



Patent dodatkowy
do patentu

Zgłoszono: 24.III.1966 (P 113 674)

Pierwszeństwo:

Opublikowano: 31.X.1967

Kl. 5 c, 1/06

MKP E 21 d, 1/06

UKD

Twórca wynalazku: mgr inż. Andrzej Kubański

Właściciel patentu: Przedsiębiorstwo Budowy Kopalń Rud, Bytom (Polska)

**Sposób obrotowego wiercenia otworów wielkośrednicowych,
zwłaszcza szybów w skałach średniozwięzłych oraz urządzenie
do stosowania tego sposobu**

1

Przedmiotem wynalazku jest sposób obrotowego wiercenia otworów wielkośrednicowych (szybów) metodą kolejnego rozszerzania średnicy szybów z zastosowaniem płuczki prawej, która jest doprowadzona na dół otworu przewodem wiertniczym i kierowana za pomocą dysz pod kątem ostrym do wewnętrznej średnicy otworu od dołu w kierunku gryzaków świdra.

Wynalazek dotyczy także urządzenia do obrotowego wiercenia otworów wielkośrednicowych zaopatrzonego w świder wyposażony w obciążnik usytuowany w osi przewodu wiertniczego pod świderem.

Dotychczas znany i stosowany sposób wiercenia otworów wielkośrednicowych metodą stopniowego rozszerzania wierconego szybu dokonywano przy pomocy urządzenia złożonego z wieży wiertniczej wraz z wielokrążkami, liną i hakiem, wyciągu, stołu obrotowego, napędu stołu i wyciągu kolumny wiertniczej, głowicy obrotowej, graniatki, głowicy płuczkowej, przewodu wiertniczego zaopatrzonego w obciążniki oraz od dołu w świder oraz pompy płuczkowej z napędem i zestawu do oddzielania urobku z płuczki.

Przewód wiertniczy złożony był z żerdzi kwadratowej (graniatki) oraz rur płuczkowych o długości sześciu metrów spleczanych do wewnątrz ze zwornikami i obciążnikami. Ilość obciążników była dobierana zależnie od potrzebnych nacisków przy

2

poszczególnych wielkościach świdrow i rodzaju przewiercanych skał.

Ciężar jednostkowy rur płuczkowych wraz ze zwornikami po zanurzeniu w płuczkę wynosi prze-
ważnie około 36,2 kg/mb, a ciężar jednostkowy
obciążników po zanurzeniu w płuczkę około 178
kg/mb. Przewód wiertniczy zaopatrzony jest prze-
ważnie w świder gryzakowy z tym, że kanały
płuczkowe poprzez ramiona świdra kierowały z gó-
ry płuczkę na gryzaki.

Przed rozpoczęciem wiercenia właściwego wyko-
nuje się głowicę szybową sięgającą do poziomu
wód gruntowych z obudową z betonu bądź z cegły.
Po wykonaniu głowicy odwierca się w środku pro-
jektowanego szybu otwór środkowy (pilotowy) o
średnicy 438 do 700 mm, sięgający do pełnej głą-
bokości szybu, zwykle przy pomocy świdrow sto-
sowanych w wierceniach poszukiwawczych.

W całym cyklu pracy przewodu wiertniczego jest
on poddawany obciążeniom statycznym i okresowo
zmiennym obciążeniom dynamicznym, które naj-
większą wartość posiadają w miejscu podwiesze-
nia rur płuczkowych. W czasie zapuszczania prze-
wodu wiertniczego rury płuczkowe opuszczają się w
dół otworu. Rury płuczkowe poddawane są naprę-
żeniom rozciągającym, które zwiększają się, aż do
osiągnięcia maksymalnych naprężeń jakie mogą
wystąpić po zapuszczeniu całego przewodu, ale
przed postawieniem go na dnie.

Napężenia dynamiczne występują periodycznie podczas hamowania zapuszczanego przewodu i są one uzależnione od szybkości zapuszczania oraz wyciągania. W praktyce wierceń wielkośrednicowych prędkości te wynoszą od 0,07 do 0,5 m/sek.

