



Politechnika  
Wrocławska

---

# SIEĆ NAUKOWO - GOSPODARCZA „ENERGIA”

## RAPORT

### *Standaryzacja paliw alternatywnych do spalania i współspalania w kotłach energetycznych – potencjał naukowo badawczy i wdrożeniowy*

**Autor opracowania:**

dr hab. inż. Halina Kruczek

„TRANSFER WIEDZY POMIĘDZY SFERĄ B+R A GOSPODARKĄ DOLNEGO  
ŚLĄSKA” POPRZEZ TWORZENIE REGIONALNYCH SIECI NAUKOWO-  
GOSPODARCZYCH”

NR PROJEKTU: Z/2.02/II/2.6/06/05

---



Projekt współfinansowany przez Unię Europejską i budżetu Państwa

Wrocław, Listopad 2007

## SPIS TREŚCI:

1. Wstęp .....	1
2. I Podział i potencjał materiałów wsadowych do produkcji paliw alternatywnych.....	2
3. II Definicja i klasyfikacja i specyfikacja paliw alternatywnych – przyjęcie kryteriów.....	4
4. III Kryteria oceny przydatności paliw alternatywnych dla celów energetycznych – spalania i współspalania w kotłach energetycznych.....	7
• Podstawy legislacyjne zastosowania paliw alternatywnych do produkcji energii poprzez spalanie i współspalanie .....	11
5. IV Potencjał ilościowy zastąpienia paliw konwencjonalnych paliwami alternatywnymi w skali województwa w kotłach energetycznych różnej mocy.....	12

## Wstęp

Rozwój gospodarczy kraju i wzrastająca konsumpcja powoduje dynamiczny wzrost ilości odpadów (głównie pochodzenia komunalnego).

Obecnie zaledwie 0,5% całkowitej ilości odpadów jest w Polsce poddawana termicznemu przekształceniu, przede wszystkim w piecach cementowniczych.

Szansą rozwiązania tego problemu ekologicznego jest wytwarzanie i termiczna utylizacja alternatywnych paliw stałych (SRF=APS) z niebezpiecznych pozostałości biologicznych w postaci strumieni odpadów jednego rodzaju i mieszanych. Taki rodzaj wykorzystania odpadów powinien stanowić kluczowy element koncepcji zintegrowanej gospodarki odpadami w rezultacie wejścia w życie Dyrektywy 1999/31/EC w sprawie składowania odpadów. Dodatkowo produkcji APS- i ich wykorzystaniu sprzyja Dyrektywa 2001/77/EC w części dotyczącej produkcji energii elektrycznej z odnawialnych źródeł energii (OZE-RES-E).

Wykorzystywanie w Europie alternatywnych paliw stałych (APS) do produkcji energii stanowi ogromny potencjał, jako że technologie produkcji energii z odpadów nie naruszają równowagi ekologicznej.

Wysoka zawartość substancji biogennej (45-65% wagowo) w APS przyczynia się znacznie do redukcji emisji gazów cieplarnianych (około 1 Mg CO<sub>2</sub> na 1 Mg APS), oszczędza się zasoby naturalne przez zastępowanie paliw kopalnych a koszty energii elektrycznej mogą być znacznie niższe niż 0.05 €/kWh, co jest jednym z głównych celów Wspólnoty Europejskiej w dziedzinie produkcji energii odnawialnej.

Biorąc pod uwagę różnorodność wejściowych strumieni odpadów wykorzystywanych w produkcji APS, istnieje paląca potrzeba wdrożenia zrównoważonego systemu zarządzania ich jakością zapewniającego efektywną i ekologiczną produkcję i wykorzystanie APS.

Naprzeciw tym potrzebom wychodzi europejska działalność normalizacyjna w ramach CEN/TC 343 (Komisja 343 ds. Technicznych CEN). Na potrzeby krajowe takie działania są konieczne mimo braku formalnych uwarunkowań prace nad opracowaniem procedur i

Produkcja paliw alternatywnych i ich termiczne przekształcenie w Polsce może stanowić istotny element krajowego systemu zagospodarowania odpadów, ponieważ obecnie ponad 90 % jest składowana na wysypiskach śmieci.

Paliwa alternatywne specjalnie produkowane z różnego typu odpadów stanowiąc duży potencjał energetyczny mogący zastąpić paliwa konwencjonalne, wymagają określenia i zdefiniowania proporcji poszczególnych elementów składowych paliw alternatywnych tj. strumieni odpadów – materiałów wsadowych pochodzących np. z odpadów komunalnych.

Kolejnym ważnym zagadnieniem wymagającym opracowania i legislacji prawnych jest opracowanie procedur wyznaczania właściwości paliw alternatywnych określających ich przydatność jako paliwa. Przez właściwości należy rozumieć ich własności fizyko-chemiczne jak i zachowanie się w procesie spalania lub współspalania – skłonność do szlakowania, zanieczyszczeń powierzchni ogrzewalnych, zagrożenie korozją wysokotemperaturową, emisje toksycznych składników spalin.

Istotnym elementem wpisującym się w termiczną utylizację paliw alternatywnych wymagającym dopracowania legislacyjnego i analitycznego jest metodyka określenia części biodegradowalnych w odpadach, aby można jest uznać i rozliczać jako część energii pochodzącej z tzw. Źródeł odnawialnych.

