

(12) **Opis zgłoszeniowy wynalazku**
(z daty zgłoszenia)

(21) Numer zgłoszenia: **444961**

(22) Data zgłoszenia: **2023.05.19**

(43) Data publikacji o zgłoszeniu: **2024.11.25 BUP 48/2024**

(51) MKP:

E21C 35/197 (2006.01)

E21C 35/19 (2006.01)

E21C 35/18 (2006.01)

(71) Zgłaszający:
POLITECHNIKA ŚLĄSKA, Gliwice, PL

(72) Twórca(-y):
PIOTR CHELUSZKA, Świętochłowice, PL
JAROSŁAW MIKUŁA, Gliwice, PL
STANISŁAW MIKUŁA, Gliwice, PL

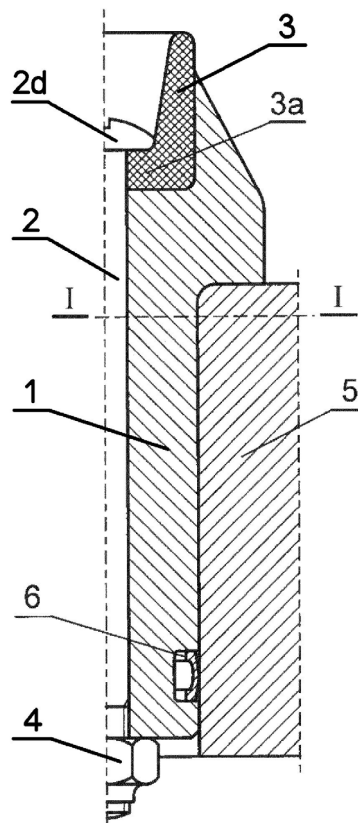
(74) Pełnomocnik:
rzecz. pat. Katarzyna Borkowy, Gliwice, PL

(54) Tytuł:

Styczno-obrotowy nóż kombajnowy o zwiększonej odporności na złamanie

(57) Skróć opisu:

Przedmiotem zgłoszenia jest styczno-obrotowy nóż kombajnowy o zwiększonej odporności na złamanie, który charakteryzuje się tym, że wewnątrz trzonka (1) noża osadzona jest centralnie śruba sprężająca (2) o średnicy od 15% do 25% średnicy zewnętrznej trzonka (1) noża, zakończona nakrętką napinającą (4), natomiast do trzonka (1) noża za pomocą łba (2d) śruby sprężającej (2) zamocowane jest ostrze skrawające (3).



Styczno-obrotowy nóż kombajnowy o zwiększonej odporności na złamanie

Przedmiotem wynalazku jest styczno-obrotowy nóż kombajnowy o zwiększonej odporności na złamanie, mający zastosowanie w maszynach urabiających skały oraz inne materiały o podobnych do skał własnościach mechanicznych, w górnictwie i budownictwie tunelowym.

Powszechnie stosowane noże styczno-obrotowe w maszynach urabiających w górnictwie i budownictwie tunelowym narażone są na duże zmienne obciążenia w wyniku oporu skrawania. Obciążenia te, często o charakterze udarowym wywołują moment zginający w trzonkach noży powodując ich zmęczeniowe złamanie. Złamane trzonki noży natychmiastowo eliminują noże z pracy, są przyczyną gwałtownego wzrostu obciążeń noży sąsiednich przyspieszając ich degradację. Złamanie trzonków noży styczno-obrotowych jest powodem powstawania dużych nadwyżek dynamicznych napędu maszyn urabiających oraz powodują wzrost energochłonności urabiania skał.

Dotychczas znane są rozwiązania noży kombajnowych o zwiększonej odporności na złamanie polegające na ekstensywnym zwiększaniu średnicy trzonków noży, co opisane zostało w monografii K. Kotwica: „*Zastosowanie wspomaganie wodnego w procesie urabiania skał narzędziami górniczymi*”, Wydawnictwo AGH, Kraków 2012. Ponadto podobne rozwiązania znane są z opisów patentowych ZA74592 czy US5067775. Zwiększenie średnicy trzonków noży, jak też stosowanie trzonków stopniowanych jest niewystarczająco efektywne, gdyż ze wzrostem średnicy wrasta moment oporu obrotów noży wokół ich osi prowadzący do upośledzenia ważnej cechy noży styczno-obrotowych polegającej na sukcesywnym obracaniu się noży w uchwytach nożowych, dla uzyskania równomiernego zużywania się ostrzy. Niedogodnością powyższych rozwiązań jest znaczny spadek trwałości eksploatacyjnej wzmocnionych w ten sposób noży.

