

„Wzrost konkurencyjności przedsiębiorstw obwodu lwowskiego, wdrożenie innowacyjnych technologii wykorzystania surowców energetycznych”

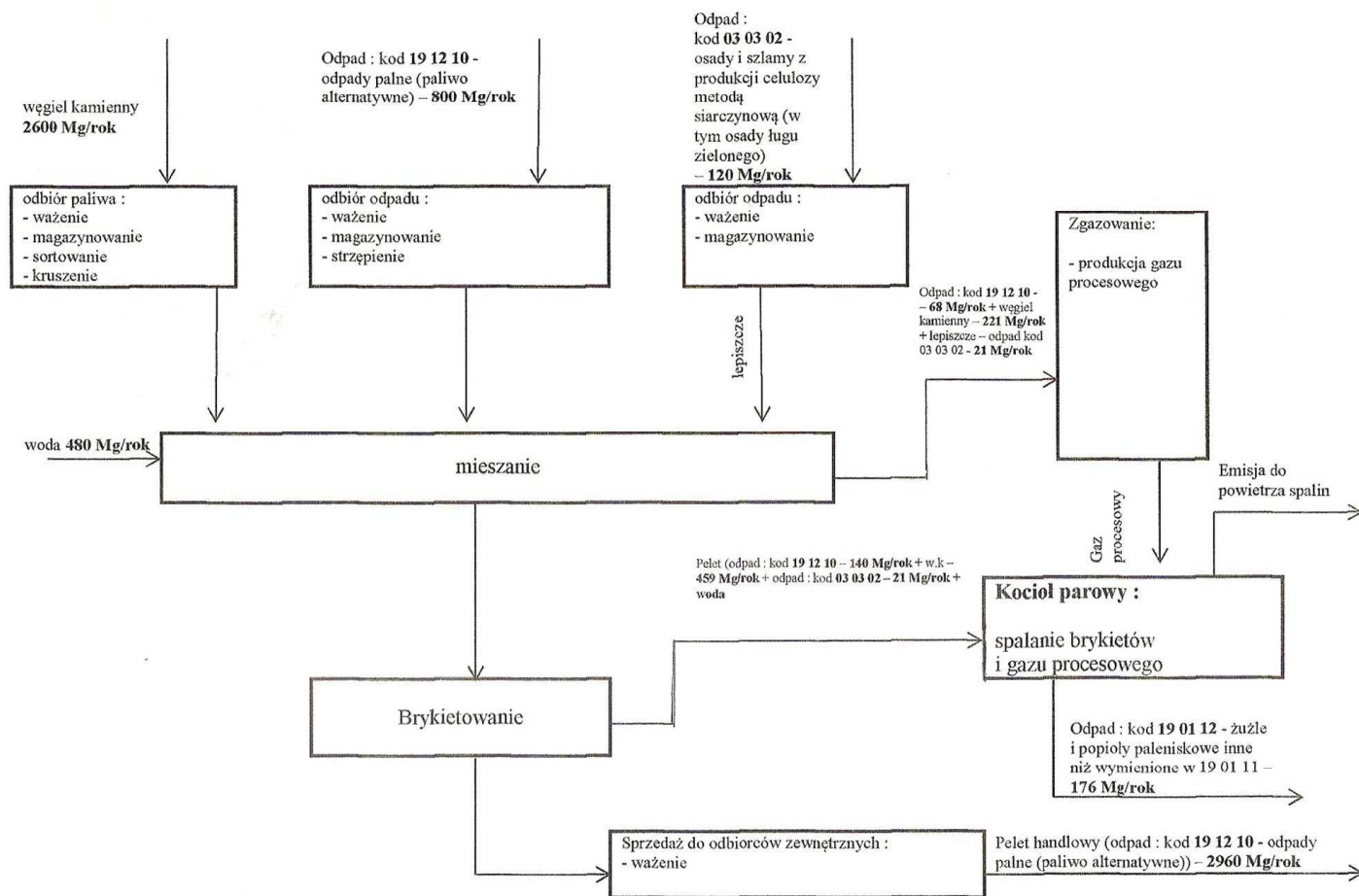
**Produkcja brykietów z paliw węglowych
i odpadów oraz ich spalanie w kotłach**

Eugeniusz ORSZULIK
Główny Instytut Górnictwa, pl. Gwarków 1, 40 – 116 Katowice

Technologie stosowane w ogrzewnictwie wykorzystujące :

węgle kamienne, brunatne oraz odpady : spalane w kotłach rusztowych z rusztem stałym, z rusztem ruchomym w palnikach retortowych

