

(19)



URZĄD
PATENTOWY
RZECZYPOSPOLITEJ
POLSKIEJ

(10) **PL 244396 B1**

(12)

Opis patentowy

(21) Numer zgłoszenia: **439886**

(22) Data zgłoszenia: **2021.12.17**

(43) Data publikacji o zgłoszeniu: **2023.06.19 BUP 25/2023**

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

(51) MKP:

C04B 18/12 (2006.01)

C09K 17/40 (2006.01)

E02D 3/12 (2006.01)

C09K 8/467 (2006.01)

(73) Uprawniony z patentu:

**MEJER ARKADIUSZ PRZEDSIĘBIORSTWO
WIELOBRANŻOWE, Wieżycza, PL**

(72) Twórca(-y) wynalazku:

MARZENA KURPIŃSKA, Gdańsk, PL

(74) Pełnomocnik:

rzecz. pat. Jacek Czabajski, Gdańsk, PL

(54) Tytuł:

Mieszanka wypełniająca

PL 244396 B1

Opis wynalazku

Przedmiotem wynalazku jest mieszanka wypełniająca na bazie uwodnionej pulpy z płukania kruszyw, stanowiącej produkt uboczny w procesie wytwarzania kruszyw pochodzący z płukania kruszyw naturalnych. Mieszanka jest dedykowana zwłaszcza do wypełniania przestrzeni wokół fundamentów, rowów instalacyjnych, zbiorników, rur wielkośrednicowych i małośrednicowych, wypełniania tzw. metodą rura w rurze, wypełniania przestrzeni w gruncie oraz wzmacniania gruntów, a także wypełniania wyrobisk w postaci kopalnianych obszarów poeksploatacyjnych. Masa wypełniająca według wynalazku może być stosowana także w inżynierii lądowej i komunikacyjnej jako materiał wypełniający nieczynne instalacje kanalizacyjne lub komunikacyjne. Mieszanki wypełniające mogą mieć zastosowanie do wypełniania wykopów w miejscach, w których byłoby utrudnione tradycyjne zagęszczanie gruntu, a także do wypełniania nieczynnych zbiorników, przewodów i kanałów oraz do wypełniania wąskich przestrzeni pionowych i poziomych.

W zakładach wytwarzających kruszywa dla celów budowlanych produktem ubocznym są materiały klasyfikowane również jako odpadowe, w szczególności pulpa poflotacyjna. Od szeregu lat trwają prace nad wykorzystaniem ich w przemyśle lub w rekultywacji terenów górniczych. Stanowią one kłopotliwy produkt wymagający znacznych obszarów składowania.

Znany skład pulpy przedstawiono w czasopiśmie „Surowce i Maszyny budowlane” nr 4/2013 („Sposób na pulpę”, Jadwiga Szuba), gdzie oddzielone podziarno, w postaci silnie uwodnionej pulpy, hydraulicznie transportowane było do stawów osadowych, gdzie poddawane było sedymentacji i odwodnieniu. Pulpa stanowi produkt uboczny dla kopalni kruszyw, który ze względu na swoje specyficzne właściwości, w szczególności uwodnienie, nie może być wykorzystywany do produkcji betonów i zapraw o wymaganej przepisami wytrzymałości. Pulpa w tym przypadku stanowi materiał o cechach gruntów gliniastych, bazujący głównie na krzemionce (58,16%), tlenku glinu (10,17%), tlenku wapnia (8,73%) oraz tlenku żelaza (5,55%), przy zawartości siarczanów (0,09%) w przeliczeniu na SO_3 oraz przy stratach prażenia 11,80%. Uszlachetnienie pulpy do postaci pełnowartościowego produktu jest przedmiotem prac prowadzonych w szeregu jednostkach badawczych. Próbkę pulpy stanowią w tym przypadku glinę pylastą o charakterze mokrym, lub po okresie 1–2 lat składowania mają konsystencję miękkoplastyczną, o zawartości wody od 40 do 60%, ze zdecydowaną przewagą frakcji pyłowej, z zawartością CaCO_3 powyżej 5%. Wilgotność przebadanych próbek jest zmienna i sytuuje się w granicach od 35% do ponad 60% zawartości wody. Stosunkowo wysoka wilgotność w najmłodszej części osadnika, w opinii autorów wymienionego opracowania stwarza przeszkodę przy załadunku na środki transportu. Natomiast po procesie kilkuletniej sedymentacji wody, załadunek pulpy może być prowadzony bez przeszkód.