Z polskiego opisu zgłoszenia patentowego P.437348 znany jest styczno-obrotowy nóż do urabiania twardych skał, który na części chwytowej trzonka noża ma przy pomocy nakrętki z pierścieniem rozprężnym mocującym nóż w uchwycie nożowym, osadzoną tuleję wzmacniającą wyposażoną w kołnierz, która ma za zadanie poprawę stanu naprężeń zwłaszcza

w krytycznym przekroju trzonek noży. Zastosowanie tulei wzmacniającej powoduje jednak większą złożoność budowy noży i zwiększone ich koszty wytwarzania.

Znane są różne sposoby mocowania ostrzy z węglików spiekanych w trzonkach noży styczno-obrotowych stosowanych w kombajnach górniczych. Powszechnie stosowane jest rozwiązanie, w którym ostrze zamocowane jest do trzonka noża za pomocą połączenia lutowanego. Rozwiązanie takie ujawniono przykładowo w opisie patentowym US6113195. Choć sposób ten jest powszechnie stosowany nie zapewnia on trwałego mocowania zwłaszcza w przypadku urabiania skał twardych, gdyż intensywne nagrzewanie noży prowadzi do mięknięcia, a nawet wytopienia lutu.

Z chińskich opisów wzorów użytkowych CN201228549, CN202954816U, czy z niemieckiego opisu patentowego DE2948600 znany jest sposób zamocowania ostrza w postaci słupka z wykorzystaniem połączenia gwintowego. W tym przypadku ostrze to jest wkręcone w nagwintowane gniazdo wykonane w części roboczej trzonka noża lub przelotowy centralny otwór wykonany w trzonku noża. Niedogodnością powyższych rozwiązań jest trudność technologiczna wykonania zwojów gwintu na cylindrycznej części ostrza wykonanego z twardych materiałów spiekanych, co dodatkowo podnosi koszty wytwarzania noży skrawających.

Z chińskiego opisu wzoru użytkowego CN204283427U znany jest nóż styczno-obrotowy, w którym ostrze z węglików spiekanych osadzone jest na wcisk w gnieździe wykonanym w części roboczej trzonka noża. Nóż wyposażony jest przy tym w osiowy przelotowy otwór zakończony gwintem poniżej gniazda do osadzenia ostrza. W nagwintowany otwór wkręcona jest śruba kontruująca uniemożliwiająca przesuwanie się ostrza za pośrednictwem sprężyny talerzowej. Niedogodnością rozwiązania jest skomplikowana konstrukcja oraz utrudniony montaż elementów noży, gdyż śrubę kontruującą wkręca się na dnie głębokiego otworu od strony części chwytowej trzonka noża.

Ponadto znane są sposoby mocowania ostrzy słupkowych w trzonkach noży styczno-obrotowych wykorzystujące mechanizm zaciskowy przedstawione w chińskim opisie wzoru użytkowego CN216277867, w którym unieruchomienie ostrza odbywa się za pośrednictwem tulei rozporowej i dociskanej do niej części chwytowej trzonka noża, będącej oddzielnym elementem.

Z innego chińskiego opisu wzoru użytkowego CN216894384 znany jest nóż z regulowanym wysunięciem ostrza skrawającego. Regulacja odbywa się za pomocą mechanizmu śrubowego, a unieruchomienie ostrza w trzonku noża dokonywane jest za pomocą

tulei stożkowej. Niedogodnością powyższych rozwiązań jest skomplikowana konstrukcja oraz brak dostatecznego mocowania ostrza podlegającego działaniu dużych, zmiennych obciążeń od urabiania.

Z polskich opisów patentowych PL241210, PL241324 oraz zgłoszenia patentowego P.437496 znane są rozwiązania noży stosowanych w kombajnach górniczych, w których ostrze pierścieniowe wykonane z węglików spiekanych zamocowane jest za pomocą śruby wkręconej w nagwintowany otwór wykonany w części roboczej trzonka.

