

RZECZPOSPOLITA
POLSKA



Urząd Patentowy
Rzeczypospolitej Polskiej

(12) **OPIS PATENTOWY** (19) **PL** (11) **213618**

(13) **B1**

(21) Numer zgłoszenia: **387469**

(51) Int.Cl.

C10L 5/06 (2006.01)

(22) Data zgłoszenia: **11.03.2009**

(54) **Sposób i układ urządzeń do wytwarzania biomasy energetycznej,
zwłaszcza z biokomponentów depozytowych**

(43) Zgłoszenie ogłoszono:

13.09.2010 BUP 19/10

(45) O udzieleniu patentu ogłoszono:

30.04.2013 WUP 04/13

(73) Uprawniony z patentu:

**POLITECHNIKA ŚLĄSKA, Gliwice, PL
PRZEDSIĘBIORSTWO MODERNIZACJI
TECHNICZNYCH MULTICON SPÓŁKA
Z OGRANICZONĄ ODPOWIEDZIALNOŚCIĄ,
Gliwice, PL**

**SZEJA WIESŁAW PROCHEM SZEJA,
Żernica, PL**

**PRZEDSIĘBIORSTWO WODOCIĄGÓW
I KANALIZACJI SPÓŁKA Z OGRANICZONĄ
ODPOWIEDZIALNOŚCIĄ, Rybnik, PL**

(72) Twórca(y) wynalazku:

**JAN HEHLMANN, Kędzierzyn-Koźle, PL
WIESŁAW SZEJA, Żernica, PL**

JANUSZ KARWOT, Rybnik, PL

MACIEJ JODKOWSKI, Kędzierzyn-Koźle, PL

(74) Pełnomocnik:

rzecz. pat. Urszula Ziólkowska

PL 213618 B1

Opis wynalazku

Przedmiotem wynalazku jest sposób i układ urządzeń do wytwarzania biomasy energetycznej, zwłaszcza z biokomponentów depozytowych obejmujących między innymi pofermentacyjne osady z biologicznej oczyszczalni ścieków komunalnych, biomasę z przemysłu drzewnego, olejarского, celulozowo - papierniczego i sektora rolno - spożywczego. Jako depozytowe komponenty wysokowęglowodanowe korzystnie stosuje się rozdrobnioną makulaturę, słomę, melasę, plewy, wysłodki z przemysłu cukrowego, pestki owocowe oraz inne materiały pochodzenia roślinnego.

Znane z literatury sposoby wytwarzania biopaliw, przeznaczonych do współspalania z węglem energetycznym, ograniczają się do stosowania biokomponentów pochodzenia roślinnego, spełniających rygor bezpieczeństwa ekologicznego oraz rygor zrównoważonego bilansu dwutlenku węgla w cyklu obejmującym fazę ich wzrostu i spalania [Cz. Rosik - Dulewska: Podstawy gospodarki odpadami, wyd. PWN, W-wa 2002 r.].

Energetyczne wykorzystanie biomasy jest postrzegane jako sposób na uzupełnienie podaży kopalnych nośników energii oraz, co ważniejsze, obniżenie emisji gazów cieplarnianych do atmosfery. Do najczęściej stosowanych biopaliw należy drewno, w tym drewno pochodzące z plantacji drzew i krzewów szybko rosnących, trawy, słoma i inne pozyskiwane w charakterystycznych cyklach wegetacyjnych. Wadą tych biopaliw prostych jest znaczna zawartość soli, w tym chlorków, powodujących szereg problemów eksploatacyjnych w procesie spalania - szczególnie korozję instalacji. Nieuniknioną cechą tego typu biopaliw jest także zawartość metali ciężkich skumulowanych w roślinach wskutek procesu fitoadsorcji z gleb szczególnie gdy rośliny pochodzą z plantacji utylizacyjnych bądź z arealów około przemysłowych.