Według rozwiązania znanego z chińskiego zgłoszenia patentowego nr CN 105399354 sposób bezemisyjnego przetwarzania odpadów kopalnianych obejmuje pierwszy etap oddzielania pulpy odprowadzanej przez zakład wydobywczy i oddzielania gruboziarnistych materiałów odpadowych i drobnoziarnistej pasty. W drugim etapie prowadzi się suszenie i odwadnianie, a następnie mielenie zwartych gruboziarnistych pozostałości poflotacyjnych w celu przygotowania cementowego materiału kompozytowego. Następnie miesza się materiał z drobnoziarnistą pastą odpadową, a następnie wypełnia się przygotowanym materiałem nieczynne wyrobiska. Zgodnie z metodą bezemisyjnego zagospodarowania odpadów po sortowaniu przez cyklon, produkty przepływu dolnego są odwadniane przez sito wibracyjne o wysokiej częstotliwości w celu przygotowania surowca budowlanego lub są odwadniane i mielone dla przygotowania cementowego materiału kompozytowego, którym wypełnia się podziemne wyrobiska lub wytwarza się materiały budowlane, takie jak bloczki betonowe, a odzyskana czysta woda jest poddawana recyklingowi.

W innym rozwiązaniu znanym z dokumentu patentowego CN 102562148 przedstawiono sposób wypełniania wyrobisk górniczych. Środek, którego masa odpowiada 0,5 do 3 procent suchej masy odpadów, jest najpierw mieszany z pulpą z odpadów kopalnianych. Przepływ bazowy jest bezpośrednio pompowany do zbiornika, gdzie dalej prowadzony jest proces odpowietrzania i utwardzania. Po utwardzeniu dolnej warstwy, pulpa jest poddawana wymuszonemu mieszanii dla uśrednienia stopnia uwodnienia. Wymieszane warstwy dolna i powierzchniowa, wspólnie tworzą korpus wypełniający. Wynalazek częściowo rozwiązuje problem wykorzystania odpadów i zapewnia materiał budowlany o niskiej cenie i dobrej jakości do operacji zasypywania wyrobisk górniczych.

W kolejnym rozwiązaniu, znanym z niemieckiego opisu zgłoszeniowego nr DE 19725141, przedstawiono sposób wytwarzania lekkiego kruszywa, gdzie poprzez mieszanie zawiesiny kruszywa o zawartości wilgoci $>30\%$ z resztkami uzyskanymi przez sproszkowanie gruzu osiąga się cel w postaci

zmniejszenia zawartości wilgoci. Następuje dodawanie osadu z oczyszczalni ścieków w stosunku wagowym 50 : 50, suszenie i mikroproszkowanie. Uzyskany szlam granuluje się na stole obrotowym. Następnie na powierzchni granulek nanosi się wysuszoną i sproszkowaną pulpę papierową w celu zapobieżenia kondensacji podczas kalcynacji i zmniejszenia gęstości kruszywa. Granulki redukuje się w temperaturze 1000–1200°C w piecu opalonym gazem lub olejem i chłodzi się.

W innym rozwiązaniu znanym z opisu zgłoszenia międzynarodowego nr WO 2015/127360 opisano kompozycję wypełniającą. Kompozycja zawiera jeden lub więcej odpadów kopalnianych obecnych w ilości większej niż 50% wagowych kompozycji, jeden lub więcej cementowych materiałów wiążących obecnych w ilości w zakresie od 0% do 12% wagowych kompozycji, atapulgit obecny w ilości w zakresie od 0,01% do 4,00% wagowych kompozycji oraz wodę. Kompozycja jest dedykowana do wykorzystania odpadów, które mają być składowane nad ziemią lub pod ziemią. Kompozycja jest odpowiednia do wypełniania obszarów wyrobisk po wydobyciu kopalin.

