

Antoni ZAJDEL, Zygmunt ZIELIŃSKI
Politechnika Śląska, Gliwice

Zbigniew KOCHTEL
ZPBE Energopomiar sp. z o.o., Gliwice

WYSOKOSPRAWNE EKOLOGICZNE PALNIKI DO SPALANIA PALIW CIEKŁYCH

Streszczenie. Przedstawiono informacje o parametrach technicznych i eksploatacyjnych gazodynamicznych palników olejowych konstrukcji Politechniki Śląskiej i Energopomiaru Gliwice. Palniki stosowane są w elektrowniach i elektrociepłowniach do uruchamiania kotłów parowych i wodnych oraz stabilizacji spalania pyłu węglowego w tych kotłach. Praktyka potwierdziła ich wysoką sprawność cieplną i zredukowaną do minimum emisję szkodliwych substancji.

HIGH-EFFICIENT ECOLOGICAL OIL BURNERS

Summary. Information about technical and operation data of twin oil burners constructed by Silesian Technical University and Energopomiar Ltd Gliwice are presented. The burners are mainly designed for starting and stabilization of coal dust combustion in steam and water boilers in power plants and combined heat and power plants. Industrial application proved high thermal efficiency of burners operation and very small pollutants emission.

HOCHEFEKTIVE UMWELTFREUNDLICHE BRENNER ZUR VERBRENNUNG VON FLÜSSIGEN BRENNSTOFFEN

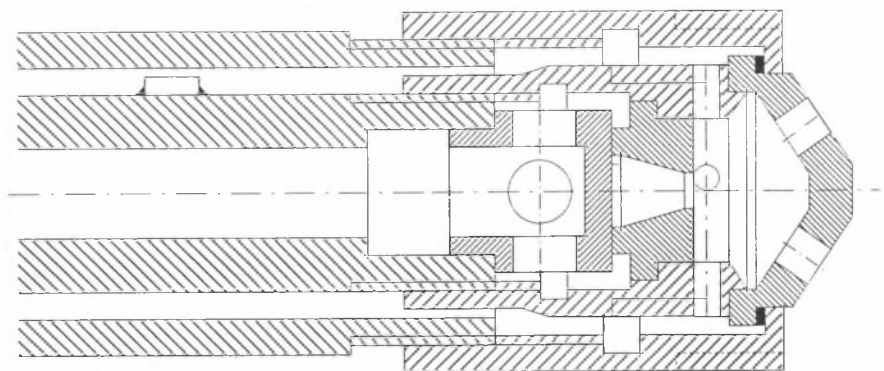
Zusammenfassung. Im Beitrag werden die technischen und betrieblichen Daten von gasdynamischen Ölbrennern dargestellt, deren Konstruktionen in der Technischen Universität Gliwice und in der Firma Energopomiar Gliwice bearbeitet worden sind. Die Praxis zeigt daß diese Brenner als hocheffektive und umweltfreundliche bezeichnet werden. Die bearbeiteten und hergestellten Ölbrenner

werden in Kraft- und Heizkraftwerken sowohl zur Inbetriebsetzung von Dampf- und Wasserkesseln, als auch zur Stabilisierung von Staubkohleverbrennung in diesen Kesseln.

W przemyśle często spotyka się palniki olejowe, które ze względu na przestarzałą konstrukcję nie zapewniają prawidłowego (zupełnego i całkowitego) spalania oleju. W Polsce palniki takie najczęściej stosowane są w energetyce i ciepłownictwie do rozpałki i stabilizacji spalania w kotłach parowych i wodnych. Nieprawidłowe spalanie w tych palnikach przynosi zarówno straty ciepłne, jak i powoduje nadmierną emisję sadzy, tlenku węgla oraz węglowodorów. Zespół pracowników Instytutu Techniki Ciepłej Politechniki Śląskiej oraz Energopomiaru Gliwice w wyniku wieloletnich prac badawczo-wdrożeniowych opracował nowe konstrukcje palników z rozpylaniem parowym lub powietrznym, które zapewniają bezdymne, całkowite i zupełne spalanie paliw ciekłych, w tym ciężkich olejów odpadowych, przy bardzo niskiej emisji szkodliwych składników [1, 2, 3, 4, 5].

Lekkie oleje opałowe i olej napędowy, które stosowane są najczęściej w ciepłowniach, sprawiają nieco mniej kłopotów przy spalaniu niż oleje ciężkie, lecz spalanie niskoemisyjne tych lżejszych paliw także możliwe jest jedynie w przypadku właściwej konstrukcji palników.

