

(19)



URZĄD
PATENTOWY
RZECZYPOSPOLITEJ
POLSKIEJ

(10)

PL 246372 B1

(12)

Opis patentowy

(21) Numer zgłoszenia: **437496**

(22) Data zgłoszenia: **2021.03.29**

(43) Data publikacji o zgłoszeniu: **2022.10.03 BUP 40/2022**

(45) Data publikacji o udzieleniu patentu: **2025.01.13 WUP 02/2025**

(51) MKP:

E21C 35/197 (2006.01)

E21C 35/19 (2006.01)

E21C 35/183 (2006.01)

E21C 35/18 (2006.01)

E21B 10/00 (2006.01)

(73) Uprawniony z patentu:

POLITECHNIKA ŚLĄSKA, Gliwice, PL

(72) Twórca(-y) wynalazku:

PIOTR CHELUSZKA, Zabrze, PL

STANISŁAW MIKUŁA, Gliwice, PL

JAROSŁAW MIKUŁA, Gliwice, PL

AMADEUS JAGIEŁA-ZAJĄC, Wieszowa, PL

(74) Pełnomocnik:

rzecz. pat. Katarzyna Borkowy, Gliwice, PL

(54) Tytuł:

Styczno-obrotowy nóż z ostrzem pierścieniowym do skrawania skał zwłaszcza o mniejszej twardości

PL 246372 B1

Opis wynalazku

Przedmiotem wynalazku jest styczno-obrotowy nóż z ostrzem pierścieniowym do skrawania skał zwłaszcza o mniejszej twardości przeznaczony do stosowania w górniczych, budowlanych i drogowych maszynach urabiających.

Stosowane powszechnie w maszynach służących do urabiania skał oraz innych materiałów o zbliżonych do skał własnościach mechanicznych styczno-obrotowe noże skrawające narażone są na duże obciążenia często o uderowym charakterze, które oprócz zużycia ścierno-erozyjnego ostrzy powodują zmęczeniowe złamanie trzonek noży. O ile postępujący proces zużycia ostrza może być na bieżąco kontrolowany, to zmęczeniowe pęknięcia trzonek występują nagle bez wcześniejszych objawów i są szczególnie groźne z wielu powodów.

Znane konstrukcje noży styczno-obrotowych przeznaczonych do skrawania skał lub innych materiałów mineralnych niezależnie od ich urabialności opierają się na wykorzystaniu ostrzy skrawających w formie monolitycznych brył obrotowych różnego kształtu, mocowanych w części roboczej trzonka noża (oprawie ostrza) poprzez lutowanie lutem twardym, najczęściej różnego rodzaju mosiądzami o zwiększonej wytrzymałości mechanicznej. Noże te stanowią nierozbieralną całość, przez co są niepodatne na zabiegi regeneracyjne oparte o wymianę zużytych części.

W warunkach intensywnego tarcia ostrzy podczas procesu skrawania występują duże wzrosty temperatury, co prowadzi do mięknienia lutu, a nawet jego wytopienia.

Przegląd konstrukcji noży styczno-obrotowych z tzw. słupkowymi ostrzami skrawającymi zawiera obszerna monografia: Kotwica K.: „Zastosowanie wspomaganie wodnego w procesie urabiania skał narzędziami górniczymi”, Wyd. AGH, Kraków 2012, gdzie wyróżnione zostały ostrza słupkowe o ukształtowaniu półkulistym, parabolicznym, balistycznym, stożkowym, grzybkowym oraz kapeluszkowym. Praca opisuje również noże typu koronowego, gdzie część skrawająca stanowi szereg słupków mocowanych w części roboczej trzonka noża za pomocą lutowania.

Wszystkie opisane typy ostrzy skrawających wykazują niewystarczającą trwałość eksploatacyjną i rosnącą energochłonność urabiania w miarę postępującego zużycia. Niedoskonałością powyższych rozwiązań a także znanych ze stanu techniki noży styczno-obrotowych jest podatność ich trzonek na zmęczeniowe złamanie oraz mała odporność na procesy niszczące wywołane zmęczeniem ciernio-termicznym ostrzy skrawających. Gdy wystąpi określony stopień zużycia noży, są one w całości wymieniane na nowe, co wiąże się z dużymi kosztami urabiania skał w górnictwie oraz przy skrawaniu nawierzchni drogowych w procesie ich remontu.

Zagadnieniem technicznym wymagającym rozwiązania jest zwiększenie odporności noży na pękanie trzonek noży styczno-obrotowych oraz umożliwienie łatwego montażu i demontażu elementów składowych noża.

