

Możliwości wykorzystania paliw alternatywnych dla Dolnego Śląska

Halina Kruczek

Politechnika Wrocławska

Instytut Techniki Ciepłej i Mechaniki Płynów

DCZZ Wrocław 26 Luty 2007

Paliwa alternatywne

- Paliwa alternatywne to paliwa zastępcze w stosunku do paliw konwencjonalnych ciekłych – benzyny, oleju i stałych paliw,
- Dla celów produkcji energii w kotłach energetycznych dużej mocy największe znaczenie mogą mieć stałe paliwa alternatywne produkowane z różnych rodzajów odpadów.

- Wykorzystywanie 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 CO₂ 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 Europy w dziedzinie produkcji energii odnawialnej

Stałe Paliwa alternatywne - produkcja

- Produkcji paliw alternatywnych i ich wykorzystaniu do produkcji energii sprzyja Dyrektywa Unii Europejskiej 1999/31 o składowaniu odpadów. Dyrektywa ta zabrania składowania nieprzetworzonych odpadów miejskich począwszy od roku 2005 i ogranicza ilościowo możliwość składowania odpadów ulegających biologicznej degradacji. Stąd odzysk produktów wtórnych poprzez procesy recyklingu oraz termiczna utylizacja odpadów stały się konieczne.
- Dodatkowo produkcji APS-SRF i ich wykorzystaniu sprzyja Dyrektywa 2001/77/EC w części dotyczącej produkcji energii elektrycznej z odnawialnych źródeł energii (OZE-RES-E).

- *W Polsce podobnie 8 lipca 2005*
- *wprowadzono zmiany w ustawie o odpadach , o utrzymaniu czystości w gminach, i ochronie środowiska i o opakowaniach i odpadach opakowaniowych dostosowując je do aktualnych dyrektyw Unii co do składowania, recyklingu i termicznej utylizacji odpadów oraz wprowadzono zmiany w Ustawie o ochronie Środowiska.*

- *Brak jest ciągle przepisów dot. Stałych paliw alternatywnych i ich normalizacji podobnie jak w innych krajach Unii.*

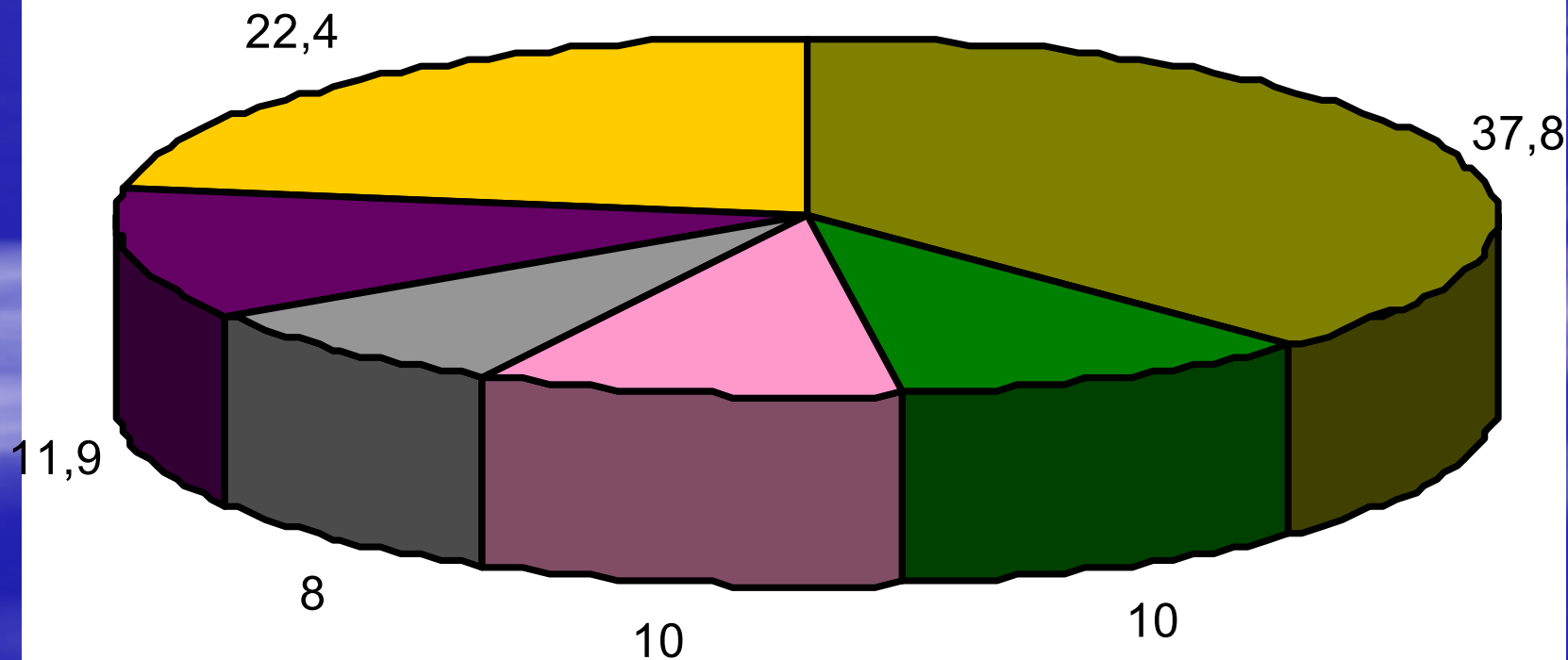
- Paliwa alternatywne specjalnie produkowane z różnego typu odpadów stanowiąc duży potencjał energetyczny mogący zastąpić paliwa konwencjonalne, wymagają określenia i zdefiniowania proporcji poszczególnych elementów składowych paliw alternatywnych tj. strumieni odpadów – materiałów wsadowych pochodzących 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 fizykochemiczne jak i zachowanie się w procesie spalania lub współspalania – skłonność do szlakowania, zanieczyszczeń powierzchni ogrzewalnych, zagrożenie korozją wysokotemperaturową, emisje toksycznych składników spalin.

Sposoby utylizacji odpadów w Polsce w latach 2001-2004



	2004	2003	2002	2001
Wyselekcjonowane	2,5	1,5	1,1	1,3
U. termicznie	0,9	0,4	0,3	0,1
U. biologicznie	2,4	1,3	2,0	2,8
Zdeponowane na skład.	94,2	96,8	96,5	95,8