Stanowi to zakres niniejszego opracowania.

## I- Podział i potencjał materiałów wsadowych do produkcji paliw alternatywnych

Paliwa alternatywne APS są wytwarzane w specjalnych instalacjach do przetwarzania odpadów. Materiałami wsadowymi mogą być strumienie odpadów komunalnych i pozostałości poprodukcyjne, ale także materiał opakowaniowy (opakowania), papier/tektura i tkaniny.

Powszechnie stosowane procesy technologiczne to:

- sortowanie mechaniczne w celu oddzielenia frakcji o wysokiej wartości opałowej i usunięcia niechcianych składników (np. PCV),
- przetwarzanie mechaniczno-biologiczne z oddzielaniem/przerobem frakcji o wysokiej wartości opałowej.

W zależności od linii produkcyjnej, APS produkowane mogą być głównie w postaci bel, pyłu oraz miękkich i twardych peletów. Odpady nadające się do produkcji alternatywnych paliw stałych określone są w katalogach odpadów i decyzji Komisji Europejskiej 2000/532/EC co można zastosować do polskich warunków. Zgodnie z kategoriami odpadów materiały wsadowe można podzielić na pięć głównych grup:

- Grupa 1: drewno, papier, tektura i tekturowe pudełka
- Grupa 2: tkaniny i włókna
- Grupa 3: tworzywa sztuczne i guma
- Grupa 4: inne materiały (np. odpad farby drukarskiej, zużyte sorbenty, zużyty węgiel aktywny)
- Grupa 5: frakcje o wysokiej wartości opałowej z zebranych nie niebezpiecznych odpadów mieszanych

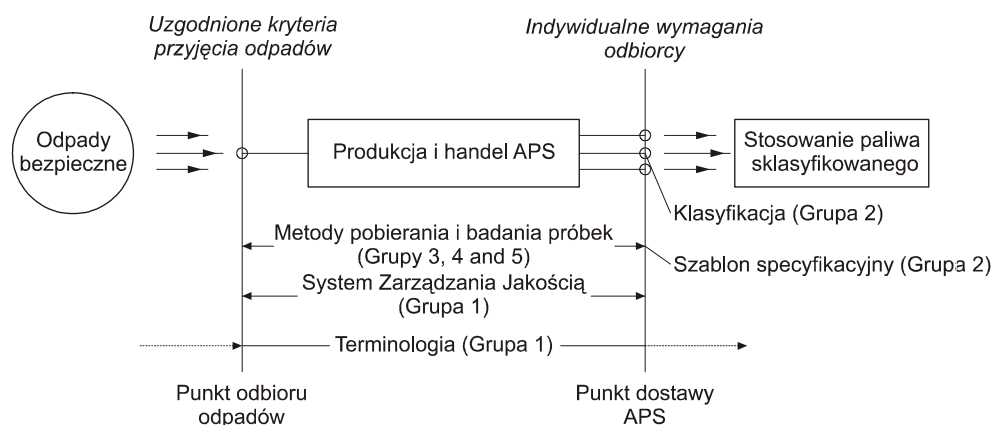
W interesie producentów APS z inicjatywą stworzenia systemu zarządzania jakością gwarantującego odpowiednie własności paliwa stałego alternatywnego z odpadów nie niebezpiecznych.

W przeszłości APS były produkowane głównie z odpadów właściwych danemu procesowi (jednorodne partie odpadów), z którymi łatwiej można było sobie poradzić i które łatwiej było nadzorować. Obecnie, gdy zwiększyły się technologiczne możliwości identyfikacji i segregacji, frakcje stałych odpadów komunalnych i inne odpady i pozostałości mieszane odgrywają znaczącą rolę w procesie wytwarzania paliwa i można oczekiwać, że wprowadzenie w życie dyrektywy dotyczącej składowania odpadów w szeregu krajów europejskich do (i po) roku 2005 wzmocni ten trend rozwojowy. W rezultacie alternatywne paliwo stałe coraz bardziej staje się produktem wytwarzanym z różnorodnych strumieni wejściowych. Chociaż te różne materiały powinny być pochodzenia innego niż niebezpieczne, wdrożenie systemu zarządzania jakością umożliwiającego kontrolę wejściowych strumieni do wytwarzania paliwa i wytworzonego APS wydaje się nieodzowne, aby zapobiec nadużyciom i nielegalnemu pozbywaniu się odpadów, np. przez rozrzedzanie krytycznych strumieni i składników wsadowych mieszanych APS.

Wprowadzenie takich mechanizmów kontrolnych jest potrzebne zarówno dla producentów paliw jak dla odbiorców stąd potrzeba dopracowania koncepcji zapewnienia jakości

Na poziomie europejskim, opierającym się głównie na końcowym sprawozdaniu Grupy Roboczej CEN zadanie 118 „Alternatywne Paliwa Stałe”, Komisja Europejska (EC) udzieliła CEN pełnomocnictwa (M325) do opracowania i zatwierdzenia Specyfikacji Technicznych (TS) APS, a następnie przekształcenia tych specyfikacji technicznych w Normy Europejskie (EN). Działania normalizacyjne w dziedzinie alternatywnych paliw stałych zbiegają się i są koordynowane w komisji CEN-TC 343 i odpowiadających jej komisjach krajowych.