Z chińskiego opisu wzoru użytkowego CN2893144 znane jest ostrze skrawające dociskane do części roboczej trzonka noża za pomocą śruby wkręconej od spodu. Mocowanie takie może nie zapewnić wymaganej trwałości mocowania ostrza, zwłaszcza w przypadku dużej dynamiki procesu urabiania skał twardych, gdyż w toku eksploatacji może się ona luzować. Śruba nie wpływa na stan naprężeń panujących w trzonku noża, zatem nie ma znaczenia z punktu widzenia poprawy trwałości zmęczeniowej noży.

Zagadnieniem technicznym wymagającym rozwiązania jest potrzeba efektywnego zwiększenia odporności noży styczno-obrotowych na zmęczeniowe złamanie oraz zapewnienie trwałego mocowania ostrza.

Cel ten osiągnięto poprzez wykorzystanie wstępnego sprężenia trzonków noży przy użyciu centralnych śrub sprężających, służących dodatkowo do skutecznego mocowania ostrzy skrawających z węglików spiekanych.

Styczno-obrotowy nóż kombajnowy o zwiększonej odporności na złamanie charakteryzuje się tym, że wewnątrz trzonka noża osadzona jest centralnie śruba sprężająca o średnicy od 15% do 25% średnicy zewnętrznej trzonka noża, zakończona nakrętką napinającą, natomiast do trzonka noża za pomocą 1ba śruby sprężającej zamocowane jest ostrze skrawające.

Korzystnie styczno-obrotowy nóż według wynalazku ma 1eb śruby sprężającej wyposażony w odciążające wybranie obwodowe oraz wybranie krzyżowe, natomiast końcówka śruby sprężającej posiada co najmniej jedno wybranie.

Korzystnie styczno-obrotowy nóż według wynalazku ma ostrze skrawające posiadające pierścień wzmacniający z otworem na śrubę sprężającą.

Przedmiot wynalazku w przykładzie wykonania objaśniono na rysunku, na którym Fig.1 przedstawia wzdłużny przekrój noża osadzonego w uchwycie nożowym, Fig.2 przedstawia szczegół ukształtowania 1ba śruby sprężającej, zaś Fig.3 przedstawia szczegół zabezpieczenia nakrętki napinającej przed luzowaniem.

Trzonek **1** noża styczno-obrotowego jest wzdłużnie sprężany śrubą centralną **2** mocującą skrawające ostrze pierścieniowe **3** wykonane z węglików wolframu w osnowie kobaltowej (Fig.1). Napięcie wstępne w trzonku **1** noża wywoływane jest przez mocne dokręcenie nakrętki napinającej **4**, korzystnie z gwintem drobnozwojowym. W wyniku wzdłużnego sprężenia trzonka **1** noża występują w nim korzystne naprężenia ściskające o stałej wartości. Naprężenia ściskające zmieniają silnie stan naprężeń w trzonku **1** noża wywołwany momentem gnącym od obciążenia ostrza pierścieniowego **3** oporem skrawania skał. W szczególnie krytycznym przekroju poprzecznym I-I trzonka **1** noża redukcji podlegają maksymalne naprężenia rozciągające pochodzące od zginania. Zwiększone naprężenia ściskające po stronie przeciwnej przekroju I-I nie mają przy tym znaczenia, gdyż wytrzymałość na ściskanie stali, z której wykonuje się trzonki noży jest wielokrotnie wyższa od wytrzymałości na rozciąganie. Opisana zmiana rozkładu wynikowych naprężeń w trzonku **1** noża ma szczególne znaczenie wobec zmiennych naprężeń eksploatacyjnych, gdyż ogranicza możliwość inicjacji pęknięć zmęczeniowych, w przypadkach, gdy te pęknięcia zaistnieją silnie hamowany jest ich rozwój do rozmiarów krytycznych. W wyniku tego wydatnie wzrasta odporność trzonków **1** noży na zmęczeniowe złamanie i wzrasta trwałość eksploatacyjna noży.

