

(19)



URZĄD
PATENTOWY
RZECZYPOSPOLITEJ
POLSKIEJ

(10) **PL 243141 B1**

(12)

Opis patentowy

(21) Numer zgłoszenia: **437348**

(22) Data zgłoszenia: **2021.03.19**

(43) Data publikacji o zgłoszeniu: **2022.09.26 BUP 39/2022**

(45) Data publikacji o udzieleniu patentu: **2023.07.03 WUP 27/2023**

(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

AMADEUS JAGIEŁA-ZAJĄC, Wieszowa, PL

(74) Pełnomocnik:

Katarzyna Borkowy, Gliwice, PL

(54) Tytuł:

Styczno-obrotowy nóż do urabiania twardych skał

PL 243141 B1

Opis wynalazku

Przedmiotem wynalazku jest styczno-obrotowy nóż do urabiania twardych skał z ostrzem wykonanym z węglików spiekanych, przeznaczony do stosowania w kombajnach górniczych, zwłaszcza chodnikowych, maszynach tunelowych, budowlanych i drogowych do skrawania trudno urabialnych, twardych skał oraz innych materiałów o własnościach mechanicznych podobnych do skał twardych.

Duże cyklicznie zmienne obciążenia o charakterze udarowym wywołują przyspieszone zmęczeniowe pękanie trzonek noży styczno-obrotowych, co jest przyczyną dużych strat i zagrożeń podczas ich użytkowania w warunkach eksploatacyjnych. Przyspieszonemu niszczeniu zmęczeniowemu trzonek noży sprzyja obecność twardych ziaren urobku skalnego, które zmieszane z wodą zraszającą powodują intensywne zużycie ścierno-erozyjne trzonek, co szybko powiększa luz w uchwytach nożowych, w których trzonki noży osadzone są obrotowo. Jest to przyczyną pogorszenia się stanu obciążenia noży skrawających prowadzącego do przyspieszonego wycofywania ich z użytkowania.

W znanych rozwiązaniach konstrukcyjnych noży styczno-obrotowych do urabiania twardych skał wzrost wytrzymałości najczęściej związany jest z ekstensywnym zwiększeniem przekrojów nośnych trzonek noży lub stosowaniem trzonek w formie stopniowanej.

Rozwiązania takie znane są przykładowo z opisów patentowych ZA74592 czy US5067775, jednak są to rozwiązania niewystarczające, gdyż wzrost średnicy trzonek powoduje silny wzrost momentu oporowego przy obracaniu się noży wokół ich osi podłużnej w gnieździe uchwytu nożowego, co często skutkuje blokowaniem obrotów prowadzącym do przyspieszonego asymetrycznego zużycia ostrzy skrawających.

Z innych opisów patentowych US2011241407, WO2005005779, WO2010014327, CN102124186, AU2016246137 czy GB2453429 znane są rozwiązania polegające na stosowaniu tulei osadczych służących ochronie uchwytów nożowych przed zużyciem, nie polepszających w istotny sposób trwałości samych noży styczno-obrotowych.

Z polskiego opisu patentowego PL235527 znany jest sposób umacniania zgniotem powierzchniowym trzonek noży mający ograniczony wpływ. Niezależnie, czy są to zabiegi statycznego, czy dynamicznego nagniatania dotyczą one stosunkowo cienkiej warstwy wierzchniej trzonek noży i w wyniku zużycia ścierno-erozyjnego ich korzystny wpływ ulega stopniowemu ograniczeniu.

Z chińskich opisów patentowych CN101323944, CN103898286 czy CN101191230 znana jest obróbka cieplno-chemiczna trzonek noży w postaci nawęglania, czy węgloazotowania, która jest czasochłonna i kosztowna, a ponadto wpływa na pogorszenie udarności trzonek jako całości, wzrasta więc groźba doraźnych złamań noży.

Celem wynalazku jest wydajne zwiększenie trwałości zmęczeniowej noży i powiększenie ich odporności na zużycie ścierne, dla zwiększenia ich trwałości eksploatacyjnej.

