

RZECZPOSPOLITA
POLSKA



Urząd Patentowy
Rzeczypospolitej Polskiej

(12) **OPIS PATENTOWY**

(19) **PL**

(11) **235527**

(13) **B1**

(21) Numer zgłoszenia: **420601**

(22) Data zgłoszenia: **20.02.2017**

(51) Int.Cl.

E21C 35/18 (2006.01)

B21J 5/00 (2006.01)

B21H 1/18 (2006.01)

B21J 9/00 (2006.01)

B21K 5/02 (2006.01)

(54) **Przyrząd i sposób umacniania obrotowych noży kombajnów górniczych**

(43) Zgłoszenie ogłoszono:
27.08.2018 BUP 18/18

(45) O udzieleniu patentu ogłoszono:
24.08.2020 WUP 12/20

(73) Uprawniony z patentu:

POLITECHNIKA ŚLĄSKA, Gliwice, PL

(72) Twórca(y) wynalazku:

PIOTR CHELUSZKA, Zabrze, PL

STANISŁAW MIKUŁA, Gliwice, PL

(74) Pełnomocnik:

rzec. pat. Katarzyna Borkowy

PL 235527 B1

Opis wynalazku

Przedmiotem wynalazku jest przyrząd i sposób umacniania obrotowych noży kombajnów górniczych.

Noże obrotowe o ostrzu stożkowym stanowią podstawowe narzędzie skrawające do urabiania węgla i innych skał przy użyciu kombajnów chodnikowych i ścianowych. Noże te narażone są na bardzo duże obciążenia zmienne i silne oddziaływanie ściernie. Oddziaływania niszczące rosną wraz ze wzrostem głębokości, na której prowadzona jest eksploatacja górnicza, z uwagi na rosnącą wraz z głębokością wytrzymałością skał. Wysokie i zmienne obciążenia są przyczyną pęknięć zmęczeniowych trzonków noży oraz ich intensywnego zużycia ściernego. Utrata noży z powodu pęknięcia ich trzonka powoduje duże obniżenie efektywności urabiania, wzrost sił dynamicznych, a nawet zniszczenie głowicy urabiającej i elementów napędu kombajnu. Istnieje potrzeba zapewnienia wyższej trwałości trzonków noży i poprawienia ich odporności na zużycie ściernie.

Znane dotychczas sposoby poprawy własności użytkowych noży polegają na stosowaniu rozwiązań materiałowych, których możliwości zostały wyczerpane. Stosowanie różnych rodzajów obróbki cieplnej i cieplno-chemicznej nie zapewnia wymaganych rezultatów, które dodatkowo pogarszane są w wyniku zabiegu lutowania ostrzy noży z węglików spiekanych poprzez lutowanie twarde, wymagające stosowania lokalnego nagrzewania do znacznych temperatur. Powoduje to niekorzystne zmiany strukturalne i wywołuje niekorzystne naprężenia własne w krytycznych strefach noży.

Znana jest z chińskiego opisu patentowego CN 203955991 technologia wytwarzania noży stożkowych stosowanych w kombajnach górniczych polegająca na formowaniu trzonka noża poprzez kucie matrycowe. Wykorzystane w tym celu specjalnej konstrukcji matryce powodują ukształtowanie stalowego trzonka noża w wyniku zgniotu materiału na wskroś, co ma przyczynić się do wzrostu ich wytrzymałości. Niedogodnością tego rozwiązania jest skomplikowana konstrukcja matryc, których kształt dostosowany jest do geometrii wykonywanych za ich pomocą noży. Podobnie, znane są z opisów patentowych AU 2012101278 i US 4627665 noże kombajnowe, których trzonki wykonane są w postaci odkuwek. Technologia ta nie zapewnia jednak korzystnego stanu naprężeń własnych trzonka noża oraz wymaganej twardości, szczególnie w miejscu występowania karbu spowodowanego zmianą jego średnicy (w strefie promienia przejściowego pomiędzy kołnierzem opierającym się o powierzchnię czołową uchwytu nożowego i częścią walcową osadzoną w gnieździe).