Działania CEN/TC 343 i ich zakres przedstawiono na rys. 1.



Rys. 1. Zakres i cele działalności CEN/TC 343

Potencjał ilościowy do produkcji paliw alternatywnych wynikający tylko z potencjalnej produkcji odpadów komunalnych na mieszkańca tj. około 320kg/rok co w skali województwa dolnośląskiego daje rocznie 960 000 ton. Dodatkowo do produkcji paliw można wykorzystać odpady z przemysłu włókienniczego, drzewnego i cukrowni.

#### Źródła biomasy odpadowej w regionie dolnośląskim

Odpady organicznes	producenci	lokalizacja	tony
<b>I –odpady drewniane</b>	<b>Odpady razem (I+II)</b>		<b>177 208,0</b>
	HASTE INTERNATIONAL LTD Spółka z o.o. Warszawa Oddział Nr 2	Oborniki	1 150,0
	DMW EXPORT-IMPORT Sp. z o.o. w Grzmiącej	Głuszyca	834,0
	POLAR S.A	Wrocław	184,0
	Bystrzyckie Fabryki Mebli S.A.	Bystrzyca Kłodzka	308,0
	VOLKSWAGEN MOTOR POLSKA	Polkowice	289,0
	DMW EXPORT-IMPORT Sp. z o.o. w Grzmiącej	Głuszyca	235,0
	GÓRA		
	Bystrzyckie Fabryki Mebli S.A.	Bystrzyca Kłodzka	98,0
	VIOLETTA Huta Szkła Kryształowego S.A. w Stroniu Śląskim	Stronie Śląskie	95,0
	DIORA-ŚWIDNICA Sp. z o.o	Świdnica	84,0
	Ostroszowicka Fabryka Mebli S.A.	Ostroszowice	82,0
	VIOLETTA Huta Szkła Kryształowego S.A. w Stroniu Śląskim	Stronie Śląskie	78,0
	BOSCH UKŁADY HAMULCOWE Spółka z o.o	Twardogóra	48,0
	DIORA-ŚWIDNICA Sp. z o.o	Świdnica	40,0
	POLAR S.A	Wrocław	35,0
	WAGONY ŚWIDNICA S.A.	Świdnica	30,0
	TERMET S.A. w Świebodzicach	Świebodzice	23,0
	KGHM "POLSKA MIEDŹ" S.A. Oddział Huta Miedzi "LEGNICA" w Legnicy	Legnica	20,0
	Dolnośląskie Zakłady Usługowo-Produkcyjne DOZAMEL Sp.z o.o	Wrocław	15,0
	Zakład Energetyczny w Wałbrzychu	Wałbrzych	13,0
	Wojskowe Zakłady Łączności Nr 2	Czernica	13,0
	KGHM "POLSKA MIEDŹ" S.A. Oddział Huta Miedzi "CEDYNIA" w Orsku	Orsk	12,0
	GKN Automotive Polska Sp. z o.o.	Oleśnica	6,0
	PAFAL S.A. Fabryka Aparatury Pomiarowej	Świdnica	6,0
	Jednostka Wojskowa Nr 1946	Wrocław	4,0
	SUDETY CRYSTAL WORKS Sp. z o.o.	Szczytna	4,0
	GRANIT w Strzegomiu S.A.	Strzegom	4,0
	GRANIT w Strzegomiu S.A.	Strzegom	2,0
	WROZAMET S.A	Wrocław	1,0
	Zakłady Samochodowe "Jelcz" S.A.	JELCZ - LASKOWICE	1,0
	PEKPOL Wytwórnia Wędlin i Konserw	Świdnica	1,0
	ŚNIEŻKA Dolnośl. Z-dy Przem. Cukrowniczego w Świebodzicach	Świebodzice	1,0
	Viscoplast S.A	Wrocław	1,0
	Spółdzielnia Inwalidów "SPAMEL" ZPChr	Twardogóra	1,0
	POL-MIEDŹ-TRANS Sp. Z o.o.	Lubin	1,0
<b>suma</b>	<b>Ton na rok</b>		<b>7 146,0</b>
<b>II- odpady</b>			

Odpady organiczne	producenci	lokalizacja	tony
<b>rolnicze i przemysłu włókiennicze go</b>	BIELBAW S.A. Zakłady Przemysłu Bawełnianego	Bielawa	226,0
	SIWELA Sp. z o.o	Świdnica	5,0
	TECHNOTEX S.A. Zakłady Tkanin Technicznych	Pieszyce	26,0
	TAILOR-IMPEL sp. z o.o. w Dzierżoniowie	Dzierżoniów	69,0
	ŚWIEBODZICE Fabryka Wyrobów Lnianych w Świebodzicach	Świebodzice	52,0
	SŁODOWNIA PHZ Stanley ul. Fabryczna 5	Chojnów	1,0
	SŁODOWNIA PHZ Stanley ul. Fabryczna 5	Chojnów	39,0
	CUKROWNIA ZIĘBICE S.A.	Ziębice	41 000,0
	CUKROWNIA ŚWIDNICA S.A.	Pszemno	35 580,0
	Cukrownia "Wrocław"	Wrocław	34 513,0
	CUKROWNIA ŁAGIEWNIKI S.A.	Łagiewniki	31 950,0
	CUKROWNIA "PUSTKÓW" S.A.	Kobierzyce-Pustków Żurawski	13 445,0
	Cargill Polska Sp.. Z o.o.	Bielany Wrocławskie	4 314,0
	Cukrownia "GÓRA ŚLĄSKA" S.A	Góra	4 229,0
	CUKROWNIA ŁAGIEWNIKI S.A.	Łagiewniki	700,0
CUKROWNIA ŁAGIEWNIKI S.A.	Łagiewniki	3 570,0	
<b>Razem!</b>			<b>170 062,0</b>

## II - Definicja i klasyfikacja i specyfikacja paliw alternatywnych – przyjęcie kryteriów..

Paliwa alternatywne to paliwa zastępcze w stosunku do paliw konwencjonalnych ciekłych – benzyny, oleju i stałych paliw tj. węgla.

