

Halina KRUCZEK

Stanisław KRUCZEK

Mieczysław ŚWIĘTOCHOWSKI

Adam TURCZYŃSKI

Instytut Techniki Ciepłej i Mechaniki Płynów
Politechniki Wrocławskiej

PALENISKO WIROWE DO SPALANIA PYŁÓW DRZEWNYCH I TROCIN Z PRZEZNACZENIEM DLA KOTŁÓW MAŁEJ WYDAJNOŚCI

Streszczenie. Obecnie do spalania odpadów drzewnych stosuje się kotły z przedpaleniskami oraz przystosowane kotły na węgiel kamienny, gdzie spala się odpady jako paliwo dodatkowe z zastrzeżeniem, że w odpadach tych nie może być więcej niż 5% pyłów drzewnych.

W ITCiMP Politechniki Wrocławskiej prowadzi się prace nad zastosowaniem zunifikowanych komór cyklonowych jako przedpaleniska do istniejących kotłów. Zaletą tego typu palenisk jest prawie całkowite spalanie pyłów i trocin drzewnych wewnątrz komory. Obecnie zaprojektowano i wykonano komorę o mocy 750 kW i 1000 kW. Rozwiązania te oraz dane techniczne przedstawiono w referacie.

1. Wstęp

Zmniejszające się zasoby podstawowych surowców energetycznych oraz ciągły wzrost ich cen zmuszają do wykorzystywania, tam gdzie tylko jest to możliwe, odpadów poprodukcyjnych dających się spalić. Spalanie nietypowych paliw odpadowych pociąga za sobą powstawanie wielu problemów natury technologicznej i konstrukcyjnej, a w konsekwencji powoduje to konieczność ponoszenia znacznych nakładów na budowę nowych urządzeń lub adaptację istniejących. Jednak ze względu na wysoką cenę podstawowych paliw energetycznych oraz konieczność ochrony środowiska opłaca się zakładem produkcyjnym spalać paliwa odpadowe nawet w przypadku konieczności budowy drogich urządzeń lub dużych nakładów inwestycyjnych na adaptację już istniejących urządzeń.

2. Spalanie odpadów drzewnych - stan istniejący

Teoretycznie najlepszym sposobem zagospodarowania odpadów, powstałych w procesie przerobu drewna, jest ich ponowne wykorzystanie przy produkcji różnego rodzaju płyt. W rzeczywistości, z powodu braku mocy przerobowych i w niektórych przypadkach nieopłacalności, duże ilości, bo ponad 2 mln metrów sześciennych pyłów, trocin, wiórów jest odtransportowywana z dużym nakładem kosztów na wysypiska, zalegając w dużych hałdach. Zaznaczyć jednak należy, że występują duże różnice w przydatności ich jako paliw, wynikające z różnorodności, zawartości wilgoci, a szczególnie ważne dla dotychczas stosowanej technologii spalania drewna - udziału pyłu w odpadach. W najbliższym czasie problem utylizacji drobnych i bardzo drobnych odpadów

