

(19)



URZĄD
PATENTOWY
RZECZYPOSPOLITEJ
POLSKIEJ

(10) **PL 245109 B1**

(12)

Opis patentowy

(21) Numer zgłoszenia: **439206**

(22) Data zgłoszenia: **2021.10.13**

(43) Data publikacji o zgłoszeniu: **2023.04.17 BUP 16/2023**

(45) Data publikacji o udzieleniu patentu: **2024.05.20 WUP 21/2024**

(51) MKP:

E21C 35/187 (2006.01)

E21C 35/18 (2006.01)

E21C 35/23 (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

(74) Pełnomocnik:

rzecz. pat. Katarzyna Borkowy, Gliwice, PL

(54) Tytuł:

Układ zraszania strefy urabiania skał nożami stycznie-obrotowymi zwłaszcza z ostrzami słupkowymi

PL 245109 B1

Opis wynalazku

Przedmiotem wynalazku jest układ zraszania strefy urabiania skał nożami styczno-obrotowymi zwłaszcza z ostrzami słupkowymi mający zastosowanie w kombajnach górniczych oraz maszynach urabiających skały, beton czy asfalt w budownictwie, tunelownictwie i drogownictwie. Rozwiązanie dotyczy wyposażenia noży styczno-obrotowych w integralny układ realizujący indywidualne zraszanie połączone z obrotami noży wokół ich osi podłużnej. Przeznaczone jest ono przede wszystkim dla noży z najpowszechniej stosowanymi ostrzami typu słupkowego.

Dla prawidłowej pracy noży styczno-obrotowych wymagane jest wodne zraszanie strefy urabiania dla zmniejszenia oporów skrawania, chłodzenia ostrzy i neutralizowania pyłu skalnego towarzyszącego urabianiu. Niezbędne jest też zapewnienie obracania się noży wokół ich osi podłużnej dla uzyskania równomiernego (symetrycznego) zużycia się ostrzy warunkującego najmniejszą energochłonność urabiania oraz dużą trwałość eksploatacyjną noży. Funkcje zraszania i obrotów noży są w znanych rozwiązaniach realizowane całkowicie niezależnie od siebie. Zraszanie odbywa się przez natrysk wody w strefę urabiania dyszami umiejscowionymi w uchwytach nożowych lub w innych elementach organów/głowic urabiających skały. Obroty noża wokół osi w obecnie stosowanych rozwiązaniach uzyskiwane są w wyniku usytuowania noży pod kątem skreślenia bocznego, co powinno skutkować powstaniem efektywnego momentu składowej siły oporu skrawania wywołującego obrót noża wokół jego osi. O ograniczonej skuteczności tego rozwiązania świadczy bardzo duży udział zniszczeń noży w wyniku niesymetrycznego zużycia ostrzy.

Znane układy zraszania strefy skrawania realizują zraszanie wodą o temperaturze otoczenia z instalacji zasilającej maszyny urabiające w wodę niezależnie od tego, czy jest to zraszanie indywidualne (wewnętrzne), sektorowe, czy ogólne (zewnętrzne) i niezależnie od tego czy stosowane jest wysokociśnieniowe wspomaganie urabiania, czy też zraszanie ma miejsce przy umiarkowanym ciśnieniu wody. Woda o temperaturze otoczenia padając na silnie rozgrzane wskutek tarcia ostrze skrawające powoduje cykliczne duże szoki termiczne, które sprzyjają rozwojowi zniszczenia noży w postaci zmęczenia cierno-termicznego. Na taką formę zniszczenia szczególnie podatne są powszechnie stosowane ostrza z węglików spiekanych typu słupkowego. Prowadzi to do szybkiej degradacji własności użytkowych noży i silnie przyspiesza ich eksploatacyjne zniszczenie.

