

RZECZPOSPOLITA  
POLSKA



Urząd Patentowy  
Rzeczypospolitej Polskiej

(12) **OPIS PATENTOWY** (19) **PL** (11) **240778**

(13) **B1**

(21) Numer zgłoszenia: **430724**

(51) Int.Cl.

**C04B 26/02 (2006.01)**

**C04B 24/08 (2006.01)**

(22) Data zgłoszenia: **26.07.2019**

---

(54) **Sposób przetwarzania olejów spożywczych posmażalniczych na spoiwo budowlane, budowlany materiał kompozytowy zawierający spoiwo będące produktem przetwarzania olejów spożywczych posmażalniczych oraz sposób wytwarzania elementów ukształtowanych z budowlanego materiału kompozytowego zawierającego spoiwo będące produktem przetwarzania olejów spożywczych posmażalniczych**

---

(43) Zgłoszenie ogłoszono:

**08.02.2021 BUP 03/21**

(45) O udzieleniu patentu ogłoszono:

**06.06.2022 WUP 23/22**

(73) Uprawniony z patentu:

**POLITECHNIKA KRAKOWSKA  
IM. T. KOŚCIUSZKI, Kraków, PL**

(72) Twórca(y) wynalazku:

**ANITA STAROŃ, Kraków, PL  
MARCIN BANACH, Górka Stogoniowska, PL**

(74) Pełnomocnik:

**recz. pat. Andrzej Stachowski**

---

**PL 240778 B1**

## Opis wynalazku

Przedmiotem wynalazku jest sposób przetwarzania olejów spożywczych posmażalniczych, prowadzący do otrzymywania spoiwa budowlanego. Przedmiotem wynalazku jest również budowlany materiał kompozytowy zawierający spoiwo będące produktem przetwarzania olejów spożywczych posmażalniczych, a także sposób wytwarzania elementów ukształtowanych z budowlanego materiału kompozytowego zawierającego spoiwo będące produktem przetwarzania olejów spożywczych posmażalniczych.

Olej roślinny (słonecznikowy, rzepakowy, lniany, kukurydziany, sojowy) jest mieszaniną kwasów tłuszczowych oraz mono-, di- i triglicerydów.

Głębokie smażenie, a co więcej wielokrotne smażenie na tym samym oleju, jest jednym z najczęstszych sposobów przygotowywania żywności. Powtarzające się smażenie powoduje wielokrotne zachodzenie reakcji oksydacyjnych, które skutkują zmianą właściwości fizykochemicznych, odżywczych oraz sensorycznych oleju i żywności. Podczas smażenia tlen atmosferyczny reaguje ze związkami organicznymi oleju, powodując jego strukturalną degradację, co prowadzi do utraty jakości oleju, a produkt końcowy staje się szkodliwy dla zdrowia ludzi

Degradacja oleju podczas smażenia ma związek z takimi czynnikami jak wysoka temperatura, dostęp powietrza i wilgoci, w wyniku których następuje polimeryzacja, utlenianie i hydroliza związków chemicznych zawartych w tym produkcie. Utlenianie następuje w znacznym stopniu pod wpływem obecności jonów metali, zwłaszcza miedzi i żelaza. Wilgoć wpływa na hydrolizę triglicerydów, w wyniku której powstają wolne kwasy tłuszczowe, monoglicerydy, diglicerydy i w skrajnych przypadkach glicerol. Pozostałości po smażonym jedzeniu również przyczyniają się do rozkładu oleju. Tworzące się wolne kwasy tłuszczowe w podwyższonej temperaturze zaciemniają olej, powodują zmianę smaku i zapachu smażonych potraw oraz utrudniają przenoszenie ciepła.

Konieczność zagospodarowywania olejów spożywczych posmażalniczych wynika ze względów ekologicznych i ekonomicznych. Przyczyny ekologiczne związane są z faktem, że przepalony olej jest niezdatny do spożycia, a jego wprowadzanie do kanalizacji nie jest możliwe ze względu na ładunek substancji chemicznych w nim zawarty. Utylizacja olejów spożywczych posmażalniczych jest rozwiązaniem kosztownym, a także uniemożliwia prowadzenie regeneracyjnego systemu gospodarczego poprzez wykorzystanie odpadu z procesu smażenia jako surowca w innych procesach.

