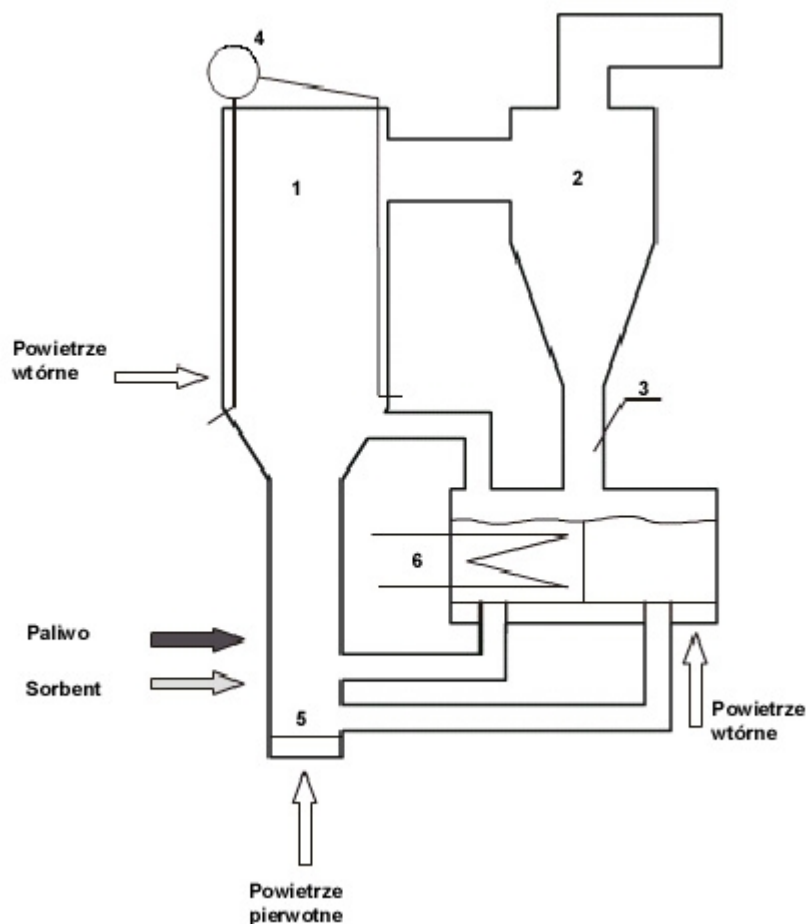


Kotły fluidalne z paleniskami cyrkulacyjnymi typu MSFB

Poszukiwania dotyczące rozwiązania wielu problemów ruchowych występujących w pracujących kotłach fluidalnych doprowadziły do zastosowania w kotłach energetycznych zmodyfikowanej warstwy cyrkulacyjnej nazywanej w literaturze angielskiej warstwą typu Multi – Solid Fluidized Bed (w skrócie MSFB)[9].

Technologia ta, pozwala rozszerzyć skład frakcyjny paliwa do średnicy ziaren węgla dochodzącej do 60[mm]. MSFB jest warstwą cyrkulacyjną mającą w swej dolnej części fazę gęstą utworzoną z kulek ceramicznych o rozmiarach 10-15[mm]. Kulki te fluidyzowane są powietrzem oraz drobnymi ziarnami cyrkulującymi w układzie. Warstwa kulek stabilizuje proces spalania, rozdrabnia duże ziarna węgla oraz zwiększa czas pobytu drobnych ziaren sorbentu w komorze paleniskowej. Możliwość kontroli przy zmiennym obciążeniu warunków spalania oraz tworzenia i destrukcji szkodliwych dla otoczenia gazów SO_2 , NO_x , NO_2 , CO pozwala w kotłach MSFB obniżyć znacznie ich emisję podczas utylizacji różnych paliw, jak również odpadów przemysłowych i komunalnych[4]. Niewątpliwą zaletą kotłów MSFB jest fakt, że urządzenia te nie wymagają wstępnego rozdrabniania paliwa[2].

Rys. 7. Schemat kotła z binarną warstwą fluidalną MSFB [6].



1 – komora paleniskowa, 2 – cyklon, 3 – układ nawrotu, 4 – walczak, 5 – ruszt, 6 – wymiennik ciepła.

Jeśli szukają Państwo pomocy w napisaniu własnej pracy - potrzebują Państwo fachowych konsultacji to polecamy stronę [pisanie prac](#) - profesjonalna pomoc w pisaniu prac w granicach prawa.

Podstawy fluidyzacji

Fluidyzacja jest procesem tworzenia się zawiesiny drobnych cząstek węgla w przepływającym od dołu strumieniu powietrza. Dobranie wymiarów cząstek węgla i prędkości strumienia powietrza powoduje, że jego cząstki wprowadzone w ruch turbulentny tworzą tzw. fazę fluidalną, wykazującą właściwości fizyczne bardzo zbliżone do cieczy. Cząstki węgla są wówczas

doskonale wymieszane z powietrzem, a duża powierzchnia styku cząstek węgla i powietrza powoduje zwiększenie intensywności spalania.

