



Czy wytwarzanie energii elektrycznej i ciepłej z odpadów powoduje ocieplenie klimatyczne?

Does the generation of heat and power from waste increase the global warming?

dr inż. Henryk KARCZ, mgr inż. Marcin KANTOREK

Karcz Henryk
Kantorek Marcin
Zakład Kotłów i Turbin
Wydz. Mech.-Energet. Politechnika Wroclawska
Folga Krzysztof
Grabowicz Michał
Energetyczny Recykling
Opadów Głównie
Krzysztof Wierzbicki
Instytut Techniczno-Przemysłowy
Warszawa



W KILKU SŁOWACH

Dziś cały świat obawia się globalnego ocieplenia wywołanego przez człowieka. W latach 70-tych panowała podobna psychoza - tylko przed globalnym oziębieniem. Czy człowiek ma na to wpływ, czy są to cykliczne zmiany, których mechanizm działa od prawników? Czy wobec zaleceń wynikających z protokołu w Kioto z 2007, Polska może wypełnić limity emisji CO₂ do atmosfery wykorzystując dostępne źródło OZE? Naturalnych źródeł biomasy Polska posiada zbyt mało, aby wypełnić nałożone limity emisji tzw. „niebezpiecznego” CO₂ do atmosfery. Alternatywą może być wykorzystanie biomasy zawartej w odpadach komunalnych. Alternatywa ta jest szczególnie cenna z uwagi na fakt włączenia przez U.E. odpadów komunalnych ulegających biodegradacji do definicji odnawialnych źródeł energii - dyrektywa 2001/77/WE. Możliwość włączenia części odpadów komunalnych do odnawialnych źródeł energii (OZE) została zapewniona również w krajowym ustawodawstwie. Procentowy udział odpadów komunalnych ulegających biodegradacji przeznaczonych na cele energetyczne zależy od sposobu ich wytwarzania oraz wyznaczonych prawnie poziomów biodegradacji i odzysku materiałów opakowaniowych. Odpady ulegające biodegradacji nie można składować, lecz należy przekształcić w alternatywne paliwo energetyczne (APE) zaliczane do odnawialnych źródeł energii (OZE), które poddane

zostanie energetycznemu recyklingowi w elektrociepłowni pracującej w systemie kogeneracji ciepłowniczo-prądowej.



SUMMARY

Today, the whole world is concerned with the global warming caused by man. A similar fear engulfed the globe in the 1970s, although the trouble then was the global cooling. Does man really affect the climate changes? Or have they been periodic from the dawn of time? Can Poland meet the atmospheric CO₂ emission limits of the 2007 Kyoto Protocol by using the available RES? Poland has too few natural sources of biomass to comply with the imposed atmospheric emission limits for the bad CO₂. A potential alternative is to use the biomass contained in municipal waste. It is especially valuable since the EU has included biodegradable municipal waste in its definition of renewable energy sources in the Directive 2001/77/EC. The option for including a part of municipal waste in RES has been also assured by domestic laws. The percentage share of biodegradable municipal waste for power generation depends on the method of waste generation, as well as the legally defined levels of packaging waste biodegradation and recovery levels. Biodegradable waste cannot be stored; it must be converted into an alternative energy fuel that is classified as RES and energy-recycled at combined heat and power plants.



1. Wstęp

Polska wchodząc do Unii zobowiązała się do ograniczenia odpadów na wysypiskach. Zobowiązaliśmy się, że do 2016 roku ograniczamy o 25% ilości śmieci, które wyrzucane są na wysypiska. Na składowiska ma trafić nie więcej niż 75% masy odpadów komunalnych ulegających biodegradacji. Pozostało jeszcze 30 miesięcy, ale eksperci są zgodni, będziemy musieli zapłacić kary, nawet 250 tys. Euro dziennie. W tym momencie nie ma już żadnych szans na spełnienie naszych zobowiązań w dziedzinie gospodarki odpadami. To oznacza, że opóźnienie może kosztować nas nawet 400 mln rocznie.

Spełnienie zobowiązań akcesyjnych wymaga podjęcia kompleksowych, systemowych rozwiązań i skutecznych działań: budowy zakładów przetwarzania zmieszanych odpadów komunalnych i utworzenia regionów gospodarki odpadami komunalnymi, co powinno przyczynić się do uzyskania wysokiej efektywności ekonomicznej i ekologicznej konkretnych przedsięwzięć.

Najbardziej ekonomicznym i ekologicznym sposobem Energetycznego Recyklingu Odpadów (ERO) jest wytworzenie Formowanych Alternatywnych Paliw Energetycznych (FAPE) w postaci brykietów lub peletów służących do opalania kotłów energetycznych.