W innym rozwiązaniu znanym ze zgłoszenia patentu europejskiego nr EP 0541998 przedstawiono płynny materiał wypełniający, który powstaje przez zmieszanie utwardzacza, takiego jak cement lub wapno z wodą i płynnym kruszywem, takim jak pozostałości w stanie koloidalnym, wytworzone w kamieniołomach w instalacjach płuczących.

Według innego rozwiązania, znanego ze zgłoszenia patentu europejskiego EP 0167185 zawiesziny kruszywa przetwarza się poprzez usunięcie wody i przez dodanie tlenku metalu ziem alkalicznych. Zawieszina zawiera materiał poflotacyjny o stężeniu co najmniej 300 kg/m³. Tlenek wapnia w takiej samej ilości jest dodawany tak, że produkt otrzymany z jednej strony ma zawartość wilgoci mniejszą niż 25%, a z drugiej strony stężenie CaO jest większe niż 1,8. Produkt procesowy otrzymuje się jako materiał zestalony przez lityfikację. Celem zwiększenia ilości skały w produkcie procesowym, co najmniej część produktu poddaje się obróbce termicznej w kierunku mieszaniny skały i wapna palonego i ta mieszanina jest dodawana do zawiesziny w postaci pulpy. Przestrzeń wyrobiska lub okolice fundamentów obiektu budowlanego wypełnia się opisanym materiałem wypełniającym.

Celem wynalazku jest rozwiązanie problemu zagospodarowania produktu ubocznego w procesie wytwarzania kruszyw, jakim jest w zakładach produkcyjnych kruszyw oraz kopalniach uwodniona pulpa pochodząca z procesu płukania kruszyw.

Według wynalazku, mieszanka wypełniająca na bazie uwodnionej pulpy z płukania kruszyw kopalnych zawierającej krzemionkę, tlenek glinu, tlenek wapnia oraz tlenek żelaza i wodę, która zawiera dodatek cementu oraz domieszki uplastyczniającej, charakteryzuje się tym, że zawiera od 300 kg/m³ do 420 kg/m³ uwodnionej pulpy, od 150 kg/m³ do 250 kg/m³ popiołów lotnych, od 100 kg/m³ do 200 kg/m³ cementu, od 150 kg/m³ do 180 kg/m³ piasku naturalnego, od 197 kg/m³ do 208 kg/m³ wody, od 0,5 kg/m³ do 1,0 kg/m³ domieszki uplastyczniającej na bazie polikarboksylanów, oraz od 2,0 kg/m³ do 2,5 kg/m³ domieszki napowietrzającej stanowiącej związek powierzchniowo czynny na bazie surfaktantów anionowych i/lub amfoterycznych.

Mieszanka zawiera korzystnie 200 kg/m³ popiołów lotnych z odpopielania gazów odlotowych w elektrofiltrach.

W korzystnej wersji mieszanki wypełniającej według wynalazku cement stanowi cement portlandzki CEM I.

Zasadniczą cechą składu mieszanki jest stworzenie nowej możliwości przetwarzania pulpy pochodzącej z płukania kruszyw i stanowiącej uciążliwy produkt uboczny. Zastosowany skład i procedura przetwarzania pozwalają na automatyzację cyklu produkcyjnego, co umożliwi przede wszystkim wykorzystanie tego produktu ubocznego i zastąpienie kruszyw naturalnych pulpą w mieszankach do wypełniania. Precyzyjne dozowanie składników w podanych ilościach oraz mieszanie z dodatkami spieniającymi, dla uzyskania lekkich mieszanek wypełniających pozwala na uzyskanie produktów o jednorodnych właściwościach. W konsekwencji została opracowana wypełniająca mieszanka wysokiej jakości zawierająca składniki pochodzące z recyklingu. Mieszanka wypełniająca zawiera wskazane drobne kruszywo z recyklingu i charakteryzuje się ulepszonymi, w porównaniu z drobnokruszywowym betonem, parametrami, np. bardzo dobrą pompowalnością, możliwością podawania mieszanki na duże odległości ponad 100 m i dodatkowo mieszanka nie będzie wymagała zagęszczania. Ponadto, stwierdzono że mieszanka o wskazanym innowacyjnym składzie charakteryzuje się właściwościami pęcznienia, lecz naprężenia wywołane ewentualnym naciskiem pęczniejącej mieszanki są na tyle małe, że nie wywołują uszkodzeń konstrukcji wypełnianej, a jedynie szczelnie ją wypełniają. Mieszanka wyróżnia się tym od innych rozwiązań, że jak stwierdzono podczas prac badawczych, nie wykazuje skurczu, co stanowi powszechny

