

(19)



URZĄD
PATENTOWY
RZECZYPOSPOLITEJ
POLSKIEJ

(10) **PL 243574 B1**

(12)

Opis patentowy

(21) Numer zgłoszenia: **438146**

(22) Data zgłoszenia: **2021.06.11**

(43) Data publikacji o zgłoszeniu: **2022.12.12 BUP 50/2022**

(45) Data publikacji o udzieleniu patentu: **2023.09.11 WUP 37/2023**

(51) MKP:

C04B 28/04 (2006.01)

C04B 14/36 (2006.01)

C04B 14/06 (2006.01)

C04B 111/60 (2006.01)

(73) Uprawniony z patentu:

POLITECHNIKA WROCŁAWSKA, Wrocław, PL

(72) Twórca(-y) wynalazku:

ADRIAN CHAJEC, Wrocław, PL

ŁUKASZ SADOWSKI, Wałbrzych, PL

MATEUSZ MOJ, Opole, PL

(54) Tytuł:

Mieszanina cementowa w postaci zaprawy cementowej do otrzymywania posadzek

PL 243574 B1

Opis wynalazku

Przedmiotem wynalazku jest mieszanina stanowiąca zaprawę do uzyskania posadzek cementowych, która modyfikowana jest dzięki temu charakteryzuje się podwyższoną wytrzymałością na odrywanie oraz zmniejszoną objętością wydzielanej wody podczas procesu bleedingu czyli wydzielania wody podczas procesu twardnienia.

Istnieją różne środki modyfikujące właściwości wykonywania posadzek cementowych. Obecnie stosuje się dodatki w formie płynnych emulsji, włókien stalowych i syntetycznych oraz sproszkowanych materiałów pochodzenia kamiennego. Niemodyfikowana zaprawa posadzkowa sporządzana jest w postaci kompozycji zawierającej w swym składzie cement oraz piasek kwarcowy. Po połączeniu wymienionych składników uzyskiwana jest mieszanka gotowa do rozprowadzenia, na odpowiednio wyszlifowanym oraz wolnym od zanieczyszczeń podkładzie betonowym. Po związaniu mieszanki posadzka cementowa zostaje przykryta folią w celu polepszenia warunków dojrzewania zaprawy. Odpowiednio zaprojektowany skład mieszanki powinien cechować się pożądanymi cechami takimi jak odpowiedni czas urabiania, konsystencja czy bleeding. Bleeding jest to proces polegający na wydzielaniu wody z mieszanki cementowej, rozpoczynający się tuż po ułożeniu mieszanki w miejscu wbudowania, a którego koniec zwykle łączy się z początkiem czasu wiązania mieszanki. Odpowiedni przebieg tego procesu (poprzez utrzymanie wody wewnątrz mieszanki oraz zmniejszenie jej wydzielania) pozwala nie tylko na uzyskanie odpowiedniej trwałości mieszanki, ale także ograniczenie spękań na jej powierzchni. Stosowane są również innego rodzaju mączki – jak mączka wapienna lub bazaltowa.

Celem wynalazku jest opracowanie składu cementowej zaprawy posadzkowej, która w swoim składzie zawiera opracowany modyfikator w postaci mączki granitowej, dzięki któremu możliwe jest uzyskanie zwiększonej wytrzymałości na odrywanie warstwy posadzki, a także zmniejszenie objętości wydzielanej wody związanej z procesem bleedingu.

Powyższe cechy wykazuje skład mieszanki według wynalazku.