Propozycja zasilania układów kotłowych przez APE (Alternatywne Paliwo Energetyczne) w postaci FAPE wynika bowiem z analizy logistycznej podawania paliwa do elektrociepłowni. Zasilanie elektrociepłowni FAPE w pierwszej kolejności zmniejsza objętość podawanego paliwa a w drugiej kolejności zmniejsza jego zawilgocenie i zwiększa kaloryczność. Jest to prawidłowość niezależna od stosowanych technologii i rodzaju urządzeń do brykietowania i peletowania biomasy z wyselekcjonowanych frakcji odpadów komunalnych i przemysłowych. Najbardziej prosty sposób wytwarzania FAPE jest bowiem związany zawsze z częściowym pozbawieniem odpadów wilgoci i wzrostem ciepła spalania, co stanowi najbardziej racjonalny technologicznie i ekonomicznie wariant energetyczny. Oznacza to konieczność budowy zakładów zagęszczających palne części w bezpośrednim sąsiedztwie wysypisk i sortowni odpadów. W konsekwencji jest to „dar natury”, który umożliwia oddziele-

nie uciążliwych wysypisk, składowisk i sortowni odpadów od elektrociepłowni opalanych wytworzonych FAPE, usytuowanych w ośrodkach zurbanizowanych, w których istnieje możliwość odbioru wyprodukowanej energii cieplnej bez przykrytych i uciążliwych konsekwencji dla miejscowej ludności.

Musimy jednak i w tym przypadku umieć określić, w którym momencie przesadzamy z postępem lub działaniem proekologicznym. Wzrost stężenia CO₂ w atmosferze rejestrowany w obserwatoriach jest mniejszy o około 33% od tego, który wynika z obliczeń bilansowych biorąc pod uwagę ilość spalanych surowców energetycznych.

Bilans się nie zgadza, brakuje sporo dwutlenku węgla. Przypuszcza się, że pochłonęły go rośliny, które pobierają węgiel z atmosferycznego CO₂ w trakcie fotosyntezy. Mniej więcej połowę zwracają do atmosfery oddychając, a resztę wbudowują w swoje tkanki zmniejszając CO₂ w atmosferze. Zwiększenie powierzchni lasów na Ziemi o 10%, spowodowałyby prawdopodobnie zrównoważenie całej ludzkiej produkcji dwutlenku węgla przez rośliny. W naszej ziemskiej rzeczywistości powierzchnia lasów w skali globalnej jednak się nie zwiększa, lecz zmniejsza, bo rozwój przemysłu wraz z postępem potrzebuje drewna. Globalne zmniejszenie emisji CO₂ to jednak nie tylko stojąca w pierwszym szeregu fotosynteza CO₂ przez roślinność, lecz również spalanie odpadów powstałych ze zwierząt i ptactwa, ubojowego lub padłego, które w łańcuchu biologicznym wykorzystują również roślinność. Energetyczne wykorzystanie odpadów pochodzenia zwierzęcego jest również drogą do obniżenia przez Polskę opłat za emisję CO₂. Problem ten jest również spójny z faktem, że odpady zwierzęce, a w szczególności maczki mięsno-kostne zgodnie z Dyrektywami Unijnymi muszą być wyeliminowane z cyklu żywieniowego zwierząt. Oprócz wspomnianych nośników biomasy, istnieje cała gama surowców, które tworzą listę paliw pochodzących z tzw. źródeł odnawialnych. Są to różnego rodzaju odpady organiczne, osady ściekowe i odpady komunalne. Duże nadzieje można również pokładać w uprawach roślin energetycznych. Areal upraw tych roślin w skali kraju może być olbrzymi, szczególnie na ziemiach 5 i 6 klasy. Dodatko-





wą pozytywną cechą tego rodzaju biomasy jest łatwość magazynowania, transportu i przygotowania do procesu spalania w układach kotłowni komunalnych. W przypadku spalania w kotłach fluidalnych mączki mięsno-kostnej istnieje szereg trudności, które w konsekwencji eliminują ten nośnik energii jako potencjalne biopaliwo. Z dotychczasowych doświadczeń wynika, że w obecnych uwarunkowaniach biologicznych, botanicznych, geograficznych, ekonomicznych i ustawodawczych Polski nie istnieje praktycznie żaden gatunek roślinny, która zapewniałaby z zielonej masy dostawę surowca energetycznego wystarczającego do zaspokojenia potrzeb energetyki, a także stworzenie trwałych rozwiązań systemowych, gwarantujących stabilność produkcji roślinnej dla wytwarzania biopaliw w celu zrealizowania wymogów ograniczających emisję CO₂ do atmosfery wynikająca z Traktatu z Kioto.

2. Wpływ człowieka na zmiany klimatyczne Kuli Ziemskiej

Obecnie funkcjonujące, popularne teorie klimatyczne głoszą że człowiek odpowiada za globalne ocieplenie Kuli Ziemskiej. Czy jest tak faktycznie? Czy są to jedyne populistyczne teorie, które w odniesieniu do niewielkiego przedziału czasowego, w sensie geologicznym, nie są możliwe do odrzucenia lub potwierdzenia.