W rozwiązaniu według wynalazku problem pękania trzonek noży został rozwiązany poprzez zastosowanie ostrzy typu pierścieniowego pracujących w taki sposób, że układ sił obciążających nóż podczas skrawania skały eliminuje powstawanie dużego momentu zginającego jego trzonek, zaś sam nóż składa się z łatwo rozbieralnych elementów składowych.

Styczno-obrotowy nóż z ostrzem pierścieniowym do skrawania skał zwłaszcza o mniejszej twardości wyposażony w trzonek do mocowania w uchwycie nożowym, w którego części roboczej osadzone jest ostrze pierścieniowe typu otwartego zamocowane za pomocą centralnej śruby łącznej zabezpieczonej osłoną charakteryzuje się tym, że nóż wyposażony jest w dwustożkową wkładkę mocującą ostrze w części roboczej trzonka noża (oprawie ostrza skrawającego), przy czym osłona osadzona jest kształtowo w rowku wkładki.

Korzystnie styczno-obrotowy nóż z ostrzem pierścieniowym do skrawania skał zwłaszcza o mniejszej twardości według wynalazku ma gniazdo śruby, które wypełnione jest substancją zabezpieczającą przed korozją i zanieczyszczeniami, korzystnie sztucznym woskiem.

Przedmiot wynalazku w przykładzie wykonania objaśniono na rysunku, który przedstawia przekrój wzdłużny noża z uwidocznieniem jego wszystkich elementów składowych oraz schematycznym układem sił obciążających nóż w toku skrawania calizny skalnej.

W części roboczej trzonka noża (oprawie ostrza skrawającego) **1** osadzone jest ostrze pierścieniowe typu otwartego **2** mocowane wytrzymałą śrubą łączną **4** za pośrednictwem dwustożkowej wkładki **3**. Łeb śruby łącznej **4** zabezpieczony jest przed zużyciem i zanieczyszczeniami pyłowymi wypukłą osłoną **5** osadzoną kształtowo w rowku wkładki **3**. Cylindryczna część chwytna **6** trzonka noża

osadzona jest luźno w gnieździe typowego uchwytu nożowego **7** i zabezpieczona jest standardowym pierścieniem zabezpieczającym **9**.

Podczas ruchu noża w kierunku **10** wywołwanego obrotami głowicy/organu urabiającego następuje skrawanie calizny skalnej **8**. Wykonywany jest w tym czasie skraw o grubości g . Wypadkowa siła reakcji urabianej calizny R rozkłada się na składową wzdłużną P_W utożsamianą z siłą docisku noża oraz składową poprzeczną P_P będącą głównie wynikiem oporów skrawania. Siły składowe P_W i P_P tworzą układ wywołujący dwa główne momenty zginające względem przekroju krytycznego trzonka noża: $P_W \cdot a$ oraz $P_P \cdot b$. Ponieważ znaki tych momentów są przeciwne, na przekrój trzonka noża działa moment zginający będący różnicą momentów składowych. Przy odpowiednich proporcjach wymiarów geometrycznych i parametrów skrawania można doprowadzić do sytuacji, w której oba momenty składowe się znoszą. Na stan naprężeń w krytycznym przekroju trzonka noża składają się jeszcze naprężenia styczne od siły P_P oraz zupełnie niegroźne naprężenia ściskające od siły P_W . Uwzględniając nawet działanie karbu w strefie promienia przejściowego pomiędzy częścią roboczą **1** trzonka noża i częścią chwytową **6** trzonka noża stwarza to bardzo korzystną sytuację wytrzymałościową trzonka noża. Skutkuje to bardzo wysoką trwałością zmęczeniową noży i dużą ich odpornością na zmęczeniowe złamanie. Pozwala to na zmniejszenie średnicy części chwytowej trzonków noży, co pociąga za sobą również zmniejszenie średnicy zewnętrznej ich części roboczej (oprawy ostrza skrawającego).

Korzystne jest, gdy linia działania reakcji calizny R przechodzi przez środek szerokości powierzchni styku części roboczej trzonka noża (kołnierza oporowego) **11** z powierzchnią czołową uchwytu nożowego **12**.

Sposób osadzenia ostrza pierścieniowego typu otwartego **2** w części roboczej trzonka noża (oprawy ostrza skrawającego) **1** zapewnia dużą wytrzymałość i sztywność jego mocowania.

Wspomniane zmniejszenie średnic części chwytowej i części roboczej trzonka noża poza oszczędnością wysokojakościowej stali służy zmniejszeniu momentu oporu ruchu obrotowego noża wokół jego osi podłużnej, niezależnie od tego w jaki sposób obroty noża są realizowane. Przy powszechnie stosowanym zorientowaniu noży pod kątem skręcenia bocznego dla wywołania obrotów noża, kąt ten może być zmniejszony, co znacznie zmniejsza opory skrawania i ogranicza intensywność zużycia ścierno-erozyjnego noży styczno-obrotowych. Służy to zwiększeniu trwałości eksploatacyjnej noży skrawających.