Skład odpadów – Polska, %



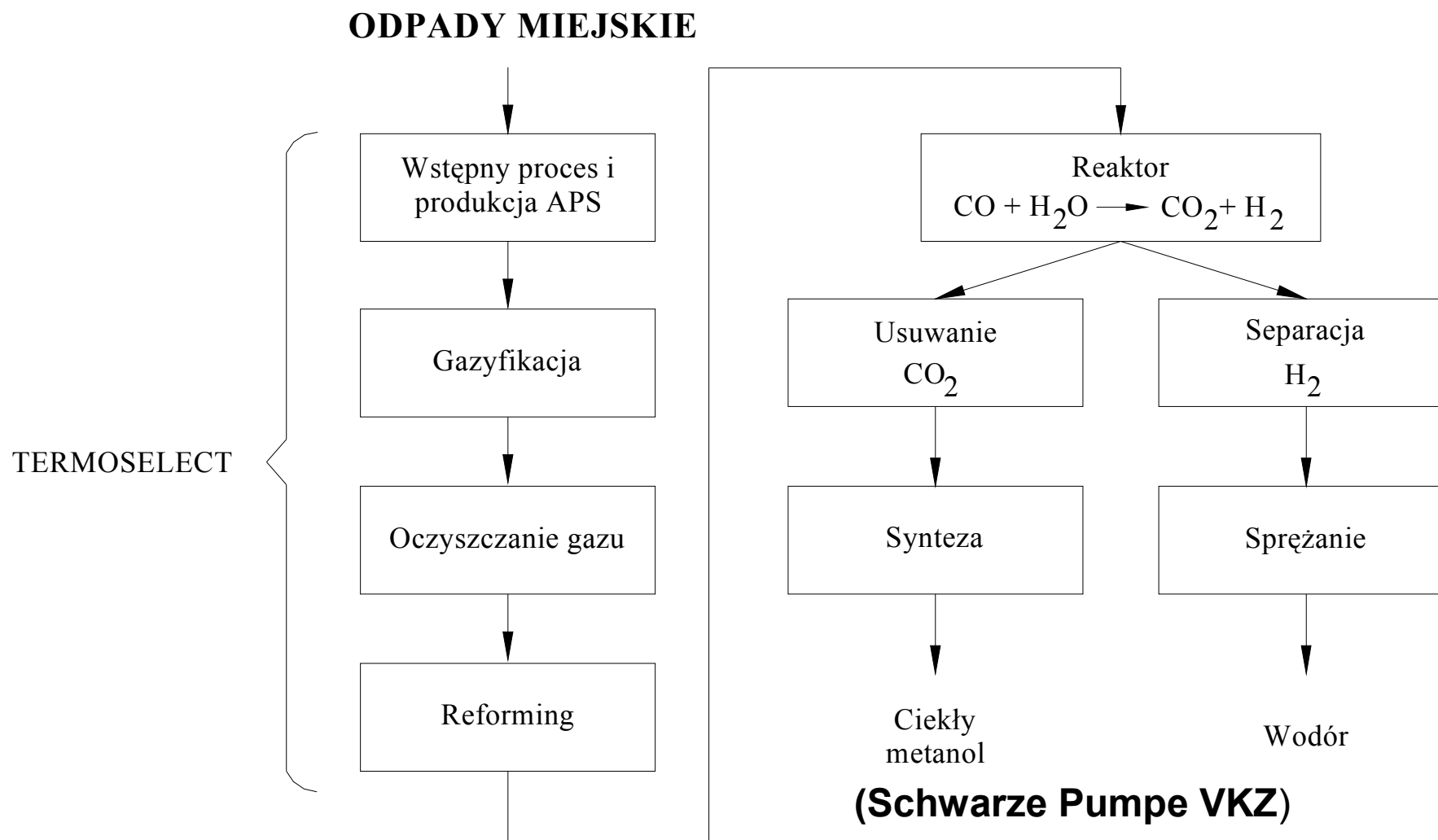
Potencjalne korzyści użycia paliw alternatywnych

- Użycie wtórnych paliw alternatywnych jako substytut węgla w produkcji energii daje dodatkowe korzyści.
 - Korzyści te wynikają z faktu, że wtórne paliwa alternatywne (RDF-APS) MOGŁYBY BYĆ traktowane w 50% jako biomasa a więc jako tzw. „zielona energia”,
 - Co stworzyłoby warunki do znacznego zainteresowania producentów energii użyciem paliw alternatywnych
- JEDNAKŻE:

- Wymaga TO dopracowania legislacyjnego i analitycznego metodyki określenia części biodegradowalnych w odpadach, aby można jest uznać i rozliczać jako część energii pochodzącej z tzw. Źródeł odnawialnych.

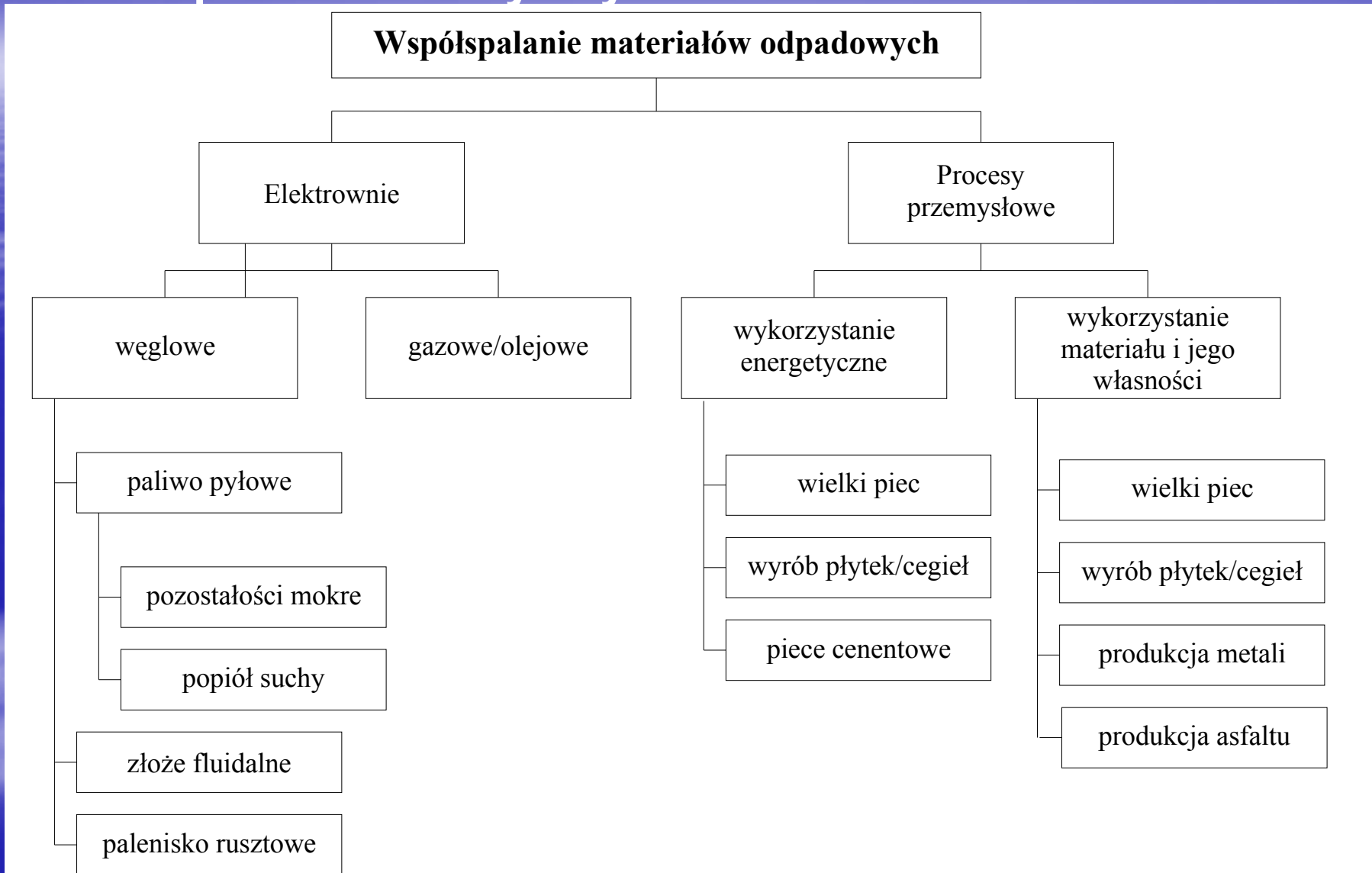
Wykorzystanie odpadów miejskich do produkcji metanolu i wodoru