Wymagania : dla mocy kotła do 500 kW zapewnienie najwyższej klasy emisyjności wg. PN – EN 303 – 5 : 2012
dla mocy kotła powyżej 1,0 MW zapewnienie dotrzymania standardów emisyjnych wg. Rozporządzenia M.Ś. z dnia 4 listopada 2014 r., w sprawie standardów emisyjnych dla niektórych rodzajów instalacji, źródeł spalania paliw oraz urządzeń spalania lub współspalania odpadów (dyrektywa Parlamentu Europejskiego i Rady 2010/75/UE z dnia 24 listopada 2010 r. w sprawie emisji przemysłowych (zintegrowane zapobieganie zanieczyszczeniom i ich kontrola) (Dz. Urz. UE L 334 z 17.12.2010, str. 17, z późn. zm., dyrektywa 2001/80/WE Parlamentu Europejskiego i Rady z dnia 23 października 2001 r. w sprawie ograniczenia emisji niektórych zanieczyszczeń do powietrza z dużych obiektów energetycznego spalania (Dz. Urz. WE L 309 z 27.11.2001, str. 1, z późn. zm.; Dz. Urz. UE Polskie wydanie specjalne, rozdz. 15, t. 6, str. 299);



Strumienie masowe odpadów, powstających w wyniku przetworzenia

Własności użytego do badań węgla kamiennego i odpadu kod 19 12 10 odpady palne (paliwo alternatywne)

Specyfikacja	j.m.	Paliwo/Odpad			
		węgiel kamienny		kod 19 12 10 odpady palne (paliwo alternatywne)	
wartość opałowa	kJ/kg	22033		19173	
zaw. siarki	%	1.02		0,38	
zaw. popiołu	%	7.21		17,91	
zaw. wilgoci	%	20.22		19,07	
zaw. chloru	%	0.095		1,16	

Skład mieszanek palnych do badań cieplnych i środowiskowych

paliwo	Odpad :
węgiel kamienny – 72% wag.	kod 19 12 10 odpady palne (paliwo alternatywne) - 27% wag.

Własności użytej mieszanki palnej

specyfikacja	j.m.	mieszanka palna		
			w.k. + kod 19 12 10 paliwo alternatywne	
wartość opałowa	kJ/kg		20600	
zaw. siarki,	%		0,85	
zaw. popiołu,	%		13,89	
zaw. wilgoci	%		19,80	
zaw. chloru	%		0,37	

Charakterystyka zastosowanych urządzeń

Peleciarka walcowa



- Producent : BMBE Piszczowice
- Wydajność : 4,0 Mg/godz.,
zapotrzebowanie mocy
elektrycznej : N = 35 kW.
- Przeznaczenie sprasowanie
zmieszanych surowców (węglu
kamionnego, rozstrzępionego
odpadu - kod 19 12 10 odpady
palne (paliwo alternatywne),
lepiszcza odpad kod 03 03 02
osady i szlamy z produkcji
celulozy metodą siarczynową (w
tym osady ługu zielonego) oraz
wody) wytwarzanie peletów.

Zgazowarka wraz z osprzętem



- Producent : INSTAL Rzeszów
- Wydajność :
- - przerób surowca do zgazowania – 1,5 Mg/godz.,
- - wychód gazu - 42 m³/godz.
- - wartość opałowa: - 12944 - 20867 kJ/m³
- - ciśnienie gazu - 300 – 3000 kPa
- - temperatura gazu: 80 – 380°C
- Czynnik zgazowujący : powietrze
- Pojemność urządzenia : 2,5 m³
- Wykonanie : stal konstrukcyjna, stopowa
- Zapotrzebowanie mocy elektrycznej : N = 5 kW

Kocioł parowy



Prace adaptacyjne - posadowienie kotła

Kocioł
parowy

Producent : FAKO Rumia
Typ EKPw 1200, producent FAKO Rumia, o sprawności energetycznej min. 85% i mocy 800 kW, przystosowany do współspalania peletów oraz gazu wytworzonego na instalacji do zgazowania

Parametry wytworzonej pary wodnej :

- $t_p = 160 - 270^{\circ}\text{C}$, $p_p = 0,5 - 1,0 \text{ MPa}$
- wydajność pary 0,7 Mg/godz.

