



Patent dodatkowy
do patentu nr _____

Zgłoszono: 12.02.76 (P. 187169)

Pierwszeństwo: 13.02.75 Stany Zjednoczone
Ameryki

Zgłoszenie ogłoszono: 04.12.76

Opis patentowy opublikowano: 25.04.1981

CZYTELNIA

Urzędu Patentowego
Polskiej Rzeczypospolitej Ludowej

Int. Cl.²
E21B 9/08

Twórca wynalazku _____

Uprawniony z patentu: Dresser Industries, Inc., Dallas (Stany Zjednoczone Ameryki)

Koszyczek do łożyska rolkowego obrotowego świdra wiertniczego

1

Przedmiotem wynalazku jest koszyczek do łożyska rolkowego obrotowego świdra wiertniczego, zwłaszcza świdra trójstożkowego.

Trójgryzowy obrotowy świder wiertniczy montuje się jako najniższy element przewodu wiertniczego przy wierceniu obrotowym. Gdy przewód wiertniczy obraca się — świder rozdrabnia skały i formuje otwór wiertniczy. Trójgryzowy świder wiertniczy posiada trzy oddzielne ramiona, które wychodzą pod pewnym kątem w dół z głównego kadłuba świdra. Dolny koniec każdego ramienia jest tak ukształtowany, że tworzy trzpień obrotowy lub czop łożyskowy. Na każdym czopie łożyskowym zamontowany jest obrotowo stożkowy gryzak. Obrót gryzaka umożliwiają oddzielne zespoły łożysk, które tradycyjnie stanowią łożyska rolkowe kulkowe, łożyska ślizgowe lub połączenia wymienionych łożysk. Stożkowe gryzaki posiadają na zewnętrznych powierzchniach ostrza, które w czasie obrotu świdra rozdrabniają skały.

Obrotowy świder wiertniczy musi pracować w bardzo ciężkich warunkach, a jego wielkość i kształt są ograniczone przez charakterystykę roboczą. Jednocześnie ze względów ekonomicznych przy produkcji ropy naftowej wymaga się większej żywotności i lepszej wydajności świdra. Próby opracowania udoskonalonego świdra polegały na zastosowaniu nowych, twardych materiałów na elementy skrawające stożków, co zapewnia większą trwałość stożków. W wyniku wprowadzenia

2

tych zmian zespołem, który przy wierceniu pierwszy ulega zniszczeniu jest ułożyskowanie. A więc dla zwiększenia żywotności świdra konieczne jest opracowanie udoskonalonego ułożyskowania.

Oprócz sił obrotowych na świder działa w czasie pracy obciążenie wzdłużne. Ciężar przewodu wiertniczego, a w niektórych przypadkach — skierowana w dół siła wywierana przez urządzenie wiertnicze, wywołują znaczne obciążenie wzdłużne świdra. Obciążenia te wraz z siłami obrotowymi dążą do skośnego ustawienia rolek w stosunku do podłużnej osi czopa łożyskowego. W miarę zużywania się bieżni łożyska zjawisko to nasila się.

W patencie USA no 3 102 601 opisany jest udoskonalony świder wiertniczy. Udoskonalenie polega tu na zastosowaniu w świdrze wiertniczym układu służącego do wypuszczania płynu wiertniczego, przez określony czas i co określony czas z czola zęba gryzaka w celu wydmuchania urobionej zwietrzliny poza gryzak. W charakterze płynu lub gazu wiertniczego zaleca się stosować sprężony gaz taki, jak powietrze, wypuszczany z czola zęba, lecz można również stosować pozabawione zanieczyszczeń mechanicznych ciecz.

W patencie USA nr. 3 235 316 opisane jest łożysko oporowe świdra wiertniczego o zmiennych polach powierzchni wykonanych z materiałów odpornych na zużycie i zatarcie. Opisane w tym

patencie łożysko posiada w jednym z elementów obrotowych rowki, a w nich miękki materiał o właściwościach przeciwzatarciowych.

Zgodnie z patentem USA nr 3 720 274 między gryzakami a czopami łożyskowymi świdra wiertniczego umieszczone są pośrednie elementy przenoszące siłę wzdłużną. Każdy z tych elementów usytuowany jest między powierzchnią oporową czopa łożyskowego a powierzchnią oporową odpowiedniego gryzaka. Pośrednie elementy przenoszące siłę wzdłużną ułatwiają stabilizację obracającego się gryzaka, ułatwiają jego ruch obrotowy i zwiększają trwałość świdra.

