

RZECZPOSPOLITA
POLSKA



Urząd Patentowy
Rzeczypospolitej Polskiej

⑫ OPIS PATENTOWY ⑲ PL ⑪ 172470

⑬ B1

⑰ Numer zgłoszenia: 302811

⑤① IntCl⁶:

E21D 11/38
E02D 3/12
E21C 41/00
E21F 15/00

⑳ Data zgłoszenia: 25.03.1994

⑤④

Sposób wzmacniania i/lub uszczelniania górotworu,
zwłaszcza osłabionej ostony złoża w kopalni soli

④③

Zgłoszenie ogłoszono:
03.10.1994 BUP 20/94

⑦③

Uprawniony z patentu:
Kopalnia Soli "WIELICZKA", Wieliczka, PL

⑦②

Twórcy wynalazku:
Andrzej Gonet, Kraków, PL
Krzysztof Brudnik, Kraków, PL
Stanisław Stryczek, Kraków, PL

④⑤

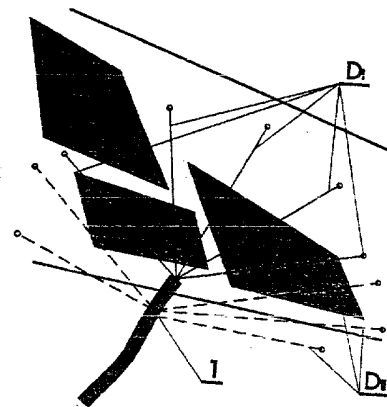
O udzieleniu patentu ogłoszono:
30.09.1997 WUP 09/97

⑦④

Pełnomocnik:
Fus Andrzej,
Regionalna Agencja Patentowa

⑤⑦

1. Sposób wzmacniania i/lub uszczelniania górotworu, zwłaszcza osłabionej ostony złoża w kopalni soli, przy pomocy wielokrotnie zwiercanych z pustki geologicznej lub wyrobiska górniczego otworów iniekcyjnych pod różnymi kątami odchylenia i azymutu od ich osi, zabezpieczonych głowicami przeciwerupcyjnymi, przez które tłoczy się okresowo iniekt do wybranej strefy, **znamienny tym**, że wykonuje się otwory kierunkowe (D_I, D_{II}), których długość wyznacza się w zależności od umiejscowienia strefy uszczelnianej w warstwie uszczelnianej ograniczonej fragmentem powierzchni zbliżonej do sferycznej.



PL 172470 B1

Sposób wzmacniania i/lub uszczelniania górotworu, zwłaszcza osłabionej osłony złoża w kopalni soli

Zastrzeżenia patentowe

1. Sposób wzmacniania i/lub uszczelniania górotworu, zwłaszcza osłabionej osłony złoża w kopalni soli, przy pomocy wielokrotnie zwiercanych z pustki geologicznej lub wyrobiska górniczego otworów iniekcyjnych pod różnymi kątami odchylenia i azymutu od ich osi, zabezpieczonych głowicami przeciwerupcyjnymi, przez które tłoczy się okresowo iniekt do wybranej strefy, **znamienny tym**, że wykonuje się otwory kierunkowe (D_I , D_{II}), których długość wyznacza się w zależności od umiejscowienia strefy uszczelnianej w warstwie uszczelnianej ograniczonej fragmentem powierzchni zbliżonej do sferycznej.

2. Sposób według zastrz. 1, **znamienny tym**, że po zatłoczeniu środków wiążących lub uszczelniających pod kontrolowanym ciśnieniem do wybranej strefy warstwy uszczelnianej ocenia się jakość uszczelnienia złoża, po czym wykonuje się w osi wcześniejszego otworu (D_I , D_{II}) otwór iniekcyjny na długość wyznaczoną umiejscowieniem kolejnej strefy warstwy uszczelnianej i powtarza się kolejne operacje aż do uzyskania szczelności całej uszczelnianej warstwy czasy, ograniczonej fragmentem powierzchni zbliżonej do sferycznej.

3. Sposób według zastrz. 2, **znamienny tym**, że po uzyskaniu szczelności warstwy uszczelnianej prowadzi się górnicze prace zabezpieczające i/albo likwidujące pustkę (**I**).