Przed rozpoczęciem ruchu obrotowego uruchamia się pompy płuczkowe i wymusza obieg płuczek. Przewód wiertniczy zostaje poddany wewnętrznemu pulsującemu ciśnieniu co powoduje zachwianie jego stateczności. Przewód poddawany takiemu ciśnieniu zachowuje się podobnie jak swobodnie wiszący wąż gumowy podczas przepływu wody pod ciśnieniem. Wychylenie przewodu od osi pionowej jest znaczne, ale posiada przeważnie duże wartości, gdy przewód posiada w swym składzie skrzywione rury płuczkowe.

Przed przystąpieniem do wiercenia przewód wiertniczy zostaje wprowadzony w ruch obrotowy bez kontaktu świda z dnem otworu (podstawa). Pod wpływem ruchu wirowego pojawiają się napężenia zginające i skręcające. Niewielkie wychylenia przewodu spowodowane pulsującym działaniem płuczki zwiększają się. Wzrost ich jest zależny od wzrostu prędkości kątowej ruchu obrotowego przewodu wiertniczego. Przewód traci więc swą prostoliniową postać równowagi, a stateczną postacią równowagi staje się sprężysta postać ugięta.

W czasie obrotu przewodu występuje jego kołysanie, a przepływająca płuczka powoduje wymywanie smaru z połączeń gwintowych i wystąpienie tarcia, podczas którego wydzielą się ciepło i zachodzą niekiedy procesy zespалania metalu, co prowadzi w konsekwencji do ścięcia połączenia gwintowego. Następnie przewód wiertniczy wraz ze świdrem dotyka dna otworu i rozpoczyna się jego właściwa praca czyli przeniesienie momentu obrotowego ze stołu obrotowego na gryzaki oraz doprowadzenie płuczki wiertniczej na dno otworu.

Obok wyżej podanych naprężeń pojawiają się napężenia dynamiczne, powodowane pracą gryzaków oraz klinowaniem świda w otworze. Przewód wiertniczy dzieli się pod względem rodzaju naprężeń na dwie części: górną, w której występują napężenia rozciągające i skręcające oraz dolną, w której występują napężenia ściskające i zginające. Pomiedzy tymi dwoma częściami przewodu wiertniczego znajduje się tak zwana płaszczyzna neutralna czyli miejsce gdzie trzy napężenia główne: osiowe, styczne i radialne są sobie równe, a napężenie główne osiowe jest równe ujemnemu ciśnieniu hydrostatycznemu płuczki wiertniczej.

Elementami urabiającymi w świdrze jest na przykład sześć gryzaków. Gryzaki zamocowane są na sześciu łapach, w których wydrążone są kanały płuczkowe posiadające ujście nad gryzakami. Płukanie gryzaków następuje więc strumieniem płuczki uderzającym bezpośrednio w gryzak z góry. Jednak wynoszenie urobku przy zastosowaniu płuczki prawej jest podczas wiercenia rozszerzającego niewystarczające. Stan ten pogarsza umieszczenie dyszy nad rolkami gryzakowymi, bowiem struga płuczki omywając rolki gryzakowe unosi z sobą tylko drobniejszy urobek, natomiast grubsze ka-

walki urobku spadają w dół zasypując rozszerzany otwór.

Mocna i masywna konstrukcja korpusu świda posiada najsłabszy punkt w połączeniu z przewodem wiertniczym gdzie przenoszą się napężenia zginające i skręcające pochodzące z pracy przewodu. W czasie wiercenia stosowany jest dotychczas nacisk około 2,0 ton, ponieważ większy nacisk powoduje wibracje przewodu i stołu obrotowego. Przyczyną tego niekorzystnego ze wszech miar zjawiska jest niedogodne umieszczenie obciążenia na świder przyjęte z wierceń poszukiwawczych, gdzie maksymalna powszechnie stosowana średnica wynosi 308 mm, co przy średnicy przewodu 170 mm nie powoduje zakłóceń w pracy narzędzia wiertniczego.

Wtedy bowiem strzałka ugięcia przewodu wiertniczego osiąga maksymalną wartość około 70 mm, co nie powoduje jeszcze jego złamania, natomiast w otworze wielkośrednicowym strzałka ugięcia może osiągnąć wartość 1000 mm i spowodować złamanie przewodu najczęściej na sztywnych zwornikach. Umieszczenie kilkudziesięciu metrów obciążnika, którego ciężar 1 mb w płuczce wynosi 178 kg nad świdrem i wprowadzenie go w ruch wirowy, powoduje utratę jego prostoliniowej stateczności i przeniesienie wałhań na świder.