Kocioł wodny



- Producent : FAKO Rumia
- Typ EKW 470, o sprawności energetycznej min. 85% i mocy 470 kW, przystosowany do spalania węgla kamiennego sortymentu groszek.
- Parametry wytworzonej gorącej wody :
 - $t_w = 90^{\circ}\text{C}$, $p_w = 0,25 \text{ MPa}$
 - wydajność wody 50 Mg/godz.
 - Zapotrzebowanie mocy elektrycznej : $N = 6 \text{ kW}$
- Kocioł stanowi głęboką zimną rezerwę. Planowane jego uruchomienie występować będzie tylko w okresach prowadzonych remontów kotła parowego.

Turbina parowa z turbogeneratorem



- Producent : ZAM, Trinec, Republika Czeska
- Energię elektryczną dla potrzeb własnych (zasilanie urządzeń kotłowni, linii produkcji peletów, zgazowania i oświetlenia) oraz sprzedaży do sieci zewnętrznej w ilości do 80 MWh/rok wytwarzać się w turbogeneratorze.
- Turbogenerator napędzany będzie parą wodną wytworzoną w kotle parowym EKPw 1200. Parametry turbogeneratorsa :
 - parametry pary wstępnej : $t_p = 160 - 270^{\circ}\text{C}$, $p_p = 0,5 - 1,0 \text{ MPa}$
 - parametry pary końcowej : $t_p = 105 - 160^{\circ}\text{C}$, $p_p = 0,02 - 0,12 \text{ MPa}$
 - moc elektryczna $5 - 50 \text{ kW}_{\text{el}}$.
 - średnie zużycie pary przy mocy elektrycznej dla 30 kW wynosi $0,2 - 0,4 \text{ kg/s}$

Wyniki badań cieplnych uzyskanych w czasie spalania węgla kamiennego z odpadami

mieszanka palna : w.k. + kod 19 12 10 paliwo alternatywne

temp. °C		strumień pary, kg/godz.	ilość wytworzonej energii, kW	ciśnienie wody w kotle, bar	ilość zużytego paliwa, kg/godz.	współczynnik nadmiaru powietrza λ	obciążenie kotła, %	sprawność kotła %
pary	kondensat							
186,20	100,45	545,51	715	7,0	153	1,24	89	73,25
zawartość części palnych w popiele i żużlu : 7,09%								

Emisja substancji pyłowych i gazowych uzyskanych w czasie spalania węgla kamiennego z odpadami

parametr	j.m.	Pelet M2 w.k. + kod 19 12 10 paliwo alternatywne	wartość emisji dopuszczalnej wg. Rozporządzenia MŚ z dnia 07 listopada 2014r. w sprawie standardów emisyjnych dla niektórych instalacji, źródeł spalania paliw oraz urządzeń spalania lub współspalania odpadów Dz.U.14.1546
Pył ^{1/}	mg/m _u ³	8	10
Substancja organiczna w postaci gazów i par wyrażona jako całkowity węgiel organiczny		5	10
Chlorowodór		5	10
Fluorowodór		0,4	1
Ditlenek siarki ^{2/}		52	50
Tlenek węgla		28	50
Ditlenek azotu		215	400
metale ciężkie i ich związki wyrażone jako metal :			
- Cd + Tl			
- Hg		0,02	0,05
- Sb + As + Pb + Cr + Co + Cu + Mn + Ni + V + Sn.		0,02	0,05
dioksyne furany		0,05	0,50
	ng/m _u ³	0,06	0,1

Wyniki analiz popiołu i żużla uzyskanego z procesu spalania węgla kamiennego z odpadami

Pierwiastek	Grunty*				Pelet M2	
	Grupa A	Grupa B	Grupa C			
	Głębokość w m ppt					
		0 - 0,3	0 – 2,0			
	mg/kg s.m.					
arsen	20	20	60		< 2	
bar Ba	200	200	1000		692	
kadm	1	4	15		229	
kobalt	20	20	200		6	
chrom	50	150	500		35	
miedź	30	150	600		26	
molibden	10	10	250		< 2	
nikiel	35	100	300		24	
ołów	50	100	600		29	
cyna	20	20	350		2	
cynk	100	300	1000		92	

Podsumowanie

Wyniki badań uzyskane w czasie spalania węgla kamiennego i odpadów uzyskały wymagania spełniające wartość emisji dopuszczalnej wg. Rozporządzenia MŚ z dnia 07 listopada 2014r. w sprawie standardów emisyjnych dla niektórych instalacji, źródeł spalania paliw oraz urządzeń spalania lub współspalania odpadów Dz.U.14.1546.

Badania odpadu (popiołu i żużla) uzyskanego z procesu spalania węgla kamiennego i odpadów uzyskały kwalifikacje do zagospodarowania w gruntach terenów przemysłowych, użytki kopalniane, tereny komunikacyjne.