W przyrodzie jak i sektorze gospodarczym występuje również znaczna ilość odtwarzalnej biomasy, powstającej w wyniku przejścia przez różne ogniwa technologiczne bądź ogniwa łańcucha pokarmowego. W większości przypadków biomasę taką cechują parametry pozwalające zakwalifikować ją jako biomasę energetyczną, gdyż jej wartość opałowa lokuje się w przedziale (7...18) MJ/kg zaś zawartość popiołu nie przekracza (15...20) % masowych, a zawartość siarki jest niska i nie przekracza 0,08% masowych.

Jednym z odtwarzalnych składników tego typu biomas są pofermentacyjne osady z biologicznych oczyszczalni ścieków komunalnych. Osady te, jako niebezpieczne, stanowią pewne zagrożenie bakteriologiczne i odorowe. Jednym z sposobów ich zagospodarowania jest współkompostowanie z odpadami komunalnymi, a następnie ich ograniczone stosowanie agrotechniczne i przyrodnicze. Innym sposobem ich stosowania jest termiczna degradacja metodą pirolityczną bądź współspalania z paliwem konwencjonalnym w instalacjach ciepłowniczych z silnie rozbudowanym węzłem suszenia osadu oraz wielofunkcyjnymi węzłami oczyszczania spalin i popiołu. Koszty inwestycyjne takich instalacji są wysokie, praktycznie bez wyraźnych korzyści w pozyskaniu energii bądź nawet z ujemnym bilansem energetycznym.

W toku badań nad otrzymywaniem biopaliw dla energetyki zawodowej, szczególnie opartych o pofermentacyjne osady ściekowe, stwierdzono nieoczekiwanie że biomasę energetyczną można uzyskać przez stymulowaną maturację mieszaniny zawierającej oprócz osadów ściekowych wysokowęglowodanową biomasę depozytową z przemysłu drzewnego, olejarского, celulozowo - papierniczego i sektora rolno - spożywczego a także w zbilansowanych ilościach reaktywne komponenty. W trakcie procesu maturacji następuje mikrobiologiczna oksydacja mieszanki prowadząca do konwersji drobnoustrojów, polegającej na krakingu ich biochemicznej struktury z wytworzeniem biologicznie neutralnych elementów rozpadu. Jednocześnie reaktywne komponenty tworzą stałe kompleksy z jonami metali zawartych w osadach. Zaś formowanie pokonwersyjnej biomasy w postaci kształtek i ich termoinkluzja pozwala na jej bezpieczny transport i użytkowanie jako biomasy w procesach współspalania w energetyce zawodowej, bądź ciepłowniach wyposażonych zgodnie z wymogami ochrony środowiska w instalacje uzdatniania spalin i zagospodarowania popiołów i żużla. Kształtki biomasy energetycznej o powierzchniowym spieku posiadają wilgotny rdzeń uwalniający w procesie spalania parę wodną, która z jednej strony katalizuje dopalania tlenu węgla do dwutlenku węgla a z drugiej strony obniża temperaturę spalania kształtek wpływając na obniżenie emisji tlenków azotu i dioksyn.

Sposób wytwarzania według wynalazku polega na tym, że pofermentacyjne osady ściekowe, materiały wysoko węglowodanowe, aktywowane kultury bakteryjne oraz komponenty reaktywne doprowadza się do mieszarki w procesowo zbilansowanych ilościach, w której następuje ich homogenizacja i w takim stanie doprowadza się do biokonwertora, w którym następuje ich maturacja wobec