Środek ciężkości i wyporu znajduje się wysoko nad płaszczyzną urabiania (podstawa) i z tego powodu zespół obciążnik i świder znajduje się w równowadze chwiejnej. W takich warunkach trzeba niewielkiej siły, aby spowodować zachwianie i wywołanie ruchu świda kołysząco-obrotowego. Ruch taki powoduje nierównomierny docisk gryzaków do skały, czyli pracę od dwóch do trzech gryzaków świda pod zwiększonym naciskiem podczas gdy pozostałe gryzaki nie pracują. Prowadzi to w efekcie do szybkiego niszczenia gryzaków i niewielkiego postępu wiercenia. Zabezpieczenie się przed tego rodzaju ruchem świda przez przykręcenie jako prowadnika świda o średnicy mniejszej o jeden stopień, doprowadzało przeważnie do jego zniszczenia, a w konsekwencji i do urwania obciążnika w postaci świda o wadze około 2,0 t.

Celem wynalazku jest usunięcie lub co najmniej zmniejszenie niedogodności przy obrotowym wierceniu otworów wielkośrednicowych, zwłaszcza szybów w skałach średniozwięzłych metodą kolejnego rozszerzania średnicy otworów.

Zadanie wytyczone do celu usunięcia lub co najmniej zmniejszenia podanych niedogodności zostało rozwiązane zgodnie z wynalazkiem w ten sposób, że otwór, w którym wykonano głowicę szybową oraz otwór środkowy (pilotowy) znacznie poniżej docelowej głębokości szybu rozwierca się metodą kolejnego rozszerzania średnicy otworu wielkośrednicowego za pomocą znanych świdrów zaopatrzonych na przykład w gryzaki przy zastosowaniu płuczki prawej doprowadzanej w dół otworu przewodem wiertniczym, a z kolei kierowanej od dołu kanałami płuczkowymi z prędkością około 60 m/sek. na gryzaki świda lub inne ostrza znanych świdrów.

Wytyczone zadanie zostało rozwiązane także przez umieszczenie obciążnika pod świdrem, to

jest pod podstawą otworu przez co uzyskuje się dobre ciążenie świdra. W zależności od rodzaju skały dolne ciążenie może wynosić do 20 ton lub powyżej tej wielkości i od 0,7 do 0,8 wielkości ciężaru obciążnika może wywierać nacisk na świder w czasie wiercenia otworu.

Przedmiot wynalazku jest uwidoczniony na przykładzie wykonania na rysunku, na którym fig. 1 przedstawia przekrój pionowy świdra gryzakowego wraz z dolnym obciążnikiem, a fig. 2 schematyczny widok z góry świdra z dolnym obciążnikiem.

Uwidoczniony na rysunku świder 1 stanowiący dolne zakończenie przewodu wiertniczego niewidocznego na rysunku, składa się z sześciu łap 2 zaopatrzonych w gryzaki 3. Nacięcia (zęby) gryzaków 3 są tak rozmieszczone, aby urabianie skały było równomierne na całej zwiercanej powierzchni otworu. Obciążnik 4 stanowi odlana z żeliwa puszka o stożkowej górnej pokrywie lub zespawana z blachy w przekroju posiadająca kształt koła o średnicy nieco mniejszej od średnicy rozszerzanego otworu przy pomocy świdra 1.

Podstawa obciążnika 4 jest wzmocniona ramą 5 złożoną z kształtowników, najkorzystniej z ceowników. Obciążnik 4 jest połączony ze złączem 6 świdra 1 gwintowanym czopem znanego stalowego obciążnika 7 wewnątrz wydrążonego, usytuowanego w osi przewodu wiertniczego i stanowiącego część składową obciążnika 4. Część dolnej powierzchni stalowego obciążnika 7 spoczywa na walcu 8 stanowiącym połączenie pomiędzy kanałem płuczkowym przewodu wiertniczego, a kompensatorem 9 w kształcie walca. Kompensator ciśnienia 9 zaopatrzony jest w kanały płuczkowe 10, które są usytuowane pod kątem około 50° w stosunku do poziomu lub poniżej albo powyżej tej wielkości.

