

(19)



URZĄD
PATENTOWY
RZECZYPOSPOLITEJ
POLSKIEJ

(10)

PL 244410 B1

(12)

Opis patentowy

(21) Numer zgłoszenia: **432111**

(22) Data zgłoszenia: **2019.12.06**

(43) Data publikacji o zgłoszeniu: **2021.06.14 BUP 12/2021**

(45) Data publikacji o udzieleniu patentu: **2024.01.22 WUP 04/2024**

(51) MKP:

B28B 1/08 (2006.01)

C04B 41/00 (2006.01)

E01C 5/06 (2006.01)

(73) Uprawniony z patentu:

**ZIEL-BRUK SPÓŁKA Z OGRANICZONĄ
ODPOWIEDZIALNOŚCIĄ,
Gorzów Wielkopolski, PL**

(72) Twórca(-y) wynalazku:

**ADAM MAKAREWICZ, Gorzów Wielkopolski, PL
GRZEGORZ ŁÓJ, Kraków, PL**

(74) Pełnomocnik:

rzecz. pat. Tadeusz Wilczarski, Tczew, PL

(54) Tytuł:

**Sposób wytwarzania drobnowymiarowych prefabrykatów brukowych z betonu
wibroprasowanego**

PL 244410 B1

Opis wynalazku

Przedmiotem wynalazku jest sposób wytwarzania drobnowymiarowych prefabrykatów brukowych z betonu wibroprasowanego z mieszanek ziemisto-wilgotnych zawierających składniki pyłowe pochodzące z filtracji powietrza wylotowego w wytwórniach mas bitumicznych oraz mieszanki betonowej warstwy wierzchniej zawierającej składniki podnoszące jej hydrofobowość z utylizacją pylistych odpadów z filtrów wytwórni mas bitumicznych, wykorzystywanych do utwardzania ulic, placów i chodników oraz tworzenia i aranżacji małej architektury.

Cechą charakterystyczną mieszanek betonowych przeznaczonych do technologii wibroprasowania jest ich 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 niezagęszczalną przy pomocy samych wibracji. Konsystencję tych mieszanek określa się bardzo często jako ziemisto-wilgotną, gdyż jej cechą reologiczną bliżej jest do standardów geotechnicznych niż do wymagań dla betonów konstrukcyjnych.

Jednocześnie od mieszanek ziemisto-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 pylistych, tj. mniejszych niż $125\ \mu\text{m}$, powinna w sumie być większa niż $360\ \text{kg/m}^3$, natomiast aby ograniczyć autogeniczny skurcz hydratacyjny i poprzedzający go skurcz wysycania nie powinno się przekraczać wartości $550\ \text{kg/m}^3$ części pylistych.

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 odpylania ciągu technologicznego wytwórni mas bitumicznych 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 procesu oczyszczania (suchego odpylania) instalacji produkującej masy bitumiczne składa się w głównej mierze z pyłów powstałych podczas przeróbki (np. kruszenia) skał na kruszywo budowlane i jego skład jest znacznie mniej zdefiniowany i bardziej nieregularnie zmienny niż mączek mineralnych. Ponadto na powierzchni ziaren może pojawić się powłoka powstała w wyniku odsadzania się (sublimacji) lotnych części mas bitumicznych (błonka ze „złożonych” węglowodorów występujących w masach bitumicznych – potwierdzona przez obecność węgla w mikroanalizach powierzchni ziaren odpadu).

Znany jest z opisu zgłoszenia wynalazku P.304051 sposób otrzymywania betonowej kostki, zwłaszcza do układania nawierzchni. Przedmiotem wynalazku 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. $0,25\ \text{mm}^2$. 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 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 zgłoszenia wynalazku P.385443 sposób inkrustacji betonowej kostki brukowej. Przedmiotem wynalazku 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 zgłoszenia wynalazku P.385474 sposób szklwienia betonowej kostki brukowej. Przedmiotem wynalazku 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 zgłoszenia wynalazku P.387785 zasyпка kostki brukowej, sposób wytwarzania i stosowania. Wynalazek przedstawia zasyпkę ekologiczną, do spoinowania głównie kostki brukowej i sposób wytwarzania tej zasyпki z udziałem rozcieńczonych żywic epoksydowych cellosolvami, z zastosowaniem wypełniaczy najczęściej w postaci łamanych minerałów. Sposób otrzymywania zasyпki 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 zasyпki do spoinowania.