przepływającego powietrza, którego temperaturę ustala się poprzez ogrzewanie cząstkową ilością spalin, które oczyszcza się z pyłów i dioksyn w filtrze ziarnistym, zawierającym korzystnie złożone aktywne koksiku, zaś gazy wypływające z biokonwertora są częściowo recykulowane i mieszane z świeżym powietrzem, przy czym część oczyszcza się w aparacie hybrydowym za pomocą wody a następnie miesza z spalinami podlegając ostatecznie końcowej termicznej higienizacji w pochodni, korzystnie zasilanej biogazem, przy czym część wilgotnych gazów doprowadza się do strefy dyfuzyjnego spalania biogazu - korzystnie z dopalaniem katalitycznym a część do przewodu centralnego, w którym podlega wymieszaniu z biogazem, inicjując jego kinetyczne spalanie na wlocie do strefy spalania dyfuzyjnego, natomiast powstała w wyniku biokonwersji energetyczną biomasę kieruje się do urządzenia formującego biomasę w postaci kształtek zasilających aparat, w którym następuje ich termoinkluzja poprzez wytworzenie powierzchniowego spieku za pomocą kontaktu z wysokotemperaturowymi spalinami, uzyskiwanymi korzystnie poprzez spalanie ułamkowej ilości wytwarzanej biomasy energetycznej, natomiast ścieki z węzła biokonwersji, węzła oczyszczania gazów pokonwersyjnych i pochodni higienizacyjnej odprowadza się do oczyszczalni ścieków, natomiast złożone filtracyjne spalin, jest okresowo współspalane z wytworzoną biomasą energetyczną, a powstający popiół stanowi odpad. Jako składniki materiałów wysoko węglanowych korzystnie jest stosowanie odpadów przemysłu spożywczego, cukrowego takie jak melasa, wysłodki, zawierające sacharozę, skrobię, cukry łatwo ulegające fermentacji, frakcję glicerolową z procesu otrzymywania komponentów biopaliw. Natomiast jako komponenty reaktywne stosuje się węglany wapnia, magnezu, glinu, krzemu i korzystnie minerały takie jak haloizyt, bentonit.

Układ urządzeń według wynalazku charakteryzuje się tym, że posiada homogenizator korzystnie dwuślimakowy, który zasila biokonwertor o perforowanym ruszcie połączony z urządzeniem formującym biomasę w postaci kształtek zasilającym termiczny stabilizator biomasy połączony z jednej strony z komorą spalania a z drugiej strony z filtrem ziarnistym połączonym z węzłem termostatowania powietrza, a następnie z hybrydowym węzłem oczyszczania gazów pokonwersyjnych połączonym z pochodnią higienizacyjną.

Węzeł oczyszczania gazów pokonwersyjnych stanowi kolumna hybrydowa z wypełnieniem strukturalnym, o dyspersyjnym stopniu współprądowym i barbotażowym stopniu przeciwproudowym. Pochodnia stanowi węzeł termicznej higienizacji gazów odlotowych i korzystnie zawiera w strefie spalania katalizator, koncentryczny układ doprowadzenia wilgotnych gazów procesowych i odprowadzenia kondensatu, przy czym strefa spalania jest korzystnie wyposażona w kształtkę mieszającą i perforowaną sekcję.

W wyniku realizacji sposobu uzyskuje się biomasę energetyczną w postaci termicznie inkapsulowanych kształtek, wykazującą cechy biopaliwa nowej generacji, bezpiecznego dla środowiska o zrównoważonym bilansie emisji dwutlenku węgla. Stosowane dodatki, wiążące jony metali ciężkich w trwałe kompleksy, wpływają też korzystnie na zmniejszenie emisji metali ciężkich wraz z spalinami.

Cechy te, oprócz korzystnego efektu energetycznego pozwalają na jego umieszczenie w grupie paliw ekologicznych, a więc nośników energii o zredukowanym oddziaływaniu na środowisko.

Ponadto przedstawiony sposób umożliwia ciągle przetwarzanie osadów ściekowych in situ oraz ich energetyczne wykorzystanie likwidując niekorzystne stany oddziaływania na środowisko występujące w metodach ich tradycyjnego stosowania przyrodniczego bądź spalania z niekorzystnym bilansem ekonomicznym.

Wynalazek objaśniono w przykładzie wykonania na rysunku, który przedstawia schemat układu urządzeń.

