

RZECZPOSPOLITA
POLSKA



Urząd Patentowy
Rzeczypospolitej Polskiej

(12) **OPIS PATENTOWY** (19) **PL** (11) **239552**

(13) **B1**

(21) Numer zgłoszenia: **425447**

(22) Data zgłoszenia: **02.05.2018**

(51) Int.Cl.

E21C 35/18 (2006.01)

G01N 3/32 (2006.01)

G01N 3/08 (2006.01)

G01M 13/00 (2006.01)

(54) **Urządzenie do badania trwałości zmęczeniowej noży obrotowych
kombajnów górniczych**

(43) Zgłoszenie ogłoszono:
04.11.2019 BUP 23/19

(45) O udzieleniu patentu ogłoszono:
13.12.2021 WUP 37/21

(73) Uprawniony z patentu:

POLITECHNIKA ŚLĄSKA, Gliwice, PL

(72) Twórca(y) wynalazku:

PIOTR CHELUSZKA, Zabrze, PL
STANISŁAW MIKUŁA, Gliwice, PL
RAJMUND MANN, Tychy, PL
JAROSŁAW MIKUŁA, Gliwice, PL

(74) Pełnomocnik:

rzecz. pat. Katarzyna Borkowy

PL 239552 B1

Opis wynalazku

Przedmiotem wynalazku jest urządzenie do badania trwałości zmęczeniowej noży obrotowych kombajnów górniczych mające zastosowanie w inżynierii mechanicznej – technologii budowy maszyn, w tym górniczych maszyn urabiających oraz narzędzi (noży obrotowych) w nich stosowanych.

Noże skrawające kombajnów górniczych, zwłaszcza chodnikowych, narażone są na szczególnie duże obciążenia eksploatacyjne podczas urabiania skał szczególnie twardych. Obciążenia dynamiczne, często o charakterze udarowym, są przyczyną uszkodzeń ostrzy noży m.in. w wyniku ich kruchego pęknięcia oraz pęknięć zmęczeniowych ich trzonków. Prowadzi to w efekcie do konieczności częstej wymiany noży na głowicach/organach urabiających kombajnów górniczych, gdyż uszkodzone w ten sposób noże tracą swoje własności użytkowe. Złamania zmęczeniowe trzonków noży obrotowych występują w obrębie karbu konstrukcyjnego wynikającego ze zmiany średnicy części chwytowej trzonka noża pod kołnierzem oporowym. Efekt ten może mieć miejsce pomimo niewielkiego zużycia ściernego ostrza noża. Jest to zjawisko szczególnie krytyczne, gdyż prowadzi do nagłej i całkowitej utraty funkcjonalności noży bez wyraźnych objawów wyprzedzających. Złamanie nawet pojedynczych noży prowadzić może w efekcie do uszkodzeń głowicy/organu urabiającego kombajnu (kosztownych awarii), przyspieszonego zużycia pozostałych noży oraz wzrostu energochłonności urabiania skał.

Jednym z warunków decydujących o efektywności procesu urabiania skał kombajnami, górnicy jest prawidłowy dobór noży kombajnowych pod względem cech konstrukcyjnych i materiałowych do warunków pracy (w tym wielkości i charakteru ich obciążenia). Jest to niezwykle trudne, szczególnie przy braku możliwości rozeznania właściwości mechanicznych urabianych skał często zmieniających się w miarę postępu prac wydobywczych. Wynika stąd potrzeba oceny własności mechanicznych noży, w tym ich trwałości zmęczeniowej, w zależności od ich konstrukcji, materiału z którego są one wykonane oraz technologii wytwarzania, zwłaszcza wobec istnienia dużej różnorodności noży dla kombajnów górniczych oferowanych przez różnych producentów. Badania tego rodzaju będą pomocne w doborze noży do określonych warunków eksploatacyjnych oraz w doskonaleniu konstrukcji dla potrzeb zapewnienia ich wysokiej trwałości. Dobór noży do określonych zastosowań prowadzony jest obecnie najczęściej metodą prób i błędów oraz oparty jest na wcześniejszych doświadczeniach eksploatacyjnych. Sposób ten jest w efekcie bardzo kosztowny, pracochłonny i nieoptymalny. Stosowane metody oceny własności użytkowych noży nie dają też możliwości stwierdzenia skuteczności nowych rozwiązań konstrukcyjnych i technologicznych, które miałyby służyć poprawie trwałości noży kombajnowych, co prowadzić może do dużych strat ekonomicznych w przypadku rozwiązań nieudanych.

