

Raport z badania stanu techniki dot. wytwarzania betonu/świeżych mieszanek betonowych z uwzględnieniem karbonatyzacji kruszyw lub popiołów

1. Przedmiot badania

Przedmiotem niniejszego badania jest badanie stanu techniki dot. wytwarzania betonu lub świeżych mieszanek betonowych ze szczególnym uwzględnieniem procesu karbonatyzacji kruszyw lub popiołów.

2. Strategia poszukiwania

Dla ww. przedmiotu badania z bazy PatBase wygenerowano w dniu 03.07.2025 r. wyciągi relewantnych rodzin patentowych. Do poszukiwań przyjęto następujące dwie główne strategie poszukiwania.

Pierwsza strategia poszukiwania:

- zakres terytorialny: bez ograniczeń
- zakres czasowy: bez ograniczeń
- słowa kluczowe: *carbonatation, carbon dioxide, CO2, carbonatate*, carbonation*, carboxylat*, aggregate*, ash*, cement*, mortar*, concrete*, calcium*, Ca(OH)2, CaCO3*
- Zakres MKP: bez ograniczeń

Poszukiwania dokonano przy uwzględnieniu różnych kombinacji słów kluczowych w skrócie, tytule lub zastrzeżeniach patentowych bądź w samym tytule. W wyniku tego poszukiwania uzyskano **2 554** wyników.

Druga strategia poszukiwania:

- Zakres terytorialny: bez ograniczeń
- Zakres czasowy: bez ograniczeń
- słowa kluczowe: *carbonatation, carbon dioxide, CO2, carbonatate*, carbonation*, carboxylat*, aggregate*, ash*, calcium*, Ca(OH)2, CaCO3*
- Zakres MKP:

Bazując na Międzynarodowej Klasyfikacji Patentowej (MKP) poszukiwanie zawężono do następujących podgrup:

C04B14/00 – Zastosowanie materiałów nieorganicznych jako wypełniaczy, np. pigmentów do zapraw, betonu lub sztucznego kamienia; Obróbka materiałów nieorganicznych specjalnie przystosowana do polepszania ich właściwości wypełniających w zaprawach, betonie lub sztucznym kamieniu

C04B18/00 – Zastosowanie materiałów zaglomerowanych lub odpadowych lub pozostałości jako wypełniaczy do zapraw, betonu lub sztucznego kamienia; Obróbka materiałów zbrykietowanych lub odpadowych lub pozostałości specjalnie

przystosowana do polepszania ich właściwości wypełniających w zaprawach, betonie lub sztucznym kamieniu

C04B20/00 – Zastosowanie materiałów jako wypełniaczy do zapraw, betonu lub sztucznego kamienia objętych więcej niż jedną z grup C04B 14/00-C04B 18/00 i określonych kształtem lub rozkładem uziarnienia; Obróbka materiałów, objętych więcej niż jedną z grup C04B 14/00-C04B 18/00, specjalnie przystosowana do polepszania ich właściwości wypełniających w zaprawach, betonie lub sztucznym kamieniu; Ekspandowanie lub defibrylowanie materiałów

Poszukiwania dokonano przy uwzględnieniu kombinacji słów kluczowych w skrócie, tytule lub zastrzeżeniach patentowych. W wyniku tego poszukiwania uzyskano **364** rodzin patentowych.

W wyniku obu poszukiwań łącznie odnaleziono **2 794** rekordów, przy czym 124 pozycje odnaleziono w obu poszukiwaniach i stanowią one Załącznik nr 1 do niniejszego raportu.

W Załączniku nr 2 przedstawiono 240 rodziny patentowe, które stanowią pozostałe rekordy uzyskane w wyniku drugiej strategii poszukiwania.

Dodatkowo, w ramach pierwszej strategii poszukiwania wyselekcjonowano (z wyłączeniem 124 pozycji znajdujących się w Załączniku nr 1) 500 rodzin patentowych poprzez bazę PatBase jako najbardziej relewantne dla danego przedmiotu badania na podstawie występowania słów kluczowych, tj. dokumenty patentowe zawierające większą liczbę wyszukiwanych słów kluczowych są umieszczane jako pierwsze na liście wyników podczas wspomnianej selekcji. Wyselekcjonowane w powyższy sposób rodziny patentowe są przedstawione w Załączniku nr 3.

3. Omówienie wybranych dokumentów

Po przeanalizowaniu odnalezionych rodzin patentowych, poniżej omówiono wybrane z nich, które dotyczą przedmiotu niniejszego badania.