Znany jest również z chińskiego opisu patentowego CN 101509376 nóż kombajnowy, którego trzonek wraz z ostrzem (jako całość) wykonany ze stali narzędziowej węglowej kształtowany jest również poprzez kucie, a następnie poddawany jest szeregu operacjom, takim jak: wyżarzanie sferoidyzujące, obróbka skrawaniem, obróbka chemiczna, hartowanie i odpuszczanie. Operacje te mają na celu zwiększenie trwałości noża oraz jego odporności na zużycie ściernie – zarówno części roboczej, jak i części chwytowej trzonka noża. Niedogodnością rozwiązania jest skomplikowana technologia wytwarzania noży według wynalazku, co wydłuża czas ich produkcji oraz podraża koszty. Nie uzyskuje się przy tym zwiększenia wytrzymałości trzonka noża w wymienionej wyżej krytycznej jego strefie.

Celem wynalazku jest wydatne zwiększenie trwałości noży kombajnowych, a szczególnie odporności na uszkodzenia (złamanie) zmęczeniowe ich trzonków spowodowane działaniem silnych obciążeń dynamicznych szczególnie w trakcie skrawania skał trudno urabialnych kombajnem górniczym, zwłaszcza w strefie promienia przejściowego pomiędzy kołnierzem opierającym się o powierzchnię czołową uchwytu nożowego i częścią walcową osadzoną w gnieździe tego uchwytu. Cel ten osiągnięto w wyniku umacniania trzonka noża poprzez zgniot powierzchniowy o zmiennej programowo intensywności. Dla realizacji tego procesu opracowano specjalny przyrząd.

Przyrząd do umacniania obrotowych noży kombajnów górniczych charakteryzuje się tym, że na obwodzie podstawy umieszczone są co najmniej trzy wsporniki z uchylnymi dźwigniami wyposażonymi w rolki umacniające osadzone obrotowo na osiach, przy czym w centralnej części podstawy znajduje się tuleja trzpienia prowadzącego osadzonego w oprawie łożyska wzdłużnego, na którym oparte jest gniazdo.

Korzystnie oprawa łożyska wzdłużnego podparta jest sprężyną śrubową posadowioną na klinie stożkowym za pośrednictwem podkładek regulacyjnych.

Korzystnie nad osią trzpienia prowadzącego znajduje się zabierak wyposażony w wykładzinę cierną.

Sposób umacniania obrotowych noży kombajnów górniczych polega na tym, że w gnieździe umieszcza się nóż, po czym opuszcza się obracający się zabierak, który powoduje przemieszczanie się

noża w dół, podczas którego wykonuje się zgniot powierzchniowy trzonka noża w stronę strefy promienia przejściowego, następuje ściśnięcie sprężyny śrubowej, która naciskając na klin stożkowy odchyła dźwignie uchylne, a rolki umacniające dociskane są do powierzchni trzonka noża, po zakończeniu procesu nagniatania promienia przejściowego następuje umacnianie trzonka noża w kierunku od strefy promienia przejściowego do jego dolnego końca.

Zaletą rozwiązania według wynalazku jest uzyskanie programowanego rozkładu stopnia umocnienia zgniotem powierzchniowym tak, aby stopień zgniotu zmieniał się od maksimum w strefie promienia przejściowego, z płynnym przejściem do zera w dolnej części trzonka noża. Zgniot powierzchniowy stalowego trzonka noża kombajnowego powoduje, że trwałość zmęczeniowa i odporność na zużycie ściernie wzrastają dzięki wprowadzeniu korzystnego stanu naprężeń własnych ściskających oraz wzrostowi twardości strefy umocnionej. Przyrząd do realizacji zabiegu cechuje się prostotą budowy, łatwością obsługi i możliwością współpracy z wieloma rodzajami typowych obrabiarek.