W zgłoszeniu patentowym US 20130160677 A1 podano sposób otrzymywania materiału budowlanego z oleju roślinnego. Według wynalazku olej ogrzewany jest do temperatury od 100 do 200°C. Kompozycja do stosowania w produkcji elementu konstrukcyjnego, zawiera mieszaninę oleju roślinnego i sortowanego kruszywa o maksymalnej wielkości cząstek agregatu około 15 mm. Kompozycja zawiera olej roślinny i sortowane kruszywo o porowatości kruszywa od 10% do 40%. Zawartość oleju roślinnego w kompozycji wynosi od około 1 do 20% wagowych, korzystnie 5% wagowych. Olej roślinny pochodzi z dowolnego źródła roślinnego, spolimeryzowanego oleju roślinnego, poddanego obróbce cieplnej oleju roślinnego, całkowicie lub częściowo utlenionego oleju roślinnego, odpadowego oleju roślinnego. Kompozycja zawiera co najmniej jeden dodatkowy składnik wybrany z grupy składającej się ze spoiwa cementowego, spoiwa pucolanowego, obojętnego wypełniacza, aktywnego wypełniacza, bitumicznego spoiwa, naturalnego polimeru, syntetycznego polimeru i katalizatora metalicznego. Olej roślinny jest co najmniej częściowo utwardzony.

Znany jest, na przykład z opisu patentowego US 7758686 B2, sposób wytwarzania spoiwa pochodzenia roślinnego do produkcji materiałów wykorzystywanych w budownictwie i/lub w inżynierii lądowej. Jako lepsze zastosowano naturalne żywice. Naturalna lub modyfikowana żywica (żywice) pochodzenia roślinnego stanowi na ogół 2 do 98% wagowych, w odniesieniu do całkowitej masy spoiwa. Możliwe jest zastosowanie olejów roślinnych. Korzystnymi olejami roślinnymi według wynalazku są oleje: lniany, rycynowy i drzewny. Oleje roślinne można stosować pojedynczo lub w obecności katalizatora, którym są na ogół organiczne sole metali, takich jak kobalt, cyrkon i mangan, w szczególności oktaniany i natleniany tych metali. Olej roślinny ogrzewa się do temperatury wyższej o 30°C od temperatury mięknienia żywicy, będącej częścią kompozycji spoiwa roślinnego. Żywica jest wprowadzana stopniowo do oleju. Mieszanina jest mieszana. Po wprowadzeniu całej masy żywicy mieszaninę miesza się przez 90 minut w żądanej temperaturze.

Ze zgłoszenia patentowego WO 2010035005 A2 znana jest kompozycja do wytwarzania elementu konstrukcyjnego, która to kompozycja zawiera agregat i środek wiążący glicerol (w ilości od 10 do 20% wag.). Sposób wytwarzania elementu konstrukcyjnego z tej kompozycji polega na mieszanii

glicerolu z agregatem w obecności ośrodka wodnego, a następnie utwardzaniu gliceryny w mieszaninie. W kompozycji może być zawarty również olej roślinny. Ponadto kompozycja zawiera kruszywo, olej roślinny i alkaliczny aktywator zawierający jony wapnia lub magnezu. W wynalazku stosuje się spoiwo polistyrenowe. Kompozycja według niniejszego wynalazku zawiera od 12 do 17% wagowych glicerolu i od 3 do 8% wagowych oleju roślinnego. Utwardzanie kompozycji prowadzi się w temperaturze do 250°C w czasie do 4 dni.

W opisie patentowym US 5911817 A ujawniono sposób otrzymywania nawierzchni drogowej z asfaltem zawierającym olej mineralny jako główny składnik. Olej mineralny może zostać dodany do kompozycji asfaltu w celu zwiększenia niskich właściwości temperaturowych już przy jego niewielkich dawkach (od 1 do 5%). Powtórnie przetworzone oleje wrzące powyżej 177°C mają takie same właściwości jak nowe oleje mineralne. Większość przetworzonych olejów charakteryzuje się zbyt ciemnym zabarwieniem, co wyklucza ich zastosowanie jako bazy olejowej. Jednakże wykorzystanie ich w asfalcie jest możliwe pomimo koloru, a ich koszt jest znacznie niższy od nowych olejów mineralnych. Umożliwia to zagospodarowanie przetworzonego oleju silnikowego. Dodatek powyższych olejów poprawia właściwości użytkowe asfaltu w niskich temperaturach, podwyższa odporność na pęknięcia termiczne.