EP22710049

Dokument zastrzega sposób przekształcania materiału wyjściowego zawierającego co najmniej 40% wag. faz krzemku (wodorotlenku) wapnia i faz glinku (wodorotlenku) wapnia w bogaty w SiO₂ uzupełniający materiał cementowy i dodatek węglanu wapnia, obejmujący następujące etapy:

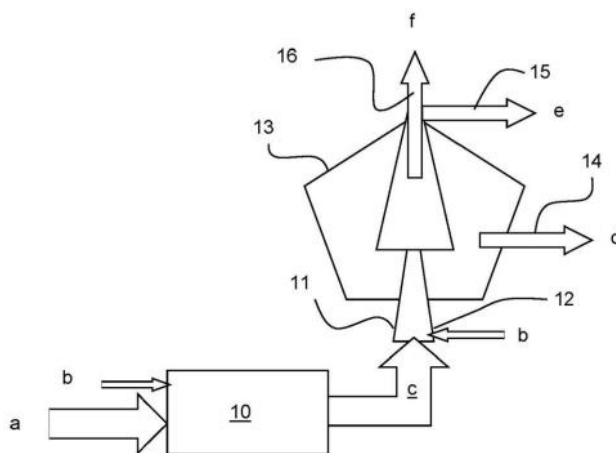
- dostarczenie materiału wyjściowego o D₉₀ ≤ 1 mm
- zmieszanie materiału wyjściowego z wodą lub dostosowanie zawartości wody w celu uzyskania zawiesiny materiału wyjściowego o stosunku ciała stałego do cieczy od 2:1 do 1:100
- przepuszczanie zawiesiny materiału wyjściowego do reaktora separacji grawitacyjnej wraz z dwutlenkiem węgla
- poddanie zawiesiny materiału wyjściowego i dwutlenku węgla ruchowi odśrodkowemu wewnątrz reaktora oraz
- usuwanie ciężkiej zawiesiny cząstek o większej gęstości zawierającej dodatek węglanu wapnia utworzony w wyniku reakcji dwutlenku węgla z jonami wapnia rozpuszczonymi lub wymyętymi z materiału wyjściowego z pierwszego wylotu reaktora, usuwanie lekkiej zawiesiny cząstek o mniejszej gęstości zawierającej nierozpuszczone pozostałości materiału wyjściowego bogate w SiO₂ z drugiego wylotu reaktora i usuwanie cieczy z trzeciego wylotu reaktora.

Ujawniono, iż materiał wyjściowy otrzymuje się z materiałów odpadowych lub produktów ubocznych, korzystnie z odpadów z rozbiórki betonu, materiału pozostałego po betonowaniu, żużlu, popiołu oraz szlamów.

Dokument również zastrzega reaktor do separacji grawitacyjnej zawierający wlot (11) dla zawiesiny (a) i wlot (12) dla dwutlenku węgla (b) lub wlot (11) dla zawiesiny wstępnie zmieszanej z dwutlenkiem węgla (c), komorę reakcyjną (13) przystosowaną do poddawania wprowadzonej zawiesiny (a, c) ruchowi odśrodkowemu, pierwszy wylot (14) dla ciężkiej zawiesiny (d) o większej gęstości cząstek, drugi wylot (15) dla lekkiej zawiesiny (e) o mniejszej gęstości cząstek i trzeci wylot (16) dla cieczy (f).

Reaktor do separacji grawitacyjnej może zawierać ponadto reaktor wstępny (10) przystosowany do odbioru zawiesiny materiału wyjściowego (a) i dwutlenku węgla (b) oraz środka do przepuszczania zawiesiny wstępnie zmieszanej z dwutlenkiem węgla (c) z reaktora wstępnego (10) do wlotu (11) zawiesiny.

Rysunek poniżej przedstawia korzystny przykład wykonania urządzenia według wynalazku:



WO10110563

Dokument dotyczy metody wytwarzania kruszyw pochodzących z recyklingu, przy czym są one wytwarzane przy użyciu reakcji szybkiej karbonatyzacji w celu uzyskania znacznie zmniejszonej absorpcji i zwiększonej gęstości, co spełnia wymagania jakościowe kruszyw pochodzących z recyklingu. Dokument ujawnia między innymi, że do zamkniętej komory dodaje się 1-2 lub więcej recyklowanych kruszyw (circulating aggregates) o wielkości 5-25 mm (0,01-5 mm lub 0,01-40 mm). Recyklowane kruszywa są mieszane. Następnie dostarcza się dwutlenek węgla o stężeniu 60-100% w temperaturze 10-100 °C i ciśnieniu 2-7 atmosfer. Dwutlenek węgla przez 5-30 minut jest w bezpośrednim kontakcie z recyklowanym kruszywem powodując reakcję karbonatyzacji. Zawartość wilgoci w recyklowanym kruszywie jest utrzymywana na poziomie 1 do 3%. Wytworzone recyklowane kruszywa posiadają pH w zakresie 7,5-10.