Sposób umacniania noży kombajnów górniczych według wynalazku cechuje się wysoką efektywnością, krótkim czasem zabiegu i małym zużyciem energii. Dodatkowym korzystnym efektem umacniania noży według wynalazku jest poprawa gładkości powierzchni oraz uzyskanie korzystnego ukształtowania struktury warstwy wierzchniej trzonek noży. Sposób umacniania przy użyciu przyrządu według wynalazku pozwala na wydatne polepszenie własności użytkowych obrotowych noży kombajnowych. Ponadto, może być on zastosowany niezależnie od technologii wytwarzania noży.

Wynalazek został bliżej objaśniony w przykładzie wykonania na rysunku, na którym fig. 1 przedstawia przekrój wzdłużny przyrządu z zamocowanym do niego nożem kombajnowym stożkowym w fazie umacniania strefy promienia przejściowego, fig. 2 przedstawia położenie noża przed rozpoczęciem zabiegu i po jego zakończeniu.

Przykład 1

Przyrząd do umacniania obrotowych noży według wynalazku zbudowany jest z podstawy (9), korzystnie okrągłej, na której osadzone są trwale co najmniej trzy wsporniki (11) z zamocowanymi do nich wahliwie na sworzniach (13) dźwigniami uchylnymi (12). Trzy wspomniki (11) zapewniają przy tym najkorzystniejszy układ pełnego, stałego równoważenia się sił wewnętrznych układu przyrządu w toku wykonywania zabiegu. Dźwignie uchylne (12) wyposażone są w rolki umacniające (6) osadzone obrotowo na osiach (14). W centralnej części podstawy (9) przymocowana jest tuleja (17) trzpienia prowadzącego (8), którego górny koniec osadzony jest w oprawie łożyska wzdłużnego (18), na którym oparte jest gniazdo (2). Oprawa łożyska (18) podparta jest sprężyną śrubową (5) posadowioną za pośrednictwem podkładek regulacyjnych (16) na klinie stożkowym (15). Klin stożkowy (15) dociskany jest do dolnego końca dźwigni (12), przy czym do samoczynnego rozsuwania rolek umacniających (6) po zwolnieniu tego docisku służą sprężyny (10). Nad osią trzpienia prowadzącego (8) znajduje się zabierak (3), który wyposażony jest w wykładzinę cierną (4) umożliwiającą przeniesienie poprzez tarcie momentu obrotowego na nóż (1). Kształt powierzchni wewnętrznej zabieraka (3) dostosowany jest przy tym do kształtu części stożkowej noża (1) poddawanej zabiegowi umacniania, osadzonego w trakcie tego procesu w gnieździe (2). Konstrukcja przyrządu umożliwia regulowanie stopnia umocnienia noży w szerokich granicach. Regulacja odbywa się poprzez dobór sztywności sprężyny śrubowej (5), zmianę profilu rolek umacniających (6), zmianę luzu ΔL między trzpieniem (8) a podstawą (9), zmianę grubości podkładek regulacyjnych (16), zmianę wielkości końcowej siły działającej na zabierak (3), zmianę prędkości obrotowej i prędkości przemieszczania zabieraka oraz dobór krotności zabiegu (liczby powtórzeń tej operacji). Przyrząd do umacniania według wynalazku zbudowany jest tak, że podczas zabiegu pozostaje on nieruchomy na stole obrabiarki, przykładowo wiertarki stołowej, słupowej lub frezarki, zaś w ruch obrotowy wprawiany jest jedynie obrabiany nóż.

