



## **Określenie wpływu dodania do paleniska katalizatora REDUXCO na skuteczność i niezawodność pracy kotła WR 15-N w ciepłowni w Strzelcach Opolskich**

*Włodzimierz Przybylski, Marek Majcher,*

*Leszek Borkowski, Aleksandra Jaroszek*

*DAGAS Sp. z o.o – Główny Dystrybutor REDUXCO, Warka*

### **1. Wstęp**

Problem bezpieczeństwa energetycznego kraju staje się obecnie jedną z kluczowych barier naszego rozwoju gospodarczego. Dlatego ogromne znaczenie ma kwestia oszczędności głównych surowców energetycznych, a także problem ich możliwie najbardziej efektywnego spalania ze względu na ochronę środowiska. m.in. [1 do 11]. Tej problematyce poświęcona jest niniejsza publikacja.

Katalizator REDUXCO wpływa w istotny sposób na kinetykę spalania paliw skutkującą zmianą charakterystyki widma promieniowania, przesuwając jego intensywność od podczerwieni do ultra fioletu. Bezpośrednim efektem tychże zmian jest wyraźne zmniejszenie wysokości płomienia oraz zwiększenie emisji ciepła poprzez promieniowanie. Wymusza to konieczność kontrolowanego ograniczania masy dostarczanego paliwa niezbędnego dla wygenerowania określonej ilości ciepła. Ponadto, poprawa efektywności spalania skutkuje zmniejszeniem zawartości części palnych w popiele i żużlu, a także redukcją koncentracji

tlenku węgla w spalinach oraz zmniejszeniem ładunku gazowych produktów spalania odprowadzanych do atmosfery w przeliczeniu na jednostkę generowanej energii. Roztwór katalizatora podczas spalania przyspiesza jonizację gazowych komponentów, zwiększa szybkość mieszania się tlenu z masą palną polepszając w ten sposób utlenianie i proces spalania kosztem powierzchni chemicznego styku masy palnej i utleniacza. W rezultacie oddziaływania roztworu domieszki w strefie spalania eliminowane są strefy, w których znajduje się niewystarczająca ilość powietrza.

## 2. Metodyka badań

Zasadniczym celem badań było sprawdzenie wpływu katalizatora REDUXCO na proces spalania i sprawność pracy kotła. Przedmiotem pomiarów(badań), był kocioł wodny, rusztowy typu WR 15-N, zainstalowany w Ciepłowni w Strzelcach Opolskich. Kocioł WR 15-N, to kocioł rusztowy, wodny o mocy 17 MW, temperatura wody wlot/wylot – 70/150°C.



**Rys. 1.** Kotłownia Ciepłowni w Strzelcach Opolskich  
**Fig. 1.** Boiler Room of Heat Plant in Strzelce Opolskie

Badania rozpoczęto 9.12.2009. Katalizator REDUXCO dozowano do powietrza prowadzonego pod ruszt za pomocą 2 dysz oraz pompy dozującej. Ilość podawanego katalizatora została obliczona w oparciu o bieżące zużycie węgla według algorytmu określonego przez wykonawcę. Dane wykorzystane do obliczeń zostały dostarczone przez Ciepłownię.