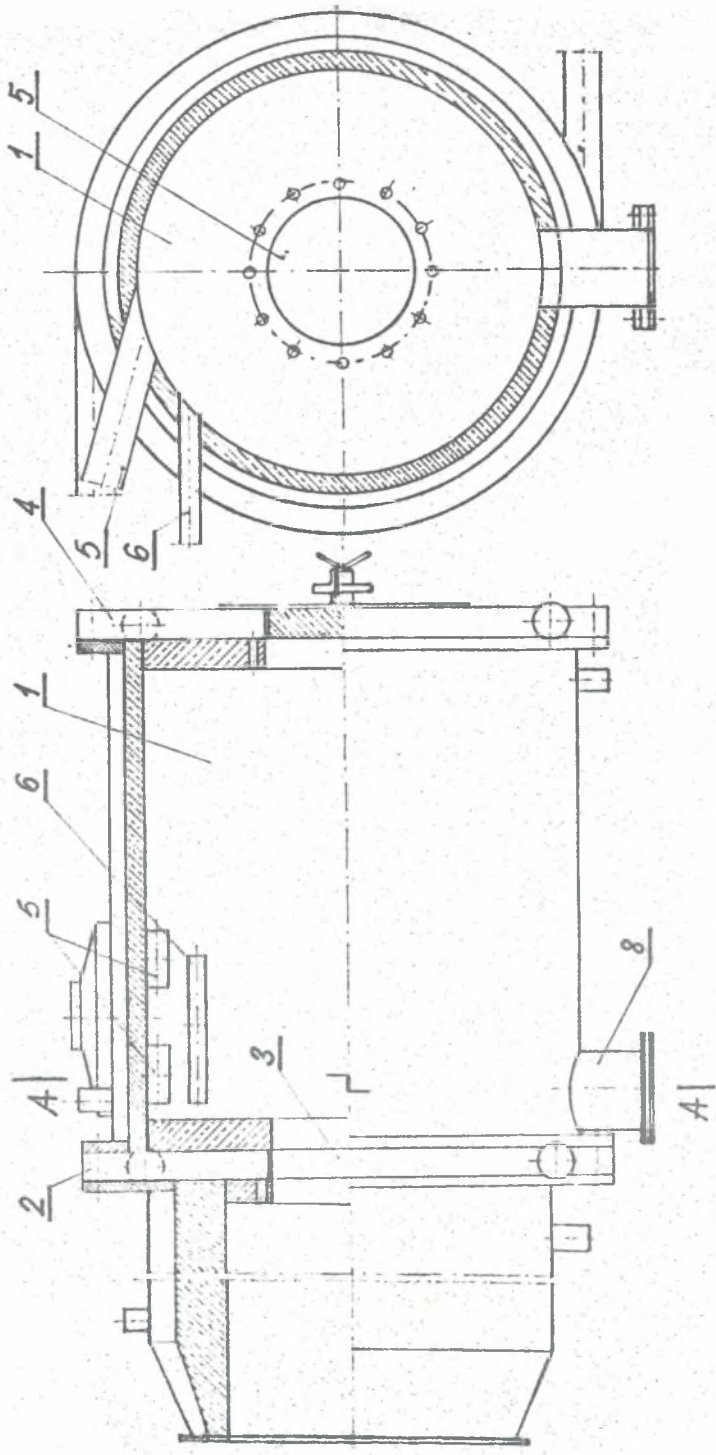
drewna będzie nabierał znaczenia ze względu na powszechne obecnie przemysłowe metody obróbki drewna, przy których powstają duże ilości pyłów, trocin, wiórów oraz strużyn. Przystosowując istniejące kotły do spalania tego typu paliwa można zaoszczędzić setki tysięcy ton węgla kamiennego rocznie, uzyskując w ten sposób tanią energię. W istniejących kotłowniach Zakładów Przemysłu Drzewnego do spalania grubszej frakcji odpadów /trociny, wióry, strużyny/ są przystosowane obecnie kotły typu ES-125, PS 125 i PS 65 z przedpaleniskiem, wyposażonym w ruszt schodkowy. Kotły tego typu nie były i nie są produkowane seryjnie, a od kilku lat krajowy przemysł kotłowy prawie zaprzestał produkcji przedpalenisk. Ponadto szereg kotłów na węgiel kamienny, takie jak OKR 5/16, OR 10/16, WIM 2,5-2, PLM 2,5-2 [1] są w kilku jednostkach przystosowane do dodatkowego spalania odpadów drewna przez wdmuchiwanie trocin do komory paleniskowej, przy czym ilość pyłów drzewnych nie może być większa niż 5%. Ograniczenie ilości pyłów drzewnych w spalanych odpadach wiąże się z możliwością występowania wybuchów. Spalanie w tego typu kotłach trocin przez wdmuchiwanie jest niebezpieczne, gdyż nie wszystkie cząstki ulegają spalaniu, przedostając się w kanały konwekcyjne, tworząc źródła wybuchu. Prowadzone były również próby wykorzystania kotłów na węgiel brunatny EDS-125 przez wprowadzenie pewnych zmian w ruszcie.