schemat blokowy



Rys. Schemat produkcji metanolu i wodoru z odpadów

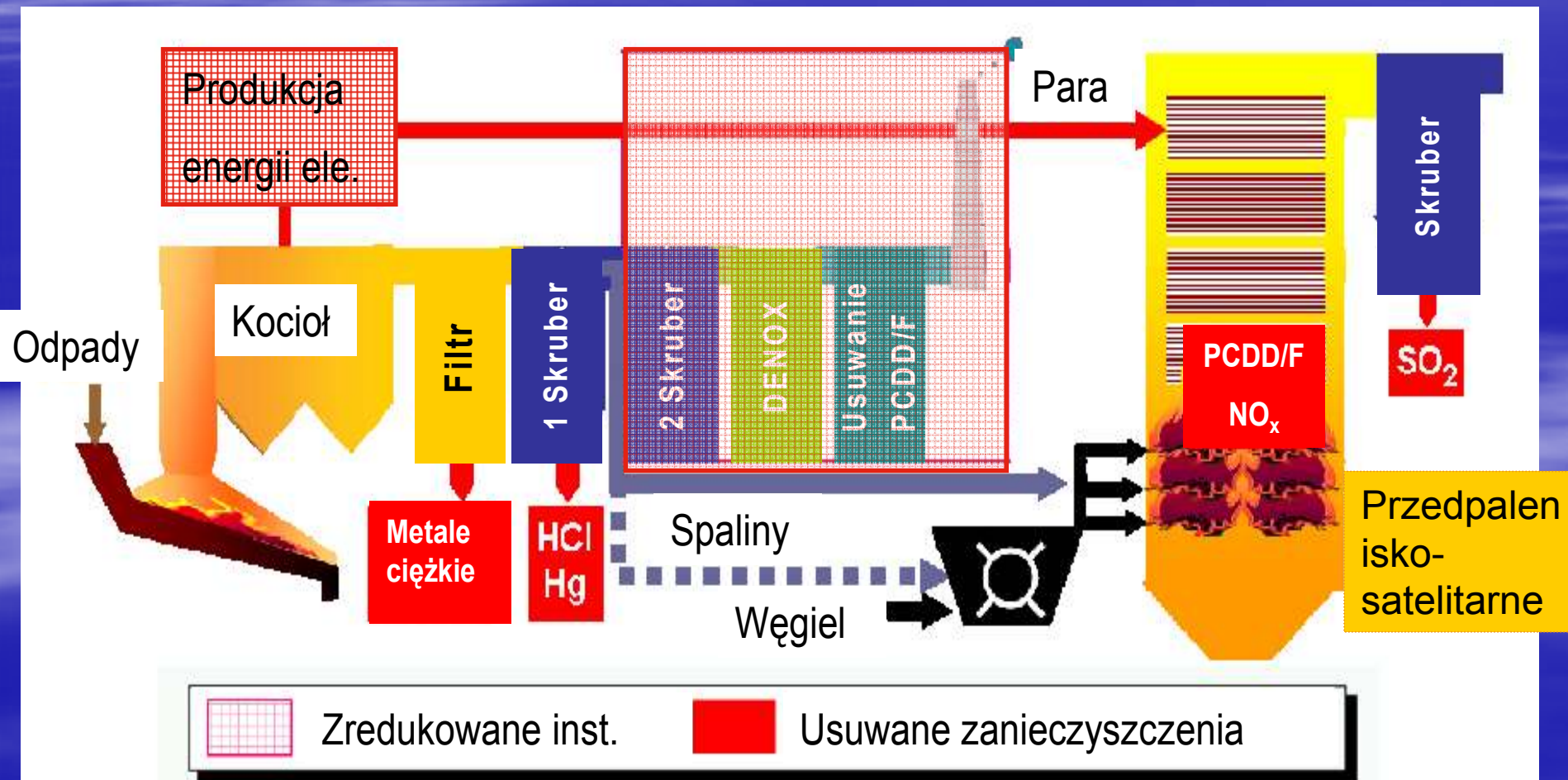
Różne możliwości współwykorzystywania paliw alternatywnych APS.



Rys. Zapotrzebowanie na właściwe dla danego procesu alternatywne paliwa stałe

Połączenie spalarni odpadów z kotłem energetycznym - UPSWING

Koncept połączenia spalarni odpadów z kotłem energetycznym



Z czego APS?

PODZIAŁ MATERIAŁÓW WSADOWYCH do produkcji APS (RDF)

Odpady nadające się do produkcji alternatywnych paliw stałych określone są w katalogach odpadów i decyzji Komisji Europejskiej *2000/532/EC*. 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.

PRODUKCJA paliw ALTERNATYWNYCH

- Paliwa alternatywne APS są wytwarzane w specjalnych instalacjach do przetwarzania odpadów.
- 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.

Odbiorcy APS

- Obecnie główni odbiorcy APS to przemysł cementowy i wapienniczy. Potencjalnym wielkim odbiorcą są elektrownie węglowe.
- APS wykorzystywane są w przemyśle stalowym jako substytuty węgla.
- W krajach skandynawskich APS wykorzystywane są w ciepłownictwie.
- W Unii Europejskiej główne kraje produkujące APS to: Niemcy, Włochy, Holandia i kraje skandynawskie.
- W Polsce firmy oczyszczania miast rozpoczęły podobną produkcję np.. ALBA

KLASYFIKACJA I SPECYFIKACJA PALIW

Obecnie rozważa się pięć różnych klas z trzema głównymi parametrami:

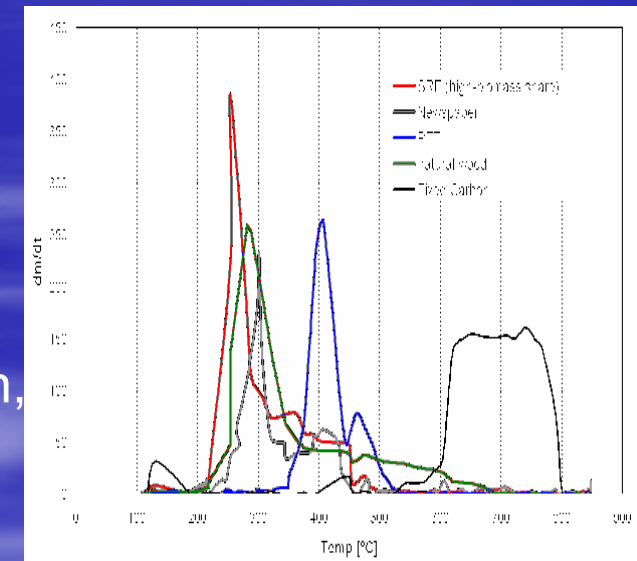
1. Wartość opalowa dolna (WOD), jako wskaźnik ekonomiczny, **> 3 - 45 MJ/kg**
2. Chlor (Cl), jako wskaźnik technologiczny, **< 0.1 - 6 wt.-%**
3. Rtęć (Hg)) a także Cd i Tl brane są pod uwagę jako kluczowe elementy emisji.. **< 0.02 - 0.5 mg/MJ**

Musza jednak jeszcze zostać zaakceptowane i przetestowane ekonomicznie efektywne i szybkie metody rzetelnego charakteryzowania produktu, wg 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 podczas spalania i emisji, transfer zanieczyszczeń itp., co jest jednym z powodów dlaczego udziały cieplne APS zwykle ograniczane są do **> 5 %**.