Kanały płuczkowe 10 zakończone dyszami 11 powinny przede wszystkim być tak zabudowane w obciążniku 4, aby strumień wypływającej z nich płuczki był bezpośrednio kierowany na gryzaki 3. Kanały płuczkowe 10 mogą być także umieszczone w obciążniku 4 stycznie do obwodu przewodu wiertniczego. Od dołu, w osi przewodu wiertniczego, kompensator 9 wyposażony jest w dyszę 12 dla płuczki wypływającej w kierunku dna otworu. Wnętrze 13 obciążnika 4 wypełnione jest materiałem ciężkim jak na przykład betonem, lub stanowi jednolity odlew wraz z konstrukcją obciążnika 4.

Obciążnik 4 połączony jest także ze świdrem 1 za pomocą śrub (ciągła) 14, przy czym śruby 14 są zawieszane na ramie 15, która spoczywa na łapach 2 świdra 1. Śruby 14 w obciążniku 4 usytuowane są w prowadnikach 16 oddzielających śruby 14 od wnętrza 13 obciążnika 4. Na łapach 2 świdra 1 jest przeważnie umieszczona niewidoczna na rysunku rura zasypowa urobku.

W sposobie wiercenia według wynalazku otworów wielkośrednicowych metodą kolejnego rozszerzenia średnicy od 600 mm lub poniżej tej średnicy poprzez 600 mm 900, 1200, 1500, 1800, 2100 do 2400 mm płuczka prawa, jest doprowadzana na dół otworu przewodem wiertniczym do kompensatora 9, z któ-

rego następnie kanałami płuczkowymi 10 przepływa z szybkością 60 m/sek. w kierunku gryzaków 3 omywając je od dołu i jednocześnie unosząc urobek do góry otworu przez co urobek ten nie jest kruszony przez następny gryzak 3.

Część płuczki kierowana jest z kompensatora ciśnienia 9 dyszą 12 w kierunku dna otworu. W przypadku stycznego usytuowania kanałów płuczkowych 10 w stosunku do obwodu otworu wiertniczego, płuczka unosi z dużą sztywnością urobek do góry otworu po torze spirali, przy czym część grubszych kawałków urobku gromadzi się w niewidocznej na rysunku rurze zasypowej. Urobek z rury zasypowej jest wybierany po wyciągnięciu świdra 1 na powierzchnię. Także próg skalny, jaki powstaje przez zwiercenie świdrem 1 naciśnięty przez ciężar około 20 ton, a w szczególności przez ciężar przekraczający wytrzymałość na ściskanie, pęka pod kątem tarcia wewnętrznego skały, który na przykład dla warstw karbońskich wynosi średnio od 45 do 65°.

W powstające w ten sposób szczeliny uderza strumień płuczki o znacznej prędkości, a jego energia w dużym stopniu powoduje efektywniejsze urabianie skały. W przewodzie wiertniczym obciążonym obciążnikiem 4 występują przede wszystkim naprężenia rozciągające, skręcające oraz ewentualnie zginające przez co ilość obrotów świdra 1 może wynosić około 30 obrotów na minutę, przy czym wielkość ta może być niższa lub wyższa w zależności od rodzaju przewiercanej skały.

Sposób według wynalazku umożliwia głównie wiercenie otworów wielkośrednicowych i tylko w fazie rozszerzania otworów (przede wszystkim otworów powyżej 900 mm) i zapewnia całkowite wynoszenie urobku i korzystniejszą niż dotychczas współpracę gryzaków 3 z mocą hydrauliczną płuczki. Umieszczenie obciążnika 4 pod świdrem pozwoliło uniknąć konsekwencji wynikających z ugięcia przewodu wiertniczego 1, gdyż ciężar przewodu 1 (rur płuczkowych) jest użyty tylko do jego naprężania i zachowania prostoliniowej postaci równowagi.

