

(19)



URZĄD
PATENTOWY
RZECZYPOSPOLITEJ
POLSKIEJ

(10)

PL 246050 B1

(12)

Opis patentowy

(21) Numer zgłoszenia: **435932**

(22) Data zgłoszenia: **2020.11.10**

(43) Data publikacji o zgłoszeniu: **2022.05.16 BUP 20/2022**

(45) Data publikacji o udzieleniu patentu: **2024.11.25 WUP 48/2024**

(51) MKP:

B28B 1/08 (2006.01)

B28B 1/10 (2006.01)

C04B 18/04 (2006.01)

C04B 28/04 (2006.01)

E01C 5/06 (2006.01)

(73) Uprawniony z patentu:

**PRZEDSIĘBIORSTWO HANDLOWO-
-PRODUKCYJNE NIKE SPÓŁKA
Z OGRANICZONĄ ODPOWIEDZIALNOŚCIĄ,
Ostróda, PL**

(72) Twórca(-y) wynalazku:

**GRZEGORZ ŁÓJ, Kraków, PL
ŁUKASZ GOŁEK, Kraków, PL
TOMASZ TREPKA, Ostróda, PL**

(74) Pełnomocnik:

rzecz. pat. Tadeusz Wilczarski, Tczew, PL

(54) Tytuł:

**Sposób wytwarzania drobnowymiarowych prefabrykatów brukowych z betonu
wibroprasowanego z wykorzystaniem drobnoziarnistych materiałów z przeróbki
odpadów szklanych**

PL 246050 B1

Opis wynalazku

Przedmiotem wynalazku jest sposób wytwarzania drobnowymiarowych prefabrykatów brukowych z betonu wibroprasowanego z wykorzystaniem drobnoziarnistych materiałów z przeróbki odpadów szklanych z przeznaczeniem do utwardzania ulic, placów i chodników oraz tworzenia i aranżacji małej architektury.

Cechą charakterystyczną mieszanek betonowych przeznaczonych do technologii wibroprasowania jest jej sztywność konsystencji. Przy niskich współczynnikach wodno-cementowych konsystencję takich mieszanek można sklasyfikować jako V0. Oznacza to, że w teście formowania mechanicznego metodą Ve-Be czas zagęszczania takiej mieszanki jest znacznie dłuższy niż 31 s. Z reguły mieszanki betonowe przeznaczone do procesu wibroprasowania mają czas zagęszczania na aparacie Ve-Be dłuższy nawet niż 1 minuta ($>>60$ s), co czyni ją praktycznie niezagęszczaną przy pomocy samych wibracji. Konsystencję tych mieszanek określa się bardzo często jako ziemiasto-wilgotną, gdyż jej cechom reologicznym bliżej jest do standardów geotechnicznych niż do wymagań dla betonów konstrukcyjnych.

Beton zwarty o konsystencji ziemiasto-wilgotnej jest określony w znanych i publikowanych technologiach AGH: Akademia Górniczo-Hutnicza im. Stanisława Staszica w Krakowie, Wydział Inżynierii Materiałowej i Ceramiki, Katedra Technologii Materiałów Budowlanych. Do wibroprasowania stosuje się mieszankę betonową o konsystencji wilgotnej, która w literaturze jest często nazywana ziemiasto-wilgotną. Jej charakterystyczną cechą jest bardzo wysoka sztywność, znacznie wyższa niż dla konsystencji wilgotnej betonów zwykłych (Ve-Be $>>31$ sekund). Dlatego też często charakteryzuje się ją parametrami i metodami zapożyczonymi z geotechniki, stąd określenie „konsystencja ziemiasto-wilgotna”. Mieszanka taka wyróżnia się bardzo niskim współczynnikiem wodno-cementowym na poziomie 0,34–0,38. Przy optymalnej zawartości cementu w granicach 270–350 kg/m³, zaś części pylastych na poziomie 350–400 kg pozwala osiągnąć wyrobom wibroprasowanym wytrzymałości rozformowania na poziomie ok. 0,5 MPa.

Jednocześnie od mieszanek ziemiasto-wilgotnych wymaga się odpowiedniej urabialności, czyli jak najbardziej szczelnego wypełnienia formy przy jak najniższym nakładzie włożonej pracy. Aby uzyskać odpowiedni poziom urabialności do mieszanek przeznaczonych do wibroprasowania oprócz cementu wprowadza się również drobnoziarniste dodatki wypełniające. Szacunkowa ilość części pylastych, tj. mniejszych niż 125 μ m, powinna w sumie być większa niż 360 kg/m³, natomiast aby ograniczyć autogeniczny skurcz hydratacyjny i poprzedzający go skurcz wysycania nie powinno się przekraczać wartości 550 kg/m³ części pylastych.

Zgodnie z obecnie obowiązującymi standardami dopuszczenie do stosowania w betonie konstrukcyjnym mają tylko popioły lotne z palenisk pyłowo wirowych, w szczególności popioły lotne krzemionkowe. Charakteryzują się one jednym z najwyższych współczynników aktywności pucolanowej.

Stosuje się również drobnoziarniste dodatki mineralne typu I, czyli „prawie obojętne”, do których zaliczyć można różnego rodzaju „mączki mineralne”. Odpady z wykorzystaniem drobnoziarnistych materiałów z przeróbki odpadów szklanych są bardzo podobnym materiałem do mączek mineralnych jednak nie można tych surowców ze sobą utożsamiać. Po pierwsze mączki mineralne powstają najczęściej w wyniku celowego zmielenia materiału skalnego o wysokiej czystości. Natomiast odpad z wykorzystaniem drobnoziarnistych materiałów z przeróbki odpadów szklanych składa się w głównej mierze z pyłów powstałych podczas przeróbki (np. kruszenia) odpadów szklanych na kruszywo budowlane i jego skład jest znacznie mniej zdefiniowany i bardziej nieregularnie zmienny niż mączek mineralnych. Ponadto na powierzchni ziaren można się pojawić powłoka powstała w wyniku odsądzania się (sublimacji) części zmielonych odpadów szklanych wywołując wtrącenia alkaliczne w postaci białych plam.

Znany jest z polskiego opisu zgłoszenia wynalazku P.304051 sposób otrzymywania betonowej kostki, zwłaszcza do układania nawierzchni. Przedmiotem rozwiązania jest sposób otrzymywania betonowej kostki, zwłaszcza do układania nawierzchni basenów, parkingów, tarasów oraz wszelkich innych powierzchni, gdzie wymagana jest szczególna estetyka i wysoka wytrzymałość. Sposób, w którym wypełnia się formy kształtowe betonem zbrojonym i barwionym z odcisniętym wzorzystym motywem polega na tym, że zbrojenie wykonuje się poprzez dodanie do betonu, w odpowiedniej proporcji włókna szklanego lub polipropylenu. Po wypełnieniu form tak przygotowanym betonem barwi się go powierzchniowo lub w głąb, albo też równocześnie i powierzchniowo

i w głąb, używając do tego celu barwnik z dodatkiem piasku krzemowego o granulacji ok. 0,25 mm². Następnie, po zatarciu powierzchni metalowymi pacami, częściowym odparowaniu wody i posypaniu powierzchni rozdzielnikiem-odciska się wybrany motyw. Końcowym etapem, poprzedzonym jeszcze etapami pośrednimi jest pokrycie powierzchni betonowych kostek żywicą, najlepiej typu polistyro-beton.