Okazało się, że możliwe jest opracowanie sposobu przetwarzania olejów spożywczych posmażalniczych, zwłaszcza odpadowych, na spoiwo budowlane. Opracowany sposób pozwala na uzyskanie spoiwa przydatnego do wytwarzania budowlanego materiału kompozytowego, nadającego się do produkcji elementów ukształtowanych metodą według wynalazku.

Sposób przetwarzania olejów spożywczych posmażalniczych na spoiwo budowlane według wynalazku, charakteryzuje się tym, że olej spożywczy posmażalniczy, zwłaszcza odpadowy, poddaje się filtracji w celu usunięcia stałych zanieczyszczeń. Następnie filtrat poddaje się katalizie przez mieszanie z katalizatorem kwasowym w zadanej temperaturze, aż do ujednorodnienia.

Jako katalizator kwasowy stosuje się kwas siarkowy(VI).

Stężenie kwasu siarkowego(VI) wynosi od 75% (w/w) do 95% (w/w).

Stosunek masowy kwasu siarkowego(VI) do katalizowanego oleju spożywczego posmażalniczego wynosi od 1:8 do 1:40.

Fazę olejową i kwasowy katalizator miesza się z prędkością obrotową od 400 obr./min. do 1200 obr./min.

Fazę olejową homogenizuje się z kwasowym katalizatorem w temperaturze od 15°C do 35°C przez okres od 5 min do 80 min.

Sposób według wynalazku może służyć do uzyskania budowlanego materiału kompozytowego, zawierającego spoiwo otrzymane z olejów spożywczych posmażalniczych.

Budowlany materiał kompozytowy według wynalazku w postaci mieszaniny, zawierającej spoiwo będące produktem przetwarzania olejów spożywczych posmażalniczych i wypełniacze, charakteryzuje się tym, że zawiera 5–40% (w/w) spoiwa w postaci skatalizowanej fazy olejowej z olejów spożywczych posmażalniczych oraz 60–95% (w/w) wypełniaczy, w tym piasku w ilości 7% do 65% (w/w) i korzystnie żwiru w ilości od 0% do 25% (w/w) lub popiołów lotnych w ilości od 0% do 55% (w/w), przy czym wspomniane spoiwo w postaci skatalizowanej fazy olejowej z olejów spożywczych posmażalniczych jest produktem katalizy olejów spożywczych posmażalniczych kwasem siarkowym(VI) o stężeniu 75 do 95%, prowadzonej w temperaturze od 15°C do 35°C przez mieszanie kwasu z olejem z prędkością obrotową od 400 obr./min. do 1200 obr./min., przez okres od 5 do 80 min., przy stosunku masowym kwasu do oleju od 1:8 do 1:40.

W celu uzyskania budowlanego materiału kompozytowego według wynalazku, po zakończeniu procesu homogenizacji fazy olejowej i kwasowego katalizatora, do tak otrzymanego spoiwa dodaje się wypełniacze, a następnie całość homogenizuje się. Uzyskany po homogenizacji mieszaniny materiał kompozytowy może służyć do wytwarzania sposobem według wynalazku elementów ukształtowanych, nadających się do zastosowania w budownictwie.

Sposób wytwarzania elementów ukształtowanych z budowlanego materiału kompozytowego zawierającego spoiwo, będące produktem przetwarzania olejów spożywczych posmażalniczych i wypełniacze, polega według wynalazku na tym, że do spoiwa w postaci skatalizowanej fazy olejowej z olejów posmażalniczych, w ilości 5–40% (w/w), które to spoiwo jest produktem katalizy olejów spożywczych posmażalniczych kwasem siarkowym(VI) o stężeniu 75 do 95%, prowadzonej w temperaturze od 15°C do 35°C przez mieszanie kwasu z olejem z prędkością obrotową od 400 obr./min. do 1200 obr./min., przez okres od 5 do 80 min., przy stosunku masowym kwasu do oleju od 1:8 do 1:40, dodaje się piasek w ilości od 7% do 65% (w/w) oraz korzystnie żwir w ilości od 0% do 25% (w/w) lub popiół lotny w ilości

od 0% do 55% (w/w), całość homogenizuje się z prędkością obrotową od 200 obr./min. do 600 obr./min., w temperaturze od 15°C do 35°C przez okres od 20 do 90 min., po czym mieszaninę wprowadza się do formy, zagęszcza się i wygrzewa w temperaturze od 170°C do 380°C przez okres od 8 godzin do 24 godzin, po czym tak otrzymany element z zestalonego materiału kompozytowego schładza się i wyjmuje z formy.