W przeciwieństwie do konwencjonalnych silnie alkalicznych kruszyw pochodzących z recyklingu, recyklowane kruszywa, według wynalazku, mają niski poziom pH, dzięki czemu minimalizują reakcje „alkaliczno-kruszywowe” (alkali-aggregate reactions) oraz skurcz podczas wysychania w przypadku zastosowania w betonie.

EP4054990

Wynalazek dotyczy mechanicznie karboksylowanego popiołu lotnego, sposobów jego wytwarzania i jego zastosowań, na przykład jako wypełniacza. Wynalazek dotyczy także kompozycji zawierających

mechanicznie karboksylowany popiół lotny i dodatkowy materiał wybrany z grupy obejmującej asfalt, cement, polimery i ich połączenia oraz sposobów ich wytwarzania.

Mechanochemicznie karboksylowany popiół lotny, według wynalazku, ma pole powierzchni BET mniejsze niż 50 m²/g i zawartość CO₂ większą niż 1 % wag., przy czym zawartość CO₂ określa się jako utratę masy powyżej 120 °C, mierzoną metodą TGA-MS, gdzie stosuje się trajektorię temperatury, gdzie temperatura wzrastała od temperatury pokojowej do 800 °C z szybkością 10 °C/min, a następnie spadała do temperatury pokojowej z szybkością 15 °C/min, oraz D50 w zakresie 0,5-50 µm. Natomiast sposób jego wytwarzania obejmuje następujące etapy:

a) dostarczanie stałego surowca zawierającego lub składającego się z popiołu lotnego, gdzie stały surowiec jest materiałem w postaci cząstek o polu powierzchni BET większym niż 0,01 m²/g i D50 w zakresie 0,1-5000 µm; b) dostarczanie gazu utleniającego zawierającego CO₂; c) wprowadzanie wspomnianego stałego surowca i wspomnianego gazu utleniającego do jednostki mieszania mechanicznego; d) poddawanie materiału w postaci ww. stałego surowca operacji mieszania mechanicznego w obecności ww. gazu utleniającego w jednostce mieszania mechanicznego przy ciśnieniu gazu utleniającego wyższym niż 1 atm dla uzyskania mechanochemicznie karboksylowanego popiołu lotnego.

Etap d) prowadzi się korzystnie prowadzi się: pod ciśnieniem wyższym niż 3 atm (korzystnie wyższym niż 6 atm), w temp. niższej niż 100 °C (korzystnie niższej niż 60 °C, korzystnie niższej niż 30 °C) i/albo przez co najmniej 1 godzinę (korzystnie przez co najmniej 4 godziny, korzystnie przez co najmniej 8 godzin).

Ww. sposób może być prowadzony w obecności katalizatora w postaci ditlenku metalu przejściowego, najkorzystnie katalizatora w postaci ditlenku metalu przejściowego wybranego z grupy obejmującej tlenki żelaza, tlenki kobaltu, tlenki rutenu, tlenki tytanu oraz ich połączenia.

Dokument ujawnia również sposób wytwarzania betonu, obejmujący następujące etapy: (i) dostarczanie kompozycji zawierającej karboksylowany popiół lotny, według wynalazku, oraz dodatkowy materiał stanowiący asfalt lub cement; (ii) dostarczanie kruszywa budowlanego; (iii) kontaktowanie, korzystnie mieszanie, kompozycji z etapu (i) z kruszywem budowlanym z etapu (ii).

EP4324805

Dokument ujawnia mechanochemicznie karbonizowany naturalny materiał pucolanowy, który ma pole powierzchni właściwej w zakresie 0,5-50 m²/g, oraz sposób jego wytwarzania obejmujący następujące etapy: a) dostarczanie surowca zawierającego lub składającego się z prekursora naturalnej pucolany; b) dostarczanie gazu zawierającego co najmniej 0,5 % obj. CO₂; c) wprowadzanie ww. surowca i ww. gazu do jednostki mieszania mechanicznego; oraz d) poddawanie materiału ww. surowca operacji mieszania mechanicznego w obecności ww. gazu w ww. jednostce mieszania mechanicznego. Etap d) korzystnie prowadzi się w temp. niższej niż 100 °C.