Znany jest z opisu 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, zwiбroprasowaniu w formach i poddaniu procesowi dojrzewania, charakteryzujący się tym, że mieszankę 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 zwiбrowaniu w formie kształtującej kostkę siłą uderu wibracji około 150 kN przy sile docisku stępła około 120 kN dla wielkości blatów produkcyjnych wynoszących 1400 x 1100 mm i powierzchni roboczej wynoszącej 1300 x 1050 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 zwiбrowaniu w formie kształtującej kostkę w czasie 30 sekund, po czym poddaje się 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 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, zwiбroprasowaniu w formach warstwy konstrukcyjnej oraz po nasypie warstwy wierzchniej, zwiбroprasowaniu warstwy wierzchniej i poddaniu procesowi dojrzewania, charakteryzujący się tym, że składniki warstwy wierzchniej, wagowo dozuje się 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 się do kosza zasypowego miksera, zaś po zasypaniu kruszyw dodaje się cement w ilości 420 kg i po ich wymieszaniu dodaje się plastyfikator 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 się zwibroprasowaniu w formie kształtującej kostkę brukową siłą uderzenia wibracji od 150 do 190 kN przy docisku stempla od 80 do 95 kN dla wielkości blatów produkcyjnych wynoszących 1400 x 1100 mm i powierzchni roboczej wynoszącej 1300 x 1050 mm oraz wysokości wyrobu od 40 do 100 mm, po czym zaformowane elementy poddaje się 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 mieszanek ziemiasto-wilgotnych zawierających składniki pyłowe pochodzące z filtracji powietrza wylotowego w wytwórniach mas bitumicznych oraz mieszanki betonowej warstwy wierzchniej zawierającej składniki podnoszące jej hydrofobowość z utylizacją pylistych odpadów z filtrów wytwórni mas bitumicznych, wykorzystywanych do utwardzania ulic, placów i chodników oraz tworzenia i aranżacji małej architektury, polegający na wytworzeniu warstwy konstrukcyjnej oraz warstwy wierzchniej z mieszanek ziemiasto-wilgotnych zawierających składniki pyłowe pochodzące z filtracji powietrza wylotowego, w wytwórniach mas bitumicznych wytwarza się warstwę konstrukcyjną zaś z mieszanki betonowej wytwarza się warstwę wierzchnią zawierającą składniki podnoszące jej hydrofobowość z utylizacją pylistych odpadów z filtrów wytwórni mas bitumicznych i poddaje się zwibroprasowaniu warstwy wierzchniej po czym poddaje się procesowi dojrzewania, charakteryzujący się tym, że składniki warstwy konstrukcyjnej, wagowo dozuje się w następującej kolejności: piasek o granulacji 0 do 2 mm w ilości 550 do 900 kg i wilgotności naturalnej 1 do 4%, żwir o granulacji 2 do 8 mm w ilości 550 do 750 kg oraz żwir o granulacji 8 do 16 mm w ilości 450 do 650 kg wprowadza się do kosza zasypowego miksera, wstępnie miesza się w czasie 60 do 80 s, po czym dozuje się pyliste odpady z odpylania wytwórni mas bitumicznych w zależności od warunków pogodowych (głównie temperatury otoczenia) w recepturze letniej 40 do 60 kg pylistych odpadów, zaś w recepturze zimowej 60 do 100 kg pylistych odpadów. Ze względu na znaczącą zmienność parametrów dozowanych pylistych odpadów w tym przede wszystkim zmienność ich wodozadržności miesza się je z naturalnie wilgotnym kruszywem w celu wstępnego wyrównania wilgotności stosu okruszowego, zaś czas mieszania w zależności od chwilowych parametrów odpadu wynosi 60 do 180 s. Po wstępnym wymieszaniu dodaje się cement w ilości 220 do 280 kg oraz w razie konieczności popiół lotny w ilości 0 do 60 kg i po ich wymieszaniu ze wstępnie przygotowanym stosem okruszowym, dodaje się mieszaninę domieszek składającą się z silnego plastifikatora na bazie kopolimerów karboksylowych i środków powierzchniowo czynnych regulujących urabialność mieszanki betonowej. Ilość plastifikatora w stosunku do masy spoiwa tj. cement + odpad z odpylania + popiół lotny, jeśli jest stosowany wynosi 0,5 do 1,1% w zależności od bieżących właściwości surowców, zaś po dodaniu plastifikatora uzupełnia się wodę zarobową wykorzystując mieszaninę wody wodociągowej oraz wody odzyskanej z procesu tzw. „płukania kostki” tj. wytwarzania kostki brukowej z eksponowanym kruszywem w ilości 40 do 100% sumy dodanej wody w zależności od dostępności i jakości wody odpadowej. Końcowy etap mieszania prowadzi się do uzyskania konsystencji ziemiasto-wilgotnej o wysokiej sztywności (test Ve-Be 50 - 90 s) i urabialności pozwalającej na formowanie mieszanki betonowej metodą wibroprasowania bez efektu „beczki” tj. wyoblenia bocznych ścian elementów. 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 się zwibroprasowaniu w formie kształtującej element brukowy w zależności od poziomu urabialności mieszanki betonowej wynikającej z aktualnej jakości pyłów odpadowych oraz wielkości produkowanych prefabrykatów brukowych, siłą uderzenia wibracji 110 do 300 kN przy docisku stempla 120 do 170 kN dla wielkości blatów produkcyjnych wynoszących 1400 x 1100 mm i powierzchni roboczej wynoszącej 1300 x 1050 mm oraz wysokości wyrobu 60 do 350 mm. Zaformowane prefabrykaty brukowe poddaje się procesowi dojrzewania w czasie 7 dni, przy czym przez pierwsze 16 do 48 godzin w zależności od wielkości wyrobów i cieplno-wilgotnościowych warunków zewnętrznych przeprowadza się w komorze dojrzewalniczej o wilgotności 85 do 100% i temperaturze w zakresie 30 do 45°C, pozostałe 5 dni w wilgotności 35 do 40% w temperaturze 15 do 30°C i odkłada się na pole odkładcze.