Wielkość naprężenia wstępnego w śrubie sprężającej **2** wywołującego efekt wzdłużnego sprężenia trzonka **1** noża, korzystnie jest dobrać tak, aby naprężenia rozciągające w śrubie sprężającej **2** nie przekroczyły od 70% do 80% naprężeń na granicy plastyczności materiału śruby sprężającej **2**. Śrubę sprężającą **2** korzystnie jest wykonać ze stali stopowych poddawanych wzmacniającej obróbce cieplnej. Średnica śrub sprężających **2** powinna się mieścić w granicach od 15% do 25% średnicy zewnętrznej trzonka **1** noża.

Łeb **2d** śruby sprężającej **2** należy wykonać z odciążającym obwodowym wybraniem **2a**, które zwiększa wytrzymałość zmęczeniową śruby wskutek łagodzenia wpływu karbu (Fig.2). Zwiększona średnica łba **2d** śruby sprężającej **2** służy skutecznemu mocowaniu ostrza skrawającego **3**, oraz ułatwia montaż nakrętki napinającej **4** w wyniku zwiększonego momentu oporu łba **2d** przed obracaniem się podczas dokręcania nakrętki napinającej **4**. Dodatkowo, łeb **2d** śruby sprężającej **2** wyposażony jest w krzyżowe wybranie **2b** umożliwiające blokadę obrotu śruby sprężającej **2** podczas dokręcania nakrętki napinającej **4**.

Przed montażem śrubę sprężającą **2** należy pokryć pastą antykorozyjną chroniącą śrubę przed wpływami korozyjnymi i ułatwiająca demontaż śruby sprężającej **2** w przypadku zabiegów regeneracyjnych noży. Duża trwałość śruby sprężającej **2** umożliwia jej wielokrotne wykorzystanie, gdy zachodzi potrzeba wymiany ostrza skrawającego **3** zniszczonego w wyniku

granicznego zużycia ściernego lub wykruszenia. Pierścień wzmacniający **3a** ostrza powoduje, że ostrze ma większą sztywność i jest bardziej odporne na zniszczenie eksploatacyjne. Dla praktyki stosowania ważne jest to, że tak pierwotny montaż noża, jak i montaż po regeneracji może być wykonany w warunkach warsztatów ślusarskich bezpośrednio u użytkownika. Wyeliminowany jest zabieg lutowania twardego ostrza, który niekorzystnie wpływa na stan naprężeń cieplnych i zmiany strukturalne materiału oprawy ostrza. Zdecydowanie ułatwiony jest też odzysk zużytych ostrzy dla innych zastosowań lub recyklingu węglików spiekanych.

Po ostatecznym dokręceniu nakrętki napinającej **4** przy użyciu klucza dynamometrycznego, należy wykonać skuteczne zabezpieczenie nakrętki napinającej **4** przed samoczynnym luzowaniem się pod wpływem drgań. Zabezpieczenie może polegać na odgięciu części kołnierza **4a** nakrętki napinającej **4** w wybranie **2c** wykonane w końcówce śruby sprężającej **2** (Fig.3). Możliwe jest też wykorzystanie małej spoiny szepnej lub zgrzeiny punktowej. Gotowy nóż styczno-obrotowy osadzony jest w znanym uchwycie nożowym **5** i zabezpieczony pierścieniem rozprężnym **6** przed wypadnięciem (Fig.1).

Rozwiązanie noża styczno-obrotowego według wynalazku cechuje się prostotą, łatwością wykonania oraz szczególnie wysoką skutecznością zwiększenia odporności na złamanie. Ułatwione jest wykonywanie regeneracji noży w warunkach użytkowników i odzysk zużytych ostrzy dla celów recyklingu.

Zastosowanie noży styczno-obrotowych umocnionych śrubami sprężającymi pozwala na uzyskanie dużych efektów technicznych i ekonomicznych, zwłaszcza przy skrawaniu skał o dużej twardości.