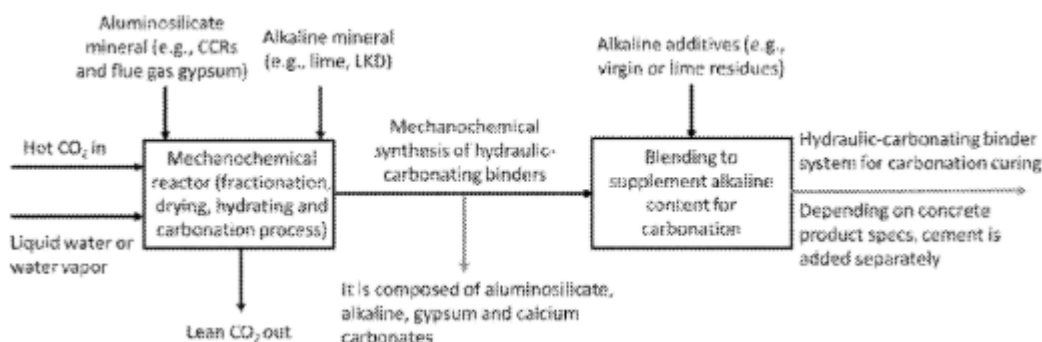
Dokument ujawnia także kompozycję zawierającą mechanochemicznie karbonizowaną naturalną pucolanę, jej zastosowanie i sposób produkcji betonu lub zaprawy, przy czym wspomniany sposób obejmuje następujące etapy: (i) dostarczanie mechanochemicznie karbonizowanej naturalnej pucolany według któregośkolwiek z zastrzeżeń 1-5 oraz dalszego materiału, który jest wybrany z grupy obejmującej asfalt, cement, geopolimery i ich połączenia, ewentualnie w postaci kompozycji opisanej w zastrzeżeniu 12, przy czym dalszy materiał jest wybrany z grupy obejmującej asfalt, cement, geopolimery i ich połączenia; (ii) dostarczanie kruszywa budowlanego; (iii) kontaktowanie, korzystnie mieszanie mechanochemicznie karbonizowanej naturalnej pucolany i dalszego materiału z etapu (i) z kruszywem budowlanym z etapu (ii) i ewentualnie wodą.

EP4508020

Dokument ujawnia sposób mechanochemiczny wytwarzania układu wiążącego (binder system), obejmujący: dostarczanie mieszanki materiału glinokrzemianowego i bogatego w zasady (alkaline-rich) materiału mineralnego; przy czym bogaty w zasady materiał mineralny jest co najmniej częściowo karbonizowany; równoczesne frakcjonowanie mieszanki z jednoczesnym kontaktowaniem mieszanki z gazem zawierającym CO₂. Układ wiążący, po równoczesnym frakcjonowaniu mieszanki z jednoczesnym kontaktowaniem mieszanki z gazem zawierającym CO₂, zawiera mniej niż 85% wag. (w/w) węglanów.

Układ wiążący może być stosowany w różnych zastosowaniach betonu, takich jak prefabrykaty lub beton wylewany na miejscu.

Rysunek poniżej przedstawia schemat blokowy sposobu wytwarzania układów wiążących hydrauliczno-karbonatyzacyjnych metodą mechanochemiczną.



EP4324803

Dokument ujawnia mechanochemicznie karbonizowanego żużla, sposobów jego wytwarzania i jego zastosowań. Wynalazek dotyczy ponadto kompozycji obejmujących mechanochemicznie karbonizowany żużel i dalszy materiał wybrany z grupy obejmującej asfalt, cement, geopolimer, polimery i ich połączenia, a także betonu i sposobów jego wytwarzania.

