

(19)



URZĄD
PATENTOWY
RZECZYPOSPOLITEJ
POLSKIEJ

(10)

PL 246989 B1

(12)

Opis patentowy

(21) Numer zgłoszenia: **440263**

(22) Data zgłoszenia: **2022.01.28**

(43) Data publikacji o zgłoszeniu: **2023.07.31 BUP 31/2023**

(45) Data publikacji o udzieleniu patentu: **2025.04.22 WUP 16/2025**

(51) MKP:

E21B 10/46 (2006.01)

E21B 10/52 (2006.01)

E21B 10/56 (2006.01)

E21B 10/573 (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:

Koronka wiertnicza do skał

PL 246989 B1

Opis wynalazku

Przedmiotem wynalazku jest korona wiertnicza do skał, mająca zastosowanie do wiercenia otworów strzałowych, kotwowych oraz o innym przeznaczeniu, w górnictwie, tunelownictwie, budownictwie i innych dziedzinach techniki, np. przy wykonywaniu studni wodnych, wiertnicami udarowo-obrotowymi z młotkiem dolnym (wglębnym) lub górnym.

Przy wierceniu otworów w skałach, zwłaszcza twardych duża część energii dostarczanej do narzędzia wiertniczego zamienia się na ciepło, co skutkuje znacznym wzrostem temperatury wkładek urabiających (słupków) z węglików spiekanych, w które wyposażona jest korona wiertnicza. Jest to przyczyną dużego spadku własności mechanicznych materiału, z którego wykonane są te wkładki, co przyczynia się do rozwijania groźnej formy zniszczeń tarciovo-zmęczeniowych oraz wzrostu zużycia ściernego. Powyższe niedogodności prowadzą do znacznego zmniejszenia trwałości eksploatacyjnej narzędzia i wzrostu energochłonności wierceń. Problemy te silnie narastają ze wzrostem średnicy wierconych otworów i wielkości mocy wiertnic, zwłaszcza przy niedostatecznym chłodzeniu narzędzia przy stosowaniu przedmuchu powietrznego dna otworu wiertniczego.

Istnieje potrzeba opracowania takich konstrukcji koronek wiertniczych, które ograniczałyby opisane niekorzystne zjawiska.

Dotychczas znane konstrukcje koronek wiertniczych stosowanych między innymi do wierceń wiertnicami udarowo-obrotowymi zostały opisane np. w książce; K. Wojnar – „Wiertnictwo, Technika i Technologia”, Wyd. AGH, Karków 1997.

Z polskiego opisu zgłoszeniowego P.357778 oraz amerykańskiego opisu patentowego US2001018990A1 znana jest korona wiertnicza przeznaczona do wiercenia udarowo-obrotowego za pomocą wiertnicy z młotkiem górnym, posiadająca głowicę wyposażoną w elementy kruszące skałę, stanowiącą część jednolitego korpusu, na którym wykonane są rowki do usuwania zwiercin, rozciągających się w kierunku osiowym koronki wiertniczej. Rowki na zwierciny są porozdzielane znajdującymi się między nimi wystającymi polami, rozciągającymi się w kierunku osiowym koronki wiertniczej. Koronka wyposażona jest w centralny otwór dla przepłuczki, który rozdziela się, tak że jego wyloty znajdują się na czołowej powierzchni głowicy.

Z europejskiego opisu patentowego EP1794406A1 znana jest korona wiertnicza do skał twardych wyposażona na zewnątrz w szereg prostych, obwodowych rowków rozciągających się w kierunku osiowym koronki. Rowki rozmieszczone są pomiędzy obwodowymi wkładkami urabiającymi osadzonymi w głowicy koronki. Obwodowe wkładki są nachylone na zewnątrz względem osi koronki i determinują maksymalną jej średnicę. Wkładki urabiające w postaci słupków z węglików spiekanych zakończonych od strony roboczej kuliście, stożkowo, balistycznie, półbalistycznie lub dłutowo osadzone są na stałe w otworach wykonanych na powierzchni głowicy koronki.

Z innego europejskiego opisu patentowego EP 1910640 znana jest korona wiertnicza przeznaczona do wiercenia udarowo-obrotowego za pomocą wiertnicy z młotkiem dolnym (wglębnym). Konstrukcja koronki jest podobna do znanych ze stanu techniki powyższych rozwiązań, przy czym na części chwytowej korpusu wykonany jest wielowypust umożliwiający przeniesienie ruchu obrotowego z obudowy młotka na koronkę wiertniczą.

Z polskiego opisu patentowego PL 179351 znana jest korona wiertnicza przeznaczona w szczególności do wiercenia udarowego albo udarowo-obrotowego, gdzie głowica posiada utwardzone wkładki osadzone w wybraniach (gniazdach). Wkładki mają kształt kulisty i są zamocowane poprzez połączenie lutowane w półkulistych wybraniach głowicy koronki wiertniczej.