Pofermentacyjne osady ściekowe (**K1**) materiały wysoko węglowodanowe (**K2**), aktywne kultury bakteryjne (**K3**) oraz komponenty reaktywne (**K4**) doprowadza się do mieszarki w procesowo zbilansowanych ilościach, w której następuje ich homogenizacja i w takim stanie doprowadza się do biokonwertora, w którym następuje ich maturacja wobec przepływającego powietrza (**K6**), którego temperaturę ustala się poprzez ogrzewanie cząstkową ilością spalin (**K7**), które oczyszcza się z pyłów i dioksyn w filtrze ziarnistym, zawierającym korzystnie złożone aktywne koksiku (**K13**), zaś gazy (**K8**) wypływające z biokonwertora są częściowo recykulowane i mieszane z świeżym powietrzem (**K6**), przy czym część oczyszcza się w aparacie hybrydowym za pomocą wody (**K9**) a następnie miesza z spalinami podlegając ostatecznie końcowej termicznej higienizacji w pochodni, korzystnie zasilanej biogazem (**K11**), przy czym część wilgotnych gazów doprowadza się do strefy dyfuzyjnego spalania biogazu - korzystnie z dopalaniem katalitycznym a część do przewodu centralnego, w którym podlega wymieszaniu z biogazem, inicjując jego kinetyczne spalanie na wlocie do strefy spalania dy-

fuzyjnego, natomiast powstałą w wyniku biokonwersji energetyczną biomasę (K5) kieruje się do urządzenia formującego biomasę w postaci kształtek zasilających aparat, w którym następuje ich termoinkluzja poprzez wytworzenie powierzchniowego spieku za pomocą kontaktu z wysokotemperaturowymi spalinami (K7), uzyskiwanymi korzystnie poprzez spalanie ułamkowej ilości wytwarzanej biomasy energetycznej (K5), natomiast ścieki z węzła biokonwersji (K10), węzła oczyszczania gazów pokonwersyjnych i pochodni higienizacyjnej odprowadza się do oczyszczalni ścieków, natomiast złoża filtracyjne spalin (K13) jest okresowo współspalane z wytworzoną biomasą energetyczną (K5), a powstający popiół (K12) stanowi odpad.

Jako składniki materiałów wysoko węglowodanowych (K2) korzystne jest stosowanie odpadów przemysłu spożywczego, cukrowego takie jak melasa, wysłodki, zawierające sacharozę, skrobię, cukry łatwo ulegające fermentacji, frakcję glicerolową z procesu otrzymywania komponentów biopaliw. Natomiast jako komponenty reaktywne (K4) stosuje się węglany wapnia, magnezu, glinu, krzemu i korzystnie minerały takie jak haloizyt, bentonit.

Układ urządzeń do wytwarzania biomasy energetycznej, posiada homogenizator (1) korzystnie dwuślimakowy, który zasila biokonwertor (2) o perforowanym ruszcie połączony z urządzeniem formującym biomasę w postaci kształtek (3) zasilającym termiczny stabilizator biomasy (4) połączony z jednej strony z komorą spalania (5) a z drugiej strony z filtrem ziarnistym (6) połączonym z węzłem termostatowania powietrza (7), a następnie z hybrydowym węzłem oczyszczania gazów pokonwersyjnych (8) połączonym z pochodnią higienizacyjną (9). Węzeł oczyszczania gazów pokonwersyjnych (8) stanowi kolumna hybrydowa z wypełnieniem strukturalnym, o dyspersyjnym stopniu współprądowym i barbotażowym stopniu przeciwaprądowym. Pochodnia (9) stanowi węzeł termicznej higienizacji gazów odlotowych i korzystnie zawiera w strefie spalania katalizator (13), koncentryczny układ (10) doprowadzenia wilgotnych gazów procesowych i odprowadzenia kondensatu, przy czym strefa spalania jest korzystnie wyposażona w kształtkę mieszającą (11) i perforowaną sekcję (12).