* * *

Przedmiotem wynalazku jest sposób wzmacniania i/lub uszczelniania górotworu, zwłaszcza osłabionej osłony złoża w kopalni soli.

Oslabienie i rozszczelnienie osłony złoża, szczególnie w końcówce chodnika, jest przyczyną wdzierania się mediów takich jak woda lub gazy z sąsiadujących warstw geologicznych i często stanowi katastrofalne zagrożenie dla całej kopalni. W kopalniach soli szczególnie groźne są wycieki wody słodkiej, które w niekontrolowany sposób rozcinają złożo.

Znany jest z wielu publikacji sposób izolowania części górotworu z wyrobiskami, w którym ze względu na układ formacji geologicznych istnieje potencjalne zagrożenie wypływem niebezpiecznego medium, polegający na wybudowaniu tamy lub zespołu tam o różnej konstrukcji. Niedogodnością tego rozwiązania jest nieszczelność górotworu w otoczeniu tamy. Wzmacnianie górotworu realizuje się często poprzez wypełnianie pustek poeksploatacyjnych podsadzką o różnym składzie. W warunkach kopalni soli migrująca przez spękania woda wypłukuje kawerny i kanały. Stwarza to dalsze zagrożenia: zawałów, tąpnięć i dewastacji powierzchni.

Znany jest sposób wzmacniania górotworu pod budowlami hydrotechnicznymi, np. zaparami na rzekach, który polega na wykonywaniu szeregu odwiertów na głębokość 50 m u podstawy zapory i tłoczeniu przez nie pod ciśnieniem 20 atm. mleczka cementowego. W walcowym otoczeniu otworów tworzy się umocniona palowa strefa, która przy dużej gęstości odwiertów stanowi nieprzenikalną dla wody barierę. Zastosowanie sposobu ograniczone jest do wytworzenia płaskich przegród.

W polskim opisie patentowym nr 58 622 "tłoczka do precementacji górotworu" przedstawiony jest sposób precementacji górotworu przy wykonywaniu szybu przechodzącego przez warstwy wodonośne. Sposób polega na wtłaczaniu pod ciśnieniem, przy pomocy otworu wiertniczego, wodnego roztworu cementowego do górotworu. Po stwardnieniu roztworu cementowego ponownie przewierca się otwór wiertniczy do tej samej głębokości, po czym powtarza się operację precementacji. Przydatność tego rozwiązania ograniczona jest

zastosowaniem do zabezpieczenia prostych prac wiertniczych typu otworów, przed wyrzutem płynnych mediów do otworu przez wykonywanie otoczki otworu.

Sposób uszczelniania górniczych wyrobisk, zwłaszcza korytarzowych, znany z polskiego opisu patentowego nr 147 115, znajduje zastosowanie w przypadku przecięcia robotami górniczymi warstw wodonośnych lub gazonośnych. W pierwszej kolejności wykonuje się iniekcje w skałach otaczających wyrobisko na długości nie mniejszej niż 10 m od granicy strefy wypływu, a dopiero potem iniekcje wykonuje się w samej strefie wypływu. Środek wiążący wtlacza się najpierw za pomocą otworów prostopadłych do obrysu wyrobiska rozmieszczonych wzdłuż wyrobiska w szeregach, a potem wtlacza się go do skał zlokalizowanych między szeregami otworów prostopadłych za pomocą otworów pochyłych nachylonych pod kątem równym 30° do 40° do osi wzdłużnej wyrobiska wykonywanych w kierunku granicy strefy wypływu. Odległość szeregów otworów prostopadłych między sobą jak też odległości między otworami w poszczególnych szeregach ustala się praktycznie w zależności od chłonności skał. Zarówno otwory prostopadłe w poszczególnych szeregach jak i otwory pochyłe w poszczególnych wiązkach zatłacza się kolejno na przemian rozpoczynając od otworu centralnego. Otwory pochyłe w każdej z wiązek wykonuje się rozbieżnie względem siebie tak, że tworzą układ zbliżony do wachlarza. W każdej z wiązek otwory pochyłe wykonuje się na różną głębokość, przy czym otwory pochyłe bardziej oddalone od najdłuższego otworu pochyłego centralnego wykonuje się na głębokość mniejszą niż wykonanych bliżej otworu pochyłego centralnego, przy czym strefy iniekcji zewnętrznych otworów pochyłych w sąsiednich wiązkach zachodzą na siebie.