Wkładki urabiające z węglików spiekanych z ewentualnym dodatkiem diamentu mogą mieć postać cylindrycznych słupków zakończonych kuliście – jak opisano w dokumencie patentowym US2009260892, stożkowo – jak przykładowo opisano w dokumencie patentowym JP2021011687, czy parabolicznie – jak to ma miejsce przykładowo w opisie wzoru użytkowego W.128089. Wkładki rozmieszczone są na powierzchni czołowej głowicy koronki o kształcie kulistym, lub stożkowym, przy czym ich liczba oraz sposób rozmieszczenia zależy od własności mechanicznych skał, do których przeznaczona jest korona wiertnicza.

Z japońskiego opisu patentowego JP2013032669 znane są rozwiązania koronek wiertniczych wyposażonych w płytki z węglików spiekanych rozmieszczone radialnie na powierzchni czołowej głowicy koronki, pełniące rolę elementów urabiających. Płytki te osadzone są w głowicy koronki przez lutowanie, na przykład lutem srebrnym lub miedzianym.

Znane koronki wiertnicze udarowe i udarowo-obrotowe posiadają zazwyczaj jednolity korpus wykonany w formie odlewu, odkuwki, jak to przykładowo opisano w polskim opisie patentowym PL 141541, lub ukształtowany w wyniku obróbki wiórowej.

Z innego polskiego opisu patentowego PL 185256 znana jest koronka do wiercenia udarowego lub udarowo-obrotowego podzielona w kierunku promieniowym. Poszczególne części koronki są ze sobą połączone kształtowo za pośrednictwem przynajmniej jednego elementu sprzęgającego.

Z japońskiego opisu patentowego JP2021011687 znana jest koronka wiertnicza posiadająca korpus składający się z monolitycznej głowicy z wkładkami urabiającymi z węglików spiekanych kruszących skałę podczas wiercenia i części gniazdowej, do której głowica ta jest zamocowana w sposób demontowalny. Konstrukcja ta pozwala na wymianę samej głowicy wraz z elementami urabiającymi w przypadku jej zużycia lub uszkodzenia.

W znanych konstrukcjach koronek wiertniczych słupki wykonane są najczęściej z węglików spiekanych osadzone w głowicy koronki z wykorzystaniem lutowania lutem twardym. Stosowany jest też szeroko skurcz termiczny, w wyniku którego materiał głowicy koronki zaciska się na wkładkach (słupkach) urabiających po uprzednim rozgrzaniu głowicy koronki, a następnie jej schłodzeniu. Powyższe sposoby mają ograniczoną skuteczność, zwłaszcza przy wierceniu twardych skał, gdy następuje zwiększona intensywność nagrzewania się koronek. Połączenia lutowane w podwyższonej temperaturze najpierw mięknią i zmniejszają swoją nośność. Dochodzić może nawet do wytopienia lutu i oderwania się wkładek z węglików spiekanych. Z kolei połączenia wykorzystujące skurcz termiczny mogą tracić swoją skuteczność w podwyższonej temperaturze, na skutek zjawiska rozszerzania materiału, z którego wykonana jest głowica koronki i luzowania się połączenia, co prowadzi do wypadania słupków z węglików spiekanych z gniazd, w których są one umieszczone.

Dotychczas znane konstrukcje koronek wiertniczych cechują się niewystarczającym sposobem chłodzenia elementów urabiających skałę poprzez przedmuch powietrzny lub przepływ cieczy, najczęściej wody kanałem centralnym, który rozdziela się na zazwyczaj dwa kanały o wylocie zlokalizowanym na powierzchni czołowej głowicy koronki.

Ponadto z opisu patentowego GB794623 znane jest wiertło udarowe jednodłutowe posiadające wymienne końcówki urabiające w formie płytek, których końcówka w postaci płytki z twardego materiału wlutowana jest w stalową osłonę wsuwaną z boku wiertła w odpowiednio wykonaną szczelinę. Element urabiający unieruchomiony jest w korpusie wiertła za pomocą kołków stożkowych osadzonych poprzecznie do osi wiertła w odpowiednio wyprofilowanych otworach.

Niedogodnością powyższych rozwiązań koronek wiertniczych są trudności związane z demontażem zużytych wkładek urabiających dla potrzeb recyklingu węglików spiekanych lub innego ich wykorzystania.

Zagadnieniem technicznym wymagającym rozwiązania jest opracowanie nowej, innowacyjnej konstrukcji koronki wiertniczej, w której wkładki urabiające w postaci słupków z węglików spiekanych zamocowane są kształtowo oraz opracowanie koronki wyposażonej w trójstrefowy układ skutecznego chłodzenia elementów urabiających podczas wiercenia otworów.

