

(19)



URZĄD
PATENTOWY
RZECZYPOSPOLITEJ
POLSKIEJ

(10)

PL 245839 B1

(12)

Opis patentowy

(21) Numer zgłoszenia: **436692**

(22) Data zgłoszenia: **2021.01.18**

(43) Data publikacji o zgłoszeniu: **2022.07.25 BUP 30/2022**

(45) Data publikacji o udzieleniu patentu: **2024.10.21 WUP 43/2024**

(51) MKP:

E21C 35/197 (2006.01)

E21C 35/19 (2006.01)

E21C 35/18 (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:

Nóż kombajnowy styczny-obrotowy o zwiększonej odporności na złamanie

PL 245839 B1

Opis wynalazku

Przedmiotem wynalazku jest nóż kombajnowy styczno-obrotowy o zwiększonej odporności na złamanie, mający zastosowanie jako wyposażenie organów roboczych górniczych maszyn urabiających przeznaczonych do drażenia wyrobisk udostępniających, przygotowawczych i wybierkowych w kopalniach podziemnych, do urabiania niektórych kopalin użytecznych w kopalniach odkrywkowych, ponadto do urabiania różnego rodzaju materiałów w budownictwie inżynieryjnym i drogownictwie.

Rozwiązanie według wynalazku dotyczy problemu eksploatacyjnego niszczenia noży kombajnowych w wyniku doraźnych lub zmęczeniowych złamań ich trzonków.

Noże styczno-obrotowe, w które wyposażane są organy robocze współczesnych maszyn urabiających caliznę skalną narażone są na szczególnie duże obciążenia, często o udarowym charakterze. Obciążenia te powodują występowanie nieodwracalnych zniszczeń trzonków noży w postaci doraźnych lub zmęczeniowych wskrośnych pęknięć. Złamanie trzonków noży stanowi szczególnie krytyczną postać uszkodzeń eksploatacyjnych, gdyż wówczas noże natychmiastowo tracą zdolność do skrawania, wzrastają obciążenia noży sąsiednich, wzrasta się generowanie pyłu skalnego i drgań oraz silnie rośnie energochłonność urabiania. Złamania trzonków noży prowadzą ponadto do kłopotliwych uszkodzeń uchwytów nożowych.

Z opisów patentowych: ZA74592, czy US5067775 znane są rozwiązania polepszające odporność noży styczno-obrotowych na złamanie, polegające na ekstensywnym zwiększaniu średnicy trzonków lub stosowaniu stopniowania średnic trzonków. Powyższe rozwiązania są mało efektywne, gdyż silnie wzrastają opory ruchu przy obracaniu się noży wokół ich osi podłużnej, gdyż wzrasta promień działania siły opora tarcia w uchwycie nożowym. Utrudnia to w efekcie równomierne, obwodowe zużywanie się ostrzy noży, w miejsce którego występuje zużycie asymetryczne.

Z chińskich opisów patentowych CN101323944, CN103898286, czy CN101191230 znane są sposoby obróbki cieplno-chemicznej trzonków noży w postaci nawęglania lub węglaozotowania, które są pracochłonne, kosztowne, mają ograniczoną skuteczność oraz zwiększają podatność na pęknięcia kruche trzonków noży.

Z innego polskiego opisu patentowego PL235527 znany jest sposób umacniania zgniotem powierzchniowym, który wpływa na poprawę własności zmęczeniowych trzonków noży, jednakże ma ograniczoną skuteczność w warunkach intensywnego zużycia ścierno-erozyjnego umocnionej zgniotem warstwy wierzchniej.

Tuleje nożowe, w których umieszczone są noże styczno-obrotowe w niektórych rozwiązaniach uchwytów nożowych stosowanych na głowicach/organach urabiających kombajnów górniczych służą jedynie wzrostowi odporności na zużycie, natomiast nie odciążają noży od niszczącego działania momentu zginającego, gdyż trzonki noży osadzone są w nich luźno dla zapewnienia ich obrotu wokół osi podłużnej. Rozwiązanie takie znane jest z opisów patentowych: US2011241407, WO2005005779, WO2010014327, CN102124186, AU2016246137, czy GB2453429.