Znane rozwiązania noży do skrawania skał opisuje monografia: Kotwica K. „Zastosowanie wspomaganie wodnego w procesie urabiania skał narzędziami górniczymi”, Wyd. AGH, seria Rozprawy, Monografie, Kraków 2012. Zagadnienia te omawiane są też w pracy: Dolipski M., Cheluszka P. „Dynamika układu urabiania kombajnu chodnikowego”, Wyd. Pol. Śl., Gliwice 2002. Ponadto, zraszanie strefy urabiania kombajnami górniczymi opisane jest w artykule: Kalukiewicz A. „Wysokociśnieniowe zraszanie wewnętrzne w kombajnach chodnikowych”, Przegląd Górniczy, nr 3/1998, str. 27–34.

Z opisów patentowych: WO2017/219613, CN86206244, CN106837327, czy CN103174421 znane są rozwiązania, w których w trzonkach noży wykonany jest centralny, osiowy kanał doprowadzający wodę z uchwytu nożowego do dyszy zraszającej wykonanej w ostrzu noża. Niedogodnością powyższych rozwiązań jest umiejscowienie otworu wylotowego dyszy o odpowiednim kształcie w ostrzu noża wykonanym z węglików spiekanych. Komplikuje to znacznie technologię wykonania ostrzy skrawających, ich lutowania w trzonkach noży przy zapewnieniu drożności kanału wodnego i w efekcie zwiększa koszty wytwarzania noży.

Z brytyjskiego opisu patentowego GB1144340 znany jest nóż o ostrzu klinowym (nieobrotowy) zasilany wodą przez centralny kanał, którym woda jest podawana dalej do kanałów poprzecznych posiadających wylot za nożem i/lub przed nożem.

Z europejskiego opisu patentowego EP0240014 znane jest rozwiązanie układu zraszania, w którym woda podawana jest do dyszy znajdującej się w uchwycie nożowym za pośrednictwem zabudowanego w nim zaworu odcinającego. Nóż styczno-obrotowy otwiera zawór odcinający uruchamiając zraszanie w wyniku osiowego przesunięcia pod wpływem sił od urabiania.

Opisane powyżej sposoby zraszania noży styczno-obrotowych są realizowane niezależnie i w całkowitym oderwaniu od funkcji obracania noży wokół ich osi podłużnej, wodą o temperaturze otoczenia.

Obracanie noży w wyniku ich skreślenia bocznego, odbywa się pod dużym obciążeniem od urabiania, co prowadzi do przyspieszonego zużycia ścierno-erozyjnego noży i uchwytów nożowych. Ponadto wiąże się z wydatkiem sporej części energii dostarczanej do organów/głowic urabiających. Jest więc nieefektywne energetycznie i w praktyce często zawodne z powodu odkładania się pyłu skalnego

zmieszanego z wodą zraszającą w szczelinach osadzenia noży w uchwytach nożowych i jego konsolidacji po odparowaniu wody.

Celem wynalazku jest zapewnienie optymalnych warunków zraszania noży styczno-obrotowych, w tym przeciwdziałanie zjawisku szoku termicznego ostrzy noży działającego destrukcyjnie na ich powierzchnię oraz samoczynnego obrotu noży zapewniającego możliwość równomiernego zużywania się ostrzy skrawających typu słupkowego wykonanych z węglików spiekanych.

Cel ten osiągnięto poprzez zastosowanie zraszania ostrzy skrawających wodą o mocno podwyższonej temperaturze, która uprzednio wywołuje hydrodynamiczny obrót noża wokół jego osi podłużnej oraz efektywnie odbiera ciepło od części chwytowej trzonka noża i oprawy ostrza typu słupkowego (części roboczej trzonka noża). Zwiększona temperatura wody zraszającej jest więc uzyskiwana bez potrzeby wykorzystywania dodatkowej energii.

