Termiczne przekształcenie odpadów kłopotliwych na przykładzie mączki zwierzęcej

Andrzej Myczko
Henryk Karcz
Krzysztof Wierzbicki

STRESZCZENIE

Problem odpadów stanowi podstawowy element ochrony środowiska naturalnego przed skutkami ich ujemnego oddziaływania, a także powstawania. Przedmioty lub substancje określone jako „odpady" podlegają kontroli wspólnotowego prawodawstwa, którego celem jest ochrona zdrowia ludzkiego i środowiska.

Obszary wiejskie zajmują w Polsce 93% powierzchni, są specyficznym miejscem rozproszonego powstawania odpadów. Jednym z wielu odpadów powstających na tych obszarach są odpady z produkcji zwierzęcej.

W artykule omówiono syntetycznie sposób zbierania ww. odpadów w dwóch specjalistycznych punktach, a następnie metodę ich utylizacji termicznej. Wskazano również na możliwości przekształcania termicznego innych odpadów, np. osadów ściekowych.

Wstęp

Wzrost populacji ludności na świecie i chęć podniesienia standardu życia powoduje, że coraz więcej ludności chce zamieszkać w miastach. Na przykład w Europie, na 726 mln ludzi, mieszkańcy miast stanowią 73%, a tylko 27% to ludność mieszkająca na obszarach wiejskich. W Polsce, na ogólną liczbę ludności 38,1 mln, 14,7 mln zamieszkuje na obszarach wiejskich, co stanowi 38,4% ogółu ludności. Tak duża koncentracja na obszarach miejskich niesie za sobą zagrożenie dla środowiska. Tym bardziej, że aby miasta dobrze funkcjonowały, muszą czerpać potrzebne produkty ze znacznych powierzchni obszarów wiejskich. W ten sposób ustalono tzw. współczynnik ekologiczny odcisk stopy (*eco-foot-print*), obliczany przez podzielenie powierzchni obszarów, z jakich czerpią one zasoby, przez liczbę mieszkańców. Współczynnik ten dla wielu metropolii w USA wynosi 9,7 ha/osobę. Z punktu widzenia degradacji środowiska współczynnik ten powinien wynosić nie więcej niż 1,8 ha na mieszkańca.

Stąd płyną zagrożenia dla środowiska i to w dużym stopniu dla obszarów wiejskich. Pochodzą one m.in. z wytwarzania znacznej masy odpadów, która rośnie wraz ze wzrostem zamożności społeczeństwa. Wyrazić to można wskaźnikiem masy odpadów przypadającej na mieszkańca. W Polsce wskaźnik ten wynosi 245 kg (GUS 2006), zaś w kilku państwach Unii Europejskiej przekroczył 450 kg/rok. Jest rzeczą oczywistą, że znaczna część składowisk odpadów jest lokalizowana na obszarach wiejskich, w tym również odpadów kłopotliwych, pochodzących z produkcji zwierzęcej.

Problem zagospodarowania mączki zwierzęcej

Problem innego zagospodarowania mączki zwierzęcej niż skarmianie przez zwierzęta powstał z chwilą ukazania się ustawy o środkach żywienia zwierząt z dnia 21 sierpnia 2001 roku, ponadto Minister Rolnictwa wydał rozporządzenie w sprawie wykazu materiałów niskiego i wysokiego ryzyka oraz rozporządzenie z dnia 8 października 2003 roku w sprawie warunków weterynaryjnych mających zastosowanie do niejadalnych produktów zwierzęcych oraz materiałów niskiego, wysokiego i szczególnego ryzyka, które to przepisy ostatecznie wyeliminowały mączki zwierzęce z żywienia zwierząt gospodarskich. Zmiany te, po wejściu w życie od 1 listopada 2003 roku, zmusiły producentów mączek do poszukiwania innego sposobu wykorzystania tych produktów.

