

RZECZPOSPOLITA  
POLSKA



Urząd Patentowy  
Rzeczypospolitej Polskiej

(12) **OPIS PATENTOWY** (19) **PL** (11) **235085**

(13) **B1**

(21) Numer zgłoszenia: **420018**

(51) Int.Cl.  
**C10L 5/44 (2006.01)**

(22) Data zgłoszenia: **28.12.2016**

(54) **Sposób wytwarzania peletów paliwowych z termicznie przetworzonej biomasy roślinnej**

(43) Zgłoszenie ogłoszono:  
**02.07.2018 BUP 14/18**

(45) O udzieleniu patentu ogłoszono:  
**18.05.2020 WUP 05/20**

(73) Uprawniony z patentu:  
**INSTYTUT CHEMICZNEJ PRZERÓBKI WĘGLA,  
Zabrze, PL**

(72) Twórca(y) wynalazku:  
**ALEKSANDER SOBOLEWSKI, Zabrze, PL  
KARINA IGNASIAK, Tworóg, PL  
AGATA CZARDYBON, Mikołów, PL  
MICHAŁ REJDAK, Gliwice, PL**

(74) Pełnomocnik:  
**rzec. pat. Łukasz Korga**

**PL 235085 B1**

## Opis wynalazku

Przedmiotem wynalazku jest sposób wytwarzania peletów paliwowych z termicznie przetworzonej biomasy roślinnej, w szczególności wierzby energetycznej, olchy, lupin i pestek palmy olejowej PKS oraz innej biomasy roślinnej, w tym z drzew iglastych i liściastych.

Ze zgłoszenia patentowego PL 389652 znany jest sposób produkcji opału, zwłaszcza brykietów lub peletów z łodyg roślinnych, zwłaszcza słomy, zwłaszcza słomy zbożowej oraz urządzenie do produkcji opału, zwłaszcza brykietów lub peletów z łodyg roślinnych, zwłaszcza słomy, zwłaszcza słomy zbożowej. Sposób produkcji opału, zwłaszcza brykietów lub peletów z łodyg roślinnych, słomy, zwłaszcza słomy, zwłaszcza słomy zbożowej zawiera następujące kroki: – dostarczenie surowca na podajnik taśmowy, przy czym łodygi roślinne, słoma roślinna, dostarczane są w postaci bel o masie do 250 kg i średnicy do 180 cm, – wstępne rozdrobnienie łodyg roślinnych, przy czym łodygi są cięte zawsze prostopadle do swojej osi na odcinki o długości od 2 do 10 cm, – oddzielenie zanieczyszczeń mechanicznych za pomocą separatora mechaniczno-pneumatycznego, – rozdrobnienie łodyg roślinnych w rozdrabniaczu wentylatorowym, – ujednorodnienie siewki łodyg roślinnych pod względem wilgotności, – formowanie brykietu o preferowanych wymiarach geometrycznych. Urządzenie do produkcji opału, zwłaszcza brykietów lub peletów z łodyg roślinnych, słomy, zwłaszcza słomy, zwłaszcza słomy zbożowej, zawiera co najmniej sekcje: rozdrabniacza wstępnego, separatora mechaniczno-pneumatycznego, rozdrabniacza wentylatorowego, kondycjonera oraz zagęszczarki.

Ze zgłoszenia patentowego PL 411807 znany jest sposób wytwarzania peletów i brykietów opałowych z mieszaniny suszu bioorganicznego i miału węglowego. Sposób wytwarzania peletów lub brykietów z rozdrobnionej mieszaniny bioorganicznej i miału węglowego, zgranulowanych odpadów z opon samochodowych, bądź pirolizatu z opon samochodowych lub tworzyw sztucznych, wreszcie innej odpadowej biomasy pochodzącej z produkcji rolnej lub przemysłu drzewnego polega na tym, że jako lepiszcze stosuje się mieszkankę zawierającą wodne szkło sodowe i/lub metakrzemian sodu.

Ze zgłoszenia patentowego PL 380096 znany jest sposób wytwarzania pelet z mieszanki węgla z dowolnym rodzajem biomasy. Sposób wytwarzania pelet z mieszanki węgla z dowolnym rodzajem biomasy, polega na zmieszaniu materiału węglowego z biomasą oraz lepiszczem, charakteryzuje się tym, że do wytworzenia mieszanki stosuje się rozdrobnioną biomasę dowolnego rodzaju poniżej 5 mm i węgiel brunatny lub kamienny rozdrobniony poniżej 3 mm oraz dodatek lepiszcza w postaci skrobi bądź melasy w ilości 0–6%, przy czym wilgotność mieszaniny wynosi do 25%, zaś po procesie wytworzenia przy ciśnieniu do 20 MPa poddaje się procesowi suszenia naturalnego lub wymuszonego.