Pewien pogląd na te teorie dają udokumentowane historyczną literaturą, opisy zmian klimatycznych zarejestrowanych na kontynencie europejskim.

Jak zmienne mogą być nastroje ludzkości, wywołane niesprawdzonymi spekulacyjnymi teoriami, może dobitnie świadczyć ostatecnie 50-letnie.

Dziś cały Świat obawia się globalnego ocieplenia, a w latach 70-tych ubiegłego stulecia panowała podobna psychoza- tylko przed globalnym oziębieniem.

Obowiązywała wówczas teoria, że emitowane przez liczne emitory do atmosfery, lotne pyły, utworzą w stratosferze parasol przesłaniający promieniowanie słoneczne. W tym okresie, nawet bardzo cenione czasopisma naukowe publikowały poważne naukowe artykuły w których przedstawiano, że słońcem będziemy się

cieszyć nie więcej jak 50-60 lat. Przedstawiono katastroficzne skutki zaniku promieniowania słonecznego z wizją zamrożonych rzek, jezior, mórz i oceanów. Zwolennikiem tej teorii był znany klimatolog Steven Schneider, który dziś jest jednym z najgorętszych orędowników teorii globalnego ocieplenia.

Dziś teoria globalnego oziębienia brzmi komicznie, ale w końcu lat 60 i na początku lat 70 ubiegłego stulecia była bardzo poważnie traktowana przez środowisko naukowe. Ta najbliższa nam czasowo, zmiana orientacji teorii zmian klimatycznych w sposób przejrzysty pokazuje jak koniunkturalnie mogą zmieniać się poglądy nie tylko tzw. „specjalistów od klimatu” lecz również poważnych naukowców.

Obecnie pojawiają się argumenty, że rośnie stężenie CO₂ w atmosferze, co prowadzić może do ocieplenia klimatu. Spowodowane ma to być tym, że człowiek coraz więcej emituje go do atmosfery. Stężenie dwutlenku węgla jednak nie jest stabilne, lecz ulega pewnym cyklicznym wahaniom.

Według wybitnego polskiego klimatologa Zb. Jaworowskiego, który na łamach „Polska The Times” z 24 lipca 2009 opublikował swoją pracę na temat zmian klimatycznych, jest to naturalny proces wahania poziomu CO₂. Wahania CO₂ w skali globalnej są bowiem spowodowane nie tylko tym że my go więcej produkujemy, lecz głównie wpływem mórz i oceanów. Według Jaworowskiego w wodzie morskiej CO₂ jest 50-krotnie więcej niż w atmosferze i nieporównywalnie więcej niż wytwarza człowiek. Jego rozpuszczalność w wodzie jest zależna od temperatury. Im jest ona wyższa tym CO₂ rozpuszcza się trudniej. Nadmiar dwutlenku węgla dostaje się wówczas do atmosfery. Gdy natomiast temperatura wody jest chłodniejsza, woda morska wchłania CO₂ więcej. Ten mechanizm działa od prawie-ków. Wystarczy prześledzić jak układają się sekwencje klimatyczne na kontynencie europejskim, od czasów gdy były one rejestrowane. Wg Jaworowskiego od połowy XV wieku do drugiej połowy XIX wieku mieliśmy małą epokę lodową. Szczyt tego okresu przypada na XVII – XVIII wiek, gdy nie obserwowano na słońcu żadnych plam świadczących o wzmożonej aktywności powodującej wzrost promieniowania ciepłego. W tym okresie przez Bałtyk można było przejść



na piechotę. Bałtyk był całkowicie zamrznięty. Epoka ta skończyła się pod koniec XIX wieku. Średnia temperatura na terenach obecnej Polski Zachodniej zaczęła wzrastać w trakcie zimy do takich wartości dodatnich, które umożliwiały uprawiać w dorzeczu Odry winorośl. Temperatura podwyższała się do lat 30-tych XX wieku, by potem ustabilizować się na odpowiednio wysokim poziomie. W latach 50-tych XX wieku temperatura zaczęła spadać. W latach 70-tych XX wieku obniżyła się tak gwałtownie że powstała, cytowana już wcześniej, teoria o globalnym oziębieniu. W latach 80-tych temperatura światowa znowu zaczęła rosnać, pomimo że Świat nie przeszedł w tym okresie żadnej rewolucji technicznej, która mogłaby uzasadnić wpływ człowieka na zmianę temperatury.