Jak wynika z przeglądu ww. rozporządzeń, omawiany problem był w Polsce przedmiotem szeregu rozważań natury prawnej z zakresu zdrowia, ludności i ochrony zwierząt, a także środowiska. Wcześniej problem ten nie występował, albowiem w Polsce produkowano jedynie 1/3 mączek zużywanych na cele paszowe, pozostałą ilość importowano. W zakresie pojęć wynikających z przepisów ochrony środowiska mączki zwierzęce od listopada 2003 roku stały się odpadem. Sklasyfikowano je w katalogu odpadów pod numerem katalogowym 19 02 10. Przy spalaniu lub współspalaniu mączki zwierzęce muszą spełniać wymogi emisyjne jak dla odpadów. Tylko w nielicznych instalacjach podjęto w latach 2001-2007 współspalanie mączek zwierzęcych, jednak z różnych względów spalanie zostało wstrzymane. Dwie ostatnie instalacje w elektrowni Jaworzno i ciepłowni w Tarnowie zostały wyeliminowane ze względu na niespełnianie wymogów emisyjnych, wynikających z przepisów ochrony środowiska. W chwili obecnej brak jest w Polsce spalarni wyspecjalizowanych w spalaniu lub współspalaniu mączek zwierzęcych oraz brak jest wyników krajowych badań przy spalaniu paliw ekologicznych wymienionych w przepisach UE.

Istniejący stan prawny dotyczący termicznego przekształcenia

W Unii Europejskiej wydano szereg dyrektyw związanych z omawianym problemem, a w sposób kompleksowy problematykę ujęto w Rozporządzeniu nr 1774/2002/WE Parlamentu Europejskiego i Rady z dnia 3 października 2002 roku. Po tej dacie wprowadzono do ww. dokumentu szereg zmian. Z punktu widzenia zdrowia ludzi warto wspomnieć, że od 1986 do 2003 roku zarejestrowano w UE ok. 200 tys. przypadków choroby BSE u bydła, według prognoz brytyjskich lekarzy (2000 rok) zagrażało to śmiercią ok. 100 tys. ludzi w wyniku zwiększonych zachorowań na tzw. vCJ (wariant choroby Creutzfelda-Jacoba) dotykający osoby młode. Rozporządzenie (WE) 1774/2002 Parlamentu i Rady z dnia 3 października 2002 roku, określa przepisy dotyczące ochrony zdrowia publicznego i zdrowia zwierząt. Uboczne produkty zwierzęce i produkty z nich otrzymane, niezależnie od kategorii ich zaszeregowania, muszą być bezwzględnie likwidowane bez niepotrzebnej zwłoki przez spalanie zgodnie z art. 12 niniejszego rozporządzenia. Wymogi dla procesu spalania są tu następujące: temperatura mierzona w pobliżu ściany wewnętrznej komory w obszarze spa-

lania musi być większa od 850°C, a czas przebywania gazów nie może być mniejszy od 2 s. Każda linia spalania musi być wyposażona w co najmniej jeden dodatkowy palnik na paliwo konwencjonalne. Palnik ten musi włączać się automatycznie, kiedy temperatura gazów spalinowych spada poniżej 850°C. Palnik ten musi być także używany podczas rozruchu i zatrzymywania linii spalania w celu zapewnienia w obszarze komory spalania temperatury większej od 850°C do momentu całkowitego spalenia produktu zwierzęcego.

Realizacja doświadczalnej instalacji

Jednym ze stosowanych w UE i Polsce systemów utylizacji mączki zwierzęcej jest jej termiczne przekształcanie. Zanim otrzymano ww. produkt, zbudowano w Polsce odpowiedni system zbioru zwłok zwierzęcych, co było jednym z warunków przystąpienia Polski do UE. Z tego też względu w ramach zatwierdzonego przez Urząd Komitetu Integracji Europejskiej Programu Restrukturyzacji i Modernizacji Przemysłu Utylizacyjnego zlecono IBMER-owi opracowanie projektu i zbudowanie modelowej zbiornicy sanitarnej zwłok zwierzęcych. Tego typu zbiornice wybudowano w 2003 roku w Mszczonowie (powiat skierniewicki), a w 2005 roku w Głowaczowie (powiat kozienicki). Zbiornice te spełniają wszystkie wymogi stawiane dla zbioru i krótkoterminowego magazynowania materiału zwierzęcego kategorii I lub II, zgodnie z rozporządzeniem 1774/2002/WE. Obecnie zwłoki zwierzęce są zbierane do tych zbiornic z kilkudziesięciu gmin. Wymieniony materiał ze zbiornic jest przetwarzany następnie na mączki i tłuszcze zwierzęce w zakładach utylizacyjnych. Następne zbiornice powinny być budowane w kolejnych latach, ich liczbę ocenia się na ok. 60.

