

RZECZPOSPOLITA  
POLSKA



Urząd Patentowy  
Rzeczypospolitej Polskiej

(12) **OPIS PATENTOWY** (19) **PL** (11) **235308**

(13) **B1**

(21) Numer zgłoszenia: **415339**

(22) Data zgłoszenia: **16.12.2015**

(51) Int.Cl.  
**B09B 3/00 (2006.01)**  
**C10L 5/48 (2006.01)**  
**D21B 1/00 (2006.01)**

(54) **Sposób zagospodarowania odpadów z produkcji papieru z wykorzystaniem ciepła  
odpadowego z procesu produkcji**

(43) Zgłoszenie ogłoszono:  
**19.06.2017 BUP 13/17**

(45) O udzieleniu patentu ogłoszono:  
**29.06.2020 WUP 08/20**

(73) Uprawniony z patentu:

**AKADEMIA GÓRNICZO-HUTNICZA  
IM. STANISŁAWA STASZICA W KRAKOWIE,  
Kraków, PL**

(72) Twórca(y) wynalazku:

**STANISŁAW BUDZYŃ, Kraków, PL  
BARBARA TORA, Kraków, PL  
WŁODZIMIERZ GRADOŃ, Rybnik, PL  
MAREK KRZYKOWSKI, Kwidzyn, PL**

(74) Pełnomocnik:

**rzecz. pat. Patrycja Rosół**

**PL 235308 B1**

## Opis wynalazku

Przedmiotem wynalazku jest sposób zagospodarowania odpadów z produkcji papieru z wykorzystaniem ciepła odpadowego z procesu produkcji, w technologii produkcji paliwa biomasowego.

Zakłady przemysłu papierniczego generują znaczną ilość odpadów, które zawierają głównie substancję organiczną pochodzenia biomasowego. Należą do nich: 03 03 01 (kora) odpad składający się głównie z kory z domieszką drewna. Zawartość wilgoci w tym materiale dochodzi do 50%, natomiast wartość opałowa wynosi około 8 MJ/kg; 03 03 05 (szlamy) szlamy z odbarwiania makulatury, które zawierają głównie włókna celulozowe, oraz zanieczyszczenia z makulatury takie jak farby drukarskie, kleje i wypełniacze. Po odwirowaniu szlamy te zawierają około 50% wilgoci, a wartość opałowa wynosi 4 MJ/kg; 03 03 10 (belmer) odpady powstające w procesie mechanicznego oczyszczania ścieków technologicznych oraz w procesie przygotowania masy papierniczej, zawierają głównie włókna celulozowe, które dostają się do ścieków poprodukcyjnych w procesie wytwarzania papieru z masy celulozowej (tzw. masa łapaną). Odpady te zawierają również składniki mineralne, które są pozostałością substancji nieorganicznych stosowanych w technologii produkcji papieru. Odpady te charakteryzują się zawartością wilgoci powyżej 60%, znikomą zawartością siarki i chloru, i wartością opałową powyżej 11 MJ/kg suchej masy. 03 03 11 (osady) osady pochodzące z zakładowej oczyszczalni mechaniczno-biologicznej ścieków celulozowo papierniczych. Składają się na nie dwa strumienie osadów. Pierwszy to osady z mechanicznego oczyszczania ścieków w osadnikach typu Dorr'a, zawierające odpady włókniste z produkcji pierwotnej masy celulozowej i produkcji papieru. Drugi strumień osadów to osady powstające z procesu biologicznego oczyszczania ścieków metodami tlenowymi, polegającym na wykorzystaniu przez mikroorganizmy zanieczyszczeń organicznych w ich procesach przemiany materii. Część organiczna osadu opuszczającego osadnik zawiera biomasę pochodzącą z żywych organizmów osadu czynnego (bakterie i mikrofauna) oraz drobne włókna oraz inne substancje organiczne, które nie uległy całkowitej biodegradacji w procesie oczyszczania. Odpad 03 03 11 zawiera około 70% wilgoci i wartość opałową powyżej 12 MJ/Kg w przeliczeniu na suchą masę.

Odpady pochodzące z produkcji papieru zawierają głównie substancje organiczne pochodzenia biomasowego i mogą być wykorzystane do produkcji paliwa biomasowego. Zawierają również od 30% do 70% wilgoci która znacznie obniża ich wartość opałową. Celowym zatem jest suszenie odpadów przed wykorzystaniem ich do produkcji paliwa wtórnego. Najkorzystniejszą metodą suszenia odpadów jest suszenie ich z wykorzystaniem ciepła odpadowego powstającego w urządzeniach energetyki zakładowej (kotły, generatory). Otrzymane paliwo wtórne może być spalane na miejscu w zakładowej kotłowni z odzyskiem energii. Jest to zgodne z zaleceniami zawartymi w dokumencie referencyjnym BAT dla przemysłu papierniczego, który mówi, że najlepszą dostępną techniką zagospodarowania odpadów powstałych przy produkcji papieru jest ich spalanie z odzyskiem energii, w miejscu ich powstawania.