problem podczas prac wykonywanych z użyciem tego typu wypełnień, a przedstawionych w powyższych zgłoszeniach patentowych. Prace na budowie będą mogły być zrealizowane w znacznie krótszym czasie niż w przypadku tradycyjnego wypełniania wykopów. Zastosowanie innowacyjnej kombinacji składników naturalnych i wymienionego produktu ubocznego w procesie wytwarzania kruszyw pozwala na przygotowanie mieszanek według wynalazku, o wymaganych cechach mechanicznych.

Mieszanka według wynalazku stanowi ekonomiczne rozwiązanie ze względu na zawartość około 50% powietrza w kompozycie cementowym, charakteryzuje się równomiernie rozłożonym pęcherzykami powietrza w mieszance i ostatecznie w kompozycie. Stanowi to skutek zaproponowanych proporcji oraz zawartości ilościowych wymienionych surowców. Rozwiązanie mieszanki o wskazanych parametrach pozwala na szczelne wypełnienie konstrukcji, a jednocześnie zapobiega możliwości lokalizowania się i gniazdowania gryzoni oraz wnikania wilgoci sprzyjającej rozwojowi zjawisk korozyjnych. Stwierdzono, że zaproponowane rozwiązanie zapewnia mrozoodporność kompozytu oraz odporność na działanie wysokich temperatur powyżej 1000°C, przy produkcji kruszywa lekkiego, które musi być wypalane zwykle w temp. 1100°C. Rozwiązanie mieszanki zapewnia, że kompozyt według wynalazku zachowa odporność w opisanych warunkach.

Przedmiot wynalazku przedstawiono poniżej w przykładach wykonania. W tych przykładach wykonania mieszanka wypełniająca została zaprojektowana do wypełniania wolnych przestrzeni wokół fundamentów obiektów budowlanych, choć może być wykorzystana także w innych procedurach wypełniania ubytków w gruncie i innych pustych przestrzeni.

Przykład I

Mieszanka w przykładzie I zawiera:

1. Uwodnioną pulpę zawierającą krzemionkę w ilości 58,16%, 10,17% tlenku glinu, 8,73% tlenku wapnia, 5,55% tlenków żelaza, przy zawartości 0,09% siarczanów w przeliczeniu na SO₃ oraz przy stratach prażenia ok. 11,80% wagi całkowitej. Wilgotność pulpy w tym przykładzie wykonania wynosi 17% zawartości wody. W przeliczeniu na 1 m³ mieszanki użyto w tym przykładzie wykonania 300 kg pulpy. Zawartość składników mieszanki wyrażono w kg/m³ mieszanki.
2. Popioły lotne z elektrofiltrów kominowych w instalacjach spalania węgla w ilości 200 kg. W tym przykładzie wykonania użyto popioły kat. A. W innych przykładach wykonania mogą być dla tego celu wykorzystane popioły kat. B lub C, albo mieszanina popiołów wskazanych kategorii.
3. Dodatek cementu w jakości cement portlandzki CEM I 42.5R według normy PN-EN 197-1, który wynosi w tym przykładzie wykonania 100 kg.
4. Do mieszanki w tym przykładzie wykonania dodano piasek kwarcowy naturalny o granulacji od 0,063 mm do 4 mm o gęstości 2,63 g/cm³ w ilości 150 kg.
5. Domieszkę napowietrzającą stanowiącą związek powierzchniowo czynny na bazie surfaktantów anionowych o nazwie handlowej Centripor SK 120 w ilości 2,0 kg.
6. Domieszkę uplastyczniającą na bazie polikarboksylianów o nazwie handlowej Power Flow 2695 w ilości 0,5 kg.
7. Wodę 197 kg.

