

RZECZPOSPOLITA
POLSKA



Urząd Patentowy
Rzeczypospolitej Polskiej

(12) **OPIS PATENTOWY**

(19) **PL**

(11) **235662**

(13) **B1**

(21) Numer zgłoszenia: **420925**

(22) Data zgłoszenia: **21.03.2017**

(51) Int.Cl.

E21C 35/18 (2006.01)

E21C 35/183 (2006.01)

B21J 5/08 (2006.01)

(54)

Obrotowy nóż kombajnowy oraz sposób zwiększenia jego trwałości

(43) Zgłoszenie ogłoszono:

24.09.2018 BUP 20/18

(45) O udzieleniu patentu ogłoszono:

05.10.2020 WUP 15/20

(73) Uprawniony z patentu:

POLITECHNIKA ŚLĄSKA, Gliwice, PL

(72) Twórca(y) wynalazku:

PIOTR CHELUSZKA, Zabrze, PL

STANISŁAW MIKUŁA, Gliwice, PL

(74) Pełnomocnik:

rzecz. pat. Katarzyna Borkowy

PL 235662 B1

Opis wynalazku

Przedmiotem wynalazku jest obrotowy nóż kombajnowy oraz sposób zwiększenia jego trwałości.

Obrotowe noże skrawające są powszechnie stosowane w górnictwie podziemnym – w kombajnach chodnikowych i ścianowych oraz frezarkach używanych w drogownictwie oraz górnictwie odkrywkowym niektórych surowców mineralnych. Służą do urabiania węgla i skał twardych oraz innych materiałów takich jak asfalt czy beton. Duże obciążenie o zmiennym charakterze działające na noże w trakcie urabiania zwłaszcza materiałów twardych są przyczyną pęknięcia zmęczeniowego trzonek noży i intensywnego zużycia ściernego ostrzy skrawających oraz części chwytowej trzonek noży. Konieczność zapewnienia wymaganej odporności na zużycie współpracujących ze sobą powierzchni kołnierza oporowego noża i powierzchni czołowej uchwytu nożowego zmusza do stosowania w konstrukcji noża dużego skoku średnicy jego trzonka oraz stosowanie niedużego promienia przejściowego w tej strefie. Rozwiązania takie znane są przykładowo z opisów patentowych CN105114077 czy US2014232172. Mały promień przejściowy powoduje powstanie dużego spiętrzenia naprężeń z powodu karbu w opisanej strefie noży i jest przyczyną przedwczesnej eliminacji noży z eksploatacji wskutek ich złamania zmęczeniowego. Urabianie niepełnym zestawem noży, powoduje ich złamanie, a następnie prowadzi do wzrostu energochłonności urabiania i jest przyczyną występowania dużych nadwyżek dynamicznych w układzie napędowym maszyny urabiającej.

Znane są z opisów patentowych PL 171848, PL173146, CN204200232 czy US3512838 rozwiązania noży obrotowych do kruszenia gruntów i podłoży oraz prac górniczych składające się z osiowo symetrycznego trzonka osadzanego w cylindrycznym gnieździe uchwytu nożowego. Trzonek ten posiada kołnierz oporowy rozgraniczający część chwytową od części roboczej z końcówką tnącą (ostrzem noża). W strefie przejściowej pomiędzy kołnierzem oporowym i częścią chwytową trzonek noża ma kształt stożkowy o zbieżności w stronę tylnej części noża. Przejście stożkowe łagodzi wpływ karbu w tej strefie, jednak niedogodnością tych rozwiązań jest możliwość stosowania tego rodzaju noży wyłącznie z uchwytami nożowymi o odpowiednio dostosowanej do nich konstrukcji gniazda (w obrębie powierzchni czołowej uchwytu nożowego wymagane jest stożkowe sfazowanie gniazda o wymiarach i kształcie dostosowanych do wielkości części stożkowej trzonka noża w strefie przejściowej). Nie jest możliwe więc stosowanie tego rodzaju noży z typowymi uchwytami nożowymi organów roboczych górniczych maszyn urabiających, względnie konieczne jest stosowanie odpowiednio ukształtowanych tulei pośrednich, tak jak to ma miejsce przykładowo w rozwiązaniu znanym z opisu patentowego US3499685. Ponadto, odporność na zużycie powierzchni dolnej kołnierza oporowego (będącego integralną częścią trzonka noża) stykającej się z powierzchnią czołową uchwytu nożowego wynika z właściwości zastosowanej stali i wykonanej obróbki cieplno-chemicznej, gdyż trzonek noża ma postać jednolitej stalowej bryły. Znane jest również rozwiązanie pokazane w opisie patentowym ZA9807575, w którym sfazowanie gniazda w uchwycie nożowym ma większą głębokość niż wysokość części stożkowej w strefie przejściowej trzonka noża. Kołnierz oporowy nie opiera się tu o powierzchnię czołową uchwytu nożowego. Niedogodnością tego rozwiązania jest liniowy styk trzonka noża z gniazdem w uchwycie nożowym w miejscu kontaktu części stożkowej trzonka noża z powierzchnią stożkową sfazowania wykonanego w gnieździe uchwytu nożowego. Skutkuje to wzmożonymi naciskami powierzchniowymi w miejscu styku wymienionych elementów oraz występowaniem promieniowych naprężeń rozciągających w uchwycie nożowym mogących doprowadzić do rozerwania uchwytu nożowego.