Znane jest ze stanu techniki zgłoszenie patentowe DE19513538 dotyczące spalania odpadów z produkcji papieru, zawierających frakcję biodegradowalną.

Znane jest zgłoszenie patentowe DE102011017243 dotyczące produkcji stałego paliwa alternatywnego w postaci peletów z odpadów z produkcji papieru.

Sposób zagospodarowania odpadów z produkcji papieru, takich jak szlamy z odbarwiania makulatury, odpady z włókna, szlamy z włókien, wypełniacze i powłoki pochodzące z separacji mechanicznej, osady i szlamy z produkcji celulozy, osady z odpadów włóknistych z produkcji pierwotnej masy celulozowej i produkcji papieru oraz kora, z wykorzystaniem ciepła odpadowego z procesu produkcji, charakteryzuje się tym, że odpady o wielkości cząstek od 0,1 mm do 10 mm i wilgotności od 30% do 70% transportuje się przENOŚNIKIEM TAŚMOWYM do mieszalnika przewałowego lub transportuje do modułu mieszającego, korzystnie formuje w postaci peletów o średnicy 12–16 mm z udziałem lepiszcza jakim są osady z produkcji celulozy metodą siarczanową (kod oznaczenia: 03 03 02); w ilości 1–4%, następnie osusza przy wykorzystaniu powstającego w procesie produkcji papieru ciepła odpadowego o temperaturze 90–125°C, uzyskując produkt w postaci paliwa biomasowego.

Korzystne jest jeśli temperatura pary wodnej wynosi 95°C.

Korzystne jest gdy średnica peletów wynosi 12 mm.

Korzystne jest by transport masy odpadowej wynosił 17 t/h.

Korzystne jest gdy ilość lepiszcza wynosi 3%.

Suszenie odpadów przed wykorzystaniem ich do produkcji paliwa wtórnego, jak wykazują badania laboratoryjne, pozwoli na zwiększenie ich wartości opałowej. Najkorzystniejszą metodą suszenia odpadów jest suszenie ich z wykorzystaniem ciepła odpadowego powstającego w urządzeniach energetyki zakładowej (kotły, generatory). Otrzymane paliwo wtórne może być spalane na miejscu w zakładowej kotłowni z odzyskiem energii.

Rozwiązanie przedstawiono w przykładzie wykonania oraz na rysunku Fig. 1 w postaci schematu blokowego, na którym 1 to odpady papierowe, 2 – mieszarka dwuwałowa, 3 – prasa, 4 – ciepło odpadowe, 5 – suszarka taśmowa, 6 – kocioł energetyczny.

#### Przykład 1

Odpady papierowe 1 z produkcji papieru w *IP Kwidzyn* o wielkości cząstek od 0,1 mm do 10 mm, w postaci 16% – szlamów z odbarwiania makulatury (kod oznaczenia: 03 03 05), 11,5% – odpadów z włókna, szlamów z włókien, wypełniaczy i powłok pochodzących z separacji mechanicznej (03 03 10), 22,5% osadów i szlamów z produkcji celulozy, osadów z odpadów włóknistych z produkcji pierwotnej masy celulozowej i produkcji papieru (03 03 11), 50% kory (03 03 01), zmieszano w mieszarce dwuwałowej 2 w procesie ciągłym, następnie poddano peletowaniu z udziałem lepiszcza w ilości 3% w prasie 3, uzyskując pelety o średnicy 12 mm. Jako lepiszcze do peletowania mieszanki wykorzystano osady z produkcji celulozy metodą siarczanową, w tym osady z ługu zielonego (03 03 02).

W procesie suszenia przy zastosowaniu suszarki taśmowej 5, poprzez system wężownic poddano produkt oddziaływaniu pary wodnej o temp. 95°C, uzyskanej z wykorzystaniem ciepła odpadowego 4, przez okres 20 min i otrzymano produkt o zawartości wilgotności 10–13%, przy wilgotności wyjściowej 50–70%. Transport masy odpadowej 1 odbywał się z wydajnością 17 t/h, wydajność uzależniono od stopnia wilgotności. Otrzymano w ten sposób paliwo o wilgotności 11% i wartości opałowej 14,2 MJ/t, które jest poddane procesowi spalania w kotle energetycznym 6.

