

CO46 21/08



POLSKIEJ RZECZYPOSPOLITEJ LUDOWEJ

OPIS PATENTOWY

Nr 47266

Kl. 80 b, 18/03
Kl. internat. C 04 b

Sven Fernhof
Malmö, Szwecja

Sposób wytwarzania lekkich wyrobów ceramicznych

Patent trwa od dnia 13 marca 1959 r.

Pierwszeństwo: 15 marca 1958 r. (Szwecja).

Wynalazek dotyczy sposobu wytwarzania lekkich wyrobów ceramicznych, takich jak cegły budowlane, cegły izolacyjne, cegły ogniotrwałe itp. Do wytwarzania tych wyrobów stosuje się surowiec zawierający w przeważającej części gliny różnego rodzaju, na przykład zwykłą glinę, łupek gliniasty, kaolin (znany również pod nazwą gliny chińskiej lub gliny do wyrobu porcelany) i szamot, jak również mieszaninę tych surowców.

Znane są lekkie cegły i inne lekkie wyroby z wypalonej gliny. Do wytwarzania tych materiałów stosowano glinę zmieszaną z rozdrobnionymi palnymi organicznymi substancjami, takimi jak trociny, torf, pył węglowy, pył z węgla drzewnego, naftalen, papier itp.

Dotychczas nie było możliwe wytworzenie za pomocą tego sposobu cegieł o dobrej jakości i ciężarze właściwym niższym niż 1,1. Przyczyną tego jest fakt, że do gliny nie można doda-

wać organicznych substancji w zbyt dużych ilościach ze względu na duży opór tarcia powstający w czasie wysychania masy. Przy zwiększaniu ilości dodawanego organicznego materiału, zmniejszała się bardzo prędko wytrzymałość na ściskanie gotowego produktu, ponieważ powstawały zakłócenia w naturalnym kurczeniu gliny w czasie jej suszenia. Zakłócenia te występowały, ponieważ stosowane dotąd dodatki wykazywały małą podatność na ściskanie. Z tego względu powstawały rysy w ścianach komórek, wytworzonych dzięki substancjom organicznym. Rysy te występowały w prawie wszystkich komórkach, wytworzonych w wyrobie ceramicznym.

W przypadku, gdy stosuje się jako dodatek papier, zwłaszcza mokry, zostaje on ściśnięty już pod ciśnieniem występującym w formie. Papier zostaje więc ściśnięty przed stwardnieniem materiału ceramicznego i na skutek tego nie

może być ściśnięty w czasie późniejszego suszenia tego materiału. Należy zaznaczyć, że ze względu na dużą powierzchnię papieru w stosunku do jego objętości i jego małej wytrzymałości na zerwanie nie można wprowadzać dużych jego ilości do surowca ceramicznego. Przy zbyt dużym dodatku papieru, masa ceramiczna traci plastyczność i zdolność do formowania, a w wyrobie ceramicznym powstają pęknięcia w czasie formowania i suszenia.

Dalszą wadą dotychczas stosowanych materiałów pochodzenia organicznego było również to, że pochłaniały one wilgość i przedłużały z tego względu czas suszenia i wypalania. Ponadto, w samych tych materiałach zawarta jest duża ilość wilgoci, która zostaje zamknięta przez otaczający ją materiał ceramiczny. Wilgoć ta przy nagłej zmianie na parę w czasie procesu wypalania powoduje powstawanie pęknięć.

Znany jest również sposób wytwarzania tarcz ściernych z mieszaniny masy ceramicznej i rozdrobnionej żywicy z tworzyw sztucznych przez sprasowanie na sucho tej mieszaniny przy bardzo wysokim ciśnieniu. Masy tego rodzaju można formować, ale mają one bardzo małą ściśliwość. Ponadto, gdyby masy tego rodzaju były ściśliwe, to ściśnięcie to następowałoby już w czasie formowania tych mas przy wysokim ciśnieniu, a nie dopiero w czasie suszenia.