Mała przydatność powyższego sposobu do wzmocnienia górotworu wynika z faktu, że w powyższym sposobie tworzy się jedynie umocnioną otulinę rurową o obrysie w przybliżeniu walcowym wokół wyrobiska, zwłaszcza korytarzowego.

Z publikacji H. Cambefort "Injektions Technik" znany jest i stosowany przez francuską firmę Soletanche, sposób wykonywania iniekcji w górotworze lub elemencie budowlanym, polegający na tym, że w otwory wiertnicze uzbrojone w rurowe kolumny osłonowe osadza się kolumny iniekcyjne z zaworami opaskowymi a przestrzeń pomiędzy kolumnami wypełnia się zaczynem cementowo-łowym. Następnie usuwa się kolumnę osłonową i po związaniu zaczynu wykonuje się iniekcję na dowolnie wybranym poziomie przy użyciu kolumny rur zakończonej iniektorem. W zależności od własności górotworu wtlacza się iniekt o odpowiednim składzie chemicznym. Niedogodnością wyżej opisanego sposobu są częste przypadki deformowania kolumn iniekcyjnych, co w efekcie utrudnia lub uniemożliwia wprowadzenie iniektu.

Istota sposobu wzmocnienia i/albo uszczelniania gruntu w warstwie przypowierzchniowej według wynalazku przedstawionego w polskim opisie patentowym nr 118 071 polega na tym, że oddziałuje się na kształt strumienia cieczy wiążącej rozprowadzanej przy pomocy dodatkowo umieszczonych w wybranych miejscach studni odsysających. Celem poprawy uszczelnienia doprowadza się w końcu procesu ciecz wiążącą przez studnie przeznaczone początkowo do odsysania. Uzyskuje się zespół dwóch grup brył, z których jedna zbliżona jest kształtem do walca albo kuli, natomiast wynikająca z rozstawu studni długość bryły grupy drugiej, bryły wydłużonej, jest korzystnie większa od poziomego wymiaru poprzecznego bryły.

Ze względu na prowadzenie prac w kopalniach na poziomach do -1000 m, uszczelnianie górotworu poprzez głębokie odwierty z powierzchni jest pracochłonne i mało efektywne. W przypadku konieczności wierceń głębokich często o opłacalności przedsięwzięcia decyduje ilość odwiertów.

Problemów tych unikamy stosując rozwiązanie według wynalazku.

Postawiono sobie za cel opracowanie sposobu przestrzennego wzmocnienia lub uszczelniania górotworu w warstwie graniczącej ze złożem solnym, zwłaszcza stanowiącej nierozpuszczalną osłonę gipsową złoża soli kamiennej, który na skutek ruchów tektonicznych utracił spójność.

Według opracowanego sposobu wzmocnienia i/lub uszczelniania górotworu wykonuje się otwory kierunkowe z pustki geologicznej lub wyrobiska górniczego, pod różnymi kątami azymutu i odchylenia od ich osi, których długość wyznacza się w zależności od umiejscowie-

nia strefy uszczelnianej w warstwie uszczelnianej ograniczonej fragmentem powierzchni zbliżonej do sferycznej. Przez głowicę przeciwerupcyjną pod kontrolowanym ciśnieniem okreso-wo tłoczy się środki wiążące lub uszczelniające i ocenia się jakość uszczelnienia złoża, po czym wykonuje się w osi wcześniejszego otworu otwór iniekcyjny na długość wyznaczoną umiejscowieniem kolejnej strefy warstwy uszczelnianej i powtarza kolejne operacje aż do uzyskania szczelności całej uszczelnianej warstwy czaszy, ograniczonej fragmentem powierzchni zbliżonej do sferycznej. Następnie prowadzi się górnicze prace zabezpieczające i/albo likwidujące pustkę.