Znany jest także z opisu patentowego US3650565 nóż stożkowy pozbawiony kołnierza oporowego, mający natomiast zestopniowaną część chwytową trzonka noża. Od strony ostrza noża trzonek ma przy tym większą średnicę w porównaniu z tylną częścią noża, gdzie znajduje się zabezpieczenie przed jego wypadnięciem z uchwytu nożowego. W strefie przejściowej, pomiędzy częściami walcowymi trzonka noża o różnej średnicy, ma on kształt stożka ściętego o zbieżności w stronę tylnego końca noża (mniejszej średnicy trzonka). Łagodzi to wprawdzie wpływ karbu w strefie przejściowej, jednak niedogodnością tego rozwiązania jest wywoływanie promieniowych naprężeń rozciągających wokół gniazda w uchwycie nożowym, mogących prowadzić do jego rozerwania. Efekt ten spowodowany jest tym, że osiowa siła docisku noża powoduje wciskanie części stożkowej jego trzonka w stożkową powierzchnię w gnieździe uchwytu nożowego, pełniącą w tym przypadku rolę powierzchni oporowej.

Znane jest wreszcie przykładowo z opisu patentowego EP1319801 DE 102007030640 rozwiązanie noża stożkowego stosowanego w bębnach urabiających np. frezarek drogowych, który wyposażony jest w pierścień chroniący powierzchnię dolną kołnierza oporowego przed zużyciem ściernym. Pierścień

ten nałożony jest na walcową część chwytową trzonka noża i stanowi podkładkę pod kołnierzem oporowym trzonka noża, pośredniczącą w przenoszeniu siły docisku z noża na powierzchnię czołową uchwyty nożowego. Rozwiązanie to pozwala wprowadzić na zastosowanie większych, niż w tradycyjnych nożach, promieni przejściowych w strefie pomiędzy kołnierzem oporowym i częścią chwytową trzonka noża, w wyniku odpowiedniego ukształtowania otworu wewnątrz tego pierścienia. Wielkość tego promienia ograniczona jest jednak grubością tej podkładki. Dodatkową niedogodnością tego rozwiązania jest również to, iż pierścień ten jest dodatkowym, rozłącznym elementem nałożonym w sposób luźny na część chwytową trzonka noża. Komplikuje to konstrukcję noża (większa liczba elementów składających się na kompletne narzędzie urabiające) oraz utrudnia ich użytkowanie.

Celem wynalazku jest wydatne zwiększenie trwałości noży oraz ich odporności na zmęczeniowe pękanie trzonek w strefie przejściowej pomiędzy kołnierzem oporowym opierającym się o powierzchnię czołową uchwyty nożowego i częścią chwytową trzonka noża osadzoną w gnieździe uchwyty nożowego.

Cel ten osiągnięto poprzez znaczne zmniejszenie spiętrzenia naprężeń w strefie przejścia trzonka noża z części chwytowej w kołnierz oporowy.

Obrotowy nóż kombajnowy charakteryzuje się tym, że w kołnierzu oporowym (1b) o średnicy (D), od strony części chwytowej o średnicy (d) trzonka noża wykonane jest wycięcie o promieniu przejścia (R) korzystnie większym lub co najmniej równym $0,25 \cdot (D - d)$, w którym osadzona jest trwale wkładka odciążająca w postaci pierścienia wykonanego korzystnie z materiału odpornego na naciski i zużycie ściernie.

Sposób zwiększenia trwałości noża kombajnowego polega na tym, że nóż z wykonanym wycięciem umieszcza się częścią stożkową w gnieździe podstawy z wysokocierną wykładziną, następnie wsuwa się wkładkę odciążającą w wycięcie kołnierza oporowego trzonka noża od strony jego części chwytowej, po czym opuszcza się głowicę z rolkami do styku z krawędzią kołnierza oporowego tak, aby nacisk wzdłużny głowicy oraz jej ruch obrotowy wokół osi formował kształtowo krawędź kołnierza oporowego, aż do jej zaciśnięcia na wkładce odciążającej.

