

Henryk Karcz
Zakład Urządzeń Kotłowych
Politechnika Wrocławska
Janusz Nunberg
Polska Izba Gospodarki Odpadami
Krzysztof Wierzbicki
Instytut Budownictwa, Mechanizacji i Elektryfikacji Rolnictwa
w Warszawie

INSTALACJA „KJN“ DO TERMICZNEJ UTYLIZACJI ODPADÓW I SPALANIA BIOMASY

Streszczenie

Omówiono problem gospodarki odpadami i wpływ zastosowanej technologii „KJN” na środowisko. Wskazano na specyficzne zalety instalacji „KJN” i jej przydatność do przetwarzania energii cieplnej na elektryczną przy bardzo krótkim zwrocie nakładów, bo wynoszącym 1,8-4,7 roku w zależności od jej wielkości.

Słowa kluczowe: gospodarka odpadami, termiczne przekształcanie biomasy na energię elektryczną

Wstęp

Problem gospodarki odpadami narasta wraz ze wzrostem zamożności społeczeństwa, co można wyrazić wskaźnikiem masy odpadów przypadającej na mieszkańca. W Polsce wskaźnik ten wynosi 245 kg (GUS-2005 r.), zaś w kilku państwach UE przekracza 450 kg. W wielu państwach UE omawiany problem rozwiązano przez budowę odpowiednich spalarni. I tak w Niemczech zbudowano do 2003 r. 58 spalarni o przerobie 13180 tys. ton odpadów. Dla porównania w Polsce w 2003 r. istniała jedna spalarnia o przerobie 40 tys. ton odpadów. W 18 państwach UE w 2003 r. spalano rocznie 52600 tys. ton odpadów. Duży udział spalarni w rozwiązaniu problemu zagospodarowania odpadów wynika z faktu znacznego zmniejszania masy i objętości w wyniku procesu spalania, jak i zabezpieczenia środowiska przed skażeniem np. w porównaniu ze składowaniem. Dość przekonująco pogląd ten potwierdza zestawienie dwóch wariantów, opracowane przez Wielgosińskiego [2005].

W wariancie I odpady składowane są na składowisku odpadów komunalnych, a w wyniku fermentacji emitowany jest dwutlenek węgla do atmosfery, zaś ciepło do ogrzewania mieszkań zapewnia kotłownia gazowa, zaś energia elektryczna dostarczana jest z elektrowni opalanej olejem opałowym.

Wariant II – odpady spalane są w spalarni odpadów komunalnych, która zapewnia zarówno ciepło, jak i energię elektryczną.

Zestawmy emisje dla obu wariantów.

Wariant I	emisja kg CO ₂ /kg odpadów
- emisja CO ₂ ze składowiska	0,85
- emisja ze spalania gazu (produkcja ciepła 1,0 kWh _t)	0,61
- emisja ze spalania oleju opałowego (produkcja energii elektrycznej 0,75 kWh _e)	<u>0,25</u>
Razem	1,71
Wariant II	
- emisja ze spalarni odpadów (jednoczesna produkcja ciepła 1,0 kWh _t i energii elektrycznej 0,75 kWh _e)	<u>0,95</u>
Różnica w emisji	0,76

Wobec powyższego wyliczenia metoda spalania zdobywa coraz więcej zwolenników. Krajowy Plan Gospodarki Odpadami przewiduje do 2010 r. przekształcanie termiczne odpadów o masie 1200 tys. Mg i uzyskanie energii odnawialnej.

Jednocześnie wg tego planu do 2018 r. komunalne osady ściekowe będą całkowicie wyeliminowane ze składowisk, a ponad 50% tych osadów będzie unieszkodliwiane termicznie. Inne metody jak kompostowanie, będą nieznacznie rozwijane, a zmniejszane będzie rolnicze, przyrodnicze i rekultywacyjne wykorzystanie osadów.

W rozumieniu Prawa Ochrony Środowiska, spalarnia jest instalacją, wymaga więc uzyskania pozwolenia emisyjnego, w tym ewentualnie pozwolenia zintegrowanego. Ponadto na zarządzającym spalarnią ciąży obowiązek prowadzenia pomiarów emisji (ciągłego monitoringu).