W końcu XX wieku temperatura światowa podniosła się znacznie, na tyle że w 1997 roku uchwalono protokół w Kioto. Wtedy szukano wyjaśnienia dla tego wzrostu temperatury i „uznano” że, przyczyną jest nadmierna produkcja CO₂ przez człowieka. Pomimo że nie zastosowano nigdzie na świecie radykalnych rozwiązań zmniejszających emisję CO₂, a wręcz produkujemy coraz większe ilości dwutlenku węgla, to od 1998 r. światowa temperatura stopniowo maleje. Po prostu znów, jak to obecnie dokładnie stwierdzono, obniżyła się aktywność Słońca. W ostatnich kilku latach nie stwierdzono na Słońcu żadnych plam świadczących o intensywnej aktywności. Stwierdzony bezsprzecznie globalny wzrost produkcji dwutlenku węgla i stopniowy spadek temperatury w skali światowej w kontekście obniżenia aktywności Słońca w sposób jednoznaczny świadczy o tym że „Człowiek nie ma wpływu na globalne ocieplenie” które zmienia się cyklicznie od prawieków.

3. Źródło paliw o charakterze OZE

W 2007 ONZ-owski Międzynarodowy Zespół ds. Zmian Klimatycznych (IPCC) stwierdził że grozi nam globalne ocieplenie i że winny temu jest człowiek. Pomimo że w skład zespołu wchodzi wielu wybitnych uczonych, zespół ten jest bardzo podatny na naciski polityczne. Kwestie związane z klimatem już kilkadziesiąt lat temu przestały być domeną naukowców. Od dawna wiele do powiedzenia w tej sprawie mają po-

litycy. Sprawa klimatu stała się fundamentem wielu ruchów ekologicznych dla których ochrona środowiska stała się ideologią. Ideologia ta wypromowała grupy nacisku ekonomicznego, które posiadając olbrzymie wpływy polityczne zaczęły stosować doktrynę szoku. Mniejsze znaczenie zaczęły mieć dla nich fakty, bardziej liczyło się by przestraszyć- i w ten sposób przekonać do swojej racji. W ten sposób powstały limity emisji CO₂ dla poszczególnych krajów. Walczy się przede wszystkim o wielkie pieniądze. Na walkę z globalnym ociepleniem świat już teraz wydaje ogromne pieniądze, a zapowiada się że w najbliższym czasie, w fazie wdrożenia obecnie wypracowanych rozwiązań technologicznych nad obniżeniem emisji CO₂ pojawia się jeszcze większe.

Tylko USA w ciągu ostatnich 10 lat wydała około 50 mld dolarów na badania mające udowodnić, że efekt cieplarniany został wywołany przez człowieka z powodu produkowanego „niedobrego” CO₂ pochodzącego ze źródeł nieodnawialnych,, czyli głównie z węgla i ropy naftowej.

Międzynarodowa Agencja Energetyczna oszacowała że zmniejszenie emisji CO₂ o połowę do 2050 r. będzie kosztowało 45 bln dolarów. Oznacza to, że każdy kraj świata musi przeznaczyć na walkę z produkcją „niedobrego” dwutlenku węgla około 1,1% swego PKB. Nikt by tych pieniędzy oczywiście nie wydał gdyby się okazało że efekt ocieplenia klimatu jest naturalny. Nic więc dziwnego że jest tak silne lobby za tym by przeforsować teorię że temperatura rośnie z winy człowieka, produkującego „niedobry” CO₂ z paliw kopalnych a nie „dobry” CO₂ z OZE. Z realizacją tego przedsięwzięcia, jest jednak bardzo istotny problem. Bezemisyjne źródła energii takie jak solarne i wiatrowe wytwarzają energię elektryczną w sposób niestabilny i wymagają wsparcia innych konwencjonalnych źródeł dla zbilansowania podaży i popytu. Udział tych rodzajów źródeł energii w globalnym zapotrzebowaniu przekracza jednak niewiele ponad 1% światowych potrzeb energetycznych, a udział biomasy jako paliwa pochodzącego z upraw „agro” i upraw leśnych w długoterminowym przedziale czasowym nie przekroczy 20% globalnego zapotrzebowania na paliwa.

Plot tych uwarunkowań sprawia że zrealizo-



wanie obowiązujących obecnie zaleceń wynikających z przyjętego w Kioto protokołu w sprawie redukcji gazów cieplarnianych musi być podjęty w kraju, w szerokim dostępnym zakresie ze źródeł, które są powszechnie dostępne i które są zaliczane do OZE. Źródłem brakującej masy paliwowej zaliczanej do OZE może być znaczna część odpadów komunalnych (42% masy wyjściowej), która po przesortowaniu może stanowić nawet 60% spalanej masy.

Odpady komunalne stanowią jedną z najbardziej istotnych grup odpadów wytwarzanych w Polsce. Strumień wytworzonych odpadów komunalnych, posiada wyraźną tendencją wzrostową, zarówno w ujęciu ich masy jak i wartości opałowej i sięgają obecnie w skali roku około 12 mln Mg.

