmiarów, zwłaszcza głębokości.

Przyrząd według wynalazku działa na zasadzie dźwigni, co przy odpowiedniej długości ramion pozwala na zwiększenie siły działającej na ogniwo w stosunku do siły przyłożonej do przyrządu. Badania można więc wykonywać na maszynach wytrzymałościowych o niższych parametrach, które są tańsze i łatwiej dostępne. Jest to szczególnie istotne w przypadku ogniw łańcuchów górniczych o największych wielkościach.

Przedmiot wynalazku objaśniono w przykładzie wykonania na rysunku, na którym Fig. 1 przedstawia przekrój poprzeczny A-A w płaszczyźnie badanego ogniwa przed rozpoczęciem rozginania ogniwa, Fig. 2 przedstawia przekrój wzdłużny B-B przyrządu, a Fig. 3 przedstawia widok badanego ogniwa po wykonanym zabiegu rozginania.

Sposób ujawniania eksploatacyjnych uszkodzeń łańcuchów górniczych polega na tym, że badane ogniwo (**1**) łańcucha jest odkształcane w taki sposób, że odcinki proste ogniwa (**1**) pozostają trwałe wygięte na zewnątrz profilu ogniwa (**1**). Jest to realizowane przy użyciu ramienia dolnego (**3**) i ramienia górnego (**4**), których końce robocze (**9**) i (**10**) umieszczone są wewnątrz ogniwa (**1**) w taki sposób, że odcinki proste ogniwa (**1**) znajdują się w rowkach (**11**) i (**12**). W czasie badania ramię dolne (**3**) spoczywa na podłożu (**2**), a ramię górne (**4**) jest obciążone siłą (**F**) za pośrednictwem przegubu walcowego (**6**) powodując obrót ramion (**3**) i (**4**) wokół przegubu walcowego (**5**).

Przyrząd do realizacji sposobu ujawniania eksploatacyjnych uszkodzeń łańcuchów górniczych składa się z ramienia dolnego (**3**) i ramienia górnego (**4**), połączonych ze sobą obrotowo za pomocą przegubu walcowego (**5**) oraz połączenia kształtowego ruchowego. Połączenie kształtowego ruchowego utworzone jest przez co najmniej jeden rowek (**7**) wykonany w ramieniu dolnym (**3**), do którego wchodzi występ (**8**) wykonany w ramieniu górnym (**4**). Ponadto na końcach roboczych (**9**) i (**10**) ramion (**3**) i (**4**) wykonane są rowki (**11**) i (**12**) o promieniu krzywizny (**R**), w których znajduje się ogniwo (**1**) o średnicy pręta (**d**). Na końcu ramienia górnego (**4**) wykonany jest przegub walcowy (**6**), do którego przykładana jest siła (**F**).

Na rozgiętym ogniwie ujawniają się: pęknięcia zmęczeniowe (**13**) znajdujące się najczęściej w strefie przejścia odcinków prostych ogniwa w łuki, siatka pęknięć tarciowych (**14**) występująca na powierzchni odcinków prostych ogniw oraz pęknięcia zmęczeniowe (**15**) lub wady wykonawcze w strefie zgrzeiny (**16**).

Zastrzeżenia patentowe

1. Sposób ujawniania eksploatacyjnych uszkodzeń łańcuchów górniczych, **znamienny tym**, że odcinki proste badanego ogniwa (**1**) łańcucha wygina się trwale na zewnątrz profilu ogniwa (**1**) za pomocą ramienia dolnego (**3**) i ramienia górnego (**4**) przy czym odcinki proste ogniwa (**1**) znajdują się w rowkach (**11**) i (**12**), natomiast ramię dolne (**3**) spoczywa na podłożu (**2**),

a ramię górne (4) obciąża się siłą (F) za pomocą przegubu walcowego (6) powodując obrót ramion (3) i (4) wokół przegubu walcowego (5).

2. Przyrząd do realizacji sposobu ujawniania eksploatacyjnych uszkodzeń łańcuchów górniczych, **znamienny tym**, że składa się z ramienia dolnego (3) i ramienia górnego (4), połączonych ze sobą obrotowo za pomocą przegubu walcowego (5) oraz połączenia kształtowego ruchowego, które utworzone jest przez co najmniej jeden rowek (7) wykonany w ramieniu dolnym (3), do którego wchodzi występ (8) wykonany w ramieniu górnym (4), przy czym na końcach roboczych (9) i (10) ramion (3) i (4) wykonane są rowki (11) i (12) o promieniu krzywizny (R), w których znajduje się ogniwo (1) o średnicy pręta (d), ponadto na końcu ramienia górnego (4) wykonany jest przegub walcowy (6).

Rysunki

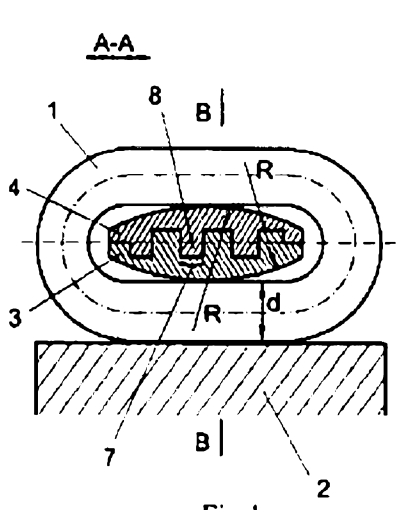


Fig.1

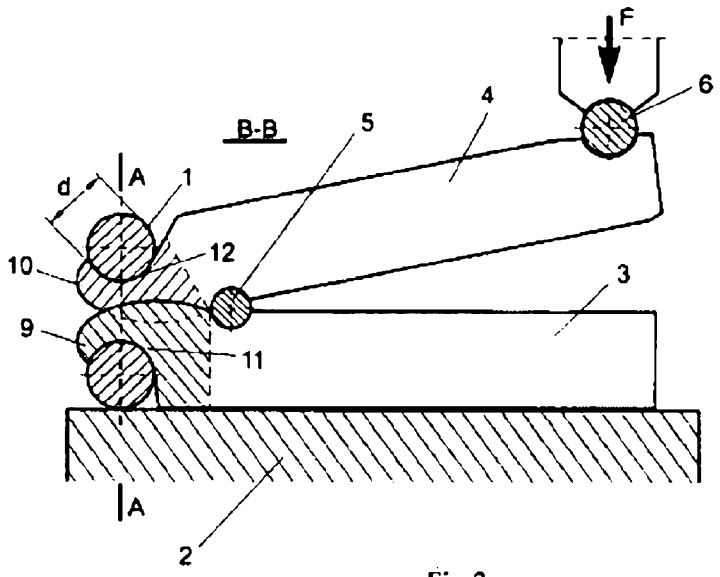


Fig.2

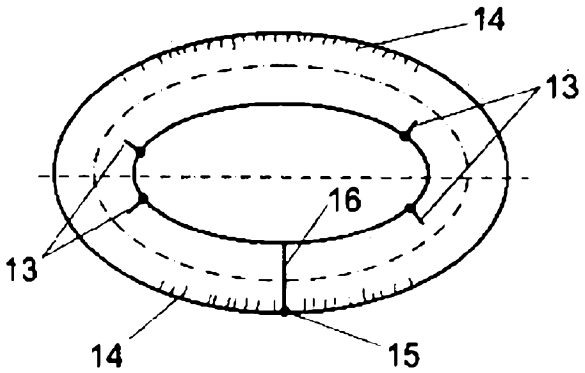


Fig.3