

POLSKA
RZECZPOSPOLITA
LUDOWA



URZĄD
PATENTOWY
PRL

OPIS PATENTOWY 67427

Patent dodatkowy
do patentu _____

Zgłoszono: 10.II.1971 (P 146 128)

Pierwszeństwo: _____

Opublikowano: 28.II.1973

Kl. 84a, 3/16

MKP E02b 3/16

UKD

Twórca wynalazku: Jadwiga Chruściel

Właściciel patentu: Polska Akademia Nauk (Instytut Budownictwa Wodnego), Gdańsk (Polska)

Sposób uszczelniania zbiorników wodnych

1

Przedmiotem wynalazku jest sposób uszczelniania zbiorników wodnych naturalnych lub sztucznych napełnionych wodą stojącą lub płynącą z bardzo małą szybkością.

Znany jest sposób zmniejszania przesiąkalności wodonośnych warstw gruntu przez wprowadzanie do tych warstw pod ciśnieniem normalnym lub zwiększonym obojętnej lub kwaśnej zawiesiny wodnej aktywnej (krzemionki, otrzymanej przez rozkład glinokrzemianów typu kaolinitów lub illitów jako produktu odpadowego w produkcji aluminium. Stężenie wtłaczanej zawiesiny stosuje się w zależności od granulometrycznego składu warstwy wodonośnej, przy czym stężenie to maleje wraz ze zmniejszeniem się uziarnienia piasku. Wprowadzanie zawiesiny trwa tak długo aż nie nastąpi uszczelnienie, tzn. do momentu aż osadzi się krzemionka na ziarnach piasku w ilości 1—3,5%. Mechanizm uszczelnienia polega na osadzaniu się krzemionki w gruncie i stopniowym wypełnieniu przestrzeni pomiędzy ziarnami złoża przesiąkalnego.

Tak tworząca się warstwa uszczelniająca musi dochodzić do kilku metrów, aby spełniać swoje zadanie. W celu osiągnięcia odpowiedniej grubości warstwy uszczelniającej należy rozprowadzić wodną zawiesinę krzemionki aktywnej w ciągu dłuższego czasu, kilkudziesięciu godzin, pod zwiększonym ciśnieniem rzędu kilku lub kilkudziesięciu atmosfer. Mimo zastosowania tych środków uzyskuje się nierównomierne uszczelnienie, gdyż warstwa uszczelniająca posiada zmienną grubość, przy czym najgrubsza jest w pobliżu miejsca doprowadzania zawiesiny, a im dalej tego miejsca, tym warstwa ta jest cieńsza. Z tych względów ta znana metoda nie nadaje się do uszczelnienia gruntu na dużej powierzchni a zwłaszcza zbiorników wodnych, podobnie jak inne znane uprzednio metody iniekcyjne oparte na wtłaczaniu zawiesin gliny, ilu, cementu.

2

Większe możliwości zastosowań w stosunku do uprzednich dają chemiczne sposoby uszczelnień takie jak dwu- lub jednoroztworowe krzemianowanie lub sposoby oparte na zastosowaniu żywic mocznikowych lub formaldehydowych. W sposobach tych, do gruntu wtłacza się odpowiednio spreparowane jedno- lub wieloskładnikowe roztwory szkła wodnego lub żywicy o małej gęstości i lepkości. Ich wiązanie z wytrąceniem żeluzachodzi bezpośrednio w porach gruntu po ustalonym uprzednio czasie. Dlatego też uzyskuje się znacznie łatwiejsze nasycenie oraz bardziej dokładne i jednorodne wypełnienie przestrzeni międzycząsteczkowych wytrącającym się stopniowo żelem krzemionki lub żywicy. Dzięki temu również uzyskuje się zarówno wysoki stopień uszczelnienia przy spadku współczynnika filtracji K_{10} do rzędu 10^{-7} cm/s lub nawet 10^{-8} cm/s, a równocześnie większy lub mniejszy stopień wzmocnienia podłoża. Pomimo, że w metodach tych może być wystarczające stosowanie ciśnienia rzędu najwyżej

kilku atmosfer przy znacznie szybszym postępie robót, jednak ogólne trudności przy pracach ciśnieniowych w warunkach podwodnych oraz wysokie koszty bardzo ograniczają możliwości ich zastosowań, szczególnie w dużych zbiornikach wodnych. Stosowane są one jedynie w warunkach specjalnych przy dobrej lokalizacji miejsc nieuszczelnionych.

