



URZĄD
PATENTOWY
PRL

Patent dodatkowy
do patentu nr ———

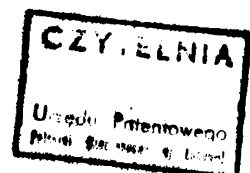
Zgłoszono: 86 06 23 (P. 260215)

Pierwszeństwo ———

Zgłoszenie ogłoszono: 87 01 12

Opis patentowy opublikowano: 89 05 31

Int. Cl.⁴ C04B 38/00



Twórcy wynalazku: Jerzy Raabe, Mikołaj Szafran, Andrzej Biń,
Andrzej Kozłowski, Andrzej Konopczyński

Uprawniony z patentu: Instytut Mechaniki Precyzyjnej,
Warszawa (Polska)

Sposób wytwarzania płyt porowatych do aeracji i ozonowania zbiorników wodnych

Przedmiotem wynalazku jest sposób wytwarzania płyt porowatych do aeracji i ozonowania zbiorników wodnych.

Napowietrzanie zbiorników wodnych znajduje obecnie coraz szersze zastosowanie w związku z zanieczyszczaniem wód, które powoduje spadek zawartości tlenu w masie wody począwszy od dna zbiornika, gdzie gromadzi się większość zanieczyszczeń. Płyty porowate do aeracji i ozonowania mają zastosowanie w urządzeniach do uzdatniania wody, także do uzdatniania wody pitnej oraz w oczyszczalniach ścieków do napowietrzania lub ozonowania ścieków. Płyty wytwarzane sposobem według wynalazku można także stosować jako filtry.

Znany sposób wytwarzania ceramicznych materiałów porowatych tego rodzaju polega na mieszanii składników takich jak ziarna kwarcytów, szamotu i krzemionki, ewentualnie z dodatkiem spoiw cementowych, formowaniu i wypalaniu.

Znany jest z opisu patentowego PRL nr 62 366 sposób wytwarzania filtrów ceramicznych, które stanowią ceramiczne płyty porowate. Sposób polega na tym, że krzemionkę odpadową uzyskaną przy produkcji tlenków glinu z glinokrzemianów metodą kwaśną poddaje się prażeniu w temperaturze 1000-1200°C, uzyskując spiek porowaty. Następnie spiek rozdrabnia się i przesiewa, a z uzyskanej monofrakcyjnej masy krzemionkowej formuje się kształtki lub płyty, które wypala się w temperaturze 1100-1350°C w czasie od 1 do 3 godzin.

Ten znany sposób prowadzi do wytworzenia filtrów ceramicznych odpornych na działanie czynników chemicznych i na wysokie temperatury, przydatnych do stosowania w ośrodkach ciekłych i gazowych. Filtry te znajdują zastosowanie do oczyszczania gorących gazów z pieców hutniczych, odlewniczych, konwerterów tlenowych i łukowych pieców elektrycznych.

Znany jest z opisu patentowego PRL nr 121 295 sposób wytwarzania ceramicznego tworzywa filtracyjnego. Ten znany sposób polega na tym, że do znanego wypełniacza składającego się z ziarn kwarcu i tlenku glinu dodaje się cement glinowy w ilości 2,5-15% wagowych i szkło borowe lub szkliwo ceramiczne w ilości 15-30% wagowych, miesza się z wodą, formuje, zwykle w formach odpowiedniego kształtu i pozostawia uformowane kształtki aż stężeją. Po stężeniu kształtki wyj-

muje się z form, suszy i wypala w temperaturze 900-1250°C. Tą znaną metodą wytwarza się kształtki o wysokiej wytrzymałości mechanicznej i pewnej porowatości. Kształtki wytworzone z tego znanego tworzywa służą do procesów uzdatniania ścieków komunalnych.

W procesie wypalania szkło reaguje z cementem, tworząc fazę szklistą o wysokiej lepkości. Wysoka lepkość fazy szklistej powoduje, że pory się zmniejszają, choć całkowicie się nie zamykają.

Wadą ceramicznych materiałów porowatych wytwarzanych znanymi sposobami jest nieregularny kształt kruszonych ziaren kwarcytu lub szamotu, a także spiekające się spoiwo posiadające porowatość wewnętrzną i szorstką powierzchnię. Czynniki te spowodują wzrost oporów przepływu, a w następstwie duże straty mocy, gdyby te materiały ceramiczne stosować przy ozonowaniu i aeracji zbiorników wodnych.