Instytut IBMER, poszukując nowych sposobów rozwiązania problemów utylizacji zwłok zwierzęcych, nawiązał współpracę z Zakładem Budowy Urządzeń Spalających ZBUS COMBUSTION Sp. z o.o. (Głowno) oraz Przedsiębiorstwem Produkcyjnym POLUTIL w Ostrowitem (gmina Lniano) – wytwórcą mączki zwierzęcej. W wyniku współpracy zbudowana została instalacja do termicznej utylizacji mączek oraz tłuszczów zwierzęcych. Od pierwszych liter konstruktorów tej linii nazwano ją instalacją KJN.

W Polsce w 2006 roku zutylizowano ponad 1 mln ton odpadów zwierzęcych, z których powstało ok. 157 tys. ton mączek, reszta odpadów zużyta została do produkcji karmy dla zwierząt domowych oraz w żywieniu zwierząt futerkowych. Do końca 2007 roku wydano 2 zezwolenia na współspalanie mączki dla Elektrociepłowni w Jaworznie i Tarnowie, które utraciły ważność w połowie 2008 roku.

Były też próby spalania mączki zwierzęcej w piecach pracujących w cementowniach, jednak spalania w tych instalacjach zaniechano. Obecnie stosowane technologie są kosztowne i wymagają długich tras transportowych, a ponadto nie spełniają wymagań środowiskowych oraz po części BHP. Mączka zwierzęca zaliczana jest do biomasy, ale jako odpad przy termicznym jej przekształcaniu wymaga ciągłego monitorowania emisji gazów do atmosfery.

Opisywana doświadczalna instalacja KJN spełnia wymagania UE. Użyta podczas doświadczeń mączka zwierzęca miała następujące średnie wartości parametrów:

- wilgotność – 4,21% (mas),
- zawartość popiołu – 17,8%,
- zawartość części lotnych – 71,50%,
- ciepło spalania – 23,979 MJ/kg,
- wartość opałowa – 22,438MJ/kg.

Natomiast do zasilania palników użyto tłuszczu zwierzęcego o średnich parametrach:

- zawartość części lotnych (analityczna) – 98,44%,
- wartość opałowa – 38,316MJ/kg.

Podobnego rzędu wartości podają w publikacji Wandrasz – Wandrasz [2006], nie ujawniając jednak wymaganych warunków w procesie spalania. Autorzy ww. wskazują równocześnie na fakt, że każda instalacja posiada własną specyfikę i w związku z tym wymaga odrębnego traktowania metodycznego. Zgodnie z wynikami badań, spalania mączek zwierzęcych przeprowadzonych w instalacji fluidalnej Elektrowni Jaworzno II w 2003 roku odnotowano jej wartość opałową wynoszącą 18MJ/kg. W omawianym przypadku należy podkreślić, że doświadczalna zblokowana instalacja pirolityczno-fluidalna jest obecnie jedyną w Polsce zbudowaną z myślą o spalaniu mączki zwierzęcej, a zastosowana technologia jest innowacyjna. Technologia spalania mączek zwierzęcych w zblokowanej instalacji pirolityczno-fluidalnej pozwala na niemal 100-procentową redukcję odorów podczas procesu spalania.

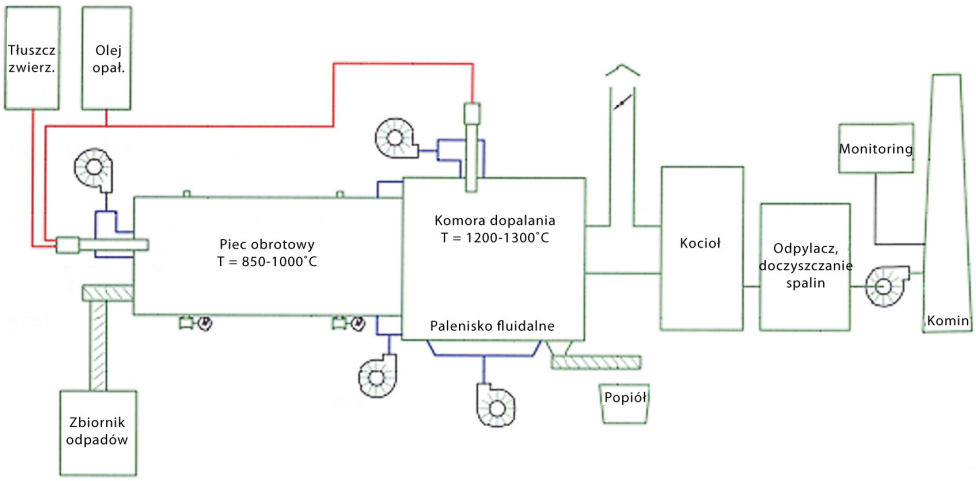
Zlokalizowanie instalacji typu – fluidalnego przy zakładach, w których produkowane są mączki zwierzęce, pozwoliło na ograniczenie kosztów i zmniejszenie obciążenia środowiska przez uniknięcie emisji spowodowanej transportem. Dotychczasowy transport mączek do spalenia z obszaru całej Polski kierowany był jedynie do dwóch miejsc, tj. w Tarnowie i Jaworznie. W 2007 roku przywieziono do tych spalarni ponad 157 tys. ton mączek zwierzęcych.