Sposób według wynalazku pozwala na korzystne dla środowiska naturalnego zagospodarowanie pyłów odpadowych z oczyszczania powietrza w instalacjach wytwórni mas bitumicznych. Umożliwia on wykorzystanie tych surowców w betonach warstw konstrukcyjnych do wytwarzania prefabrykacji. Do-brany i przygotowany według wynalazku skład mieszanki pozwala na uzyskanie lepszego zasypu do

formy, jak również ułatwia wytworzenie drobnowymiarowych prefabrykatów z betonu w technice formowania przez wibroprasowanie mieszanki betonowej. Wyższa gęstość w wyrobie, według wynalazku wpływa na poprawę wytrzymałości, spadek lub stabilizację nasiąkliwości wodnej, skrócenie procesu formowania, oraz zwiększenie jednorodności w dużych partiach wyrobów.

Wytworzona według wynalazku mieszanka betonowa wykorzystując alternatywne surowce pylaste pozwala na uniezależnienie się od dostaw i jakości popiołów lotnych, które przy obecnym ograniczaniu spalania węgla i wprowadzaniu współspalania będą podlegały tendencjom spadkowemu dostępności na rynku jak również będą obniżały się ich parametry korzystne dla produkcji wyrobów betonowych.

Sposób z naprzemienne mieszana mieszanką oraz wykorzystanie energii elektrycznej ze źródeł odnawialnych pozwala na uzyskanie niższego efektywnego śladu węglowego czyli procesowe ujęcie dwutlenku węgla w bilansie surowcowo-produkcyjno-dystrybucyjnym, co daje przy technologicznie poprawionych parametrach użytkowych mniejszą uciążliwość technologii dla środowiska naturalnego.