Omawiane palniki są konstruowane dla szerokiego zakresu wydajności nominalnych oraz dostosowanego do możliwości użytkownika zakresu ciśnień czynników roboczych. Mogą one być stosowane w celach rozpalania i stabilizacji kotłów, ale również do ciągłego spalania olei w kotłach. Jeden z wariantów końcówki palnika podano na rysunku 1. Proponowane wydajności nominalne obejmują zakres 100 – 2500 kg/h przy regulacyjności pojedynczego palnika 1 : 3.

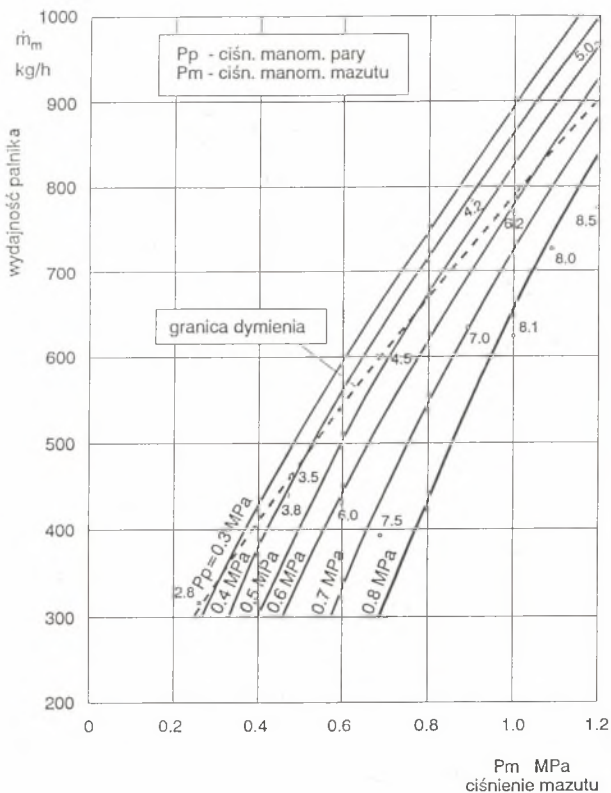


Rys. 1. Końcówka gazodynamicznego palnika olejowego

Fig. 1. Tip of the twin-fluid oil burner

Rozwiązania konstrukcyjne tych palników opierają się na kilku polskich patentach autorów niniejszego referatu [6, 7]. Zostały dotychczas zastosowane w kilku elektrowniach, między innymi Łaziska, Siersza, Rybnik oraz w ciepłowni PEC Gliwice.

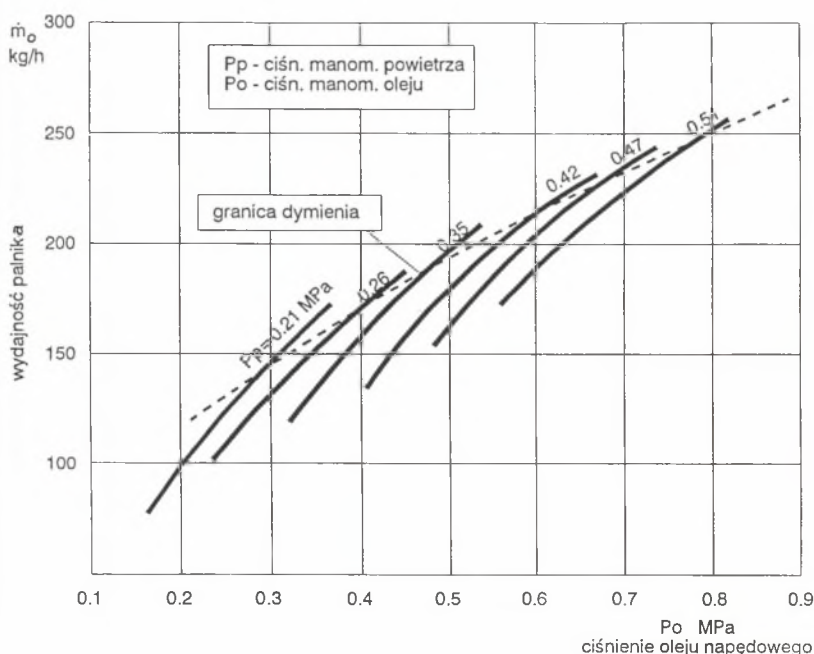
Palniki mogą być konstruowane w wersjach wysoko- i niskociśnieniowych, jeżeli chodzi o ciśnienie oleju. Dla wersji wysokociśnieniowych jest to zakres ciśnień 2,5 – 4,0 MPa, dla niskociśnieniowych 0,3 – 1,5 MPa. Jako czynnik rozpylający stosuje się parę wodną suchą lub powietrze, przy czym preferuje się ciśnienie tego czynnika w zakresie 0,2 – 1,2 MPa. Na rysunkach 2 i 3 podano przykładowe charakterystyki wydajnościowe palników niskociśnieniowych o różnych zakresach wydajności. Na rysunku 2 podano charakterystykę palnika mazutowego o wydajności zmieniającej się od 300 do 900 kg/h, przy zakresie ciśnienia mazutu 0,3 do 1,2 MPa. Jest to palnik, w którym



