RZECZPOSPOLITA POLSKA

Urząd Patentowy Rzeczypospolitej Polskiej

(12) **OPIS PATENTOWY** (19) **PL** (11) **240568**

(13) **B1**

(21) Numer zgłoszenia: **428771**

(22) Data zgłoszenia: **31.01.2019**

(51) Int.Cl.
C10L 5/48 (2006.01)

(54) **Sposób wytwarzania biopaliw II generacji, z odpadowego oleju posmażalniczego (UCO) oraz biomasy**

(43) Zgłoszenie ogłoszono:
10.08.2020 BUP 17/20

(45) O udzieleniu patentu ogłoszono:
02.05.2022 WUP 18/22

(73) Uprawniony z patentu:
UNIWERSYTET HUMANISTYCZNO-PRZYRODNICZY IM. JANA DŁUGOSZA W CZĘSTOCHOWIE, Częstochowa, PL

(72) Twórca(y) wynalazku:
WOJCIECH CIESIELSKI, Częstochowa, PL
AGNIESZKA FOLENTARSKA, Działoszyn, PL
DAMIAN KULAWIK, Częstochowa, PL
TOMASZ GIREK, Częstochowa, PL
BEATA GIREK, Częstochowa, PL
IGOR JATULEWICZ, Żarki-Letnisko, PL

(74) Pełnomocnik:
rzecz. pat. Ewa Malewska

PL 240568 B1

Opis wynalazku

Przedmiotem wynalazku jest sposób wytwarzania biopaliw II generacji, z odpadowego oleju posmażalniczego (UCO) oraz biomasy i lepiszcza.

Wykorzystanie energii ze źródeł odnawialnych jest wciąż rozwijającym się zagadnieniem, chociaż proces ten trwa już od wielu lat. Chęć z jednej strony obniżania emisji gazów cieplarnianych, a z drugiej strony poszukiwania alternatywnych dla paliw kopalnych źródeł energii sprawia, że biomasa jako źródło energii wchodzi do kolejnych branży energetycznych. Generalnie, stosowanie biomasy jako źródła energii nie tylko skutkuje zmniejszeniem emisji CO_2 na mieszkańca, ale i zwiększa PKB liczony na mieszkańca. Stąd też między innymi wzrastające wykorzystanie surowców rolniczych do produkcji biopaliw stałych.

O ile dyrektywa 2009/28/WE wprowadza obowiązek certyfikacji biopaliw ciekłych na zgodność z kryteriami zrównoważonego rozwoju, o tyle w przypadku biomasy stałej obowiązek ten nie jest jednoznacznie określony. Natomiast artykuł 15 dyrektywy nakłada obowiązek zapewnienia gwarancji pochodzenia energii elektrycznej oraz energii stosowanej w celu ogrzewania lub chłodzenia wytwarzanej z odnawialnych źródeł energii. Artykuł ten mówi między innymi: „1. Do celów wykazania odbiorcom końcowym, jaki jest udział lub jaka jest ilość energii ze źródeł odnawialnych w koszyku energetycznym danego dostawcy energii zgodnie z art. 3 ust. 6 dyrektywy 2003/54/WE, państwa członkowskie zapewniają możliwość zagwarantowania pochodzenia z odnawialnych źródeł energii elektrycznej w rozumieniu niniejszej dyrektywy zgodnie z obiektywnymi, przejrzystymi i niedyskryminacyjnymi kryteriami" i dalej: „[...] Państwa członkowskie zapewniają, by ta sama jednostka energii ze źródeł odnawialnych była brana pod uwagę tylko raz". Innymi słowy, dyrektywa wymaga od państw członkowskich wdrożenia mechanizmów zapewnienia pochodzenia energii ze źródeł odnawialnych. Nie jest to analogiczne przeniesienie kryteriów zrównoważonego rozwoju i systemów certyfikacji biopaliw ciekłych, natomiast doświadczenia tam zdobyte mogą zostać wykorzystane do uzyskania takiego pochodzenia. Fakt, że nie ma zdefiniowanego obowiązku stosowania kryteriów zrównoważonego rozwoju do biomasy stałej nie oznacza, że temat ten nie był przedmiotem analizy przeprowadzonej przez KE [Sprawozdanie Komisji dla Rady i Parlamentu Europejskiego dotyczące wymagań w odniesieniu do zrównoważonego zastosowania biomasy stałej i gazowej do celów produkcji energii elektrycznej, ciepła i chłodzenia, Bruksela 25.02.2010; KOM (2010) 11]. Dyrektywa [Komunikat Komisji do Rady 35 i Parlamentu Europejskiego: Mapa drogowa na rzecz energii odnawialnej. Energie odnawialne w XXI wieku: budowa bardziej zrównoważonej przyszłości. Bruksela 10.01.2007; KOM (2006) 848] nałożyła cel 20% energii w roku 2020 pochodzącej ze źródeł odnawialnych, a tym samym dała impuls do rozwoju tej gałęzi przemysłu.

