ZESZYTY NAUKOWE POLITECHNIKI ŚLĄSKIEJ 1987

Seria: ENERGETYKA z.97 Nr kol. 1011

Andzej KARASIŃSKI
Kazimierz WALECZEK
Zakład Urządzeń Chemicznych Energetycznego Wykorzystania Odpadów,
Instytut Techniki Cieplnej Politechniki Śląskiej w Gliwicach.

UTYLIZACJA GAZÓW POREAKCYJNYCH Z PRODUKCJI SADZY TECHNICZNEJ

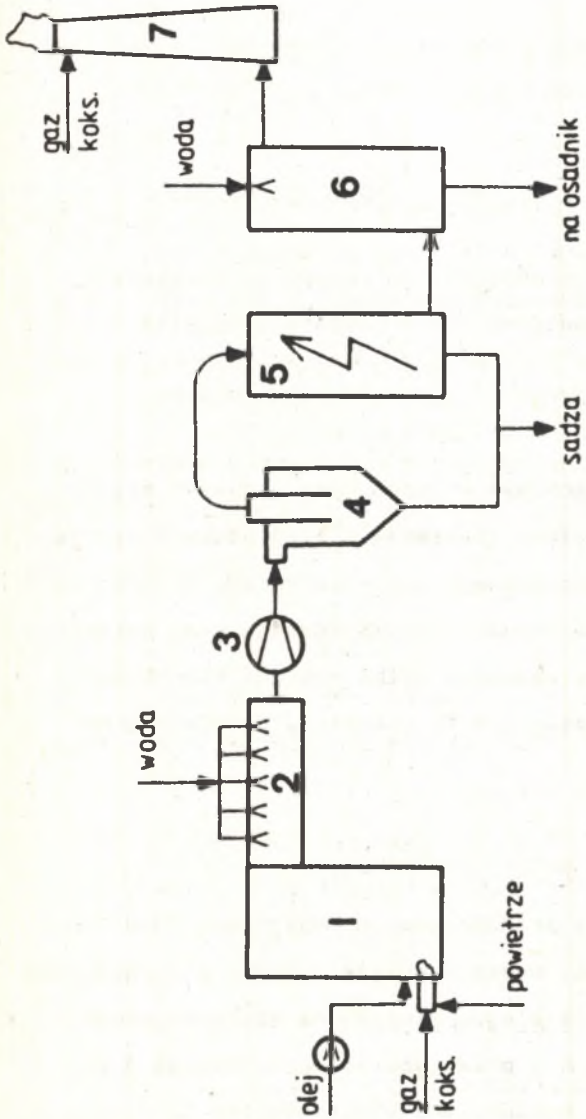
Streszczenie. W pracy przedstawiono koncepcję utylizacji niskokalorycznych gazów poreakcyjnych powstających przy produkcji sadzy technicznej przez spalanie ich w kotłach specjalnej konstrukcji.

1. WPROWADZENIE

Sadza techniczna jest wartościowym półproduktem używanym między innymi jako wypełniacz do gum, farb, lakierów itp. Produkuje się ją w procesie niecałkowitego i niezupełnego spalania surowców sadzotwórczych głównie olejów. Po odseparowaniu sadzy pozostają gazy poreakcyjne zawierające duże ilości pary wodnej i kilka procent tlenku węgla i metanu. Gazy te przed usunięciem ich do atmosfery dopala się na kominkach.

2. OPIS TECHNOLOGII PRODUKCJI SADZY TYPU SAPEX

Schemat technologiczny linii produkcyjnej o wydajności 7000 ton sadzy/rok przedstawia rysunek 1. Sadza powstaje w piecu 1 otrzymywana w wyniku niecałkowitego spalania oleju. Mieszanina sadzowo-gazowa schładzana jest wtryskiem wody 2 i przetłaczana wentylatorem 3 do urządzeń wychwytywania sadzy - cyklonu 4 i elektrofiltra 5. W celu zmniejszenia emisji sadzy do otoczenia gazy poreakcyjne kierowane są do skrubera 6, w którym ulegają ochłodzeniu, częściowemu osuszeniu i odpyleniu. Woda z obiegu skrubera jest ochładzana w chłodni kominowej i odprowadzana do osadników.