Rys. 2. Charakterystyka wydajnościowa palnika mazutowego

Fig. 2. Mazout burner rate curves

czynnikiem rozpylającym jest para wodna. Na rysunku 3 pokazano z kolei charakterystykę palnika na olej napędowy ON-2, w którym czynnikiem rozpylającym jest sprężone powietrze. Wydajność tego palnika zmienia się od 100 do 280 kg/h przy zakresie ciśnienia oleju 0,2 – 0,9 MPa. W obu zaprezentowanych przypadkach parametry czynników w palnikach powinny być dobierane w ten sposób, aby punkt pracy palnika leżał na linii „granicy dymienia”. Przy takim położeniu punktu pracy palnika uzyskuje się zarówno dobrą jakość spalania, bardzo niską emisję szkodliwych składników, jak i dobre własności promieniste płomienia.

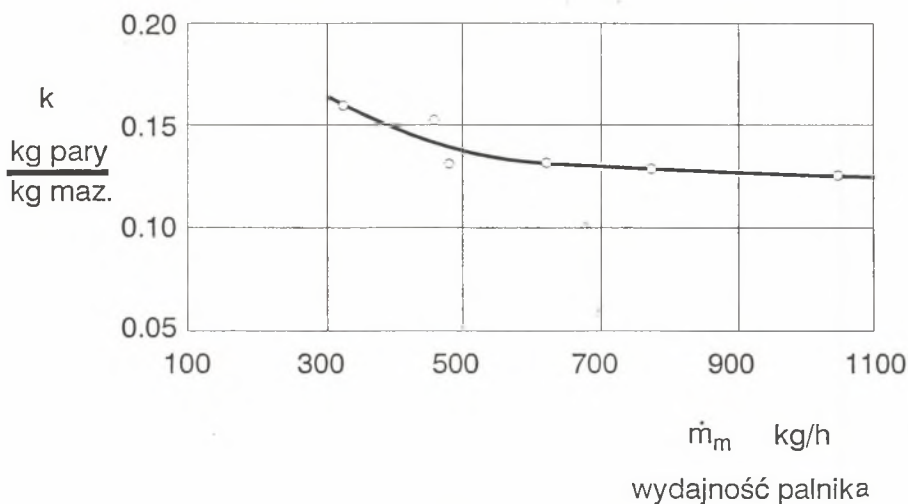


Rys. 3. Charakterystyka wydajnościowa palnika na olej napędowy ON-2

Fig. 3. Rate curves of oil burner for oil ON-2

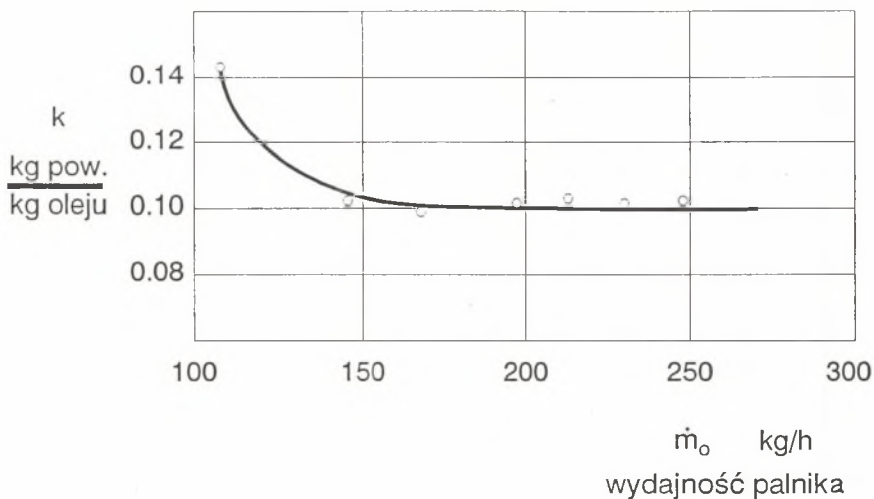
Istotnym wskaźnikiem jakości palnika jest zużycie czynnika rozpylającego. W omawianych palnikach zużycie czynnika rozpylającego mieści się w zakresie 0,08 – 0,15 kg cz. rozpyl./kg paliwa. Na rysunkach 4 i 5 podano zużycie czynnika rozpylającego dla palników, których charakterystyki wydajnościowe zaprezentowano na rysunkach 2 i 3.