Sposobem według wynalazku wytwarza się zbite i twarde elementy ukształtowane z kompozytu budowlanego niezawierającego cementu, składające się z polimerowej matrycy utworzonej ze skatalizowanego kwasem oleju spożywczego posmażalniczego w ilości od 5 do 40% (w/w) i wypełniaczy w ilości od 60 do 95% (w/w).

Przedmiot rozwiązania ilustrują następujące przykłady.

#### Przykład 1

W temperaturze 25°C sporządza się mieszaninę: 43,28 g przefiltrowanego oleju spożywczego i 1,65 g kwasu siarkowego(VI) o stężeniu 95%. Homogenizację mieszaniny przeprowadza się poprzez mieszanie mechaniczne (800 obr./min.). Całość miesza się przez 15 min. Do mieszaniny wprowadza się przy jednoczesnym mieszaniu (400 obr./min.) kruszywo: 180 g piasku oraz 100 g popiołu lotnego. Temperatura prowadzenia procesu wynosi 25°C. Czas mieszania 35 minut. Mieszaninę wprowadza się do otwartej formy i zagęszcza wibracyjnie. Mieszaninę wygrzewa się w piecu w czasie 18 godzin w temperaturze 180°C, po czym tak otrzymany element z zestalonego materiału kompozytowego schładza się i wyjmuje z formy. Element z zestalonego kompozytu według wynalazku charakteryzuje się nasiąkliwością  $\leq 5\%$  oraz wytrzymałością na rozciąganie przy rozłupywaniu nie mniejszą niż 2,9 MPa.

#### Przykład 2

W temperaturze 20°C sporządza się mieszaninę: 79,56 g przefiltrowanego oleju spożywczego i 9,00 g kwasu siarkowego(VI) o stężeniu 95%. Homogenizację mieszaniny przeprowadza się poprzez mieszanie mechaniczne (700 obr./min.). Całość miesza się przez 55 min. Do mieszaniny wprowadza się przy jednoczesnym mieszaniu (300 obr./min.) kruszywo: 230 g piasku oraz 110 g popiołu lotnego. Temperatura prowadzenia procesu wynosi 20°C. Czas mieszania 45 minut. Mieszaninę wprowadza się do otwartej formy i zagęszcza wibracyjnie. Mieszaninę wygrzewa się w piecu w czasie 12 godzin w temperaturze 260°C, po czym tak otrzymany element z zestalonego materiału kompozytowego schładza się i wyjmuje z formy. Element z zestalonego kompozytu według wynalazku charakteryzuje się nasiąkliwością  $\leq 5\%$  oraz wytrzymałością na rozciąganie przy rozłupywaniu nie mniejszą niż 2,9 MPa.

#### Przykład 3

W temperaturze 26°C sporządza się mieszaninę: 43,28 g przefiltrowanego oleju spożywczego i 3,82 g kwasu siarkowego(VI) o stężeniu 95%. Homogenizację mieszaniny przeprowadza się poprzez mieszanie mechaniczne (750 obr./min.). Całość miesza się przez 26 min. Do mieszaniny wprowadza się przy jednoczesnym mieszaniu (330 obr./min.) kruszywo: 200 g piasku oraz 50 g popiołu lotnego. Temperatura prowadzenia procesu wynosi 26°C. Czas mieszania 20 minut. Mieszaninę wprowadza się do otwartej formy i zagęszcza wibracyjnie. Mieszaninę wygrzewa się w piecu w czasie 10 godzin w temperaturze 320°C, po czym tak otrzymany element z zestalonego materiału kompozytowego schładza się i wyjmuje z formy.

Element z zestalonego kompozytu według wynalazku charakteryzuje się nasiąkliwością,  $\leq 5\%$  oraz wytrzymałością na rozciąganie przy rozłupywaniu nie mniejszą niż 2,9 MPa.