Zastrzeżenia patentowe

1. Styczno-obrotowy nóż kombajnowy o zwiększonej odporności na złamanie **znamienny tym, że** wewnątrz trzonka (1) noża osadzona jest centralnie śruba sprężająca (2) o średnicy od 15% do 25% średnicy zewnętrznej trzonka (1) noża, zakończona nakrętką napinającą (4), natomiast do trzonka (1) noża za pomocą łba (2d) śruby sprężającej (2) zamocowane jest ostrze skrawające (3).
2. Styczno-obrotowy nóż według zastrz. 1 **znamienny tym, że** łeb (2d) śruby sprężającej (2) wyposażony jest w odciążające wybranie obwodowe (2a) oraz wybranie krzyżowe (2b), natomiast końcówka śruby sprężającej (2) posiada co najmniej jedno wybranie (2c).
3. Styczno-obrotowy nóż według zastrz. 1 **znamienny tym, że** ostrze skrawające (3) posiada pierścień wzmacniający (3a) z otworem na śrubę sprężającą (2).

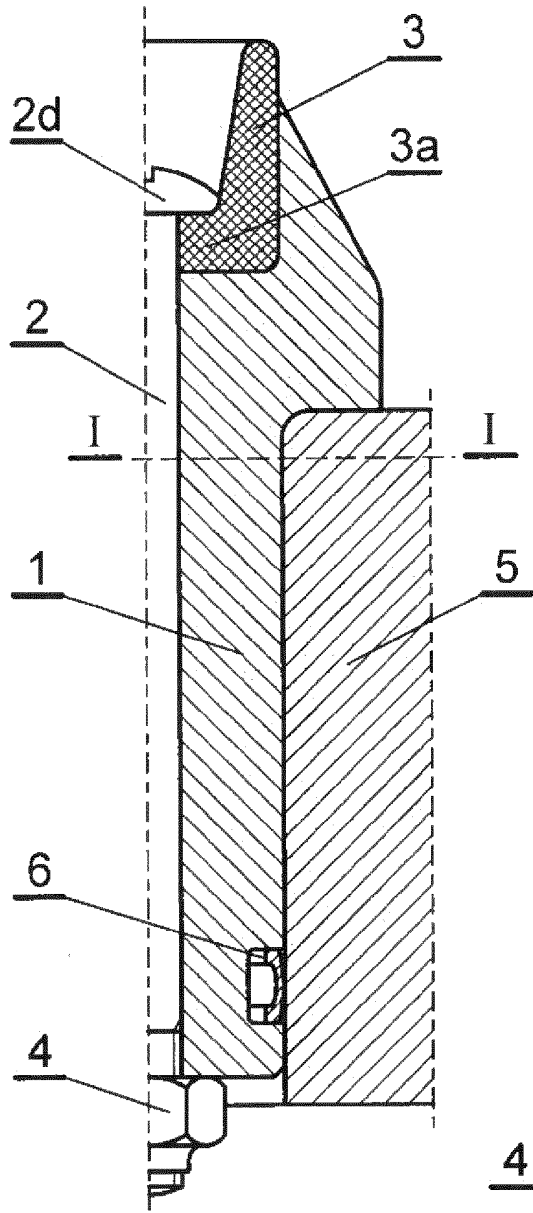


Fig. 1

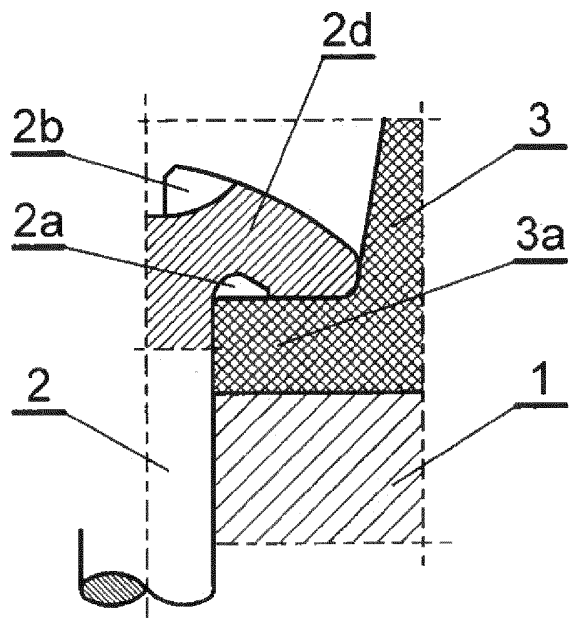


Fig. 2

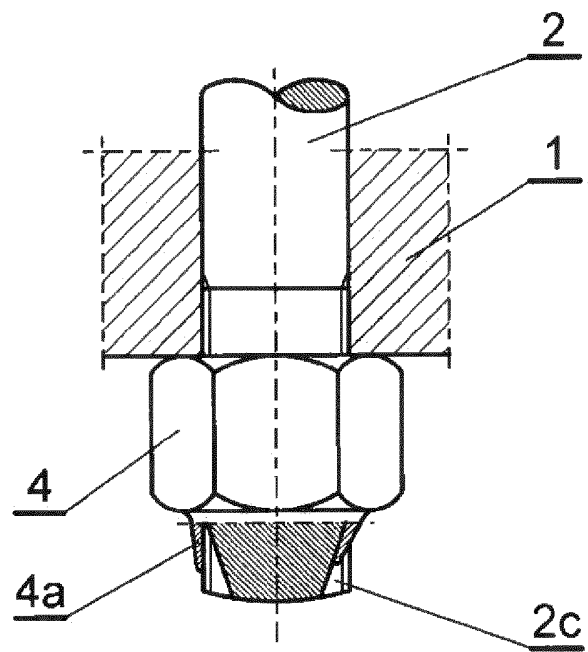


Fig. 3



SPRAWOZDANIE O STANIE TECHNIKI DO ZGŁOSZENIA NR P.444961

Klasyfikacja zgłoszenia: E21C 35/197, E21C 35/19, E21C 35/18		
Podklasy w których prowadzono poszukiwania: E21C35		
Bazy komputerowe w których prowadzono poszukiwania: EPODOC WPI bazy UPRP Internet		
Kategoria dokumentu	Dokumenty - z podaną identyfikacją	Odniesienie do zastrz.
A	PL241208 B1 (POLITECHNIKA ŚLĄSKA) 22-08-2022	1-3
A	PL241210 B1 (POLITECHNIKA ŚLĄSKA) 22-08-2022	1-3
A	RU2078926 C1 (TOVARISHCHESTVO S OGRANICHENNO) 10-05-1997	1-3
A	RU2098623 C1 (TOVARISHCHESTVO S OGRANICHENNO) 10-12-1997	1-3
A	SU1411455 A1 (TULSKY POLT I) 23-07-1988	1-3
<input type="checkbox"/> Dalszy ciąg wykazu dokumentów na następnej stronie		