Przykład wykonania I

W przykładzie wykonania sposób wytwarzania drobnowymiarowych prefabrykatów brukowych z betonu wibroprasowanego z mieszanek ziemiasto-wilgotnych zawierających składniki pyłowe pochodzące z filtracji powietrza wylotowego w wytwórniach mas bitumicznych oraz mieszanki betonowej warstwy wierzchniej zawierającej składniki podnoszące jej hydrofobowość z utylizacją pylastych odpadów z filtrów wytwórni mas bitumicznych, polega na tym, że składniki warstwy konstrukcyjnej, wagowo dozuje się w następującej kolejności: piasek o granulacji 0 do 2 mm w ilości 550 kg i wilgotności naturalnej 1%, żwir o granulacji 2 do 8 mm w ilości 550 kg oraz żwir o granulacji 8 do 16 mm w ilości 450 kg i wprowadza się do kosza zasypowego miksera. Wstępnie miesza się w czasie 60 s, po czym dozuje się pylaste odpady z odpylania wytwórni mas bitumicznych w zależności od warunków pogodowych (głównie temperatury otoczenia) w recepturze letniej 40 kg pylastych odpadów. Ze względu na znaczącą zmienność parametrów dozowanych pylastych odpadów w tym przede wszystkim zmienność ich wodoodporności miesza się je z naturalnie wilgotnym kruszywem w celu wstępnego wyrównania wilgotności stosu okruszowego, zaś czas mieszania w zależności od chwilowych parametrów odpadu wynosi 60 s. Po wstępnym wymieszaniu dodaje się cement w ilości 220 kg oraz w razie konieczności popiół lotny w ilości 20 kg i po ich wymieszaniu ze wstępnie przygotowanym stosem okruszowym, dodaje się mieszaninę domieszek składającą się z silnego plastyfikatora na bazie kopolimerów karboksylowych i środków powierzchniowo czynnych regulujących urabialność mieszanki betonowej. Ilość plastyfikatora w stosunku do masy spoiwa tj. cement + odpad z odpylania + popiół lotny, jeśli jest stosowany wynosi 0,5% w zależności od bieżących właściwości surowców, zaś po dodaniu plastyfikatora uzupełnia się wodę zarobową wykorzystując mieszaninę wody wodociągowej oraz wody odzyskanej z procesu tzw. „płukania kostki” tj. wytwarzania kostki brukowej z eksponowanym kruszywem w ilości 40% sumy dodanej wody w zależności od dostępności i jakości wody odpadowej. Końcowy etap mieszania prowadzi się do uzyskania konsystencji ziemiasto-wilgotnej o wysokiej sztywności (test Ve-Be 50 - 90 s) i urabialności pozwalającej na formowanie mieszanki betonowej metodą wibroprasowania bez efektu „beczki” tj. wyoblania bocznych ścian elementów. 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 się zwibroprasowaniu w formie kształtującej element brukowy w zależności od poziomu urabialności mieszanki betonowej wynikającej z aktualnej jakości pyłów odpadowych oraz wielkości produkowanych prefabrykatów brukowych, siłą udaru wibracji 110 kN przy docisku stempla 120 kN dla wielkości blatów produkcyjnych wynoszących 1400 x 1100 mm i powierzchni roboczej wynoszącej 1300 x 1050 mm oraz wysokości wyrobu od 60 do 350 mm. Zaformowane prefabrykaty brukowe poddaje się procesowi dojrzewania w czasie 7 dni, przy czym przez pierwsze 16 godzin w zależności od wielkości wyrobów i cieplno-wilgotnościowych warunków zewnętrznych przeprowadza się w komorze dojrzewalniczej o wilgotności 85% i temperaturze w zakresie 30°C, pozostałe 5 dni w wilgotności 35% w temperaturze 15°C i odkłada się na pole odkładcze.