Jednym z podstawowych celów jest zredukowanie w określonych terminach strumienia masy, ulegającej biodegradacji, odpadów komunalnych. Realizacja tego celu, co wyraźnie udowadniają takie strategiczne dokumenty rządowe jak Krajowy Plan Gospodarki Odpadami (KPGO) 2010 oraz tzw. lista indykatoryjna dużych projektów, zatwierdzona w listopadzie 2007 r. przez Radę Ministrów w ramach II osi priorytetowej Programu Operacyjnego Infrastruktura i Środowisko, nie będzie możliwa bez wdrożenia instalacji termicznego przekształcania odpadów komunalnych, szczególnie w systemach gospodarki odpadami komunalnymi dużych polskich miast czy w systemach o znaczeniu regionalnym.

Zapisane w Traktacie Akcesyjnym oraz w krajowych ustawach i rozporządzeniach zobowiązania oraz obowiązki związane z uporządkowaniem krajowej gospodarki odpadami komunalnymi wyznaczają konkretne cele, skojarzone z konkretnymi datami ich osiągnięcia.

Wyznaczone cele muszą być osiągnięte poprzez wybudowanie elektrociepłowni opalanych odpadami ulegającymi spalaniu, które spełnić mają dwa podstawowe cele:

- po pierwsze, zapewnić możliwość wypełnienia przyjętych zobowiązań w zakresie redukcji odpadów ulegających biodegradacji,
- po drugie dostarczyć znaczące ilości energii elektrycznej i ciepła, w tym, w znacznej części traktowanych, jako energia ze źródeł odnawialnych.

Prawnie w myśl aktualnie tworzonego rozporządzenia Ministra Środowiska, biodegradowalne odpady komunalne mają wszelkie cechy energii odnawialnej, a więc mogą zostać uznane za biomasę, która poddana procesowi termicznego przekształcania w elektrociepłowni opalanej FAPE może stanowić źródło energii odnawialnej.

Planowane w ten sposób do budowy elektrociepłowni opalane odpadami, mogą w istotny sposób przyczynić się do osiągnięcia wymaganych, docelowych, procentowych udziałów energii ze źródeł odnawialnych.

Spostrzeżenie to stanowi swojego rodzaju wartość dodaną w aspekcie aktualnie podejmowanych projektów budowy spalarni odpadów w Polsce, a przykład Holandii, w której w roku 2005, odpady ulegające biodegradacji zawarte w poddawanych spalaniu odpadach komunalnych stanowiły drugie co do wielkości źródło energii odnawialnej (19% udziału), a średnio każda spalarnia produkowała dzięki odzyskowi z tych odpadów 47% tzw. „zielonej energii”, jest tego najlepszym dowodem. Kolejnym przykładem może być spalarnia odpadów komunalnych w Bratysławie, która potwierdziła, że w 2006 r. 49,44% wytworzonej w tej spalarni energii elektrycznej pochodziło z odpadów ulegających biodegradacji i stanowiło zieloną energię. Tego rodzaju przykładów, zaczerpniętych w oparciu o inne spalarnie krajów UE, można podać znacznie więcej. [1-3]

Instalacje termicznego przekształcania odpadów komunalnych są od dziesiątek lat powszechnie stosowane w krajach UE. Ich dynamiczny rozwój datuje się od połowy lat 60-tych ubiegłego wieku. Od tamtych czasów, obiekty te zmieniały swój standard technologiczny oraz ekologiczny i wraz z równoległym zachodzącym wzrostem wymagań prawa wspólnotowego, dotyczącym oddziaływania na środowisko, systematycznie podnosiły standardy bezpieczeństwa ekologicznego, osiągając wraz z wejściem w życie z dniem 28 grudnia 2005 r. Dyrektywy 2000/76/WE w sprawie spalania odpadów, poziom oddziaływania, który w powszechnej opinii jest absolutnie bezpieczny dla środowiska i zdrowia ludzi.

Obecnie największy udział spalarni odpadów w systemach gospodarek odpadami komu-



nalnymi widoczny jest w takich krajach UE jak: Dania, Luksemburg, Szwecja, Holandia, Francja, Belgia czy Niemcy.

Wg danych Eurostat, w 2004 r. w krajach UE-27, 35% odpadów komunalnych podlegało recyklingowi i kompostowaniu, 17% spalaniu, 48% składowaniu. Jeśli wziąć jednak pod uwagę wyłącznie kraje UE-15, wówczas udział spalania w systemach zagospodarowania odpadów komunalnych, wynosi 26%. W niektórych krajach unijnych, udział biomasy pochodzącej z odpadów komunalnych, stanowi nawet około 20% ogólnej ilości paliwa zaliczanego do OZE, na bazie którego wytwarzana jest energia odnawialna.

Stąd też kwestia zdecydowanego rozszerzenia udziału instalacji termicznego przekształcania odpadów komunalnych w krajowych systemach gospodarki odpadami, od udziału o wymiarze niemal zerowym do udziału na poziomie co najmniej kilkunastu procent, biorąc pod uwagę masę termicznie przekształconych odpadów w stosunku do ogólnej masy zbieranych w kraju odpadów komunalnych, nabiera aktualnie strategicznego w wielu aspektach znaczenia – od realnej szansy rozwoju systemów gospodarki odpadami po realne perspektywy utraty środków pomocowych.