3. Przedpalenisko do spalania pyłów i trocin drzewnych

Stosowane obecnie paleniska i przedpaleniska nie są przystosowane do spalania pyłów drzewnych. Paleniskiem, które bezpiecznie pozwala spalić odpady drzewne w postaci trocin i pyłów w niewielkiej objętości, jest cylindryczna komora cyklonowa. Komora cyklonowa jest to palenisko, w którym zachodzi proces wirowego spalania paliwa. Własności aerodynamiczne komory cyklonowej /duża siła odśrodkowa oraz złożony rozkład prędkości czynnika wewnątrz komory/ powodują, że wprowadzone stycznie cząstki stałe odrzucane są na wewnętrzną ściankę komory i w ruchu wirowym w strumieniu gorącego powietrza, wprowadzonego również stycznie do komory, ulegają spalaniu. Większość zgazowanych składników spala się w komorze, a nieznaczna ilość w komorze dopalania. W budowie palenisk cyklonowych stosuje się wiele rozwiązań konstrukcyjnych, których tajemnica jest przez producentów pilnie strzeżona, wynika to z faktu, że budowa palenisk oparta jest w znacznej mierze na doświadczeniach. Opanowanie procesu spalania każdego nowego rodzaju paliwa w komorze cyklonowej wymaga przeprowadzenia prób i badań.

W Instytucie Techniki Ciepłej i Mechaniki Płynów Politechniki Wrocławskiej zaprojektowano i wykonano cyklonową komorę z przeznaczeniem do spalania drobnych /pył, trociny/ odpadów drzewnych.

Palenisko cyklonowe /rys.1/ jest wykonane w postaci cylindrycznej komory 1, zamkniętej przy wlocie ścianką 2 z gardzielią wylotową, łączącą z komorą dopalania 3. Przednia czołowa ścianka 4 posiada otwierane denko, umożliwiające rozpalenie komory 1. Do komory 1 wbudowany jest palnik 6 na mieszankę pyłowo-trociniowo-powietrzną oraz dysze powietrzne 5. Wszystkie ścianki komór są chłodzone powietrzem, które następnie wprowadza się do



rys.1. Komora cyklonowa o mocy 750 kW

Fig.1. Cyclone furnace of heat output 750 kW

komory jako powietrze drugie.

Dane techniczne komory spalania [2]:

- parametry geometryczne

$$\frac{L}{D} = 1,5 ; \quad \frac{D_g}{D} = 0,5$$

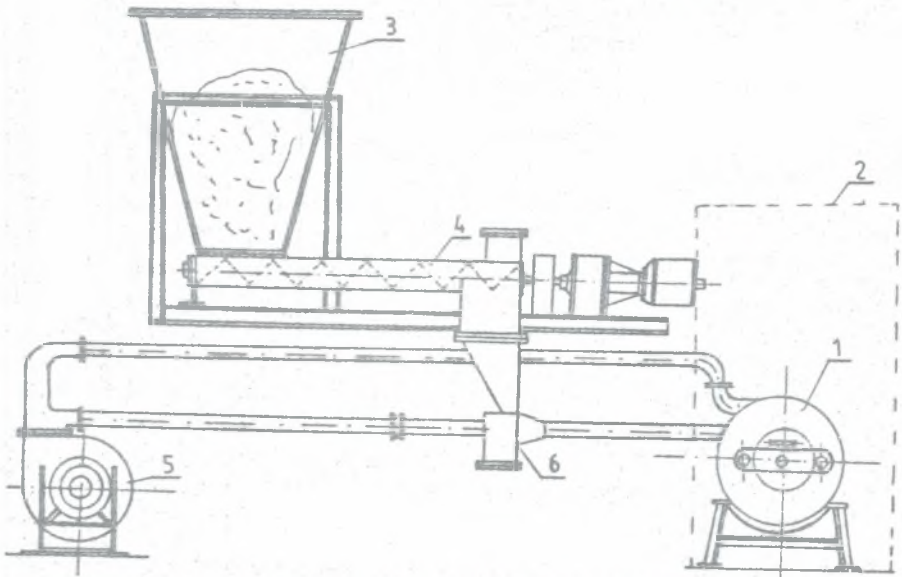
gdzie: L - długość komory cyklonowej,

D - średnica komory cyklonowej,

D_g - średnica gardzieli wylotowej.