Przykład wykonania II

W przykładzie wykonania sposób wytwarzania drobnowymiarowych prefabrykatów brukowych z betonu wibroprasowanego z mieszanek ziemiasto-wilgotnych zawierających składniki pyłowe pochodzące z filtracji powietrza wylotowego w wytwórniach mas bitumicznych oraz mieszanki betonowej warstwy wierzchniej zawierającej składniki podnoszące jej hydrofobowość z utylizacją pylastych odpadów

z filtrów wytwórni mas bitumicznych, polega na tym, że składniki warstwy konstrukcyjnej, wagowo dozują się w następującej kolejności: piasek o granulacji 0 do 2 mm w ilości 550 kg i wilgotności naturalnej 1%, żwir o granulacji 2 do 8 mm w ilości 550 kg oraz żwir o granulacji 8 do 16 mm w ilości 450 kg i wprowadza się do kosza zasypowego miksera. Wstępnie miesza się w czasie 60 s, po czym dozują się pylaste odpady z odpylania wytwórni mas bitumicznych w zależności od warunków pogodowych (głównie temperatury otoczenia) w recepturze zimowej 60 kg pylastych odpadów. Ze względu na znaczącą zmienność parametrów dozowanych pylastych odpadów w tym przede wszystkim zmienność ich wodoodporności miesza się je z naturalnie wilgotnym kruszywem w celu wstępnego wyrównania wilgotności stosu okruszowego, zaś czas mieszania w zależności od chwilowych parametrów odpadu wynosi 60 s. Po wstępnym wymieszaniu dodaje się cement w ilości 220 kg oraz w razie konieczności popiół lotny w ilości 20 kg i po ich wymieszaniu ze wstępnie przygotowanym stosem okruszowym, dodaje się mieszaninę domieszek składającą się z silnego plastyfikatora na bazie kopolimerów karboksylowych i środków powierzchniowo czynnych regulujących urabialność mieszanki betonowej. Ilość plastyfikatora w stosunku do masy spoiwa tj. cement + odpad z odpylania + popiół lotny, jeśli jest stosowany wynosi 0,5% w zależności od bieżących właściwości surowców, zaś po dodaniu plastyfikatora uzupełnia się wodę zarobową wykorzystując mieszaninę wody wodociągowej oraz wody z wody odzyskanej z procesu tzw. „płukania kostki” tj. wytwarzania kostki brukowej z eksponowanym kruszywem w ilości 40% sumy dodanej wody w zależności od dostępności i jakości wody odpadowej. Końcowy etap mieszania prowadzi się do uzyskania konsystencji ziemiasto-wilgotnej o wysokiej sztywności (test Ve-Be 50 - 90 s) i urabialności pozwalającej na formowanie mieszanki betonowej metodą wibroprasowania bez efektu „beczki” tj. wyoblania bocznych ścian elementów. 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 się zwibroprasowaniu w formie kształtującej element brukowy w zależności od poziomu urabialności mieszanki betonowej wynikającej z aktualnej jakości pyłów odpadowych oraz wielkości produkowanych prefabrykatów brukowych, siłą uderzenia 110 kN przy docisku stempla 120 kN dla wielkości blatów produkcyjnych wynoszących 1400 x 1100 mm i powierzchni roboczej wynoszącej 1300 x 1050 mm oraz wysokości wyrobu od 60 do 350 mm. Zaformowane prefabrykaty brukowe poddaje się procesowi dojrzewania w czasie 7 dni, przy czym przez pierwsze 16 godzin w zależności od wielkości wyrobów i ciepłno-wilgotnościowych warunków zewnętrznych przeprowadza się w komorze dojrzewalniczej o wilgotności 85% i temperaturze w zakresie 30°C, pozostałe 5 dni w wilgotności 35% w temperaturze 15°C i odkłada się na pole odkładcze.