Płyty wytworzone znanymi sposobami posiadają zbyt niską otwartą porowatość przelotową, albo zbyt niską wytrzymałość na ściekanie przy wystarczającej porowatości przelotowej i niskich oporach przepływu.

Celem wynalazku jest opracowanie sposobu wytwarzania płyt porowatych o otwartej porowatości przelotowej co najmniej około 40%, wytrzymałości na ściskanie co najmniej około 10 MPa i niskich oporach przepływu gazu.

Sposób wytwarzania płyt porowatych do aeracji i ozonowania zbiorników wodnych, zawierających piasek kwarcowy, szkło i szkło wodne, polegający na mieszaniu składników, formowaniu i wypalaniu, według wynalazku charakteryzuje się tym, że piasek kwarcowy korzystnie rzeczny, w ilości od 50 do 90 części wagowych miesza się z pyłem szkła, zwłaszcza okiennego, korzystnie pyłem odpadowym z urządzeń odpylających w hutach szkła okiennego w ilości od 5 do 55 części wagowych, a następnie po wymieszaniu kształtuje się brykiety i ogrzewa się aż do uzyskania około 75% przemiany niskotemperaturowej odmiany kwarcu w krystobalit i trydymit, uzyskując spiek składający się z przereagowanego piasku kwarcowego i szkła, po czym uzyskany spiek kruszy się, rozdrabnia i segreguje się na frakcje materiału ziarnistego spieku. Następnie odpowiednią frakcją lub kilka frakcji materiału ziarnistego spieku w ilości 100 części wagowych miesza się z pyłem szkła, zwłaszcza okiennego, korzystnie pyłem odpadowym z urządzeń odpylających w hutach szkła okiennego, najkorzystniej frakcji sitowej poniżej 100 mikrometrów w ilości od 2,5 do 7,5 części wagowej i z mieszaniną szkła wodnego z 10% wodnym roztworem NaOH w ilości od 5 do 10 części wagowych oraz z fluorokrzemianem sodowym Na_2SiF_6 w ilości od 1 do 5 części wagowych, uzyskując masę do formowania płyt, po czym wymieszaną masę formuje się w płytę i wypala w temperaturze 800-1050°C.

Korzystnie jest formować płyty w kształcie dysków o średnicy około 30 cm i grubości od 1,5 do 3 cm. Wskazane jest aby w mieszaninie szkła wodnego z 10% wodnym roztworem NaOH stosunek tych dwóch składników wynosił odpowiednio od 1 : 1 do 9 : 1.

Korzystnie jest stosować piasek kwarcowy, zwłaszcza rzeczny frakcji sitowej poniżej 1 mm. Wskazane jest jeśli pył szkła, zwłaszcza okiennego, korzystnie pył odpadowy do formowania brykietów jest frakcji sitowej poniżej 0,5 mm.

Zgodnie z wynalazkiem opracowano sposób wytwarzania płyt porowatych z materiałów o ziarnach różnych średnic i zaokrąglonym kształcie, pokrytych równomierną warstwą stopionego spoiwa szklanego.

Płyty wytwarzane sposobem zgodnym z wynalazkiem charakteryzują się porowatością otwartą przelotową wynoszącą około 40% lub wyższą, niskimi oporami przepływu gazu i wytrzymałością na ściskanie wynoszącą około 10 MPa lub więcej. Powyższe parametry użytkowe płyt wytworzonych sposobem zgodnym z wynalazkiem okazały się lepsze od parametrów płyt wytwarzanych w znany sposób.

Dodatkową zaletą sposobu według wynalazku jest stosowanie do wytwarzania płyt surowców nie wymagających przemiału, takich jak piasek rzeczny i pył odpadowy z urządzeń odpylających w hutach szkła okiennego. Sposób wytwarzania według wynalazku jest pokazany w przykładach wykonania.

Przykład I. Piasek kwarcowy rzeczny o frakcji sitowej poniżej 1 mm w ilości 70 kg miesza się z 30 kg odpadowego pyłu szkła okiennego z urządzeń odpylających przez 15 minut. Następnie do tej mieszaniny dodaje się wodnego roztworu destryny w ilości 7 kg i miesza się w mieszadle dwuwałowym przez 15 minut aż do uzyskania jednorodnej mieszaniny. Formuje się brykiety o

wymiarach 250x120x50 mm, które po wysuszeniu wypala się w piecu w temperaturze 1050°C przez 3 godziny. Otrzymuje się spiek piasku kwarcowego i szkła. Spiek kruszy się wstępnie w kruszarce szczękowej, a następnie w dezintegratorze. Po rozkruszeniu, segreguje się go na frakcje sitowe: do 0,1 mm; od 0,1 do 0,2 mm; od 0,2 do 0,3 mm i od 0,3 do 0,5 mm.