Znany jest z polskiego opisu patentowego Nr 181930 sposób wykonania wielobarwnej betonowej kostki brukowej, który pozwala na przemysłową produkcję kostki, z której zbudowana nawierzchnia ma korzystne walory estetyczne i eksploatacyjne. Sposób polega na tym, że formę wypełnia się betonem o konsystencji półsuchej. Za pomocą matrycy i ramki dystansowej formuje się przestrzeń, którą wypełnia się zabarwionym betonem o konsystencji półsuchej. Od strony posadowienia zabarwionego betonu przykłada się matrycę mechanizmu prasującego i zagęszcza cały wsad metodą wibroprasowania.

Znany jest z opisu polskiego zgłoszenia wynalazku P.385443 sposób inkrustacji betonowej kostki brukowej. Przedmiotem rozwiązania jest sposób inkrustacji, zwłaszcza wierzchniej warstwy betonowej kostki brukowej wytwarzanej z betonu metodą wibroprasowania z różnymi gatunkami rozdrobnionego szkła. Istota sposobu przejawia się w tym, że szkło wieloskładnikowe, sodowe, glinoborokrzemianowe lub inne poddaje się kruszeniu do wielkości frakcji 0,5–2,0 mm, a następnie poddaje się korzystnie pasywacji fluorkiem amonu i/lub kwasem fluorowodorowym do inkrustacji wierzchniej warstwy kostki brukowej w ilości 5,0–30% masy wyrobu.

Znany jest z opisu polskiego zgłoszenia wynalazku P.385474 sposób szklwienia betonowej kostki brukowej. Przedmiotem rozwiązania jest sposób szklwienia betonowej kostki brukowej, nakładanej na powierzchnię zewnętrzną betonowej kostki brukowej. Sposób charakteryzuje się tym, że na powierzchnię betonowej kostki brukowej, przez napawanie techniką spawalniczą w temperaturze do 1080°C, tworzy się warstwę powierzchniową o grubości 0,2–5,0 mm, utworzoną z kompozytu topników i katalizatorów, korzystnie mieszaniny borokrzemianu sodu w ilości 1,5%, borokrzemianu ołowiu w ilości 1,0% i borokrzemianu fluoru w ilości 0,5% w stosunku do masy warstwy o grubości 0,8 cm powierzchni kostki, następnie zostaje naniesiona napoina w postaci warstwy sproszkowanych frytów-grysów szklanych o granulacji 0,15–2,0 mm w ilości 3% wagowych masy warstwy o grubości 0,8 cm powierzchni kostki brukowej.

Znana jest z opisu polskiego zgłoszenia wynalazku P.387785 zasypka kostki brukowej, sposób wytwarzania i stosowania. Rozwiązanie przedstawia zasypkę ekologiczną, do spoinowania głównie kostki brukowej i sposób wytwarzania tej zasypki z udziałem rozcieńczonych żywic epoksydowych cellosolvami, z zastosowaniem wypełniaczy najczęściej w postaci łamanych minerałów. Sposób otrzymywania zasypki polega na tym, że sporządza się roztwory żywic epoksydowych rozcieńczonych pochodnymi tlenku etylenu (lub i propylenu) i alkoholi głównie pierwszorzędowych, używając 5–30 części wagowych etylocellosolu na 100 g części wagowych żywicy oraz 5–15 części wagowych wody na tę ilość żywicy podczas przygotowywania zasypki do spoinowania.

Znany jest z opisu polskiego zgłoszenia wynalazku P.400743 sposób wytwarzania kostki brukowej o zwiększonej odporności na ścieranie i zwiększonej odporności na działania atmosferyczne, polegający na przygotowaniu mieszanki betonowej warstwy konstrukcyjnej oraz mieszanki betonowej warstwy wierzchniej, zwirowprasowaniu w formach i poddaniu procesowi dojrzewania, charakteryzujący się tym, że mieszanekę betonową warstwy konstrukcyjnej o składzie: wody w ilości 104 dcm³/m³, cementu CEM II A-V 42,5 R w ilości 83,9 dcm³/m³, popiołu lotnego w ilości 35,5 dcm³/m³, piasku o granulacji od 0 do 2 mm w ilości 363,4 dcm³/m³, grys o granulacji od 2 do 8 mm w ilości 313,3 dcm³/m³ oraz zawartość powietrza w ilości 32,0 dcm³/m³, poddaje się wymieszaniu i zwirowaniu w formie kształtującej kostkę siłą uderzenia około 150 kN przy sile docisku stempla około 120 kN dla wielkości blatów produkcyjnych wynoszących 1400x1100 mm i powierzchni roboczej wynoszącej 1300x1050 mm oraz wysokości wyrobu 65 mm, po czym nakłada warstwę zewnętrzną o wysokości od 0,5 do 3 cm mieszaniny betonowej o składzie: wody w ilości 144 dcm³/m³, cementu CEM II A-V 42,5 R w ilości 129,0 dcm³/m³, zeolitu w ilości 27,3 dcm³/m³, piasku o granulacji od 0 do 2 mm w ilości 584,7 dcm³/m³ oraz zawartość powietrza w ilości 32,0 dcm³/m³, poddaje się wymieszaniu i zwirowaniu w formie kształtującej kostkę w czasie 30 sekund, po czym poddaje procesowi dojrzewania w czasie 7 dni w komorze dojrzewalniczej, przy czym przez pierwsze dwa dni o wilgotności 70 do 75%, pozostałe 5 dni w wilgotności 40% w temperaturze 18–22°C i odkłada na pole odkładcze.