W obecnym stanie techniki brak jest urządzeń dedykowanych do oceny własności zmęczeniowych noży kombajnów górniczych.

Znane są z opisów patentowych: CN106404569, CN104034542, CN203658031, CN203069368, JP2004226235, JPH04115135 urządzenia do badania zmęczeniowego elementów maszyn i mechanizmów oraz z opisów: US2014245833, RU2013143103, RU2012123782, P.410737, P.405464 urządzenia do badania własności zmęczeniowych materiałów konstrukcyjnych wykonywanych na odpowiednio przygotowanych próbkach. Niedogodnością powyższych rozwiązań w odniesieniu do znanych rozwiązań noży kombajnów górniczych jest brak możliwości odwzorowania rzeczywistego stanu obciążenia dynamicznego tego rodzaju narzędzi oraz sposobu ich pracy, co jest istotne z punktu widzenia badania przebiegu procesu zniszczenia oraz oceny ich trwałości zmęczeniowej, w tej sytuacji konieczna jest standaryzacja metod badań noży kombajnów górniczych oraz warunków ich wykonywania.

Urządzenie według wynalazku może być podstawą standaryzacji w tym zakresie.

Celem wynalazku jest opracowanie urządzenia do badania trwałości zmęczeniowej noży obrotowych stosowanych w kombajnach górniczych – chodnikowych i ścianowych oraz maszynach frezujących stosowanych w górnictwie oraz robotach inżynieryjnych.

Cel ten osiągnięto przez skonstruowanie urządzenia do badań trwałości zmęczeniowej noży kombajnów górniczych, która zapewnia możliwość odwzorowania rzeczywistego obciążenia dynamicznego noży, co do wielkości, charakteru i kierunku działania oraz rzeczywistych warunków pracy noży, co do sposobu ich osadzenia (podparcia) w uchwytach nożowych na głowicy/organie urabiającym kombajnu górniczego.

Urządzenie do badania trwałości zmęczeniowej noży obrotowych kombajnów górniczych charakteryzuje się tym, że urządzenie do badania trwałości zmęczeniowej noży kombajnów górniczych charakteryzuje się tym, że zbudowane jest z chwytu, nożowego wyposażonego w tuleję w której

umieszczony jest badany nóż o średnicy D , zamocowanego trwale do wspornika połączonego obrotowo z postawą, przy czym w tylnej części uchwyty nożowego umieszczony jest napęd do wywołania ruchu obrotowego badanego noża, oprawy łożyska z łożyskiem tocznym osadzonym na wytoczeniu części roboczej trzonka noża oraz z dociskacza, za pomocą którego nóż jest obciążany siłą zmienną $P(t)$ o zadanej charakterystyce z pulsatora.

Korzystnie nóż wykonuje ruch obrotowy wokół swojej osi za pomocą napędu składającego się z silnika napędowego, przekładni mechanicznej, korzystnie zębatej i wałka napędowego połączonego z przekładnią mechaniczną, korzystnie za pomocą sprzęgła cierno-podatnego zbudowanego z elastycznych tarcz oraz przekładek ciernych, przy czym przeniesienie ruchu obrotowego z wałka na nóż odbywa się za pośrednictwem płetwy oraz wycięcia usytuowanej w części chwytowej trzonka noża.

Korzystnie ustawienie wspornika jest blokowane za pomocą korzystnie trzech sworzni osadzonych w otworach wspornika i podstawy.

Zaletą urządzenia do badania trwałości zmęczeniowej noży kombajnowych według wynalazku jest możliwość uzyskania obiektywnej oceny cech użytkowych noży obrotowych, zwłaszcza pod kątem trwałości zmęczeniowej, w zależności od cech materiałowych, konstrukcyjnych i technologicznych, w celu racjonalnego ich doboru do określonych warunków eksploatacyjnych, jak również wnioskowania dla potrzeb doskonalenia ich konstrukcji oraz sposobu osadzenia w uchwytach nożowych. Badania realizowane z wykorzystaniem urządzenia według wynalazku przyczynią się do wzrostu niezawodności działania kombajnów górniczych oraz możliwości osiągnięcia lepszych efektów technicznych i ekonomicznych.