W ciągu ostatnich kilku lat, nastąpił wzrost zainteresowania oraz wdrożeń instalacji termicznego przekształcania biomasy roślinnej na drodze pirolizy nisko- (220–350°C) i średniotemperaturowej (350–500°C). Podczas procesu termicznego przekształcania biomasy następuje usunięcie z biomasy wilgoci i składników lotnych oraz depolimeryzacja łańcuchów polisacharydowych z utworzeniem hydrofobowego produktu stałego o podwyższonej wartości opałowej. Wartość opałowa powstałego produktu jest silnie zależna od warunków prowadzenia procesu termicznej konwersji, a także od właściwości surowca stosowanego do procesu.

Biomasa termicznie przetworzona (BTP) wykazuje korzystniejsze właściwości fizykochemiczne w stosunku do biomasy termicznie nieprzetworzonej w aspekcie zastosowania jej w energetyce, ze względu na zwiększoną podatność przemiałową, co z kolei wpływa na obniżenie kosztów związanych z jej mieleniem, gdyż umożliwia efektywne wykorzystanie istniejących w energetyce młynów dedykowanych do węgla kamiennego. Dodatkowo BTP, w porównaniu do surowej biomasy, nie wpływa tak istotnie na korozję chlorkową podczas procesu jego spalania/współspalania w kotłach energetyki zawodowej i przemysłowej. BTP posiada właściwości hydrofobowe, dzięki temu jej przechowywanie jest znacznie łatwiejsze i pozbawione ryzyka degradacji środowiskowej (odporność na wilgoć).

Ponadto paliwo to jest obojętne biologicznie, co umożliwia eliminację zagrożeń bakteriologicznych i mykologicznych, zwiększając bezpieczeństwo obsługi.

Wzrost wartości kalorycznej paliwa w procesie termicznej przeróbki biomasy spowodowany jest przemianami chemicznymi składników biomasy zachodzącymi podczas ogrzewania, prowadzącymi w rezultacie do wzrostu udziału procentowego zawartości węgla w BTP, co powoduje jednak jednocześnie spadek gęstości nasypowej w stosunku do biomasy surowej. Ponadto BTP jest znacznie bardziej krucha w stosunku do biomasy surowej, co stwarza problemy podczas składowania, transportu i użytkowania tego paliwa. Celem wyeliminowania wspomnianych utrudnień technologicznych konieczne jest zagęszczenie BTP i nadanie mu formy peletu.

Proces produkcji peletów z surowej, nieprzetworzonej biomasy roślinnej jest dobrze znany, technologicznie opanowany i szeroko stosowany w przemyśle do produkcji peletów paliwowych na cele energetyczne, zarówno dla ogrzewnictwa indywidualnego jak i przemysłowej produkcji energii elektrycznej i ciepła.

W toku prowadzonych badań okazało się, że zastosowanie dotychczas znanych metod wytwarzania peletów z biomasy nie nadaje się do biomasy termicznie przetworzonej z uwagi na nie osiągnięcie przez pelet wymaganej wytrzymałości mechanicznej.

W procesie pirolizy, w wyniku zmian zachodzących w strukturze pirolizowanej biomasy, oprócz korzystnych efektów w postaci zwiększenia wartości opałowej i podatności przemiałowej występują również niekorzystne, tj. obniżenie się podatności surowca na kompaktowanie/zagęszczanie charakteryzujące się przede wszystkim znacznie obniżoną wytrzymałością mechaniczną (kruchość peletów).

Nieoczekiwanie okazało się, że zwiększenie zawartości wody w BTP podczas procesu paletyzacji oraz zmiana sposobu dodawania lepszczka, pozwalają na uzyskanie peletów spełniających wymogi dotyczące wytrzymałości mechanicznej.

Metoda wytwarzania peletów paliwowych z termicznie przetworzonej biomasy roślinnej, będąca przedmiotem niniejszego wynalazku, polega na realizacji cyklu operacji technologicznych pozwalających na wytworzenie mechanicznie wytrzymałych peletów, tj. peletów o wytrzymałości mechanicznej pow. 80% wg. PN-EN 15210-1:2010.