Znany jest z opisu polskiego zgłoszenia wynalazku P. 414894 sposób wytwarzania kostki brukowej o zwiększonej odporności na ścieranie, polegający na przygotowaniu mieszanki betonowej warstwy konstrukcyjnej, którą stanowi beton zwarty o konsystencji wilgotnej oraz mieszanki betonowej warstwy wierzchniej zawierającej składniki podnoszące jej odporność na ścieranie, zwibroprasowaniu w formach warstwy konstrukcyjnej oraz po nasypie warstwy wierzchniej, zwibroprasowaniu warstwy wierzchniej i poddaniu procesowi dojrzewania, charakteryzujący się tym, że składniki warstwy wierzchniej, wagowo dozuje w następującej kolejności: piasek w ilości 820 do 1300 kg o granulacji do 0,2 do 2 mm wraz z żużlem pomiedziowym z różnych etapów metalurgicznych w ilości stanowiącej od 20 do 50% piasku, o frakcji od 0 do 4 mm i wilgotności naturalnej od 1 do 4%, które wprowadza do kosza zasypowego miksera, zaś po zasypaniu kruszyw dodaje cement w ilości 420 kg i po ich wymieszaniu dodaje plastifikator w ilości od 0,8 do 1% w stosunku do masy cementu oraz wodę zarobową w ilości 80 do 150 l do uzyskania konsystencji wilgotnej o wysokiej sztywności (test Ve-Be 30–50 s) i urabialności pozwalającej na formowanie mieszanki betonowej metodą wibroprasowania bez efektu „beczki”, tj. wyoblenia bocznych ścian elementów, przy czym na warstwę konstrukcyjną zaformowaną z mieszanki betonowej o konsystencji wilgotnej nakłada się metodą „mokre na mokre” 8 mm warstwę mieszanki betonowej, stanowiącą warstwę licową i poddaje zwibroprasowaniu w formie kształtującej kostkę brukową siłą uderzenia od 150 do 190 kN przy docisku stempla od 80 do 95 kN dla wielkości blatów produkcyjnych wynoszących 1400x1100 mm i powierzchni roboczej wynoszącej 1300x1050 mm oraz wysokości wyrobu od 40 do 100 mm, po czym zaformowane elementy poddaje procesowi dojrzewania w czasie 7 dni, przy czym przez pierwsze dwa dni w komorze dojrzewalniczej o wilgotności 60 do 85% i temperaturze w zakresie od 18 do 37°C, pozostałe 5 dni w wilgotności 50 do 70% i temperaturze 15 do 25°C i odkłada na pole odkładcze.

Istotą wynalazku jest sposób wytwarzania drobnowymiarowych prefabrykatów brukowych z betonu wibroprasowanego z wykorzystaniem droбноziarnistych materiałów z przeróbki odpadów szklanych z przeznaczeniem do utwardzania ulic, placów i chodników oraz tworzenia i aranżacji małej architektury, polegający na przygotowaniu mieszanki betonowej warstwy konstrukcyjnej, którą stanowi beton zwarty o konsystencji ziemisto-wilgotnej, zawierającej droбноziarniste składniki pucolanowe powstające z przeróbki lub przy przetwarzaniu odpadów szklanych, oraz mieszanki betonowej warstwy licowej z naniesionymi powłokami podnoszącymi jej hydrofobowość, zwibroprasowaniu w formach mieszanki warstwy konstrukcyjnej i mieszanki warstwy licowej w jednym takcie produkcyjnym i poddaniu procesowi dojrzewania, charakteryzujący się tym, że odpad szklany rozdrabnia się do granulacji poniżej 125 μm w procesie przecierania i dodaje się go do mieszanki betonowej warstwy konstrukcyjnej. Mieszaną betonową warstwę konstrukcyjną przygotowuje się dodając poszczególne surowce w następującej kolejności: piasek płukany o granulacji 0–2 mm w ilości 740 do 960 kg i wilgotności naturalnej od 1 do 4%, żwir o granulacji 2–8 mm w ilości 650 do 950 kg oraz żwir o granulacji 8–16 mm w ilości 450 do 500 kg i wilgotności naturalnej od 1 do 3%. Po czym poddaje się je wstępnemu wymieszaniu, następnie dodaje się 65 do 80 kg pucolany krzemionkowej o wilgotności do 1,5%, która jest odpadem szklanym rozdrobnionym do granulacji poniżej 125 μm , oraz cement z grupy cementów portlandzkich mieszanych typu CEM II/A-V klasy wytrzymałościowej co najmniej 42,5. Po czym poddaje wstępnej homogenizacji trwającej 30 do 45 s. Następnie dodaje się roztwór znanej domieszki plastyfikującej na bazie polimerowej lub tensydowej w ilości 0,3 do 2,0 kg, z wodą zarobową ilościowo dobraną do uzyskania konsystencji V0 przy czasie Ve-Be $\gg$ 31 s. Ze względu na wysoką sztywność mieszanki betonowej całość miesza się w czasie 60 do 70 s do uzyskania urabialności pozwalającej na formowanie mieszanki betonowej metodą wibroprasowania bez wyoblenia bocznych ścian elementów. Równolegle przygotowuje się mieszaną betonową warstwę licową, składającą się z cementu portlandzkiego, cementu portlandzkiego mieszanego lub cementu portlandzkiego białego w klasie wytrzymałości co najmniej 42,5, w ilości 410 do 460 kg na m^3 i mieszaniny piasków płukanych o uziarnieniu 0–2 mm i 1–4 mm lub samej frakcji piasku płukanego 0–2 mm z wodą zarobową i znanym plastifikatorem. Następnie we wspólnym takcie produkcyjnym mieszanka betonowa warstwy konstrukcyjnej jest wstępnie zasypywana i wibrowana w formie kratownicowej, a w powstałe miejsce podawana jest mieszanka betonowa warstwy licowej, tak aby proporcja objętościowa mieszanki licowej do konstrukcyjnej w wyrobie wynosiła 1:10. Następnie obie warstwy wspólnie formuje się poprzez jednoczesne wibrowanie z przyspieszeniem uderzenia o wibracji 400 do 1400 m/s^2 na każdy kilogram mieszanki betonowej przy jednoczesnym prasowaniu siłą docisku stempla 60

do 100 kN dla wielkości blatów produkcyjnych wynoszących 1400x1100 mm i powierzchni roboczej wynoszącej 1300x1050 mm oraz wysokości wyrobu od 40 do 150 mm. Następnie po zaformowaniu podkłady robocze ze świeżymi elementami betonowymi usuwa się automatycznie z pola formującego i poddaje hydrofobizacji natryskowej pokrywająco-penetrującej i wiążącej się z produktami hydratacji cementu w trakcie procesu wiązania i twardnienia cementu, przy czym do tego zabiegu stosuje się znaną mieszaninę aktywną silanowo-siloksanowych lub polimerowych środków hydrofobizujących. Bezpośrednio po procesie hydrofobizacji elementy betonowe z naniesionymi powłokami, poddaje się procesowi dojrzewania – wiązania/twardnienia betonu w pomieszczeniu o temperaturze 30 do 45°C i wilgotności względnej 75 do 100%, w czasie 12 do 15 godzin.

Korzystnie we wstępnym okresie 2 do 6 godzin proces dojrzewania prowadzi się wykorzystując ciepło chemiczne powstające podczas procesu wiązania i wstępnego utwardzania minerałów klinkierowych w cemencie.

Korzystnie cement dla warstwy konstrukcyjnej stanowi mieszaninę CEM II/A-V o klasie wytrzymałościowej co najmniej 42,5 z pucolaną krzemionkową pozyskiwaną podczas przeróbki odpadów szklanych.