Urządzenie według wynalazku może być wykorzystane do badań mających na celu standaryzację własności użytkowych noży kombajnów górniczych, w tym – ustalenia klas jakościowych w zależności od poziomu własności użytkowych. Ułatwi to dobór noży dla poszczególnych typów kombajnów górniczych pracujących w zadanych warunkach eksploatacyjnych.

Przedmiot wynalazku przedstawiono w przykładzie wykonania na rysunku, na którym Fig. 1 przedstawia widok ogólny urządzenia, Fig. 2 przedstawia sposób przygotowania noża do badań trwałościowych, Fig. 3 szczegół a – przykładowy sposób osadzenia koła przekładni mechanicznej w napędzie obrotu noża za pośrednictwem sprzęgła cierno-podatnego.

Urządzenie do badania trwałości zmęczeniowej noży obrotowych kombajnów górniczych według wynalazku składa się z uchwyty nożowego (3) wyposażonego w tuleję (2), zamocowanego trwale do wspornika (4), który połączony jest obrotowo z podstawą (5) – fig. 1. Podstawa (5) centrowana jest na stole pulsatora (13) przez kołek (14) o regulowanym i blokowanym położeniu, umieszczony w podłużnym otworze (27) podstawy (5), w tylnej części uchwyty nożowego (3) umieszczony jest napęd umożliwiający wywołanie ruchu obrotowego badanego noża (1) wokół swojej osi, umieszczonego w tulei (2), Ruch obrotowy noża (1) realizowany jest poprzez wałek (7) zakończony płetwą (6) napędzany przez silnik hydrauliczny lub wolnoobrotowy silnik elektryczny (9) za pośrednictwem przekładni mechanicznej (8), korzystnie zębatej. Przekładnia mechaniczna (8), dla bezpieczeństwa obsługi osłonięta jest zdejmowaną osłoną (21). Elastyczne przeniesienie ruchu obrotowego na nóż (1) może być uzyskane korzystnie za pośrednictwem sprzęgła cierno-podatnego zbudowanego z elastycznych tarcz (17) oraz przekładek ciernych (18) – fig. 3. Wartość przenoszony przez to sprzęgło momentu obrotowego ustawiana jest w wyniku zadania napięcia wstępnej nakrętką (19) za pośrednictwem tarczy (20) i (25). Tacza (20) osadzona jest na wałku (7) za pośrednictwem wpustu pryzmatycznego (26), poprzez który przenoszony jest moment obrotowy z tarczy (20) na wałek (7). Sprzęgło cierno-elastyczne pełni, funkcję zabezpieczenia przed przeciążeniem układu napędowego obrotu noża. Podobnemu celowi służy elastyczna nakładka (28) na płetwę (6) wałka (7). Na wytoczeniu (15) części roboczej trzonka noża o średnicy D osadzona jest oprawa (11) z łożyskiem tocznym (12). Na oprawę łożyska (11) przykładana jest poprzez dociskacz (10) siła $P(t)$ o zadanej charakterystyce przebiegu, co do wielkości amplitudy, i częstotliwości, przez współpracujący z urządzeniem pulsator (23). Kąt β , pod którym przykładane jest obciążenie noża może być zmieniane poprzez obrót wspornika (4) względem podstawy (5) wokół osi sworznia (24), którego ustawienie jest blokowane za pomocą korzystnie trzech sworzni (22) osadzonych w pasujących otworach wspornika (4) i podstawy (5). Nóż (1) na potrzeby badań trwałości zmęczeniowej w urządzeniu według wynalazku musi zostać odpowiednio przygotowany (fig. 2). Polega ono na wykonaniu wycięcia (16) w części, chwytowej trzonka noża pod płetwą (6) oraz wytoczenia (15) w części roboczej trzonka noża o średnicy D dostosowanej do średnicy wewnętrznej łożyska tocznego (12). Badania prowadzone są do pełnego przełomu zmęczeniowego noża ze zliczaniem liczby cykli zmian obciążenia, która jest miarą jego trwałości zmęczeniowej.