Istotą wynalazku jest cementowa mieszanina – zaprawa posadzkowa wykorzystywana w budownictwie przemysłowym sporządzana z 4 składników A, B, C i D łączonych ze sobą poprzez mieszanie, przy czym składnik A zawiera cement czysty zwłaszcza Portlandzki, korzystnie o gęstości nasypowej $1,106 \text{ g/cm}^3 \pm 10\%$, w ilości od 15,45% do 17,27% wagowych całej mieszaniny, składnik B zawiera wypełniacz w postaci mączki granitowej korzystnie o gęstości nasypowej $1,194 \text{ g/cm}^3 \pm 10\%$ i o średnicy cząstek z zakresu od $0,02 \pm 0,01 \text{ mm}$ do $0,14 \pm 0,03 \text{ mm}$, w ilości od 0,91% do 2,73% wagowych całej mieszaniny oraz składnik C zawiera piasek suszony kwarcowy, korzystnie o gęstości nasypowej $1,497 \text{ g/cm}^3 \pm 10\%$ i zawierającym ziarna o maksymalnej średnicy 2 mm i gęstości objętościowej $2,66 \text{ Mg/m}^3 \pm 10\%$, w ilości od 70% do 75% wagowych mieszaniny. Zaprawa według wynalazku jest gotowa do użycia po dokładnym wymieszaniu składników A, B i C. Po ich zmieszaniu uzyskuje się suchą mieszankę, którą należy wymieszać ze składnikiem D – wodą wodociągową w ilości $9,09\% \pm 0,2\%$ wagowych w odniesieniu do wagi wszystkich składników mieszaniny. Procenty podane wcześniej odnoszą się do całej mieszaniny czyli suche i mokre składniki – D – woda. Dodatek mączki granitowej według wynalazku stanowi ilość masową od 5 do 15% masy cementu czyli nie całej mieszaniny. W takim ujęciu ilość piasku wynosi od 40 do 45% masowych w stosunku do ilości cementu. Wskaźnikiem dostatecznie dokładnego wymieszania ze sobą składników, jest uzyskanie jednolitej konsystencji mieszanki. Cementowa zaprawa posadzkowa według wynalazku jest dogodna w użyciu i może być stosowana w bardzo szerokim zakresie w warunkach przemysłowych.

Wynalazek charakteryzuje się podwyższoną wytrzymałością na odrywanie oraz zmniejszoną objętością wydzielania wody podczas procesu bleedingu. Zastosowanie zaprawy cementowej z dodatkiem mączki granitowej w ilości od 5 do 15% masy spoiwa umożliwia uzyskanie średniej wartości wytrzymałości na odrywanie posadzki cementowej 1,21 MPa lub większej i pojedynczych wyników nie niższych niż 1,0 MPa, z jednoczesną redukcją objętości wydzielanej w wyniku procesu bleedingu wody o około 10%.

Wynalazek opisano bliżej w przykładach

Przykład 1

Cementowa zaprawa posadzkowa o wysokiej przyczepności oraz zmniejszonym bleedingu w przykładzie wykonania według wynalazku ma następujący skład:

- składnik A – cement portlandzki CEM I 42.5R o gęstości nasypowej $1,106 \text{ g/cm}^3 \pm 10\%$ w ilości 16,36% wagowych tj. 0,164 kg na każdy kilogram mieszaniny,

- składnik B – wypełniacz w postaci mączki granitowej korzystnie o gęstości nasypowej $1,194 \text{ g/cm}^3 \pm 10\%$ o średnicy cząstek równej $0,08 \pm 0,06 \text{ mm}$ w ilości 1,82% wagowych tj. 0,018 kg na każdy kilogram mieszanki
- składnik C – suchy piasek kwarcowy, o gęstości nasypowej $1,497 \text{ g/cm}^3 \pm 10\%$ i zawierającym ziarna o maksymalnej średnicy 2 mm i gęstości objętościowej $2,66 \text{ Mg/m}^3 \pm 10\%$ w ilości 72,73% wagowych tj. 0,727 kg na każdy kilogram mieszanki.

W tym przykładzie ilość mączki w przeliczeniu na ilość masową samego cementu wynosi 10,98%.

Następnie miesza się suche składniki przez 5 minut i dolewa 9,09% wagowych wody czyli 0,091 l wody na każdy kilogram mieszanki, a następnie przygotowaną mieszankę uклада się na podkładzie betonowym w celu wykonania posadzki. Po ułożeniu mieszanki jej powierzchnię należy wyrównać zgodnie z wybranym efektem końcowym. Posadzkę należy pielęgnować zgodnie z zasadami wiedzy technicznej oraz projektem wykonawczym.

