

## Sposób otrzymywania środka do powierzchniowej hydrofobizacji mineralnych materiałów budowlanych

Przedmiotem wynalazku jest sposób otrzymywania środka do powierzchniowej hydrofobizacji mineralnych materiałów budowlanych takich jak cegła ceramiczna, beton.

Sposób otrzymywania środka do powierzchniowej hydrofobizacji obejmuje etapy podgrzania oleju roślinnego, przygotowania mieszaniny katalitycznej z metanolu i wodorotlenku potasu, wywołanie reakcji poprzez połączenie podgrzanego oleju z mieszaniną katalityczną, wskutek czego powstaje mieszanina poreakcyjna, rozdzielana przez sedymentację na dwie warstwy (Bioeco-Bazę i fazę glicerynową), oraz uzyskanie z fazy glicerynowej poprzez jej rozdział gliceryny, którą w ilości od 10 do 40% wagowych mieszamy z 10-40% wagowych organofunkcjonalnego systemu silanowego rozpuszczalnego w wodzie oraz od 20-80% wody. Środek taki doskonale wiąże się z powierzchnią materiałów budowlanych, który bardzo dobrze chroni je przed wilgocią i korozją.

Hydrofobizacja mineralnych materiałów budowlanych środkami polisiloksanowymi rozpuszczalnymi w wodzie jest znaną metodą. Dotychczas używano do tego celu silanów, siloksanów, żywic metylosilikonowych w rozpuszczalniku wodnym.

Po zastosowaniu tych środków na powierzchni materiałów budowlanych tworzy się warstwa żywicy o bliżej nieokreślonej, silnie rozgałęzionej i usieciowanej strukturze. Spora część grup funkcyjnych żywic polisiloksanowych jest wysycona z powodu tworzenia wewnętrznych struktur, co przyczynia się do utraty zdolności żywic do wiązania się z mineralną powierzchnią materiałów.

Znane jest rozwiązanie z polskiego opisu patentowego PL184432, które dotyczy sposobu powlekania oraz hydrofobowej impregnacji mineralnych materiałów budowlanych polegającego na tym, że na materiał budowlany nanosi się środek do powlekania materiałów budowlanych zawierający alkiloalkoksylan jako środek

impregnujący. Rozwiązanie również dotyczy środka do powlekania materiałów budowlanych zawierającego jako środek impregnujący alkiloalkoksylsilan i ewentualnie, poliorganosiloksan z grupami alkoksyłowymi. Mineralne materiały budowlane chroni się zazwyczaj najlepiej przed wpływem czynników atmosferycznych w wyniku impregnacji hydrofobowej i naniesienia na nią pokrycia. Jako pierwszą impregnację hydrofobową nakłada się hydrofobową warstwę gruntującą. Warstwę gruntującą powleka się bezpośrednio podłoże mineralne. Dzięki powstaniu strefy hydrofobowej czyni ona to podłoże do pewnej głębokości hydrofobowym oraz powoduje długotrwałe lepsze związanie równomiernie zhydrofobizowanego podłoża z powłoką na materiale budowlanym.

Znany jest też z polskiego opisu patentowego PL 185489 sposób hydrofobizowania materiałów budowlanych hydraulicznych do których należą materiały budowlane wapienno-piaskowe (silikaty). Sposób hydrofobizowania materiałów budowlanych hydraulicznych według wynalazku polega na zastosowaniu środka hydrofobizującego, który stanowi żywica silikonowa z grupą funkcyjną o ogólnym wzorze R, w którym R oznacza rodnik alkilowy o ilości węgli 1 : 5 lub rodnik fenyłowy, albo stearynian wapnia, albo olej parafinowy o długości łańcucha do C30, względnie mieszanina dwuskładnikowa zawierająca żywicę silikonową i stearynian wapnia w stosunku 1:1, lub żywicę silikonową i olej parafinowy w stosunku 1:1. Środek hydrofobizujący dodaje się w ilości 0,1 do 5,0 części wagowych w procesie wytwarzania elementów budowlanych do 100 części wagowych suchej mieszanki zaprawowej, z której następnie, po wymieszaniu z wodą, formuje się odpowiednie elementy budowlane.

Znane są także sposoby impregnacji materiałów budowlanych hydraulicznych przez stosowanie na powierzchni zewnętrzne obiektów środków takich jak roztwory alkaliczne krzemianów, silanów, emulsji silikonowych, żywic reaktywnych,

Znane też inne sposoby impregnacji i zabezpieczania materiałów budowlanych hydraulicznych, które nie pozwalają na zabezpieczenie ich w całej masie przed chłonięciem wilgoci.