Celem wynalazku jest wyddatne zwiększenie odporności noży styczno-obrotowych na złamanie, dzięki czemu możliwe jest wyddatne zwiększenie ich trwałości eksploatacyjnej oraz pełniejsze wykorzystanie ich zdolności do urabiania do osiągnięcia zużycia krytycznego przez ich ostrza.

Cel ten osiągnięto poprzez zastosowanie specjalnej tulei wzmacniającej osadzonej sztywno na trzonku noża z odpowiednim wciskiem oraz przez trwałe zintegrowanie z nim poprzez samohamowne połączenie stożkowe.

Nóż kombajnowy styczno-obrotowy o zwiększonej odporności na złamanie wyposażony jest w tuleję wzmacniającą z kołnierzem osadczym opierający się o powierzchnię czołową uchwytu nożowego charakteryzuje się tym, że na części chwytowej trzonka noża umieszczona jest z wciskiem tuleja wzmacniająca z kołnierzem osadczym, który połączony jest z częścią roboczą trzonka noża, jako oprawą ostrza skrawającego połączeniem stożkowym samohamownym o kącie stożka β mniejszym od kąta tarcia ρ materiałów, z których wykonane są elementy konstrukcyjne noża.

Korzystnie nóż kombajnowy według wynalazku ma tuleję wzmacniającą, która posiada wewnętrzne wybranie od strony kołnierza osadczego.

Przedmiot wynalazku jest bliżej objaśniony na przykładzie wykonania uwidocznionym na rysunku, który przedstawia przekrój wzdłużny noża kombajnowego styczno-obrotowego osadzonego w uchwycie nożowym w dwóch wariantach wykonania (Wariant A – jako wariant podstawowy i Wariant B – jako wariant opcjonalny).

Na część chwytową 1 trzonka noża wtłoczona jest z dobranym doświadczalnie wciskiem tuleja wzmacniająca 2 wyposażona w kołnierz osadczy 3. Kołnierz osadczy 3 z częścią roboczą 5 trzonka noża – oprawą ostrza skrawającego 8 – zintegrowany jest sztywno przez samohamowne połączenie stożkowe 3a. Tuleja wzmacniająca 2 wraz z nożem umieszczona jest obrotowo z odpowiednim luzem w uchwycie nożowym 4, natomiast całość zabezpieczona jest przed wypadnięciem z uchwytu nożowego 4 za pomocą pierścienia rozprężnego 7. Od strony kołnierza osadczego 3 tuleja wzmacniająca 2 posiada opcjonalnie na części swojej długości wewnętrzne wybranie 6, które zapewnia niewielki luz między częścią chwytową 1 trzonka noża, a częścią tulei wzmacniającej 2 (Wariant B). Wybranie 6 ułatwia montaż tulei wzmacniającej 2 na trzonku noża oraz umożliwia kompensację odchyłek wykonawczych elementów składowych, dzięki czemu uzyskuje się pewne i trwałe osadzenie elementów w połączeniu stożkowym 3a.

Kąt stożka β należy wykonać tak, aby był on mniejszy od kąta tarcia ρ będącego funkcją współczynnika tarcia na powierzchni styku współpracujących ze sobą elementów μ : $\beta < \rho$, $tg\rho = \mu$.