Układ zraszania strefy urabiania skał nożami styczno-obrotowymi zwłaszcza z ostrzami słupkowymi do urabiania skał i węgla kamiennego, wyposażony w nóż z ostrzem osadzonym w części roboczej trzonka noża (oprawie ostrza) oraz częścią chwytową trzonka noża mocowaną w uchwycie nożowym połączonym z instalacją wodną, przy czym część chwytowa trzonka noża na całej długości posiada spiralne kanały charakteryzuje się tym, że spiralne kanały wykonane są pod kątem β w granicach $30 \div 65^\circ$ i łączą się z obwodowym wybraniem w kołnierzu oporowym części roboczej trzonka noża (oprawy ostrza), przy czym wybranie połączone jest z co najmniej jednym wzdłużnym, przelotowym otworem zakończonym dyszą zraszającą.

Korzystnie w układzie zraszania strefy urabiania według wynalazku część chwytowa trzonka noża opiera się na sprężynie powrotnej i ceramicznym łożysku tocznym.

Korzystnie w układzie zraszania strefy urabiania według wynalazku pod częścią chwytową trzonka noża znajdują się przestrzeń wypełnioną wodą.

Przedmiot wynalazku w przykładzie wykonania przedstawiony jest na rysunku, który przedstawia wzdłużny przekrój uchwytu nożowego ukazujący elementy układu w pozycji wyjściowej, to znaczy zanim ostrze noża wejdzie w kontakt z urabianą calizną.

Nóż styczno-obrotowy z ostrzem **3** korzystnie słupkowym osadzonym w oprawie ostrza **2** (części roboczej trzonka noża) jest umieszczony częścią chwytową **1** trzonka noża w gnieździe uchwytu nożowego **4** i zabezpieczony jest przed wypadnięciem pierścieniem zabezpieczającym **5**. Uchwyt nożowy **4** zamknięty jest od spodu korkiem **7** z przyłączoną instalacją wodną **16** poprzez zawór zwrotny **9**. Część chwytowa trzonka noża **1** na całej swej długości posiada spiralne kanały **6** wykonane pod kątem β w granicach $30 \div 65^\circ$ i łączące się z obwodowym wybraniem **14** w kołnierzu oporowym części roboczej trzonka noża (oprawie ostrza) **2**. Z wybraniem **14** połączony jest co najmniej jeden wzdłużny, przelotowy otwór **15** zakończony dyszą zraszającą **13**.

Część chwytowa **1** trzonka noża opiera się na sprężynie powrotnej **10** i ceramicznym łożysku tocznym **11**. Przestrzeń pod trzonkiem noża wypełniona jest wodą, której wypływ na postoju i w pozycji wyjściowej zamyka pierścień zabezpieczający **5**.

Regulacja zaworu zwrotnego **9** odbywa się przez dobór grubości podkładki **17**. Rowek **12** służy ułatwieniu wyciągania noży z uchwytów nożowych.

Gdy nóż wchodzi ostrzem **3** w kontakt z urabianą calizną, cofa się szybko w głąb uchwytu nożowego **4** w ramach luzu wzdłużnego L . Powoduje to silny impulsowy wzrost ciśnienia wody, które zamyka zawór zwrotny **9**. Jednocześnie pierścień zabezpieczający **5** przestaje blokować wypływ wody, która szybkim strumieniem przepływa spiralnymi kanałami **6** pod zwiększonym ciśnieniem i wypływa na zewnątrz zmywając zanieczyszczenia pyłowe z powierzchni oporowej **8** uchwytu nożowego **4**. Szybki przepływ wody spiralnymi kanałami **6** generuje reakcyjny moment obrotowy trzonka noża, który chwilowo pełni funkcję wirnika turbiny wodnej typu reakcyjnego. Powoduje to obrót noża wokół jego osi podłużnej. Obrót ten jest ułatwiony, gdyż obciążenie noża na tym etapie jego pracy jest niewielkie, działa smarujący wpływ wody, a ruch odbywa się przy zmniejszonym ruchowym współczynniku tarcia.

