

RZECZPOSPOLITA
POLSKA



Urząd Patentowy
Rzeczypospolitej Polskiej

(12) **OPIS PATENTOWY** (19) **PL** (11) **207649**

(13) **B1**

(21) Numer zgłoszenia: **381381**

(51) Int.Cl.
C04B 18/06 (2006.01)
C04B 38/02 (2006.01)

(22) Data zgłoszenia: **22.12.2006**

(54)

Mieszanka do wytwarzania betonu komórkowego

(43) Zgłoszenie ogłoszono:

23.06.2008 BUP 13/08

(45) O udzieleniu patentu ogłoszono:

31.01.2011 WUP 01/11

(73) Uprawniony z patentu:

**INSTYTUT CERAMIKI I MATERIAŁÓW
BUDOWLANYCH, Warszawa, PL
AKADEMIA GÓRNICZO-HUTNICZA
IM. STANISŁAWA STASZICA, Kraków, PL**

(72) Twórca(y) wynalazku:

**JAN MAŁOLEPSZY, Kraków, PL
ZDZISŁAW PYTEL, Kraków, PL
WOJCIECH ROSZCZYŃSKI, Kraków, PL
GENOWEFA ZAPOTOCZNA-SYTEK,
Warszawa, PL
KATARZYNA ŁASKAWIEC, Katowice, PL
TADEUSZ LATUSZEK, Warszawa, PL**

PL 207649 B1

Opis wynalazku

Przedmiotem wynalazku jest mieszanka do wytwarzania betonu komórkowego, zwłaszcza autoklawizowanego, przeznaczonego do produkcji wyrobów budowlanych, jak bloczki ścienne i stropowe, kształtki, średnio i wielkowymiarowe elementy prefabrykowane, itp.

Dotychczas do produkcji mieszanki do wytwarzania betonu komórkowego stosowane są popioły lotne, powstające ze spalania węgla w kotłach pyłowych. Popioły te charakteryzują się zawartością krzemionki w granicach od 43 do 57% oraz znaczną ilością fazy szklistej 50-70%. Głównym składnikiem krystalicznym jest kwarc, a w mniejszej ilości występuje hematyt. Mieszanka do wytwarzania betonu komórkowego, zawierająca wymienione popioły, zwane krzemionkowymi, składa się poza tym z wapna i/lub cementu, surowca siarczanowego, środka powierzchniowo czynnego, środka spulchniającego, ewentualnie dodatków poprawiających własności reologiczne masy zarobowej betonu.

Sposób wytwarzania wyrobów z tej mieszanki polega na wymieszaniu jej z wodą, wylaniu otrzymanej masy do form i po wstępnym dojrzewaniu formowaniu z niej wyrobów przez ścięcie nadrostów i krojenie. Tak otrzymane wyroby po obróbce cieplnej, zwykle parą wodną nasyconą, zwykle o ciśnieniu 1,1-1,3 MPa, osiągają wymagane parametry użytkowe.

Podczas procesu uzyskiwania popiołów lotnych krzemionkowych w elektrociepłowniach i elektrowniach emitowane są do atmosfery znaczne ilości SO_2 i NO_x . W celu ochrony naturalnego środowiska konieczne jest odsiarczanie spalin kotłowych. Proces ten prowadzony jest dotychczas, między innymi, metodą alkaliczną: mokrą, suchą i półsuchą lub przez spalanie węgla w kotłach fluidalnych.

Spalanie węgla z jednoczesnym odsiarczaniem spalin w kotłach fluidalnych powoduje znaczne obniżenie zawartości SO_2 i NO_x emitowanych do atmosfery i istotne zmiany właściwości popiołów lotnych, które różnią się zasadniczo właściwościami fizykochemicznymi i składem fazowym od tradycyjnych krzemionkowych popiołów lotnych.

Różnica we właściwościach popiołów krzemionkowych z tradycyjnych metod spalania w temperaturze powyżej 1200°C , w porównaniu z popiołami uzyskanymi ze spalania węgla w kotłach fluidalnych, wynika także z tego, iż proces spalania w tych kotłach przebiega w znacznie niższych temperaturach - około 850°C z równoczesnym odsiarczaniem spalin, co powoduje zmianę właściwości tych popiołów. Ze względu na coraz większe ilości popiołów z kotłów fluidalnych istnieje potrzeba ich zagospodarowania. Obecnie w Polsce roczna „produkcja” tych popiołów wynosi ponad 2 mln ton, a planowane są dalsze realizacje kotłów tego typu.

Celem wynalazku jest wykorzystanie popiołu lotnego, powstającego w kotłach fluidalnych do produkcji materiałów budowlanych z betonu komórkowego.

W wyniku przeprowadzonych badań okazało się, że powstający w kotłach fluidalnych popiół lotny w swoim składzie fazowym zawiera bardzo aktywne chemicznie składniki, jakimi są zdehydratyzowane minerały ilaste, aktywne wolne wapno, anhydryt II i nie przereagowany sorbent (CaCO_3), występuje również w małej ilości kwarc (SiO_2), natomiast nie występuje szkło glinokrzemianowe, jak to ma miejsce w tradycyjnym popiele lotnym krzemionkowym. Z minerałów ilastych popiół ten zawiera głównie bardzo aktywny składnik pucolanowy, jakim jest metakaolinit.

Stwierdzono także, że aktywność, oceniana jako zdolność wiążąca popiołu fluidalnego w porównaniu z tradycyjnym popiołem krzemionkowym, jest o ok. 50% większa a występujące w popiele fluidalnym aktywne składniki, jakimi są wolne wapno oraz anhydryt II i CaCO_3 , mogą być wykorzystane jako czynnik wiążący w procesie wytwarzania betonu komórkowego, ponieważ mogą intensyfikować powstawanie mikrostruktury i struktury betonu komórkowego i spowodować skrócenie czasu dojrzewania masy betonu przed procesem obróbki cieplnej, np. autoklawizacji.