Znany jest wreszcie sposób mieszania masy ceramicznej z ekspandowanymi cząstkami wermikulitu, w celu wytworzenia w ten sposób ciał o niskim ciężarze właściwym. Wytrzymałość tak wytworzonych wyrobów jest jednak bardzo mała. Należy tutaj zaznaczyć, że wermikulit wykazujący bardzo małą wytrzymałość traci tę wytrzymałość całkowicie jak również swą podatność na skutek nawilżenia, co właśnie ma miejsce po zmieszaniu go z wilgotną masą ceramiczną. Z tego względu masa ceramiczna przygotowana w ten sposób nie nadaje się do obróbki pod ciśnieniem, to znaczy na przykład do formowania w prasach na cegły. Wermikulit zostałby w takich prasach sprasowany, a zatem nie byłoby możliwe otrzymanie tym sposobem bloków o niskim ciężarze właściwym.

Nie jest więc celowe wytwarzanie za pomocą tych środków wyrobów ceramicznych o niskim ciężarze właściwym, a mianowicie takich, których ciężar właściwy byłby niższy niż 1,1, ponieważ pęknięcia powstające na ściankach niektórych komór powodowałyby powstawanie takich pęknięć na ściankach sąsiednich komór, a przy niekorzystnych warunkach istniałoby

niebezpieczeństwo zgniecenia takiego produktu już przy stosunkowo niskim ciśnieniu.

Według innego znanego sposobu wytwarzania ceramicznych materiałów o niskim ciężarze właściwym stosuje się środki gazotwórcze. Według tego sposobu miesza się z mokrą gliną substancję wydzielającą gaz. Ma to na celu wytworzenie w mokrej glinie piany lub pęcherzy, które tworzyłyby komórki. Można też dodawać środki gazotwórcze w czasie procesu suszenia, co również ma na celu wytworzenie komórek. Sposobu tego nie należy w każdym razie stosować do wytwarzania produktów podlegających obciążeniu, takich jak cegły, ponieważ nie jest możliwe dokładne kontrolowanie wielkości komórek. Ponadto we wnętrzu cegieł, na skutek podwyższenia ciśnienia, komórki są płaskie lub o kształcie soczewek. Ponadto wytwarzanie gazu w uformowanym już wyrobie nie pozwala na uzyskanie produktu o wysokiej wytrzymałości. Jeżeli wytworzy się tym sposobem produkt o ciężarze właściwym wynoszącym $0,7 \text{ kg/dcm}^3$ uzyskuje się maksymalną wytrzymałość na ściskanie równą $30\text{--}35 \text{ kg/dcm}^2$. Tego rodzaju sposoby nie mogą być więc stosowane do wytwarzania wyrobów podlegających obciążeniom lub też wyrobów, przy których konieczne jest zapewnienie jednakowych wielkości komór i równomierności ich rozmieszczenia.

Wynalazek niniejszy dotyczy sposobu wytwarzania materiałów ceramicznych, zwłaszcza o niskim ciężarze właściwym i jednocześnie o bardzo wysokiej wytrzymałości na ściskanie.

Sposób według wynalazku polega na tym, że masę ceramiczną, np. glinę, przed jej wysuszeniem i wypaleniem miesza się z wypełniaczem z tworzyw sztucznych w postaci pustych kulek lub bryłek z ekspandowanych lub spienionych tworzyw sztucznych, zwłaszcza bryłek kulistych o ściśliwości równej lub większej od kurczliwości surowej masy ceramicznej podczas jej wysychania. Pod określeniem „głina” należy w tym przypadku rozumieć zwykłą glinę, łupek gliniasty, kaolin (zwany również gliną do wyrobu porcelany lub gliną chińską), szamotę i mieszaninę tych substancji.

Ekspandowane lub spienione tworzywa sztuczne albo tworzywa w postaci pustych kulek można wprowadzać do gliny w czasie jakiegokolwiek fazy przerobu surowej gliny przed jej formowaniem. Można je więc dodawać do suchej gliny przed dodaniem wody lub też po dodaniu wody. Rodzaj tworzywa i jego ściśliwość należy dostosować do rodzaju gliny, przy czym jak już

wspomniano, należy stosować takie tworzywo sztuczne, którego ściśliwość jest co najmniej tak duża, jak kurczliwość gliny podczas procesu suszenia.