Z prognoz zawartych w Mapie drogowej na rzecz energii odnawialnej wynika, że wykorzystanie biomasy powinno wzrosnąć dwukrotnie i powinna ona odpowiadać za około połowę energii pochodzącej ze źródeł odnawialnych, przyczyniając się tym samym do osiągnięcia celu 20% energii do 2020 roku. W wyniku tych zapisów biomasa stała się przedmiotem handlu, a największą popularność zyskuje granulat, produkowany z odpadów pochodzących z obróbki w sektorach przemysłu leśnego.

Gospodarka światowa jest zależna od paliw ropopochodnych. Ograniczone zasoby tego rodzaju paliw w sposób ciągły drożeją oraz zanieczyszczają środowisko. Ogólnoświatowe problemy na rynku ropy oraz znaczne wahania cen tego surowca powodują zainteresowanie działaniami w zakresie poszukiwania alternatywnych źródeł energii. W związku z tym, uruchomiono programy mające na celu zmniejszenie uzależnienia od ropy naftowej i wprowadzenie nowych technologii pozyskiwania czystej energii odnawialnej.

Źródłami energii odnawialnej są w głównej mierze biopaliwa. Są to paliwa wyprodukowane z materii roślinnej i zwierzęcej, ulegającej biodegradacji, oraz produkty ich przemiany materii. W związku z tym, że biomasa jest odnawialnym źródłem energii i dlatego w odróżnieniu od węgla kamiennego, brunatnego, gazu ziemnego, paliw jądrowych czy paliw otrzymywanych z ropy naftowej, można z powodzeniem uznać biopaliwa jako nośnik energii odnawialnej. Istnieje wiele rodzajów biopaliw, występujących w stanie skupienia gazowym, ciekłym i stałym. Biopaliwa gazowe to przede wszystkim biogaz, otrzymywany w procesie beztlenowej fermentacji biomasy, składający się przede wszystkim z metanu. Z kolei biopaliwa ciekłe to biodiesel i bioetanol oraz metanol i butanol oraz olej roślinny. Biopaliwa stałe zaś, to wszelkiego rodzaju przetworzona i nieprzetworzona biomasa, a więc drewno, zrębki, pellety, brykiety drzewne. Biopaliwem są także ziarna i słoma zbóż. Na rynku dostępne są kotły zdolne do spalania nie tylko miału węglowego, ale również ziaren zbóż. Za biopaliwo stałe uważa się także torf

(suszony lub brykietowany). Dobrym surowcem do przetworzenia na biopaliwa stałe są wszelkiego rodzaju odpady przemysłowe czy rolnicze – z takich surowców produkowane są właśnie pellety i brykiety. Pellety produkuje się przede wszystkim z odpadowego drewna.

Nieoczekiwanie okazało się, że możliwe jest opracowanie pelletów, według wynalazku, charakteryzujących się znacznie większą kalorycznością w stosunku do obecnie znanych biopaliw stałych. Pozwala to na zmniejszenie ilości używanej i spalanej dotychczas biomasy oraz odpadowego oleju posmażalniczego, co oznacza, że zmniejsza się w ten sposób zanieczyszczenie środowiska, a zastosowanie wynalazku będzie miało pozytywny wpływ na realizację zasady zrównoważonego rozwoju.

Istota wynalazku

Sposób wytwarzania biopaliw II generacji, z odpadowego oleju posmażalniczego (UCO) oraz biomasy, według wynalazku polega na tym, że olej posmażalniczy w ilości 40–60 części wagowych, biomasę, wybraną z grupy obejmującej trociny, torf, odpad z oczyszczalni ścieków, ziarna zbóż i/lub słomy zbóż w ilości 40–60 części wagowych oraz lepiszcze w postaci rozkleikowanych polisacharydów – w tym skrobię, w ilości 40–60 części wagowych, miesza się ze sobą w czasie 2–4 godzin, a następnie wygrzewa się w komorze grzewczej w temperaturze 323–343 K, w czasie 6–12 godzin. Zgodnie z wynalazkiem, stosuje się zmieloną biomasę. Korzystnie, z masy dowilżonej do wilgotności ok. 30% formuje się pellety, używając ekstrudera.