- wydajność cieplna komory $Q = 750 \text{ kW}$,
- zużycie pyłów i trocin $B = 0,052 \text{ kg/s}$,
- temperatura teoretyczna $t_t = 1660 \text{ }^\circ\text{C}$,
- temperatura wylotowa $t_w = 1520 \text{ }^\circ\text{C}$,
- całkowity opór komory cyklonowej $p_c = 1400 \text{ N/m}^2$.

Na rys.2 przedstawiono schemat instalacji do spalania drobnych odpadów drzewnych w postaci trocin i pyłów. Powstający podczas obróbki mechanicz-



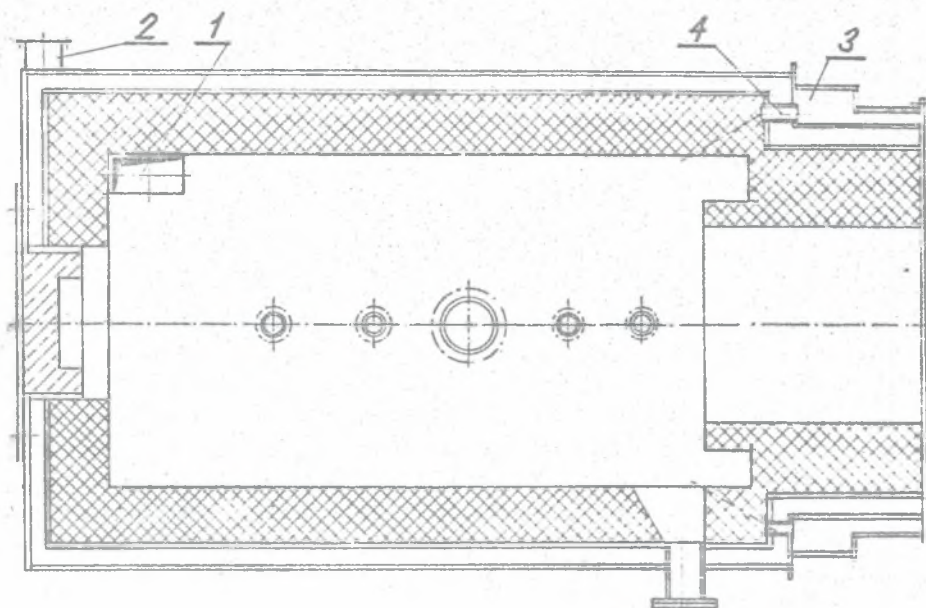
Rys.2. Schemat instalacji z komorą c mocy 750 kW

Fig.2. Scheme of installation with cyclone furnace of heat output 750 kW

nej elementów drzewnych pył i trociny jest transportowany do cyklonów, zabudowanych nad kotłownią. Oddzielone cząstki stałe w cyklonach spływają do zasobnika 3. Z zasobnika 3 podajnik ślimakowy 4, napędzany silnikiem poprzez reduktor, podaje do mieszalnika 6, w którym jest dysza zasysająca pył i trociny, które w strumieniu powietrza stycznie wpływają do komory spalania 1. Wentylator powietrza 5 podaje powietrze potrzebne do spalania, przy czym rozdziela się na powietrze pierwsze - nośne i powietrze drugie, które jest jednocześnie czynnikiem chłodzącym komorę. Powstające w komorze spalania spaliny poprzez komorę dopalania dopływają do istniejącego kotła

2, pracującego jako kocioł odzysknicowy.

Ponadto zaprojektowano dla Zakładów Stolarstwa Budowlanej we Wrocławiu komorę cyklonową do spalania pyłów i trocin, współpracującą z kotłem PCO-60, o mocy cieplnej 0,8 MW. Komora ta /rys.3/ wykonana jest również



Rys.3. Komora cyklonowa o mocy 800 kW

Fig.3. Cyclone furnace of heat output 800 kW

w kształcie walca ze ściankami chłodzonymi powietrzem i wyłożonymi od wewnątrz ceramiką ogniotrwałą. Mieszanka pyłowo-powietrzna wprowadzana jest stycznie palnikiem 1. Powietrze drugie, jako powietrze chłodzące płaszcz komory, jest doprowadzane kanałem 2, a następnie przez kanał nawrotny 3 dyszami 4 stycznie wprowadza się w przeciwnym kierunku do wylotu do komory spalania.