METODY BADAN FIZYCZNYCH/MECHANICZNYCH

Specyfikacje Techniczne :

1. Wartość opałowa,
2. Zawartość popiołu, części lotnych i wilgoci,
3. Charakterystyki popiołu,
4. Gęstość nasypowa,
5. Gęstość pellet i brykietów,
6. Trwałość pelet i brykietów,
7. Skłonność do aglomeracji w dużych objętościach,
8. Rozkład ziarnowy i średni rozmiar cząstek



MOZLIWOSCI WYKORZYSTANIA APS

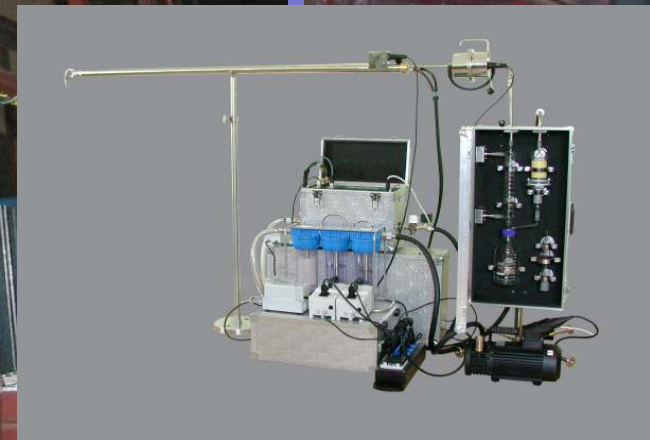
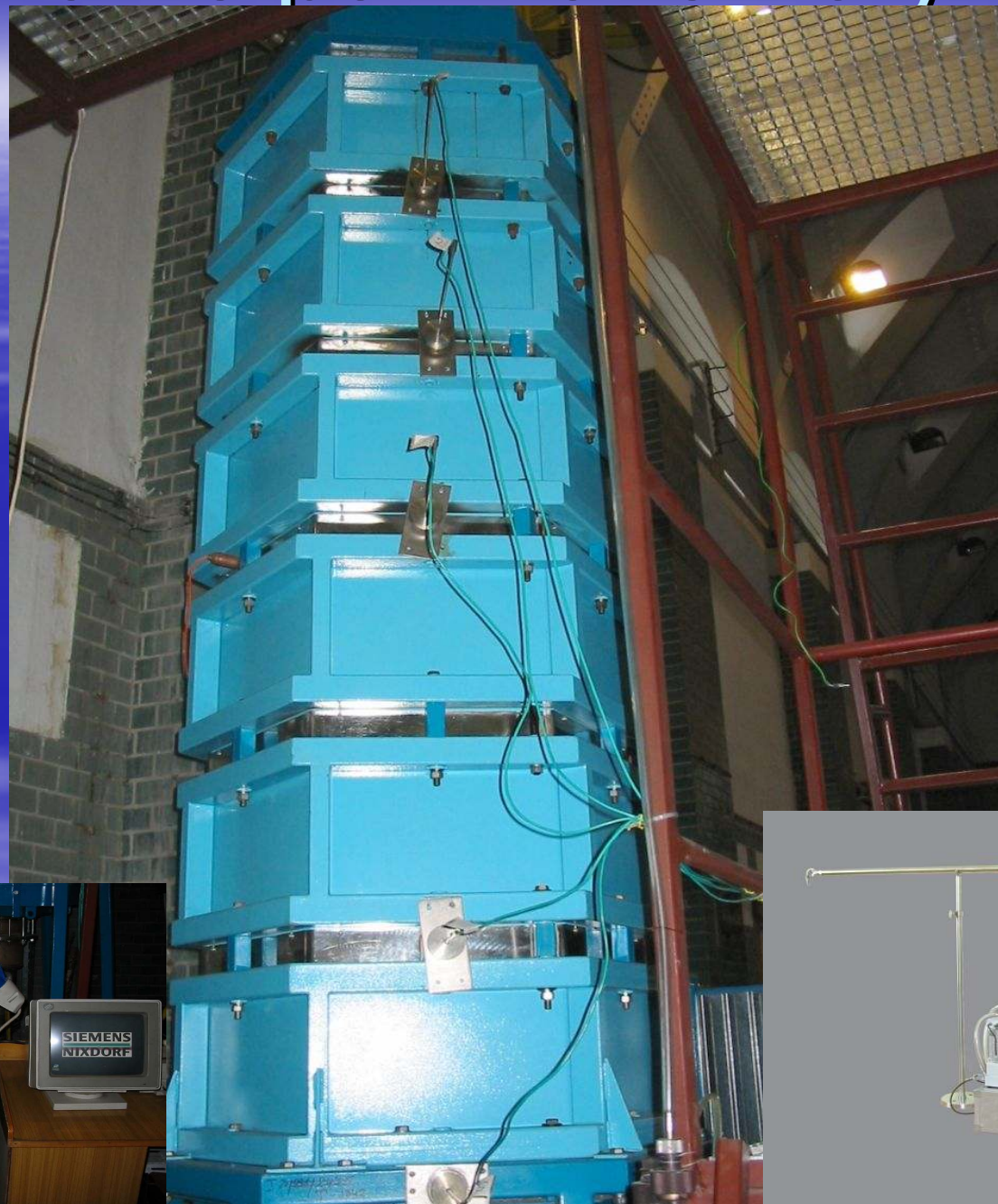
ważną kwestią w dziedzinie (współ)wykorzystywania alternatywnych paliw stałych (APS) w piecach przemysłowych lub elektrowniach jest ocena zachowania się tego materiału w procesie spalania.