W przeciwieństwie do omówionych znanych sposobów, według których stosowano materiały o niskiej ściśliwości, sposób według wynalazku umożliwia wytwarzanie porowatych materiałów o bardzo cienkich ściankach komór, przy czym nie występują pęknięcia tych ścianek. Ponadto, sposób według wynalazku umożliwia wytwarzanie wyrobów o strukturze komórkowej, wykazujących przy danym ciężarze właściwym dużo większą wytrzymałość niż wykazywały ją produkty wytwarzane za pomocą dotychczas znanych metod.

Najlepsze wyniki osiąga się, gdy stosuje się materiały plastyczne wykazujące względem gliny jedynie mały współczynnik tarcia, ponieważ tego rodzaju bryłki lepiej mieszają się z gliną i umożliwiają wprowadzenie większych ilości tworzyw sztucznych, niż w przypadku stosowania tworzyw wykazujących duży współczynnik tarcia.

Najlepsze wyniki osiągnięto, stosując w postaci pustych kulek albo ekspandowane lub spienione tworzywa sztuczne, rozdrobnione przez zmielenie lub też w inny sposób. Stosować można przykładowo następujące tworzywa: polistyren, tworzywa fenolowe, poliwinylowe, zwłaszcza polichlorek winylu, nienasycone poliestry, tworzywa mocznikowe, poliuretanowe, polietylenowe, polizobutylenowe, lateks, tworzywa silikonowe i pochodne celulozy, takie jak na przykład octan celulozy. Bardzo dobre wyniki uzyskano, stosując polistyren w postaci pustych bryłek. Te puste bryłki są nie tylko ściśliwe, lecz mają również powierzchnię wykazującą względem gliny mały współczynnik tarcia. Ponadto ze względu na ich kształt kulisty tworzą również kuliste komórki, które jak wiadomo przy określonej objętości mają minimalną powierzchnię i stąd po wypaleniu najwyższą wytrzymałość.

Określenie „ściśliwość” oznacza zdolność do zmniejszania objętości pod wpływem zewnętrznego ciśnienia, powstającego dzięki kurczeniu gliny podczas procesu suszenia. Ściśliwość nie musi łączyć się ze sprężystością lub elastycznością. Stąd też również cząstki podlegające nieelastycznym odkształceniom mogą być stosowane w sposobie według wynalazku, jeżeli tylko mogą one zmniejszyć swą objętość.

Ponieważ w gotowym produkcie nie występują pęknięcia ścian utworzonych komórek, dzięki którym następowałoby połączenie przestrzeni poszczególnych komórek, porowatość gotowego produktu zależy jedynie od rodzaju zastosowanego surowca ceramicznego, a nie zależy od struktury komórek.

Przy dotychczas stosowanych wypełniaczach ściśliwość ich nie była dostosowana do kurczliwości gliny lub innego stosowanego surowca ceramicznego, dzięki czemu w ściankach komórek powstawały pęknięcia.

Według wynalazku można, stosując tworzywa o odpowiedniej ściśliwości, wytworzyć gotowe wyroby o ciężarze właściwym wynoszącym 0,4, mające jednocześnie dobrą wytrzymałość na ściskanie. Najczęściej stosuje się sposób według wynalazku do wytwarzania wyrobów o ciężarze właściwym mniejszym niż 1,1, a zwłaszcza wynoszącym 0,8. Sposobem według wynalazku wytworzono cegły, zawierające ściśliwe bryłki z tworzyw sztucznych o średnicy 0,5—10 mm. Ciężar tych bryłek wynosi 0,006 kg/dcm³. Uzyskano ciężar właściwy wyrobu wynoszący 0,37. Nawet w tym przypadku wyroby te nie miały pęknięć na ściankach komór i wykazywały stosunkowo dużą wytrzymałość na ściskanie. Stwierdzono również, że można osiągnąć zadowalające wyniki, gdy stosuje się bryłki z tworzyw sztucznych o średnicy 20 mm.