Koronka wiertnicza do skał posiadająca wkładki urabiające w postaci stożkowych słupków osadzonych kształtowo charakteryzuje się tym, że wkładki urabiające posadowione na podkładzie osadzone są w stożkowych otworach oprawy zamocowanej do głowicy połączeniem gwintowym o kierunku zwicia zwojów gwintu zgodnym z kierunkiem obrotów przewodu wiertniczego, przy czym podkład i/lub głowica wyposażony jest w kanały chłodzące dla przepływu medium chłodzącego z wypływem otworami w oprawie zasilane z centralnego otworu, natomiast pomiędzy oprawą, a podkładem znajduje się szczelina dla przepływu medium chłodzącego z wypływem otworami w oprawie.

Korzystnie koronka wiertnicza według wynalazku ma podkład wykonany z materiału w postaci brązu, zwłaszcza ołowiowego lub innego stopu opartego na bazie miedzi, o dużym współczynniku przewodności ciepła i twardości.

Korzystnie koronka wiertnicza według wynalazku posiada pierścień oporowy osadzony na części chwytowej korpusu koronki.

Przedmiot wynalazku w przykładzie wykonania został przedstawiony na rysunku, na którym Fig. 1 przedstawia półprzekrój wzdłużny i półwidok całej koronki wiertniczej, Fig. 2 przedstawia widok od czołowej strony głowicy koronki, a Fig. 3 przedstawia przekrój w płaszczyźnie A-A ukazujący przykładowe ukształtowanie kanałów chłodniczych.

Wkładki urabiające wykonane w formie stożkowych słupków **1** z węglików spiekanych lub innych twardych materiałów osadzone są w stożkowych otworach oprawy **2** tak, że część robocza słupków **1**

wystaje ponad powierzchnię czołową oprawy **2** (Fig. 1). Oprawa **2** połączona jest z głowicą **3** koronki wiertniczej połączeniem gwintowym w taki sposób, aby moment oporu wiercenia działał w kierunku dokręcania połączenia gwintowego. Podstawy słupków **1** oparte są na podkładzie **4** wykonanym korzystnie z materiału o dużym współczynniku przewodności ciepła i odpowiednio dobranej twardości. Jako materiał podkładu **4** stosuje się brąz, zwłaszcza ołowiowy lub inny stop oparty na bazie miedzi. Podkład **4** ma za zadanie łagodzenie koncentracji nacisków stykowych pomiędzy twardym materiałem wkładek urabiających, a oprawą **2** przy pracy udarowej oraz kompensacja wykonawczych odchyłek wymiarowych elementów koronki.

Między podkładem **4**, a wewnętrzną powierzchnią oprawy **2** uformowana jest szczelina **6**, którą przepływa część medium chłodzącego w postaci strumienia powietrza lub wody, dostarczanego pod ciśnieniem przez centralny otwór **9** oraz skośne otwory sektorowe **10**. W przykładzie wykonania przewidziano trzy otwory sektorowe **10** równomiernie rozmieszczone co 120° w oprawie **2**. Medium chłodzące przepływając szczeliną **6** odbiera ciepło od słupków **1** i podkładu **4** i wypływa na zewnątrz oprawy **2** otworami **7**, co zaznaczono strzałkami na Fig. 1.

W dolnej części podkładu **4** wykonane są kanały chłodzące **4a** o przykładowo kierunku promieniowym (Fig. 3). Przez kanały chłodzące **4a** przepływa kolejna część medium chłodzącego intensyfikująca chłodzenie głowicy **3** koronki wiertniczej. Po odebraniu ciepła, głównie od podkładu **4** medium chłodzące wypływa promieniowymi otworami **8** na zewnątrz oprawy **2**. Przepływ medium chłodzącego, zwłaszcza w postaci wody jest wspomagany działaniem siły odśrodkowej wywołanej obrotami koronki wiertniczej, co pomaga dodatkowo smarowaniu powierzchni cylindrycznej oprawy **2** zmniejszając opory tarcia koronki o ścianę wierconego otworu.

Główna część medium chłodzącego przepływa skośnymi otworami sektorowymi **10** chłodząc słupki **1** oraz unosząc ze sobą zwierciny tworzące się w procesie wiercenia. Zwierciny usuwane są promieniowymi kanałami **2a** o przekroju poprzecznym zwiększającym się w kierunku od osi koronki do części obwodowej. Dalszy transport zwiercin odbywa się przez wzdłużne kanały **2b** wykonane w oprawie **2**, a następnie wzdłuż żerdzi wiertniczej do wylotu wierconego otworu. Medium chłodzące wypływając w tym samym kierunku wspomaga usuwanie zwiercin. Kanały **2b** są pomocne przy montażu/demontażu elementów koronki wiertniczej oprawy (**2**) z użyciem klucza typu hakowego.