Przykład 2

Obrabiany nóż (1) umieszcza się w gnieździe (2) przyrządu według wynalazku, gdzie opuszczany jest obracający się zabierak (3) zamocowany do wrzeciona obrabiarki do styku z częścią stożkową noża (1). Następnie wywołany jest rosnący, wzdłużny nacisk zabieraka (3) na nóż (1), w wyniku czego jest on wprawiany w ruch obrotowy na skutek tarcia zabieraka (3) wyposażonego w wykładzinę cierną (4). Nóż (1) poprzez gniazdo (2) opiera się na łożysku wzdłużnym (18). Ściskana sprężyna śrubowa (5) poprzez klin stożkowy (15) odchyła dźwignie uchylne (12) dociskające z rosnącą siłą rolki umacniające (6) do powierzchni trzonka noża (1), przemieszczając jednocześnie rolki umacniające (6) w kierunku promienia przejściowego (7) umacnianego noża (1). Efektem jest zgniot powierzchniowy o rosnącej intensywności wraz z rosnącym ugięciem sprężyny (5). Gdy obracający się nóż (1) dojdzie do skrajnego dol-

nego położenia, jak przedstawiono na fig. 1, następuje umacnianie zgniotem strefy promienia przejściowego (7). Szczytowa intensywność umacniania strefy promienia przejściowego (7) noża (1) zależy od końcowej siły docisku zabieraka (3) na nóż (1), gdy po przekroczeniu założonej wielkości ugięcia sprężyny śrubowej (5) następuje oparcie trzpienia prowadzącego (8) o podstawę (9). Po zakończeniu procesu nagniatania promienia przejściowego (7), następuje stopniowe zwalnianie nacisku zabieraka (3), wówczas ściśnięta sprężyna śrubowa (5) podnosi nóż (1) do góry, do stanu wyjściowego (fig. 2). Wówczas ma miejsce umacnianie trzonka noża (1) w odwrotnym kierunku. Po zwolnieniu nacisku zabieraka (3) sprężyny (10) powodują niewielkie odchylenie dźwigni uchylnych (12), co ułatwia wyjęcie umocnionego noża (1) z przyrządu i ustawienie kolejnego noża przeznaczonego do obróbki.

Umocnianie noża może odbywać się bez smarowania lub z ewentualnym użyciem środków smarnych i chłodzących. Sposób według wynalazku polega na wykorzystaniu efektu zgniotu powierzchniowego na zimno uzyskanego przez nagniatanie w programowany sposób krytycznych stref noży. Szczególnie istotne jest umocnienie noża w strefie promienia przejściowego pomiędzy kołnierzem noża opierającym się o powierzchnię czołową uchwyty nożowego i walcową częścią trzonka noża osadzaną w gnieździe uchwyty nożowego. Dotyczy to również stref bezpośrednio przylegających do wyżej wymienionego miejsca, gdyż tam występuje stan największego wyężenia, spotęgowany działaniem karbu. Sposób umocniania noży kombajnowych według wynalazku dotyczy zabiegu technologicznego, którego zastosowanie pozwoli zwiększyć trwałość zmęczeniową trzonków noży, ich odporność na złamanie oraz zużycie ściernie.

Zastrzeżenia patentowe

1. Przyrząd do umacniania obrotowych noży kombajnów górniczych, **znamienny tym**, że na obwodzie podstawy (9) umieszczone są co najmniej trzy wsporniki (1) z uchylnymi dźwigniami (12) wyposażonymi w rolki umacniające (6) osadzone obrotowo na osiach (14), przy czym w centralnej części podstawy (9) znajduje się tuleja (17) trzpienia prowadzącego (8) osadzonego w oprawie łożyska wzdłużnego (18), na którym oparte jest gniazdo (2).
2. Przyrząd według zastrz. 1, **znamienny tym**, że oprawa łożyska wzdłużnego (18) podparta jest sprężyną śrubową (5) posadowioną na klinie stożkowym (15) za pośrednictwem podkładek regulacyjnych (16).
3. Przyrząd według zastrz. 1, **znamienny tym**, że nad osią trzpienia prowadzącego (8) znajduje się zabierak (3) wyposażony w wykładzinę cierną (4).
4. Sposób umacniania obrotowych noży kombajnów górniczych, **znamienny tym**, że w gnieździe (2) umieszcza się nóż (1), po czym opuszcza się obracający się zabierak (3), który powoduje przemieszczanie się noża (1) w dół, podczas którego wykonuje się zgniot powierzchniowy trzonka noża (1) w stronę strefy promienia przejściowego (7), następuje ściśnięcie sprężyny śrubowej (5), która naciskając na klin stożkowy (15) odchyła dźwignie uchylne (12), a rolki umacniające (6) dociskane są do powierzchni trzonka noża (1), po zakończeniu procesu nagniatania promienia przejściowego (7) następuje umocnianie trzonka noża (1) w kierunku od strefy promienia przejściowego (7) do jego dolnego końca.