Gdy nastąpi oparcie się kołnierza oporowego części roboczej **2** trzonka noża o powierzchnię oporową **8** uchwytu nożowego **4**, wypływ wody odbywa się przelotowymi otworami **15** i następuje zraszanie dyszami **13**. Woda przepływając spiralnymi kanałami **6** i przelotowymi otworami **15** zwiększa znacznie swoją temperaturę odbierając ciepło od rozgrzanego noża. Również energia kinetyczna strumienia wody zamienia się na ciepło, stąd tak ogrzana woda chłodząca ostrze ma silnie ograniczone szokowe działanie na mocno rozgrzane w wyniku tarcia ostrze z węglików spiekanych. Ma to szczególne

znaczenie w przypadku ostrzy słupkowych niezależnie od kształtu ich części roboczych. Służy to znacznemu polepszeniu trwałości eksploatacyjnej noży.

Po wyjściu noża z kontaktu z urabianą calizną skalną sprężyna powrotna **10** wraca nóż na pozycję wyjściową, jak na rysunku, a przestrzeń pod trzonkiem napełnia się ponownie wodą.

Cały proces obracania noża, a następnie zraszanie strefy urabiania odbywa się w jednym ciągłym cyklu powtarzanym przy każdym obrocie organu/głowicy urabiającej maszyny urabiającej. Dla potrzeb obrotu noża nie jest dostarczana dodatkowa energia. Możliwa jest więc rezygnacja z ustawiania noży pod kątem skręcenia bocznego, dzięki czemu zmniejsza się obciążenie noży, ograniczone jest ich zużycie ścierno-erozyjne oraz zmniejszony pobór mocy. Służy to redukcji energochłonności urabiania i wydłużeniu przebiegów eksploatacyjnych noży, zwłaszcza typu słupkowego.

Gdy zastosowany zostanie liczniejszy układ otworów przelotowych **15** z dyszami **13** (korzystnie trzy lub cztery) uzyskuje się bardziej symetryczny przebieg zraszania łączący w sobie zalety tzw. zraszania przed nożem i zraszania za nożem. Skutkuje to zdecydowanie większą efektywnością neutralizacji pyłu skalnego, groźnego dla dróg oddechowych w swej respirabilnej, drobnodispersyjnej części.

Układ zraszania według wynalazku, chociaż predystynowany dla noży z ostrzami typu słupkowego, może być zastosowany dla noży innego typu, w tym koronowego.

Zaletą rozwiązania według wynalazku jest polepszenie warunków bezpieczeństwa i higieny pracy przy drążeniu wyrobisk podziemnych, w robotach tunelowych i skrawaniu nawierzchni jezdni drogowych.

Zastrzeżenia patentowe

1. Układ zraszania strefy urabiania skał nożami styczno-obrotowymi zwłaszcza z ostrzami słupkowymi do urabiania skał i węgla kamiennego, wyposażony w nóż z ostrzem osadzonym w części roboczej trzonka noża (oprawie ostrza) oraz częścią chwytową trzonka noża mocowaną w uchwycie nożowym połączonym z instalacją wodną, przy czym część chwytowa trzonka noża na całej długości posiada spiralne kanały, **znamienny tym**, że spiralne kanały **(6)** wykonane są pod kątem β w granicach $30 \div 65^\circ$ i łączą się z obwodowym wybraniem **(14)** w kołnierzu oporowym części roboczej **(2)** trzonka noża (oprawy ostrza), przy czym wybranie **(14)** połączone jest z co najmniej jednym wzdłużnym, przelotowym otworem **(15)** zakończonym dyszą zraszającą **(13)**.
2. Układ zraszania strefy urabiania według zastrz. 1, **znamienny tym**, że część chwytowa **(1)** trzonka noża opiera się na sprężynie powrotnej **(10)** i ceramicznym łożysku tocznym **(11)**.
3. Układ zraszania strefy urabiania według zastrz. 1, **znamienny tym**, że pod częścią chwytową **(1)** trzonka noża znajduje się przestrzeń wypełniona wodą.

Rysunek