Przykład wykonania III

W przykładzie wykonania sposób wytwarzania drobnowymiarowych prefabrykatów brukowych z betonu wibroprasowanego z mieszanek ziemiasto-wilgotnych zawierających składniki pyłowe pochodzące z filtracji powietrza wylotowego w wytwórniach mas bitumicznych oraz mieszanki betonowej warstwy wierzchniej zawierającej składniki podnoszące jej hydrofobowość z utylizacją pylastych odpadów z filtrów wytwórni mas bitumicznych, polega na tym, że składniki warstwy konstrukcyjnej, wagowo dozują się w następującej kolejności: piasek o granulacji 0 do 2 mm w ilości 900 kg i wilgotności naturalnej 4%, żwir o granulacji 2 do 8 mm w ilości 750 kg oraz żwir o granulacji 8 do 16 mm w ilości 650 kg i wprowadza się do kosza zasypowego miksera. Wstępnie miesza się w czasie 80 s, po czym dozują się pylaste odpady z odpylania wytwórni mas bitumicznych w zależności od warunków pogodowych (głównie temperatury otoczenia) w recepturze letniej 60 kg pylastych odpadów. Ze względu na znaczącą zmienność parametrów dozowanych pylastych odpadów w tym przede wszystkim zmienność ich wodoodporności miesza się je z naturalnie wilgotnym kruszywem w celu wstępnego wyrównania wilgotności stosu okruszowego, zaś czas mieszania w zależności od chwilowych parametrów odpadu wynosi 180 s. Po wstępnym wymieszaniu dodaje się cement w ilości 280 kg oraz w razie konieczności popiół lotny w ilości 60 kg i po ich wymieszaniu ze wstępnie przygotowanym stosem okruszowym, dodaje się mieszaninę domieszek składającą się z silnego plastyfikatora na bazie kopolimerów karboksylowych i środków powierzchniowo czynnych regulujących urabialność mieszanki betonowej. Ilość plastyfikatora w stosunku do masy spoiwa tj. cement + odpad z odpylania + popiół lotny, jeśli jest stosowany wynosi 1,1% w zależności od bieżących właściwości surowców, zaś po dodaniu plastyfikatora uzupełnia się wodę zarobową wykorzystując mieszaninę wody wodociągowej oraz wody z wody odzyskanej z procesu tzw. „płukania kostki” tj. wytwarzania kostki brukowej z eksponowanym kruszywem w ilości 100% sumy dodanej wody w zależności od dostępności i jakości wody odpadowej. Końcowy etap mieszania prowa-

dzi się do uzyskania konsystencji ziemisto-wilgotnej o wysokiej sztywności (test Ve-Be 50 - 90 s) i urabialności pozwalającej na formowanie mieszanki betonowej metodą wibroprasowania bez efektu „beczki” tj. wyoblania bocznych ścian elementów. Na warstwę konstrukcyjną zaformowaną z mieszanki betonowej o konsystencji wilgotnej nakłada się metodą „mokre na mokre” warstwę mieszanki betonowej korzystnie 8 mm, stanowiącą warstwę licową i poddaje się zwibroprasowaniu w formie kształtującej element brukowy w zależności od poziomu urabialności mieszanki betonowej wynikającej z aktualnej jakości pyłów odpadowych oraz wielkości produkowanych prefabrykatów brukowych, siłą udaru wibracji 300 kN przy docisku stempla 170 kN dla wielkości blatów produkcyjnych wynoszących 1400 x 1100 mm i powierzchni roboczej wynoszącej 1300 x 1050 mm oraz wysokości wyrobu od 60 do 350 mm. Zaformowane prefabrykaty brukowe poddaje się procesowi dojrzewania w czasie 7 dni, przy czym przez pierwsze 48 godzin w zależności od wielkości wyrobów i cieplno-wilgotnościowych warunków zewnętrznych przeprowadza się w komorze dojrzewalniczej o wilgotności 100% i temperaturze w zakresie 45°C, pozostałe 5 dni w wilgotności 40% w temperaturze 30°C i odkłada się na pole odkładcze.