Przedstawiony na *Ryc. 1* schemat doświadczalnej instalacji pozwala na zorientowanie się w zakresie jej budowy.

Mączka zwierzęca jest zadawana do zbiornika odpadów, skąd przenośnikami śrubowymi dozuje się ją 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 (rozpylanie paliwa), a do pieca wtłaczane jest wentylatorem powietrze w ilości potrzebnej do spalenia paliwa ciekłego. 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 (O_2) w obu strefach była bliska zeru.

Obrotowa komora suszenia i odgazowania połączona jest z komorą fluidalną. W miejscu połączenia jest podawane powietrze niezbędne do spalania gazów pirolitycznych. W tej komorze następuje spalenie gazów w atmosferze bogatej w tlen oraz dopalenie pozostałości koksowej, która z komory obrotowej opada na dno stanowiące palenisko fluidalne. W komorze tej zainstalowany jest drugi palnik, a temperatura w strefie płomienia wynosi 1200-1300°C, zaś zawartość tlenu (O_2) w spalinach wynosi 7-8%. Czas przebywania gazów

Ryc. 1. Uproszczony schemat instalacji pizolityczno-fluidalnej do termicznego przekształcania odpadów



w komorze wynosi 4-6 s. Gazy spalinowe na wylocie z komory fluidalnej zawierają $SO_2 \leq 50$ mg.Nm^3, NO_x<200 mg.Nm^3, HCL<10 mg.Nm^3, CO<50 mg.Nm^3, HF<1 mg.Nm^3, suma dioksyn, furanów<1 ng.Nm^3. Dotrzymanie wymaganych parametrów procesu dopalania (temperatura >850°C, czas przebywania >2 s, według Rozp. 1774/2002WE) gwarantuje również całkowity rozkład odorów, którymi obciążone są mączki zwierzęce.

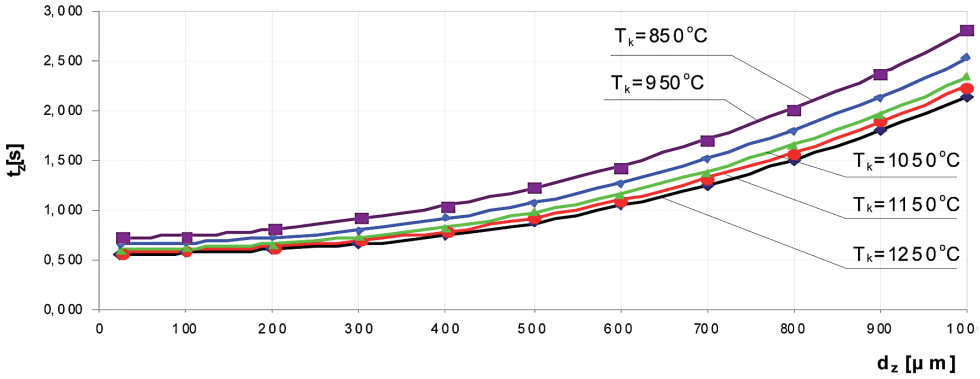
Popiół na wylocie ze złoża fluidalnego zawiera śladowe ilości części palnych, sporadycznie w stanach ekstremalnych będzie zawierał zawsze mniej niż 2% części palnych w postaci węgla pierwiastkowego. Spaliny z komory fluidalnej napływają do kotła parowego, gdzie tworzy się para wodna. Schłodzone spaliny przepływają przez cyklofiltr i inne urządzenia eliminujące emisję szkodliwych substancji do atmosfery.

