

Warszawa, 30 czerwca 1936 r.

URZĄD PATENTOWY



RZECZYPOSPOLITEJ POLSKIEJ

OPIS PATENTOWY

Nr 23083.

Kl. 80 b, 21/03.

Karl Ivar Anders Eklund
(Malmö, Szwecja).

Sposób wytwarzania wyrobów z cementu.

Zgłoszono 31 października 1934 r.

Udzielono 16 kwietnia 1936 r.

Pierwszeństwo: 1 listopada 1933 r. (Szwecja).

Stosowanie mas z cementu zwykłego i cementu zestalonego rozpowszechniło się bardzo w dziedzinie wyrobu rur cementowych lub azbestowo-cementowych, płyt azbestowych, płyt posadzkowych, kamieni brukowych, płyt na ściany i podłogi oraz płyt umieszczanych nazewnątrz i wewnątrz budynków i służących do rozmaitych celów, dachówek, słupów do ogrodzeń, części ornamentacyjnych i t. d. Wyroby te wykazują pewne wady, które można przypisać następującym przyczynom.

a) Cement po stwardnieniu zawiera obfite ilości wolnego wapna, naogół około 20% wagowych w stosunku do cementu, przyczem wapno występuje zwykle w postaci wodorotlenku. Gdy zestalony cement

zostanie wystawiony na działanie wody czystej lub zanieczyszczonej dwutlenkiem węgla, solami i t. d., to wolne wapno łatwo się rozpuszcza, wskutek czego cement zestalony staje się porowaty i mniej lub bardziej traci na wytrzymałości.

b) Pod działaniem dwutlenku węgla atmosfery na powierzchnię cementu zestalonego zawartość wolnego wapna przekształca się w nim na węglan wapnia, co powoduje kurczenie się i pękanie wyrobów.

c) Obecność wolnego wapna powoduje często złe zabarwienie powierzchni cementu zestalonego podczas jego wysychania.

d) Substancja wiążąca tworzy z do-

mieszana wodą żel, który kurczy się podczas wysychania i pęcznieje po nasiąknięciu wodą.

Zależnie od wytwarzanego przedmiotu jedna lub kilka z wyżej wymienionych niedogodności ogranicza użyteczność takich przedmiotów, wykonanych przy użyciu cementu, zastosowanego jako substancja wiążąca. Naprzykład w przypadku wyrobu rur albo sączków drenowych rozpuszczanie wapna tak zwaną agresywną wodą powoduje wiele niedogodności, w niektórych przypadkach całkowicie niszczy przewody, których konserwacja jest znacznie droższa od samych rur. Z tego powodu budowano często kosztowne przewody i tunele ze starannie ociosanych i złączonych bloków granitowych, zamiast ze stosunkowo tanich rur cementowych.

Plamy wapienne na płytach i t. d. w wielu przypadkach odstraszały od stosowania do tych celów wyrobów z cementu zestalonego pomimo jego taniości i innych zalet. Przez wylewanie mieszaniny cementowej na powierzchnie szklane lub inne powierzchnie płaskie lub wygładzone możliwe było wytwarzanie płyt o bardzo miłym wygładzie, które jednak bardzo łatwo traciły ten wygład wskutek wspomnianego już nawęglania oraz zmiany objętości albo też wskutek powstawania plam.

Przez dodanie miałko rozdrobionego materiału, zwłaszcza zawierającego czynny kwas krzemowy, wiążący wolne wapno przy jednoczesnym wytwarzaniu wodorokrzemianu wapniowego, można było do pewnego stopnia zapobiec pierwszej z wymienionych trzech niedogodności, a przez zastosowanie utwardzania wyrobów zapomocą pary wodnej można było również w znacznym stopniu zmniejszyć ich zmiany objętości.