W patencie USA nr 3 784 264 opisano łożysko świdra wiertniczego. Powierzchnia nośna jednego z obracających się względem siebie elementów łożyska ślizgowego jest śrutowana, co nadaje jej chropowatość. Z łożyskiem tym połączony jest zbiornik smaru zawierającego cząstki materiału zapobiegającego zacieraniu, który stanowi źródło tego materiału. Cząstki materiału zapobiegającego zacieraniu są porywane przez chropowatą powierzchnię i na powierzchni nośnej tworzy się warstewka tego materiału.

Na przykład w patencie USA Nr 71.973 z 1867 r. opisany jest udoskonalony wielokrążek zawierający koszyczek łożyska o otwartych końcach, a w patencie USA Nr. 3 582 164 z czerwca 1971 r. opisany jest koszyczek łożyska wykonany ze sproszkowanego metalu.

Celem wynalazku jest usunięcie dotychczas występujących wad i przedłużenie żywotności świdra wiertniczego przez uzyskanie bardziej równomiernego rozkładu obciążeń w łożysku podczas wiercenia.

Cel ten został osiągnięty przez udoskonalone łożysko obrotowego świdra wiertniczego. łożysko to zawiera koszyczek umieszczony na czopie łożyskowym i składający się z szeregu elementów oddzielających rolki osadzone w obudowie i rozmieszczone na przemian z oddzielającymi elementami koszyczka. łożysko także zapobiega przestawianiu się rolek na czopie łożyskowym. Niniejszy wynalazek zapewnia stabilizację obracających się gryzaków, zwiększa trwałość łożyska i zmniejsza wydzielanie ciepła. Elementy oddzielające rolki wykonane są z materiału, który może lepiej współpracować z metalami, z których wykonywane są rolki.

Świder zgodny z wynalazkiem zawiera kadłub, co najmniej jeden czop łożyskowy wystający z tego kadłuba, gryzak osadzony obrotowo na tym czopie, wiele cylindrycznych rolek umieszczonych między czopem a gryzakiem i koszyczek z wieloma elementami oddzielającymi rolki umieszczonymi między czopem a gryzakiem. Każdy element oddzielający umieszczony jest między dwoma sąsiednimi rolkami.

Przedmiot wynalazku zostanie bliżej objaśniony w przykładzie wykonania na rysunku, na którym fig. 1 przedstawia świder wiertniczy zgodny z niniejszym wynalazkiem, fig. 2 — koszyczek świdra pokazanego na fig. 1, fig. 3 — część łożyska rolkowego, pokazanej na fig. 1 i 2 w widoku z góry,

fig. 4 — odmiana wykonania przedmiotu wynalazku.

Na rysunkach, zwłaszcza na fig. 1, pokazano świder wiertniczy 10, zawierający kadłub 12 z nagwintowaną górną częścią 14 umożliwiającą przyłączenie świdra 10 do obrotowego przewodu wiertniczego (nie pokazanego na rysunku). Z kadłuba 12 wychodzą ramiona, z których jedno ramię 16 uwidocznione jest w przekroju na fig. 1. Dolna część każdego ramienia tworzy czop łożyska, który wchodzi do wnęki we współpracującym z nim gryzaku. Na przykład — czop 18 wchodzi do wnęki w gryzaku 17. Gryzak 17 jest ułożyskowany na czopie 18 za pomocą łożyska rolkowego 22, łożyska kulkowego 19, łożyska oporowego 20 i kła podporowego 21. System kanałów 23 zapewnia połączenie wewnętrznej komory 11 z łożyskami, umożliwiające doprowadzenie do nich płynu chłodzącego.

W czasie pracy na świder 10 działają obciążenia obrotowe i wzdłużne. W wyniku tego na łożysko rolkowe 22 działa siła, która dąży do przestawienia rolek 22 względem wzdłużnej osi czopa 18. Ze wzrostem zużycia bieżni tendencja rolek 22 do ustawiania się skośnie względem czopa 18 wzrasta.