Ukształtowanie optymalnych systemów gospodarki odpadami komunalnymi wymaga między innymi wdrożenia efektywnych ekonomicznie i bezpiecznych ekologicznie technologii odzysku i unieszkodliwiania odpadów, w tym technologii pozwalających na odzyskanie energii zawartej w odpadach w procesach ich termicznego przekształcania.

Intensywny wzrost zastosowania termicznych metod przekształcania odpadów komunalnych jest jednym z zasadniczych kierunków działań w zakresie wdrażania planowej gospodarki odpadami.

Instalacje energetycznego recyklingu odpadów, nie są źródłem zagrożenia, ani dla zdrowia czy życia człowieka, ani dla środowiska, co niestety nadal trzeba przy każdym projekcie budowy tych instalacji udowodniać. Aby jednak tego dokonać, trzeba zbudować kilka tego rodzaju instalacji, gdyż wobec 370 instalacji tego typu w krajach UE, Polska ma tylko jedną niewspółmiernie małą. Mowa jest o spalarni odpadów

komunalnych, stanowiącej jedną, obok sortowni i kompostowni instalację warszawskiego Zakładu Unieszkodliwiania Odpadów Komunalnych, pracującego od 2001 r. [1]

W świetle powyższych faktów, jednoznacznie potwierdzających konieczność rozbudowy krajowych systemów gospodarki odpadami i zdecydowanego zwiększenia w nich instalacji termicznego przekształcania odpadów, nie można pominąć spostrzeżenia, wskazującego, że obiekty te mogą jednocześnie przyczynić się do istotnej rozbudowy krajowych źródeł energii odnawialnej. Zawarte bowiem w zmieszanych odpadach komunalnych frakcje ulegające biodegradacji, mogą w myśl art. 44 ust. 9 znowelizowanej z dniem 29 lipca 2005 r. ustawy o odpadach i przywoływanych przez te artykuły aktach prawnych, zostać uznane za biomasę, która poddana procesowi spalania w kotle elektrociepłowni (opalanej FAPE) może stanowić źródło energii odnawialnej.

Jeżeli wziąć pod uwagę, że przeciętny mieszkaniec dużego polskiego miasta, wytwarza codziennie 1 kg odpadów komunalnych, których wartość opałowa przekracza przeciętnie 10 MJ/kg, a które w 95% trafiają na składowiska, łatwo wyliczyć jak duży potencjał energii chemicznej zawartej w odpadach jest tracony. Zdecydowana większość energii jest bezpowrotnie tracona, powodując przy tym powstanie bardzo istotnego źródła emisji metanu do powietrza, który przyjmując teorię IPCC powoduje wielokrotnie większe zagrożenie dla efektu cieplarnianego niż emisja CO₂.

Te same odpady skierowane do nowoczesnych spalarni odpadów lub przetworzone w paliwa z odpadów i spalane lub współspalane w zbudowanych lub przystosowanych w tym celu instalacjach kotłowych stanowić mogą znaczące źródło użytecznej dla wytwórców tych odpadów, form energii, które, mają wszelkie cechy energii odnawialnej. Tym samym, przeciętny wytwórca odpadów komunalnych, któremu od najdawniejszych czasów, sięgając po wzmianki w Biblii na ten temat, nie udało się zaprzestać czy nawet ograniczyć ich wytwarzania, mógłby w ten sposób stać się konsumentem odzyskiwanej z nich energii.

Aby uzyskać jednak ten cel musi być jego akceptacją. Społeczna akceptacja termicznego



przekształcania odpadów jest tu jednak praktycznie najtrudniejszym problemem do pokonania. Jak dotąd w Polsce nie ma dotychczas żadnego przykładu prowadzenia rzeczowego dialogu z miejscową społecznością na temat projektu budowy spalarni. Dotychczasowe katastrofy ekologiczne, szczególnie w zakresie zanieczyszczenia polskich rzek i innych akwenów wodnych w tak znacznym stopniu usztywniły społeczeństwo i wywołały taki poziom obaw i strachu, przed katastrofą ekologiczną, - niekiedy celowo zwiększaną przez tzw. „fałszywych proroków” z pod znaku „zielonych”- które uniemożliwiają też jakikolwiek dialog, nawet zorganizowany na wysokim poziomie profesjonalnym.

Dotychczasowe polskie przykłady przeprowadzonych dialogów ze społecznością lokalną, niezależnie czy pochodzącą z dużych aglomeracji miejskich, tym większy opór – czy z małomiasteczkowych, wskazują, że uzyskanie akceptacji może nie być w ogóle możliwe, a jeżeli już to dla spalarni położonych „gdzieś”, byle nie w sąsiedztwie, daleko za miastem, gdzie nie ma możliwości odbioru wytworzonej energii cieplnej i niekiedy elektrycznej, gdzie nie ma infrastruktury i całe przedsięwzięcie traci przede wszystkim jakikolwiek sens ekonomiczny i ekologiczny.