W jednym aspekcie wynalazek dostarcza sposób wytwarzania mechanochemicznie karbonizowanego żużla, przy czym wspomniany sposób obejmuje etapy: a) dostarczania surowca zawierającego lub składającego się z prekursora żużla; b) dostarczania gazu zawierającego co najmniej 0,5 % obj. CO₂; c) wprowadzania wspomnianego surowca i wspomnianego gazu do jednostki mieszania mechanicznego; oraz d) poddawania materiału wspomnianego surowca operacji mieszania mechanicznego w obecności wspomnianego gazu we wspomnianej jednostce mieszania mechanicznego, przy czym etap (d) nie jest prowadzony na wodnym roztworze lub zawiesinie. Korzystnie prowadzić etap d) w temp. niższej niż 100 °C, korzystnie niższej niż 80 °C. Podczas gdy może być obecna pewna ilość wilgoci, etap (d) nie jest prowadzony na wodnym roztworze lub zawiesinie. Twórcy niniejszego wynalazku stwierdzili, że znacznie poprawia to efektywność energetyczną (ponieważ nie trzeba później usuwać wody) i nadaje unikalne właściwości powstającym mechanochemicznie karbonizowanym żużlom, dając materiały, które są zasadniczo różne od np. materiałów z wodnej karbonizacji. Odzwierciedlają to również ich odrębne właściwości, np. gdy są stosowane jako wypełniacz w betonie. W szczególności, twórcy niniejszego wynalazku stwierdzili, że istotne jest, aby etap 25 (d) był prowadzony w taki sposób, aby osiągnąć określony stopień karbonizacji, zmniejszenia wielkości i/lub wzrostu pola powierzchni podczas etapu (d), tj. podczas łączonych karbonizacji i mieszania mechanicznego. W rezultacie powstają materiały wyraźnie różniące się od materiałów, które np. były mielone i następnie karbonizowane

EP3990414

Dokument ujawnia sposób wytwarzania zagęszczonego wyrobu związanego węglanem. Ten sposób obejmuje etapy:

- dostarczania materiału w postaci cząstek ulegającego karbonatyzacji;
- zagęszczania materiału w postaci cząstek z wytworzeniem wypraski; i
- karbonatyzacji wspomnianej wypraski przez z góry określony czas gazem, który zawiera ditlenek węgla dla wytworzenia węglanów, przekształcając w ten sposób wypraskę we wspomniany zagęszczony wyrób związany węglanem, charakteryzującą się tym, że karbonatyzację wspomnianej wypraski rozpoczyna się, a następnie kontynuuje przez co najmniej 1 godzinę przy niskim ciśnieniu cząstkowym ditlenku węgla we wspomnianym gazie, po czym karbonatyzację wspomnianej wypraski kontynuuje się przez co najmniej 8 godzin przy wysokim ciśnieniu cząstkowym ditlenku węgla we wspomnianym gazie. Wspomniane niskie ciśnienie cząstkowe CO₂ jest niższe niż 0,5 bara, a ww. wysokie ciśnienie cząstkowe CO₂ jest równe lub wyższe niż 0,5 bara.

EP4054989

Niniejszy wynalazek dotyczy kompozycji zawierających mechanochemicznie karboksylowany wypełniacz mineralny i spoiwo, gdzie spoiwem jest cement lub asfalt. Wynalazek dotyczy ponadto sposobu wytwarzania wspomnianych kompozycji, sposobu wytwarzania betonu z tych kompozycji i betonu możliwego do otrzymania wspomnianym sposobem wytwarzania betonu oraz zastosowań mechanochemicznie karboksylowanego wypełniacza mineralnego, na przykład jako wypełniacza w asfalcie lub cemencie.

Dokument zastrzega, między innymi, kompozycję zawierającą mechanochemicznie karboksylowany wypełniacz mineralny i spoiwo, w której spoiwo jest wybrane z grupy obejmującej cement, asfalt i ich połączenia; i w której mechanochemicznie karboksylowany wypełniacz mineralny jest możliwy do otrzymania sposobem obejmującym następujące etapy:

- a) dostarczania stałego surowca zawierającego minerał krzemianowy, gdzie stały surowiec jest materiałem w postaci cząstek, który ma pole powierzchni BET większe niż 0,01 m² i D₅₀ w zakresie 0,1-5000 μm;
- b) dostarczania gazu utleniającego zawierającego CO₂;
- c) wprowadzania wspomnianego stałego surowca i wspomnianego gazu utleniającego do jednostki mieszania mechanicznego; i
- d) poddawania materiału w postaci wspomnianego stałego surowca oraz operacji mieszania mechanicznego w obecności wspomnianego gazu utleniającego przy ciśnieniu gazu utleniającego wyższym niż 1 atm dla uzyskania mechanochemicznie karboksylowanego wypełniacza mineralnego; w której zawartość CO₂ w mechanochemicznie karboksylowanym wypełniaczu mineralnym jest większa niż 1 % wag. (w odniesieniu do całkowitej masy mechanochemicznie karboksylowanego wypełniacza mineralnego), przy czym zawartość CO₂ określa się jako utratę masy powyżej 120 °C, mierzoną metodą TGA-MS, gdzie stosuje się trajektorię temperatury, gdzie temperatura wzrastała od temperatury pokojowej do 800 °C z szybkością 10 °C/min, a następnie spadała do temperatury pokojowej z szybkością 15 °C/min.