Ważną cechą omawianych palników jest ich prosta konstrukcja oraz łatwa możliwość zainstalowania w miejsce palników starych – często z wykorzysta-



Rys. 4. Zużycie pary rozpylającej dla palnika z rys. 2

Fig. 4. Atomizing steam consumption by burner from Fig. 2



Rys. 5. Zużycie powietrza rozpylającego dla palnika z rys. 3

Fig. 5. Atomizing air consumption by burner from Fig. 3

niem pewnych elementów starych rozwiązań. Ich eksploatacja daje użytkownikowi szereg korzyści. Palnik cechuje się łatwym zapłonem i stabilnym płomieniem w warunkach zimnej komory kotła. Wyeliminowane zostają uciąż-

żliwości eksploatacyjne związane z osadzaniem się niespalonych części stałych i ciekłych w kanałach spalinowych. Uzyskuje się całkowite i zupełne spalanie paliwa ciekłego.

Przeprowadzone pomiary u dotychczasowych użytkowników wykazały kilkunastokrotne obniżenie emisji części stałych (sadzy) i kilkukrotne wielopierścieniowych węglowodorów aromatycznych (WWA) do atmosfery. W tabelicy 1 podano uśrednione wyniki pomiarów emisji sadzy, substancji smolistych i węglowodorów aromatycznych, wykonanych podczas spalania oleju napędowego ON-2 za pomocą palników ciśnieniowych, stosowanych uprzednio oraz palników gazodynamicznych konstrukcji Politechniki Śląskiej i Energopomiaru Gliwice, które są stosowane obecnie [5]. Pomiary wykonano na kotle WP-70 w PEC Gliwice, a próbki spalin pobierano z przewodu spalinowego przed obrotowym podgrzewaczem powietrza.

Tablica 1

Zawartość sadzy, substancji smolistych i wielopierścieniowych węglowodorów aromatycznych w spalinach w przeliczeniu na jednostkę energii chemicznej paliwa

Typ palników	Sadza g/GJ	Subst. smoliste g/GJ	WWA mg/GJ
Ciśnieniowe (stare)	67,17	2,87	3,59
Gazodynamiczne (nowe)	4,8	0,58	0,71

Przy właściwym zorganizowaniu powietrza do spalania (przy rozruchu kotła palniki mogą pracować, do pewnego etapu, bez uruchamiania wentylatorów powietrza) możliwe jest zmniejszenie emisji tlenków azotu (NO_x).

Dotychczasowa eksploatacja palników wykazała, że ze względu na wysokosprawną przebieg procesu spalania paliwa ciekłego uzyskuje się wyższą temperaturę płomienia. Przy utrzymaniu parametrów pracy palnika w pobliżu „granicy dymienia” zapewnione są dobre własności promieniste płomienia, co w połączeniu z wysoką jego temperaturą intensyfikuje wymianę ciepła i sprawia, że odpowiedni dla warunków konkretnego kotła stan nagrzania komory spalania osiąga się przy mniejszym zużyciu paliwa. Efekty w zakresie oszczędności paliwa są rzędu 20%.

LITERATURA

- [1] Badania różnych konstrukcji palników olejowych rozpałowo-stabilizacyjnych. Opracowanie ZPBE Energopomiar, Gliwice 1987.
- [2] Sprawozdanie z pracy nauk. bad. NB-440/RME-3/87 dla El. Łaziska. ITC Pol. Śl., ZPBE Energopomiar, Gliwice 1987.
- [3] Sprawozdanie z pracy badawczo-wdrożeniowej NB-161/RME-3/W 919/89 dla El. Siersza. ITC Pol. Śl., ZPBE Energopomiar, Gliwice 1989.

- [4] Sprawozdanie z pracy nauk. bad. NB-152/RME-3/89 dla EC Kraków Łęg. ITC Pol. Śl., ZPBE Energopomiar, Gliwice 1990.
- [5] Sprawozdanie z pracy bad. wdroż. w PEC Gliwice, Gliwice 1994.
- [6] Patent Nr 159253. „Sposób i urządzenia do rozpylania paliw ciekłych”.
- [7] Patent Nr 155719. „Palnik do spalania paliw ciekłych”.