Poza tym, umieszczenie obciążnika 4 pod świdrem 1 powoduje obniżenie środka ciężkości zespołu świder 1 i obciążnik 4 poniżej płaszczyzny urabiania (zwiercania) co zapewnia jego trwałą równowagę. Obciążnik 4 zawieszony pod świdrem 1 spełnia również rolę prowadnika, przy czym jest on zabezpieczony przed złamaniem, śrubami (ciągłami) 14 łączącymi na sztywno obciążnik 4 ze świdrem 1.

Także umieszczenie obciążnika 4 poniżej świdra 1 likwiduje ruch kołyszaco-obrotowy świdra 1 i pozwala na równomierne obciążanie poszczególnych gryzaków 3 co w efekcie przynosi większe postępy wiercenia przy zachowaniu pionowości otworu i znacznej żywotności rolek gryzakowych. Poza tym, pomimo usytuowania obciążnika 4 pod świdrem 1 praca świdra jest efektywniejsza z uwagi na to, że na dnie otworu nie zbiera się urobek, który dotychczas usuwano przez wprowadzenie świdra o mniejszej średnicy.

Zastrzeżenia patentowe

1. Sposób obrotowego wiercenia otworów wielko-
średnicowych, zwłaszcza szybów w skałach
średniozwięzłych metodą kolejnego rozszerza-
nia średnicy wierconego otworu przy zastoso-
waniu płuczki prawej, **znamienny tym**, że do-
prowadzoną w dół otworu przewodem wiertni-
czym płuczkę, kieruje się od dołu na gryzaki
świdra pod kątem około 50° w stosunku do po-
ziomu z szybkością około 60 m/sek. a następ-
nie do góry otworu po torze spiralnym przy
czym część grubszych kawałków urobku zbier-
ającego się w rurze zasypowej usytuowanej
na łapach świdra, wybiera się z rury zasypo-
wej po wyciągnięciu świdra na powierzchnię.
2. Urządzenie do stosowania sposobu według zastrz.
1, **znamienne tym**, że przewód wiertniczy za-
kończony od dołu świdrem (1) jest wyposażony
w usytuowany pod świdrem obciążnik (4) w po-
staci odlanej z żeliwa puszki o stożkowej górnej
pokrywie lub zespawanej z blachy, posiadają-
cej w przekroju poziomym kształt koła o śred-
nicy nieco mniejszej od średnicy rozszerzane-

- go otworu przy pomocy świdra (1) zaopatrzono-
nego w gryzaki przy czym obciążnik (4) jest
połączony ze złączem (6) świdra (1), gwintowa-
nym czopem stalowego obciążnika (7) wewnątrz
wydrążonego, usytuowanego w osi przewodu
wiertniczego i spoczywającego częścią dolnej
powierzchni na walcu (8) łączącym kanał płucz-
kowy z kompensatorem ciśnienia (9) w kształ-
cie walca, zaopatrzonym w kanały płuczkowe
(10) usytuowane pod kątem około 50° w stosun-
ku do poziomu lub poniżej albo powyżej tej
granicy.
3. Urządzenie według zastrz. 2, **znamienne tym**,
że obciążnik (4) wewnątrz wypełniony betonem
lub stanowiący jednolity odlew wraz z wypeł-
nieniem połączony jest na sztywno ze świdrem
(1) za pomocą ciężarów (14) zawieszonych na ra-
mie (15) spoczywającej na łapach (2) świdra (1).
 4. Urządzenie według zastrz. 2 i 3, **znamienne tym**,
że kompensator ciśnienia (9) jest wyposażony
w dyszę (12) usytuowaną w osi przewodu wiert-
niczego, a na łapach (2) świdra (1) jest umiesz-
czona rura zasypowa urobku.