Wskazane składniki w podanych ilościach zadano do pojemnika z mieszadłem. W celu uzyskania lekkiej mieszanki należy dokładnie wymieszać wszystkie składniki, tj. cement, wodę oraz kruszywa, zachowując przy tym górną granicę klasy konsystencji 150–230 mm mierzoną opadem stożka. Do tak przygotowanej mieszanki dodaje się wskazane ilości dodatków i miesza się do uzyskania homogenicznej napowietrzzonej masy.

Przykład II

Mieszanka w przykładzie II zawiera:

1. Uwodnioną pulpę zawierającą krzemionkę w ilości 58,16%, 10,17% tlenku glinu, 8,73% tlenku wapnia, 5,55% tlenków żelaza, przy zawartości 0,09% siarczanów w przeliczeniu na SO₃ oraz przy stratach prażenia ok. 11,80% wagi całkowitej. Wilgotność pulpy w tym przykładzie wykonania wynosi 20% zawartości wody. W przeliczeniu na 1 m³ mieszanki użyto w tym przykładzie wykonania 368 kg pulpy. Zawartość składników mieszanki wyrażono w kg/m³ mieszanki.
2. Popioły lotne z elektrofiltrów kominowych w instalacjach spalania węgla w ilości 200 kg. W tym przykładzie wykonania użyto popioły kat. A. W innych przykładach wykonania mogą być dla tego celu wykorzystane popioły kat. B lub C, albo mieszanina popiołów wskazanych kategorii.
3. Dodatek cementu w jakości cement portlandzki CEM I 42.5R według normy PN-EN 197-1, który wynosi w tym przykładzie wykonania 150 kg.

4. Do mieszanki w tym przykładzie wykonania dodano piasek kwarcowy naturalny o granulacji od 0,063 mm do 4 mm o gęstości 2,63 g/cm³ w ilości 158 kg.
5. Domieszkę napowietrzającą stanowiącą związek powierzchniowo czynny na bazie surfaktantów anionowych o nazwie handlowej Centripor SK 120 w ilości 2,0 kg.
6. Domieszka uplastyczniająca na bazie polikarboksylianów o nazwie handlowej Power Flow 2695 w ilości 0,5 kg.
7. Wodę 202 kg.

Wskazane składniki w podanych ilościach zadano do pojemnika z mieszałem. W celu uzyskania lekkiej mieszanki należy dokładnie wymieszać wszystkie składniki, tj. cement, wodę oraz kruszywa, zachowując przy tym górną granicę klasy konsystencji 150–230 mm mierzoną opadem stożka. Do tak przygotowanej mieszanki dodaje się wskazane ilości dodatków i miesza się do uzyskania napowietrzanej, homogenicznej masy.

Przykład III

Mieszanka w przykładzie III zawiera:

1. Uwodnioną pulpę zawierającą krzemionkę w ilości 58,16%, 10,17% tlenu glinu, 8,73% tlenu wapnia, 5,55% tlenków żelaza, przy zawartości 0,09% siarczanów w przeliczeniu na SO₃ oraz przy stratach prażenia ok. 11,80% wagi całkowitej. Wilgotność pulpy w tym przykładzie wykonania wynosiła 25% zawartości wody. W przeliczeniu na 1 m³ mieszanki użyto w tym przykładzie wykonania 420 kg pulpy. Zawartość składników mieszanki wyrażono w kg/m³ mieszanki.
2. Popioły lotne z elektrofiltrów kominowych w instalacjach spalania węgla w ilości 200 kg. W tym przykładzie wykonania użyto popioły kat. A. W innych przykładach wykonania mogą być dla tego celu wykorzystane popioły kat. B lub C, albo mieszanina popiołów wskazanych kategorii.
3. Dodatek cementu w jakości cement portlandzki CEM I 42.5R według normy PN-EN 197-1, który wynosi w tym przykładzie wykonania 200 kg.
4. Do mieszanki w tym przykładzie wykonania dodano piasek kwarcowy naturalny o granulacji od 0,063 mm do 4 mm o gęstości 2,63 g/cm³ w ilości 180 kg.
5. Domieszkę napowietrzającą stanowiącą związek powierzchniowo czynny na bazie surfaktantów anionowych o nazwie handlowej Centripor SK 120 w ilości 2,5 kg.
6. Domieszka uplastyczniająca na bazie polikarboksylianów o nazwie handlowej Power Flow 2695 w ilości 1,0 kg.
7. Wodę 208 kg.

