

mgr inż. Zbigniew Kovats

Inż. Lotar Szoltyśnik

## PRZYSTOSOWANIE KOTŁA RUSZTOWEGO DO PRACY W ZAKRESIE NISKICH OBCIĄŻEŃ

W kotłach z rusztem mechanicznym, węgiel można ekonomicznie spalać tylko przy zachowaniu odpowiednio stałej wysokości warstwy w palenisku.

Wymaga to zmniejszenia jego prędkości w trakcie obniżenia wydajności cieplnej kotła.

Na zachowanie stałej wysokości warstwy węgla na pokładzie rusztowym w kotłach wyposażonych w ruszty z napędami typu NB100, NB250, NB500, BNR2000, nie pozwala na ich minimalna prędkość posuwu. Uniemożliwia to z kolei utrzymanie na ruszcie dostatecznej grubości warstwy żużła, gwarantującej stabilny przepływ powietrza podmuchowego.

W praktyce, często spotyka się przypadki, że przy pracy w zakresie niskich obciążeń cieplnych, kocioł pracuje z rusztem uruchamianym cyklicznie ze wszystkimi z tego wynikającymi szkodliwymi skutkami.

Dla zapewnienia prawidłowego przebiegu procesu spalania w palenisku kotła należy dążyć aby w sposób kontrolowany największa ilość powietrza podmuchowego przepływała przez przednią część pokładu rusztowego a jak najmniejsza – z tyłu rusztu.

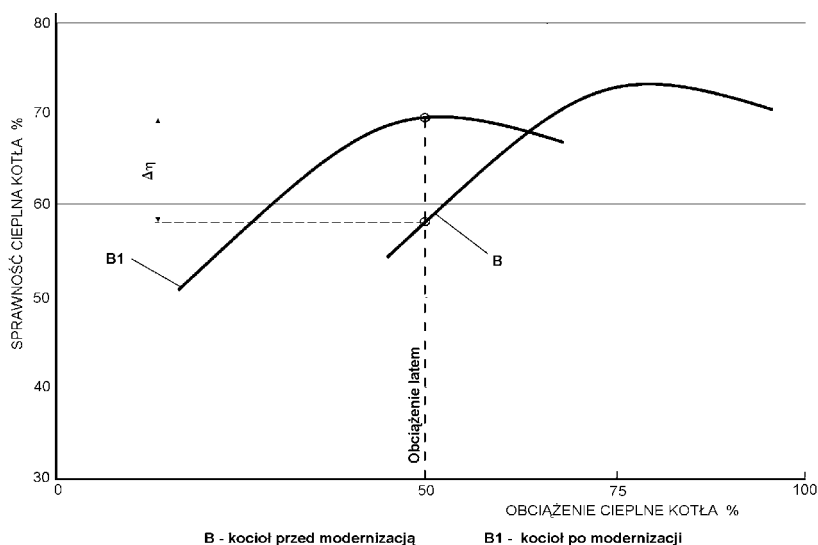
Aby to osiągnąć przy różnych obciążeniach cieplnych kotła, należy zachować wysoką warstwę węgla i żużła na całej szerokości i długości czynnego pokładu rusztowego.

Krzywą charakterystyki sprawności paleniska warstwowego setek eksploatowanych w kraju kotłów rusztowych ilustruje wykres przedstawiony na rys.1 linią „B”. Z układu tej krzywej, która obrazuje przeciętne wartości wynika, że obszar maksymalnej sprawności kotła występuje jedynie w wąskim zakresie jego obciążeń. Poza tym zakresem, sprawność kotła obniża się ze wzrostem i przy obniżeniu obciążenia kotła .

Przyczyny występowania tych zjawisk wynikają z następujących faktów:

- ◆ w zakresie niższych obciążeń kotła (lewa strona krzywej)

Konsekwencją obniżania obciążenia cieplnego rusztu jest zmniejszenie grubości warstwy spalanego paliwa na ruszcie co jest powodem powstawania zjawiska miejscowych przedmuchów. Opanowanie w tej sytuacji wzrostu nadmiaru powietrza jest praktycznie niemożliwa i skutkuje to zwiększeniem straty wylotowej. Oprócz tego procentowy udział straty do otoczenia rośnie, ponieważ jej wielkość bezwzględna prawie nie zależy od obciążenia;



Rys.1 Sprawność cieplna kotła w funkcji jego obciążenia

- ◆ w zakresie wyższych obciążeń kotła (prawa strona krzywej)

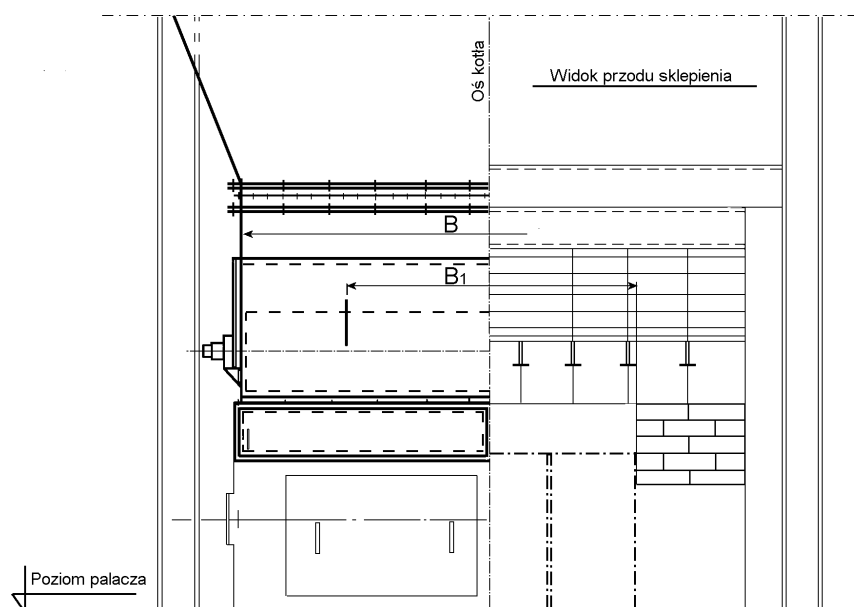
Zwiększenie obciążenia kotła z paleniskiem warstwowym poza obszar występowania maksymalnej sprawności powoduje trudności w procesie spalania spowodowane wzrostem oporów przepływu powietrza przez warstwę paliwa. O prawidłowym procesie spalania możemy mówić kiedy na całej szerokości pokładu rusztowego powietrze podmuchowe penetruje warstwę paliwa, a to wymaga jednakowego oporu przepływu warstwy. Różny masowy udział podziarna, ubita, nie jednorodna warstwa paliwa na ruszcie to główne przyczyny wzrostu straty niecałkowitego spalania w zakresie wyższych obciążeń cieplnych rusztu powodująca spadek sprawności kotła.