Dla celów produkcji energii w kotłach energetycznych zwłaszcza dużej mocy największe znaczenie mogą mieć stałe paliwa alternatywne produkowane z różnych rodzajów odpadów.

Podział materiałów wsadowych kryteria ich udziału w produkcji docelowych paliw powinny wynikać z właściwości poszczególnych grup odpadów, przy przyjęciu, że wsad do produkcji pochodzić będzie z grup wymienionych w poprzednim paragrafie w zasadzie udział poszczególnych źródeł wydaje się mało istotny.

Obecnie w Europie prowadzone są prace nad opracowaniem norm technicznych obejmujących następujące zagadnienia:

- a) Terminologia i zarządzanie jakością
- b.)Metodyki poboru i przygotowania próbek określenie zawartości biomasy
- c.)Określenie parametrów paliwa i opracowanie koniecznych metodyk badań fizycznych mechanicznych i chemicznych
- d.)\_Przyjęcie klasyfikacji paliw alternatywnych w zależności od wybranych parametrów

Wyżej wymienione zagadnienia stanowią tematykę, która stanowi potencjał badawczy w szczególności w zakresie doboru technologii produkcji paliw i kolejno metodyk określania ich właściwości jako paliwa , określenia udziału części biogennej w paliwie oraz zachowanie się w procesie spalania i współspalania .

Ad.a) W zakresie terminologii i zarządzania jakością dopracowania wymagają specyfikacje systemów zarządzania jakością (SZJ), szczególnie wymagania dotyczące produkcji alternatywnych paliw stałych. Biorąc pod uwagę różnorodność wejściowych strumieni odpadów wykorzystywanych w produkcji APS, zachodzi pilna potrzeba wprowadzenia trwałego systemu zarządzania jakością zapewniającego ich efektywną i ekologiczną produkcję i wykorzystywanie i obejmującego cały proces produkcji: od dostawy odpadów do produktu końcowego. Zaawansowana technologia stanowi podstawę dobrych własności chemicznych i fizycznych paliwa, a także stałej jego jakości.

Ad.b) Pobieranie próbek ich uśrednianie i przygotowanie do analiz wymaga normalizacji co do miejsca poboru, wielkości próbki, rozmiaru paliwa

Opracowanie procedur jest konieczne ze względu na poprawność i i powtarzalność analiz wykonywanych przez różne laboratoria.

Miejsca poboru powinny być ustalone na wejściu strumieni wejściowych odpadów do produkcji a następnie na wyjściu od producenta i u klienta.

Określenie biomasy w paliwach alternatywnych – opracowanie metodyki badawczej jest kluczowym problemem w tej grupie zagadnień. Obecnie badane są między innymi: metody selektywnego rozpuszczania (całkowita zawartość węgla w biomasie i w składnikach innych niż biomasa) i procedury ręcznego sortowania. Opracowywana jest także metoda oparta na radioaktywnym C14.

Ad.c) W zakresie badań fizycznych/mechanicznych mieści się określenie metodyk badawczych następujących parametrów:

- wartość opałowa
- zawartość popiołu, części lotnych i wilgoci,
- zachowanie się popiołu pod względem topienia,
- gęstość nasypowa,
- gęstość peletów i brykietów,
- trwałość peletów i brykietów,
- skłonność do aglomeracji i zlepiania,
- analiza granulometryczna i analiza sitowa rozkładu wielkości ziaren.

METODY BADAŃ CHEMICZNYCH OBEJMUJĄ:

- aluminium metaliczne;
- roztwarzanie materiału przed analizą chemiczną;
- pierwiastki śladowe: As, Ba, Be, Cd, Co, Cr, Cu, Hg, Mo, Mn, Ni, Pb, Sb, Se, V, Zn;
- makroelementy: Al, Ca, Fe, K, Mg, Na, P, Si, Ti;
- metoda dla siarki (S), chloru (Cl), fluoru (F), bromu (Br);
- metoda dla węgla (C), wodoru (H), azotu (N);
- przygotowanie z próbki laboratoryjnej porcji do badań.

Ad.d) Kryteria techniczne Klasyfikacji i Specyfikacji Paliw proponuje się, za ustaleniami EU, oprzeć na trzech głównych parametrach: (1) wartość opałowa dolna (Qwd) jako wskaźniku ekonomicznym, (2) chlor (Cl) jako wskaźniku technologicznym i (3) rtęć (Hg), a także Cd i Tl brane są pod uwagę jako kluczowe elementy emisji.

Wg. tych kryteriów należy ustalić klasy paliw alternatywnych APS.

