

RZECZPOSPOLITA
POLSKA



Urząd Patentowy
Rzeczypospolitej Polskiej

⑫ OPIS PATENTOWY ⑰ PL ⑪ 162794

⑬ B1

⑳ Numer zgłoszenia: 286511

⑤① IntCl⁵:
E02D 3/12
E21D 11/28

㉑ Data zgłoszenia: 13.08.1990

⑤④

Sposób uszczelniania i wzmacniania skał ciekłych i luźnych

④③ Zgłoszenie ogłoszono:
11.02.1991 BUP 03/91

④⑤ O udzieleniu patentu ogłoszono:
31.01.1994 WUP 01/94

⑦③ Uprawniony z patentu:
Akademia Górniczo-Hutnicza im. Stanisława Staszica, Kraków, PL

⑦② Twórcy wynalazku:
Jacek Postawa, Kraków, PL
Stanisław Stryczek, Kraków, PL
Janusz Bereś, Kędzierzyn-Koźle, PL
Małgorzata Kaładkowska, Kędzierzyn-Koźle, PL

⑤⑦ 1. Sposób uszczelniania i wzmacniania skał ciekłych i luźnych przy pomocy zaczynów chemicznych sporządzanych na bazie polimeryzujących monomerów, substancji modyfikujących i inicjatorów polimeryzacji, **znamienny tym**, że realizuje się go dwuetapowo, przy czym w etapie pierwszym do górotworu włącza się wodny roztwór zawierający od 0,01 do 25% wagowych substancji silnie redukujących, a w etapie drugim włącza się znany zaczyn chemiczny, w którym układ inicjatorów polimeryzacji jest tak dobrany, aby zapewniał czas polimeryzacji w zakresie 5-60 minut.

PL 162794 B1

SPOSÓB USZCZELNIANIA I WZMACNIANIA SKAŁ CIEKŁYCH I LUŻNYCH

Z a s t r z e ż e n i a p a t e n t o w e

1. Sposób uszczelniania i wzmocnienia skał ciekłych i luźnych przy pomocy zaczynów chemicznych sporządzanych na bazie polimeryzujących monomerów, substancji modyfikujących i inicjatorów polimeryzacji, z n a m i e n n y t y m, że realizuje się go dwuetapowo, przy czym w etapie pierwszym do górotworu włącza się wodny roztwór zawierający od 0,01 do 25% wagowych substancji silnie redukujących, a w etapie drugim włącza się znany zaczyn chemiczny, w którym układ inicjatorów polimeryzacji jest tak dobrany, aby zapewniał czas polimeryzacji w zakresie 5 - 60 minut.

2. Sposób według zastrz. 1, z n a m i e n n y t y m, że jako substancje silnie redukujące stosuje się siarczyn sodu, pirosiarczyn sodu, formalinę i sole żelazawe.

Przedmiotem wynalazku jest sposób uszczelniania i wzmocnienia skał ciekłych i luźnych, zwłaszcza o wysokiej przesączalności, przy użyciu roztworów monomerów polimeryzujących pod wpływem inicjatorów, znajdujący zastosowanie w górnictwie i budownictwie.

W dotychczasowych sposobach wzmocnienia i uszczelniania skał stosuje się różnego rodzaju iniekty, które włącza się pod odpowiednim ciśnieniem. Należą do nich żywice poliestrowe, epoksydowe, poliamidowe i inne.

Znany z polskiego opisu patentowego nr 134 596 sposób stabilizacji i uszczelniania górotworu za pomocą spoiwa opartego na mieszaninie roztworu nienasyconych żywic poliestrowych, styrenu technicznego i katalizatorów polega na tym, iż do górotworu wprowadza się roztwór złożony z 70 - 90 części wagowych styrenu technicznego stabilizowanego lub niestabilizowanego, 10 - 20 części wagowych nienasyconej żywicy poliestrowej, oraz 5 - 20 części wagowych katalizatorów reakcji polimeryzacji. Styren techniczny kopolimeryzuje wraz z żywicą poliestrową w temperaturze otoczenia skał w zakresie -15°C do $+40^{\circ}\text{C}$.

Znany z polskiego opisu patentowego nr 100 545 sposób stabilizacji gruntów, polega na wprowadzeniu do gruntu spoiwa o składzie 35 - 60% wagowo nienasyconych żywic poliestrowych, 1,6 - 10% wagowo żywicy karbonidowej, 24 - 43% wagowo styrenu, 1,6 - 23% wagowo wody, 0,5 - 2,8% wagowo katalizatora polireakcji, 3,2 - 6,6% wagowo inicjatora polireakcji oraz 7 - 3 ppm aktywatora. W sposobie tym przy wgłębnej stabilizacji do gruntu wstrzykuje się pod ciśnieniem równocześnie wszystkie składniki spoiwa.

Znany z polskiego opisu patentowego nr 118 986 sposób uszczelniania górotworu solnego polega na wprowadzeniu do górotworu wodnego roztworu soli kwasu akrylowego, zwłaszcza sodu, amonu lub magnezu oraz soli monomaleinianu gliceryny i ewentualnie innych dodatków, takich jak inicjatory redoksowe i substancje podwyższające gęstość roztworu. W sposobie tym jako inicjatory polimeryzacji stosuje się układ nadsiarczan amonu - trójetanolamina lub układ zobojętnionego trójetanolaminy monomaleinianu gliceryny.