<p>A – dokument określający ogólny stan techniki, który nie jest uważany za posiadający szczególne znaczenie, E – dokument stanowiący wcześniejsze zgłoszenie lub patent, ale opublikowany w lub po dacie zgłoszenia, L – dokument, który może poddawać w wątpliwość zastrzegane pierwszeństwo(-wa), lub przytoczony w celu ustalenia daty publikacji innego cytowanego dokumentu lub z innego szczególnego powodu, O – dokument odnoszący się do ujawnienia ustnego przez zastosowanie, wystawienie lub ujawnienie w inny sposób, P – dokument opublikowany przed datą zgłoszenia, ale później niż zastrzegana data pierwszeństwa, T – dokument późniejszy, opublikowany po dacie zgłoszenia lub w dacie pierwszeństwa i niebędący w konflikcie ze zgłoszeniem, ale cytowany w celu zrozumienia zasad lub teorii leżących u podstaw wynalazku, X – dokument o szczególnym znaczeniu: zastrzegany wynalazek nie może być uważany za nowy lub nie może być uważany za posiadający poziom wynalazczy, jeżeli ten dokument brany jest pod uwagę samodzielnie, Y – dokument o szczególnym znaczeniu; zastrzegany wynalazek nie może być uważany za posiadający poziom wynalazczy, jeżeli ten dokument zostanie połączony z jednym lub kilkoma tego typu dokumentami, a takie połączenie będzie oczywiste dla znawcy, & – dokument należący do tej samej rodziny patentowej.</p>		

Sprawozdanie wykonał/-a:

Jolanta Frydlewicz
Ekspert

Data:

15.02.2024

Podpis:

 /podpisano kwalifikowanym podpisem elektronicznym/
 Pismo wydane w formie dokumentu elektronicznego

Uwagi do zgłoszenia

Sprawozdanie zostało wykonane w oparciu o zastrz. z dnia 19.09.2023 r.