Materiały, zawierające kwas krzemowy w postaci czynnej, są zwane pucolanami, przyczem rozróżnia się pucolany naturalne takie, jak tras, ziemia okrzemkowa

i t. d., oraz pucolany sztuczne. Wytwarzanie pucolan sztucznych jest oparte naogół na zdolności pewnych glin do rozkładania się po ogrzaniu ich do pewnej temperatury, naogół 600 — 800°C, na tlenek glinowy i wolną krzemionkę. Czysta glina kaolinowa, ogrzana w ten sposób, staje się bardzo aktywną pucolaną, podczas gdy inne gliny, potraktowane w taki sam sposób, wykazują bardzo słabe właściwości pucolan. Przyczyna tego zjawiska nie jest znana z całą pewnością, lecz prawdopodobnie leży w tem, że glina kaolinowa składa się z czystego krzemianu glinowego, podczas gdy większość zwykłych glin składa się z krzemianu glinowego, miałko rozproszonej krzemionki i pewnych zanieczyszczeń. Podczas ogrzewania tych glin do 600 — 800°C krzemian glinowy rozkłada się na tlenek glinu i krzemionkę. Przy porównaniu gliny kaolinowej ze zwykłą gliną, zawierającą taką samą ilość kwasu krzemowego, jak kaolin, powodem ogromnej różnicy ich właściwości, jako pucolan, jest prawdopodobnie okoliczność, że w kaolinie cząstki krzemionki są bardzo małe, tak iż mogą wejść w reakcję z uwolnionym wapnem już w temperaturach zwykłych, natomiast krzemionka w zwykłych glinach pochodzi częściowo z krzemianu glinowego, a częściowo z wolnej krzemionki, i ta wolna krzemionka nie posiada zdolności reagowania z wapnem w zwykłych temperaturach. Doświadczenia wykazały, że jeśli np. połowa krzemionki, zawartej w glinie, jest wolna, to właściwości tych glin jako pucolan są prawie żadne lub bardzo słabe wskutek rozcieńczenia aktywnego kwasu krzemowego niereaktywnymi cząstkami krzemionki, tlenku glinowego i zanieczyszczeń.

Obecnie udało się nadać właściwości pucolan, praktycznie biorąc, każdej glinie i wielu innym miałko rozdrobionym materiałom, zawierającym krzemionkę, bez uciekania się do uprzedniego ogrzewania, a

mianowicie zapomocą obróbki hydrotermicznej parą wodną pod ciśnieniem wyrobów z cementu zestalonego, zawierających, jako spoiwo, cement, zmieszany z gliną lub innymi mialko rozdrobionymi materiałami krzemionkowymi. Czas twardnienia masy zależy od temperatury i ciśnienia pary, a zatem ciśnienie to i temperatura powinny być stosunkowo wysokie.

Przykład. 7-mio centymetrowy „normalny sześcián”, wykonany z 1 części wagowej cementu portlandzkiego i 3 części wagowych normalnego piasku, wykazywał po 28 dniach wytrzymałość na zgniecenie równą 610 kg/cm^2 . Z tej samej mieszaniny wykonano 2 sześciány i potraktowano parą w ciągu 8 godz pod ciśnieniem 12 kg/cm^2 i otrzymano wytrzymałość na zgniecenie tych sześciánów 520 kg/cm^2 . Z tego samego cementu wytworzono spoiwo z dodatkiem suchej mialko rozdrobionej gliny w stosunku 60% cementu + 40% gliny. Gлина była w zwykłym gatunku, zawierającym 50,2% kwasu krzemowego.

Z tego spoiwa wykonano 4 sześciány, stosując 1 część wagową spoiwa na 3 części wagowe piasku (normalnego). Dwa z tych sześciánów utwardzono parą w ciągu 8 godzin pod ciśnieniem 12 kg/cm^2 , przy czym wytrzymałość na zgniecenie była nie mniejsza od 760 kg/cm^2 , a wytrzymałość na rozerwanie — mniejsza od 57 kg/cm^2 . Dwa pozostałe sześciány po przeleżeniu przez 7 dni w wodzie i 21 dni na powietrzu wykazywały wytrzymałość na zgniecenie zaledwie 190 kg/cm^2 . Sześciány, potraktowane parą wodną, zbadano również na obecność wolnego wapna i okazało się, że sześciány, wytworzone z cementu portlandzkiego bez dodatku gliny, zawierały około 19% wolnego wapna (obliczonego w stosunku do ilości spoiwa), natomiast sześciány, wytworzone z cementu z gliną, po obróbce parą nie wykazały nawet śladu wolnego wapna.