Cel ten osiągnięto poprzez zastosowanie specjalnych stalowych cienkościennych tulei wzmacniających, montowanych na trzonekach noży z wywołaniem wstępnego stanu stałych, znacznych naprężeń ściskających w przekrojach poprzecznych tulei. Tuleje te o dużej wytrzymałości zmęczeniowej przejmują na siebie obciążenia zmienne od zginania noży i jednocześnie posiadając zwiększoną trwałość, wykazują dużą odporność ścierno-erozyjną, w wyniku czego znacznie wzrasta trwałość eksploatacyjna trzonek noży styczno-obrotowych.

Styczno-obrotowy nóż do urabiania twardych skał, posiada na części chwytowej trzonka noża osadzoną przy pomocy nakrętki z pierścieniem rozprężnym mocującym nóż w uchwycie nożowym, tuleję wzmacniającą wyposażoną w kołnierz **charakteryzuje się tym, że** kołnierz tulei wzmacniającej osadzony jest na części roboczej trzonka noża (oprawie ostrza skrawającego) za pomocą samohamownego połączenia stożkowego, natomiast nakrętka osadzona na nagwintowanym tylnym końcu części chwytowej trzonka noża zabezpieczona jest przed luzowaniem się spoiną lub zgrzeiną szczepną.

Przedmiot wynalazku w przykładzie wykonania przedstawiono na rysunkach, na których Fig. 1 przedstawia przekrój wzdłużny noża styczno-obrotowego z ostrzem typu słupkowego, na którym zamontowana jest tuleja wzmacniająca, Fig. 2 przedstawia nóż z ostrzem pierścieniowym, na którym zamontowana jest tuleja wzmacniająca dodatkowo osadzona na samohamownym połączeniu stożkowym.

Na część chwytową trzonka noża **1** nałożona jest cienkościenna stalowa tuleja wzmacniająca **2** z kołnierzem **2a** opierającym się o część roboczą trzonka noża będącą oprawą ostrza skrawającego **1a** na jej powierzchni oporowej **1c** (Fig. 1) lub na połączeniu stożkowym **2b** (Fig. 2). Tuleja wzmacniająca **2** ustalona jest na części chwytowej trzonka noża **1** przy pomocy nakrętki **3**, w której umieszczony jest pierścień rozprężny **4**, mocujący nóż w uchwycie nożowym **6**. Nakrętka **3**, korzystnie z gwintem **3a**

o małym kącie pochylenia linii gwintu, osadzona na nagwintowanym tylnym końcu części chwytowej trzonka noża **1**, w wyniku mocnego dokręcenia wywołuje w tulei wzmacniającej **2** stan naprężeń ściskających, który zmienia stan naprężeń pochodzących od momentu gnącego nóż w wyniku reakcji urabiającej calizny skalnej, redukując naprężenia występujące w jej włóknach rozciąganych. Podczas montażu nakrętki **3** korzystne jest schłodzenie tulei wzmacniającej **2** z jednoczesnym podgrzaniem części chwytowej trzonka noża **1** dla uzyskania dużego napięcia wstępnego (dużych naprężeń ściskających) w tulei wzmacniającej po wyrównaniu się temperatur. Końcowy moment dokręcenia nakrętki **3** pożądane jest kontrolować kluczem dynamometrycznym. Po montażu nakrętki **3** należy zabezpieczyć ją przed luzowaniem się w wyniku drgań, przykładowo spoiną lub zgrzeiną szczepną **5**.

W wyniku wywołania stałych, znacznych naprężeń ściskających w tulei wzmacniającej wahałowy przebieg zmienności naprężeń od działania momentu zginającego zmienia się na bardziej korzystny przebieg tętniący. Gdy bezwzględna wartość maksymalnych naprężeń zmiennych od momentu zginającego jest równa naprężeniom stałym ściskającym w tulei wzmacniającej uzyskuje się najkorzystniejszy cykl wypadkowych naprężeń w tej tulei w postaci cyklu odzerowo-tętniącego po stronie ściskania. Daje to największy przyrost własności zmęczeniowych układu trzonek noża – tuleja wzmacniająca. Taka najkorzystniejsza sytuacja może występować jedynie okresowo, wobec dużej zmienności obciążenia noży w rzeczywistych warunkach skrawania. Przy innych relacjach naprężeń od zginania do naprężeń ściskających wynikających z napięcia wstępnego tulei wzmacniającej wynikowy efekt wzrostu trwałości zmęczeniowej, chociaż mniejszy, służy wydatnej poprawie trwałości zmęczeniowej noży jako całości. Przyrost własności zmęczeniowych układu trzonek noża – tuleja wzmacniająca wynika z przenoszenia zmiennych cyklicznie naprężeń od zginania noża przez zewnętrzną część przekroju krytycznego, a więc przez tuleję wzmacniającą posiadającą wysoką wytrzymałość zmęczeniową. Dodatkowe naprężenia rozciągające w trzonku noża wynikające z wywołanych wstępnych naprężeń ściskających w cienkościennej tulei wzmacniającej są mniejsze, gdyż dotyczą przekroju o wielokrotnie większej powierzchni. Naprężenia zmienne od zginania w trzonku noża są niższe w wyniku odciążającego działania tulei wzmacniającej.