Wiele ciepłowni i kotłowni przemysłowych eksploatuje kotły rusztowe opalane miałem węglowym w okresie letnim, kiedy występują ograniczone potrzeby cieplne. W tym okresie kotły pracują w zakresie małych obciążeń cieplnych i w obszarze niskich sprawności. Dlatego w Przedsiębiorstwie Solve Sp. z o.o w Koninie podjęto prace nad zwiększeniem sprawności kotłów przy ich pracy z niskimi obciążeniami a ich rezultaty przedstawiono niżej.

#### Opis modernizacji paleniska

Na rys. 2 przedstawiono kocioł rusztowy z paleniskiem kaskadowym (wzór użytkowy) i zmodernizowanym rusztem przystosowanym do pracy w zakresie niższych obciążeń cieplnych. Modernizacja rusztu polega na zmniejszeniu czynnej szerokości pokładu rusztowego do wielkości dostosowanej do potrzeb cieplnych występujących w okresie poza sezonem grzewczym. Sama zmiana szerokości pokładu rusztowego wymaga jego przebrojenia co polega na zmianie ilości rzędów rusztowin. Z elementów pokładu rusztowego należy zakupić jedynie dodatkowe uszczelnienia boczne i nowe krótsze pręty spinające pokład rusztowy. Oprócz tych dodatkowych elementów

pokładu rusztowego wymagane są niewielkie zmiany górnej części skrzyni rusztowej oraz dodatkowe wyroby ceramiczne w postaci cegły szamotowej. Zmniejszenie szerokości pokładu rusztowego, to zwiększenie grubości warstwy paliwa, i zwiększenie jednostkowego obciążenia cieplnego powierzchni rusztu co z kolei pozwala na opanowanie nadmiernego wzrostu współczynnika nadmiaru powietrza, który dotychczas praktycznie był nie do opanowania w zakresie niskich obciążeń. Realizacja przedstawionej modernizacji przystosowania kotła rusztowego do pracy w zakresie niższych obciążeń cieplnych jest możliwa pod warunkiem zamontowania instalacji kaskadowego zasilania paleniska węglem składającego się z bębnowego dozownika węgla i zespołu napędowego opisanego w [3]. Konstrukcja dozownika bębnowego dostosowana jest do zmiany szerokości pokładu rusztowego. Poprzez odpowiednie wkładki można dostosować szerokość dozownika do nowej czynnej szerokości pokładu rusztowego.



Rys.2 Kocioł rusztowy z paleniskiem kaskadowym przystosowany do pracy w niskim zakresie obciążeń cieplnych

Charakterystykę sprawności tak zmodernizowanego kotła obrazuje krzywa „B1” na rys.1. Odpowiada ona niskiemu obciążeniu kotła i wskazuje na wzrost jego sprawności o wartość  $\Delta\eta$  w rozpatrywanym obszarze stanowiącym 50% obciążenia nominalnego.

Koszty modernizacji są niskie, ponieważ wynikają z niewielkich zmian i możliwości jej wykonania siłami własnymi. Poniesione nakłady zwracają się w krótkim okresie czasu.

Efekty wynikające z modernizacji:

Korzyści wynikające z przystosowania czynnej szerokości pokładu rusztowego do mniejszych potrzeb cieplnych np. w okresie letnim to głównie:

- ♦ znaczny wzrost sprawności kotła w zakresie jego niższych obciążeń,

- ◆ zmniejszenie kosztów eksploatacji
- ◆ poprawa efektywności spalania,
- ◆ możliwość uzyskania korzystniejszych współczynników do taryfy w Urzędzie Regulacji Energetyki ze względu na dopasowanie mocy kotła do potrzeb odbiorców
- ◆ mniejsze stężenia emitowanych zanieczyszczeń

Prosty sposób przebrojenia pokładu rusztowego do stanu pierwotnego i przystosowanie kotła do jego parametrów nominalnych do pracy w sezonie grzewczym to dodatkowa zaleta przedstawionej modernizacji.

### **LITERATURA**

- [1] Kovats Z.: „Nowe możliwości modernizacji kotłów wodnorurkowych z rusztem mechanicznym”, XII Konferencja Ciepłowników. Solina 2000;
- [2] Projekt techniczny Przedsiębiorstwa Solve w Koninie zabudowy paleniska kaskadowego w kotle WR10;
- [3] Kovats Z.: „Palenisko kaskadowe jako alternatywa dla paleniska warstwowego w kotłach z rusztem mechanicznym”, COW nr 5/2002