

RZECZPOSPOLITA
POLSKA



Urząd Patentowy
Rzeczypospolitej Polskiej

(12) **OPIS PATENTOWY**

(19) **PL** (11) **233549**

(13) **B1**

(21) Numer zgłoszenia: **406847**

(51) Int.Cl.
C04B 14/18 (2006.01)
C04B 28/02 (2006.01)

(22) Data zgłoszenia: **16.01.2014**

(54)

Dodatek do zapraw i betonów

(43) Zgłoszenie ogłoszono:

20.07.2015 BUP 15/15

(45) O udzieleniu patentu ogłoszono:

31.10.2019 WUP 10/19

(73) Uprawniony z patentu:

**AKADEMIA GÓRNICZO-HUTNICZA
IM. STANISŁAWA STASZICA W KRAKOWIE,
Kraków, PL**

(72) Twórca(y) wynalazku:

**WALDEMAR PICHÓR, Kraków, PL
ŁUKASZ KOTWICA, Kraków, PL**

(74) Pełnomocnik:

rzec. pat. Patrycja Rosół

PL 233549 B1

Opis wynalazku

Przedmiotem wynalazku jest dodatek do zapraw i betonów wykonywanych z cementów powszechnego użytku jak również cementów specjalnych, powodujący poprawę wytrzymałości mechanicznej stwardniałego materiału oraz redukcję ilości cementu w mieszance.

Znany jest z amerykańskiego opisu patentowego nr US8568527 B2 dodatek zmniejszający przepuszczalność i podnoszący wytrzymałość betonu. Dodatek ten zawiera mielony perlit (rudę perlitową) o wielkościach ziaren w zakresie 10–100 μm . Umożliwia poprawę wytrzymałości o około 30% po 28 dniach twardnienia betonu. Wadą tego rozwiązania jest stosowanie oprócz zmielonej rudy perlitowej drobnych frakcji perlitu ekspandowanego, który nie był mielony po ekspandacji. W związku z tym zachowana jest jego wysoka wodożądność, co w zasadzie ogranicza możliwość wprowadzania takiego dodatku do masy cementu.

Z amerykańskiego zgłoszenia patentowego nr US 20120152539 A1 znane są spoiwa uzyskiwane przez wspólne mielenie cementu i perlitu nieekspandowanego (rudy perlitowej) oraz mieszanie cementu i perlitu ekspandowanego. Przeznaczone są one do zastosowań wiertniczych.

Z europejskiego opisu patentowego nr EP 2004567 B1 znany jest mikrowypełniacz perlitowy, uzyskiwany przez rozdrabnianie perlitu naturalnego (rudy perlitowej). Stosowany może być w wielu dziedzinach przemysłu, przede wszystkim jako wypełniacz w produkcji tworzyw sztucznych.

Z opracowania Yu L.-H., Ou H., Lee L.-L "Investigation on pozzolanic effect of perlite powder in concrete". Cement and Concrete Research 33 (2003) s.73-76, znane jest zastosowanie naturalnego, nieekspandowanego perlitu jako dodatku do betonu, pozwalającego na zastąpienie części cementu.

Z pracy Z T.K. Erdem, C. Meral, M. Tokyay, T.Y. Erdogan "Use of perlite as a pozzolanic addition in producing blended cements" Cement and Concrete Composites, 29 (2007), s. 13-21, znane jest stosowanie perlitu jako składnika cementów powszechnego użytku. Perlit wprowadzany był do cementów bądź przez wspólne mielenie bądź mieszanie zmielonego osobno perlitu oraz cementu. Przedstawione rozwiązanie nie pozwala jednak poprzez wprowadzenie perlitu na uzyskanie wytrzymałości równych lub lepszych wytrzymałości cementu kontrolnego. Żaden z cementów zawierających perlit nie uzyskał wytrzymałości wyższej niż cement bez perlitu po 28 dniach hydratacji.

Dodatek do zapraw i betonów według wynalazku, charakteryzuje się tym, że stanowi go perlit ekspandowany, którego nie mniej niż 90% wagowych wykazuje uziarnienie 0,1–10 μm , uzyskany w procesie mielenia dowolnej jego frakcji ziarnowej, a przed mieleniem sprasowany pod ciśnieniem co najmniej 15 MPa.

Zaletą rozwiązania według wynalazku jest to, że rozdrobnienie perlitu ekspandowanego do tak małych ziaren w odróżnieniu od znanych rozwiązań, pozwala na eliminację niekorzystnej w tym przypadku bardzo dużej porowatości perlitu ekspandowanego oraz zwiększenie powierzchni właściwej zmielonych ziaren, co z kolei pozwala znacznie podnieść jego aktywność chemiczną względem roztworu wodnego fazy ciekłej w zaczynach cementowych, zaprawach i betonach. Zastosowanie ziaren o średniej średnicy kilku mikrometrów poza korzystnym efektem pucolanowym prowadzącym do powstania dodatkowych ilości fazy C-S-H pozwala jednocześnie na geometryczne doszczelnienie stosu ziarnowego zaczynu/zapraw/betonu. Pozwala to na ograniczanie porowatości stwardniałego materiału, a co za tym idzie poprawę wytrzymałości i trwałości materiału wytworzonego z jego udziałem.

Ze względu na to, że jako surowiec do wytwarzania dodatku stosować można perlit ekspandowany o dowolnej granulacji, możliwe jest zagospodarowanie w ten sposób uciążliwego odpadowego pyłu perlitowego powstającego w zakładach produkujących oraz przetwarzających perlit ekspandowany. Odpad ten nie znajduje szerszego zastosowania, co w połączeniu z jego bardzo niską gęstością nasypową powoduje duże problemy z jego utylizacją.