Przykład wykonania IV

W przykładzie wykonania sposób wytwarzania drobnowymiarowych prefabrykatów brukowych z betonu wibroprasowanego z mieszanek ziemisto-wilgotnych zawierających składniki pyłowe pochodzące z filtracji powietrza wylotowego w wytwórniach mas bitumicznych oraz mieszanki betonowej warstwy wierzchniej zawierającej składniki podnoszące jej hydrofobowość z użyciem pyłastych odpadów z filtrów wytwórni mas bitumicznych, polega na tym, że składniki warstwy konstrukcyjnej, wagowo dozują się w następującej kolejności: piasek o granulacji 0 do 2 mm w ilości 900 kg i wilgotności naturalnej 4%, żwir o granulacji 2 do 8 mm w ilości 750 kg oraz żwir o granulacji 8 do 16 mm w ilości 650 kg i wprowadza się do kosza zasypowego miksera. Wstępnie miesza się w czasie 80 s, po czym dozują się pyłaste odpady z odpylania wytwórni mas bitumicznych w zależności od warunków pogodowych (głównie temperatury otoczenia) w recepturze zimowej 100 kg pyłastych odpadów. Ze względu na znaczącą zmienność parametrów dozowanych pyłastych odpadów w tym przede wszystkim zmienność ich wodozgodności miesza się je z naturalnie wilgotnym kruszywem w celu wstępnego wyrównania wilgotności stosu okruszowego, zaś czas mieszania w zależności od chwilowych parametrów odpadu wynosi 180 s. Po wstępnym wymieszaniu dodaje się cement w ilości 280 kg oraz w razie konieczności popiół lotny w ilości 60 kg i po ich wymieszaniu ze wstępnie przygotowanym stosem okruszowym, dodaje się mieszaninę domieszek składającą się z silnego plastyfikatora na bazie kopolimerów karboksylowych i środków powierzchniowo czynnych regulujących urabialność mieszanki betonowej. Ilość plastyfikatora w stosunku do masy spoiwa tj. cement + odpad z odpylania + popiół lotny, jeśli jest stosowany wynosi 1,1% w zależności od bieżących właściwości surowców, zaś po dodaniu plastyfikatora uzupełnia się wodę zarobową wykorzystując mieszaninę wody wodociągowej oraz wody z wody odzyskanej z procesu tzw. „płukania kostki” tj. wytwarzania kostki brukowej z eksponowanym kruszywem w ilości 100% sumy dodanej wody w zależności od dostępności i jakości wody odpadowej. Końcowy etap mieszania prowadzi się do uzyskania konsystencji ziemisto-wilgotnej o wysokiej sztywności (test Ve-Be 50 - 90 s) i urabialności pozwalającej na formowanie mieszanki betonowej metodą wibroprasowania bez efektu „beczki” tj. wyoblania bocznych ścian elementów. Na warstwę konstrukcyjną zaformowaną z mieszanki betonowej o konsystencji wilgotnej nakłada się metodą „mokre na mokre” warstwę mieszanki betonowej korzystnie 8 mm, stanowiącą warstwę licową i poddaje się zwibroprasowaniu w formie kształtującej element brukowy w zależności od poziomu urabialności mieszanki betonowej wynikającej z aktualnej jakości pyłów odpadowych oraz wielkości produkowanych prefabrykatów brukowych, siłą udaru wibracji 300 kN przy docisku stempla 170 kN dla wielkości blatów produkcyjnych wynoszących 1400 x 1100 mm i powierzchni roboczej wynoszącej 1300 x 1050 mm oraz wysokości wyrobu od 60 do 350 mm. Zaformowane prefabrykaty brukowe poddaje się procesowi dojrzewania w czasie 7 dni, przy czym przez pierwsze 48 godzin w zależności od wielkości wyrobów i cieplno-wilgotnościowych warunków zewnętrznych przeprowadza się w komorze dojrzewalniczej o wilgotności 100% i temperaturze w zakresie 45°C, pozostałe 5 dni w wilgotności 40% w temperaturze 30°C i odkłada się na pole odkładcze.

Zastrzeżenie patentowe

1. Sposób wytwarzania drobnowymiarowych prefabrykatów brukowych z betonu wibroprasowanego z mieszanek ziemisto-wilgotnych zawierających składniki pyłowe pochodzące z filtracji