Założenia do budowy systemu utylizacji odpadów zwierzęcych lub komunalnych

Podjęcie przez Instytut ww. systemu zostało spowodowane potrzebą restrukturyzacji i modernizacji przemysłu utylizacyjnego obsługującego produkcję zwierzęcą. Pierwszym etapem było opracowanie konstrukcji i zbudowanie w 2003 r. modelowej zbiornicy sanitarnej zwłok zwierzęcych w gminie Mszczonów (powiat Skierniewice). Zbiornica ta przystosowana jest do zbioru i krótkoterminowego magazynowania materiału zwierzęcego kat. I lub II

zgodnie z Rozporządzeniem (WE) Nr 1774 Parlamentu Europejskiego i Rady z 3 października 2002 r. wraz z uwzględnieniem późniejszych zmian. Zbiornica po jej zbudowaniu funkcjonuje sprawnie, a następną udoskonaloną zbiornicę zbudowano w 2005 r. w gminie Głowaczów (powiat Kozienice).

Drugim etapem było poszukiwanie rozwiązania problemu utylizacji zebranego materiału zgodnie z ww. Rozporządzeniem. W tym też celu nawiązano współpracę z Zakładem Budowy Urządzeń Spalających ZBUS COMBUSTION Sp. z o.o. oraz Przedsiębiorstwem Produkcyjnym POLUTIL S.J. w Ostrowitem. Współpraca ta zaowocowała wybudowaniem modelowej instalacji do termicznego unieszkodliwiania odpadów organicznych.

W pierwszym etapie założono termiczne przekształcanie w skali roku na energię cieplną następujących materiałów:

- olej opałowy – 16 m³,
- mączka kostna – 3500 Mg,
- tłuszcz zwierzęcy – 1700 Mg,
- odpady zwierzęce kat. II – 1350 Mg,
- odpady zwierzęce kat. III – 1000 Mg.

W kolejnych etapach rozbudowy opisanej instalacji przewiduje się:

- wprowadzenie ciągłego monitoringu emisji gazów i przeprowadzenie badań emisyjności przy różnego rodzaju odpadach,
- przetwarzanie części energii cieplnej na elektryczną po zastosowaniu parowego silnika Spillinga,
- przeprowadzenie prób z termicznym przekształceniem osadów ściekowych oraz wybranych innych odpadów komunalnych.

Już obecnie można na podstawie przeprowadzonych badań stwierdzić, że instalacja KJN spełnia wymagania:

- Rozporządzenia Ministra Środowiska Dz.U. 03.163. 1584 z 18.09.2003 oraz Dz. U. 03.110 poz. 1057 z 27.06.2003 r.
- Dyrektywy 2000/76/WE Parlamentu Europejskiego i Rady z 4.12.2000 r.
- Rozporządzenia (WE) nr 1774/2002 Parlamentu Europejskiego i Rady z późniejszymi zmianami.

Obrany kierunek budowy systemu termicznej utylizacji omawianych odpadów został potwierdzony stanowiskiem Komitetu Europejskiego Rady Ministrów z dnia 20.01.2006 r., gdyż uzyskano akceptację dotyczącą wykorzystania ubocznych produktów zwierzęcych jako biomasy i uzyskiwania z nich energii odnawialnej. W tym miejscu warto wspomnieć o wymaganiach związanych z członkostwem Polski w UE, a mianowicie Dyrektywie 2001/77/WE w sprawie promocji wykorzystania energii elektrycznej ze źródeł odnawialnych, których udział do 2010 r. powinien wynosić 7,5% w krajowym zużyciu brutto energii elektrycznej.