Tuleja wzmacniająca 2 z kołnierzem osadczym 3 powodują, że linia działania wypadkowej siły R pochodzącej od reakcji będącej sumą geometryczną siły skrawania, siły docisku i siły bocznej przechodzi całkowicie lub w dużym stopniu przez połączenie stożkowe 3a na powierzchnię oporową tulei wzmacniającej 2 współpracującą z powierzchnią czołową uchwytu nożowego 4. W ten sposób część chwytowa 1 trzonka noża jest odciążona od działania momentu zginającego, co polepsza rozkład naprężeń w trzonku noża w strefie przejścia do jego części roboczej 5 (oprawy ostrza skrawającego 8). Dzięki temu silnie wzrasta odporność trzonka noża na złamanie. Naprężenia od zginania przenoszone są przez tuleję wzmacniającą 2 wykonaną ze stali o dużej wytrzymałości statycznej i zmęczeniowej. Dodatkowe wzmocnienie tulei wzmacniającej 2 może być wykonane przez zgniot powierzchniowy na jej średnicy zewnętrznej wykonany korzystnie dynamicznym nagniataniem. Dzięki zastosowaniu tulei wzmacniającej 2 z kołnierzem osadczym 3 istnieje możliwość wykonania zwiększonego znacznie promienia przejścia r części chwytowej 1 trzonka noża w jego część roboczą 5 (oprawę ostrza skrawającego 8). Skutkuje to dodatkowo zwiększeniem odporności trzonka noża na złamanie, tak doraźne, jak i zmęczeniowe, dzięki zmniejszeniu działania karbu.

Rozwiązanie według wynalazku może być wykorzystane dla każdego rodzaju noży styczno-obrotowych o ostrzach typu słupkowego, koronowego lub pierścieniowego. Zewnętrzna średnica tulei wzmacniającej 2 może być taka sama, jak średnica standardowych trzonków noży styczno-obrotowych, co pozwala na dowolne stosowanie obu rodzajów noży (standardowych oraz według wynalazku), gdyż są wtedy całkowicie zamienne. Ma to duże znaczenie praktyczne, gdyż noże według wynalazku mogą być stosowane w istniejących standardowych głowicach/organach urabiających kombajnów górniczych.

Podatność noży styczno-obrotowych na zniszczenie silnie zależy od położenia noży na organie roboczym maszyny urabiającej. Noże położone na większym promieniu wirowania mają wydłużoną drogę skrawania i większą prędkość. Noże według wynalazku dają możliwość bardziej racjonalnej gospodarki narzędziami skrawającymi w eksploatacji, natomiast zastosowane w strefie o większym wytężeniu pozwala na stosowanie pełnej wymiany noży po określonym czasie użytkowania, równocześnie dla całych głowic/organów urabiających. Ułatwia to obsługę techniczną maszyn urabiających, przynosząc duże efekty techniczne i ekonomiczne oraz polepsza warunki bezpieczeństwa pracy.

Tuleje wzmacniające 2 w rozwiązaniu według wynalazku mają zdecydowanie zwiększoną trwałość, mogą być wykorzystywane wielokrotnie po ściągnięciu ich z noży o nadmiernie zużytych ostrzach skrawających. Do demontażu i ponownego montażu na nowych nożach może być użyta dowolna prasa hydrauliczna, a całość operacji może być wykonana w warunkach warsztatów mechanicznych kopalń. W procesie demontażu/montażu można wspomagająco użyć podgrzewania tulei przy użyciu palników gazowych o umiarkowanym natężeniu grzania. Należy przy tym zadbać, aby nie dopuścić do przegrzania, które mogłoby spowodować zmiany struktury stali pogarszające własności mechaniczne obrobionych cieplnie elementów noży.

Zastrzeżenia patentowe

1. Nóż kombajnowy styczno-obrotowy o zwiększonej odporności na złamanie wyposażony jest w tuleję wzmacniającą z kołnierzem osadczym opierający się o powierzchnię czołową uchwytu nożowego **znamienny tym**, że na części chwytowej (1) trzonka noża (5) umieszczona jest z wciskiem tuleja wzmacniająca (2) z kołnierzem osadczym (3), który połączony

jest z częścią roboczą trzonka noża (5) jako oprawą ostrza skrawającego (8) połączeniem stożkowym samohamownym (3a) o kącie stożka β mniejszym od kąta tarcia ρ materiałów, z których wykonane są elementy konstrukcyjne noża.

2. Nóż kombajnowy według zastrz. 1 **znamienny tym**, że tuleja wzmacniająca (2) posiada wewnętrzne wybranie (6) od strony kołnierza osadczego (3).

Rysunek