Według korzystnej odmiany wynalazku, surowiec ceramiczny, na przykład glinę, miesza się, przetwarza lub plastyfikuje w znany sposób do konsystencji bardziej płynnej niż zazwyczaj stosowano. Bryłki ze sztucznego tworzywa w postaci pustych kulek albo ekspandowanego lub spienionego tworzywa, miesza się następnie z tą masą ceramiczną. Celowe jest przeprowadzenie bryłek z tworzyw sztucznych, najpierw przez kąpiel wodną, dzięki czemu uzyskuje się polepszenie warunków mieszania ich z gliną.

Z chwilą gdy stosowane bryłki z tworzyw sztucznych są równomiernie zmieszane z masą ceramiczną, masę tę wprowadza się do form, formuje na przykład przez wytrząsanie w pustych formach lub też formuje się ją przez wyprasowanie z prasy pasmowej przy stosunkowo niskim ciśnieniu. Uformowane wyroby suszy się następnie i wypala. Podczas wypalania tworzywo sztuczne ulega spaleni, a gaz ulatnia się przez porowatą strukturę gliny. Surowa masa glinowa zachowuje swą przydatność do formowania i spoistość nawet w tym przypadku, gdy wprowadzi się do niej tak duże ilości bryłek

z tworzyw sztucznych, że w rezultacie uzyskuje się wyrób o ciężarze właściwym wynoszącym 0,4. Zdolność zachowywania spójności powoduje, że po uformowaniu, a przed suszeniem, masa zachowuje swe kształty. Ma to miejsce zwłaszcza w przypadku, jeżeli w procesie stosuje się kulki z tworzyw sztucznych o gładkiej powierzchni. Gdy stosuje się jako surowiec ceramiczny substancję taką jak szamot, celowe jest dodawanie do tej masy pewnej ilości substancji wiążącej, takiej jak szkło wodne. Dodatkowo ten ma na celu utrzymanie kohezji i zdolności masy do obróbki.

Podczas gdy w większości przypadków bryłki z tworzyw sztucznych są rozdzielone w bloku ceramicznym w sposób równomierny, to jednak w niektórych przypadkach można je rozmieszczać w tym bloku w sposób nierównomierny, na przykład tak, że w środku wytwarzanego przedmiotu zgrupowana jest większa ilość tych bryłek, podczas gdy na powierzchni lub na części tej powierzchni, bryłki z tworzyw sztucznych nie występują. Celem tego jest otrzymanie na powierzchni gładkiej wolnej od komór struktury masy ceramicznej.

Przykład I. Do mieszaniny 28 części objętościowych suchej gliny i 72 części objętościowych tworzywa polistyrenowego w postaci pustych kulek o średnicy około 1,5 mm dodano wody i masę mieszano w mieszarce tak długo, aż stała się ona plastyczna. Masę formowano następnie za pomocą prasy pasmowej stosując niskie ciśnienie, suszono i wypalano w znany sposób. Ciężar właściwy tworzywa polistyrenowego, ukształtowanego w postaci pustych kulek wynosił 0,020. Wypalone lekkie cegły wykazywały ciężar właściwy wynoszący 0,6 i wytrzymałość na ściskanie wynoszącą 70 kg/cm². Surowiec ceramiczny wykazywał w tym przypadku kurczliwość równą 26% objętościowych i z tego względu zastosowano kuleczki z polistyrenu o ściśliwości wyższej niż 26% objętościowych.

Wytworzone w wyżej podany sposób cegły utrzymywano w kąpieli wodnej przez 336 godzin. Cegły pływały cały czas na powierzchni wody. Podczas ostatnich dni przebywania w kąpieli cegły nie wchłaniały już więcej wody. Doświadczenie to wykazuje, że ściany komórek nie miały uszkodzeń i że komórki podczas formowania, suszenia i wypalania były całkowicie odzielone od siebie.

Ponieważ tworzywo polistyrenowe nie wchłaniało wody, można było czas suszenia uformo-

wanych surowych wyrobów skrócić do połowy w stosunku do czasu, jaki był konieczny przy dotychczas znanych sposobach wytwarzania porowatych wyrobów ceramicznych. Jeżeli tworzywo wchłania wodę, można je pokrywać środkami niewilżalnymi, aby uzyskać wyżej opisane korzyści.