Gdy koronka wiertnicza według wynalazku wykorzystywana jest w procesie wiercenia udarowo-obrotowego z młotkiem górnym, wówczas pomocne jest opcjonalne zastosowanie pierścienia oporowego **5**. Ukształtowanie pierścienia oporowego **5** tak, jak przedstawia Fig. 1 umożliwia uzyskanie dużej powierzchni udarowej z jednoczesną możliwością uzyskania dużego promienia przejściowego R , dzięki czemu wydatnie zmniejszona jest koncentracja naprężeń w tej strefie korpusu koronki. Służy to wzrostowi trwałości eksploatacyjnej korpusu koronki i możliwości jego wielokrotnego użycia, nawet przy intensywnym oddziaływaniu obciążeń udarowych. W przypadku wiercenia z młotkiem dolnym (wglębnym) moment obrotowy na koronkę wiertniczą przekazywany jest w znany sposób poprzez połączenie z wielowypustem **3a** wykonanym na części chwytowej **3b** korpusu koronki.

Zaletą rozwiązania według wynalazku jest efektywne trójstrefowe chłodzenie, które skutkuje wydatnym wzrostem trwałości eksploatacyjnej całej koronki, a zwłaszcza jej wymiennych wkładek urabiających w formie stożkowych słupków. Rozbieralność koronki umożliwia łatwą wymianę zużytych nadmiernie lub pękniętych słupków na nowe lub zmianę położenia poszczególnych słupków uwzględniając to, że słupki rozmieszczone na zewnętrznym promieniu ulegają szybszemu zużyciu z uwagi na większą drogę urabiania. Łatwy jest odzysk zużytych słupków z węglików spiekanych dla potrzeb recyklingu lub innego ich wykorzystania. Dzięki rozbieralności koronki możliwy jest bardziej optymalny dobór materiałów i parametrów technologicznych elementów spełniających zróżnicowaną funkcję. W przypadku znanych monolitycznych konstrukcji koronek wiertniczych parametry materiałowe i technologiczne muszą być kompromisowe, bez możliwości pełnego wykorzystania ich potencjalnych możliwości.

Elementy rozbieralnej koronki wiertniczej według wynalazku mogą być wykorzystane wielokrotnie. Dotyczy to w szczególności korpusu (głowicy), pierścienia oporowego oraz ewentualnie podkładu. Pozwala to na znaczne zmniejszenie nakładów materiałowych i kosztów wykonywania wierceń, zwłaszcza w skałach twardych. Jeden rodzaj koronki według wynalazku może być łatwo dostosowany dla potrzeb wierceń w skałach o zróżnicowanych własnościach, w tym zwłaszcza możliwy jest dobór rodzaju węglików spiekanych lub innych materiałów na wkładki urabiające w zależności od potrzeb oraz optymalny dobór liczby i sposobu rozmieszczenia wkładek urabiających w formie słupków w zależności od własności mechanicznych zwiercanych skał. Wymaga to wykonania odpowiedniego układu otworów dla

posadowienia wkładek urabiających w oprawie **2**, przy możliwości stosowania uniwersalnego korpusu koronki wiertniczej.

Praktyczne wykorzystanie koronek wiertniczych według wynalazku w technice górniczej, tunelownictwie, czy budownictwie umożliwia uzyskanie dużych efektów technicznych i ekonomicznych przy zachowaniu wysokiego poziomu bezpieczeństwa i higieny prac wiertniczych.

Zastrzeżenia patentowe

1. Koronka wiertnicza do skał posiadająca wkładki urabiające w postaci stożkowych słupków osadzonych kształtowo **znamienna tym**, że wkładki urabiające **(1)** posadowione na podkładzie **(4)** osadzone są w stożkowych otworach oprawy **(2)** zamocowanej do głowicy **(3)** połączeniem gwintowym o kierunku zwicia zwojów gwintu zgodnym z kierunkiem obrotów przewodu wiertniczego, przy czym podkład **(4)** i/lub głowica **(3)** wyposażony jest w kanały chłodzące **(4a)** dla przepływu medium chłodzącego z wypływem otworami **(8)** w oprawie **(2)** zasilane z centralnego otworu **(9)**, natomiast pomiędzy oprawą **(2)**, a podkładem **(4)** znajduje się szczelina **(6)** dla przepływu medium chłodzącego z wypływem otworami **(7)** w oprawie **(2)**.
2. Koronka wiertnicza według zastrz. 1 **znamienna tym**, że podkład **(4)** wykonany jest z materiału w postaci brązu, zwłaszcza ołowiowego lub innego stopu opartego na bazie miedzi, o dużym współczynniku przewodności ciepła i twardości.
3. Koronka wiertnicza według zastrz. 1 **znamienna tym**, że posiada pierścień oporowy **(5)** osadzony na części chwytowej **(3b)** korpusu koronki.