Istotą sposobu otrzymywania środka hydrofobizującego zawierającego glicerynę, silany oraz wodę według wynalazku jest to, że środek hydrofobizujący składa się z: 10-40% wagowych gliceryny powstałej jako produkt uboczny procesu transestryfikacji mieszaniny olejów roślinnych, korzystnie 33,3% 10-40% wagowych

organofunkcjonalnego systemu silanowego rozpuszczalnego w wodzie, korzystnie 33,3% oraz od 20-80% wody, korzystnie 33,3%.

Sposób otrzymywania gliceryny następuje poprzez wykorzystanie niejadalnych (powstałych w wyniku nieprawidłowego przechowywania, przeterminowania, ekstrakcji, zbiorów ze skażonych terenów, posmażalnicze) oleje 5 roślinne (rzepakowy, słonecznikowy, sojowy), które poddaje się procesowi oddziaływania na nie katalizatorem homogenicznym najlepiej mieszaniną wodorotlenku potasu w ilości od 4 do 25kg z metanolem w ilości od 80 do 350l na 1 000 l oleju roślinnego. Proces przeprowadza się w temperaturze od 45 do 75°C. 10 Mieszaninę katalityczną podaje się przy pomocy specjalnego urządzenia mieszającego, w którym wykorzystywane jest zjawisko kawitacji podczas pełnego cyklu wymiany oleju w zbiorniku mieszającym.

Po przeprowadzeniu procesu dodania katalizatora oraz mieszanie tak powstałego płynu w czasie od 60 do 180 min mieszanina reakcyjna zostaje skierowana 15 do rozdzielacza fazowego, w którym wskutek sedymentacji następuje rozdział na dwie warstwy. Górną poddaje się procesowi bielenia w filtrze wypełnionym w 60 do 95% złożem ziemi bielącej i w 5 do 40% węglem aktywowany w temperaturze od 15 do 60°C celem uzyskania gotowego produktu o nazwie własnej Bioeco-Baza. Dolna (tzw. faza glicerynowa) skierowana jest do zbiornika reakcyjnego, gdzie poddaje się ją 20 działaniu: mieszaniną katalityczną sporządzoną z wodorotlenku potasu w ilości od 2 do 20kg z metanolem w ilości od 50 do 80l na 1 000l fazy glicerynowej oraz kwasem fosforowym 65% w ilości od 40 do 180 l na 1 000l fazy glicerynowej w temperaturze od 18 do 35°C, w czasie od 20 do 180 min. Następnie całość zostaje skierowana do rozdzielacza fazowego, w którym w skutek sedymentacji następuje rozdział na trzy 25 produkty: trioleinian glicerolu, glicerynę i monofosforan potasu.

Uzyskana gliceryna korzystnie jest, gdy charakteryzuje się: gęstością w temperaturze 20°C wynoszącą ok. 1,25 g/cm<sup>3</sup> i lepkością dynamiczną  $\eta$  ok. 0,934 Pa·s·10<sup>-3</sup>.

Korzystnie jest też, gdy organofunkcjonalny system silanowy rozpuszczalny w 30 wodzie posiada: gęstość w temperaturze 20 °C ok. 1,018 g/cm<sup>3</sup>, lepkość dynamiczną  $\eta$  wynoszącą ok. 1,0 Pa·s·10<sup>-3</sup>.

Korzystnie też jest, gdy wszystkie substancje – miesza się w temperaturze pokojowej ok. 21-24°C przez 8-10 minut mieszadłem wolnoobrotowym, aby nie dopuścić do wzrostu temperatury mieszanki.

Korzystnym też skutkiem zastosowania kombinacji dwóch domieszek i wody jest to, że środek hydrofobizujący, będący przedmiotem wynalazku oprócz bardzo dobrych parametrów reologicznych charakteryzuje się tym, że beton zwykły, który powleczony został dwukrotnie tym środkiem charakteryzuje się wysoką hydrofobowością mierzoną kątem zwilżania, małą nasiąkliwością, wysokim stopniem mrozoodporności, wysoką odpornością na krystalizację soli odladzających, wymaganymi w przypadku stosowania betonu w niekorzystnych, wyższych klasach ekspozycji. Właściwości osiągnięto mimo zastosowania domieszki z odpadu roślinnego – gliceryny uzyskanej z produktu ubocznego procesu transestryfikacji. Jest to niezwykle istotne ze względu na aspekt ekologiczny związany z utylizacją odpadu. Dodatkowo uzyskano środek o wysokim stopniu ekologiczności, gdyż organofunkcjonalny system silanowy w dużym stopniu zastąpiono biodegradowalną gliceryną pochodzącą z procesu transestryfikacji z olejów roślinnych.