Powodem tego korzystnego działania

dodatku gliny jest prawdopodobnie okoliczność, że wapno, które podczas twardnienia cementu zestala się jako wolne w czasie obróbki parą, jest zdolne do zastąpienia glinu w jego związku z krzemionką (w krzemianie glinowym), wytwarzając wodorokrzemian wapnia i wolny tlenek glinu, tlenek zaś ten służy w zestalonej masie cementowej jako materiał wypełniający, zwiększając przez to znacznie jej nieprzemakalność.

Dalsze badania wykazały nieoczekiwanie, że 75% gliny i 25% cementu portlandzkiego daje prawie taką samą wytrzymałość, jak 40% gliny i 60% cementu portlandzkiego. Pomiędzy temi dwiema granicami, zależnemi oczywiście od składu chemicznego gliny i cementu portlandzkiego, istnieje pewien skład najdogodniejszy, odpowiadający około 40 — 50% cementu portlandzkiego. Jednakże wytrzymałość przy tym składzie jest zaledwie o 10 — 20% wyższa od otrzymanej np. w przypadku stosowania 25% cementu portlandzkiego. Jeśli z drugiej strony obniży się zawartość cementu portlandzkiego poniżej 25%, to wytrzymałość wyrobów zaczyna gwałtownie spadać. Powodem powyższych faktów jest prawdopodobnie to, że o ile tylko obecna jest dostateczna ilość krzemionki lub związków krzemionkowych (gliny), to zdolne są one do reakcji nie tylko z wapnem, normalnie uwalnianym się podczas procesu twardnienia, lecz także z kwaśnemi krzemianami cementu, które przytem przekształcają się na krzemiany obojętne. Ten rozkład krzemianów kwaśnych następuje jednakże tylko wtedy, jeśli kwas krzemowy lub jego związki (materiał gliniasty) znajdują się w nadmiarze. Już przy składzie masy, odpowiadającym około 40% gliny i 60% cementu, trudno jest wykryć więcej, niż słabe ślady wolnego wapna.

Przedmioty, wykonane przy użyciu tej mieszaniny cementowej i potraktowane pa-

ra wodną, zbadano także na kurczenie się po wyschnięciu i znaleziono przytem, że ich skurczenie się po całkowitem wysuszeniu wyniosło zaledwie 40% odpowiedniej zmiany objętości przedmiotów, zawierających jedynie cement, jako spoiwo. Badania z innymi glinami wykazały pewną zależność między zawartością kwasu krzemowego w glinie a otrzymaną wytrzymałością. Następujące wyniki szeregu badań są miarodajne. Gлина, zawierająca 56,6% kwasu krzemowego, dała wytrzymałość na zgniecenie 840 kg/cm², podczas gdy glina, zawierająca zaledwie 43,2% kwasu krzemowego, dała wytrzymałość 610 kg/cm².

Przy wyrobie produktów z zestalonego cementu przy użyciu mieszaniny cementowej z gliną, jako spoiwa, można oczywiście skutecznie dodawanie gliny kilkoma sposobami. Glinę można np. po wysuszeniu i rozdrobieniu zmieszać z cementem lub innymi składnikami albo też dodać jej do suchej mieszaniny albo zmieszać z wodą, dodawaną podczas mieszania (w tym przypadku korzystnym okazało się pozostawienie gliny do zestarzenia się w ciągu kilku dni), poczem dodaje się jej razem z wodą do cementu albo do mieszaniny cementu i ciał wypełniających.

Wykryto również, że cement, zmieszany w powyższy sposób z gliną, albo cement, do którego podczas wytwarzania zeń przedmiotów dodano gliny, nadaje tym przedmiotom większą wytrzymałość mechaniczną, znacznie obniża ich korozję wodami agresywnymi oraz nadaje wyżej opisane zalety także wyrobom, wytworzonym w taki sposób z azbestowego, porowatego cementu zestalonego (aerocementu), zestalonego cementu, wypełnionego trocinami, płytom żużlowym i pumekсовым i t. d.