Korzystnie wyroby betonowe zabezpiecza się przed wpływem warunków atmosferycznych poprzez nałożenie na te wyroby kaptura foliowego, po czym zabezpieczone wyroby przenosi się na pole odkładcze, na którym dojrzewają przez 3 do 7 dni w warunkach atmosferycznych.

Sposób według wynalazku pozwala na wyprodukowanie drobnowymiarowych prefabrykatów brukowych z betonu wibroprasowanego, wykorzystywanych do utwardzania ulic, placów i chodników oraz tworzenia i aranżacji małej architektury z wykorzystaniem drobnoziarnistych frakcji pochodzących z przetwarzania odpadów szklanych. Sposób według wynalazku pozwala na zagospodarowanie trudnoutylizowalnego materiału jakim jest niesortowana stłuczka szklana i pylaste odpady po przeróbce szkła. Właściwości pylastych odpadów z przeróbki szkła znacząco poprawiają właściwości reologiczne mieszanek betonowych, szczególnie mieszanek o konsystencji ziemiasto-wilgotnej przeznaczonych do produkcji drobnej galanterii betonowej w technologii wibroprasowania. Poprawiają właściwości mechaniczne wyrobów wibroprasowanych, szczególnie we wczesnych etapach dojrzewania, powodując skrócenie czasu dojrzewania wyrobów oraz podnosząc wytrzymałość technologiczną i transportową, co znacząco zmniejsza ilość elementów uszkodzonych podczas końcowych operacji produkcyjnych (takich jak np. paletyzacja i pakowanie) oraz transportowych (zarówno w powstających podczas transportu wewnątrzzakładowego, jak i transportu materiału do klienta).

Przykład wykonania I

W przykładzie wykonania sposób wytwarzania drobnowymiarowych prefabrykatów brukowych z betonu wibroprasowanego z wykorzystaniem drobnoziarnistych materiałów z przeróbki odpadów szklanych z przeznaczeniem do utwardzania ulic, placów i chodników oraz tworzenia i aranżacji małej architektury, polega na przygotowaniu mieszanki betonowej warstwy konstrukcyjnej, którą stanowi beton zwarty o konsystencji ziemiasto-wilgotnej, zawierającej drobnoziarniste składniki pucolanowe powstające z przeróbki odpadów szklanych, oraz mieszanki betonowej warstwy licowej z naniesionymi powłokami podnoszącymi jej hydrofobowość, zwibroprasowaniu w formach mieszanki warstwy konstrukcyjnej i mieszanki warstwy licowej w jednym taktie produkcyjnym i poddaniu procesowi dojrzewania. Odpad szklany rozdrabnia się do granulacji poniżej 125 µm w procesie przecierania i dodaje się go do mieszanki betonowej warstwy konstrukcyjnej. Mieszanekę betonową warstwy konstrukcyjnej przygotowuje się dodając poszczególne surowce w następującej kolejności: piasek płukany o granulacji 0–2 mm w ilości 740 kg i wilgotności naturalnej 1%, żwir o granulacji 2–8 mm w ilości 650 kg oraz żwir o granulacji 8–16 mm w ilości 450 kg i wilgotności naturalnej 1%. Po czym poddaje się je wstępnemu wymieszaniu, następnie dodaje się 65 kg pucolany krzemionkowej o wilgotności do 1,5%, która jest odpadem szklanym rozdrobnionym do granulacji poniżej 125 µm, oraz cement z grupy cementów portlandzkich mieszanych typu CEM II/A-V klasy wytrzymałościowej co najmniej 42,5. Po czym poddaje wstępnej homogenizacji trwającej 30 s. Następnie dodaje się roztwór znanej domieszki plastykującej na bazie polimerowej w ilości 0,3 kg, z wodą zarobową ilościowo dobraną do uzyskania konsystencji V0 przy czasie Ve-Be >> 31 s. Ze względu na wysoką sztywność mieszanki betonowej całość miesza się w czasie 60 s do uzyskania urabialności pozwalającej na formowanie mieszanki betonowej metodą wibroprasowania bez wyoblania bocznych ścian elementów. Równolegle przygotowuje się mie-

szankę betonową warstwy licowej, składającą się z cementu portlandzkiego, w klasie wytrzymałości co najmniej 42,5, w ilości 410 kg na m³ i mieszaniny piasków płukanych o uziarnieniu 0–2 mm i 1–4 mm z wodą zarobową i znanym plastyfikatorem. Następnie we wspólnym takcie produkcyjnym mieszanka betonowa warstwy konstrukcyjnej jest wstępnie zasypywana i wibrowana w formie kratownicowej, a w powstałe miejsce podawana jest mieszanka betonowa warstwy licowej, tak aby proporcja objętościowa mieszanki licowej do konstrukcyjnej w wyrobie wynosiła 1:10. Następnie obie warstwy wspólnie formuje się poprzez jednoczesne wibrowanie z przyspieszeniem uderu o wibracji 400 m/s² na każdy kilogram mieszanki betonowej przy jednoczesnym prasowaniu siłą docisku stempla 60 kN dla wielkości blatów produkcyjnych wynoszących 1400x1100 mm i powierzchni roboczej wynoszącej 1300x1050 mm oraz wysokości wyrobu 40 mm. Następnie po zaformowaniu podkłady robocze ze świeżymi elementami betonowymi usuwa się automatycznie z pola formującego i poddaje hydrofobizacji natryskowej pokrywająco-penetrującej i wiążącej się z produktami hydratacji cementu w trakcie procesu wiązania i twardnienia cementu, przy czym do tego zabiegu stosuje się znaną mieszaninę aktywną środków silanowo-siloksanowych. Bezpośrednio po procesie hydrofobizacji elementy betonowe z naniesionymi powłokami, poddaje się procesowi dojrzewania – wiązania/twardnienia betonu w pomieszczeniu o temperaturze 30°C i wilgotności względnej 75%, w czasie 12 godzin.