4. Prognoza spodziewanych korzyści z termicznej przeróbki biomasy i odpadów

Analiza parametrów eksploatacyjnych występujących w czasie spalania biomasy i odpadów jest możliwa tylko wówczas, gdy znane są rzeczywiste własności fizykochemiczne i kinetyczne spalanej biomasy i odpadów. W związku z powyższym w pierwszej kolejności należy ocenić różnice występujące we właściwościach fizykochemicznych (analiza techniczna, elementarna) potencjalnie możliwych do spalania gatunków roślin, odpadów zwierzęcych, osadów ściekowych oraz stan fizyczny w jakiej są one spalane (trociny zrębki, odpady przemysłowe, pył itp.). Rodzaj substancji i stan fizyczny w jakiej występuje biomasa i odpady podawane do instalacji ma duże znaczenie dla procesu suszenia i odgazowania oraz spalania produktów termicznego rozkładu (gazów pirolitycznych, karbonizatu) oraz własności fizykochemicznych substancji mineralnej, z której powstaje popiół.

Powyższe przesłanki powodują, że przed przystąpieniem do opracowania koncepcji instalacji komory spalania, układu powietrza zasilającego, układu wodnego, układu odprowadzania popiołu, układu procesu spalania gazów pirolitycznych w komorze spalania i karbonizatu w złożu fluidalnym konieczne jest przeprowadzenie kompleksowych badań własności fizykochemicznych, procesu suszenia, pirolizy i spalania produktów termicznego rozkładu spalanych substancji.

Szeroki wachlarz spalanych rodzajów biomasy pochodzenia roślinnego, zwierzęcego oraz osadów ściekowych, pofermentacyjnych i odpadów komunalnych umożliwia:

- stałe i pewne dostawy miejscowego, krajowego nośnika energii,
- uniezależnienie się od konkretnych monopolów,
- płynne przejście od jednego do drugiego rodzaju biomasy lub odpadów bez wprowadzenia wymuszonych zmian w technologii spalania i systemie sterowania instalacją,
- uniezależnienie się od stopnia zawilgocenia i zapozielenia spalanych rodzajów biopaliw i odpadów,
- spalanie biopaliw i odpadów o wilgotności roboczej od 0 do 80% i zawartości popiołu od 0 do 60% udziału masowego,
- jednoczesne lub oddzielne spalanie biomasy w postaci gazowej, ciekłej i stałej,
- ograniczenie emisji „nieodpornego” CO₂ pochodzącego z paliw nieodnawialnych na korzyść „dobrego” CO₂ pochodzącego z paliw odnawialnych (OZE),
- ograniczenie emisji SO₂ w sposób „naturalny” poprzez spalanie substancji palnych o bardzo niskiej zawartości siarki w substancji organicznej,
- ograniczenie metodami „pierwotnymi” emisji SO₂ do otoczenia poniżej 50 mg/um³,
- organicznie metodami „pierwotnymi” emisji NO_x do otoczenia, poniżej 150 mg/nm³,
- ograniczenie emisji węgla organicznego do otoczenia metodami: „pierwotnymi” poniżej 1%,
- ograniczenie zawartości części palnych w żużlu poniżej 1%,
- otrzymanie popiołu, który zawiera znaczną ilość związków wapnia, magnezu, potasu i fosforu, który może stanowić cenny surowiec.



