

RZECZPOSPOLITA
POLSKA



Urząd Patentowy
Rzeczypospolitej Polskiej

(12) **OPIS PATENTOWY** (19) **PL** (11) **213680**

(13) **B1**

(21) Numer zgłoszenia: **392398**

(51) Int.Cl.
C09K 3/10 (2006.01)
E02D 31/02 (2006.01)

(22) Data zgłoszenia: **15.10.2010**

(54)

Mineralna mieszanka izolacyjno-uszczelniająca

(43) Zgłoszenie ogłoszono:

23.04.2012 BUP 09/12

(45) O udzieleniu patentu ogłoszono:

30.04.2013 WUP 04/13

(73) Uprawniony z patentu:

**SOŁTYS JÓZEF PRZEDSIĘBIORSTWO
TECHNICZNO-HANDLOWE INTERMARK,
Gliwice, PL**

(72) Twórca(y) wynalazku:

**JÓZEF SOŁTYS, Gliwice, PL
MAŁGORZATA SOŁTYS, Gliwice, PL
BARTOSZ SOŁTYS, Gliwice, PL
RYSZARD NOWOSIELSKI, Sośnica, PL
PIOTR SAKIEWICZ, Gliwice, PL
KATARZYNA JÓŹWIAK, Ruda Śląska, PL**

PL 213680 B1

Opis wynalazku

Przedmiotem wynalazku jest mineralna mieszanka izolacyjno-uszczelniająca składająca się z dwóch minerałów, przeznaczona do stosowania jako uszczelnienie przeciwwodne w budownictwie lądowym i wodnym.

Powszechnie znane są mineralne mieszanki izolacyjne składające się z bentonitu sodowego lub wapniowego. Zwykle mieszanka taka umieszczana jest między dwoma warstwami tekstyliów lub specjalnego papieru, co ułatwia jej układanie. Całość może być ze sobą połączona metodą klejenia, igłowania lub szycia. Tak zbudowane uszczelnienie nosi nazwę geotekstylnej maty ilastej (w języku angielskim - Geosynthetic Clay Liner -GCL). Uszczelnienia tego typu są szeroko stosowane w budownictwie lądowym i wodnym do uszczelniania i izolacji fundamentów budynków, składowisk odpadów i zbiorników wodnych. Rozwiązania te są przedmiotem wielu patentów np. : US5174231, US5360294, US5584609. Zaletą takich mat jest zapewnienie dobrej izolacji i uszczelnienia obiektu przy małej grubości warstwy uszczelniającej. Szczególnie ważną ich cechą jest zdolność tzw. „samoleczenia”, tzn. wypełniania uszkodzeń powstałych w czasie montażu lub eksploatacji. Cechę tę zawdzięczają one zdolnościom bentonitu do pęcznienia pod wpływem wody. Największymi wskaźnikami pęcznienia odznacza się bentonit sodowy, tzn. taki między płytkami którego znajdują się jony sodu.

Znacznie gorsze właściwości ma bentonit wapniowy. Jony wapnia posiadają jednak zdolność łatwego i szybkiego wypierania jonów sodu spomiędzy płytek bentonitowych, przyczyniając się tym samym do pogorszenia jakości uszczelnienia.

Minerał bentonit składa się głównie z płytek montmorylonitowych o budowie 3-warstwowej - środkowej warstwy oktaedralnej zawierającej glin i zewnętrznych krzemowych warstw tetraedralnych. W zależności od jonów znajdujących się między płytkami nosi on nazwę np. bentonitu sodowego lub wapniowego.

Jak wykazały badania laboratoryjne i badania prowadzone na obiektach gdzie zainstalowano maty z bentonitem sodowym, prawie zawsze w naturalnym środowisku występują jony wapnia stwarzając zagrożenie dla zainstalowanych uszczelnień. Zjawisko to opisuje w swoich publikacjach m.in. T. Egloffstein (Egloffstein T. (2001) Einfluss des Ionenaustasches auf die Dichtwirkung von Bentonitmatten in Oberflaechenabdichtungen von Deponien. The 7th German Geosynthetic Conference. Geotechnik special issue 2001, DGGT, Essen:79-83 (in German); Egloffstein T. (2001) Natural bentonites - influence of the ion exchange and partial desiccation on permeability and self-healing capacity of bentonites used in GCLs, Geotextilies and Geomembranes 19, pp: 427-444).