Zastrzeżenia patentowe

1. Sposób wytwarzania biomasy energetycznej zwłaszcza z biokomponentów depozytowych, **znamienny tym**, że pofermentacyjne osady ściekowe (K1), materiały wysoko węglowodanowe (K2), aktywowane kultury bakteryjne (K3) oraz komponenty reaktywne (K4) doprowadza się do mieszarki w procesowo zbilansowanych ilościach, w której następuje ich homogenizacja i w takim stanie doprowadza się do biokonwertora, w którym następuje ich maturacja wobec przepływającego powietrza (K6), którego temperaturę ustala się poprzez ogrzewanie cząstkową ilością spalin (K7), które oczyszcza się z pyłów i dioksyn w filtrze ziarnistym, zawierającym korzystnie złoża aktywowanego koksiku (K13), zaś gazy (K8) wypływające z biokonwertora są częściowo recykulowane i mieszane z świeżym powietrzem (K6), przy czym część oczyszcza się w aparacie hybrydowym za pomocą wody (K9) a następnie miesza z spalinami podlegając ostatecznie końcowej termicznej higienizacji w pochodni, korzystnie zasilanej biogazem (K11), przy czym część wilgotnych gazów doprowadza się do strefy dyfuzyjnego spalania biogazu - korzystnie z dopalaniem katalitycznym a część do przewodu centralnego, w którym podlega wymieszaniu z biogazem, inicjując jego kinetyczne spalanie na wlocie do strefy spalania dyfuzyjnego, natomiast powstałą w wyniku biokonwersji energetyczną biomasę (K5) kieruje się do urządzenia formującego biomasę w postaci kształtek zasilających aparat, w którym następuje ich termoinkluzja poprzez wytworzenie powierzchniowego spieku za pomocą kontaktu z wysokotemperaturowymi spalinami (K7), uzyskiwanymi korzystnie poprzez spalanie ułamkowej ilości wytwarzanej biomasy energetycznej (K5), natomiast ścieki z węzła biokonwersji (K10), węzła oczyszczania gazów pokonwersyjnych i pochodni higienizacyjnej odprowadza się do oczyszczalni ścieków, natomiast złoża filtracyjne spalin (K13) jest okresowo współspalane z wytworzoną biomasą energetyczną (K5), a powstający popiół (K12) stanowi odpad.

2. Sposób według zastrz. 1, **znamienny tym**, że jako składniki materiałów wysoko węglowodanowych (K2) korzystne jest stosowanie odpadów przemysłu spożywczego, cukrowego takie jak melasa, wysłodki, zawierające sacharozę, skrobię, cukry łatwo ulegające fermentacji, frakcję glicerolową z procesu otrzymywania komponentów biopaliw.

3. Sposób według zastrz. 1, **znamienny tym**, że jako komponenty reaktywne (K4) stosuje się węglan wapnia, magnezu, glinu, krzemu i korzystnie minerały takie jak haloizyt, bentonit.

4. Układ urządzeń do wytwarzania biomasy energetycznej, **znamienny tym**, że posiada homogenizator (1) korzystnie dwuślimakowy, który zasila biokonwertor (2) o perforowanym ruszcie połączony z urządzeniem formującym biomasę w postaci kształtek (3) zasilającym termiczny stabilizator biomasy (4) połączony z jednej strony z komorą spalania (5) a z drugiej strony z filtrem ziarnistym (6) połączonym z węzłem termostatowania powietrza (7), a następnie z hybrydowym węzłem oczyszczania gazów pokonwersyjnych (8) połączonym z pochodnią higienizacyjną (9).

5. Układ urządzeń według zastrz. 4, **znamienny tym**, że węzeł oczyszczania gazów pokonwersyjnych (8) stanowi kolumna hybrydowa z wypełnieniem strukturalnym, o dyspersyjnym stopniu współprądowym i barbotażowym stopniu przeciwprądowym.

6. Układ urządzeń według zastrz. 4, **znamienny tym**, że pochodnia (9) stanowi węzeł termicznej higienizacji gazów odlotowych i korzystnie zawiera w strefie spalania katalizator (13), koncentryczny układ (10) doprowadzenia wilgotnych gazów procesowych i odprowadzenia kondensatu, przy czym strefa spalania jest korzystnie wyposażona w kształtkę mieszającą (11) i perforowaną sekcję (12).

Rysunek