Rysunki

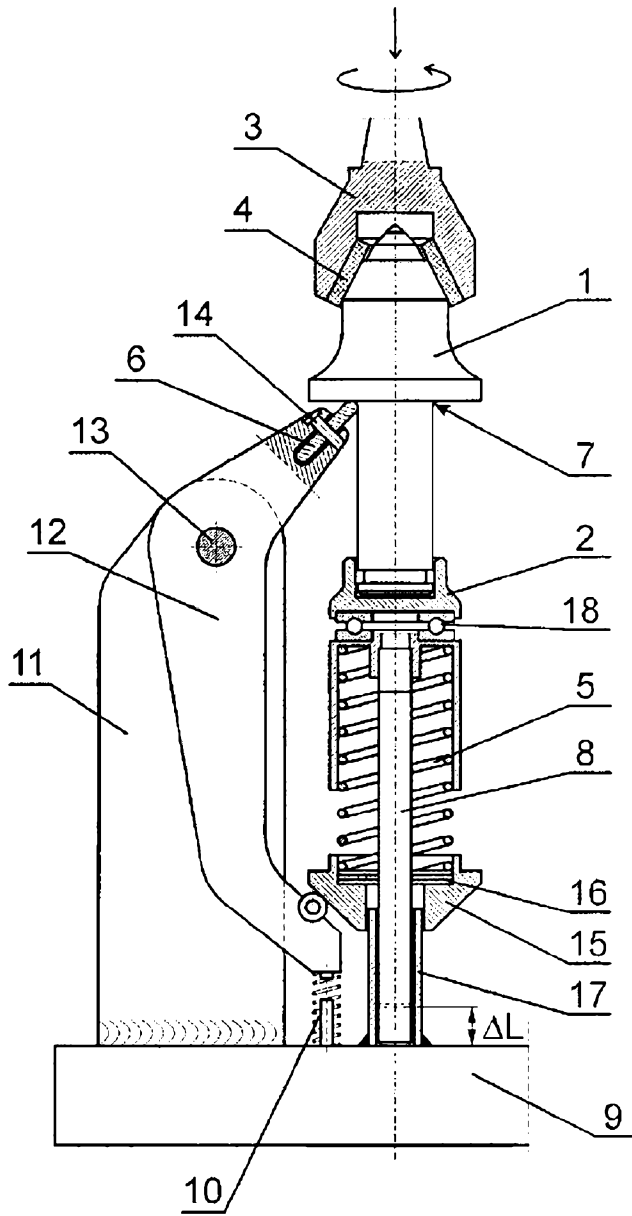


Fig. 1

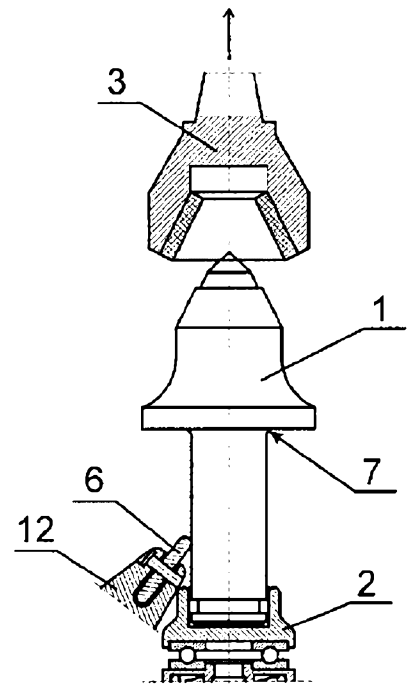


Fig. 2