Znana jest również metoda umożliwiająca uszczelnienie zbiorników napełnionych wodą, zarówno zbiorników wód stojących lub o wolnym przepływie tzw. metoda kolmatacji ilowej. Według tego znanego sposobu do zbiornika z wodą wprowadza się trudno opadającą zawieszynę wodną gliny ciężkiej lub iłu o $d_{50}=0,008$ mm (w tym $d < 0,002$ mm 10—30%). W rezultacie sedymentacji cząstek ilastych na dnie zbiornika tworzy się warstwa osadu, a nawet w pewnych przypadkach następuje przenikanie cząstek iłu w pory podłoża, co powoduje uszczelnienie. W celu uzyskania uszczelnienia o dużej trwałości, niepodatnego na rozmywanie wodą, pożądana jest możliwie wgłębna kolmatacja. W celu uzyskania takiego efektu dobiera się starannie odpowiedni rodzaj materiału ilastego, po czym glinę lub ił rozdrabnia się na sucho lub mokro, a następnie przerabia się na wodne papki i zawiesiny o odpowiedniej gęstości i trwałości. Tak przygotowaną zawieszynę rozprowadza się w środowisku wodnym danego zbiornika.

Jednakże metoda kolmatacji ilowej posiada tę niedogodność, że nawet odpowiedni wyselekcjonowany surowiec i drobnoziarnista jego frakcja o przewodzie cząstek rzędu 10^{-3} mm użyta w ilości 5—15 kg/m³ pozwala praktycznie uzyskać zaledwie 10—20-krotne uszczelnienie prawie ściśle powierzchniowe, nawet przy maksymalnej grubości warstwy rzędu 10 cm.

Celem wynalazku jest opracowanie sposobu uszczelniania metodą kolmatacji, który pozwalałby na osiąganie znacznie większej szczelności, ponad 100-krotnej oraz pominięcie uciążliwego sporządzania zawiesiny wodnej z iłów lub glin.

Stwierdzono, że zamierzony cel osiąga się a ponadto uzyskuje się jednocześnie oczyszczenie wody i zwiększenie jej przezroczystości, jeżeli do środowiska wodnego znajdującego się w zbiorniku wprowadza się wyciąg wodny z popiołów i/lub żużli uzyskany przy spalaniu paliw stałych.

Najkorzystniej jest gdy według wynalazku jako wodny wyciąg z popiołów i/lub żużli stosuje się wody z hydraulicznego odpopielania elektrociepłowni lub zakładów przemysłowych spalających paliwa stałe.

Ilość wprowadzanych wyciągów wodnych według wynalazku powinna zapewnić wartość stosunku:

$$\frac{V_1 Z_1}{V_2 Z_2} = 0,2 - 1,2,$$

przy czym V_1 oznacza objętość wyciągu wodnego mierzoną w litrach lub m³, Z_1 oznacza zasadowość wodorotlenową wyciągu wodnego mierzoną w mv/litr lub v/m³, V_2 oznacza objętość wody w zbiorniku lub objętość wody w warstwie współ-

reagującej mierzoną w litrach lub w m³, a Z_2 oznacza zasadowość ogólną wody w zbiorniku mierzoną w mv/litr lub v/m³.