Rys. 1. Schemat technologiczny produkcji sadzy typu Sepex: 1 - piec, 2 - wtrysk wody, 3 - wentylator sadzy, 4 - cyklon, 5 - elektrofiltr, 6 - skruber, 7 - komin.

Fig. 1. Flow diagram of carbon black production plant by Sepex: 1 - furnace, 2 - water injection, 3 - carbon black fan, 4 - cyclone, 5 - electrofilter, 6 - scrubber, 7 - chimney.

Strumień gazów poreakcyjnych w jednej linii produkcyjnej wynosi 21000 m^3n/h, a wartość opałowa 2000 kJ/m^3n / ≈ 480 $kcal/m^3n$/.

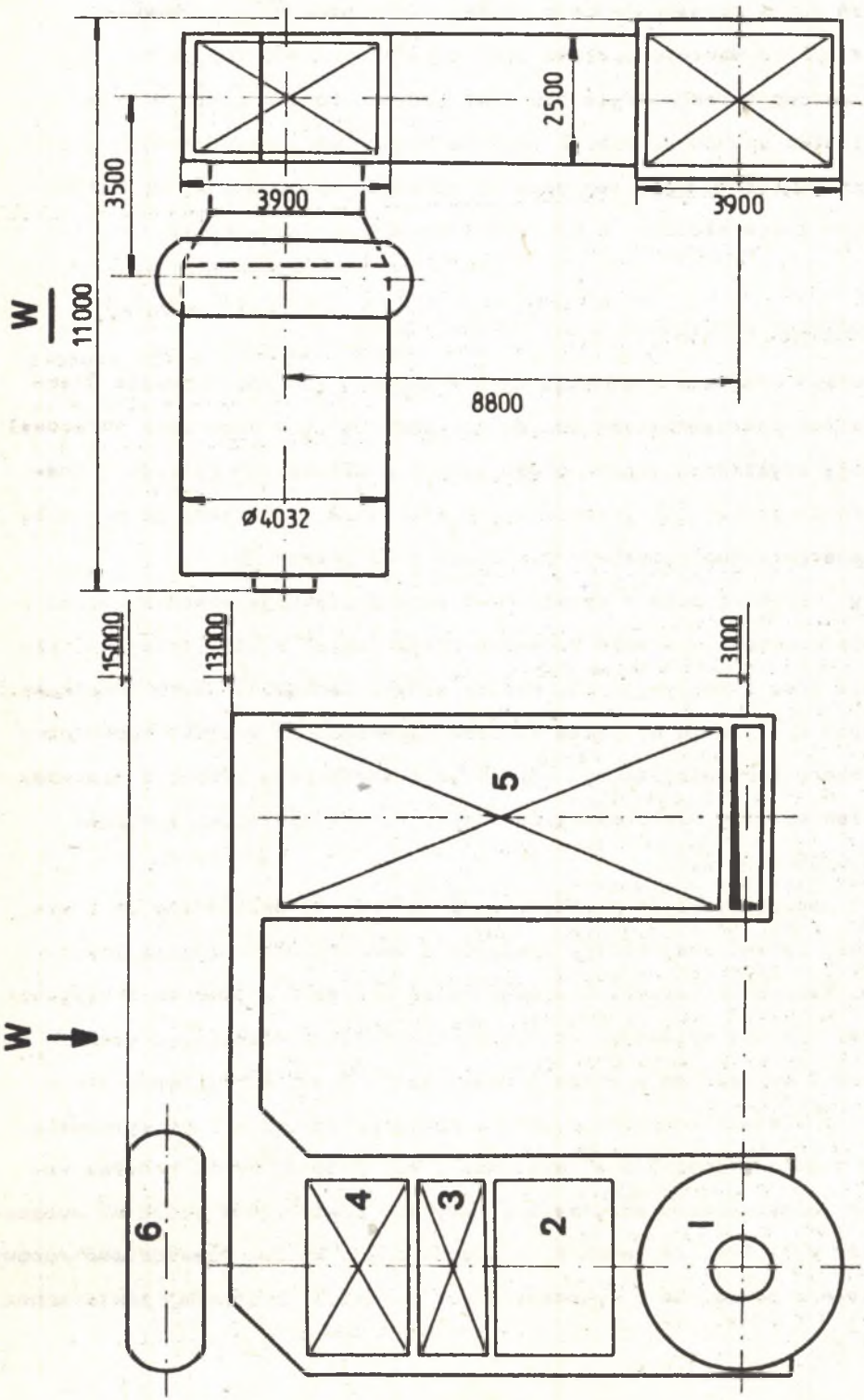
Prezentowana technologia nie jest jedyna, bowiem w kraju stosowany jest również sposób produkcji sadz technicznych o nieco innych własnościach. W technologii tej gazy poreakcyjne kierowane są do kotłów opalanych gazem ziemnym, w których stanowią paliwo dodatkowe.