Przykład 2

Cementowa zaprawa posadzkowa o wysokiej przyczepności oraz zmniejszonym bleedingu w przykładzie wykonania według wynalazku ma następujący skład:

- składnik A – cement portlandzki CEM I 42.5R o gęstości nasypowej $1,106 \text{ g/cm}^3 \pm 10\%$ w ilości 17,27% wagowych tj. 0,173 kg na każdy kilogram mieszanki,
- składnik B – wypełniacz w postaci mączki granitowej korzystnie o gęstości nasypowej $1,194 \text{ g/cm}^3 \pm 10\%$ o średnicy cząstek równej $0,08 \pm 0,06 \text{ mm}$ w ilości 0,91% wagowych tj. 0,009 kg na każdy kilogram mieszanki,
- składnik C – suchy piasek kwarcowy, o gęstości nasypowej $1,497 \text{ g/cm}^3 \pm 10\%$ i zawierającym ziarna o maksymalnej średnicy 2 mm i gęstości objętościowej $2,66 \text{ Mg/m}^3 \pm 10\%$ w ilości 72,73% wagowych tj. 0,727 kg na każdy kilogram mieszanki.

W tym przykładzie ilość mączki w przeliczeniu na ilość masową samego cementu wynosi 5,20%.

Następnie miesza się suche składniki przez 5 minut i dolewa 9,09% wagowych wody czyli 0,091 l wody na każdy kilogram mieszanki a następnie przygotowaną mieszankę uклада się na podkładzie betonowym w celu wykonania posadzki. Po ułożeniu mieszanki jej powierzchnię należy wyrównać zgodnie z wybranym efektem końcowym. Posadzkę należy pielęgnować zgodnie z zasadami wiedzy technicznej oraz projektem wykonawczym.

Przykład 3

Cementowa zaprawa posadzkowa o wysokiej przyczepności oraz zmniejszonym bleedingu w przykładzie wykonania według wynalazku ma następujący skład:

- składnik A – cement portlandzki CEM I 42.5R o gęstości nasypowej $1,106 \text{ g/cm}^3 \pm 10\%$ w ilości 15,45% wagowych tj. 0,155 kg na każdy kilogram mieszanki,
- składnik B – wypełniacz w postaci mączki granitowej korzystnie o gęstości nasypowej $1,194 \text{ g/cm}^3 \pm 10\%$ o średnicy cząstek równej $0,08 \pm 0,06 \text{ mm}$ w ilości 2,73% wagowych tj. 0,03 kg na każdy kilogram mieszanki
- składnik C – suchy piasek kwarcowy, o gęstości nasypowej $1,497 \text{ g/cm}^3 \pm 10\%$ i zawierającym ziarna o maksymalnej średnicy 2 mm i gęstości objętościowej $2,66 \text{ Mg/m}^3 \pm 10\%$ w ilości 72,73% wagowych tj. 0,727 kg na każdy kilogram mieszanki.

W tym przykładzie ilość mączki w przeliczeniu na ilość masową samego cementu wynosi 14,85%.

Następnie miesza się suche składniki przez 5 minut i dolewa 9,09% wagowych wody czyli 0,091 l wody na każdy kilogram mieszanki, a następnie przygotowaną mieszankę uклада się na podkładzie betonowym w celu wykonania posadzki. Po ułożeniu mieszanki jej powierzchnię należy wyrównać zgodnie z wybranym efektem końcowym. Posadzkę należy pielęgnować zgodnie z zasadami wiedzy technicznej oraz projektem wykonawczym.

Przykład – badanie efektywności

W celach kontrolnych wykonano taką samą próbkę bez dodatku mączki granitowej.

Przedstawiony sposób wykonywania posadzek cementowych może w znaczący sposób poprawić przyczepność warstwy przypowierzchniowej oraz pozwolić na uniknięcie spękań w posadzkach. Wynalazek jest prosty w użyciu (nie wymaga specjalistycznego sprzętu) i może być stosowany w szerokim zakresie m.in. w obiektach przemysłowych.