Reasumując, można stwierdzić, że nowa koncepcja doświadczalnej instalacji do termicznego przekształcania mączki zwierzęcej niesie za sobą szereg nowych możliwości badawczych, a uzyskane wyniki poddane analizie i ocenie pozwolą wnieść znaczny ładunek wiedzy do poznania procesów termodynamicznych omawianego materiału poddanego termicznemu przekształceniu.

Wyniki badań procesu spalania mączki mięsno-kostnej

Proces suszenia i odgazowania mączki oraz spalania gazów pirolitycznych i spalania cząstek stałych jest procesem ciągłym, przebiegającym w poziomej komorze spalania. Proces suszenia i pirolizy rozpoczyna się w strefie komory o temperaturze wyższej od 850°C, a proces spalania gazów pirolitycznych przebiega w strefie komory o temperaturach wyższych

Ryc. 2. Czas tzw. zapłonu ziaren mączki mięsno-kostnej w zależności od średnicy d_z ziarna i temperatury komory

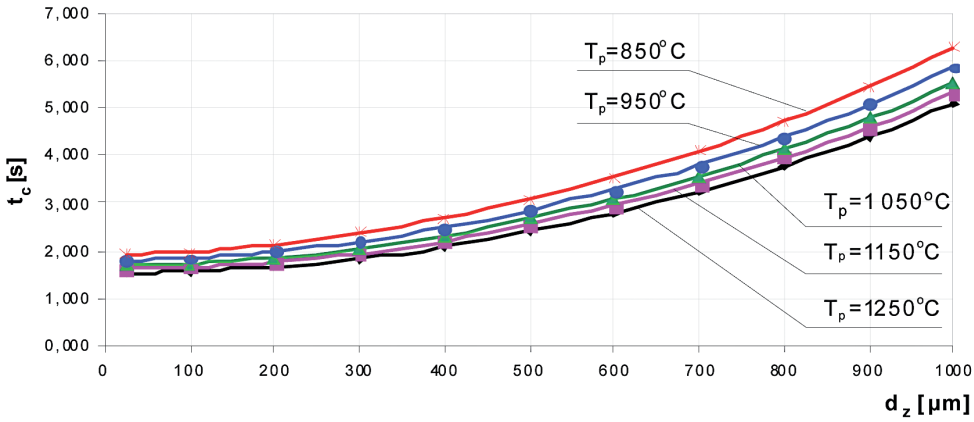


od 1150°C. Faza stała, którą stanowią ziarna karbonizatu pochodzą z odgazowania tkanki miękkiej oraz cząstki kości, które nie zdążyły się spalić w poziomej komorze opadają do złoża fluidalnego, gdzie ulegają całkowitemu spaleniu w temperaturach 850-900°C.

Czas suszenia, odgazowania i spalania stałej pozostałości, jakim jest karbonizat i kości, zależna jest od wielkości ziaren mączki oraz od temperatury procesu i koncentracji tlenku w strefie reakcji.

Wykres na *Ryc. 2* przedstawia czas zapłonu ziaren mączki, a wykres na *Ryc. 3* przedstawia sumaryczny czas wypalania ziaren mączki w zależności od stopnia uziarnienia i temperatury procesu w atmosferze powietrza. Generalnie czas suszenia, odgazowania i wypalania ziaren rośnie ze wzrostem stopnia uziarnienia i obniżenia koncentracji tlenu w strefie reakcji, a maleje ze wzrostem temperatury. Należy zaznaczyć, że proces odgazowania ziaren mączki odbywa się w sposób wybuchowy. Ziarna mączki wprowadzone w strefę temperatur wyższych od 850°C ulegają gwałtownemu nagrzaniu i w sposób wybuchowy generują gazy pirolityczne, które stanowią około 90% masy organicznej ziarna wyjściowego. Wydzielające się gazy ulegają natychmiastowemu zapłonowi dzięki obecności dużej ilości tlenu organicznego (19-25%), który tworzy już w czasie odgazowania mieszankę palną zdolną do natychmiastowego zapłonu. W czasie tego procesu zużyty zostaje tlen organiczny w reakcji spalania cząstek wodoru i lekkich węglowodorów oraz wydziela się tzw. ciepło rozkładu (Q_{roz}), które dodatkowo przyspiesza proces pirolizy i spalania gazów pirolitycznych. Otrzymane w tym procesie ziarna karbonizatu charakteryzują się wysoką reakcyjnością i ulegają szybkiemu spalaniu. Ziarna mączki o najwyższych spotykanych rozmiarach (poniżej 2 mm), spalane w temperaturach powyżej 850°C w atmosferze powietrza, spalają się w czasie krótszym od 1,5 s. Ponieważ karbonizat, pochodzący z tkanki miękkiej i otrzymany w warunkach szybkiej pirolizy, posiada bardzo małą gęstość pozorną (d^a~0,154g/cm^3) i bardzo rozwiniętą powierzchnią zewnętrzną, porusza się w przestrzeni komory spalania z prędkością zbliżoną do prędkości gazów. Fakt ten pozwala określić wymiary geometryczne komory, które za-