Rys. 1. Uproszczony schemat instalacji do termicznego przekształcania odpadów (GAMES Sp. z o.o., Ostrowite)
Fig. 1. Simplified scheme of the installation for thermal processing of wastes

Technologia „KJN” termicznej utylizacji odpadów

Technologia została opracowana zgodnie z przyjętymi założeniami, a jej nazwa pochodzi od pierwszych liter nazwisk głównych twórców (Karcz, Jodkowski, Nunberg). Dzięki tej technologii możliwa jest termiczna utylizacja odpadów oraz współspalanie biomasy i paliw kopalnych. Struktura fizyczna utylizowanych odpadów i spalanej biomasy oraz konwencjonalnych paliw kopalnych może być zarówno w postaci stałej jak i w postaci pulpy o różnej gęstości. W każdym przypadku termicznej utylizacji odpadów i współspalania biomasy oraz paliw kopalnych zapewniony jest dodatni efekt cieplny w postaci wytworzonej pary wodnej. Wykorzystanie pary wodnej w układzie kogeneracji produkującej energię elektryczną przy użyciu agregatu prądotwórczego z silnikiem Spillinga oraz wykorzystanie ciepła odłotowego w postaci pary wodnej do celów technologicznych i grzewczych umożliwia osiągnięcie optymalnego efektu ekonomicznego.

Budowa instalacji „KJN”

Uproszczony schemat budowy instalacji „KJN” przedstawia rysunek 1.

Odpady lub pulpa jest zadawana do leja zasypowego skąd przenośnikami śrubowymi jest dozowana do pieca obrotowego nachylonego względem poziomu pod kątem 3°. W czołowej części pieca obrotowego umieszczony jest palnik zasilany olejem opałowym lub tłuszczem zwierzęcym. Do palnika doprowadzone jest sprężone powietrze a do pieca włączane jest powietrze wentylatorem. Materiał dostarczony do pieca obrotowego o średnicy 1800-3500 mm w zależności od wielkości instalacji. Ilość spalanego paliwa ciekłego jest regulowana tak, aby temperatury w komorze obrotowej w strefie suszenia i odgazowania były w przedziale 850-1000°C, a zawartość tlenu O₂ w obu strefach była bliska zeru.

Obrotowa komora suszenia i odgazowania połączona jest z komorą fluidalną aparatem zawirowującym powietrze niezbędne do spalania gazów pirolitycznych. W komorze tej zainstalowany jest drugi palnik, a temperatura w strefie płomienia wynosi 1200-1500°C, zaś zawartość tlenu (O₂) w spalinach wynosi 7-8%. Czas przebywania gazów pirolitycznych w komorze wynosi 4-6 sek. Gazy spalinowe na wylocie z komory fluidalnej będą zawierać SO₂≤250 mg/Nm³, HCL<10 mg/Nm³, CO<50 mg/Nm³, HF<1 mg/Nm³, suma dioksyn, furanów<1 mg/Nm³.

Popiół na wylocie ze złoża fluidalnego nie będzie zawierał w ogóle części palnych, sporadycznie w stanach ekstremalnych będzie zawierał zawsze mniej niż 2% części palnych w postaci węgla pierwiastkowego. Gazy z komory fluidalnej napływają do kotła gdzie tworzy się para wodna. Schłodzone gazy przepływają przez cyklon i inne urządzenia eliminujące emisję szkodliwych substancji do atmosfery.

W przypadku potrzeby przetwarzania pary w elektrogeneratorze z silnikiem Spillinga uzyskujemy możliwość produkcji energii w skali roku od 1700 tys. kWh do 10200 tys. kWh w zależności od wielkości instalacji.

Wszystkie zespoły robocze i przebiegające procesy w instalacji „KJN” są sterowane i kontrolowane przy zastosowaniu komputera z odpowiednio opracowanym programem.

Stwierdzenia i wnioski

1. Instalacja „KJN” jest oryginalnym rozwiązaniem służącym do przekształcania termicznego odpadów, która spełnia wymagania związane z ochroną środowiska.
2. Dalsze badania i rozbudowa instalacji pozwoli uzyskać produkt, którego wdrożenie do produkcji umożliwi rozwiązanie problemu termicznej utylizacji biomasy i przetworzenie energii cieplnej na elektryczną.

Bibliografia

Wielgosiński G. 2005. Spalarnie odpadów w krajach Unii Europejskiej. Mat. z III Konferencji pt. Problemy unieszkodliwiania odpadów. Wydawnictwo Wydziału Inżynierii Rolniczej i Procesowej PW, Warszawa

Recenzent: Jan Pabis