Badaną warstwę wykonano na podkładzie z betonu towarowego C30/37 o wymiarach 250x250x12cm. Proporcje składników to 1:0, 18:2, 35:1, 4:2,17 (cement:popiół lotny:piasek 0/2:żwir 2/8:żwir 8/16) o wskaźniku woda/spoiwo 0,465. Wykonany w stalowych szalunkach oraz pozostawiony

na 28 dni do pełnego utwardzenia. Przed przystąpieniem do badania jej powierzchnie oczyszczono z zabrudzeń oraz odtłuczono acetonem, w celu pozbycia się wszelkich zanieczyszczeń mogących wpłynąć na pogorszenie przyczepności zaprawy do podłoża.

Przygotowanie zaprawy rozpoczęto od dokładanego odmierzenia wszystkich składników. Składniki A, B, C wymieszano mieszadłem obrotowym przez około 1,5 minuty. Po tym czasie dodano wodę i po dokładnym wymieszaniu składników (3 minuty) rozpoczęto nakładanie mieszanki na podłoże betonowe. Uzyskano warstwę o grubości około 45 mm, przy czym starano się jak najbardziej wyrównać powierzchnię. Na każdej próbce wykonano badania odrywania warstwy przypowierzchniowej po 56 oraz po 90 dniach od ułożenia zapraw na podkładzie betonowym.

Dzięki dodatkowi mączki granitowej do cementowej zaprawy posadzkowej uzyskano średnie wyniki przyczepności: dla Przykładu 1 – 1,35 MPa. Dla porównania, w próbce kontrolnej uzyskano wartość 1,21 MPa. Z wyników jednoznacznie wynika, że dodatek mączki granitowej w ilości 10% masy spoiwa wpłynął na polepszenie wyniku (0,14MPa – 13%). Podobne wyniki uzyskano dla zapraw przygotowanych według przykładów 2 i 3 (zmienność wyników mniejsza niż 5%).

Badania bleedingu zaprawy posadzkowej wykonanej zgodnie ze składem opisanym w Przykładzie 1 i otrzymanej w wyniku, wymieszania składników A,B,C z wodą wykonano zgodnie z normą ASTM C 243. Do przygotowanego pojemnika pomiarowego ułożono zaprawę, a następnie wyrównano jej powierzchnię. Bez zbędnej zwłoki pokryto tak przygotowaną powierzchnię ok. 35 mm warstwą trichloroetanu 1,1,1 (w taki sposób aby po ustawieniu aparatury pomiarowej w stanie „0” warstwa nadal wynosiła ok 35mm). Następnie rozpoczęto badanie wykonując odczyty zgodnie z przytoczoną wyżej normą, aż do czasu w którym nie obserwowano dalszego przyrostu wydzielonej wody przez minimum 30 minut. Wyniki przedstawiono za pomocą współczynnika Bleeding Rate R_u ($\text{ml}/\text{cm}^2 \times \text{s}$) $\times 10^{-5}$. Dla mieszanki sporządzonej zgodnie z opisanym w Przykładzie 1 składem uzyskano $R_B = 4,42 \text{ ml}/\text{cm}^2 \times \text{s} \times 10^{-5}$, natomiast dla zaprawy referencyjnej otrzymano wynik $R_B = 4,84 \text{ ml}/\text{cm}^2 \times 10^{-5}$ to jest o 0,42 $\text{ml}/\text{cm}^2 \times \text{s} \times 10^{-5}$ wyższy. Zatem z mieszanki referencyjnej w wyniku procesu bleedingu wydzielilo się 9,50% więcej wody niż z mieszanki wykonanej zgodnie ze składem materiałowym opisanym w Przykładzie 1. Podobne wyniki uzyskano dla zapraw przygotowanych według przykładów 2 i 3 (zmienność wyników mniejsza niż 5%).

Zastrzeżenie patentowe

1. Mieszanina cementowa w postaci zaprawy do wykonywania posadzek zawierająca cement, piasek kwarcowy oraz wypełniacza **znamienna tym**, że zawiera jako wypełniacz dodatek mączki granitowej w ilości masowej od 5 do 15% masy cementu zaś piasku w ilości od 40 do 45% masowych w stosunku do ilości cementu.