Muszą jednak jeszcze zostać zaadaptowane i przetestowane ekonomicznie efektywne i szybkie metody rzetelnego charakteryzowania produktu według takiego systemu klasyfikacji.

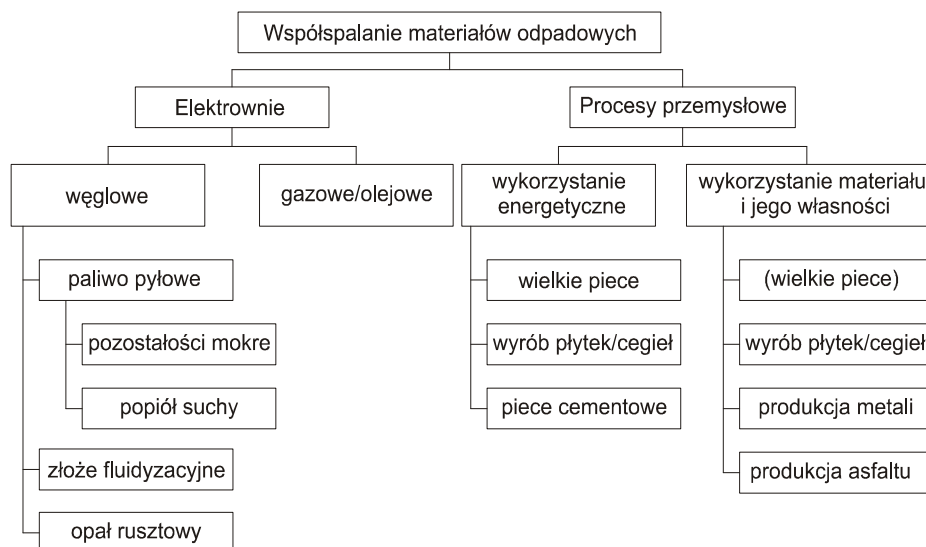
W przypadku sklasyfikowanego materiału APS nie ma lub jest niewiele informacji, na podstawie, których można by przewidzieć zachowanie się APS w samym procesie termicznym, np. zachowanie w procesie spalania wielkości emisji, transfer zanieczyszczeń, rozrzedzanie produktów i pozostałości, długotrwałe konsekwencje stosowania alternatywnych paliw stałych, itd., co jest jednym z powodów, dlaczego udziały cieplne APS zwykle ograniczane są do poniżej 5%.

Do chwili obecnej nadal istnieje potrzeba opracowania i znormalizowania laboratoryjnych i technicznych metod opisywania i charakteryzowania zachowania się alternatywnego paliwa stałego przed poddaniem go obróbce cieplnej. Szczególnie, aby otworzyć rynek APS dla wysoce sprawnych elektrowni (z parametrami pary nadkrytycznej, zoptymalizowanymi warunkami pracy, skutecznymi urządzeniami oczyszczającymi gazy odlotowe i rygorystycznymi wymogami, co do pozostałości), potrzebne są niezawodne i szybkie narzędzia analityczne właściwe dla danego procesu umożliwiające kontrolę i przewidywanie oddziaływania środowiskowego współwykorzystywania APS.

### III – Kryteria oceny przydatności paliw alternatywnych dla celów energetycznych-spalania i współspalania w kotłach energetycznych

Ważną kwestią w dziedzinie współwykorzystywania alternatywnych paliw stałych (APS) w kotłach energetycznych przemysłowych lub elektrowniach jest oprócz charakterystyk fizyko-chemicznych samego paliwa ocena zachowania się tego materiału w procesie spalania.

W przeciwieństwie do spalania, np., węgla, ścisła definicja swoistego „zachowania się” jest mniej lub bardziej abstrakcyjnym i trudnym problemem. Na rys. 2 przedstawiono w zarysie różne możliwości współwykorzystywania APS.



Rys. 2. Zapotrzebowanie na właściwe dla danego procesu alternatywne paliwa stałe

Ponieważ wymagania stawiane różnym procesom są różne, różne są też wymagania, jakie konkretne alternatywne paliwo stałe musi spełnić.

Do chwili obecnej działania zmierzające do określenia zachowania się APS w procesie spalania opierają się głównie na badaniach w skali laboratoryjnej lub pilotażowej. Wspólną wadą tych metod jest to, że rzeczywisty proces nie jest badany, albo badany w niewystarczającym stopniu. Mając to na uwadze, przeprowadzono badania w skali rzeczywistej, a wyniki zwykle pozwalają na odróżnienie „odpowiedniego” od „nieodpowiedniego” APS, przy czym uwagę skupia się na całkowitej emisji, niezawodności pracy elektrowni i wpływie na odpady z elektrowni.

Rozważając opracowanie i adaptację metod analitycznych dla potrzeb charakteryzacji zachowania się APS w procesie spalania, trzeba odpowiedzieć na następujące pytania:

- Jaka jest korzyść dla użytkownika końcowego?
- Jakich nakładów pracy wymagają proponowane metody?
- Jaka jest niezawodność proponowanych metod?
- Czy uzyskane wyniki można zastosować do wszelkiego rodzaju procesów?

W większości przypadków użytkownik końcowy to elektrownia lub piec przemysłowy. Motorem wprowadzania APS będą czynniki ekonomiczne. Głównym

celem użytkownika końcowego jest nieograniczone i niezawodne działanie jego zakładu.