Zaletą rozwiązania według wynalazku jest zastosowanie tulei wzmacniającej, która stwarza dodatkowo możliwość zastosowania większego promienia przejściowego R pomiędzy częścią roboczą **1a** i częścią chwytową trzonka noża **1**, przez co zmniejszony jest niekorzystny efekt spiętrzenia naprężeń w karbie. Oparcie tulei wzmacniającej na samohamownym połączeniu stożkowym **2b** z częścią roboczą trzonka noża (oprawą ostrza skrawającego) **1a** służy korzystnemu uformowaniu przeniesienia obciążenia z ostrza skrawającego **1b** na powierzchnię oporową **6a** uchwytu nożowego **6** (Fig. 2). Kołnierz **2a** tulei wzmacniającej **2** w wyniku zginania doznaje w krytycznym przekroju korzystnych naprężeń normalnych od zginania, co zwiększa efekt napięcia wstępnego w tulei wzmacniającej.

Wykonana ze stali stopowej tuleja wzmacniająca **2** po obróbce cieplnej posiada zwiększoną trwałość, co skutkuje polepszeniem odporności na zużycie ścierno-erozyjne. Odporność na udarowe obciążenia noża zapewnia z kolei trzonek, który może być obrobiony na wysoką udarność z zachowaniem dużej plastyczności materiału. Uzyskane w ten sposób funkcjonalne rozdzielanie odporności na różne niszczące oddziaływania eksploatacyjne służą polepszeniu ogólnej trwałości eksploatacyjnej noży styczno-obrotowych.

Montaż tulei wzmacniającej **2** należy wykonać, korzystnie z użyciem pasty antykorozyjnej, ułatwiającej wprowadzenie części chwytowej trzonka noża **1** do tulei wzmacniającej **2**, chroniącej przed wpływami korozyjnymi i ułatwiającej demontaż połączenia tulei wzmacniającej **1** z trzonkiem noża.

Tuleje wzmacniające noży wycofanych z użytkowania z powodu nadmiernego zużycia ostrzy skrawających po weryfikacji mogą być użyte ponownie dla noży nowych, zwłaszcza nakrętki, które nie podlegają procesom niszczenia zmęczeniowego oraz zużycia ściernego zachowują przydatność do wielokrotnego użycia. Recykling tulei wzmacniających oraz nakrętek, podobnie jak i pierwotny ich montaż wykonywany może być bezpośrednio u użytkownika w warunkach typowych warsztatów mechanicznych.

Średnica zewnętrzna tulei wzmacniającej może być taka sama, jak średnica trzoneków noży bez tulei, co pozwala na stosowanie noży według wynalazku w typowych uchwytach nożowych istniejących organów/głowic urabiających maszyn urabiających oraz na jednoczesne wykorzystywanie obu rodzajów noży w jednym organie/głowicy urabiającej. W ten sposób można uwzględnić różną intensywność oddziaływań urabianego ośrodka w zależności od położenia noży styczno-obrotowych na organie/głowicy urabiającej. Noże z tuleją wzmacniającą mogą być wyposażone w każdego rodzaju ostrze skrawające, w tym ostrze słupkowe, pierścieniowe, koronowe i inne.

Zastosowanie noży według wynalazku umożliwia uzyskanie wielorakich efektów technicznych i zwiększonej efektywności ekonomicznej przy wykonywaniu wyrobisk górniczych, prac budowlanych i drogowych w trudno urabialnych skałach oraz innych materiałach.