3. KONCEPCJA UTYLIZACJI GAZÓW POREAKCYJNYCH

W ramach Programu Rządowego PR-8 w ZUCHEWO ITC Politechniki Śląskiej zespół pod kierunkiem doc.dr hab.inż. Janusza Wandrasza opracował koncepcję utylizacji gazów poreakcyjnych w Gliwickich Zakładach Chemicznych Carbochem [1] , zawierającą założenia techniczne do projektu kotła energotechnologicznego opalanego tymi gazami [2].

W tym samym temacie w ramach PR-8 inne instytucje wykonały pozostałe prace wymagane w etapie badawczo-projektowym, a umożliwiające rozpoczęcie prac inwestycyjnych. Między innymi Centralne Biuro Konstrukcji Kotłowych opracowało na bazie założeń technicznych projekt techniczny kotła energotechnologicznego [3] wraz z instalacją gazową i nietypowym palnikiem na gazy niskokaloryczne [4] . Kocioł opatrzono symbolem OG23-1.6/380/150-0.

Schemat poglądowy kotła przedstawiono na rys. 2. Składa się on z wydzielonej ceramicznej komory spalania i bez urządzeń odbierających ciepło. Komora ma kształt leżącego walca o średnicy 3000 mm i długości 6500 mm. Spaliny wylatujące z komory wpływają do właściwego kotła. Parowacz 2 wyposażono w ekran o powierzchni 108,5 m^2 wykonany z rur ø 57×5 i wymiennik rurowy ø 38×4 o powierzchni 163 m^2. Przegrzewacz pary 3 o powierzchni 375 m^2 wykonano z rur ø 38×4. Przed kanałem zawrotnym zainstalowano podgrzewacz wody 4 o powierzchni 165,8 m^2 wykonany z rur ø 31,8×4. Za kanałem, w drugim ciągu kotła przewidziano rurowy podgrzewacz powietrza 5 wykonany z rur ø 45×1,5 o łącznej powierzchni 1638 m^2.



Rys. 2. Schemat poglądowy kotła energotechnologicznego

Rys. 2. Schemat poglądowy kotła energotechnologicznego:
1 - ceramiczna komora spalania [3] , 2 - parowacz, 3 - przegrzewacz pary, 4 - podgrzewacz wody, 5 - rurowy podgrzewacz powietrza, 6 - walczak.