Stwarza ono duże zagrożenie dla środowiska, zwłaszcza w przypadku składowisk odpadów, skąd przecieki mogą przedostać się do wód podskórnych, a stąd do systemów wodnych.

Mineralna mieszanka według wynalazku, charakteryzuje się tym, że składa się z mieszaniny bentonitu i haloizytu, przy czym zawartość poszczególnych składników zawiera się w granicach od 5 do 95%.

Korzystnie jest, gdy jest sporządzona w postaci pasty o zawartości wody od 20 do 80%, lub w postaci granulatu o zawartości wody do 12% i wielkości ziaren do 2 mm.

Istotą wynalazku jest zastosowanie naturalnego mineralnego dodatku do bentonitu, który pozwala na zatrzymanie lub zahamowanie tempa wymiany jonów metali jednowartościowych (zwłaszcza Na) na jony metali wielowartościowych (np. Ca) w warstwie uszczelniającej. Takim minerałem charakteryzującym się zdolnością zatrzymywania jonów metali jednowartościowych takich jak np. sól (Na) i potas (K), jest haloizyt. Haloizyt jest minerałem tzw. dwuwarstwowym zbudowanym z tetraedralnej warstwy tetraedrów krzemowych i przylegającej do niej warstwy oktaedrów glinowych. Obie warstwy połączone są ze sobą wspólnymi atomami tlenu. Z powodu dużej ilości podstawień innych atomów za atomy glinu (zastępowane np. atomami Fe, Mg, Ti) oraz za atomy krzemu (zastępowane głównie przez atomy Al), haloizyt - w przeciwieństwie do innych minerałów dwuwarstwowym (np. kaolinitu) - zbudowany jest z luźnych nanopłytek, które mogą zachowywać postać płaską albo też zwiijać się w nanorurki lub też tworzyć nanokulki. Dzięki dużej ilości podstawień jonów w warstwie tetraedrycznej występują puste przestrzenie o przekroju sześciokątnym. Przestrzenie te w innych minerałach są mniejsze i mają inny kształt. Wielkość koła wpisanego w taki przekrój wynosi ok. 300 pm. Jest to średnica zbliżona do średnicy jonów sodu i potasu, dzięki czemu jony te łatwo mogą się lokować w tych przestrzeniach, a występujące w takim układzie wiązania jonowe sprawiają, że układ taki jest bardzo

trwały i zamiana tych jonów na jony metali dwuwartościowych, z natury mniejsze (np. jony Ca) jest trudna do wykonania w normalnych warunkach otoczenia. Zdolność wiązania jonów metali jednowartościowych posiada także druga strona płytki haloizytowej, a wynika to z dużej ilości podstawień w oktaedrach jonów 2-wartościowych (np. Mg) w miejsce 3-wartościowych jonów Al. Jony metali jednowartościowych powiązane z powierzchnią płytki haloizytowej mają zdolność do łączenia się z cząsteczkami wody, tworząc tzw. kompleksy jonowo-wodne. Te z kolei mogą łączyć się z innymi kompleksami w przestrzeni międzypłytkowej zapewniając zjawisko pęcznienia warstwie uszczelniającej.

Jeśli z płytką haloizytową będzie sąsiadować płytka montmorylonitowa to taki układ będzie się charakteryzował dużą stabilnością i odpornością na działanie wolnych jonów wapnia i innych metali wielowartościowych.

W przypadku samego montmorylonitu sodowego, jony wapnia będą szybko wypierać jony sodu przyczyniając się do zmniejszenia odległości międzypłytkowej, tym samym pogarszając pierwotne parametry pęcznienia warstwy uszczelniającej, ponieważ jony wapnia ich kompleksy wodne w przestrzeni międzypłytkowej nie są w stanie spowodować tak dużego wzajemnego odsunięcia płytek jak jony sodu.