## 15 **Przykłady wykonania**

Przyjęto następującą kolejność dodawania składników do mieszalnika:

- organofunkcjonalny system silanowy
- gliceryna
- woda.

20 Czas mieszania mieszadłem wolnoobrotowym: 9 minut. Temperatura pomieszczenia: 22,5°C. Wszystkie składniki mieszano aż do uzyskania jednolitej substancji. Do przygotowania użyto ręczny mieszalnik. Składniki ilościowe potrzebne do wykonania środków hydrofobizujących przedstawiono w Tabeli 1.

Po upływie 2 dni wykonano badania: gęstości, lepkości dynamicznej. Wyniki przedstawiono w Tabeli 2.

Następnie wykonano badania skuteczności powierzchniowej hydrofobizacji betonu zwykłego i cegły ceramicznej:

30 Kąt zwilżania kropli powierzchni zaimpregnowanej, nasiąkliwość, paroprzepuszczalność, współczynnik absorpcji wody spowodowanej podciąganiem kapilarnym mrozoodporność, odporność na ciśnienie krystalizacyjne soli, których wyniki przedstawiono w Tabeli 3.

W tym celu przygotowano cegły pełne klasy 15, które zostały pocięte na próbki o wymiarach zbliżonych do 40 x 40 x 40 mm oraz kostki betonowe o wymiarach 70 x 70 x 70 mm, które zostały wycięte z płyt chodnikowych z betonu klasy C25/30.

Próbki starannie oczyszczono z pyłów i innych drobnych zanieczyszczeń, które mogły mieć wpływ na jakość procesu hydrofobizacji.

5 Wszystkie próbki zostały wysuszone do stałej masy, a następnie przed poddaniem zabiegowi hydrofobizacji zostały poddane sezonowaniu, przez 10 dni w warunkach laboratoryjnych w temperaturze pokojowej  $20 \pm 2^\circ\text{C}$  i wilgotności względnej  $60 \pm 5\%$ . Sezonowanie próbek miało na celu, uzyskanie dopuszczalnej wilgotności względnej podłoża rzędu 2%, zalecanej przez większość producentów preparatów hydrofobowych.

10 Po 10-dniowym okresie sezonowania, próbki poddano zabiegowi hydrofobizacji powierzchniowej. Próbki zahydrofobizowano 2-krotnie poprzez naniesienie preparatu pędzlem metodą „mokre na mokre”, a następnie wszystkie próbki poddano 7-dniowemu okresowi sezonowania w warunkach laboratoryjnych w celu umożliwienia procesu polikondensacji hydrolitycznej żelu polisiloksanowego w strukturze przypowierzchniowej materiału. W celu określenia cech fizycznych materiałów przyjęto  
15 do badań po sześć próbek na każde badanie.

Tabela 1. Składniki ilościowe potrzebne do wykonania środków hydrofobizujących.

Składnik	Przykład 1	Przykład 2	Przykład 3
Silany, %	20	33,3	80
Gliceryna, %	40	33,3	10
Woda, %	40	33,3	10

20 Tabela 2. Właściwości środków hydrofobizujących.

Właściwości	Przykład 1	Przykład 2	Przykład 3
Gęstość, $\text{g}/\text{cm}^3$ wg PN-EN ISO 2811-1:2016	1,14	1,08	1,04
Lepkość dynamiczna, $\eta$ $\text{Pa}\cdot\text{s}\cdot 10^{-3}$ wg PN-EN ISO 2431:2012	4,9	4,3	2,2

Tabela 3. Właściwości hydrofobizowanych cegieł i betonu.

Właściwości	Przykład 1		Przykład 2		Przykład 3	
	Cegła	Beton	Cegła	Beton	Cegła	Beton
Współczynnik absorpcji wody, $\text{kg}/\text{m}^2$ wg PN-EN 772-11:2011	1,2	0,31	0,81	0,18	0,90	0,16

Nasiąkliwość, % WgPN-04500:1985	11,2	2,1	9,7	1,8	8,6	1,2
Kąt zwilżania wodą,	80	96	121	134	132	150
Mrozoodporność bezpośrednią, % wg PN-88/B-06265	1,2	1,1	0,9	0,71	1,1	0,98
Odporność na ciśnienie krystalizacyjne soli, % wg PN-EN 12370:2001	2,6	-0,6	2,9	-0,1	2,3	1,0
Współczynnik oporu dyfuzji pary wodnej $\mu$ , - wg PN-EN ISO 7783:2018-11	16,1	64,2	18,2	67,6	19,1	72,1

5

Twórcy

Pełnomocnik

Danuta Barnat- Hunek

Rzecznik Patentowy

Andrzej Machnikowski

mgr inż. Jan Urbanek

10 Magdalena Kachel

15

20