Proces według wynalazku polega na wytrącaniu zawiesiny na skutek reakcji chemicznej zachodzącej po wprowadzeniu wyciągu wodnego do wody w zbiorniku. Zawieszynę tę stanowi głównie węglan wapnia, który ulega powolnej sedymentacji. Wytrącona zawieszyna zawiera początkowo cząstki o wielkości rzędu 18^{-8} cm a stopniowo w miarę czasu cząstki coraz większe aż do 10^{-2} cm. Takie zróżnicowanie cząsteczek ma korzystny wpływ na dokładne uszczelnianie powierzchniowe i wgłębne, które osiąga w sposobie według wynalazku wzrost co najmniej 100-krotny w porównaniu ze szczelnością w stanie naturalnym.

Stwierdzono ponadto, i to stanowi też jedną z cech wynalazku, że w zależności od techniki wprowadzania do środowiska wodnego wód z hydraulicznego odpopielania elektrociepłowni uzyskuje się rozmaity rodzaj uszczelnienia, tj. bądź powierzchniowy bądź wgłębny. W przypadku wprowadzania wyciągu wodnego na powierzchnię wody w zbiorniku, zwłaszcza przez rozdeszczowanie, uzyskuje się głównie kolmatację powierzchniową, zaś jeżeli doprowadza się wyciąg wodny do warstw przydennych tj. do wysokości 1m od dna, umożliwiona jest nie tylko powierzchniowa kolmatacja, ale także wgłębna.

Przykład. W kolumnie filtracyjnej o wysokości 1,3 m i średnicy 16 cm ułożono warstwami piaski drobne, średnie i grube do wysokości 1 m. Po wyznaczeniu w znany sposób współczynnika filtracji, który wynosi $k_{10}=1,8 \times 10^{-2}$ cm/sek, do kolumny dołączono zbiornik z wodami z hydraulicznego odpopielania i wprowadzano je w sposób ciągły w czasie trwania filtracji do przydennej warstwy wody w odległości około 15 cm od dna. Próbie prowadzono w ciągu 3 miesięcy obserwując ciągły spadek współczynnika filtracji, który osiągnął po tym czasie wartość $k_{10}=2,5 \times 10^{-5}$ cm/sek. Wyniki pomiarów ciśnień piezometrycznych oraz analizy chemicznej próbek gruntu z różnych wysokości kolumny wykazały odłożenie w porach podłoża do głębokości 80 cm cząsteczek węglanu oraz wodorotlenków żelaza, glinu, magnezu itp., wytrąconych z wód naturalnych w czasie reakcji z wodą z hydraulicznego odpopielania.

Zastrzeżenia patentowe

1. Sposób uszczelniania zbiorników wodnych za pomocą kolmatacji, **znamienny tym**, że do środowiska wodnego znajdującego się w zbiorniku wprowadza się wyciąg wodny z popiołów i/lub żużli uzyskanych przy spalaniu paliw stałych.

2. Sposób według zastrz. 1, **znamienny tym**, że jako wyciąg wodny stosuje się wody z hydraulicznego odpopielania elektrociepłowni lub innych zakładów energetycznych spalających paliwa stałe.

3. Sposób według zastrz. 1 i 2, **znamienny tym**, że wprowadza się wyciąg wodny w ilości zapewniającej wartość stosunku:

5

$$\frac{V_1 Z_1}{V_2 Z_2} = 0,2 - 1,2,$$

przy czym V_1 oznacza objętość wyciągu wodnego w litrach lub w m^3 , Z_1 oznacza zasadowość wodorotlenową wyciągu wodnego mierzoną w mv/litr lub v/m^3 , V_2 oznacza objętość wody w warstwie współreagującej mierzoną w litrach lub w m^3 , a Z_2 oznacza zasadowość ogólną wody w zbiorniku mierzoną w mv/l lub v/m^3 .

6

4. Sposób według zastrz. 1—3, **znamienny tym**, że wyciąg wodny wprowadza się na powierzchnię wody w zbiorniku, zwłaszcza przez rozdeszczowanie.

5

5. Sposób według zastrz. 1—3, **znamienny tym**, że wyciąg wodny wprowadza się do warstwy wodnej znajdującej się na wysokości do 1 m od dna zbiornika.

10