Zaletą sposobu według wynalazku jest uzyskanie - w odległości kilkudziesięciu metrów od wyrobiska - uszczelnionego warstwowo wycinka górotworu o wytyczonych kształtowo powierzchniach, osłaniającego lepiej złoża, w którym prowadzone są prace górnicze, niż w przypadku realizowania prac uszczelniających z otworów wierconych z powierzchni. Dodatkowym efektem sposobu jest również obniżenie kosztów prac poprzez zmniejszenie sumarycznej długości wierconych otworów, w tym wyeliminowanie wielkośrednicowych otworów drenazowych z powierzchni na głębokość kilkuset metrów oraz skrócenie czasu trwania akcji ratowniczej lub zabezpieczającej.

Sposób wzmocniania lub uszczelniania górotworu obrazuje schematyczny rysunek, na którym przedstawiono schemat pionowych płaszczyzn otworów iniekcyjnych.

Wynalazek w kopalni soli realizuje się w przedstawiony poniżej sposób. W przeznaczony do wzmocnienia i uszczelnienia przestrzeni górotworu, stanowiącej gipsową osłonę złoża solnego z wyrobiskiem I, wyznacza się zewnętrzną sferyczną powierzchnię czaszowej warstwy uszczelniającej o promieniu 40÷60 m. Przestrzeń pomiędzy wyrobiskiem I, a zewnętrzną sferyczną powierzchnią warstwy uszczelniającej dzieli się na strefy w przybliżeniu sferycznymi powierzchniami wytyczonymi w zależności od warunków fizyczno-mechanicznych i hydrogeologicznych górotworu.

Z wyrobiska I wierci się otwory D_I , D_{II} pod różnymi kątami odchylenia i azymutu. Korzystnie jest jeśli końce otworów D_I , D_{II} są równomiernie rozlokowane na powierzchni półkuli, której oś pokrywa się z osią wyrobiska. Kąty odchylenia i azymutu otworów w granicznych przypadkach różnią się o 180 stopni. Po wywierceniu pierwszego odcinka otworów zapuszcza się do nich rury okładzinowe i uszczelnia przestrzeń pierścieniową pomiędzy ścianą otworu a rurami okładzinowymi zaczynem uszczelniającym. Na rurach okładzinowych przy wylocie otworów montuje się głowice przeciwerupcyjne. Następnie wierci się otwory o długości odpowiadającej pierwszej strefie czaszowej warstwy uszczelnianej. Do otworu iniekcyjnego zapuszcza się przewód tłoczny zakończony uszczelniaczem, przez który tłoczy się zaczyn uszczelniający pod kontrolowanym ciśnieniem. Równocześnie przez otwory kierunkowe w otoczeniu otworu iniekcyjnego drenuje się uszczelnianą lub zewnętrzną w stosunku do niej strefę czaszowej warstwy uszczelnianej. Zaczyn uszczelniający penetruje okoliczny górotwór poprzez wypełnianie istniejących porów i szczelin. Zatlaczanie zaczynu uszczelniającego kontynuuje się do momentu osiągnięcia zadanego ciśnienia tłoczenia. Po okresie czasu potrzebnym na związanie zaczynu uszczelniającego zwierca się "korek" i przeprowadza próbę chłonności górotworu, która pozwala ocenić jakość uszczelnienia górotworu. Analogicznie postępuje się z pozostałymi otworami. W przypadku osiągnięcia pozytywnego wyniku wierci się otwór o długości następnej strefy i powyższy cykl powtarza się, aż do osiągnięcia końcowej długości otworu. Dla osiągnięcia właściwego efektu prac uszczelniających korzystne jest naprzemienne zatlaczanie zaczynu uszczelniającego do poszczególnych otworów kierunkowych w wyróżnionych strefach czaszowej warstwy uszczelnianej. Po zatlóczeniu zaczynu uszczelniającego do ostatniej, zewnętrznej strefy czaszowej warstwy uszczelnianej na kierunku osi poszczególnych otworów, likwiduje się otwory wiertnicze poprzez szczelne ich wypełnienie.

Przestrzenne wzmocnienie i uszczelnienie górotworu uzyskuje się tym sposobem po zlikwidowaniu wszystkich otworów kierunkowych.