Dokument ujawnia, że stały surowiec może zawierać lub składać się z materiału wybranego z grupy obejmującej pirokseny, uwodnione krzemiany magnezu, talk, serpentyny, oliwin, popiół lotny, popiół denny i ich połączenia, korzystnie popiół lotny. Ujawniono również, że spoiwem może być cement, korzystnie cement hydrauliczny, najkorzystniej cement portlandzki.

EP3750619

Dokument ujawnia sposób wyłukiwania gazów spalinowych z CO₂ lub SO_x przez wtrysk materiału odpadowego w postaci suchej lub mokrej do strumienia gazów spalinowych oraz zastosowania materiału odpadowego do oczyszczania gazów spalinowych z CO₂ lub SO_x.

Ujawniono, że do wyłukiwania gazów spalinowych zamiast znanych substancji - wapienia i wodorotlenku wapnia - można stosować materiały odpadowe bogate w ulegające karbonizacji fazy Ca lub Mg oraz o dużej powierzchni właściwej, w szczególności drobne frakcje betonu recyklowanego (RCF), które są w stanie zaabsorbować znaczne ilości CO₂ i SO_x z gazów spalinowych. Są one szczególnie przydatne do wyłukiwania gazów spalinowych emitowanych przez cementownie i elektrownie węglowe lub inne procesy przemysłowe, w których występują znaczne ilości SO₂ i CO₂ w strumieniu gazów odlotowych. Jednocześnie karbonizacja materiału odpadowego, zwłaszcza RCF, umożliwia zwaloryzowanie RCF lub innych materiałów odpadowych dzięki poprawie jakości otrzymanego materiału karbonizowanego. Może on być stosowany jako wysokiej jakości uzupełniający materiał cementowy (powodujący znaczny wzrost wytrzymałości), co umożliwia uzyskanie wysokiego współczynnika zastąpienia klinkieru i rozszerzenie produkcji cementu kompozytowego.

Sposób wyłukiwania gazów spalinowych z CO₂ i SO_x (x od 1 do 3), według wynalazku, obejmuje etapy:

- dostarczenie drobnych frakcji betonu recyklowanego o $d_{90} \leq 1000 \mu\text{m}$ i nachyleniu Rosina-Rammlera n od 0,6 do 1,4 w postaci suchej lub jako zawiesiny,
- wtrysk drobnych frakcji betonu recyklowanego do gazów spalinowych w celu reakcji z CO₂ i SO_x, aby zapewnić w strumieniu gazów spalinowych suche drobne frakcje betonu recyklowanego w ilości od 5 do 30 kg/m³, oraz regulacja wilgotności względnej od 50 do 100% i temperatury od 40 do 130°C,
- odebranie częściowo skarbonizowanych lub zasiarkowanych drobnych frakcji betonu recyklowanego i oczyszczonych gazów spalinowych,
- ponowne wykorzystanie części częściowo skarbonizowanych i zasiarkowanych drobnych frakcji betonu recyklowanego, podczas gdy pozostała część jest odprowadzana.

EP3744700

Dokument zastrzega sposób wytwarzania uzupełniającego materiału cementowego i sekwestracji CO₂ przez karbonizację drobnej frakcji betonu składająca się z poniższych kroków:

- mielenie drobnej frakcji betonu uzyskanej z pokruszonych betonowych odpadów rozbiórkowych w młynie w temperaturze od 1 do 10°C powyżej wodnego punktu rosy w atmosferze karbonizującej zapewnionej przez gaz zawierający od 10 do 99 % obj. CO₂,
- cyrkulacja zmielonej i częściowo skarbonizowanej drobnej frakcji betonu w reaktorze ze złożem fluidalnym połączonym z młynem strefą karbonizacji w kontakcie z atmosferą karbonizującą oraz
- wycofywanie zdekarbonizowanego gazu i skarbonizowanej drobnej frakcji betonu z recyrkulacją części gazu i drobnej frakcji betonu do reaktora i/lub młyna, w którym co najmniej 80% wag. drobnej frakcji betonu jest skarbonizowanej.

Dokument również zastrzega urządzenie do sekwestracji CO₂ i karbonizacji drobnej frakcji betonu, składające się z młyna (8) z separatorem (35), przystosowanym do odbioru wsadu drobnej frakcji betonu (9) i gazu (29) zawierającego od 10 do 99% CO₂ jako atmosfera karbonizująca, reaktor ze złożem fluidalnym (18) połączony z młynem (8) i przystosowany do odbierania z młyna częściowo skarbonizowanej i zmielonej drobnej frakcji betonu z młynu (8) oraz częściowo zdekarbonizowanego gazu do recyrkulacji karbonizującej, oraz środki wyjściowe (17, 30) przystosowane do pobierania zdekarbonizowanego gazu i skarbonizowanej drobnej frakcji betonu oraz do recyrkulacji gazu do momentu jego zdekarbonizowania i recyrkulacji drobnej frakcji betonu do momentu jej skarbonizowania do pożądanego stopnia, wynoszącego co najmniej 80 % wag. karbonizatu.