Zbadano również wpływ pewnych dodatków, zwłaszcza chlorków, soli wapniowych i cukru na wytrzymałość zestalonego cementu. Naprzykład w mieszaninie, złożonej z 1 części cementu glinowego i 3 czę-

ści normalnego piasku z dodatkiem 2% chlorku wapnia, wytrzymałość na zgniecenie wzrosła od 760 do 810 kg/cm², a wytrzymałość na rozerwanie — od 57 do niebywalej liczby 79 kg/cm². Podobne wyniki otrzymano również z chlorkami i pewnymi solami wapnia, takimi, jak azotany i chlorki zasadowe, zwane „Cal”.

Działanie tych dodatków polega przyspieszalnie przede wszystkim na przyspieszeniu reakcji, to jest na skróceniu czasu twardnienia wyrobów. Stwierdzono mianowicie, że takie same, a nawet lepsze wyniki otrzymuje się bez dodatków, pod warunkiem, żeby utwardzanie parą wodną prowadzone było dostatecznie długo, np. przez 15 — 20 godzin pod ciśnieniem około 12 kg/cm². Zwłaszcza cukier, który w zwykłym zestalonym cemencie wykazuje znaczne bardzo szkodliwe działanie, tutaj zdaje się przyspieszać rozkład kwaśnych krzemianów, przyspieszając w ten sposób ich reakcję z kwasem krzemowym lub gliną. Cukier wpływa również na konsystencję mieszaniny, która staje się bardziej plastyczna. Inne dodatki, takie jak żelatyna, nadają wyrobom nieprzepuszczalność względem wody.

Ponieważ glinę w praktyce można mieć wszędzie po niskiej cenie, a przez dodanie gliny można osiągnąć oszczędność na cemencie, wynoszącą 40 — 80% zwykle stosowanej ilości, więc produkty, wytworzone w ten sposób, są tanie. Drugą zaletę, obniżającą koszty wyrobu przedmiotów, stanowi to, że produkty, utwardzone parą wodną, są gotowe do dalszego użytku bez konieczności leżenia na składzie przez długie okresy czasu, jak to bywa w przypadku innych produktów cementowych.

Zastrzeżenia patentowe.

1. Sposób wytwarzania wyrobów z cementu, znamieny tem, że cement portlandzki, żużlowy lub glinowy i t. d. miesza

się z mialko rozdrobionym materiałem, zawierającym jeden związek krzemionkowy lub kilka takich związków, a możliwie także wolną krzemionkę, które pod działaniem obróbki hydrotermicznej wprowadzone zostają w reakcję z wapnem, uwalniającem się podczas procesu utwardzania i obrabiania tych wyrobów parą wodną, i tworzą z tem wapnem kwaśny krzemian wapniowy.

2. Sposób według zastrz. 1, znamieny tem, że stosunek składników w mieszaninie cementu z materiałami, zawierającymi związki krzemionkowe, dobiera się tak, aby ilość związków krzemionkowych, zawartych w mieszaninie, wystarczała do częściowej lub całkowitej zamiany dwu- i trójkrzemianów na jednokrzemiany.

3. Sposób według zastrz. 1 i 2, zna-

mienny tem, że stosuje się materiał krzemionkowy, utworzony z krzemianu glinowego albo gliny w zwykłych odmianach.

4. Sposób według zastrz. 2, znamieny tem, że jako dodatek stosuje się piasek krzemionkowy lub kwarc.

5. Sposób według zastrz. 1 do 3, znamieny tem, że do spoiwa, albo do dodawanej wody, albo do mieszaniny tych ciał dodaje się chlorku sodowego, chlorku wapnia, chlorku magnezu, kwasu solnego, azotanów, cukru, kleju lub innych rozpuszczalnych soli metali oraz substancyj żelatynowych.

Karl Ivar Anders Eklund.
Zastępca: M. Skrzypkowski,
rzecznik patentowy.