Zastrzeżenia patentowe

1. Urządzenie do badania trwałości zmęczeniowej noży kombajnów górniczych **znamiennie tym**, że zbudowane jest z chwytu nożowego (3) wyposażonego w tuleję (2), w której umieszczony jest badany nóż (1) o, średnicy D , zamocowanego trwale do wspornika (4) połączonego obrotowo z postawą (5), przy czym w tylnej części uchwytu nożowego (3) umieszczony jest napęd do wywołania ruchu obrotowego badanego noża (1), oprawy łożyska (11) z łożyskiem tocznym (12) osadzonym na wytoczeniu (15) części roboczej trzonka noża (1) oraz z dociskacza (10), za pomocą którego nóż (1) jest obciążany siłą zmienną $P(t)$ o zadanej, charakterystyce z pulsatora (23).
2. Urządzenie według zastrz. 1, **znamiennie tym**, że nóż (1) wykonuje ruch obrotowy wokół swojej osi za pomocą napędu, składającego się z silnika napędowego (9), przekładni mechanicznej (8), korzystnie zębatej i wałka napędowego (2) połączonego z przekładnią mechaniczną (8) korzystnie za pomocą sprzęgła cierno-podatnego zbudowanego z elastycznych tarcz (17) oraz przekładek ciernych (18), przy czym przeniesienie ruchu obrotowego z wałka (7) na nóż (1) odbywa się, za pośrednictwem pletwy (6) oraz wycięcia (16) usytuowanej w części chwytowej trzonka noża (1).
3. Urządzenie według zastrz. 1, **znamiennie tym**, że ustawienie wspornika (4) jest blokowane za pomocą korzystnie trzech sworzni (22) osadzonych w otworach wspornika (4) i podstawy (5).