Uzyskana w ten sposób mieszanina może być wykorzystana jako paliwo bezpośrednio lub po uformowaniu w pellety jako paliwo II generacji o kaloryczności wyższej w stosunku do aktualnie znanych pelletów, ekogroszku, węgla i drewna i wszelkiego rodzaju paliw alternatywnych z biomasy.

Otrzymane produkty umożliwią produkcję na skalę masową paliwa „przyjaznego dla środowiska naturalnego", które cechuje się dużo lepszymi parametrami użytkowymi, niż obecnie stosowane paliwa drzewne lub z innej biomasy.

Paliwo według wynalazku przekształcone w efektywny kosztowo pellet – może być wdrożone m.in. w celu wykorzystania do ogrzewania pomieszczeń i hal produkcyjnych.

Przedmiotem wdrożenia jest produkcja paliwa opartego na oleju posmażalniczym, biomasie (trociny, ziarna zbóż i słomy) oraz lepiszczu w postaci naturalnych substancji żelujących.

Paliwo wytworzone metodą według wynalazku powala na:

1. Minimalizację wytwarzania odpadów (m.in. produkcja bezodpadowa lub niskoodpadowa), w tym: bezodpadowe lub niskoodpadowe innowacyjne technologie produkcji, metody, narzędzia, procesy i technologie ograniczające wytwarzanie odpadów, technologie prowadzące do zwielokrotnienia ponownego użycia materiałów, ograniczenie ilości wytwarzanych odpadów przemysłowych poprzez selektywne pozyskiwanie ich na etapach produkcji oraz minimalizacja wytwarzania odpadów opakowaniowych poprzez wprowadzenie innowacyjnych materiałów.
2. Bezpieczne metody postępowania z odpadami przewidzianymi do dalszego zagospodarowania lub unieszkodliwienia, w tym: innowacyjne technologie zabezpieczeń przed emisją gazów, odorów i pyleniem.
3. Technologie odzysku, w tym recyklingu, w tym: innowacyjne technologie przetwarzania odpadów metodami: mechanicznymi, termicznymi, kriogenicznymi, biologicznymi, mikrobiologicznymi, fizycznymi i chemicznymi oraz innowacyjne, przyjazne dla środowiska technologie zabezpieczeń procesów przetwarzania odpadów, a także innowacyjne technologie przetwarzania odpadów, wpływające na redukcję emisji CO_2 i innych gazów cieplarnianych do atmosfery.
4. Technologie odzysku i recyklingu energetycznego, w tym: innowacyjne technologie optymalnego wytwarzania i wykorzystania paliw alternatywnych pozyskanych z odpadów (bez RDF – odpady, które zostały przetworzone w celu spełnienia wymagań przemysłu głównie w zakresie wysokiej wartości opałowej) oraz innowacyjne rozwiązania odzysku energii z odpadów z wyłączeniem spalania i współspalania.

W podjętych badaniach scharakteryzowano i dobrano najkorzystniejsze parametry procesu otrzymywania paliwa, zwłaszcza w postaci pelletu ekologicznego i ekonomicznego wykorzystania go do celów grzewczych, jak i technologicznych.

Jako składnik ekologicznego paliwa według wynalazku, oprócz oleju posmażalniczego stosuje się wyselekcjonowaną biomasę różnorodnego pochodzenia, biomasę typowo energetyczną, jak i odpadową wybraną z grupy obejmującej trociny, torf, odpad z oczyszczalni ścieków, ziarna zbóż i/lub słoma zbóż, sianokiszonka, biomasa odpadowa pozostała po produkcji żywności, wytłoki poprodukcyjne.

Jako lepiszcze stosuje się rozkleikowane polisacharydy, korzystnie skrobię ziemniaczaną, którą używa się jako kleik 7% otrzymany przez ogrzanie skrobi z wodą do temperatury 343 K. Kleik ten po ostudzeniu użyty został jako lepiszcze.