Zgodnie z wynalazkiem mieszanka do wytwarzania betonu komórkowego, zwłaszcza autoklawizowanego, składająca się z wapna i/lub cementu, surowca siarczanowego i popiołów lotnych, środka powierzchniowo czynnego i spulchniającego zawiera popioły lotne z fluidalnego spalania węgla, ewentualnie mieszankę popiołów z fluidalnego spalania węgla i popiołów krzemionkowych w ilości od 10 do 100% wagowo całkowitej ilości popiołów.

Popioły z kotłów fluidalnych powinny charakteryzować się zawartością aktywnych składników chemicznych, o właściwościach wiążących, jak zdehydratyzowane minerały ilaste, wolne wapno, anhydryt II i nie przereagowany sorbent (CaCO_3) i brakiem szkła glinokrzemianowego.

Uzyskany z mieszanki według wynalazku beton komórkowy posiada korzystne cechy użytkowe; wyższą wytrzymałość, niższy skurcz i większą mrozoodporność. Na poprawę tych cech ma wpływ podwyższona aktywność pucolanowa zdehydratyzowanych minerałów ilastych od szkła glinokrzemia-

nowego (obecnego w tradycyjnych popiołach krzemionkowych) oraz inny skład fazowy popiołów z fluidalnego spalania, co wpływa w efekcie na to, iż w składzie fazowym betonu komórkowego wystąpi większa ilość tobermorytu ($C_5S_6H_5$), który jest odpowiedzialny za wytrzymałość oraz skurcz i mrozoodporność. Tobermoryt jest stabilizowany przez podstawienie jonów glinowych w jego strukturę. Część zawartych jonów glinowych będzie tworzyć nowe fazy krystaliczne, jakimi są hydrogranaty typu $Ca[(AlFe)SiO_4(OH)_4]_3$. Korzystnie na właściwości betonu wpływa również powstający krystaliczny karboglinian wapniowy $C_3A \cdot CaCO_3 \cdot 11 H_2O$ oraz skawtyt $Ca_7[Si_6O_{18}](CO_3) \cdot 2 H_2O$. Wpływ na właściwości betonów komórkowych ma również stosunek amorficznej fazy uwodnionych krzemianów wapniowych typu CSH do faz krystalicznych. Im więcej faz krystalicznych tym korzystnie mniejszy jest skurcz i korzystniejsza mrozoodporność.

W związku z tym, że w popiele fluidalnym występują: aktywne wolne wapno oraz anhydryt II można zmniejszyć ilość wapna, cementu i gipsu w recepturach betonu komórkowego, co jest korzystnym efektem ekonomicznym, wynikającym ze stosowania wynalazku.

Dotychczas, popioły z kotłów fluidalnych nie znalazły szerokiego wykorzystania i w większości są składowane, wobec tego wykorzystanie tych popiołów do produkcji betonu komórkowego według wynalazku przyniesie korzyść ekologiczną - ochronę naturalnego środowiska.

Przykładowe składy mieszanki i właściwości betonu komórkowego według proponowanego wynalazku podano w tablicy.

T a b l i c a

Lp.	Składnik	Jednostka	Ilość na 1 m ³ betonu komórkowego gęstości 600 kg/m ³						
			Technologia bezcementowa - spoiwo; wapno				Technologia cementowa - spoiwo; wapno + cement		
			Warianty receptury				Warianty receptury		
			Stand.	I	II	III	Stand.	IV	V
1	Popiół tradycyjny krzemionkowy	kg	460	421	327	-	456	325	-
2	Popiół z kotła fluidalnego	kg	-	47 (10%)	163 (30%)	520 (100%)	-	162 (30%)	511 (100%)
3	Cement	kg	-	-	-	-	43	41	37
4	Wapno palone	kg	115	110	100	80	77	67	52
5	Gips	kg	25	22	10	-	24	9	
6	Proszek aluminium	kg	0,38	0,38	0,38	0,38	0,38	0,38	0,38
7	Środek powierzchniowo czynny (detergent)	kg	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3
8	Woda	kg	ok. 330	ok. 345	ok. 380	ok. 400	ok. 320	ok. 370	ok. 400
9	Właściwości betonu komórkowego								
9a	Gęstość w stanie suchym	kg/m ³	580-600	580 - 600		580 - 600	580-600	580 - 600	580 - 600
9b	Wytrzymałość na ściskanie R _{kL}	MPa	4-6	5-7		3-5	4-6	5-7	3-5

Beton komórkowy z mieszanki, składającej się z wymienionych w tablicy składników wykonuje się następująco: do mieszarki wprowadza się wodę, środek powierzchniowo czynny, następnie popiół lotny, gips i spoiwo (wapno i/lub cementy) oraz środek spulchniający. Po wymieszaniu masę wylewa się do form. Po wyrośnięciu i wstępnym dojrzewaniu formuje się z niej wyroby przez ścięcie nadrostów i krojenie. Pokrojone wyroby poddaje się obróbce cieplnej w autoklawach parą wodną nasyconą o ciśnieniu 1,1-1,3 MPa.

Zastrzeżenie patentowe

Mieszanka do wytwarzania betonu komórkowego, zwłaszcza autoklawizowanego składająca się z wapna i/lub cementu, surowca siarczanowego i popiołów lotnych, środka powierzchniowo czynnego i spulchniającego, **znamienna tym**, że zawiera popioły lotne z fluidalnego spalania węgla, ewentualnie mieszankę popiołów z fluidalnego spalania węgla i popiołów krzemionkowych w ilości od 10 do 100% wagowo całkowitej ilości popiołów krzemionkowych.