Frakcję od 0,1 do 0,2 mm w ilości 10 kg miesza się z pyłem odpadowym szkła okiennego o frakcji sitowej poniżej 100 μm w ilości 0,3 kg. Dodaje się 0,7 kg 10% wodnego roztworu NaOH zmieszanego ze szkłem wodnym w proporcji odpowiednio 1 : 4 i 0,3 kg fluorokrzemianu sodowego. Miesza się w mieszadle zetowym przez 15 minut w temperaturze pokojowej, uzyskując jednorodną masę łatwą do formowania. Formuje się dyski o średnicy 300 mm i grubości 20 cm pod ciśnieniem 15 MPa. Dyski wypala się przez 3 godziny w temperaturze 900°C.

Przykład II. Piasek kwarcowy rzeczny o frakcji sitowej poniżej 1 mm w ilości 80 kg miesza się z 20 kg odpadowego pyłu szkła okiennego z urządzeń odpylających przez 15 minut. Mieszanie miesza się i brykietuje analogicznie jak w przykładzie I, a następnie wypala w piecu w temperaturze 1100°C przez 3 godziny. Otrzymany spiek kruszy i segreguje się na frakcje sitowe. Frakcję sitową 0,3-0,5 mm w ilości 10 kg miesza się z odpadowym pyłem szkła okiennego o frakcji sitowej < 100 μm w ilości 0,25 kg. Dodaje się 0,5 kg 10% wodnego roztworu NaOH zmieszanego ze szkłem wodnym (o gęstości

$$1,41 \frac{\text{kg} \cdot 10^3}{\text{m}^3})$$

w proporcji odpowiednio 1 : 5 i z 0,5 kg fluorokrzemianu sodowego. Masę miesza się w mieszadle zetowym przez 15 minut w temperaturze pokojowej, uzyskując jednorodną masę łatwą do formowania. Formuje się dyski o średnicy 300 mm i grubości 25 mm pod ciśnieniem 10 MPa. Dyski wypala się w temperaturze 1000°C przez 3 godziny.

Dyski wytworzone sposobem według wynalazku porównano z dyskami wytwarzanymi w znany sposób. Porównanie niektórych własności dysków wytwarzanych sposobem według wynalazku i wytwarzanych w znany sposób przedstawiono w tabeli 1.

Tabela 1

Porównywanie wybranych własności porowatych płyt ceramicznych wytworzonych sposobem według wynalazku oraz płyt wytwarzanych znanymi sposobami

	Elementy według wynalazku	Elementy znane
gęstość pozorna $d_v \frac{\text{kg} \cdot 10^3}{\text{m}^3}$	1,39	1,34
nasiąkliwość N (%)	31,7	33,8
porowatość otwarta Po (%)	44	45
wytrzymałość na ściskanie (MPa)	10	3
wgłębienie w mm powstające w wyniku działania strumienia piasku wypływającego pod ciśnieniem 0,02 MPa (miara twardości spieku)	2,7	6,9

Jak pokazano w tabeli 1 parametry fizyczne płyt wytwarzanych sposobem według wynalazku, takie jak gęstość pozorna, nasiąkliwość i porowatość otwarta są porównywalne z parametrami płyt wytwarzanych znanymi sposobami. Wytrzymałość na ściskanie i twardość płyt wytworzonych według wynalazku są wyraźnie korzystniejsze. Wytrzymałość na ściskanie jest około trzykrotnie większa, a twardość ponad dwukrotnie.

Zbadano także własności hydrodynamiczne dysków wytwarzanych sposobem według wynalazku i dysków produkowanych w znany sposób. Porównanie podstawowych wskaźników hydro-

dynamicznych przedstawiono w tabeli 2. Dla dysków wytwarzanych sposobem według wynalazku przyjęto symbol PW, dla dysków wytwarzanych sposobem znanym-PS.