Taka intensywność spalania pozwala na zmniejszenie wymiarów komory paleniskowej, w której proces ten zachodzi, oraz na obniżenie temperatury spalania do 800 – 900°C. Konsekwencją obniżenia temperatury spalania jest zmniejszenie się ilości wytwarzanych w procesie spalania tlenków azotu oraz ułatniania się cząstek sodu i wanadu. Tlenki azotu są groźne dla środowiska, a sól i wanad powodują korozję turbin gazowych napędzanych spalinami z paleniska fluidalnego [1]. Kotły fluidalne osiągnęły swój sukces dzięki ich zdolności do zgodnego z zaostarzającymi się normami ochrony powietrza oraz spalania paliw odpadowych. Dodatkowe korzyści z zastosowania spalania fluidalnego to [2]:

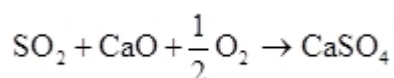
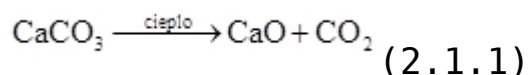
- wysoka skuteczność wypalania paliwa (99%),
- niska emisja NO_x i SO_2 bez konieczności stosowania dodatkowych instalacji dla ich redukcji,
- możliwość jednoczesnego spalania różnych typów paliw, w tym także paliw bardzo niskiej jakości.

Dzięki idealnemu wymieszaniu cząstek węgla z powietrzem w warstwie fluidalnej oraz faktowi, że temperatura złoża fluidalnego jest niższa niż temperatura topnienia popiołu zawartego w węglu, możliwe jest spalanie węgla niskokalorycznego, zawierającego bardzo dużo popiołu. W palenisku fluidalnym możliwe jest spalanie węgla o wartości opałowej począwszy od ok. 6,3 [MJ/kg] bez odbioru ciepła z warstwy fluidalnej i od ok. 13 [MJ/kg] przy odbiorze ciepła z warstwy fluidalnej [1]. Pomyślnie wypadły próby ze spalaniem w różnych typach palenisk fluidalnych również innych rodzajów paliw. Ich wyszczególnienie zawarto w tabeli 1.

Tabela 1. Rodzaje paliw spalane w różnych typach palenisk fluidalnych

Odpady organiczne	Odpady rolne/ biomasa Drewno i odpady drzewne Ścieki i ekskrementy
Węgiel(wszystkie klasy)	Antracyt Bitumiczny Sub-bitumiczny Lignit Masa bitumiczna Miał antracytowy Torf
Gazy	Ziemny Gazy odlotowe
Koks naftowy	Stały Płynny
Muły i szlamy	Komunalne Odpady przemysłu papierniczego Pozostałości z czernideł
Inne substancje i produkty odpadowe	Paliwo uzyskane z odpadów (RDF) Oleje resztkowe i odpadowe Bituminy i asfaltyny Strzępy opon Łupki bitumiczne Diatomit

Intensywność reakcji chemicznych zachodzących w warstwie fluidalnej jest również wykorzystywana do drugiego, niemniej ważnego celu, a mianowicie wiązania siarki zawartej w węglu i spalającej się na dwutlenek siarki z dodanym do węgla tlenkiem wapnia w postaci mielonego kamienia wapiennego lub dolomitu. Dwutlenek siarki wiąże się w warstwie fluidalnej z tlenkiem wapnia, tworząc siarczan wapnia wg reakcji:



(2.1.2)

Ponadto w kotłach fluidalnych siarkę zawartą w paliwie można wiązać wprowadzając sorbent. W wyniku czego powstaje siarczek wapnia. Stosunkowo niska temperatura panująca w palenisku powoduje, że wiązanie to pozostaje stabilne i powstający siarczek wapnia jest usuwany wraz z popiołem (w wysokich temperaturach panujących w kotłach ze zwykłymi paleniskami siarczek wapnia powstaje trudniej, a ponadto część jego rozkłada się z powrotem na tlenek wapnia i na dwutlenek siarki w dalszym odcinku drogi spalania). Skuteczność odsiarczania spalin w takim procesie osiąga 95% , a więc jest większa niż w innych procesach, a sam proces jest tańszy inwestycyjnie[1].

Wymiana ciepła między warstwą fluidalną a umieszczonymi w niej rurowymi powierzchniami ogrzewalnymi kotła jest także bardzo intensywna, co wpływa na wymiary komory paleniskowej. Do 60% ciepła uzyskanego ze spalania może być przyjęte przez te powierzchnie ogrzewalne.

Palenisko fluidalne pozwala na zmniejszenie emisji dwutlenku siarki do atmosfery przy stosunku molowym $\text{Ca/S} = 1,5$ o 80%, a przy stosunku molowym $\text{Ca/S} = 2,5$ nawet o 95%. Równocześnie emisja tlenków azotu do atmosfery zostaje zmniejszona o 50,80% w stosunku do paleniska pyłowego [1].

[1] Kucowski J., Laudyn D., Przekwas M. – Energetyka a ochrona środowiska, Wydawnictwa Naukowo Techniczne, Warszawa 1993r.

Jeśli szukają Państwo pomocy w napisaniu własnej pracy - potrzebują Państwo fachowych konsultacji to polecamy stronę [pisanie prac](#) - profesjonalna pomoc w pisaniu prac w granicach

prawa.