Układ haloizytowo-montmorylonitowy charakteryzuje się zatem większą stabilnością parametrów i odpornością na działanie zewnętrznych cieczy, zwłaszcza zawierających jony metali dwuwartościowych.

W warunkach rzeczywistych taki układ można stworzyć mieszając starannie ze sobą zawieszinę bentonitu sodowego lub aktywowanego sodem oraz haloizytu, najlepiej w postaci płytkowej.

Po dokładnym wymieszaniu zawieszina mieszanki może być wysuszona do konsystencji pasty lub też do wilgotności poniżej 10% i zmielona do ziaren najlepiej o wielkości do 2 mm.

Mieszanka w postaci pasty może być rozprowadzana na uszczelnianej powierzchni w czystej postaci.

Mieszanka wysuszona i zmielona może stanowić składnik geomaty lub też być rozprowadzona w postaci proszkowej na uszczelnianych powierzchniach płaskich. Po nasyceniu się wodą będzie ona stanowić trwałą warstwę izolacyjną.

P r z y k ł a d 1

Do 75 g bentonitu sodowego zawierającego 75% montmorylonitu o wielkości ziaren poniżej 2 μm dodano 25 g haloizytu ze złoża Dunino o wielkości ziaren także poniżej 2 μm składającego się w co najmniej w 95% z płytek, przy czym temperatura obu składników wynosiła 293 K. Do mieszanki dolano 350 g zdeminalizowanej wody o temperaturze 313 K i całość starannie mieszano przez 2 godziny w mieszadło laboratoryjnym.

Utworzoną w ten sposób pastę naniesiono na porowatą powierzchnię i zbadano współczynnik wodoprzepuszczalności k dla zdeminalizowanej wody i 0,1 M roztworu wodnego CaCl_2 .

Dla wody wyniósł on $k = 2,2 \times 10^{-11}$ [m/s], a dla roztworu $k = 2,5 \times 10^{-11}$ [m/s].

Następnie zbadano ten współczynnik w podobny sposób dla samego bentonitu. Wartości k wynosiły odpowiednio: $k = 2,1 \times 10^{-11}$ [m/s] dla wody i $6,6 \times 10^{-9}$ [m/s] dla roztworu.

P r z y k ł a d 2

Do 80 g bentonitu sodowego zawierającego 70% montmorylonitu o wielkości ziaren poniżej 2 μm dodano 20 g haloizytu ze złoża Dunino o wielkości ziaren także poniżej 2 μm składającego się w co najmniej w 95% z płytek, przy czym temperatura obu składników wynosiła 293 K. Do mieszanki dolano 450 g zdeminalizowanej wody o temperaturze 313 K i całość starannie mieszano przez 2 godziny w mieszadło laboratoryjnym. Następnie zawieszinę wysuszono do wilgotności 10% i zmielono do wielkości ziaren poniżej 1 mm.

Współczynniki k wynosiły:

a/ dla mieszanki:

- dla wody: $k = 3,2 \times 10^{-11}$ [m/s]
- dla roztworu 0,1 M CaCl_2 : $k = 3,8 \times 10^{-11}$ [m/s],

b/ dla samego bentonitu:

- dla wody: $k = 2,9 \times 10^{-11}$ [m/s]
- dla roztworu 0,1 M CaCl_2 : $k = 2,4 \times 10^{-8}$ [m/s].

Zastrzeżenia patentowe

1. Mineralna mieszanka izolacyjno-uszczelniająca, **znamienna tym**, że składa się z mieszaniny bentonitu i haloizytu, przy czym zawartość poszczególnych składników zawiera się w granicach od 5 do 95%.

2. Mineralna mieszanka według zastrz. 1, **znamienna tym**, że jest sporządzona w postaci pasty o zawartości wody od 20 do 80%.

3. Mineralna mieszanka według zastrz. 1, **znamienna tym**, że jest sporządzona w postaci granulatu o zawartości wody do 12% i wielkości ziaren do 2 mm.