Ocena tego powinna być wykonana doświadczalnie choćby w skali półtechnicznej

Analiza paliw w skali laboratoryjnej z jednoczesnym badaniem produktów termicznej utylizacji paliw

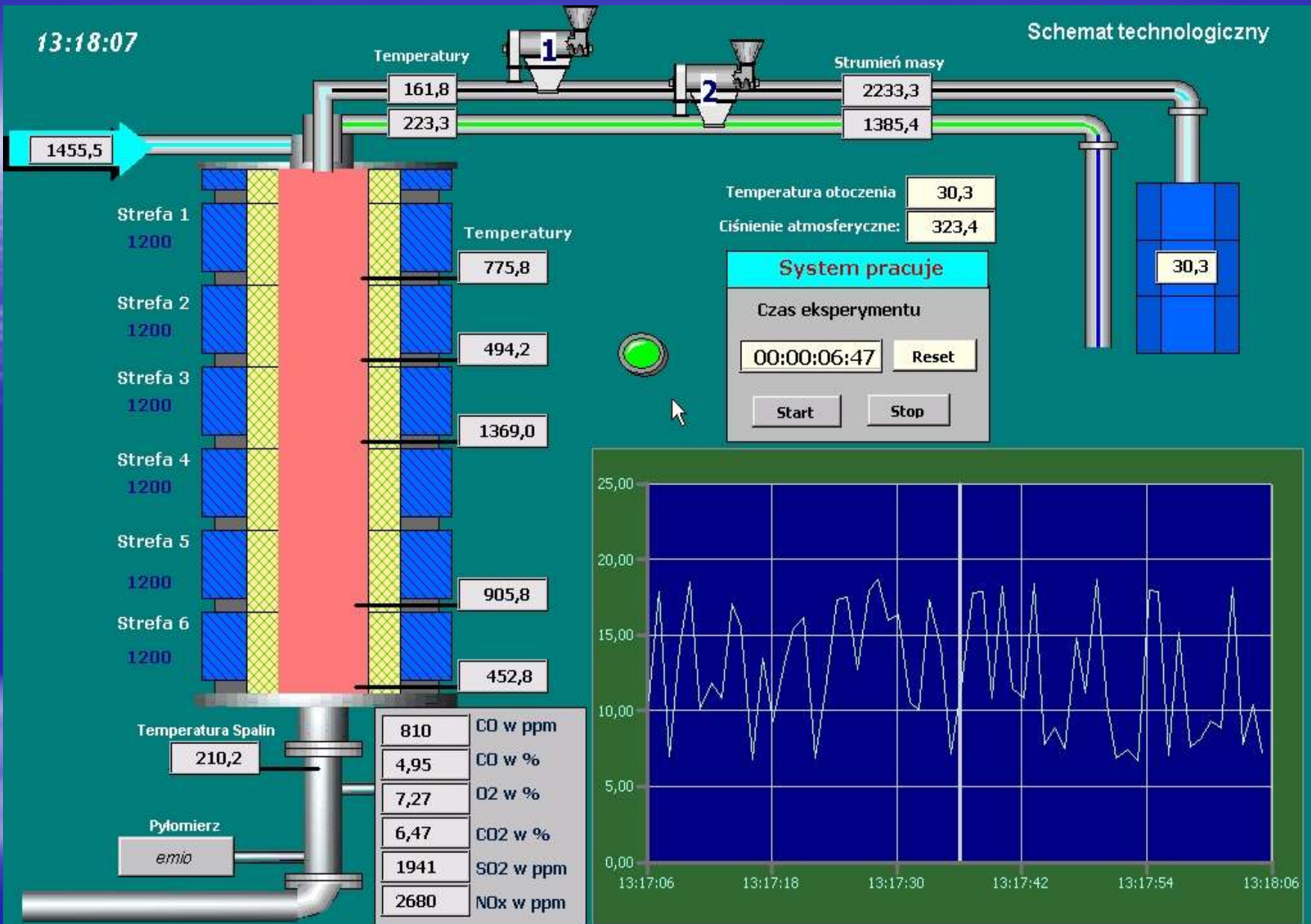


Spalanie paliw alternatywnych



13:18:07

Schemat technologiczny



Piec

Temperatury

Spaliny

Pyły

Strumienie

Statystyka

Alarmy

Raporty

Ustawienia

ZAPOTRZEBOWANIE NA WŁAŚCIWE DLA DANEGO PROCESU ALTERNATYWNE PALIWA STAŁE

. Do chwili obecnej działania zmierzające do definicji zachowania się APS podczas spalania opierają się głównie na badaniach w skali laboratoryjnej lub półtechnicznej. Rozważając opracowanie i adaptacje metod analitycznych dla potrzeb charakterystyki zachowania się podczas spalania APS, trzeba odpowiedzieć na następujące pytania:

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

Potencjał ilościowy

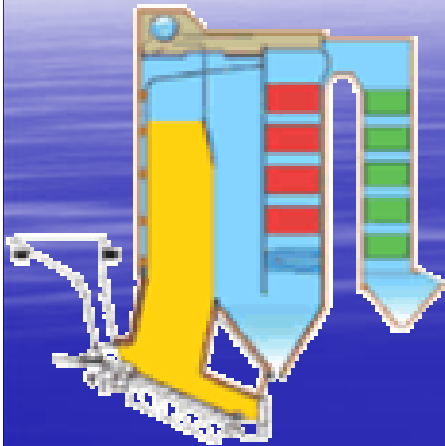
- Potencjał ilościowy do produkcji paliw alternatywnych wynikający tylko z potencjalnej produkcji odpadów komunalnych na mieszkańca tj. około 320 kg/rok co w skali województwa dolnośląskiego daje rocznie 960 000 ton.
 - **W rezultacie daje to potencjał odpowiadający mocy cieplnej bloku 161 MW th**
- Dodatkowo do produkcji paliw można wykorzystać odpady z przemysłu włókienniczego, drzewnego i cukrowni.

ZINTEGROWANA GOSPODARKA ODPADAMI-

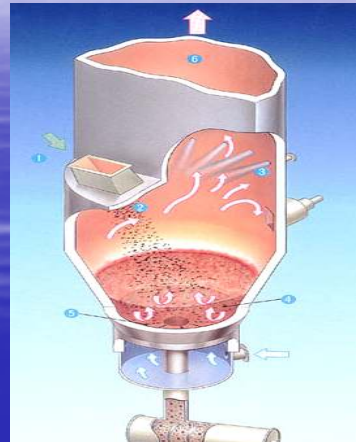
Wytwarzanie i termiczna utylizacja APS z odpadów organicznych, pozostałości, strumieni jednostkowych i mieszanych, mogą stanowić kluczowy element koncepcji zintegrowanej gospodarki odpadami. Deponowanie strumieni odpadów niezneutralizowanych na składowiskach będzie w przyszłości wykluczone, głównymi elementami takiej koncepcji będą: recykling, procesy mechaniczne i biologiczne, produkcja alternatywnych paliw stałych (APS) oraz spalanie odpadów komunalnych (nieniebezpiecznych).