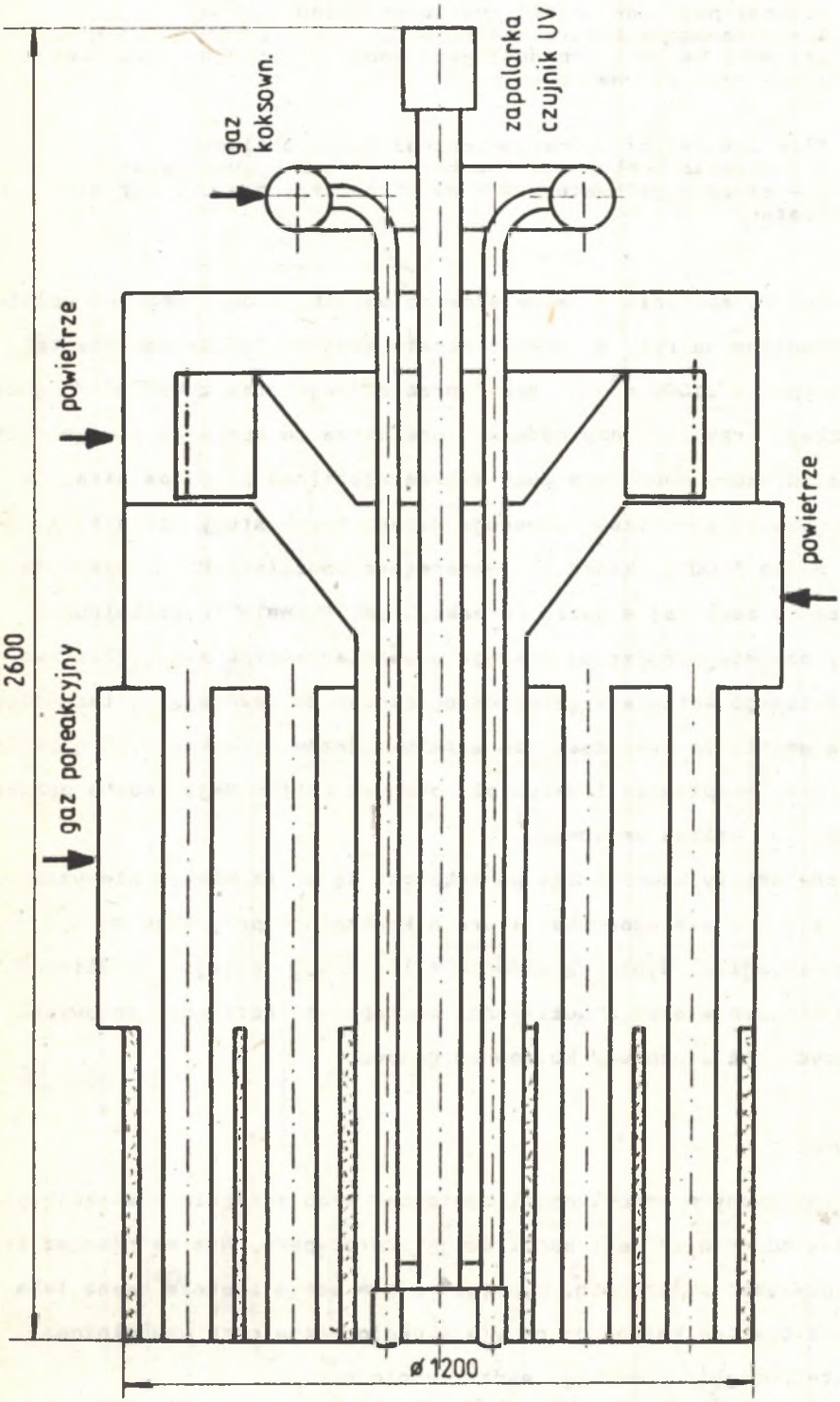
Fig. 2. Flow diagram of a energo-technological boiler:
1 - ceramic combustion chamber [3] , 2 - evaporator, 3 - steam superheater, 4 - water heater, 5 - tubular air heater.