Zastrzeżenie patentowe

1. Styczno-obrotowy nóż do urabiania twardych skał, posiada na części chwytowej trzonka noża osadzoną przy pomocy nakrętki z pierścieniem rozprężnym mocującym nóż w uchwycie nożowym, tuleję wzmacniającą wyposażoną w kołnierz **znamienny tym**, że kołnierz (2a) tulei wzmacniającej (2) osadzony jest na części roboczej trzonka noża (oprawie ostrza skrawającego) (1a) za pomocą samohamownego połączenia stożkowego (2b), natomiast nakrętka (3) osadzona na nagwintowanym tylnym końcu części chwytowej trzonka noża (1) zabezpieczona jest przed luzowaniem się spoiną lub zgrzeiną szczepną (5).

Rysunki

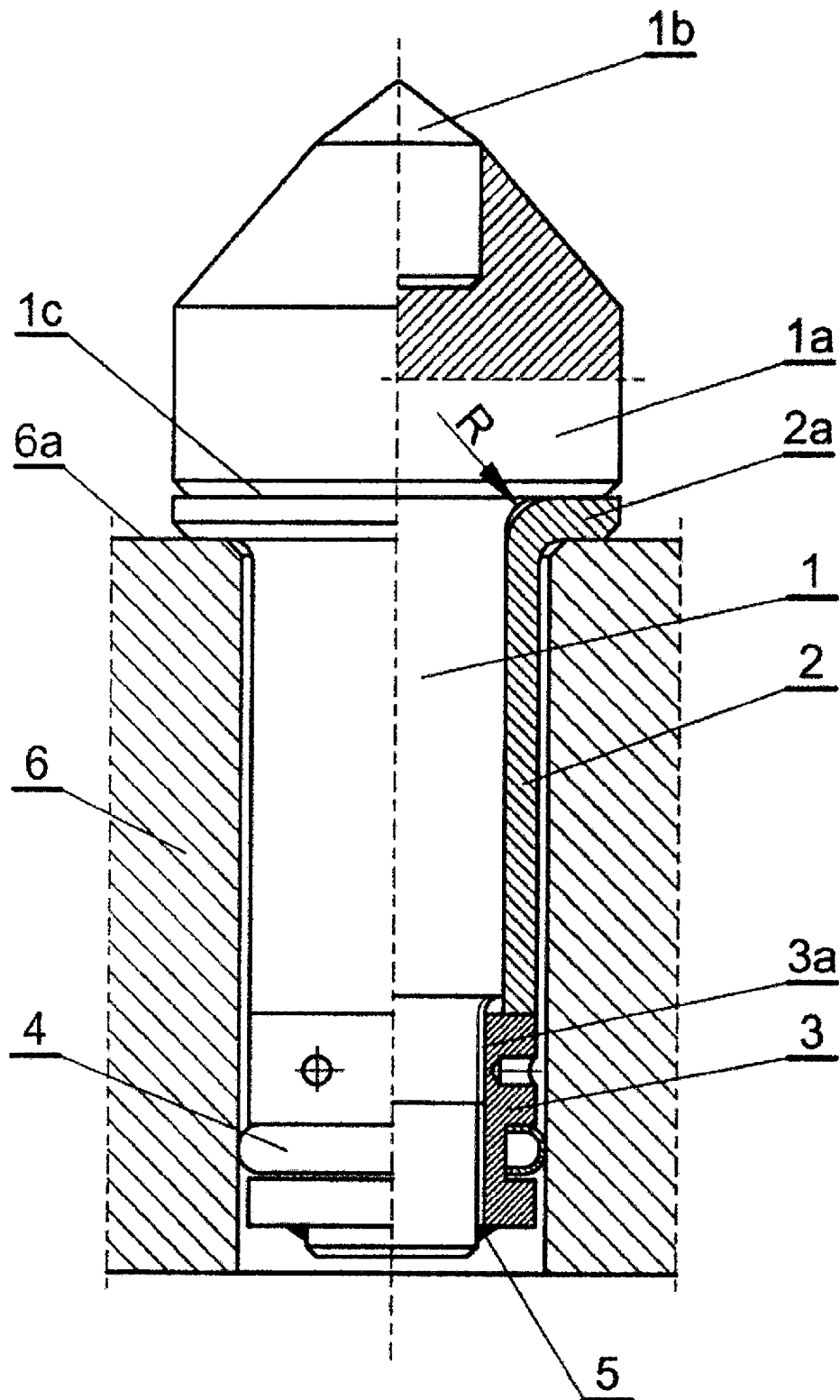


Fig. 1

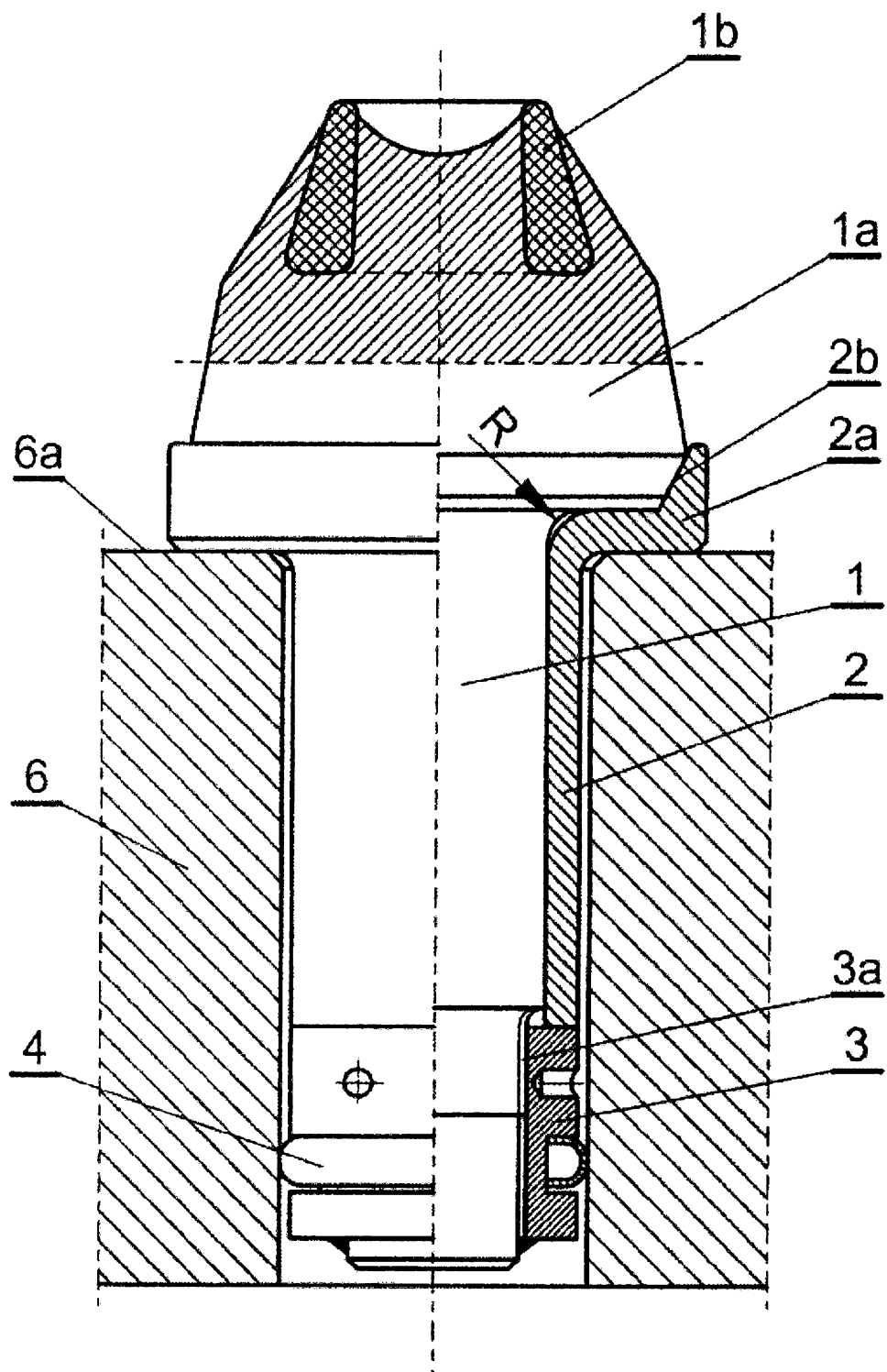


Fig. 2