Docelowa hierarchia w ramach tej koncepcji to: **odzysk materiałów, odzysk energii i unieszkodliwianie według regulacji zawartych w Europejskiej Dyrektywie w sprawie Składowania Odpadów (1999/31/EC).**

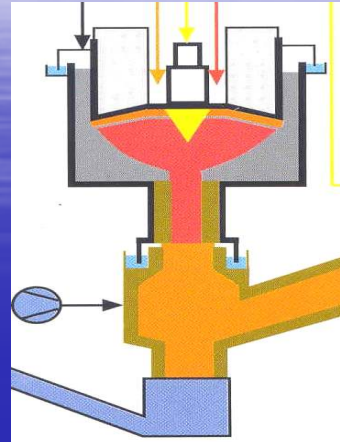
Typy palenisk- dla odpadów



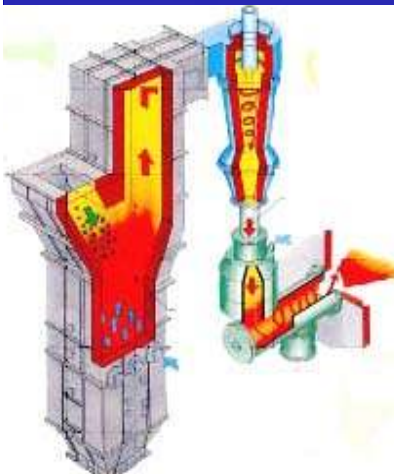
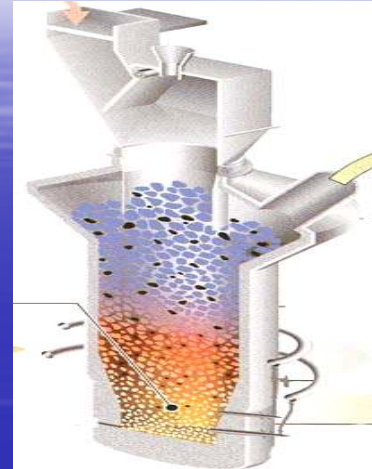
Kocioł rusztowy



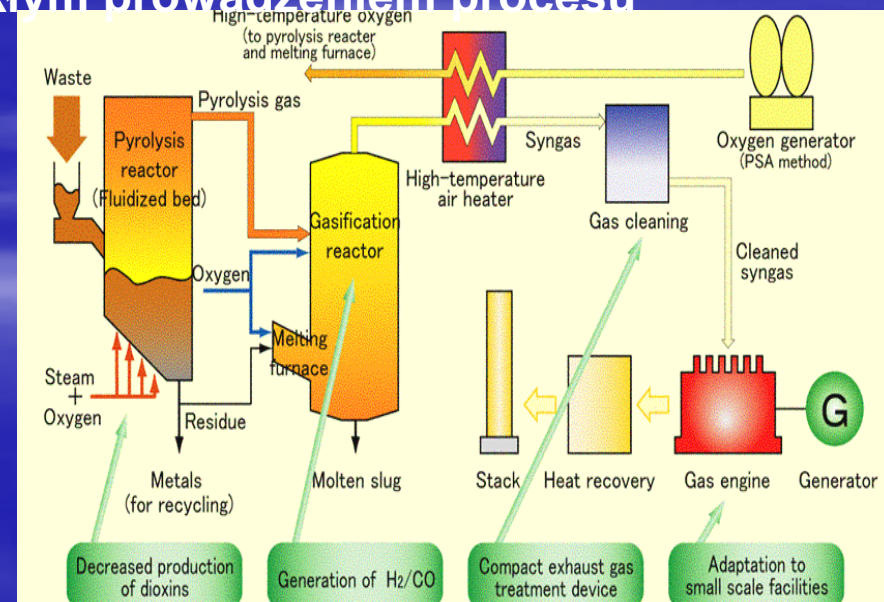
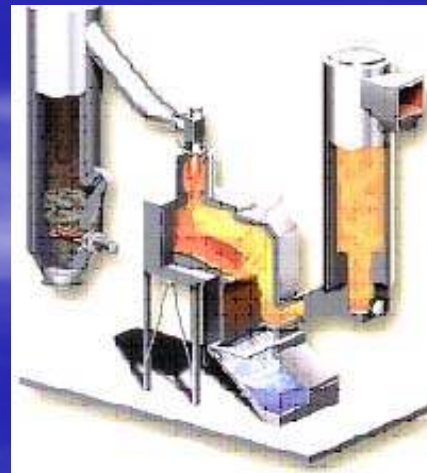
fluidalny