Dokument zastrzega zastosowanie skarbonizowanej drobnej frakcji betonu uzyskanej według wynalazku jako uzupełniającego materiału cementowego.

EP3724147

Dokument ujawnia sposób jednoczesnego oczyszczania gazów spalinowych i wytwarzania uzupełniającego materiału cementowego z drobnych frakcji betonu recyklowanego oraz zastosowania

składowiska lub silosu zawierającego drobne frakcje betonu recyklowanego do oczyszczania gazów spalinowych z CO₂ lub SO_x. Wspomniany sposób obejmuje następujące etapy:

- dostarczanie jako materiału wyjściowego drobnych frakcji betonu recyklowanego $d_{90} \leq 1000 \mu\text{m}$ w składowisku lub silosie
- przepłukiwanie materiału wyjściowego gazami spalinowymi w celu uzyskania materiału karbonizowanego,
- odbieranie materiału karbonizowanego i oczyszczonych gazów spalinowych, oraz
- deaglomerowanie materiału karbonizowanego w celu utworzenia uzupełniającego materiału cementowego.

Ujawniono, że drobne frakcje betonu recyklowanego można mieszać z dodatkowym materiałem w celu utworzenia materiału wyjściowego.

Wskazano, że uzupełniający materiał cementowy (SCM) według wynalazku nadaje się do wytwarzania spoiw kompozytowych analogicznie do znanych SCM, takich jak mielony granulowany żużel wielkopiecowy, popiół lotny i łupek naftowy.

EP4157794

Dokument zastrzega wielostopniowy sposób wytwarzania strącanego węglanu wapnia i koncentratu krzemionki z odpadów i produktów ubocznych zawierających wapń i krzemionkę obejmujący następujące etapy:

Etap 1: dodanie stałego materiału zawierającego wapń i krzemionkę do roztworu ekstrakcyjnego w reaktorze ekstrakcyjnym z ciągłym mieszaniem, przy czym wspomniany stały materiał zawierający wapń i krzemionkę stanowi popiół z łupków bitumicznych, popiół węglowy lub cement odpadowy;

Etap 2: oddzielenie stałego materiału resztkowego od roztworu bogatego w wapń;

Etap 3: poddanie roztworu bogatego w wapń z etapu 2 nasycaniu ditlenkiem węgla w reaktorze nasycania ditlenkiem węgla w celu wytrącenia węglanu wapnia, przy czym nasycanie ditlenkiem węgla jest indukowane przez wprowadzanie gazowego ditlenku węgla bezpośrednio do wodnego roztworu zawierającego wapń w zamkniętym reaktorze;

Etap 4: oddzielenie osadu węglanu wapnia od roztworu z poprzedniego etapu;

Etap 5: skierowanie materiału resztkowego z etapu 2 i odzyskanego roztworu ekstrakcyjnego z etapu 4 do reaktora ekstrakcyjnego, gdzie następuje drugi etap ekstrakcji wapnia;

Etap 6: oddzielenie stałego materiału resztkowego od roztworu bogatego w wapń;

Etap 7: poddanie roztworu bogatego w wapń z etapu 6 nasycaniu ditlenkiem węgla w reaktorze nasycania ditlenkiem węgla w celu wytrącenia węglanu wapnia, przy czym nasycanie ditlenkiem węgla jest indukowane przez wprowadzanie ditlenku węgla bezpośrednio do wodnego roztworu zawierającego wapń w zamkniętym reaktorze;

Etap 8: oddzielenie osadu węglanu wapnia od roztworu z poprzedniego etapu.

Ujawniono, iż wytwarzony materiał może być wykorzystany w wytwarzaniu cementu lub betonu.

EP2791077

Wynalazek dotyczy formulacji suchej mieszanki zawierających nieorganiczny cement hydrauliczny, cement bogaty w tlenek glinu i redyspergowalne w wodzie proszki polimerowe (RDP) z kopolimerów styren-butadien zawierających grupy karboksylowe. W szczególności niniejszy wynalazek dotyczy kompozycji użytecznych w formulacjach zapraw zawierających cement, piasek, redyspergowalny proszek karboksylowanego kopolimeru styren-butadien i cement bogaty w tlenek glinu do klejów cementowych do płytek lub klejów do płytek zawierających cement (CBTA lub CTA), hydroizolacyjnych zapraw lub membran i zapraw do spoinowania.