Przykład wykonania II

W przykładzie wykonania sposób wytwarzania drobnowymiarowych prefabrykatów brukowych z betonu wibroprasowanego z wykorzystaniem drobnodziarnistych materiałów z przeróbki odpadów szklanych z przeznaczeniem do utwardzania ulic, placów i chodników oraz tworzenia i aranżacji małej architektury polega na przygotowaniu mieszanki betonowej warstwy konstrukcyjnej, którą stanowi beton zwarty o konsystencji ziemisto-wilgotnej, zawierającej drobnodziarniste składniki pucolanowe powstające z przetwarzania odpadów szklanych. Odpad szklany rozdrabnia się do granulacji poniżej 125 µm w procesie przecierania. Do mieszanki betonowej warstwy konstrukcyjnej dozjuje się piasek płukany o granulacji 0–2 mm w ilości 740 kg i wilgotności naturalnej 1%, żwir o granulacji 2–8 mm w ilości 650 kg oraz żwir o granulacji 8–16 mm w ilości 450 kg i wilgotności naturalnej 1%. Poddaje wstępnemu wymieszaniu i dodaje 65 kg pucolany krzemionkowej o wilgotności do 1,5%, powstałej przy przerobieniu odpadów szklanych oraz cement z grupy cementów portlandzkich mieszanych typu CEM II/A-V klasy wytrzymałościowej co najmniej 42,5 do uzyskania betonu zwanego o konsystencji ziemisto-wilgotnej, po czym poddaje wstępnej homogenizacji trwającej 30 s. Następnie dodaje roztwór domieszki plastykującej na bazie polimerowej w ilości 2,0 kg, z wodą zarobową ilościowo dobranej do uzyskania konsystencji V0 (przy czasie Ve-Be >> 31 s), po czym ze względu na wysoką sztywność mieszanki betonowej całość miesza się w czasie 60 s do uzyskania urabialności pozwalającej na formowanie mieszanki betonowej metodą wibroprasowania bez efektu „beczki”, tj. wyoblenia bocznych ścian elementów. Przy czym równolegle przygotowuje się mieszankę betonową dla warstwy licowej składającą się z cementu portlandzkiego mieszanego w klasie wytrzymałości co najmniej 42,5 w ilości 410 kg na m³ i mieszaniny piasków płukanych o uziarnieniu 0/2 mm i 1/4 mm lub samej frakcji piasku płukanego 0/2 mm oraz wodą zarobową i plastyfikatorem. Następnie we wspólnym takcie produkcyjnym mieszanka betonowa warstwy konstrukcyjnej jest wstępnie zasypywana i wibrowana w formie kratownicowej, a w powstałe miejsce podawana jest mieszanka betonowa warstwy licowej, tak aby proporcja objętościowa mieszanki wierzchniej do konstrukcyjnej w wyrobie wynosiła 1:10. Następnie obie warstwy wspólnie są formowane poprzez jednoczesne wibrowanie z przyspieszeniem uderu wibracji 400 m/s² na każdy kilogram mieszanki betonowej przy jednoczesnym prasowaniu siłą docisku stempla 60 kN dla wielkości blatów produkcyjnych wynoszących 1400x1100 mm i powierzchni roboczej wynoszącej 1300x1050 mm oraz wysokości wyrobu 50 mm. Następnie po zaformowaniu, podkłady robocze ze świeżymi elementami betonowymi usuwa się automatycznie z pola formującego i poddaje hydrofobizacji natryskowej pokrywająco – penetrującej i wiążącej się z produktami hydratacji cementu w trakcie procesu wiązania i twardnienia cementu. Przy czym do tego zabiegu stosuje się mieszaninę aktywną środków silanowo-siloksanowych. Bezpośrednio po procesie hydrofobizacji elementy betonowe z naniesionymi powłokami, poddaje się procesowi dojrzewania – wiązania/twardnienia betonu; w pomieszczeniu dojrzewalni są zapewnione kontrolowane parametry temperatury w zakresie 30°C i wilgotności względnej na poziomie 75%, gdzie produkty dojrzewają w ciągu 12 godzin i po tym czasie są gotowe do pakowania. Proces dojrzewania prowadzi się we

wstępnym okresie 2 godzin wykorzystując ciepło chemiczne powstające podczas procesu wiązania i wstępnego utwardzania minerałów klinkierowych w cemencie.

Przykład wykonania III

W przykładzie wykonania sposób wytwarzania drobnowymiarowych prefabrykatów brukowych z betonu wibroprasowanego z wykorzystaniem drobnodziarnistych materiałów z przeróbki odpadów szklanych z przeznaczeniem do utwardzania ulic, placów i chodników oraz tworzenia i aranżacji małej architektury, polega na przygotowaniu mieszanki betonowej warstwy konstrukcyjnej, którą stanowi beton zwarty o konsystencji ziemiasto-wilgotnej, zawierającej drobnodziarniste składniki pucolanowe powstające z przeróbki odpadów szklanych, oraz mieszanki betonowej warstwy licowej z naniesionymi powłokami podnoszącymi jej hydrofobowość, zwibroprasowaniu w formach mieszanki warstwy konstrukcyjnej i mieszanki warstwy licowej w jednym takcie produkcyjnym i poddaniu procesowi dojrzewania. Odpad szklany rozdrabnia się do granulacji poniżej 125 μm w procesie przecierania i dodaje się go do mieszanki betonowej warstwy konstrukcyjnej. Mieszankę betonową warstwy konstrukcyjnej przygotowuje się dodając poszczególne surowce w następującej kolejności: piasek płukany o granulacji 0–2 mm w ilości 740 kg i wilgotności naturalnej 1%, żwir o granulacji 2–8 mm w ilości 650 kg oraz żwir o granulacji 8–16 mm w ilości 450 kg i wilgotności naturalnej 1%. Po czym poddaje się je wstępnemu wymieszaniu, następnie dodaje się 65 kg pucolan krzemionkowej o wilgotności do 1,5%, która jest odpadem szklanym rozdrobnionym do granulacji poniżej 125 μm , oraz cement z grupy cementów portlandzkich mieszanych typu CEM II/A-V klasy wytrzymałościowej co najmniej 42,5. Po czym poddaje wstępnej homogenizacji trwającej 30 s. Następnie dodaje się roztwór znanej domieszki plastyfikującej na bazie polimerowej w ilości 0,3 kg, z wodą zarobową ilościowo dobraną do uzyskania konsystencji V0 przy czasie Ve-Be >> 31 s. Ze względu na wysoką sztywność mieszanki betonowej całość miesza się w czasie 60 s do uzyskania urabialności pozwalającej na formowanie mieszanki betonowej metodą wibroprasowania bez wyoblania bocznych ścian elementów. Równolegle przygotowuje się mieszankę betonową warstwy licowej, składającą się z cementu portlandzkiego białego w klasie wytrzymałości co najmniej 42,5, w ilości 410 kg na m^3 i mieszaniny piasków płukanych o uziarnieniu 0–2 mm i 1–4 mm z wodą zarobową i znanym plastyfikatorem. Następnie we wspólnym takcie produkcyjnym mieszanka betonowa warstwy konstrukcyjnej jest wstępnie zasypywana i wibrowana w formie kratownicowej, a w powstałe miejsce podawana jest mieszanka betonowa warstwy licowej, tak aby proporcja objętościowa mieszanki licowej do konstrukcyjnej w wyrobie wynosiła 1:10. Następnie obie warstwy wspólnie formuje się poprzez jednoczesne wibrowanie z przyspieszeniem uderu o vibracji 400 m/s^2 na każdy kilogram mieszanki betonowej przy jednoczesnym prasowaniu siłą docisku stempla 60 kN dla wielkości blatów produkcyjnych wynoszących 1400x1100 mm i powierzchni roboczej wynoszącej 1300x1050 mm oraz wysokość wyrobu 100 mm. Następnie po zaformowaniu, podkłady robocze ze świeżymi elementami betonowymi usuwa się automatycznie z pola formującego i poddaje hydrofobizacji natryskowej pokrywająco-penetrującej i wiążącej się z produktami hydratacji cementu w trakcie procesu wiązania i twardnienia cementu, przy czym do tego zabiegu stosuje się znaną mieszaninę aktywną środków silanowo-siloksanowych. Bezpośrednio po procesie hydrofobizacji elementy betonowe z naniesionymi powłokami, poddaje się procesowi dojrzewania – wiązania/twardnienia betonu w pomieszczeniu o temperaturze 30°C i wilgotności względnej 75%, w czasie 12 godzin.