Poniżej zostanie opisane dokładniej, w oparciu o fig. 1, łożysko rolkowe świdra 10. Między czopem łożyskowym 18 a gryzakiem 17 umieszczony jest rozcięty koszyczek łożyska 25 z wysięgnikowymi elementami oddzielającymi 24 między rolkami 22. Elementy oddzielające 24 posiadają części o powierzchni wklęsłej dopasowanej do zewnętrznej powierzchni rolek 22. Elementy te zapewniają dokładne rozstawienie rolek 22 dookoła czopa 18 i ustawienie osi rolek równoległe do osi czopa. Kadłub rozciętego koszyczka łożyska usytuowany jest przy zewnętrznym końcu czopa 18, a wysięgnikowe elementy oddzielające 24 skierowane są w stronę ramienia 16. Dzięki temu rolki 22 będą usytuowane blisko podstawy stożkowego gryzaka 17. Ponieważ blisko podstawy gryzaka 17 usytuowany jest szereg wkładek, który pracuje w najcięższych warunkach, rolki 22 przy takim ustawieniu przenoszą największe obciążenie.

Rolek 22 wykonane są z hartowanej stali o dużej odporności na zużycie.

Przez zastosowanie elementów oddzielających 24 zgodnych z niniejszym wynalazkiem wprowadza się elementy, po których rolki ślizgają się bez zwiększenia prędkości względnej. Ponadto, materiał z jakiego wykonane są elementy oddzielające 24 może lepiej współpracować z rolkami 22 niż materiały stosowane w znanych świdrach. Na przykład elementy oddzielające 24 mogą być wykonane z innego materiału niż rolki 22. Elementy oddzielające nie wychodzą poza końce rolek 22, a kadłub rozciętego koszyczka 25 jest cienki; dlatego też całe łożysko rolkowe nie wymaga więcej przestrzeni niż normalnie przeznaczają się na zwykłe łożysko. Jest to szczególnie istotne w obrotowym świdrze wiertniczym, ponieważ przestrzeń przeznaczona na łożyska jest ograniczona.

Na fig. 2 pokazano bardziej szczegółowo rozcięty koszyczek łożyska 25. Zawiera on wiele elemen-

tów oddzielających 24 wystających z pierścieniowego kadłuba koszyczka. Elementy oddzielające 24 umieszczone są między rolkami 22. Elementy posiadają wklęsłe części powierzchni dopasowane do zewnętrznych powierzchni rolek 22. Elementy oddzielające 24 i pierścieniowy kadłub koszyczka 25 utrzymują rolki 22 w odpowiednim rozstawieniu dookoła czopa łożyskowego 18.

Na fig. 3 pokazano rzut boczny rozciętego koszyczka łożyska 25. Koszyczek ten składa się z pierwszej części 26 i drugiej części 27, które tworzą razem pierścieniowy koszyczek 25. Z części 26, a także z części 27 wystaje wiele elementów oddzielających 24. Części te można włożyć na czop łożyskowy 18 w warunkach w jakich nie dałoby się włożyć pierścienia w całości.

Po opisie szczegółów konstrukcyjnych obrotowego świdra wiertniczego zgodnego z niniejszym wynalazkiem, podany zostanie opis działania świdra 10 w oparciu o fig. 1, 2 i 3. Świder 10 przy mocowany jest jako najniższy element do przewodu wiertniczego za pomocą połączenia gwintowego 14. Świder jest obracany i przesuwany w dół, co powoduje dociskanie gryzaków do skały. W wyniku ciągłego obrotu połączonego z działającą na świder 10 siłą wzdłużną spowodowaną ciężarem przewodu wiertniczego, gryzaki rozdrabniają skałę i powstaje odpowiedni otwór wiertniczy. Połączenie sił obrotowych z siłą wzdłużną powoduje, że rolki 22 mają skłonność do skośnego ustawiania się w stosunku do centralnej osi czopa łożyskowego 18 i bieżni łożyska. Rozcięty koszyczek łożyska 25 ma za zadanie zapobiegać skośnemu ustawianiu się rolek 22 i wykonany jest z materiału, który może lepiej współpracować z materiałem z jakiego wykonane są rolki, niż rolki stykające się bezpośrednio ze sobą. Rolki 22 i rozcięty koszyczek 25 nie wymagają zasadniczo więcej przestrzeni niż znane łożyska wałeczkowe. Koszyczek 25 można montować na czopie łożyskowym 18 umieszczając dookoła czopa oddzielnie części 26 i 27. Kadłub rozciętego koszyczka umieszczony jest między końcem rolek 22 i końcem czopa łożyskowego 18. Wysięgnikowe elementy oddzielające 24 wystają w kierunku podstawy gryzaka 17, co zapewnia takie ustawienie rolek 22, przy którym będą one przenosić największe obciążenia gryzaka 17.