#### Przykład 2

Odpady papierowe 1 z produkcji papieru w *IP Kwidzyn* o wielkości cząstek od 0,1 mm do 10 mm w postaci 16% – szlamów z odbarwiania makulatury (kod oznaczenia: 03 03 05), 11,5% – odpadów z włókna, szlamów z włókien, wypełniaczy i powłok pochodzących z separacji mechanicznej (03 03 10), 22,5% osadów i szlamów z produkcji celulozy, osadów z odpadów włóknistych z produkcji pierwotnej masy celulozowej i produkcji papieru (03 03 11), 50% kory (03 03 01), zmieszano w mieszarce dwuwałowej 2 w procesie ciągłym. W procesie suszenia przy zastosowaniu suszarki taśmowej 5, poprzez system wężownic poddano produkt oddziaływaniu pary wodnej o temp. 95°C, uzyskanej z wykorzystaniem ciepła odpadowego 4, przez okres 20 min i otrzymano produkt o zawartości wilgotności 10–13%, przy wilgotności wyjściowej 50–70%. Transport masy odpadowej 1 odbywał się z wydajnością 17 t/h, wydajność uzależniono od stopnia wilgotności. Otrzymano w ten sposób paliwo o wilgotności 11% i wartości opałowej 14,2 MJ/t, które jest poddane procesowi spalania w kotle energetycznym 6.

Wartość opałową odpadów w stanie roboczym (z procesu produkcyjnego) i w stanie suchym przedstawiono w tabeli poniżej.

Tabela

Charakterystyka odpadów z produkcji papieru, które mogą być wykorzystane do produkcji paliwa alternatywnego

odpady (kod)	zawartość wilgoci w %	wartość opałowa [MJ/kg]	
		stan roboczy	stan suchy
03 03 01	51	8,0	16,5
03 03 05	45	3,3	5,8
03 03 10	53	5,3	11,2
03 03 11	61	3,9	10,0

### Zastrzeżenia patentowe

1. Sposób zagospodarowania odpadów z produkcji papieru, takich jak szlamy z odbarwiania makulatury, odpady z włókna, szlamy z włókien, wypełniacze i powłoki pochodzące z separacji mechanicznej, osady i szlamy z produkcji celulozy, osady z odpadów włóknistych z produkcji pierwotnej masy celulozowej i produkcji papieru oraz kora, z wykorzystaniem ciepła odpadowego z procesu produkcji, **znamienny tym**, że odpady o wielkości cząstek od 0,1 mm do 10 mm i wilgotności od 30% do 70%, transportuje się przenośnikiem taśmowym do mieszalnika przewalowego lub transportuje do modułu mieszającego, następnie osusza przy wykorzystaniu powstającego w procesie produkcji papieru ciepła odpadowego o temperaturze 90–125°C, uzyskując produkt w postaci paliwa biomasowego.
2. Sposób zagospodarowania odpadów według zastrz. 1, **znamienny tym**, że odpady formuje w postaci peletów o średnicy 12–18 mm, korzystnie 12 mm.
3. Sposób zagospodarowania odpadów według zastrz. 2, **znamienny tym**, że do peletowania jako lepszycze stosuje się osady z produkcji celulozy metodą siarczanową w ilości 1–4%, korzystnie 3%.
4. Sposób zagospodarowania odpadów według zastrz. 1, **znamienny tym**, że temperatura pary wodnej wynosi 95°C.
5. Sposób zagospodarowania odpadów według zastrz. 1, **znamienny tym**, że transport masy odpadowej wynosi 17 t/h.

**Rysunek**

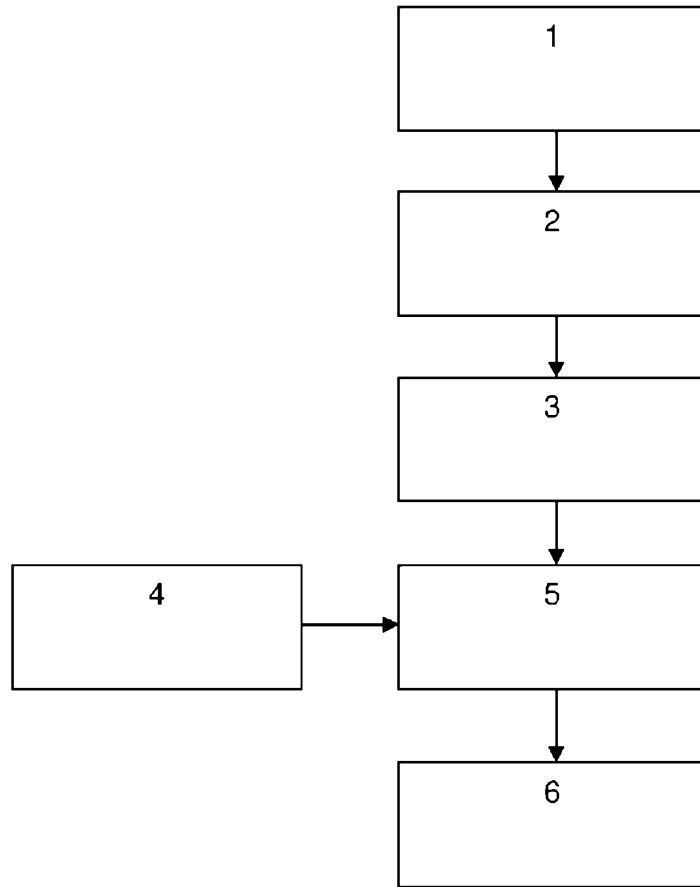


Fig. 1