We wszystkich stosowanych dotychczas rozwiązaniach wspólna jest technologia wzmocnienia i uszczelniania skał. Polega ona na przygotowaniu odpowiedniego zaczynu chemicznego, zawierającego zestaw odpowiednich monomerów, substancji polepszających własności żelu oraz inicjatorów polimeryzacji i wprowadzeniu uzyskanego roztworu do górotworu przy użyciu znanych metod. Od momentu dodania inicjatorów polimeryzacji liczy się czas zestalania czyli wiązania zaczynu, wprowadzonego do górotworu. W przypadkach uszczelniania skał o wysokiej przepuszczalności, utworzonych z luźnych warstw minerałów, zwłaszcza w przypadkach

sztucznych nasypów, wykopów i obwarowań stosowanie opisanych sposobów jest niezwykle trudne, ponieważ zasięg penetracji iniektowanego zaczynu chemicznego jest bardzo rozległy. Uszczelnienie wymaga wysokiego zużycia zaczynu, a często następuje niepełne wysycenie porowatych drobnoziarnistych materiałów, co powoduje bardzo słabe związanie luźnych cząstek skał. Wprawdzie zjawiskom takim można zaradzić przez wprowadzenie do zaczynu odpowiednio dużych ilości inicjatorów, jednakże w praktyce okazuje się to niemożliwe.

Zbytne skrócenie czasu polimeryzacji zaczynu grozi zapolimerowaniem aparatury iniekcyjnej. Ponadto czas wiązania zaczynu wprowadzonego do górotworu jest zwykle kilkakrotnie dłuższy od czasu polimeryzacji tego roztworu, przygotowanego na powierzchni. Przyczyną jest najczęściej niższa temperatura skał oraz rozcieńczenie iniektu przez wody gruntowe. Również niektóre składniki mineralne gruntu działają mogą opóźniająco na proces żelowania zaczynu. W rezultacie mimo ustalenia optymalnego składu zaczynu chemicznego, zapewniającego krótki czas wiązania, zasięg penetracji iniektu w gruncie jest zbyt rozległy, a sama operacja mało skuteczna.

Nieoczekiwanie stwierdzono, że zaczyn chemiczny zawierający składniki iniektu o łagodnym działaniu, na przykład układ nadsiarczan - trójetanoloamina, w stężeniach zapewniających długi czas żelowania, na przykład 60 minut, ulega praktycznie natychmiastowej polimeryzacji, pod wpływem nawet powierzchniowego zetknięcia się z substancją silnie redukującą. Łagodnie działający inicjator ulega w tym przypadku znacznemu uaktywnieniu dzięki rodnikom utworzonym na powierzchni zaczynu pod wpływem substancji silnie redukujących, a reakcja polimeryzacji przeniesiona zostaje łańcuchowo w głąb zaczynu.

Istota wynalazku polega na tym, że uszczelnianie i wzmacnianie skał ciekłych i luźnych przeprowadza się dwuetapowo, przy czym w etapie pierwszym do górotworu wtłacza się wodny roztwór zawierający 0,01 - 25% wagowo substancji silnie redukujących, a w etapie drugim wtłacza się znany zaczyn chemiczny, w którym układ inicjatorów polimeryzacji jest tak dobrany, aby zapewniał czas polimeryzacji w zakresie 5-60 minut. Jako substancje silnie redukujące stosuje się korzystnie siarczyn sodu, pirosiarczyn sodu, formalinę i sole żelazawe.

Zaletą sposobu według wynalazku jest możliwość kontrolowania zasięgu penetracji zaczynu chemicznego w górotworze. Jednocześnie ograniczenie zasięgu penetracji zaczynu w górotworze i przedłużenie czasu wiązania zaczynu w zakresie umożliwiającym swobodne operowanie roztworem monomerów stwarza sytuacje, w których można posługiwać się urządzeniami iniekcyjnymi bez obawy ich zapolimeryzowania.

Stężenie substancji silnie redukujących decyduje o zasięgu penetracji właściwego iniektu. Zasięg ten skraca się ze zwiększeniem stężenia substancji redukujących. Zaczyn chemiczny stanowić może układ dowolnych monomerów, polimeryzujących pod wpływem inicjatorów. Korzystnie jest jednak jeśli zawiera w swoim składzie akryloamid i/lub sole kwasu akrylowego oraz substancje modyfikujące własności utworzonego żelu, oparte na monoestrach kwasu maleinowego. Jako standardowy układ inicjatorów stosować można dowolny roztwór zawierający substancje utleniające i redukujące w stężeniach zapewniających regulowany czas wiązania zaczynu chemicznego. Korzystnie jest jednak użyć roztwór nadsiarczanu amonu lub potasu oraz trójetanoloaminę lub inny związek o podobnie stałym działaniu redukcyjnym.

P r z y k ł a d. Do ośrodka zbudowanego ze skał luźnych wtłacza się 1% wodny roztwór siarczynu sodu. Następnie do górotworu wtłacza się zaczyn chemiczny znany pod nazwą solakryl ASM-10 z udziałem układu inicjatorów w postaci 25% wodnego roztworu trójetanoloaminy w ilości 4% wagowych w stosunku do solakrylu oraz 25% wodnego roztworu nadsiarczanu amonu w ilości 1% wagowy w stosunku do solakrylu. Czas polimeryzacji zaczynu chemicznego w górotworze wynosi 15 minut.