Kierunek kąta skręcenia bocznego należy tak dobrać, aby w wyniku tarcia ostrza o caliznę występował moment obracający nóż w stronę dokręcania połączenia śrubowego ostrza noża z częścią roboczą trzonka noża (oprawy) **1**.

Nóż według wynalazku jest łatwo całkowicie rozbieralny. Dla jego demontażu należy przebić osłonę **5** ostrym przebijakiem, wylupać osłonę **5** i wykręcić śrubę złączną **4**. Po weryfikacji stopnia zużycia noży używanych należy nadmiernie zużyte elementy wymienić na nowe i ponownie zmontować noże. Osadzenie nowej osłony **5** należy wykonać uderzeniem młotka w wypukłość osłony. Przed montażem celowym jest wypełnienie gniazda śruby **4** substancją zabezpieczającą przed korozją i zanieczyszczeniami, przykładowo sztucznym woskiem.

Demontaż i montaż noży może być wykonany w warunkach typowych warsztatów mechanicznych. Możliwości regeneracji noży w warunkach użytkownika pozwalają na osiągnięcie dużych efektów technicznych i ekonomicznych. Noże z pewnym dopuszczalnym stopniem zużycia po regeneracji mogą być umieszczone na głowicy/organie urabiającym maszyny urabiającej w strefie o mniejszej intensywności oddziaływań eksploatacyjnych, co stwarza warunki racjonalnej gospodarki nożami.

Dodatkowy wzrost odporności trzonków noży na zmęczeniowe złamanie może być osiągnięte poprzez naporowe nagniatanie dla umocnienia zgniotem powierzchniowym, co łatwo może być realizowane u użytkownika, również podczas regeneracji noży.

Noże typu pierścieniowego w rozwiązaniu według wynalazku wykazują dużą trwałość, co wynika z charakteru ich pracy. W skrawaniu w danej chwili bierze udział jedynie pewien fragment ostrza noża pierścieniowego, a pozostała jego część może być swobodnie studzona. Kolejny fragment ostrza wchodzi w kontakt z urabianą skałą dopiero po obrocie noża o pewien kąt. Zapewnia to równomierność zużywania się ostrza, co oprócz zwiększonej trwałości noży służy zmniejszeniu energochłonności procesu urabiania i ograniczeniu generowania respirabilnego pyłu skalnego, szczególnie groźnego w przypadku wchłaniania do dróg oddechowych załóg górniczych oraz operatorów maszyn budowlanych i drogowych.

Noże według wynalazku predystynowane są do urabiania skał w górnictwie oraz nawierzchni asfaltowych dróg, placów i pasów startowych lotnisk w procesie ich remontu. Kształt skrawów wykonywanych ostrzami noży styczno-obrotowych według wynalazku powoduje, że uzyskiwana jest powierzchnia o bardzo korzystnym ukształtowaniu, co jest szczególnie pożądane przy zabiegach szorstkowania nawierzchni dróg i lotnisk.

Noże te mogą być wykorzystywane w połączeniu z powszechnie stosowanymi sposobami zraszania wodą strefy skrawania w typowych organach/głowicach urabiających kombajnów górniczych oraz budowlanych i drogowych maszyn urabiających.

Ponadto elementy noża styczno-obrotowego według wynalazku z mechanicznie mocowanym ostrzem skrawającym o specjalnym ukształtowaniu mogą być łatwo wymieniane podczas eksploatacji i wykorzystywane wielokrotnie, zaś uformowanie przestrzenne ostrza zdecydowanie polepsza odporność na zniszczenia wytrzymałościowe trzonków noży.

Zastrzeżenia patentowe

1. Styczno-obrotowy nóż z ostrzem pierścieniowym do skrawania skał zwłaszcza o mniejszej twardości wyposażony w trzonek do mocowania w uchwycie nożowym, w którego części roboczej osadzone jest ostrze pierścieniowe typu otwartego zamocowane za pomocą centralnej śruby złączonej zabezpieczonej osłoną **znamienny tym**, że nóż wyposażony jest w dwustożkową wkładkę (3) mocującą ostrze (2) w części roboczej trzonka noża (oprawie ostrza skrawającego) (1), przy czym osłona (5) osadzona jest kształtowo w rowku wkładki (3).
2. Styczno-obrotowy nóż z ostrzem pierścieniowym do skrawania skał zwłaszcza o mniejszej twardości według zastrz. 1 **znamienny tym**, że gniazdo śruby (4) wypełnione jest substancją zabezpieczającą przed korozją i zanieczyszczeniami, korzystnie sztucznym woskiem.

Rysunek