Zaletą rozwiązania według wynalazku jest istotne zmniejszenie spiętrzenia naprężeń w strefie przejściowej trzonka noża, a przez to zwiększenie jego wytrzymałości zmęczeniowej oraz trwałości eksploatacyjnej, eliminując przypadki pęknięć zmęczeniowych trzonek noży. Ponadto, wkładka odciążająca trwale osadzona w kołnierzu oporowym trzonka noża może być wykonana z materiałów o znacznie większej odporności na zużycie ściernie oraz wytrzymałości na naciski powierzchniowe niż materiał, z którego wykonany jest trzonek noża. Ze względu na małe wymiary tej wkładki w porównaniu z wymiarami trzonka noża jej zastosowanie nie wpłynie istotnie na koszt wykonania noża, przyczyniając się jednak do wzrostu jego trwałości.

Przedmiot wynalazku został przedstawiony w przykładzie wykonania, na którym Fig. 1 przedstawia ogólny widok noża z zamontowaną wkładką w przyrządzie do jej osadzania, Fig. 2 przedstawia szczegół „A” osadzania wkładki przed tym zabiegiem, natomiast Fig. 3 przedstawia szczegół „A” po wykonaniu zabiegu osadzania wkładki odciążającej.

Obrotowy nóż kombajnowy według wynalazku posiada wycięcie (1a) wykonane w kołnierzu oporowym (1b) z promieniem przejścia (R) korzystnie większym lub co najmniej równym $0,25 \cdot D - d$ między kołnierzem oporowym (1b) i częścią chwytową trzonka (1c) noża (1). Wycięcie (1a) wypełnione jest odpowiednio ukształtowaną wkładką odciążającą (2) osadzoną w wycięciu (1a) trwale, korzystnie przez odgięcie części krawędzi (7) kołnierza oporowego trzonka noża Fig. 2 do styku ze skośnie ukształtowaną poboczną wkładki (2) – Fig. 3. Wykonanie wycięcia (1a) w kołnierzu oporowym (1b) trzonka (1c) noża (1) umożliwia zastosowanie dużo większego niż dotychczas promienia przejściowego. Wkładka (2) ma postać pierścienia o grubości wynikającej z głębokości wycięcia (1a) i wykonana jest korzystnie z materiału odpornego na naciski i zużycie ściernie. Może to być materiał spiekany z dodatkami środków zmniejszających współczynnik tarcia w stanie stałym, na przykład dwusiarczek molibdenu. Strefa promienia przejściowego może być uprzednio umocniona, przykładowo zgniotem powierzchniowym i zabezpieczona przed korozją.

Sposób osadzania wkładki odciążającej (2) w kołnierzu oporowym (1b) noża (1) polega na tym, że po umieszczeniu noża (1) częścią stożkową trzonka w gnieździe (9) podstawy (3) z wysokocierną wkładką (6), wsuwa się wkładkę odciążającą (2) w wycięcie (1a) od strony części chwytowej trzonka (1c) noża (1), po czym opuszcza się głowicę (4) z rolkami (5) aż do styku z krawędzią (7) kołnierza oporowego (1b) noża (1) nadając jednocześnie głowicy (4) narastający nacisk wzdłużny oraz ruch obrotowy wokół osi (10), aż do uzyskania dostatecznego uformowania się kształtowo krawędzi (7), jak

przedstawia to fig. 3, dając trwałe połączenie wkładki odciążającej (2) z trzonkiem noża (1). Głowica (4) może być obracana i naciskana przy użyciu wiertarki stołowej, wiertarki słupowej lub frezarki.

Podstawa (3) mocowana jest do stołu obrabiarki. Rolki (5) są równomiernie rozmieszczone na obwodzie głowicy (4) w liczbie co najmniej 3 i mogą być utrzymywane przy użyciu znanych separatorów stosowanych w łożyskach tocznych rolkowych. Rolki (5) mogą być okresowo smarowane, korzystnie smarem plastycznym. Opcjonalnie głowica (4) z rolkami (5) może być zamocowana na stole obrabiarki, zaś podstawa (3) obraca się z jednoczesnym naciskiem wzdłużnym wraz z obrabianym nożem (1), poprzez sprzężenie ciennej części stożkowej noża z wysokocierną wkładką (6) wykonanego w podstawie (3) gniazda (9).