Chce on ocenić potencjalne ryzyko i zagrożenia. W przypadku modernizacji żąda kalkulacji wymaganych modyfikacji. Można przyjąć, że dostarczenie tych danych leży w interesie producenta paliwa. Użytkownik liczy na niezawodne metody, które pozwolą mu uniknąć problemów w trakcie eksploatacji obiektu.

Znajomość zachowania się APS w procesie spalania stanowi ważny aspekt ich komercjalizacji. Pozwoli ona zoptymalizować proces i dokonać oceny ryzyka i zagrożeń przed zastosowaniem w pełnej skali technicznej.

Charakterystyka zachowania się APS w procesie spalania powinna obejmować cały proces produkcji energii .

Kluczowe aspekty to stabilność procesu spalania, emisja toksycznych składników spalin, możliwość korozji, skłonność do szlakowania i zanieczyszczania powierzchni oraz jakość stałych produktów spalania.

Bez względu na to, jakie metody będą stosowane w przyszłości, powinny one być zorientowane na:

- odtwarzalność,
- powtarzalność,
- niezawodność,
- czasochłonność (szybkie metody badań),
- efektywność ekonomiczną,
- możliwość badań automatycznych.

Istotnym problemem rozwiązującym przydatność paliw alternatywnych do produkcji energii cieplnej i elektrycznej jest dobór zunifikowanego paleniska

Opracowanie wytycznych do takiego paleniska w formie np. przedpaleniska znacznie obniża ryzyko niekorzystnego wpływu paliwa alternatywnego na istniejące urządzenie kotłowe takie rozwiązanie szczególnie jest ważne przy stosowaniu paliwa alternatywnego zamiennie do paliwa, na które pierwotnie było zaprojektowane urządzenie kotłowe.

Takie rozwiązanie jest zalecane do urządzeń kotłowych małej i średniej mocy. Dla dużych jednostek kotłowych należy dobrać proporcje paliwa alternatywnego i konwencjonalnego, dla których powinny być określone wyżej omówione parametry dla paliw alternatywnych w tym przypadku dla mieszanek.

Dla zastosowania paliw alternatywnych w piecach cementowniczych, które charakteryzują się dobrym mieszaniami paliwa i długim czasem przebywania przyjęto do zastosowania kryteria przedstawione w poniższej tabeli:

## **Wymagania dotyczące składu paliw z odpadów (APS) dla przemysłu cementowego w krajach UE**

EURITS - Europejskie Stowarzyszenie Zakładów Termicznego Przekształcania Odpadów opublikowało kryteria dla odpadów do współspalania w piecach cementowych jako paliwa zastępcze. Wymagania te przedstawiono w tabeli poniżej.

**Kryteria EURITS dla współspalania odpadów w piecach cementowych**

Parametry	Jednostka	Wartość
Wartość opałowa	MJ/kg	15
Cl	%	0,5
S	%	0,4
Br	%	0,01
N	%	0,7
F	%	0,1
Be	mg/kg	1
Hg	mg/kg	2
As, Se (Te), Cd, Sb	mg/kg	10
Mo	mg/kg	20
V, Cr, Co, Cu, Pb, Mn, Sn	mg/kg	200
Zn	mg/kg	500
Popiół (z wyj. Ca, Al, Fe, Si)	%	5
PCB (suma wg DIN 51527)	mg/kg	0,2

Parametr	Mieszane odpady komunalne <sup>1)</sup>		Separowane odpady komunalne	Separowane przem. i handl. odpady <sup>c)</sup>	Jednstrum. odpady przem. i handl. <sup>d)</sup>		Odpady z rozbiórki i handlu <sup>e)</sup>		Zakres	Kryteria EURITS
	mediana	80%-le	średnia	średnia	mediana	80%-le	mediana	80%-le		
Wartość opałowa (MJ/kg)	13,3	16,1	22,3	20,1	22,9	25,3	20,6	25,1	13-22	15
Wilgotność (%)	24,7	22,0	33,6	16,6	11,5	17,2	13,4	18,8	11-34	-
Popiół (%)	16,0	17,7	10,2	6,7	9,6	11,6	13,8	20,6	7-18	5
Cl całk. (%)	0,6	0,8	0,4	0,3	0,4	0,7	0,7	1,1	0,3-0,7	0,5
Fl całk. (%)	0,01	0,02	bd	bd	0,01	0,04	0,01	0,04	0,01	0,1
S całk. (%)	0,2	0,3	0,2	0,1	0,1	0,1	0,1	0,4	0,1-0,2	0,4
Cd (mg/kg sm)	0,6	1,6	1,2	bd	0,8	3,2	2,2	4,9	0,6-2,2	10
Hg (mg/kg sm)	0,4	0,5	0,3	0,1	0,2	0,4	0,2	0,3	0,1-0,4	2
Tl (mg/kg sm)	<0,8	<0,8	bd	bd	0,5	1,5	0,4	0,5	0,4-0,5	2
As (mg/kg sm)	3,0	4,9	8,8	bd	1,5	1,7	1,0	2,0	1,0-8,8	10
Co (mg/kg sm)	3,7	5,8	bd	bd	2,0	3,8	2,9	4,7	2-4	200
Ni (mg/kg sm)	21,5	33,3	20	bd	6,2	16,0	13,1	26,3	6-21	200
Se (mg/kg sm)	<2	<2	bd	bd	1,0	2,5	0,4	1,7	0,4-1	10
Ta (mg/kg sm)	<1	<1	bd	bd	1,0	5,0	0,4	1,0	0,4-1	10
Sb (mg/kg sm)	10,1	20,3	bd	bd	9,4	33,9	10,8	42,4	9-10	10
Be (mg/kg sm)	0,2	0,3	bd	bd	0,2	0,3	0,2	0,3	0,2	1
Pb (mg/kg sm)	121	189	52,4	bd	25,0	64,4	89,0	160,0	25-121	200
Cr (mg/kg sm)	70,0	103	140	bd	20,0	43,9	48,0	82,9	20-140	200
Cu (mg/kg sm)	59,5	88	80	bd	48,0	118	97,5	560,0	48-98	200
Mg (mg/kg sm)	bd	bd	210	bd	28,0	47,0	61,0	94,0	28-210	200
V (mg/kg sm)	6,6	10,2	bd	bd	3,3	10,0	3,6	5,3	3-7	200
Ti (mg/kg sm)	10,5	27,6	bd	bd	7,0	12,4	4,0	12,2	4-10	200
Zn (mg/kg sm)	225	307	340	bd	nd	nd			225-340	500
PCB (suma wg DIN 51527)	bd	bd	bd	bd	0,2	0,5	0,2	0,5	0,2-0,5	0,2