Przykład wykonania IV

W przykładzie wykonania sposób wytwarzania drobnowymiarowych prefabrykatów brukowych z betonu wibroprasowanego z wykorzystaniem drobnodziarnistych materiałów z przeróbki odpadów szklanych z przeznaczeniem do utwardzania ulic, placów i chodników oraz tworzenia i aranżacji małej architektury, polega na przygotowaniu mieszanki betonowej warstwy konstrukcyjnej, którą stanowi beton zwarty o konsystencji ziemiasto-wilgotnej, zawierającej drobnodziarniste składniki pucolanowe powstające z przeróbki odpadów szklanych, oraz mieszanki betonowej warstwy licowej z naniesionymi powłokami podnoszącymi jej hydrofobowość, zwibroprasowaniu w formach mieszanki warstwy konstrukcyjnej i mieszanki warstwy licowej w jednym takcie produkcyjnym i poddaniu procesowi dojrzewania. Odpad szklany rozdrabnia się do granulacji poniżej 125 μm w procesie przecierania i dodaje się go do mieszanki betonowej warstwy konstrukcyjnej. Mieszankę betonową warstwy konstrukcyjnej przygotowuje się dodając poszczególne surowce w następującej kolejności: piasek płukany o granulacji 0–2 mm w ilości 960 kg i wilgotności naturalnej

4%, żwir o granulacji 2–8 mm w ilości 950 kg oraz żwir o granulacji 8–16 mm w ilości 500 kg i wilgotności naturalnej 3%. Po czym poddaje się je wstępnemu wymieszaniu, następnie dodaje się 80 kg pucolany krzemionkowej o wilgotności do 1,5%, która jest odpadem szklanym rozdrobnionym do granulacji poniżej 125 μm , oraz cement z grupy cementów portlandzkich mieszanych typu CEM II/A-V klasy wytrzymałościowej co najmniej 42,5. Po czym poddaje wstępnej homogenizacji trwającej 45 s. Następnie dodaje się roztwór znanej domieszki plastykującej na bazie tensydowej w ilości 2,0 kg, z wodą zarobową ilościowo dobraną do uzyskania konsystencji V0 przy czasie Ve-Be >> 31 s. Ze względu na wysoką sztywność mieszanki betonowej całość miesza się w czasie 70 s do uzyskania urabialności pozwalającej na formowanie mieszanki betonowej metodą wibroprasowania bez wyoblania bocznych ścian elementów. Równolegle przygotowuje się mieszankę betonową warstwy licowej, składającą się z cementu portlandzkiego, cementu portlandzkiego mieszanego lub cementu portlandzkiego białego w klasie wytrzymałości co najmniej 42,5, w ilości 460 kg na m^3 i samej frakcji piasku płukanego 0–2 mm z wodą zarobową i znanym plastyfikatorem. Następnie we wspólnym taktie produkcyjnym mieszanka betonowa warstwy konstrukcyjnej jest wstępnie zasypywana i wibrowana w formie kratownicowej, a w powstałe miejsce podawana jest mieszanka betonowa warstwy licowej, tak aby proporcja objętościowa mieszanki licowej do konstrukcyjnej w wyrobie wynosiła 1:10. Następnie obie warstwy wspólnie formuje się poprzez jednoczesne wibrowanie z przyspieszeniem uderu o wibracji 1400 m/s^2 na każdy kilogram mieszanki betonowej przy jednoczesnym prasowaniu siłą docisku stempla 100 kN dla wielkości blatów produkcyjnych wynoszących 1400x1100 mm i powierzchni roboczej wynoszącej 1300x1050 mm oraz wysokości wyrobu 150 mm. Następnie po zaformowaniu podkłady robocze ze świeżymi elementami betonowymi usuwa się automatycznie z pola formującego i poddaje hydrofobizacji natryskowej pokrywająco-penetrującej i wiążącej się z produktami hydratacji cementu w trakcie procesu wiązania i twardnienia cementu, przy czym do tego zabiegu stosuje się znaną mieszaninę polimerowych środków hydrofobizujących. Bezpośrednio po procesie hydrofobizacji elementy betonowe z naniesionymi powłokami, poddaje się procesowi dojrzewania – wiązania/twardnienia betonu w pomieszczeniu o temperaturze 45°C i wilgotności względnej 100%, w czasie 15 godzin. Cement dla warstwy konstrukcyjnej stanowi mieszaninę CEM II/A-V o klasie wytrzymałościowej co najmniej 42,5 z pucolaną krzemionkową pozyskiwaną podczas przeróbki odpadów szklanych. We wstępnym okresie 2 godzin proces dojrzewania prowadzi się wykorzystując ciepło chemiczne powstające podczas procesu wiązania i wstępnego utwardzania minerałów klinkierowych w cemencie.

Przykład wykonania V

W przykładzie wykonania sposób wytwarzania drobnowymiarowych prefabrykatów brukowych z betonu wibroprasowanego z wykorzystaniem droбноziarnistych materiałów z przeróbki odpadów szklanych z przeznaczeniem do utwardzania ulic, placów i chodników oraz tworzenia i aranżacji małej architektury, polega na przygotowaniu mieszanki betonowej warstwy konstrukcyjnej, którą stanowi beton zwarty o konsystencji ziemiasto-wilgotnej, zawierającej droбноziarniste składniki pucolanowe powstające z przeróbki odpadów szklanych, oraz mieszanki betonowej warstwy licowej z naniesionymi powłokami podnoszącymi jej hydrofobowość, zwirowprasowaniu w formach mieszanki warstwy konstrukcyjnej i mieszanki warstwy licowej w jednym taktie produkcyjnym i poddaniu procesowi dojrzewania. Odpad szklany rozdrabnia się do granulacji poniżej 125 μm w procesie przecierania i dodaje się go do mieszanki betonowej warstwy konstrukcyjnej. Mieszankę betonową warstwy konstrukcyjnej przygotowuje się dodając poszczególne surowce w następującej kolejności: piasek płukany o granulacji 0–2 mm w ilości 740 kg i wilgotności naturalnej 1%, żwir o granulacji 2–8 mm w ilości 650 kg oraz żwir o granulacji 8–16 mm w ilości 450 kg i wilgotności naturalnej 1%. Po czym poddaje się je wstępnemu wymieszaniu, następnie dodaje się 65 kg pucolany krzemionkowej o wilgotności do 1,5%, która jest odpadem szklanym rozdrobnionym do granulacji poniżej 125 μm , oraz cement z grupy cementów portlandzkich mieszanych typu CEM II/A-V klasy wytrzymałościowej co najmniej 42,5. Po czym poddaje wstępnej homogenizacji trwającej 30 s. Następnie dodaje się roztwór znanej domieszki plastyfikującej na bazie polimerowej w ilości 0,3 kg, z wodą zarobową ilościowo dobraną do uzyskania konsystencji V0 przy czasie Ve-Be >> 31 s. Ze względu na wysoką sztywność mieszanki betonowej całość miesza się w czasie 60 s do uzyskania urabialności pozwalającej na formowanie mieszanki betonowej metodą wibroprasowania bez wyoblania bocznych ścian elementów. Równolegle przygotowuje się mieszankę betonową warstwy licowej, składającą się z cementu portlandzkiego, w klasie wytrzymałości co najmniej 42,5, w ilości 410 kg na m^3 i mieszaniny piasków płukanych o uziarnieniu 0–2 mm