powietrza wylotowego w wytwórniach mas bitumicznych oraz mieszanki betonowej warstwy wierzchniej zawierającej składniki podnoszące jej hydrofobowość z utylizacją pylastych odpadów z filtrów wytwórni mas bitumicznych, wykorzystywanych do utwardzania ulic, placów i chodników oraz tworzenia i aranżacji małej architektury, polegający na wytworzeniu warstwy konstrukcyjnej oraz warstwy wierzchniej z mieszanek ziemiasto-wilgotnych zawierających składniki pyłowe pochodzące z filtracji powietrza wylotowego, w wytwórniach mas bitumicznych wytwarza się warstwę konstrukcyjną zaś z mieszanki betonowej wytwarza się warstwę wierzchnią zawierającą składniki podnoszące jej hydrofobowość z utylizacją pylastych odpadów z filtrów wytwórni mas bitumicznych i poddaje się zwibroprasowaniu warstwy wierzchniej po czym poddaje się procesowi dojrzewania, **znamienny tym**, że składniki warstwy konstrukcyjnej, wagowo dozuje się w następującej kolejności: piasek o granulacji 0 do 2 mm w ilości 550 do 900 kg i wilgotności naturalnej 1 do 4%, żwir o granulacji 2 do 8 mm w ilości 550 do 750 kg oraz żwir o granulacji 8 do 16 mm w ilości 450 do 650 kg i wprowadza się do kosza zasypowego miksera, wstępnie miesza się w czasie 60 do 80 s, po czym dozuje się pylaste odpady z odpylania wytwórni mas bitumicznych w zależności od warunków pogodowych (głównie temperatury otoczenia) w recepturze letniej 40 do 60 kg pylastych odpadów, zaś w recepturze zimowej 60 do 100 kg pylastych odpadów, przy czym ze względu na znaczącą zmienność parametrów dozowanych pylastych odpadów w tym przede wszystkim zmienność ich wodozadržności miesza się je z naturalnie wilgotnym kruszywem w celu wstępnego wyrównania wilgotności stosu okruszowego, zaś czas mieszania w zależności od chwilowych parametrów odpadu wynosi 60 do 180 s, następnie po wstępnym wymieszaniu dodaje się cement w ilości 220 do 280 kg oraz w razie konieczności popiół lotny w ilości 0 do 60 kg i po ich wymieszaniu ze wstępnie przygotowanym stosem okruszowym, dodaje się mieszaninę domieszek składającą się z silnego plastifikatora na bazie kopolimerów karboksylowych i środków powierzchniowo czynnych regulujących urabialność mieszanki betonowej, przy czym ilość plastifikatora w stosunku do masy spoiwa tj. cement + odpad z odpylania + popiół lotny, jeśli jest stosowany wynosi 0,5 do 1,1% w zależności od bieżących właściwości surowców, zaś po dodaniu plastifikatora uzupełnia się wodę zarobową wykorzystując mieszaninę wody wodociągowej oraz wody z wody odzyskanej z procesu tzw. „płukania kostki” tj. wytwarzania kostki brukowej z eksponowanym kruszywem w ilości 40 do 100% sumy dodanej wody w zależności od dostępności i jakości wody odpadowej, następnie końcowy etap mieszania prowadzi się do uzyskania konsystencji ziemiasto-wilgotnej o wysokiej sztywności (test Ve-Be 50 - 90 s) i urabialności pozwalającej na formowanie mieszanki betonowej metodą wibroprasowania bez efektu „beczki” tj. wyoblania bocznych ścian elementów, przy czym na warstwę konstrukcyjną zaformowaną z mieszanki betonowej o konsystencji wilgotnej nakłada się metodą „mokre na mokre” warstwę mieszanki betonowej, korzystnie 8 mm, stanowiącą warstwę licową i poddaje się zwibroprasowaniu w formie kształtującej element brukowy w zależności od poziomu urabialności mieszanki betonowej wynikającej z aktualnej jakości pyłów odpadowych oraz wielkości produkowanych prefabrykatów brukowych, siłą udaru wibracji 110 do 300 kN przy docisku stempla 120 do 170 kN dla wielkości blatów produkcyjnych wynoszących 1400 x 1100 mm i powierzchni roboczej wynoszącej 1300 x 1050 mm oraz wysokości wyrobu 60 do 350 mm, po czym zaformowane prefabrykaty brukowe poddaje się procesowi dojrzewania w czasie 7 dni, przy czym przez pierwsze 16 do 48 godzin w zależności od wielkości wyrobów i cieplno-wilgotnościowych warunków zewnętrznych przeprowadza się w komorze dojrzewalniczej o wilgotności 85 do 100% i temperaturze w zakresie 30 do 45°C, pozostałe 5 dni w wilgotności 35 do 40% w temperaturze 15 do 30°C i odkłada się na pole odkładcze.