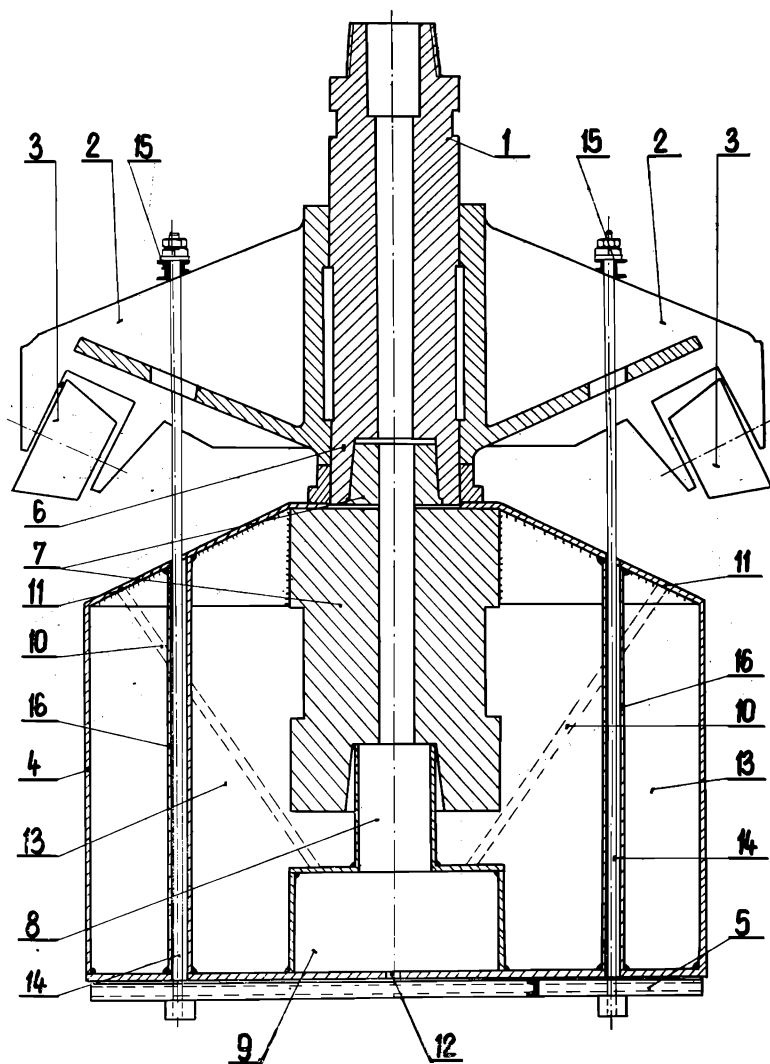


Fig. 1

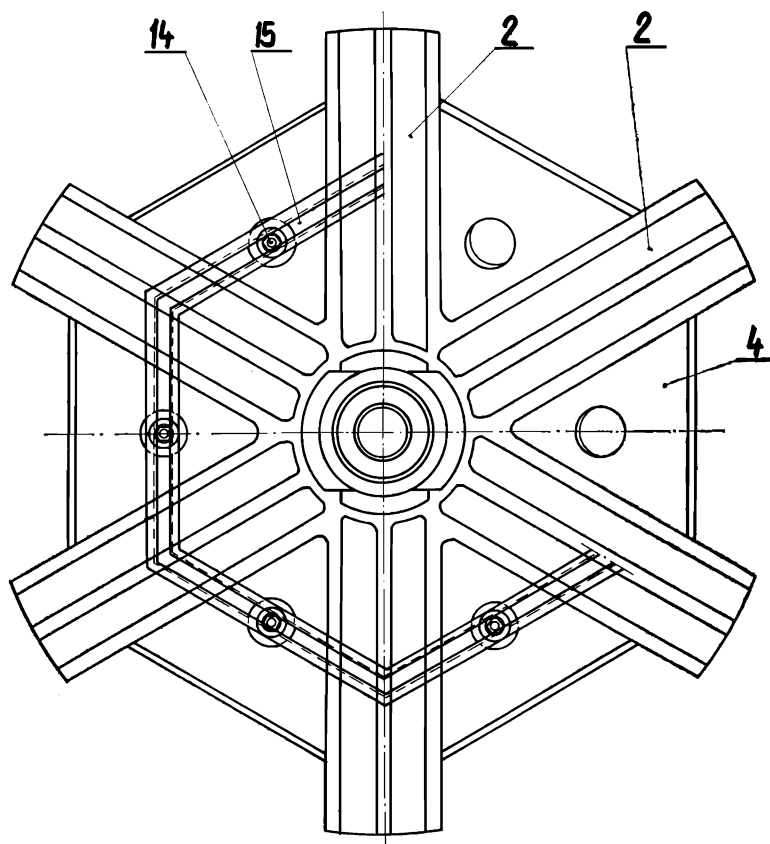


Fig. 2