i 1–4 mm z wodą zarobową i znanym plastyfikatorem. Następnie we wspólnym takcie produkcyjnym mieszanka betonowa warstwy konstrukcyjnej jest wstępnie zasypywana i wibrowana w formie kratownicowej, a w powstałe miejsce podawana jest mieszanka betonowa warstwy licowej, tak aby proporcja objętościowa mieszanki licowej do konstrukcyjnej w wyrobie wynosiła 1:10. Następnie obie warstwy wspólnie formuje się poprzez jednoczesne wibrowanie z przyspieszeniem uderu o wibracji 400 m/s^2 na każdy kilogram mieszanki betonowej przy jednoczesnym prasowaniu siłą docisku stempla 60 kN dla wielkości blatów produkcyjnych wynoszących $1400 \times 1100 \text{ mm}$ i powierzchni roboczej wynoszącej $1300 \times 1050 \text{ mm}$ oraz wysokości wyrobu 40 mm. Następnie po zaformowaniu, podkłady robocze ze świeżymi elementami betonowymi usuwa się automatycznie z pola formującego i poddaje hydrofobizacji natryskowej pokrywająco-penetrującej i wiążącej się z produktami hydratacji cementu w trakcie procesu wiązania i twardnienia cementu, przy czym do tego zabiegu stosuje się znaną mieszaninę aktywną środków silanowo-siloksanowych. Bezpośrednio po procesie hydrofobizacji elementy betonowe z naniesionymi powłokami, poddaje się procesowi dojrzewania – wiązania/twardnienia betonu w pomieszczeniu o temperaturze 30°C i wilgotności względnej 75%, w czasie 12 godzin. We wstępnym okresie 6 godzin proces dojrzewania prowadzi się wykorzystując ciepło chemiczne powstające podczas procesu wiązania i wstępnego utwardzania minerałów klinkierowych w cemencie. Wyroby betonowe zabezpiecza się przed wpływem warunków atmosferycznych poprzez nałożenie na te wyroby kaptura foliowego, po czym zabezpieczone wyroby przenosi się na pole odkładcze, na którym dojrzewają przez 3 dni w warunkach atmosferycznych.

Przykład wykonania VI

W przykładzie wykonania sposób wytwarzania drobnowymiarowych prefabrykatów brukowych z betonu wibroprasowanego z wykorzystaniem droбноziarnistych materiałów z przeróbki odpadów szklanych z przeznaczeniem do utwardzania ulic, placów i chodników oraz tworzenia i aranżacji małej architektury, polega na przygotowaniu mieszanki betonowej warstwy konstrukcyjnej, którą stanowi beton zwarty o konsystencji ziemiasto-wilgotnej, zawierającej droбноziarniste składniki pucolanowe powstające z przeróbki odpadów szklanych, oraz mieszanki betonowej warstwy licowej z naniesionymi powłokami podnoszącymi jej hydrofobowość, zwibroprasowaniu w formach mieszanki warstwy konstrukcyjnej i mieszanki warstwy licowej w jednym takcie produkcyjnym i poddaniu procesowi dojrzewania. Odpad szklany rozdrabnia się do granulacji poniżej $125 \mu\text{m}$ w procesie przecierania i dodaje się go do mieszanki betonowej warstwy konstrukcyjnej. Mieszanekę betonową warstwy konstrukcyjnej przygotowuje się dodając poszczególne surowce w następującej kolejności: piasek płukany o granulacji 0–2 mm w ilości 740 kg i wilgotności naturalnej 1%, żwir o granulacji 2–8 mm w ilości 650 kg oraz żwir o granulacji 8–16 mm w ilości 450 kg i wilgotności naturalnej 1%. Po czym poddaje się je wstępnemu wymieszaniu, następnie dodaje się 65 kg pucolan krzemionkowej o wilgotności do 1,5%, która jest odpadem szklanym rozdrobnionym do granulacji poniżej $125 \mu\text{m}$, oraz cement z grupy cementów portlandzkich mieszanych typu CEM II/A-V klasy wytrzymałościowej co najmniej 42,5. Po czym poddaje wstępnej homogenizacji trwającej 30 s. Następnie dodaje się roztwór znanej domieszki plastykującej na bazie polimerowej w ilości 0,3 kg, z wodą zarobową ilościowo dobraną do uzyskania konsystencji V0 przy czasie Ve-Be $>> 31 \text{ s}$. Ze względu na wysoką sztywność mieszanki betonowej całość miesza się w czasie 60 s do uzyskania urabialności pozwalającej na formowanie mieszanki betonowej metodą wibroprasowania bez wyoblania bocznych ścian elementów. Równolegle przygotowuje się mieszanekę betonową warstwy licowej, składającą się z cementu portlandzkiego, w klasie wytrzymałości co najmniej 42,5, w ilości 410 kg na m^3 i mieszaniny piasków płukanych o uziarnieniu 0–2 mm i 1–4 mm z wodą zarobową i znanym plastyfikatorem. Następnie we wspólnym takcie produkcyjnym mieszanka betonowa warstwy konstrukcyjnej jest wstępnie zasypywana i wibrowana w formie kratownicowej, a w powstałe miejsce podawana jest mieszanka betonowa warstwy licowej, tak aby proporcja objętościowa mieszanki licowej do konstrukcyjnej w wyrobie wynosiła 1:10. Następnie obie warstwy wspólnie formuje się poprzez jednoczesne wibrowanie z przyspieszeniem uderu o wibracji 400 m/s^2 na każdy kilogram mieszanki betonowej przy jednoczesnym prasowaniu siłą docisku stempla 60 kN dla wielkości blatów produkcyjnych wynoszących $1400 \times 1100 \text{ mm}$ i powierzchni roboczej wynoszącej $1300 \times 1050 \text{ mm}$ oraz wysokości wyrobu 40 mm. Następnie po zaformowaniu, podkłady robocze ze świeżymi elementami betonowymi usuwa się automatycznie z pola formującego i poddaje hydrofobizacji natryskowej pokrywająco-penetrującej i wiążącej się z produktami hydratacji cementu w trakcie procesu wiązania i twardnienia cementu, przy czym do