W osi komory spalania 1 zainstalowano palnik gazowy. Schemat palnika przedstawiono na rys. 3. Postać konstrukcyjna została dobrana tak, aby spalać około 21000 m^3n/h gazu poreakcyjnego wraz z 850 m^3n/h gazu koksowniczego przy stosunku nadmiaru powietrza do spalania równym 1,15. Układ wielodyszowy umożliwia duży zakres stabilnej pracy palnika. Spalanie gazu koksowniczego powoduje wzrost temperatury spalania w komorze do około 1200°C, która to temperatura umożliwia 80 % wypalenie resztek sadzy zawartej w gazie poreakcyjnym. Pozwala to zlikwidować stosowany obecnie skruber do mokrego usuwania resztek sadzy. Zastosowanie omówionego kotła energotechnologicznego do istniejącej technologii Sapex umożliwia wykorzystanie entalpii gazów poreakcyjnych w około 66 %, co przy eksploatacji dwóch planowanych kotłów daje roczną oszczędność 18000 ton paliwa umownego.

Wymierne efekty ekonomiczne powiększone są przez efekty niewymierne związane z ochroną środowiska, które w konkretnym przypadku są być może nawet poważniejsze. Wynikają głównie z likwidacji emisji szkodliwych gazów do otoczenia oraz z możliwości zastępiania kotłowni węglowych /emitujących pył i popiół/ kotłownią gazową.

4. WNIOSKI

Zaprezentowany w pracy kocioł dostosowany do spalania niskokalorycznych gazów odpadowych jest konstrukcją prototypową. Nie ma również krajowych rozwiązań zbliżonych. Wypełniona tym samym została pewna luka związana z brakiem kotłów na gazy niskokaloryczne oraz uzupełniona krajowa technologia produkcji sadz technicznych.



Rys. 3. Schemat poglądowy palnika na gaz poreakcyjny [4]

Fig. 3. Flow diagram of a post-reaction gas burner [4]

Podobny problem utylizacji gazów niskokalorycznych, występujący na przykład w hutnictwie metali nieżelaznych również nie jest dotychczas rozwiązany.

Należy sądzić, iż zastosowanie przedstawionych kotłów pozwoliłoby osiągnąć znaczne oszczędności paliw i energii w różnych dziedzinach przemysłu krajowego.

LITERATURA

1. Wandrasz J., Karasiński A., Waleczek K.: Koncepcja techniczno-ekonomiczna wykorzystania energii odpadowej gazów poreakcyjnych przy produkcji sadz piecowych w GZCh Carbochem. Sprawozdanie z pracy badawczej, Politechnika Śląska, Gliwice 1984 /praca nie publikowana/.

2. Wandrasz J., Karasiński A., Waleczek K.: Założenie projektowe kotła energotechnologicznego. Sprawozdanie z pracy badawczej, Politechnika Śląska, Gliwice 1985 /praca nie publikowana/.

3. Praca zbiorowa: Projekt techniczny kotła energotechnologicznego, ORPOT Katowice 1985 /praca nie publikowana/.

4. Praca zbiorowa: Projekt palnika i układu sterowania palnika gazowego. CBKK, Tarnowskie Góry 1985 /praca nie publikowana/.

Wpłynęło do Redakcji: grudzień 1986 r. Recenzent

Doc.dr hab.inż. Leon Troniewski

UTILIZATION OF POST-REACTION GASES AFTER CARBON BLACK PRODUCTION

S u m m a r y

The paper describes a conception of utilization of post-reaction gases which are produced during carbon black manufacturing. Calorific

value of these gases is low therefore requires an application of a separate ceramic chamber having a specially designed burner with additional fuel supplying. Elaborated design in a form of boiler flow diagram and a bi-fuel burner flow diagram are presented.

УТИЛИЗАЦИЯ ГАЗОВ ПОСЛЕ ПРОИЗВОДСТВА ТЕХНОЛОГИЧЕСКОЙ САЖИ

Резюме

В работе описана концепция утилизации послереакционных газов, возникающих при производстве технической сажи. Эти газы имеют небольшую топливную ценность и не годятся для сжигания в типовых котлах. Для их сгорания требуется применение керамической камеры с горелкой /форсункой/ специальной конструкции с подачей небольшого количества дополнительного топлива.

В работе приводятся схемы разработанных конструкций котла и двухтопливной горелки.