Dodatek według wynalazku daje możliwość zmniejszenia ilości cementu, co jest korzystne z punktu widzenia ekonomii wytwarzania materiałów budowlanych jak również ekologii. Pozwala to na redukcję ilości składnika zapraw i betonów, przy produkcji którego powstaje najwięcej CO₂ (klinkier cementowy), a co za tym idzie, ograniczenie emisji CO₂ w gospodarce.

Przedmiot wynalazku został przedstawiony poniżej w przykładach wykonania.

P r z y k ł a d 1

Dodatek do zapraw i betonów stanowi perlit ekspandowany, rozdrobniony w urządzeniu rozdrabniającym, korzystnie młynie kulowym do średnicy uziarnienia 0,1–10 μm , którego nadawa została poddana wstępnemu prasowaniu pod ciśnieniem co najmniej 15 MPa, dla uzyskania gęstości wypraski nie mniejszej niż 750 kg/m³.

Dodatek zastosowano w zaprawach w ilościach 5–35% wagowych w stosunku do masy cementu. We wskazanych poniżej w tabelach czasookresach dojrzewania cementu, zbadano właściwości uzys-

kanej zaprawy. W tabeli 1 przedstawiono wyniki przeprowadzonych badań w zakresie wpływu dodatku na właściwości świeżej zaprawy, zaś w tabeli 2 przedstawiono wpływ dodatku na wytrzymałość na ściskanie zaprawy.

Tabela 1
Wpływ dodatku na właściwości świeżej zaprawy

zawartość dodatku [% m. cementu]	rozptyw [mm]	gęstość [g/cm ³]	zaw. powietrza [%]
0	142	2180	6,3
5	132	2210	5,3
10	126	2220	5,5
20	113	2200	7,2
35	103	2160	12,0

Badanie przeprowadzono w oparciu o normę PN-EN1015-3: Metody badań zapraw do murów. Określenie konsystencji świeżej zaprawy (za pomocą stolika rozptywu).

Tabela 2
Wpływ dodatku na wytrzymałość zapraw na ściskanie

zawartość dodatku [% m. cementu]	względna wytrzymałość na ściskanie [MPa]			
	1 dzień	2 dni	7 dni	28 dni
0	100	100	100	100
5	122	118	120	132
10	143	133	133	147
20	124	120	127	165
35	106	117	122	184

Badanie przeprowadzono w oparciu o normę PN-EN 1015-11: Metody badań zapraw do murów. Określenie wytrzymałości na zginanie i ściskanie stwardniałej zaprawy.

Zastosowany we wskazanych ilościach dodatek, poprawia zarówno wytrzymałości wczesne jak i końcowe zaprawy. Poddanie nadawy procesowi prasowania, umożliwia efektywny proces mielenia perlitu ekspandowanego, przy czym jest on łatwiejszy w porównaniu z mieleniem rudy perlitowej.

Przeprowadzone badania wykazały, że wraz ze wzrostem dodatku w zaprawie, rośnie jej norma wytrzymałość po 28 dniach dojrzewania. Przy 5% dodatku ten wzrost wytrzymałości wynosi 32%, zaś przy dodatku 35% o 84%.

Zwiększenie ilości perlitu nie wpływa znacząco na zmianę gęstości objętościowej zaprawy, natomiast wraz ze wzrostem ilości perlitu, rośnie zawartość powietrza i spada wielkość rozptywu.

Przykład 2

Przygotowano zaprawę z godnie z normą PN-EN 196-1: Metody badania cementu. Oznaczenie wytrzymałości. W zaprawie część cementu zastąpiono dodatkiem w postaci zmielonego pyłu perlitowego, opisanego w przykładzie 1, w formie zawiesiny wodnej.

W tabeli 3 przedstawiono wpływ zamiany części cementu na dodatek, na właściwości świeżej zaprawy. W tabeli 4 przedstawiono wpływ zamiany części cementu na dodatek, na wytrzymałość zapraw na ściskanie.

Tabela 3
Wpływ zamiany części cementu dodatkiem na właściwości świeżej zaprawy

zawartość dodatku [% m. spoiwa]	rozptyw [mm]	gęstość [g/cm ³]	zaw. powietrza [%]
0	142	2180	6,3
20	128	2140	5,6
35	116	2140	6,9

Tabela 4

Wpływ zamiany części cementu dodatkiem na wytrzymałość na ściskanie zaprawy

zawartość dodatku [% m. spoiwa]	względna wytrzymałość na ściskanie [MPa]			
	1 dzień	2 dni	7 dni	28 dni
0	100	100	100	100
20	85	97	90	133
35	55	69	84	146

Przeprowadzone badania wykazały, że wraz ze wzrostem dodatku w zaprawie, rośnie jej normowa wytrzymałość na ściskanie po 28 dniach dojrzewania. Wzrost wytrzymałości na ściskanie zaprawy nie jest taki duży procentowo jak w przykładzie 1 wykonania (tabela 2), jednakże zastosowanie dodatku pozwala zaoszczędzić zużycie cementu przy nadal wysokiej wytrzymałości produktu.

Zastrzeżenie patentowe

1. Dodatek do zapraw i betonów o właściwościach przyspieszających wiązanie i twardnienie betonu, **znamienny tym**, że stanowi go perlit ekspandowany, którego nie mniej niż 90% wagowych wykazuje uziarnienie 0,1–10 μm , uzyskany w procesie mielenia dowolnej jego frakcji ziarnowej, a przed mieleniem sprasowany pod ciśnieniem co najmniej 15 MPa.