Ryc. 3. Całkowity tzw. czas spalania ziaren mączki mięsno-kostnej w zależności od średnicy d_z ziarna i temperatury komory



pewnią minimalny czas przebywania ziaren karbonizatu w strefie reakcji większy od czasu wypalania, który jest limitujący fazę całego procesu spalania ziarna mączki.

Przeprowadzone dotychczas badania procesu spalania ziaren mączki wykazały, że proces wydzielania i spalania gazów pirolitycznych występuje prawie jednocześnie ze spalaniem karbonizatu. Ziarna karbonizatu wypalają się jednocześnie w tej samej przestrzeni reakcyjnej z gazami pirolitycznymi. Przy określonych wymiarach geometrycznych komory spalania określony jest wówczas minimalny czas przebywania w strefie reakcji o temperaturach nie mniejszych od 1150°C. Jeżeli czas ten jest większy od 2 s, to spełnione są wówczas wszelkie rozporządzenia i normy Polskie oraz dyrektywy unijne odnoszące się do termicznej utylizacji odpadów zwierzęcych o wysokim stopniu zagrożenia, jakim jest mączka mięsno-kostna pochodząca z padłych zwierząt chorych na BSE lub ptactwa zarażonego ptasią grypą.

Przy spalaniu mączki mięsno-kostnej oddzielny problem stanowi spalanie ziaren kości. Ziarna kości, które stanowią integralną część mączki, zachowują się w procesie spalania zupełnie odmiennie niż ziarna pochodzące z tkanki miękkiej. Zarówno proces suszenia, jak i pirolizy kości przebiega inaczej niż tkanki miękkiej. Szczególnie znaczne różnice występują w strukturze fizycznej stałej pozostałości po odgazowaniu. Karbonizat z kości posiada bardzo małą reakcyjność i znaczną gęstość pozorną (d^a~0,628g/cm^3).

Karbonizat z tkanki miękkiej w 98% składa się z pierwiastka C, a karbonizat z kości – pierwiastka C zawiera najwyżej 50%. Resztę stanowi substancja mineralna, która głównie składa się z Ca, K i Po oraz pierwiastków śladowych.

Ziarna karbonizatu kości mają dość znaczne rozmiary i w dużej mierze są separowane ze strumienia gazów pirolitycznych. Nie nadążając się spalić w strumieniu gazów, opadają do złoża fluidalnego, gdzie dopiero ulegają całkowitemu wypaleniu w atmosferze gazu fluidalnego o koncentracji tlenu 6-21% w temperaturach 850-1100°C, w zależności od temperatury

mięknięcia popiołu. Gazy spalinowe opuszczające instalację nie zawierają substancji szkodliwych dla atmosfery. Emisja pyłów do atmosfery jest minimalna i jest mniejsza od wartości dopuszczalnej normą. Popiół odprowadzany ze złoża nie zawiera substancji palnych w postaci węgla organicznego (C_{org}). Głównym składnikiem popiołu są związki fosforu, potasu i wapnia, które stanowią surowiec do produkcji nawozów.

Podsumowanie i wnioski

- Zbudowana instalacja doświadczalna KJN pozwala też na termiczne przekształcenie równie kłopotliwych odpadów, jakimi są osady ściekowe. Masę tego rodzaju odpadów w Polsce ocenia się na 1124,4 tys. ton suchej masy (według *Krajowego planu gospodarki odpadami do 2010 roku*).
- Dotychczasowe wyniki prób i doświadczeń wskazują na możliwość obniżenia emisji NO_x do atmosfery dzięki odpowiedniemu sterowaniu procesami spalania.
- Termiczne przekształcenie odpadów kłopotliwych w opisywanym typie instalacji może przynieść znaczne efekty ekologiczne i ekonomiczne, wynikające m.in. z zastąpienia paliw konwencjonalnych.
- Z przeprowadzonego rozeznania omawianego rodzaju urządzenia KJN do termicznego przekształcenia odpadów kłopotliwych wynika, że zastosowane rozwiązania konstrukcyjne i technologiczne w globalnym ujęciu nie są spotykane na świecie.