Wskazane składniki w podanych ilościach zadano do pojemnika z mieszałem. W celu uzyskania lekkiej mieszanki należy dokładnie wymieszać wszystkie składniki, tj. cement, wodę oraz kruszywa, zachowując przy tym górną granicę klasy konsystencji 150–230 mm mierzoną opadem stożka. Do tak przygotowanej mieszanki dodaje się wskazane ilości dodatków i miesza się do uzyskania napowietrzanej, homogenicznej masy.

Głównym składnikiem mieszanki według wynalazku, w tych przykładach wykonania, jest uwodniona pulpa, która powstaje w procesie płukania materiału skalnego w procesie produkcji żwirowych i łamanych kruszyw naturalnych, jak i w procesie przygotowania surowca do dalszej przeróbki. Zanieczyszczenia te muszą być usunięte w procesie produkcji, gdyż mają niekorzystny wpływ na standard jakości kruszywa. Zanieczyszczenia odprowadzane z procesu płukania kruszyw gromadzone są zwykle w osadnikach ziemnych. Uwodniona pulpa pochodząca z płukania kruszywa w tym przykładzie wykonania stanowi produkt uboczny w procesie wytwarzania kruszyw, o cechach gruntów gliniastych, w przykładowym składzie krzemionkę w ilości 58,16%, tlenek glinu w ilości 10,17%, tlenek wapnia w ilości 8,73%, oraz tlenki żelaza w ilości 5,55%, przy zawartości siarczanów 0,09% w przeliczeniu na SO₃ oraz przy stratach prażenia ok. 11,80%. Zawartość poszczególnych składników podano w % wagowych w stosunku do masy całkowitej pulpy. Wilgotność pulpy pochodzącej z płukania kruszyw waha się w granicach od 17 do 25%.

Popioły lotne stanowią mineralne pozostałości ze spalania węgla, które opuszczają palenisko wraz z gazami odlotowymi, a następnie są wychwytywane za pomocą urządzeń odpylających, głównie elektrofiltrów.

Do wytwarzania mieszanki według wynalazku w tych przykładach wykonania wynalazku zastosowano cement portlandzki CEM I 42.5R, zgodny z normą PN-EN 197-1. W innych przykładach wykonania mogą być wykorzystane inne rodzaje cementów, jak cement portlandzki wieloskładnikowy, cement hutniczy, cement pucolanowy wieloskładnikowy lub mieszanki cementów.

W tych przykładach wykonania do wytworzenia mieszanki zastosowano piasek kwarcowy naturalny o wielkości ziaren od 0,063 mm do 4 mm. Gęstość piasku wynosiła 2,63 g/cm³.

Do wytworzenia mieszanki według wynalazku, w tym przykładzie wykonania użyto jako podstawową domieszkę, znany koncentrat silnie napowietrzający na bazie soli sodowych sulfonowanych alkenów C10-C16 o nazwie handlowej Centripor SK 120.

Domieszka napowietrzająca stanowi koncentrat pianotwórczy. Główną grupą znanych składników w wytwarzaniu domieszek napowietrzających są surfaktanty anionowe i amfoteryczne, stanowiące środki powierzchniowo czynne. Wprowadzenie do mieszanki betonowej środków powierzchniowo czynnych powoduje powstawanie drobnych i stabilnych pęcherzyków powietrza. Gdy świeża mieszanka zaczyna się utwardzać, znajdujące się w niej pęcherzyki ulegają mineralizacji i stają się jej integralną częścią. Przez dodatek pianotwórczy uzyskano dodatkową objętość wewnątrz struktury betonu, do której rozszerza się zamarzająca woda. Do wytworzenia piany przy zastosowaniu koncentratu pianotwórczego użyto w tym przykładzie wykonania znanego generatora piany.