Zastosowanie odpadów jako kompozyty paliw alternatywnych, które pozwolą na oszczędność paliw pierwotnych węgla kamiennych i brunatnych,

Zastosowanie w energetyce kompozytów paliw alternatywnych zawierających odpady będą wymagać zmian konstrukcyjnych kotłów, które zapewnią spełnienie warunków dla termicznego przekształcania odpadów zgodnie z wymogami podanymi w Rozporządzeniu MG

Materiały źródłowe :

IMIĘ I NAZWISKO AUTORA (AUTORÓW)	TYTUŁ ARTYKUŁU	TYTUŁ I NR CZASOPISMA	STRONY
Eugeniusz Orszulik	Expendable railroad sleepers, of modern fuels for power stokerfired boilers	Journal of Advanced Chemical Engineering 2014.4.3.	1-8
Eugeniusz Orszulik	Wytwarzanie ciepła z odpadów komunalnych w kotle parowym z palnikiem retortowym – w recenzji	Archives of Waste Manegement and Enviromental Protection, vol. 15, 2 (2013)	

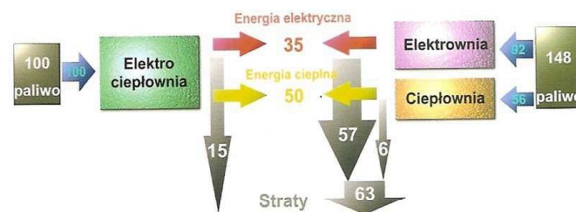
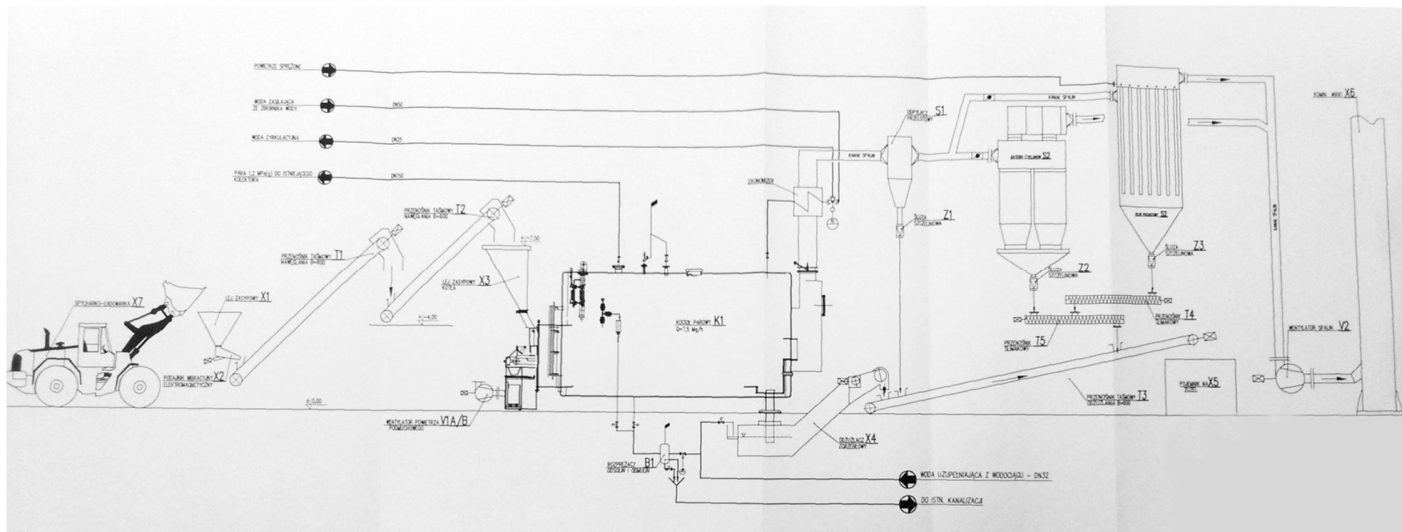
Spalanie węgla kamiennego z Zagłębia Lwowskiego