wiec do produkcji nawozów sztucznych,

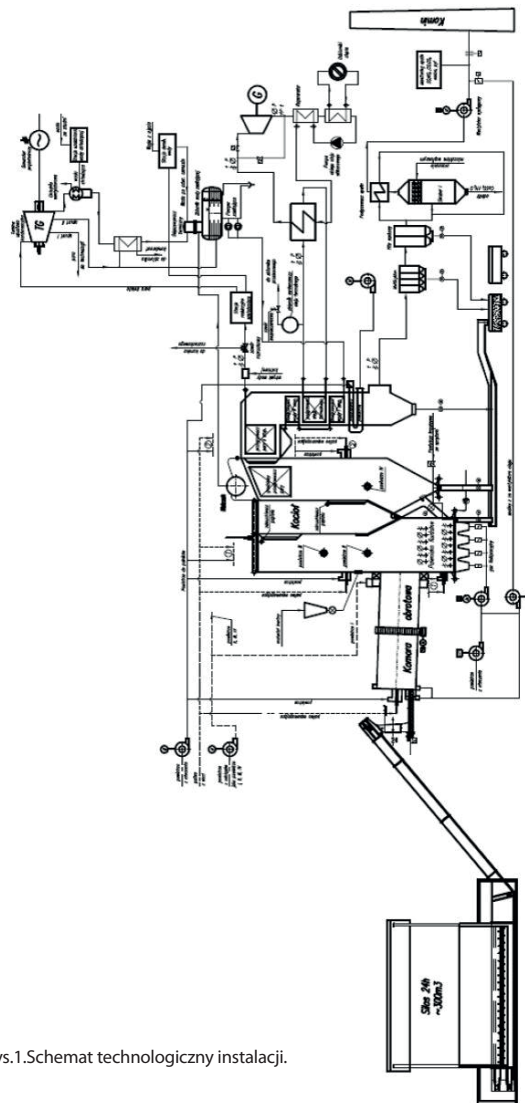
- uniknięcie korozji chlorowej i siarkowej powierzchni ogrzewanych kotła,
- utrzymanie procesu konwersji energii chemicznej zawartej w substancji organicznej biomasy w energię cieplną i elektryczną z bardzo wysoką sprawnością termiczną – niewiele odbiegającą od sprawności termicznej konwersji konwencjonalnych paliw energetycznych,
- uporządkowanie spraw związanych z termiczną utylizacją odpadów i racjonalnego wykorzystania biomasy jako paliwa energetycznego obniżającego emisję CO₂,
- aktywizację ekonomiczną miejscowych środowisk wiejskich w kierunku pozyskiwania biomasy z alternatywnych upraw roślin energetycznych i upraw rolnych,
- niezależnienie się od centralnych dostaw energii elektrycznej i nośników energii cieplnej.

Wszystkie uwarunkowania technologiczne do spalania OZE, które umożliwiają osiągnięcie w/w korzyści w bardzo szerokim zakresie – obciążenia od 20 do 100% wydajności nominalnej – spełnia instalacja typu „K” realizująca w sposób ciągły proces przemiany energii chemicznej w energię cieplną. [2] Schemat technologiczny instalacji przedstawiony jest na rys. 1.

Rezultatem końcowym będzie energetyczny recykling biomasy oraz odpadów rolniczych i zwierzęcych, osadów ściekowych oraz innych odpadów bezpiecznych i niebezpiecznych obejmujący proces suszenia, pirolizy i spalania otrzymanych produktów termicznej przemiany w jednolitym nieprzerwanym ciągu technologicznym, którego końcowym rezultatem jest układ kogeneracyjny produkujący energię elektryczną i cieplną z możliwie maksymalną sprawnością termiczną i minimalną emisją substancji szkodliwych do otoczenia bez wytwarzania substancji będących odpadami.

Aplikacją opracowanej technologii są prototypowe instalacje energetycznego wykorzystania alternatywnych paliw energetycznych w postaci stałej, ciekłej lub gazowej, otrzymanych poprzez chemiczną i termiczną konwersję biomasy i odpadów.

Pracujące dotychczasowe instalacje prototypowe są głównie przeznaczone do doskonalenia technologii oraz optymalizacji parametrów



Rys.1.Schemat technologiczny instalacji.

technologicznych i usunięcia wad zmniejszających niezawodność pracy oraz usunięcia przeszkód uniemożliwiających uzyskanie możliwie maksymalnej sprawności przemiany energii chemicznej zawartej w biomacie i APE w użytkową energię cieplną i elektryczną otrzymaną w układzie kogeneracji jak również do wyeliminowania wszelkiego rodzaju węzłów powodujących degradację środowiska naturalnego i tworzących substancje odpadowe.

Dotychczasowe doświadczenia badawcze w dziedzinie konwersji energii z biomasy i odpadów pozwoliły ustalić typoszereg elektrociepłowni pracujących w układzie kogeneracji opalanych biomasą i APE w ilości 1 t/h, 2,5 t/h, 5 t/h, 10 t/h, 15 t/h.

Wartości graniczne 1 t/h i 15 t/h spalnego paliwa są wartościami optymalnymi z eksploatacyjnego ekonomicznego i technicznego punktu widzenia.

Literatura

[1] Karcz H., Kozakiewicz A., Kantorek M., Dziugan P., Wierzbicki K.: Czy efektywnie można utylizować odpady komunalne w kotłach rusztowych? *Energetyka* 2011 Nr 12, s. 623-632 część 1-sza, *Energetyka* 2012 Nr 2, s. 112-121 część 2-ga.
 [2] Karcz H., Grabowicz M., Kantorek M., Dziugan P., Wierzbicki K.: Własności fizykochemiczne i kinetyczne składników morfologicznych odpadów decydujących o wyborze technologii termicznej utylizacji. *Nowa Energia* 2012 Nr 1 (25), s. 83-97.
 [3] Karcz H., Kozakiewicz A., Kantorek M., Dziugan P., Wierzbicki K.: Utylizacja odpadów komunalnych w energetycznych kotłach rusztowych nieekologiczną technologią utylizacji termicznej. *Ochrona Środowiska i Zasobów Naturalnych* 2012 Nr 51, s. 137-151.