Rysunki

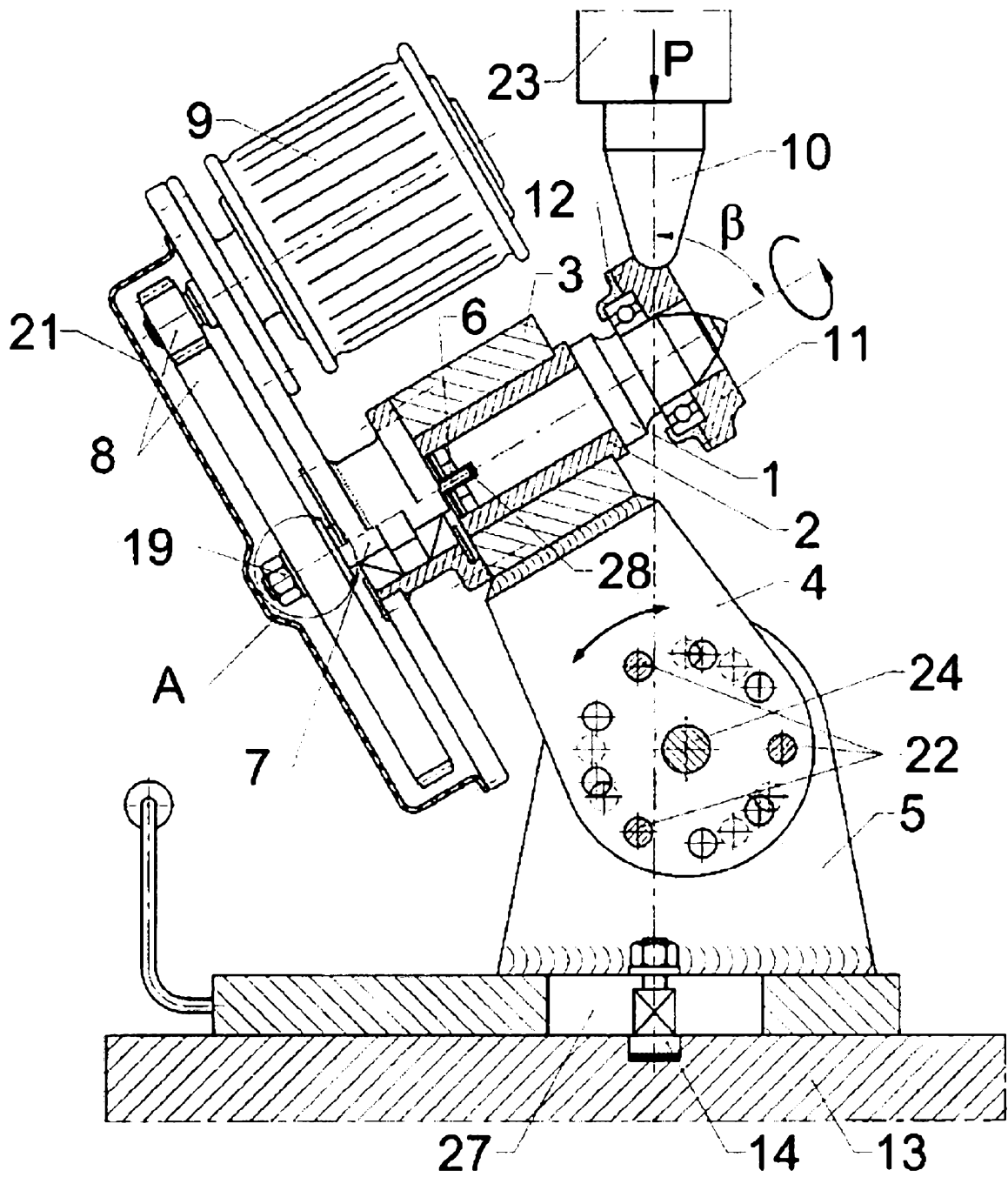


Fig. 1

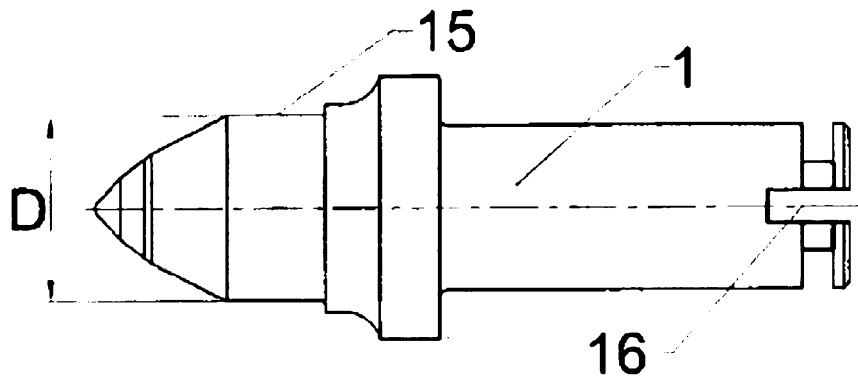


Fig. 2

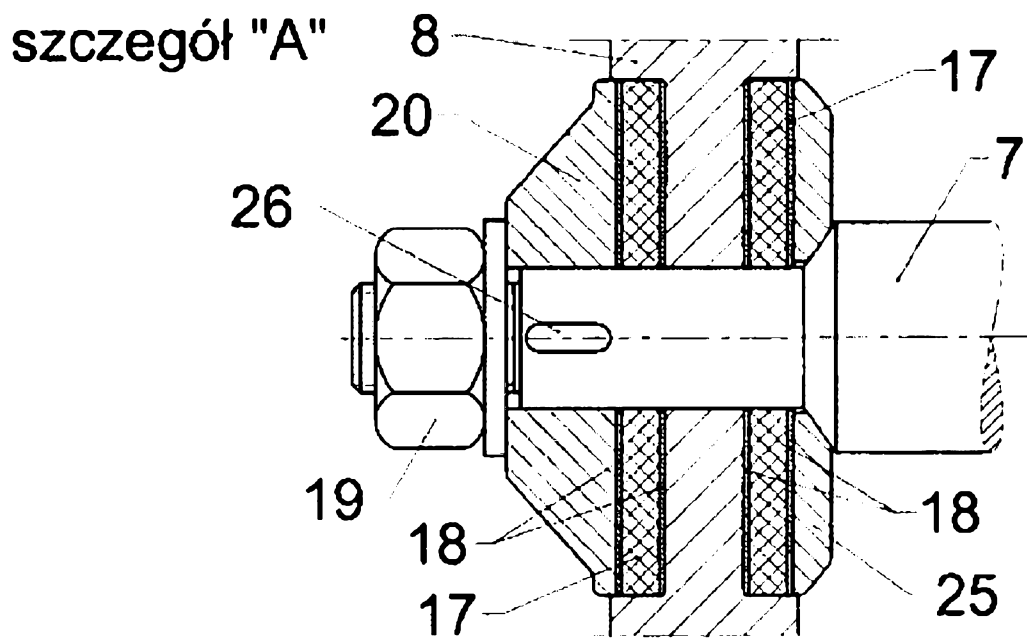


Fig. 3