Dane techniczne komory [3]:

$$\frac{l}{D} = 1,6 ; \quad \frac{D_G}{D} = 0,4$$

- wydajność cieplna komory $Q = 800$ kW,
- zużycie pyłów i trocin $B = 0,06$ kg/s,
- temperatury teoretyczna i wylotowa zbliżone do temperatur komory (Rys.2).

4. Podsumowanie

Omówione w referacie komory pozwalają w sposób bezpieczny i pewny spalać pyły i trociny drzewne. Bez żadnych zmian w istniejących kotłach Zakładów Przemysłu Drzewnego, opalanych obecnie węglem kamiennym, można przez dostawienie komory spalać drobne odpady drzewne. Komory tego typu mogą również współpracować z różnego rodzaju nagrzewnicami powietrza,

LITERATURA

- [1] Konstrukcje kotłów dla racjonalnego użytkowania paliwa i energii - symposium. CBKK, Tarnowskie Góry V 1985.
- [2] Kruczek S., Kruczek H., Świętochowski M., Turczyński A. - Spalanie odpadów drewna w komorze cyklonowej. Raport Politechniki Wrocławskiej 1984.
- [3] Kruczek S., Kruczek H., Bobryk A., Głabik R., Turczyński A. - Instalacja do utylizacji odpadów drewna w postaci pyłów i trocin. Raport Politechniki Wrocławskiej 1985.

ВИХРЕВАЯ ТОПКА ДЛЯ СЖИГАНИЯ ДРЕВЕСНОЙ ПЫЛИ И ОПИЛОК
ПРЕДНАЗНАЧЕННЫХ ДЛЯ КОТЛОВ МАЛОЙ ПРОИЗВОДИТЕЛЬНОСТИ

Р е з ю м е

Уменьшивающиеся запасы энергетического сырья, а также постоянный рост их цен, вынуждают использовать, там, где только возможно, заместительные топлива, какими являются производственные отбросы и которые обладают способностью сжигаться. В существующих котельных деревообрабатывающих заводов для сжигания древесных отходов используют котлы с циклонными предтопками, а также котлы для каменного угля, приспособленные для сжигания отбросов, как дополнительного топлива, с оговоркой, что отбросов этих не будет больше, чем 5% древесной пыли.

В Институте теплотехники и механики жидкостей Wrocławского политехнического института проводятся работы по применению унифицированных циклонных топков, в качестве предтопок к существующим котлам. Достоинством, этого типа котельных, является почти совершенное вихревое сжигание древесной пыли внутри топков. В настоящее время спроектировано и изготовлено топочную камеру мощностью в 750 киловатт и 1000 киловатт. Эти решения, а также технические данные представлены в докладе.

THE CYCLONE FURNACE FOR A BARK AND SAWDUST COMBUSTION
DESTINED FOR A SMALL OUTPUT BOILERS

S u m m a r y

Decrease of primary energy resources and continuous increase of fuel prices force to utilize waste by products as an alternative fuels. In boiler rooms of the Wood Industry forefurnaces and reconstructed coal boilers are being used to burn wood waste, with the claim that not more than 5% of wood dust is being used when mixed with coal.

In the Institute of Power Engineering and Fluid Mechanics at Technical University of Wrocław a research work has been undertaken to employ unified cyclone furnaces as forefurnaces for the existing coal boilers. The advantage of this type of furnaces is nearly complete combustion of

wood dust in the furnace volume. The cyclone furnaces of heat output 750 kW and 1000 kW have been constructed. The construction and technical data are presented in the paper.

Recenzent: Prof. dr hab. inż. Ludwik Cwynar

Wpłynęło do Redakcji w marcu 1986 r.