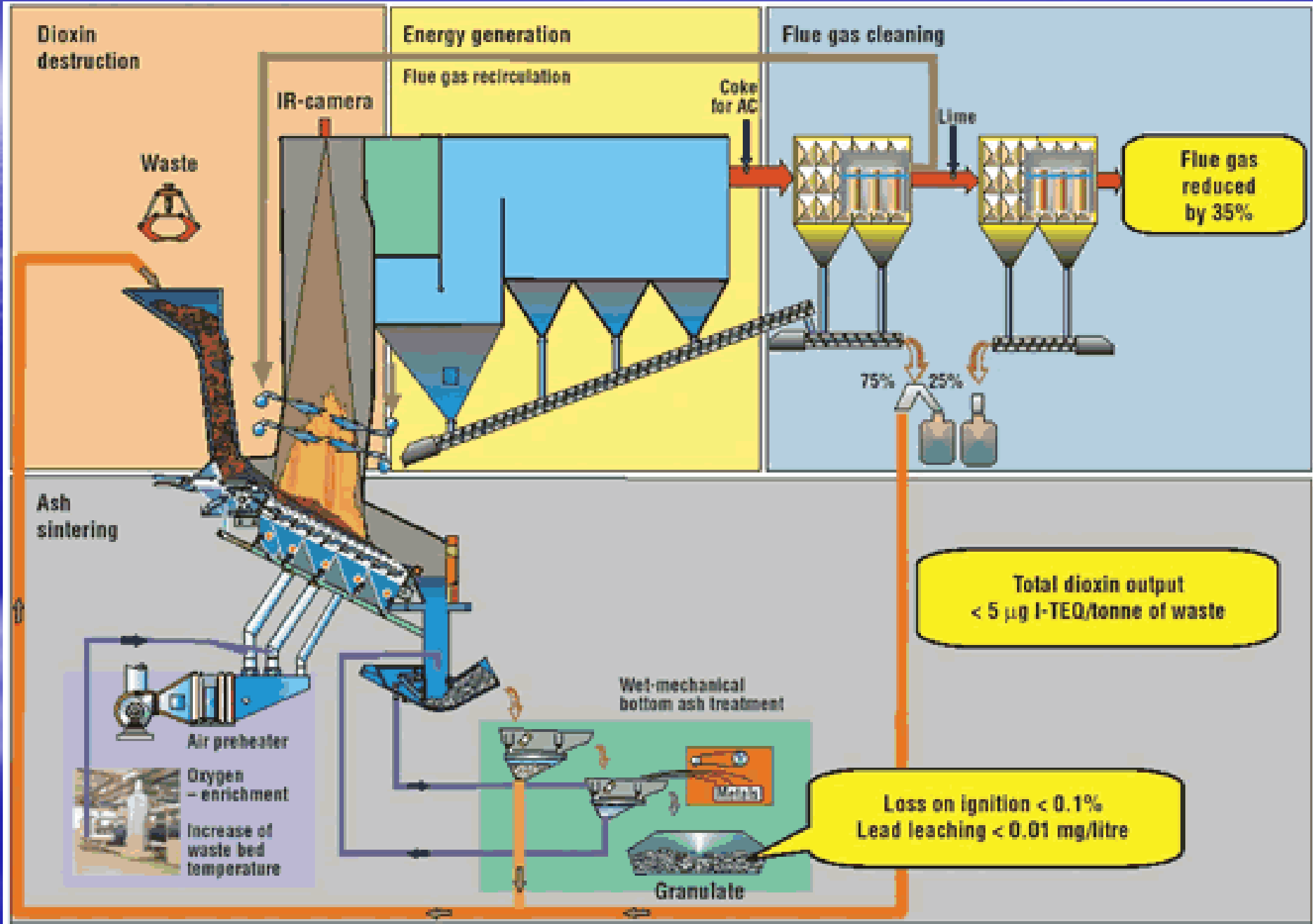


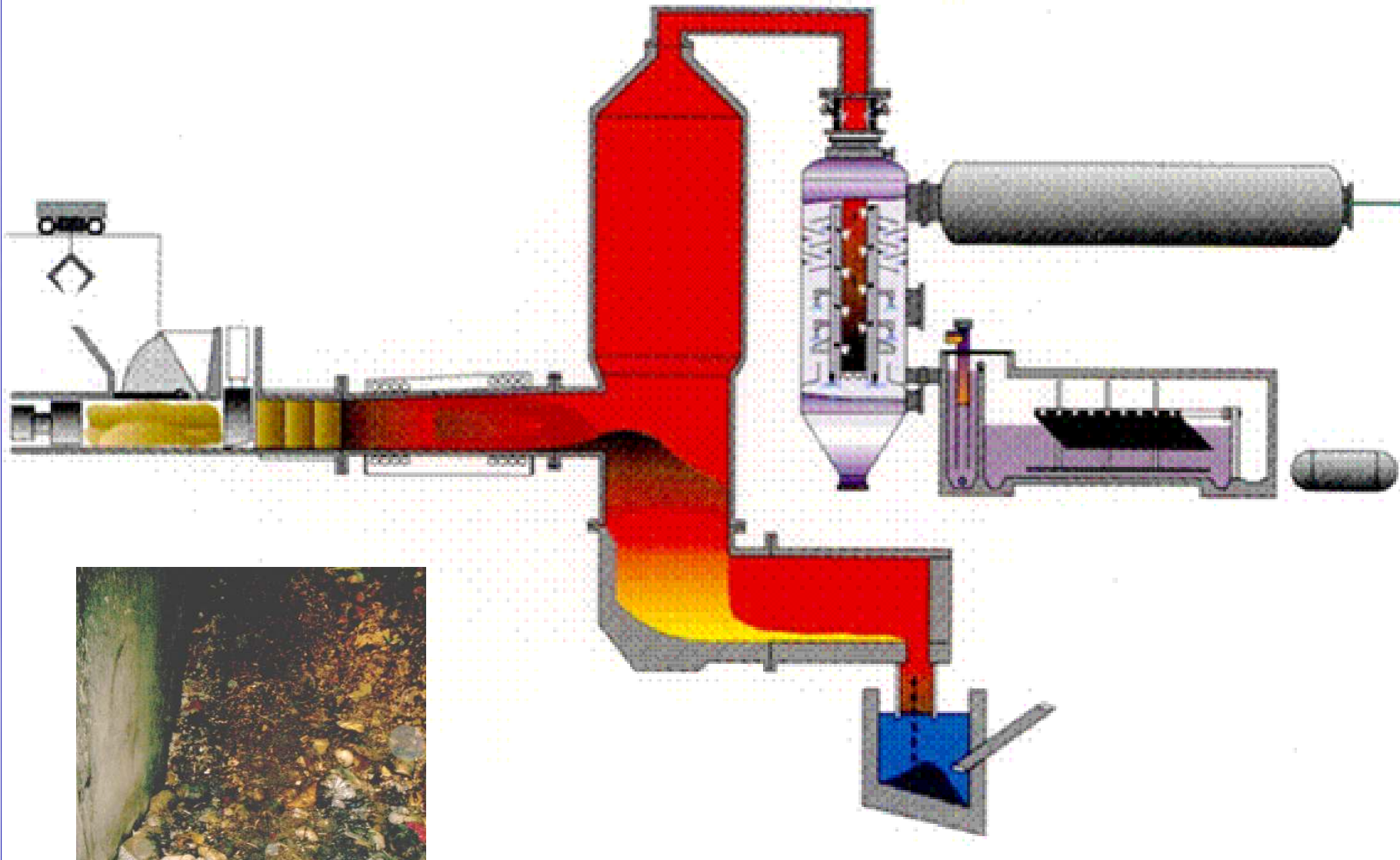
Z ciekłym przewodzeniem procesu



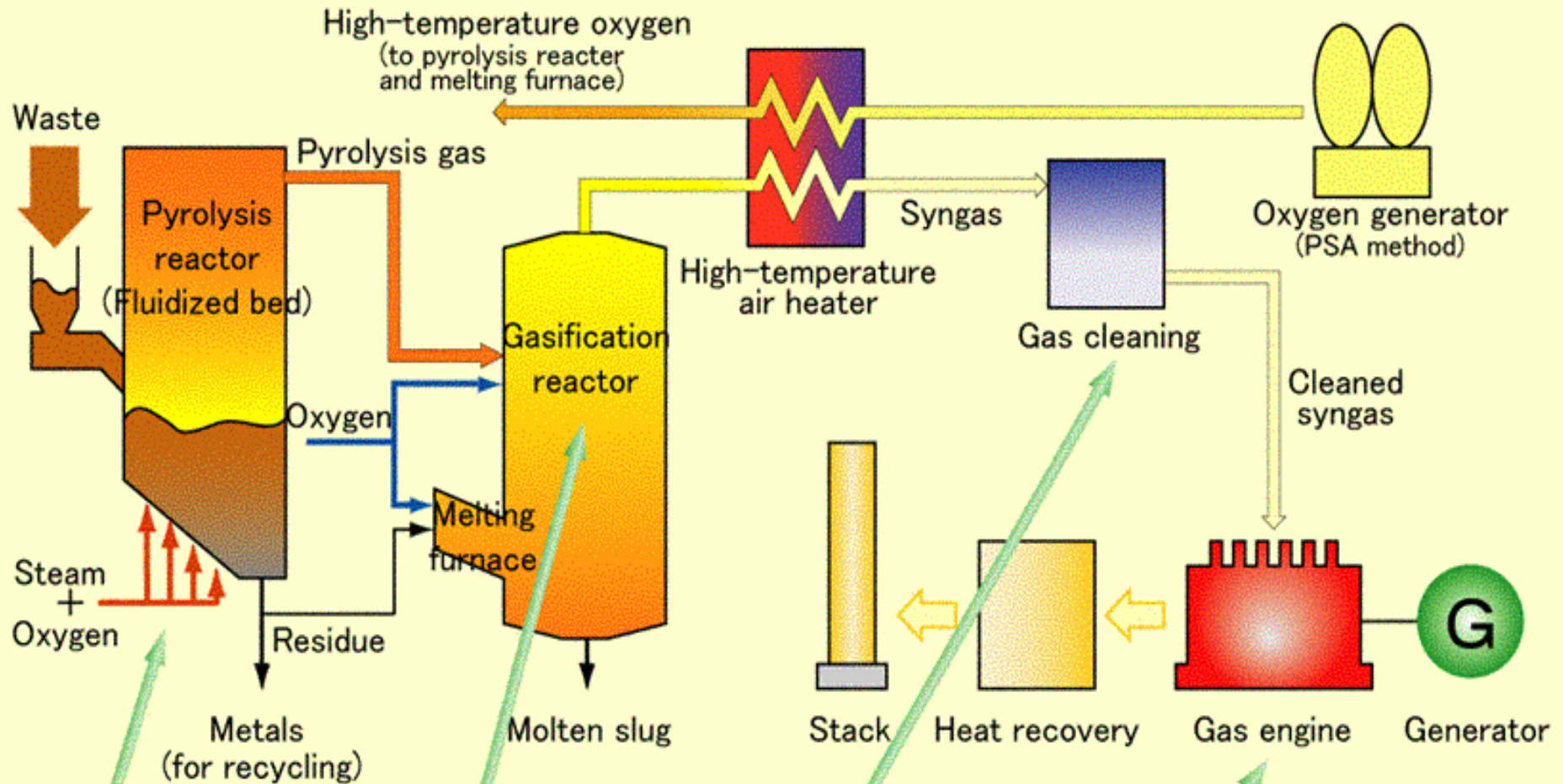
Nowe generacji technologie







JFE/NKK Thermostelect



Decreased production of dioxins

● Using steam+oxygen for fluidization and operated reduction atmosphere (less than 0.01ng-TEQ/Nm³)

Generation of H₂/CO

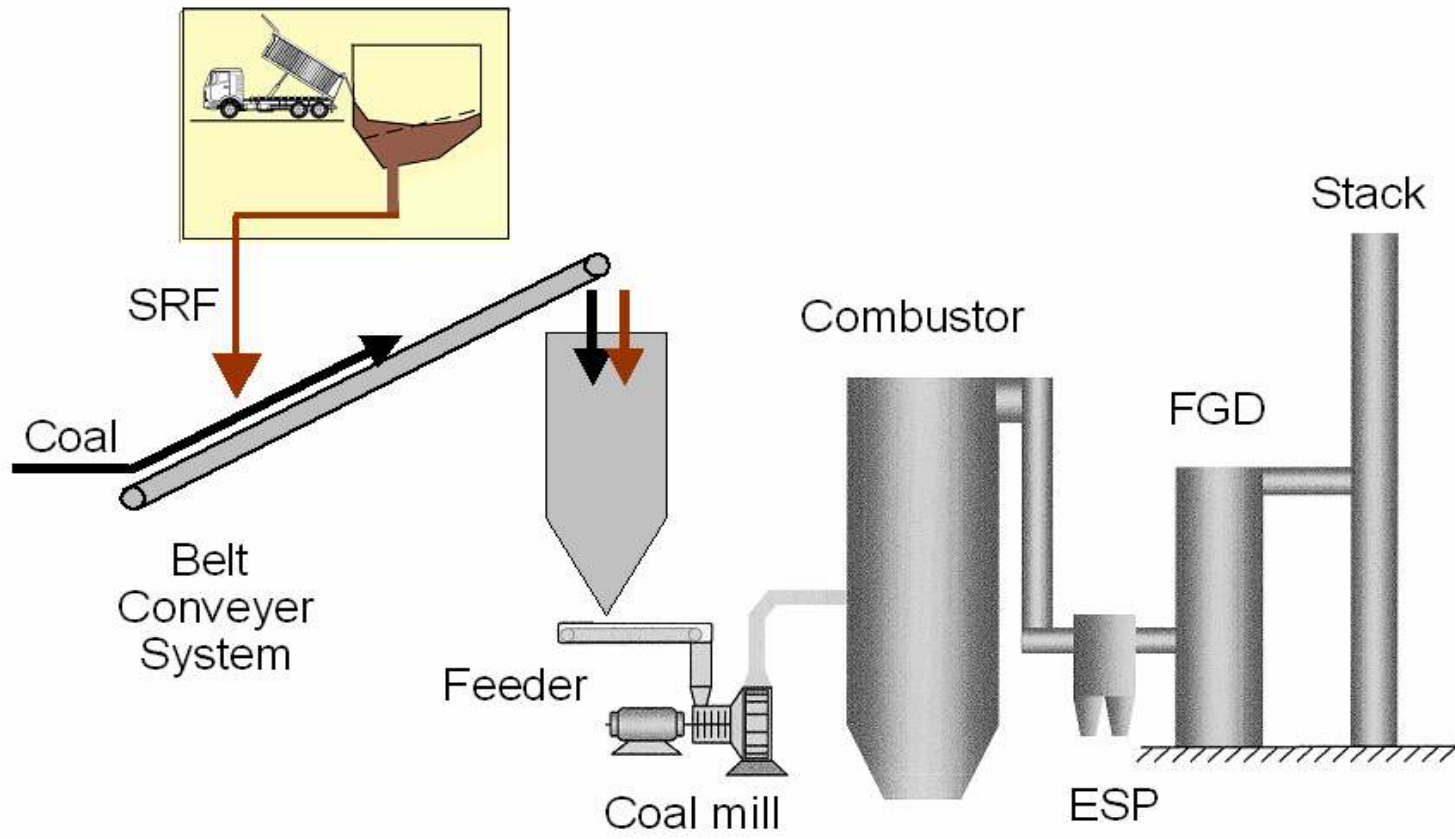
● Gasification on High-temperature and reduction atmosphere (about 1,200°C)

Compact exhaust gas treatment device

● Reduction of exhaust gases oxygen supply and incomplete combustion

Adaptation to small scale facilities

● High-efficiency generation at small scale facility by gas engine (about 25% at disposal scale of 100 t/day)



WNIOSKI

Podsumowując, należy oczekiwać następujących korzyści z produkcji i zastosowania paliw alternatywnych do produkcji energii:

1. włączenia produkcji i wykorzystania alternatywnych paliw stałych do koncepcji zintegrowanej gospodarki odpadami,
2. przyczynienia się do bezpiecznej dla środowiska produkcji energii,
3. redukcji emisji gazów cieplarnianych poprzez zwiększenie udziału biomasy w wielkoskalowej produkcji energii,
4. minimalizacji zagrożeń dla środowiska, zachowanie zasobów naturalnych,
5. otwarcie wspólnych europejskich rynków alternatywnych paliw stałych,
6. kontrolowany handel jakością APS oraz wzrost konkurencyjności przemysłu europejskiego.

WYMAGANIA DOTYCZĄCE SKŁADU PALIW Z ODPADÓW (RDF) DLA PRZEMYSŁU CEMENTOWEGO W KRAJACH UE

EURITIS – Europejskie Stowarzyszenie Zakładów Termicznego Przekształcania Odpadów opublikowało kryteria dla odpadów do współspalania w piecach cementowych jako paliwa zastępcze.

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

Kryteria EURITIS dla współspalania odpadów w piecach cementowych

POROWNAWCZA ANALIZA JAKOSCI PALIW Z ODPADOW W UE

Parametr	Mieszane MSW ^{a)}		Separowane MSW ^{b)}	Separowane przem. i handl. dpady ^{c)}	Jednstrum. odpady przem. i handl. ^{d)}		Odpady z rozbiórki i handlu ^{e)}		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	1
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