Dla uzyskania większej płynności mieszanki zastosowano znaną domieszkę o silnym działaniu uplastyczniającym na bazie polikarboksylianów. Domieszka powoduje silną dyspersję ziaren cementu, dzięki czemu powstaje jednorodna i płynna pasta cementowa, która umożliwia znaczne polepszenie urabialności mieszanki. Kompozyt według wynalazku nie wykazuje skurczu, jest mrozoodporny o jakości min. F100 wg PN B 06250 i wykazuje odporność na wysokie temperatury przekraczające poziom 1000°C. Działanie domieszki pozwala na produkcję, transport, ułożenie mieszanki w miejscu przeznaczenia w czasie ok. 1,5 godz. Jest to optymalny łączny czas produkcji, transportu i ułożenia, jednak dopuszczalne jest wykorzystanie mieszanki o zaproponowanym składzie, w czasie do 4 godz. W tym czasie mieszanka będzie zachowywała wszystkie właściwości, w tym samozagęszczania i lekkiego pęcznienia. Po tym czasie mieszanka nadal będzie nadawała się do wykorzystania jednak może być wymagane wtórne zadozowanie domieszki napowietrzającej lub/i intensywne mieszanie w betonomieszarce, np. przez kilka do kilkunastu minut.

Technologia produkcji mieszanek wypełniających składa się z faz produkcyjnych, procesów, które mogą odbywać się bezpośrednio na budowie lub w wytwórni betonu i są ze sobą w części zintegrowane:

Transport kruszywa drobnego naturalnego np. podajnikami taśmowymi, automatyczne odważanie i automatyczne dozowanie do mieszalnika. Następnie przygotowanie i transport pulpy stanowiącej produkt uboczny w procesie wytwarzania kruszyw, do zasobnika; transport odbywa się w tym przykładzie wykonania podajnikiem taśmowym. Kolejnym etapem jest dozowanie oraz mieszanie cementu i wody. Następnie można przeprowadzić kontrolę składu jakościowego bazy mieszanki wypełniającej. Dalej przygotowuje się pianę za pomocą znanego agregatu pianotwórczego. Kolejnym etapem jest mieszanie mieszanki wypełniającej z wcześniej przygotowaną pianą w betonowozie. W etapie finalnym następuje transport i układanie (pompowanie) mieszanki wypełniającej do miejsca przeznaczenia.

W porównaniu z dotychczas stosowanymi w wykonawstwie rozwiązaniami technologicznymi, wprowadzono surowce stanowiące produkt uboczny w procesie wydobywania i płukania kruszyw oraz wykorzystano je bezpośrednio do pozyskania wysokiej jakości mieszanek wypełniających o wskazanych cechach.

Zastrzeżenia patentowe

1. Mieszanka wypełniająca na bazie uwodnionej pulpy z płukania kruszyw kopalnych, zawierającej krzemionkę, tlenek glinu, tlenek wapnia oraz tlenek żelaza i wodę, zawierająca dodatek cementu oraz domieszki uplastyczniającej, **znamienna tym**, że zawiera od 300 kg/m³ do 420 kg/m³ uwodnionej pulpy, od 150 kg/m³ do 250 kg/m³ popiołów lotnych, od 100 kg/m³ do 200 kg/m³ cementu, od 150 kg/m³ do 180 kg/m³ piasku naturalnego, od 197 kg/m³ do 208 kg/m³ wody, od 0,5 kg/m³ do 1,0 kg/m³ domieszki uplastyczniającej na bazie polikarboksylianów, oraz od 2,0 kg/m³ do 2,5 kg/m³ domieszki napowietrzającej stanowiącej związek powierzchniowo czynny na bazie surfaktantów anionowych i/lub amfoterycznych.
2. Mieszanka wypełniająca według zastrz. 1, **znamienna tym**, że zawiera 200 kg/m³ popiołów lotnych z odpielania gazów odlotowych w elektrofiltrach.
3. Mieszanka wypełniająca według zastrz. 1 albo 2, **znamienna tym**, że cement stanowi cement portlandzki CEM I.