Porównawcza analiza jakości paliw z odpadów w EU sm – sucha masa bd – brak danych

## PODSTAWY LEGISLACYJNE ZASTOSOWANIA PALIW ALTERNATYWNYCH DO PRODUKCJI ENERGII POPRZECZ SPALANIE I WSPÓLSPALANIE

Doświadczenia krajów europy zachodniej pokazują, że system wsparcia finansowego dla współspalania paliw alternatywnych analogiczny do istniejących i sprawdzonych (obecnie również w Polsce) systemów wsparcia energii wytwarzanej z odnawialnych zasobów energii jest korzystną praktyką.

Aktualnie aktami prawnymi regulującymi rynek energii ze źródeł odnawialnych w Polsce jest ustawa prawo energetyczne oraz Akt wykonawczy w postaci rozporządzenia ministra gospodarki. Na przestrzeni kilku ostatnich lat dynamika zmian treści aktów wykonawczych dotyczących odnawialnych źródeł energii była bardzo duża (kolejne wersje rozporządzeń ukazywały się kolejno w 2003,04,05,roku) w roku 2006 ukazał się już projekt kolejnej nowelizacji.

W przyszłości należy się spodziewać kolejnej zmiany treści aktów prawnych [1,2] m.in. z uwagi na fakt że zapisy [3] pozwalają na zaliczenie niektórych odpadów ( w tym mączki zwierzęcej, osadów ściekowych oraz frakcji biomasy z osadów mieszanych z produkcji żywności i napojów, odpadów włókiennych, papieru, tektury i tektury wielo warstwowej,odpadów komunalnych przemysłowych) do biomasy, co w konsekwencji pozwala na zaliczenie części energii produkowanej w procesie tych paliw do energii odnawialnej.

Ponadto zapisy znowelizowanej i obowiązującej ustawy o odpadach [4] stanowią, że minister właściwy do spraw środowiska w porozumieniu z ministrem właściwym d spraw gospodarki kierując się:

- 1) *Potrzebą osiągnięcia wymaganych docelowych procentowych udziałów energii ze źródeł odnawialnych w zużyciu w kraju energii elektrycznej brutto.*
- 2) *Oceną i prognozą możliwości realizowania celów krajowych oraz ograniczeń systemowych wytworzenia energii pochodzącej ze źródeł odnawialnych, może określić w drodze rozporządzenia szczegółowe warunki kwalifikowania części energii odzyskanej z termicznego przekształcenia Odpadów komunalnych jako energii z odnawialnego źródła energii.*

Rozporządzenie o którym mowa określi przede wszystkim .

- 1) *rodzaje frakcji zawartych w odpadach komunalnych, które przekształcone termicznie w spalarni odpadów mogą być uznane jako biodegradowalne frakcje W sensie definicji biomasy, zapisanej w dyrektywie z dnia 27.9.,2001. nr 2001/77/we i w ustawie z dnia 10.4.97.r—prawo energetyczne*
- 2) *techniczne i organizacyjne warunki wiarygodnego dokumentowania ilościowego energetycznego udziału biodegradowalnych frakcji zawartych w odpadach komunalnych podlegających termicznemu przekształceniu w spalarniach odpadówi o zaliczonych jako źródło odnawialne w bilansie energetycznym odzysku energii w spalarni odpadów.*

Powyższe zapisy wprowadzają możliwość zaliczenia odpowiedniej ilości energii elektrycznej i/lub ciepła wytworzonej w wyniku procesów spalania / współspalania frakcji biodegradowalnej zawartej w odpadach komunalnych do energii wytwarzanej z odnawialnych źródeł.

Skorzystanie z możliwości zaliczenia części energii ze spalania/współspalania „paliwa alternatywnego” do energii odnawialnej wymaga jednak przeprowadzenia szeregu prac legislacyjnych oraz działań technologicznych organizacyjnych . .