Na fig. 4 pokazano przekrój jednego ramienia 49 obrotowego świdra wiertniczego 26 z uszczelnionym łożyskiem, stanowiącego inny przykład wykonania przedmiotu niniejszego wynalazku. Jak widać na rysunku, ramię 49 wychodzi z górnej części świdra 26. Świder ma nagwintowaną górną część umożliwiającą połączenie go z dolnym końcem przewodu wiertniczego (nie pokazanego na rysunku). Z dolnego końca ramienia 49 wychodzi czop 27, na którym zamontowany jest obrotowo stożkowy gryzak 28 posiadający na zewnętrznej powierzchni elementy tnące 29 przystosowane do rozdrabniania skał w czasie ruchu obrotowego i ruchu w dół świdra 26. Pokazane elementy tnące 29 stanowią wkładki wykonane z węgla wolframu, lecz można również stosować inne elementy tnące, na przykład zęby stalowe.

Świder 26 zawiera centralny kanał biegnący wzdłuż centralnej osi świdru, umożliwiający doprowadzenie płynu wiertniczego z górnej części przewodu wiertniczego (nie pokazanego na rysunkach) na dno otworu wiertniczego, w celu wypłukiwania z tego otworu urobionej zwietrzliny. Między gryzakiem 28 a czopem łożyskowym 27 umieszczone są łożyska — łożysko rolkowe 31, łożysko kulkowe 32, łożysko ślizgowe 33 i kiel podporowy 34. Między gryzakiem 28 a czopem łożyskowym 27 znajduje się uszczelnienie 30, które zatrzymuje smar w układzie łożyskowym i zapobiega wejściu do łożysk jakiegokolwiek materiału z otworu wiertniczego.

Dookoła czopa łożyskowego 27 umieszczony jest koszyczek łożyska 50 z wysięgnikowymi elementami oddzielającymi 42 umieszczonymi między rolkami 31. Elementy oddzielające posiadają wklęsłe części powierzchni, dopasowane do zewnętrznych powierzchni rolek 31. Elementy te są samonastawne i prowadzą rolki 31 utrzymując ich osie równoległe do osi czopa łożyskowego 27. Pierścieniowy kadłub koszyczka 50 umieszczony jest przy zewnętrznym końcu czopa łożyskowego 27, a elementy oddzielające 42 wystają w kierunku ramienia 49. Zapewnia to ustawienie rolek blisko podstawy stożkowego gryzaka 28. Ponieważ blisko podstawy gryzaka 28 usytuowany jest szereg wkładek, który pracuje w najcięższych warunkach, rolki 31 przy takim ustawieniu przenoszą największe obciążenia.

Rolki 31 wykonane są z hartowanej stali o wysokiej odporności na zużycie.

Przez zastosowanie elementów oddzielających 42 zgodnych z niniejszym wynalazkiem, wprowadza się elementy, po których rolki ślizgają się bez zwiększania prędkości względnej. Ponadto materiał z jakiego wykonane są elementy oddzielające 42 może lepiej współpracować z rolkami 31 niż materiały stosowane w znanych świdrach. Na przykład elementy oddzielające 42 mogą być wykonane z innego materiału niż rolki 31, które wykonane są z hartowanej stali. Elementy oddzielające 42 nie wychodzą poza końce rolek 31 i całe łożysko rolkowe nie wymaga więcej przestrzeni niż normalnie przeznacza się na takie łożysko. Jest to szczególnie istotne w obrotowym świdrze wiertniczym, ponieważ przestrzeń przeznaczona na łożyska jest tu ograniczona.

Układ smarowania świdra 26 zawiera kanał 35 przechodzący przez czop łożyskowy 27, doprowadzający do łożysk smar. Połączony z kanałem 35 kanał 36 związany jest z łożyskiem kulkowym 32 i umożliwia wprowadzanie kulek po osadzeniu na czopie 27 stożkowego gryzaka 28. łożysko kulkowe 32 służy do ustalenia gryzaka 28 na czopie 27. Po umieszczeniu kulek na ich miejscu do kanału 36 wsadza się korek 42 i kładzie się spoinę 41. Korek 42 ma na większej części długości zmniejszoną średnicę, co umożliwia przepływ smaru do łożysk. Kanał 36 łączący z łożyskami dodatkowe kanały zapewniające doprowadzanie odpowiedniej ilości smaru do łożysk 31, 32, 33 i 34.