Jak pokazano w tabeli 2, parametry użytkowe płyt wytwarzanych sposobem według wynalazku, takie jak opory przepływu przez „mokre” elementy, zatrzymywanie fazy gazowej i średnicy Sautera pęcherzy są porównywalne (zatrzymywanie) lub korzystniejsze (średnica i opory „na mokro”) od parametrów płyt znanych. Opory przepływu na sucho są wyraźnie niższe dla płyt wytwarzanych sposobem według wynalazku.

Zbadano także rozkład rozmiarów pęcherzy powietrza w wodzie metodą fotoelektryczną. W metodzie tej przejście pęcherzy gazowych przez kapilarę jest rejestrowane przez układ czujników fotoelektrycznych współpracujących z elektronicznym systemem „Camac”.

Na rysunku przedstawiono porównanie rozkładu wielkości pęcherzy dla dysków wytwarzanych zgodnie z wynalazkiem PW z rozkładem wielkości pęcherzy dla dysków wytwarzanych znanymi sposobami PS z pomiarów wielkości 1365 pęcherzy dla prędkości pozornej przepływającego powietrza wynoszącej 2,80 cm/s.

Wielkości pęcherzy dla dysków wytwarzanych sposobem zgodnie z wynalazkiem są porównywalne z wielkościami pęcherzy dla dysków znanych.

T a b e l a 2

Prędkość pozorna powietrza [cm/s]	Opory przepływu przez „suche” elementy [N/m ²]		Opory przepływu przez „mokre” elementy [N/m ²]		Zatrzymanie fazy gazowej (%)		Średnica Sautera pęcherzy (mm)	
	PW	PS	PW	PS	PW	PS	PW	PS
1,40	4,5	64	3370	4250	4,1	5,0	1,5	2,4
2,10	9	98	3350	4570	7,9	8,4	1,5	1,7
2,80	15	128	3400	4750	11,6	12,7	1,2	1,6
3,50	22	147	3400	4840	15,4	16,0	1,4	1,4
4,20	30	157	3430	5000	18,7	19,0	1,2	1,3

Z a s t r z e ż e n i a p a t e n t o w e

1. Sposób wytwarzania płyt porowatych do aeracji i ozonowania zbiorników wodnych, zawierających zasadniczo piasek kwarcowy, szkło i szkło wodne, polegający na mieszaniu składników, formowaniu i wypalaniu, **znamienny tym**, że piasek kwarcowy korzystnie rzeczny, w ilości od 50 do 90 części wagowych miesza się z pyłem szkła, zwłaszcza okiennego, korzystnie pyłem odpadowym z urządzeń odpylających w hutach szkła okiennego w ilości od 5 do 55 części wagowych, a następnie po wymieszaniu kształtuje się brykiety i ogrzewa się, aż do uzyskania około 75% przemiany niskotemperaturowej odmiany kwarcu w krystobalit i trydymit, uzyskując spiek składający się z przereagowanego piasku kwarcowego i szkła, po czym uzyskany spiek kruszy się, rozdrabnia i segreguje się na frakcje materiału ziarnistego spieku, następnie odpowiednią frakcję lub kilka frakcji materiału ziarnistego spieku w ilości 100 części wagowych miesza się z pyłem szkła, zwłaszcza okiennego, korzystnie pyłem odpadowym z urządzeń odpylających w hutach szkła okiennego, najkorzystniej frakcji sitowej poniżej 100 mikrometrów w ilości od 2,5 do 7,5 części wagowej i z mieszaniną szkła wodnego z 10% wodnym roztworem NaOH w ilości od 5 do 10 części wagowych oraz z fluorokrzemianem sodowym w ilości od 1 do 5 części wagowych, uzyskując masę do formowania płyt, po czym wymieszaną masę formuje się w płyty i wypala w temperaturze 800-1050°C.

2. Sposób według zastrz. 1, **znamienny tym**, że formuje się płyty w kształcie dysków o średnicy około 30 cm i grubości od 1,5 cm do 3 cm.

3. Sposób według zastrz. 1, **znamienny tym**, że w mieszaninie szkła wodnego z 10% wodnym roztworem NaOH stosunek tych dwóch składników wynosi odpowiednio od 1 : 1 do 9 : 1.

4. Sposób według zastrz. 1, **znamienny tym**, że stosuje się piasek kwarcowy, korzystnie rzeczny, frakcji sitowej poniżej 1 mm.

5. Sposób według zastrz. 1, **znamienny tym**, że stosuje się pył szkła, zwłaszcza okiennego, korzystnie pył odpadowy do formowania brykietów, frakcji sitowej poniżej 0,5 mm.