Przykład I. Otrzymano paliwo z 50 części wagowych oleju posmażalniczego i 50 części wagowych biomasy (trociny, torf, odpad z oczyszczalni ścieków, ziarna zbóż i słoma zbóż) oraz lepiszcza, jakim są rozkleikowane polisacharydy w ilości 5 części wagowych. Substraty mieszano z wykorzystaniem mieszadeł, aż do połączenia ze sobą w czasie 2 godzin, a następnie wygrzewano w komorze grzewczej w temperaturze 323–343 K, w czasie 6–12 godzin, otrzymując stałe pellety.

Przykład II. Otrzymano paliwo z 60 części wagowych oleju posmażalniczego, 40 części wagowych zmielonej biomasy (trociny, torf, odpad z oczyszczalni ścieków, ziarna zbóż i słoma zbóż) oraz 6 części wagowych lepiszcza, jakim są rozkleikowane polisacharydy. Z wykorzystaniem mieszadeł homogenizowano wymieszano substraty, aż do połączenia ze sobą w czasie 2 godzin, a następnie wygrzewano w komorze grzewczej w temperaturze 323–343 K, w czasie 6–12 godzin, otrzymując stałe pellety.

Przykład III. Otrzymano paliwo z 40 części wagowych oleju posmażalniczego, 60 części wagowych zmielonej biomasy (trociny, torf, odpad z oczyszczalni ścieków, ziarna zbóż i słoma zbóż) oraz 5 części wagowych lepiszcza, jakim są rozkleikowane polisacharydy. Z wykorzystaniem mieszadeł wymieszano substraty, aż do połączenia ze sobą w czasie 2 godzin. Przygotowane mieszanki, dowilżono do wilgotności 30%, poddawano obróbce w ekstruderze jednoślimakowym TS-45 (L/D = 16), w zakresie temperatury 353–363 K, a następnie wygrzewano w komorze grzewczej w temperaturze 323–343 K, w czasie 6–12 godzin, otrzymując stałe pellety.

Otrzymane pellety badano w warunkach laboratoryjnych, określając właściwości docelowego produktu z uwzględnieniem rodzaju oraz poziomu wilgotności biomasy. Scharakteryzowano właściwości fizykochemiczne pelletów otrzymanych z wykorzystaniem różnego rodzaju biomasy.

Wyprodukowane paliwa zostały poddane spalaniu w piecu (w kotle z automatycznym układem dozowania i sterowania procesem spalania) komercyjnym, podczas którego zostały zmierzone podstawowe parametry spalin. Przeprowadzone zostały także badania dotyczące analizy spalin (zawartości substancji lotnych, pyłów jak i CO, CO_2, SO_x, NO_x) powstałych w wyniku spalania otrzymanych pelletów oraz sprzedawanych (dostępnych aktualnie w sprzedaży) aktualnie pelletów, ekogroszku, węgla i drewna, i wszelkiego rodzaju paliw alternatywnych z biomasy.

Realizacja wynalazku i analiza przeprowadzonych badań pozwoliła na otrzymanie nowej generacji paliw. Analizy sprawności tych paliw oparte zostały na badaniach kaloryczności i odniesieniu wyników do sprzedawanych aktualnie pelletów, ekogroszku, węgla i drewna, i wszelkiego rodzaju paliw alternatywnych z biomasy.

Analizy pod kątem właściwości opałowych układów oraz określenie toksyczności powstałych popiołów prowadzono zgodnie z normą ISO-11269-2:2001 oraz OECD/OCDE 208/2006.

Zastrzeżenia patentowe

1. Sposób wytwarzania biopaliw II generacji, z odpadowego oleju posmażalniczego (UCO) oraz biomasy, **znamienny tym**, że olej posmażalniczy w ilości 40–60 części wagowych, biomasę, wybraną z grupy obejmującej trociny, torf, odpad z oczyszczalni ścieków, ziarna zbóż i/lub słomy zbóż w ilości 40–60 części wagowych oraz lepiszcze w postaci rozkleikowanych polisacharydów – w tym skrobię, w ilości 4–6 części wagowych, miesza się ze sobą w czasie 2–4 godzin, a następnie wygrzewa się w komorze grzewczej w temperaturze 323–343 K, w czasie 6–12 godzin.
2. Sposób według zastrz. 1, **znamienny tym**, że stosuje się zmieloną biomasę.
3. Sposób według zastrz. 1, **znamienny tym**, że stosuje się zmieloną biomasę, a z masy dowilżonej do wilgotności ok. 30% formuje się pellety, używając ekstrudera.