Zastrzeżenia patentowe

1. Obrotowy nóż kombajnowy **znamienny tym**, że w kołnierzu oporowym (1b) o średnicy (D), od strony części chwytowej o średniej (d) trzonka (1c) noża (1) wykonane jest wycięcie (1a) o promieniu przejścia (R) korzystnie większym lub co najmniej równym $0,25 \cdot (D - d)$, w którym osadzona jest trwałe wkładka odciążająca (2) w postaci pierścienia wykonanego korzystnie z materiału odpornego na naciski i zużycie ściernie.
2. Sposób zwiększenia trwałości noża kombajnowego **znamienny tym**, że nóż (1) z wykonanym wycięciem (1a) umieszcza się częścią stożkową w gnieździe (9) podstawy (3) z wysokocierną wykładziną (6), następnie wsuwa się wkładkę odciążającą (2) w wycięcie (1a) kołnierza oporowego (1b) trzonka (1c) noża (1) od strony jego części chwytowej, po czym opuszcza się głowicę (4) z rolkami (5) do styku z krawędzią (7) kołnierza oporowego (1b) tak, aby nacisk wzdłużny głowicy (4) oraz jej ruch obrotowy wokół osi (10) formował kształtowo krawędź (7) kołnierza oporowego (1b), aż do jej zaciśnięcia na wkładce odciążającej (2).

Rysunki

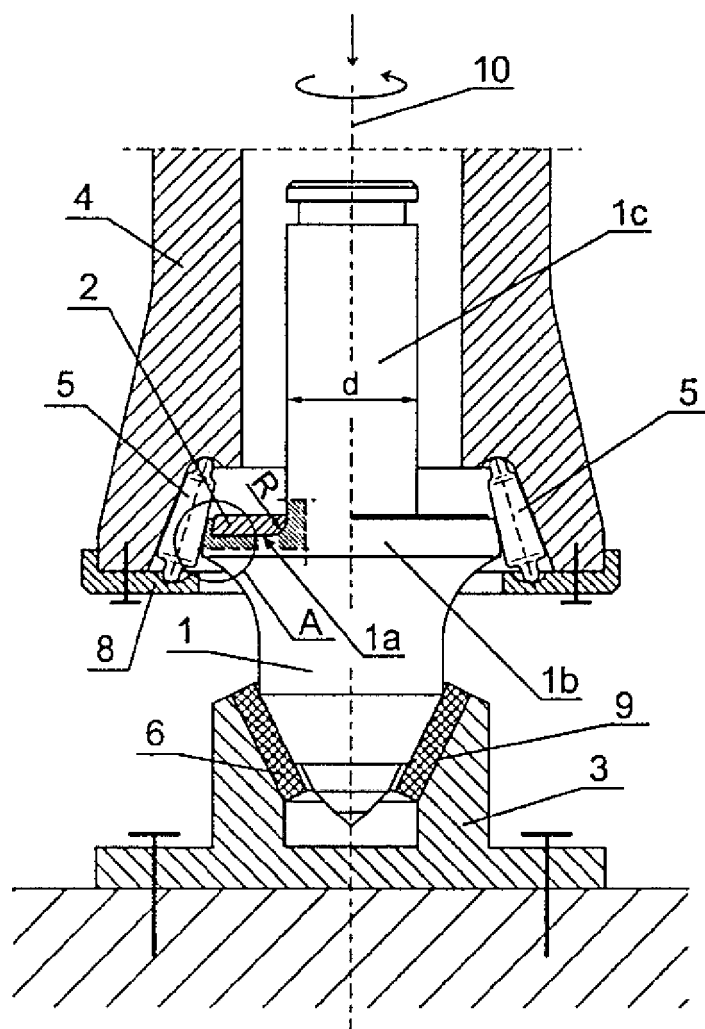


Fig. 1

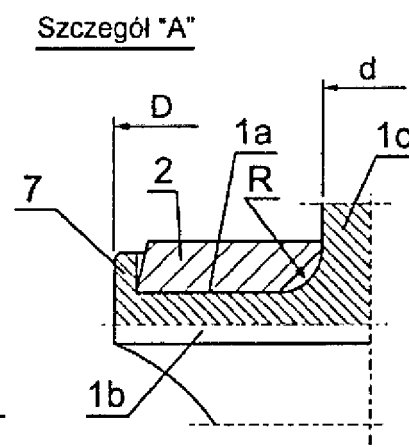


Fig. 2

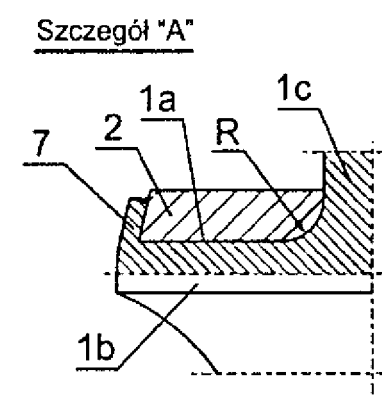


Fig. 3