Literatura:

Dowgiałło J., Rudnik K., Nunberg J., Wierzbicki K., 2003, *Zakład pośredni zbierania zwłok zwierzęcych*, (w:) *Materiały Konferencyjne: Problemy unieszkodliwienia odpadów*, Warszawa s. 57-62.

Karcz H., Kozakiewicz A., Kotulski A., 2005, *Energetyczna i ekologiczna przydatność odpadów zwierzęcych*, Warszawa, s. 136-139.

Karcz H., Kozakiewicz A., Kotulski A., 2004, „*Wykorzystanie odpadów zwierzęcych do produkcji i wytwarzania energii cieplnej*, (w:) *Energia Odnawialna w Niemczech i w Polsce. Konferencja V DJ - GET Łódź 6-7 maja 2004 r.*, Maszyny Przepływowe Turbomachinery, nr 125, Zeszyty naukowe Politechniki Łódzkiej Instytutu Maszyn Przepływowych nr 935, Łódź, s. 317-319.

Karcz H., Kozakiewicz A., 2005, *Energia z odpadów o podwyższonym zagrożeniu*, „Czysta Energia" nr 5, s. 22-23.

Wandrasz J., Wandrasz A., 2006, *Paliwa formalne*, Warszawa.

Wierzbicki K., 2007, *Spalać czy kompostować* (w:) *Materiały Pokonferencyjne:. Gospodarowanie osadami ściekowymi i ich termiczna przeróbka – teoria i praktyka. Gniew 20-21 czerwaca 2007 r.*, Warszawa.

Wierzbicki K., 2007, *Czy osady ściekowe mogłyby być zaliczone do biomasy*, „Instal" nr 11(277), s. 50-57.

Rozporządzenie 1774/2002 Parlamentu Europejskiego i Rady z dnia 3 października 2002 roku ustanawiające przepisy sanitarne dot. produktów ubocznych pochodzenia zwierzęcego nie przeznaczonych do spożycia przez ludzi (Dz.Urz. WE L-273 z późn. zm. oraz Dz.Urz. UE polskie wydanie specjalne rozdz.3 T.37, s. 92 z późn. zm.).

Rozporządzenie Komisji (WE) nr 1678/2006 z dnia 14 Listopada 2006 roku zmieniające rozporządzenie (WE) nr 92/2005 w odniesieniu do alternatywnych sposobów usuwania i wykorzystania produktów ubocznych pochodzenia zwierzęcego (Dz.Urz. UE L-314/4).

Rozporządzenie Komisji (WE) nr 1576/2007 z dnia 21 grudnia 2007 roku zmieniające rozporządzenie (WE) nr 92/2005 wdrażające rozporządzenie (WE) nr 1774/2002 Parlamentu Europejskiego i Rady ustanawiające sposoby usuwania i wykorzystania produktów ubocznych pochodzenia zwierzęcego (Dz.Urz. UE L-340/89).

Rozporządzenie Ministra Gospodarki z dnia 21 marca 2002 roku w sprawie wymagań dotyczących prowadzenia procesu termicznego przekształcania odpadów.

Rozporządzenie Ministra Środowiska z dnia 20 grudnia 2005 roku w sprawie standardów emisyjnych z instalacji.

Summary

Waste problem as a fundamental component of the natural environmental protection is arise from their contaminated impacts, as well their increasing. Objects or substances defined as waste are under strict control of the European law which main purpose is health and environmental protection.

The rural areas covering 93% of Poland are specific places for dispersed waste arising. Among many different sort of waste in these areas we must especially distinguish animal waste.

In this paper the method of gathering of waste in two specific places and next the method their thermal utilization is described. Also possibility of thermal utilization other waste, for example, sludge waste is recommended.

prof. dr hab. Andrzej Myczko, *pracownik Instytutu Budownictwa Mechanizacji i Elektryfikacji Rolnictwa*
dr inż. Henryk Karcz, *prezes ZBUS – TKW COMBUSTION Sp. z o. o.*
prof. dr hab. Krzysztof Wierzbicki, *rektor Wyższej Szkoły Infrastruktury i Zarządzania w Warszawie*