GŁÓWNY INSTYTUT GÓRNICZA									
 GŁÓWNY INSTYTUT GÓRNICZA		Zakład Oceny Jakości Paliw Sztucznych Plac Górników 1, 40-106 Katowice tel.: 321 250-22-78, 250-22-41, 250-22-78 fax.: 321 250-22-41, 250-22-78 e-mail: i.rongig@u.gig.eu				 IAC-MSA Polska Sieć Akredytacji Katowice, 14.07.2016 AB 069			
		ANALIZY FIZYKOCHIMICZNE RAPORT Z BADAŃ 1478/2016							
		Strona, numer: 3 Jed. zm.: 4 Katowice, 14.07.2016							
Załącznik: Uwagi/Przebieg: Ocena próbki: Zamówienie: Numer ewidencyjny próbki:		Zakład Oszczędności Energii i Ochrony Powietrza Probka: Węgiel kamienny Probka węgiel UA 07.016				Data pobrania próbki: Data dostarczenia próbki: Data wykonania analiz: Numer protokołu Zamówienie: Ocena opłatowa:		04.07.2016 04. - 13.07.2016 Work follow	
SW 1153									
Oznaczenia		Symbole	Jednostki	Próbka dostarczona	Próbka pobrana	Oznaczenia		Symbole	Jednostki
				Wzrost wagi i rozpuszczenia (wzrost)	Wzrost wagi i rozpuszczenia (wzrost)				
STAN ANALITYCZNY									
Zawartość wilgoci w próbce analitycznej		W^a	%	1,08 ± 0,30		Zawartość siarki całkowitej		S^a	%
Zawartość popiołu		A^a	%	6,41 ± 0,30		Zawartość siarki przytłoczonej		S^p	%
Zawartość cząstek tęższych		V^a	%	6,41 ± 0,30		Zawartość siarki saszczepionej		S^s	%
Ciężko spalna		Q_{st}	kJ/kg	22465 ± 216		Zawartość siarki popiołowej		S^p	%
Wartość opałowa		Q_{gr}	kJ/kg	31377		Zawartość siarki parowej		S^p	%
Zdolność spalania według Rost		RI	%	75 ± 4		Zawartość siarki organicznej		S^o	%
Wielkość wstępnego wydrżania		St	%	-		Zawartość węgla całkowitego		C^a	%
kontrakcja		a	%	-		Zawartość węgla organicznego		C^o	%
dystrybucja		b	%	-		Zawartość węgla całkowitego		H^a	%
Temperatura		t_1	°C	-		Zawartość azotu		N^a	%
zmniejszenia		t_2	°C	-		Zawartość tlenku		O^a	%
kontrakcji		f_1	°C	-		Zawartość CO ₂ wspiegającego		W_{CO_2}	%
dystrybucji		f_2	°C	-		Zawartość węgla wodorowego		W_H	%
Atmosfera				utleniania	redukcyjna	Gęstość rzeczywista		ρ_s	g/cm ³
Wielkość dystrybucyjna						Wielkość podostępnego Hargrovego		HGI	
Temperatury popiołu		spiekania	t_s	°C	950 ± 27	Odczytanie standardowe R_s		R_s	%
		zmniejszenia	t_m	°C	1310 ± 27	Zawartość węgla		V	%
		topnienia	t_p	°C	1340 ± 31	Zawartość węgla (krytyczny)		L	%
		złyżeczki	t_c	°C	1350 ± 13	Zawartość miedzi		U	%
Wielkość Feed carbon		-	%	-		Zawartość substancji mineralnej		MM	%
Zawartość cząstek popiołu		-	%	-					
STAN ROBOCZY									
Zawartość wilgoci przemianowej		W_w	%	9,23		Zawartość cząstek tęższych		V^w	%
Zawartość wilgoci całkowitej		W^w	%	1,31		Zawartość siarki całkowitej		S^w	%
Zawartość popiołu		A^w	%	6,40		Wartość opałowa		Q_{gr}^w	kJ/kg
STAN SUCHY I BEZPOPIÓLOWY									
Zawartość popiołu		A^s	%	1,49		Ciepło spalania		Q_{gr}^s	kJ/kg
Zawartość węgla całkowitego		S^s	%	6,88		Ciepło rozkładu		Q_{gr}^r	kJ/kg
STAN SUCHY I BEZPOPIÓLOWY									
Zawartość cząstek tęższych		V^s	%	-		Ciepło spalania		Q_{gr}^s	kJ/kg
Typ węgla według PN-8210-07002						Kod klasyfikacji międzynarodowej			
Wyniki badań dotyczą wyłącznie próbki przetestowanej i dostarczonej przez Zamówiciela. Badania zgodnie z Zakładem raportu nie może być świadczony incydualnie, w tym w zakresie: PO-13 - 12, nr 1, w d. 5, str. 3, wazy od 20.01.2016.									

Formularz zatwierdził: Kierownik Zakładu SW

Raport autoryzował i zatwierdził:
Zastępca Kierownika
Zakładu Oceny Jakości Państwowych
GŁÓWNEGO INSTYTUTU GÓRNICTWA
mgr Monika Berda

Schemat produkcji ciepła



Urządzenia