1. Właściwy urząd musi określić techniczne i organizacyjne warunki wiarygodnego dokumentowania ilościowego i energetycznego udziału

biodegradowalnych frakcji zawartych w odpadach komunalnych podlegających termicznemu przekształceniu w spalarniach odpadów i zaliczonych jako źródła odnawialne w bilansie energetycznym odzysku energii w spalarni odpadów poprzez wydanie stosownego rozporządzenia wykonawczego tym zakresie.

W obecnej chwili brak jest krajowych procedur umożliwiających wiarygodne wyznaczenie tzw. Udziału frakcji biodegradowalnej w odpadach. Propozycje takich procedur są jak wyżej wspomniano opracowywane.

2. Jednostki wytwórcze, które będą chciały realizować proces generacji energii odnawialnej w procesie współspalania uzyskiwać status spalarni/współspalarnii odpadów, co wymaga szeregu działań inwestycyjnych organizacyjnych wynikających z krajowego ustawodawstwa w tym zakresie (m. In. Rozporządzenie ministra gospodarki z dnia 21.3.2002 r. w sprawie wymagań dotyczących prowadzenia procesu termicznego przekształcania odpadów (Dz.U. nr 37, poz., 339 z 2002r. z późniejszymi zmianami).

#### **IV. Potencjał ilościowy zastąpienia paliw konwencjonalnych paliwami alternatywnymi w skali województwa w kotłach energetycznych różnej mocy.**

Potencjał ilościowy wynika z potencjalnej produkcji odpadów komunalnych na mieszkańca tj. około 320kg/rok co w skali województwa dolnośląskiego daje rocznie 960 000 ton co pozwala przy ostrożnych ocenach uzyskać ok. 5 mln. GJ rocznie zastępując paliwo konwencjonalne.

#### **V Podsumowanie**

Działania mające na celu opracowanie standaryzacji paliw i ich klasyfikacji z oceną do przydatności jako paliwa do zastosowania w odrębnych jednostkach lub w istniejących wymagają prac nad opracowaniem metodyk badawczych pozwalających na opracowanie norm technicznych.

Opracowanie niezawodnych, szybkich i ekonomicznie efektywnych metod badań jest bardzo potrzebne wszystkim zainteresowanym stronom takim, jak producenci, odbiorcy i władze.

W przypadku poszczególnych krajów europejskich, wdrożenie (nadal) głównie zależy od narodowych interesów i polityki.

Podsumowując, należy oczekiwać następujących korzyści z prac:

- wkładu w przyszłą koncepcję zrównoważonego zarządzania odpadami,
- włączenia produkcji i wykorzystania alternatywnych paliw stałych do koncepcji zintegrowanej gospodarki odpadami,
- opracowania narzędzi niezbędnych dla przyszłych mechanizmów kontroli jakości wspomagających władze udzielające zezwoleń,
- ujednoczenia norm,
- przyczynienia się do bezpiecznej dla środowiska produkcji energii,
- redukcji emisji gazów cieplarnianych poprzez zwiększenie udziału biomasy w wielkoskalowej produkcji energii,
- minimalizacji zagrożeń dla środowiska,
- zachowania zasobów naturalnych,
- otwarcie wspólnych europejskich rynków alternatywnych paliw stałych,
- kontrolowalny (transgraniczny) handel jakością APS,

- wzrost konkurencyjności przemysłu polskiego

Aby osiągnąć te korzyści, państwa w tym Polska muszą zastosować się do obecnego ustawodawstwa Wspólnoty Europejskiej dotyczącego gospodarki odpadami ujętego w Dyrektywie RES-E. Jeżeli chodzi o hierarchię, istnieje potrzeba jasnego określenia, czemu dać pierwszeństwo: odpadowi czy produktowi, odzyskowi czy usuwaniu i kiedy odzysk jest zakończony, ponieważ wspieranie odnawialnych źródeł energii musi być zgodne z pozostałymi celami

## Bibliografia

1. Projekt Ustawy o zmianie ustawy – Prawo energetyczne oraz ustawy – Prawo ochrony środowiska – wersja z dnia 17 lipca 2006r.
2. Rozporządzenie Ministra Gospodarki z dnia 19 grudnia 2005r. w sprawie szczegółowego zakresu obowiązków uzyskania i przedstawienia do umorzenia świadectw pochodzenia, uiszczenia opłaty zastępczej oraz zakupu energii elektrycznej i ciepła wytworzonych w odnawialnych źródłach energii ( Dz.U. Nr 261, poz. 2187)
3. Decyzja Komisji Europejskiej nr 2004/156/WE z dnia 29 stycznia 2004r. (notyfikowana jako dokument C(2004)130) ustanawiająca wytyczne dotyczące monitorowania i sprawozdawczości w zakresie emisji gazów cieplarnianych w myśl dyrektywy 2003/87/WE Parlamentu Europejskiego i Rady (tekst odnosi się do Europejskiego Obszaru Gospodarczego).
4. Ustawa z dnia 27 kwietnia 2001r. o odpadach. Przegląd komunalny, 8(167)/2005
5. J. Zuwała, R. Wasilewski i inni, Nowoczesne Technologie Spalanie Węgla i Paliw Odpadowych, Szczyrk 15-17 XI 2006 str. 243.