Sposób wytwarzania peletów paliwowych z termicznie przetworzonej biomasy roślinnej według wynalazku charakteryzuje się tym, że termicznie przetworzoną biomasę roślinną mieli się do rozmiaru ziarna nie wyższego niż wielkość promienia otworu roboczego matrycy granulatora i do tak zmielonego surowca dodaje się lepszczka zawierającego skrobię pszenną lub ziemniaczaną, melasę buraczaną oraz lignosulfonian sodowy, w ilości 3–10% masy surowca oraz dowlilża do poziomu 25–35% masy, po czym powstałą masę homogenizuje się w mieszalniku przemysłowym, a następnie peletyzuje znanymi metodami z wykorzystaniem granulatora z matrycą płaską lub pierścieniową, a otrzymany produkt suszy w suszarni do poziomu wilgoci nie większego niż 5% masy. Korzystnie, gdy lepszczek dodawany jest etapowo w ten sposób, że składnik skrobiowy dodawany jest do zmielonego surowca, a powstała mieszanina homogenizowana na sucho, a następnie pozostałe składniki lepszczka dodawane są w postaci roztworu wodnego z wodą kierowaną do dowlilżania.

Korzystnie, gdy lepszczek składa się z modyfikowanej skrobi pszennej lub ziemniaczanej w ilości 0,5–0,8% masy lepszczka, melasy buraczonej w ilości 0,1–0,55% masy lepszczka i lignosulfonianu sodowego w ilości 0,1%–0,3% masy lepszczka.

Korzystnie gdy surowiec z lepszczkiem po dowlilżeniu homogenizuje się w mieszalniku przemysłowym przez okres ponad 5 minut.

Zastosowany sposób wytwarzania peletów z biomasy termicznie przetworzonej pozwala na uzyskanie peletów spełniających wymagania dotyczące ich trwałości przy jednoczesnym utrzymaniu korzystnych właściwości biomasy wynikających z jej termicznego przetworzenia.

Poniżej podano przykłady zastosowania wynalazku i wytworzenia peletów z biomasy termicznie przetworzonej

#### P r z y k ł a d 1.

Termicznie przetworzoną biomasę stanowiącą mieszaninę drzew liściastych i iglastych o zawartości części lotnych w stanie suchym i bezpopiołowym wynoszącym 65,5%, rozdrobniono wstępnie w młynie młotkowym do ziarna poniżej 3 mm, następnie dodano modyfikowaną skrobię pszenną w ilości 3% suchej masy. Sporządzoną mieszaninę homogenizowano przez 8 minut w mieszalniku dwuzetowym. Po 8 minutach do mieszalnika dodano roztwór wodny melasy buraczonej i lignosulfonianu sodowego, i mieszano przez kolejne 8 minut. Zawartość melasy buraczonej i lignosulfonianu sodu w mieszanym surowcu wynosiła odpowiednio 1,5 i 0,5% suchej masy. Ilość wody do dowlilżenia surowca i sporządzenia roztworu dobrano tak, aby po dowlilżeniu masa kierowana do procesu peletyzowania posiadała wilgotność 35%. Shomogenizowaną mieszaninę skierowano do granulatora o mocy 3kW z matrycą płaską o średnicy otworów 6 mm i grubości matrycy 30 mm, celem wytworzenia peletów. Wytworzone pelety wysuszono w suszarce komorowej do zawartości wilgoci poniżej 5%. Otrzymane pelety charakteryzowały się wytrzymałością mechaniczną 83,9%.

#### P r z y k ł a d 2.

Termicznie przetworzoną biomasę stanowiącą mieszaninę łupin i pestek palmy olejowej (PKS), o zawartości części lotnych w stanie suchym i bezpopiołowym wynoszącym 60,8%, rozdrobniono wstępnie w młynie młotkowym do ziarna poniżej 3 mm, następnie dodano modyfikowaną skrobię pszenną

w ilości 3% suchej masy. Sporządzoną mieszaninę homogenizowano przez 8 minut w mieszalniku dwuzetowym. Po 8 minutach do mieszalnika dodano roztwór wodny melasy buraczanej i lignosulfonianu sodowego i mieszano przez kolejne 8 minut. Zawartość melasy buraczanej i lignosulfonianu sodu w mieszanym surowcu wynosiła odpowiednio 1,5 i 0,5% suchej masy. Ilość wody do dowilżenia surowca i sporządzenia roztworu dobrano tak, aby po dowilżeniu masa kierowana do procesu peletyzowania posiadała wilgotność 30%. Shomogenizowaną mieszkankę skierowano do granulatora o mocy 3kW z matrycą płaską o średnicy otworów 6 mm i grubości matrycy 30 mm, celem wytworzenia peletów. Wytworzone pelety wysuszono w suszarce komorowej do zawartości wilgoci poniżej 5%. Otrzymane pelety charakteryzowały się wytrzymałością mechaniczną 81,2%.