#### Przykład 4

W temperaturze 35°C sporządza się mieszaninę: 54,50 g przefiltrowanego oleju spożywczego i 1,8 g kwasu siarkowego(VI) o stężeniu 90%. Homogenizację mieszaniny przeprowadza się poprzez mieszanie mechaniczne (1200 obr./min.). Całość miesza się przez 60 min. Do mieszaniny wprowadza się przy jednoczesnym mieszaniu (600 obr./min.) kruszywo: 280 g piasku oraz 46,2 g popiołu lotnego oraz 8,9 g żwiru. Temperatura prowadzenia procesu wynosi 35°C. Czas mieszania 75 minut. Mieszaninę wprowadza się do otwartej formy i zagęszcza wibracyjnie. Mieszaninę wygrzewa się w piecu w czasie 8 godzin w temperaturze 380°C, po czym tak otrzymany element z zestalonego materiału, kompozytowego schładza się i wyjmuje z formy. Element z zestalonego kompozytu według wynalazku charakteryzuje się nasiąkliwością  $\leq 5\%$  oraz wytrzymałością na rozciąganie przy rozłupywaniu nie mniejszą niż 2,9 MPa.

Materiał kompozytowy otrzymywany zgodnie z wynalazkiem może z powodzeniem służyć do wytwarzania zbitych, twardych elementów, które można wykorzystać do celów budowlanych np. jako kostka brukowa, płyta brukowa, krawężnik, dachówka, parapet, bloczek budowlany, element konstrukcyjny.

## Zastrzeżenia patentowe

1. Sposób przetwarzania olejów spożywczych posmażalniczych na spoiwo budowlane, **znamienny tym**, że olej spożywczy posmażalniczy, zwłaszcza odpadowy, filtruje się, a następnie filtrat poddaje się katalizie przez mieszanie z kwasem siarkowym(VI) o stężeniu 75% do 95% przy stosunku masowym kwasu do oleju od 1:8 do 1:40, z prędkością obrotową od 400 obr./min. do 1200 obr./min., w temperaturze od 15°C do 35°C przez okres od 5 min. do 80 min.
2. Budowlany materiał kompozytowy, zawierający spoiwo będące produktem przetwarzania olejów spożywczych posmażalniczych i wypełniacze, **znamienny tym**, że zawiera 5–40% (w/w) spoiwa w postaci skatalizowanej fazy olejowej z olejów spożywczych posmażalniczych oraz 60–95% (w/w) wypełniaczy, w tym piasku w ilości 7% do 65% (w/w) i korzystnie żwiru w ilości od 0% do 25% (w/w) lub popiołów lotnych w ilości od 0% do 55% (w/w), przy czym spoiwo w postaci skatalizowanej fazy olejowej z olejów spożywczych posmażalniczych jest produktem katalizy olejów spożywczych posmażalniczych kwasem siarkowym(VI) o stężeniu 75 do 95%, prowadzonej w temperaturze od 15°C do 35°C przez mieszanie kwasu z olejem z prędkością obrotową od 400 obr./min. do 1200 obr./min., przez okres od 5 do 80 min., przy stosunku masowym kwasu do oleju od 1:8 do 1:40.
3. Sposób wytwarzania elementów ukształtowanych z budowlanego materiału kompozytowego zawierającego spoiwo, będące produktem przetwarzania olejów spożywczych posmażalniczych i wypełniacze, **znamienny tym**, że do spożywczych spoiwa w postaci skatalizowanej fazy olejowej z olejów spożywczych posmażalniczych, w ilości 5–40% (w/w), będącego produktem katalizy olejów spożywczych posmażalniczych kwasem siarkowym(VI) o stężeniu 75 do 95%, prowadzonej w temperaturze od 15°C do 35°C przez mieszanie kwasu z olejem z prędkością obrotową od 400 obr./min. do 1200 obr./min. przez okres od 5 do 80 min., przy stosunku masowym kwasu do oleju od 1:8 do 1:40, dodaje się piasek w ilości od 7% do 65% (w/w) i korzystnie żwir w ilości od 0% do 25% (w/w) lub popiół lotny w ilości od 0% do 55% (w/w), całość homogenizuje się z prędkością obrotową od 200 obr./min. do 800 obr./min., w temperaturze od 15°C do 35°C przez okres od 20 do 90 min., po czym mieszaninę wprowadza się do formy, zagęszcza się i wygrzewa w temperaturze od 170°C do 380°C przez okres od 8 godzin do 24 godzin, po czym tak otrzymany element z zestalonego materiału kompozytowego schładza się i wyjmuje z formy.