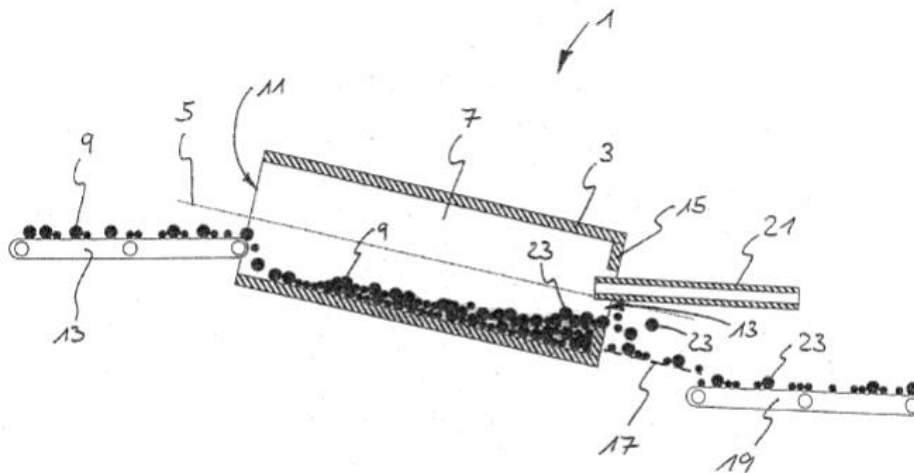
EP2895436

Dokument zastrzega sposób wytwarzania kruszyw oraz węglanu wapnia z materiału kruszywowego stanowiącego beton w postaci rozdrobnionego betonu z recyklingu, który obejmuje następujące etapy:

1. wprowadzanie materiału sypkiego (9) zawierającego materiał kruszywowo stanowiący beton do przestrzeni reakcyjnej (7);
2. doprowadzanie gazu zawierającego ditlenek węgla do przestrzeni reakcyjnej (7);
3. rozdrabnianie materiału sypkiego (9) w przestrzeni reakcyjnej (7);
4. poddawanie materiału kruszywowego stanowiącego beton i gazu zawierającego ditlenek węgla reakcji ze sobą z wytworzeniem produktów (23) reakcji w przestrzeni reakcyjnej (7);
5. przemieszczanie materiału sypkiego (9) przez kąpiel wodną podczas rozdrabniania i poddawania reakcji;
6. wyprowadzanie produktów (23) reakcji z przestrzeni reakcyjnej (7).

Celem niniejszego wynalazku jest doprowadzenie betonu, po jego pierwotnym użyciu, do nowego, kolejnego wtórnego użycia. Ujawniono również, że w ramach wynalazku możliwe jest otrzymanie nowych, wysokiej jakości surowców z betonu, które mogą być stosowane jako materiały budowlane lub do wytwarzania materiałów budowlanych.

Na poniższym rysunku przedstawiono widok bocznego przekroju rurowego pieca szybowego, który można stosować według przykładu wykonania wynalazku.



Uwagi ogólne:

Publikacje zgłoszeń przez właściwy urząd patentowy nie następują niezwłocznie, a zazwyczaj dopiero po 18 miesiącach od daty pierwszeństwa. Zatem badanie nie obejmuje nieopublikowanych, a tym samym zgłoszeń niedostępnych w dacie poszukiwania.

Na potrzeby przeanalizowania dokumentów obcojęzycznych (np. dokumenty w języku chińskim) wykorzystano tłumaczenie maszynowe. W związku z tym nie można zagwarantować dokładnego przedstawiania rozwiązań opisanych w tych dokumentach.

4. Podsumowanie

Dla projektu badawczo-rozwojowego, dotyczącego wytwarzania betonu/świeżych mieszanek betonowych z uwzględnieniem wcześniejszego etapu karbonatyzacji kruszyw lub popiołów odnaleziono 2 794 rekordów - rodzin patentowych. Ze stanu techniki znane są technologie otrzymywania materiałów budowlanych uwzględniające etap karbonatyzacji różnego rodzaju kruszyw lub popiołów. Ze względu na dużą liczbę wyników w raporcie przedstawiono przykładowe dokumenty, w szczególności przedstawiono patenty będące w mocy na terytorium Polski.

Irena Rybkowska-Markiewicz
Rzecznik patentowy
Dział Własności Intelektualnej
ORLEN S.A.