W ramieniu 26 znajduje się zbiornik smaru zapewniający doprowadzanie smaru do łożysk.

W zbiorniku umieszczona jest elastyczna przepo-
na 45, która zamyka zbiornik i utrzymuje dopro-
wadzany smar w obszarze smaru 44. Obszar 46
leżący wewnątrz otworu zbiornika lecz na zew-
nątrz przepony 45 połączony jest z wnęką świdra
przez przewód 47 łączący dolny koniec zbiornika
smaru z tą wnęką. Górny koniec zbiornika jest
zamknięty pokrywką 37 zabezpieczoną w ramieniu
49 za pomocą podkładki sprężynującej 38. Dooko-
ła pokrywki 37 umieszczony jest O-ring 39 zapo-
biegający wyciekaniu smaru ze zbiornika. Przez
elastyczną przeponę przechodzi porowata wkładka
filtrująca 48, która zapewnia połączenie między
smarem znajdującym się w obszarze smaru 44
w zbiorniku, a płynem w otworze wiertniczym,
który wchodzi do wyrównującej ciśnienie części
46 zbiornika smaru. Wkładka 48 wykonana jest
z umieszczonych w metalowym otwartym cylin-
drze spasowanych cząstek metalu.

Po opisie szczegółów konstrukcyjnych obrotowego
świdra wiertniczego 26 zgodnie z niniejszym
wynalazkiem, podany zostanie opis działania tego
świdra w oparciu o fig.4. Świder 26 przymocowany
jest jako najniższy element do przewodu wiert-
niczego za pomocą połączenia gwintowego. Świ-
der jest obracany i przesuwany w dół, co powo-
duje dociskanie gryzaków do skały. W wyniku
ciągłego obrotu świdra połączonego z działającą
na niego siłą wzdłużną spowodowaną ciężarem
przewodu wiertniczego, gryzaki rozdrabniają ska-
łę i powstaje odpowiedni otwór wiertniczy. Po-
łączenie sił obrotowych z siłą wzdłużną powoduje,
że wałeczki 31 mają skłonność do skośnego usta-
wiania się w stosunku do centralnej osi czopa
łożyskowego 27 i bieżni łożyska.

Elementy oddzielające 42 mają za zadanie za-
pobiegać skośnemu ustawianiu się rolek 31 i wy-
konane są z materiału, który może lepiej współ-
pracować z materiałem rolek niż bezpośrednio sty-

kające się ze sobą rolki. Rolki 31 i elementy od-
dzielające 42 nie wymagają zasadniczo więcej prze-
strzeni niż znane łożysko rolkowe.

Układ smarowania świdra 26 wypełniony jest
odpowiednim smarem, a obszar 44 ponad elastyczną
przeponą 45 jest całkowicie wypełniony smarem.
Elastyczna przepo-
na 45 uszczelnia dolny koniec
zbiornika smaru i utrzymywane jest w swoim po-
łożeniu przez dolną część pokrywki 37. Świder 26
wsuwa się do otworu wiertniczego, aż gryzak 28
dotyka skały na dnie otworu. Ciśnienie hydro-
statyczne płynu w otworze wiertniczym jest duże
i różnica między ciśnieniem smaru w świdrze
26 a ciśnieniem płynu w otworze wiertniczym
na ogół wzrasta. Układ smarowania świdra 26
umożliwia przekazanie ciśnienia płynu w otwo-
rze wiertniczym do smaru w zbiorniku smaru.

Ciśnienia te wyrównują się przy przesuwaniu
świdra wzdłuż otworu. Smar ze zbiornika dopro-
wadzany jest przez kanały 35 i 36 do łożysk,
w tym również do łożyska rolkowego 31 i ele-
mentów oddzielających 42, w celu zwiększenia
trwałości łożyska.

Zastrzeżenie patentowe

Koszyczek do łożyska rolkowego obrotowego
świdra wiertniczego zawierający kadłub co naj-
mniej jeden czop łożyskowy wychodzący z tego
kadłuba, gryzak osadzony obrotowo na tym
czopie i wiele cylindrycznych rolek rozmieszco-
nych dookoła tego czopa między nim a gryza-
kiem, **znamienny tym**, że zawiera przekładkę (25)
umieszczoną na czopie łożyskowym i składającą
się z szeregu elementów (24) oddzielających rolki
(22) osadzone w obudowie i rozmieszczone na
przemian z oddzielającymi elementami przekład-
ki (25).