Przykład II. 48 części objętościowych piankowego tworzywa polistyrenowego tego samego rodzaju jak w przykładzie I zmieszano z 52 częściami objętościowymi plastycznej gliny, po czym z masy tej wytworzono lekkie cegły w sposób analogiczny jak opisano w przykładzie I. Cegły te miały ciężar właściwy 0,95 i wytrzymałość na ściskanie wyższą niż 190 kg/cm². Wytrzymałość ta jest prawie dwukrotnie większa jak wytrzymałość porowatych cegieł, wytwarzanych przy zastosowaniu innych organicznych substancji. Wynika stąd w sposób oczywisty, że zmieszanie tworzyw sztucznych o właściwościach określonych niniejszym wynalazkiem pozwala na uzyskanie poważnych korzyści nawet przy wytwarzaniu cegieł o stosunkowo dużym ciężarze właściwym.

W przykładzie II surowa masa ceramiczna wykazywała tak jak w przykładzie I skurcz 26%, stosowano więc tworzywo sztuczne o ściśliwości wyższej niż 26%.

Przykład III. 55 części objętościowych pianki poliuretanowej zmielonej na bryłki o średnicy 0,5—2,5 mm zmieszano z 45 częściami objętościowymi plastycznej gliny, po czym wytworzono z tej masy lekkie cegły sposobem podanym w przykładzie I. Cegły te miały ciężar właściwy 0,8 i wytrzymałość na ściskanie 120 kg/cm².

Skurczliwość masy ceramicznej wynosiła 26% i stąd też zastosowano w tym przykładzie tworzywo piankowe o ściśliwości wyższej niż 26%.

Przykład IV. 60 części objętościowych piankowego polichlorku winylu w postaci bryłek o średnicy 1—2,5 mm zmieszano z 40 częściami objętościowymi plastycznej gliny, po czym wytworzono z tej masy lekkie cegły sposobem podanym w przykładzie I. Cegły te wykazywały ciężar właściwy 0,7 i wytrzymałość na ściskanie 90 kg/cm².

Gлина miała kurczliwość wynoszącą 26% i z tego względu dobrano tworzywo z polichlorku winylu wykazujące ściśliwość wyższą niż 26%.

Przykład V. 60 częściami objętościowymi pianki poliizobutylenowej rozdrobnionej na brył-

ki o średnicy 1—3 mm zmieszano z 40 częściami objętościowymi gliny, po czym wytworzono lekkie cegły w sposób podany w przykładzie I. Cegły te miały ciężar właściwy równy 0,7 i wytrzymałość na ściskanie 80 kg/cm².

Poliizobutylenowe tworzywo piankowe wykazywało ściśliwość wyższą niż 26%.

Zastrzeżenia patentowe

1. Sposób wytwarzania lekkich wyrobów ceramicznych, w którym surową masę ceramiczną, zwłaszcza glinę zwykłą, łupkę gliniastą, kaolin, szamot i ich mieszaniny oraz ewentualnie substancję wiążącą, przed suszeniem i wypalaniem miesza się z wypełniaczem w postaci bryłek z tworzyw sztucznych, znamienny tym, że jako wypełniacz stosuje się bryłki z tworzyw sztucznych, zwłaszcza ku-

liste bryłki z tworzyw sztucznych ekspandowanych albo spienionych, wykazujących ściśliwość równą lub większą od kurczliwości surowej masy ceramicznej w czasie jej wysychania.

2. Sposób według zastrz. 1, znamienny tym, że stosuje się bryłki z tworzyw sztucznych o gładkiej powierzchni.
3. Sposób według zastrz. 1 i 2, znamienny tym, że bryłki z tworzyw sztucznych wprowadza się do surowej masy ceramicznej.
4. Sposób według zastrz. 1—3, znamienny tym, że bryłki z tworzyw sztucznych wprowadza się tylko do niektórych miejsc wyrobu ceramicznego.

Sven Fernhof
Zastępca: dr Andrzej Au
rzecznik patentowy