**Przykład 3.**

Termicznie przetworzoną biomasę stanowiącą mieszaninę drzew liściastych i iglastych o zawartości części lotnych w stanie suchym i bezpopiołowym wynoszącym 65,5%, rozdrobniono wstępnie w młynie młotkowym do ziarna poniżej 3 mm, następnie dodano modyfikowaną skrobię pszenną w ilości 3% suchej masy. Sporządzoną mieszaninę homogenizowano przez 8 minut w mieszalniku dwuzetowym. Po 8 minutach do mieszalnika dodano roztwór wodny melasy buraczanej i lignosulfonianu sodowego, i mieszano przez kolejne 8 minut. Zawartość melasy buraczanej i lignosulfonianu sodu w mieszanym surowcu wynosiła odpowiednio 1,5 i 0,5% suchej masy. Ilość wody do dowilżenia surowca i sporządzenia roztworu dobrano tak, aby po dowilżeniu masa kierowana do procesu peletyzowania posiadała wilgotność 35%. Shomogenizowaną mieszkankę skierowano do granulatora o mocy 11kW z matrycą pierścieniową o średnicy otworów 8 mm i grubości roboczej matrycy 51 mm, celem wytworzenia peletów. Wytworzone pelety wysuszono w suszarce komorowej do zawartości wilgoci poniżej 5%. Otrzymane pelety charakteryzowały się wytrzymałością mechaniczną 91,0%.

**Przykład 4.**

Termicznie przetworzoną biomasę stanowiącą mieszaninę łupin i pestek palmy olejowej (PKS), o zawartości części lotnych w stanie suchym i bezpopiołowym wynoszącym 60,8%, rozdrobniono wstępnie w młynie młotkowym do ziarna poniżej 3 mm, następnie dodano modyfikowaną skrobię pszenną w ilości 3% suchej masy. Sporządzoną mieszaninę homogenizowano przez 8 minut w mieszalniku dwuzetowym. Po 8 minutach do mieszalnika dodano roztwór wodny melasy buraczanej i lignosulfonianu sodowego i mieszano przez kolejne 8 minut. Zawartość melasy buraczanej i lignosulfonianu sodu w mieszanym surowcu wynosiła odpowiednio 1,5 i 0,5% suchej masy. Ilość wody do dowilżenia surowca i sporządzenia roztworu dobrano tak, aby po dowilżeniu masa kierowana do procesu peletyzowania posiadała wilgotność 30%. Shomogenizowaną mieszkankę skierowano do granulatora z matrycą pierścieniową o średnicy otworów 8 mm i grubości roboczej matrycy 51 mm, celem wytworzenia peletów. Wytworzone pelety wysuszono w suszarce komorowej do zawartości wilgoci poniżej 5%. Otrzymane pelety charakteryzowały się wytrzymałością mechaniczną 89,4%.

Podane przykłady realizacji nie wyczerpują możliwości zastosowania wynalazku

## Zastrzeżenia patentowe

1. Sposób wytwarzania peletów paliwowych z termicznie przetworzonej biomasy roślinnej, **znamienny tym**, że termicznie przetworzoną biomasę roślinną mieli się do rozmiaru ziarna nie wyższego niż wielkość promienia otworu roboczego matrycy granulatora, i do tak zmielonego surowca dodaje się lepszczka zawierającego skrobię pszenną lub ziemniaczaną, melasę buraczną oraz lignosulfonian sodowy, w ilości 3–10% masy surowca oraz dowilża do poziomu 25–35% masy, po czym powstałą masę homogenizuje się w mieszalniku przemysłowym, a następnie peletyzuje znanymi metodami z wykorzystaniem granulatora z matrycą płaską lub pierścieniową, a otrzymany produkt suszy w suszarni do poziomu wilgoci nie większego niż 5% masy.
2. Sposób według zastrz. 1, **znamienny tym**, że lepszczek dodawany jest etapowo w ten sposób, że składnik skrobiowy dodawany jest do zmielonego surowca, a powstała mieszanina homogenizowana na sucho, a następnie pozostałe składniki lepszczka dodawane są w postaci roztworu wodnego z wodą kierowaną do dowilżania.
3. Sposób według zastrz. 1 lub 2, **znamienny tym**, że lepszczek składa się z modyfikowanej skrobi pszennej lub ziemniaczanej w ilości 0,5–0,8% masy lepszczka, melasy buraczanej w ilości 0,1–0,5% masy lepszczka i lignosulfonianu sodowego w ilości 0,1–0,3% masy lepszczka.
4. Sposób według zastrz. 1 lub 2, **znamienny tym**, że surowiec z lepszczkiem po dowilżeniu homogenizuje się w mieszalniku przemysłowym przez okres ponad 5 minut.