tego zabiegu stosuje się znaną mieszaninę aktywną środków silanowo-siloksanowych. Bezpośrednio po procesie hydrofobizacji elementy betonowe z naniesionymi powłokami, poddaje się procesowi dojrzewania – wiązania/twardnienia betonu w pomieszczeniu o temperaturze 30°C i wilgotności względnej 75%, w czasie 12 godzin. We wstępnym okresie 6 godzin proces dojrzewania prowadzi się wykorzystując ciepło chemiczne powstające podczas procesu wiązania i wstępnego utwardzania minerałów klinkierowych w cemencie. Wyroby betonowe zabezpiecza się przed wpływem warunków atmosferycznych poprzez nałożenie na te wyroby kaptura foliowego, po czym zabezpieczone wyroby przenosi się na pole odkładcze, na którym dojrzewają przez 7 dni w warunkach atmosferycznych.

Zastrzeżenia patentowe

1. Sposób wytwarzania drobnowymiarowych prefabrykatów brukowych z betonu wibroprasowanego z wykorzystaniem drobnoziarnistych materiałów z przeróbki odpadów szklanych z przeznaczeniem do utwardzania ulic, placów i chodników oraz tworzenia i aranżacji małej architektury, polegający na przygotowaniu mieszanki betonowej warstwy konstrukcyjnej, którą stanowi beton zwarty o konsystencji ziemiasto-wilgotnej, zawierającej drobnoziarniste składniki pucolanowe powstające z przeróbki lub przy przetwarzaniu odpadów szklanych, oraz mieszanki betonowej warstwy licowej z naniesionymi powłokami podnoszącymi jej hydrofobowość, zwirowprasowaniu w formach mieszanki warstwy konstrukcyjnej i mieszanki warstwy licowej w jednym takcie produkcyjnym i poddaniu procesowi dojrzewania, **znamienny tym**, że odpad szklany rozdrabnia się do granulacji poniżej 125 μm w procesie przecierania i dodaje się go do mieszanki betonowej warstwy konstrukcyjnej, przy czym mieszankę betonową warstwy konstrukcyjnej przygotowuje się dodając poszczególne surowce w następującej kolejności: piasek płukany o granulacji 0–2 mm w ilości 740 do 960 kg i wilgotności naturalnej od 1 do 4%, żwir o granulacji 2–8 mm w ilości 650 do 950 kg oraz żwir o granulacji 8–16 mm w ilości 450 do 500 kg i wilgotności naturalnej od 1 do 3%, po czym poddaje się je wstępnemu wymieszaniu, następnie dodaje się 65 do 80 kg pucolany krzemionkowej o wilgotności do 1,5%, która jest odpadem szklanym rozdrobnionym do granulacji poniżej 125 μm , oraz cement z grupy cementów portlandzkich mieszanych typu CEM II/A-V klasy wytrzymałościowej co najmniej 42,5, po czym poddaje wstępnej homogenizacji trwającej 30 do 45 s, następnie dodaje się roztwór znanej domieszki plastyfikującej na bazie polimerowej lub tensydowej w ilości 0,3 do 2,0 kg, z wodą zarobową ilościowo dobraną do uzyskania konsystencji V0 przy czasie Ve-Be $\gg 31$ s, po czym ze względu na wysoką sztywność mieszanki betonowej całość miesza się w czasie 60 do 70 s do uzyskania urabialności pozwalającej na formowanie mieszanki betonowej metodą wibroprasowania bez wyoblania bocznych ścian elementów, przy czym równolegle przygotowuje się mieszankę betonową warstwy licowej, składającą się z cementu portlandzkiego, cementu portlandzkiego mieszanego lub cementu portlandzkiego białego w klasie wytrzymałości co najmniej 42,5, w ilości 410 do 460 kg na m^3 i mieszaniny piasków płukanych o uziarnieniu 0–2 mm i 1–4 mm lub samej frakcji piasku płukanego 0–2 mm z wodą zarobową i znanym plastyfikatorem, następnie we wspólnym takcie produkcyjnym mieszanka betonowa warstwy konstrukcyjnej jest wstępnie zasypywana i wibrowana w formie kratownicowej, a w powstałe miejsce podawana jest mieszanka betonowa warstwy licowej, tak aby proporcja objętościowa mieszanki licowej do konstrukcyjnej w wyrobie wynosiła 1:10, następnie obie warstwy wspólnie formuje się poprzez jednoczesne wibrowanie z przyspieszeniem uderu o wibracji 400 do 1400 m/s^2 na każdy kilogram mieszanki betonowej przy jednoczesnym prasowaniu siłą docisku stempla 60 do 100 kN dla wielkości blatów produkcyjnych wynoszących 1400x1100 mm i powierzchni roboczej wynoszącej 1300x1050 mm oraz wysokości wyrobu od 40 do 150 mm, następnie po zaformowaniu podkłady robocze ze świeżymi elementami betonowymi usuwa się automatycznie z pola formującego i poddaje hydrofobizacji natryskowej pokrywająco-penetrującej i wiążącej się z produktami hydratacji cementu w trakcie procesu wiązania i twardnienia cementu, przy czym do tego

zabiegu stosuje się znaną mieszaninę aktywną środków silanowo-siloksanowych lub polimerowych środków hydrofobizujących, zaś bezpośrednio po procesie hydrofobizacji elementy betonowe z naniesionymi powłokami, poddaje się procesowi dojrzewania – wiązania/twardnienia betonu w pomieszczeniu o temperaturze 30 do 45°C i wilgotności względnej 75 do 100%, w czasie 12 do 15 godzin.

2. Sposób według zastrz. 1, **znamienny tym**, że we wstępnym okresie 2 do 6 godzin proces dojrzewania prowadzi się wykorzystując ciepło chemiczne powstające podczas procesu wiązania i wstępnego utwardzania minerałów klinkierowych w cemencie.
3. Sposób według zastrz. 1, **znamienny tym**, że cement dla warstwy konstrukcyjnej stanowi mieszaninę CEM II/A-V o klasie wytrzymałościowej co najmniej 42,5 z pucolaną krzemionkową pozyskiwaną podczas przeróbki odpadów szklanych.
4. Sposób według zastrz. 1, **znamienny tym**, że wyroby betonowe zabezpiecza się przed wpływem warunków atmosferycznych poprzez nałożenie na te wyroby kaptura foliowego, po czym zabezpieczone wyroby przenosi się na pole odkładcze, na którym dojrzewają przez 3 do 7 dni w warunkach atmosferycznych.