#### 4. Opis i analiza wyników badań

Zastosowanie katalizatora REDUXCO pozwoliło w bardzo krótkim okresie testowym na uzyskanie wymiernych efektów – tabela 1. Nastąpił wzrost ilości uzyskanej energii ze zużycia 1[t] węgla o **7,56%**, co przekłada się na oszczędność paliwa, która wyniosła **7,84%**. Zmniejszyła się zawartość CO w spalinach o **13,7%**, a zawartość tlenu zmniejszyła się o **13,6%**. Po zastosowaniu katalizatora REDUXCO zaobserwowano bardziej stabilną i wydajną pracę kotła. Nastąpiło jego oczyszczenie. Niemniej jednak nie było możliwości całkowitych efektów działania katalizatora pod względem emisji substancji do powietrza ( $\text{CO}_2$ ,  $\text{NO}_x$ ,  $\text{SO}_x$ ), oraz zawartości części palnych w popiele i żużlu, z powodu braku danych do analizy. Katalizator REDUXCO intensyfikuje proces spalania, w wyniku jego działania zaleca się zmniejszenie współczynnika nadmiaru powietrza. Dodatkowym efektem uzyskanym w ten sposób będzie obniżenie straty wylotowej i podwyższenie temperatury spalania co w efekcie będzie skutkowało kolejnym podwyższeniem sprawności i zmniejszeniem zapotrzebowania na paliwo. Reasumując, osiągnięty wynik ukazuje ogromne możliwości do dalszej współpracy ze stosowaniem REDUXCO.

W tabeli 1 przedstawiono wyniki badań wpływy dodatku katalizatora REDUXCO na pracę kotła.

Biorąc pod uwagę dane (tabela 1), nastąpił wzrost ilości uzyskanej energii ze zużycia 1[t] węgla o **7,56%** teoretyczna ilość zaoszczędzonego paliwa przy uzyskanej energii:  $(998,9 \times 0,051) - 47,45 = 3,6$  t/dobę. Co stanowi **7,84%** zaoszczędzonego paliwa.

Wykres na rys. 2 przedstawia osiągnięte wyniki wzrostu wytworzonej energii dobowej w porównaniu z okresem poprzedzającym stosowanie katalizatora REDUXCO.

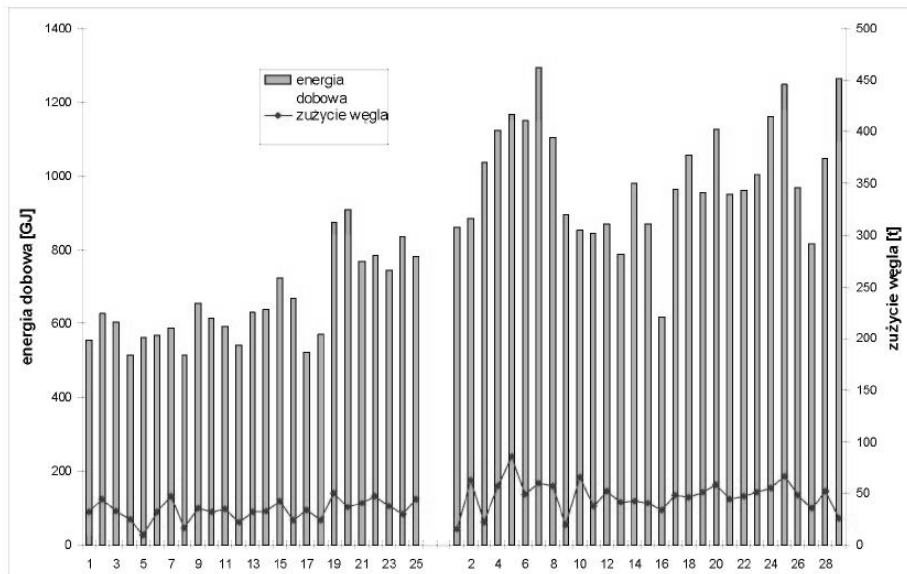
Po analizie dostarczonych danych – rys. 3 zauważalny jest spadek emisji tlenu węgla CO z **3,73%** do **3,22%**, co stanowi *zmniejszenie zawartości CO* o **13,7%** podczas stosowania REDUXCO. Przekłada się to bezpośrednio na zmniejszenie straty niepełnego spalania.

**Tabela 1.** Wyniki badań  
**Table 1.** Results of experiments

	z Reduxco*	bez Reduxco**
moc kotła [MW]	11,56	7,57
uzyskana energia [GJ]	998,90	656,04
zużycie węgla [t]	47,45	33,53
zużycie węgla [t] 1[GJ] energii	0,047	0,051
ilość uzyskanej energii z 1 [t] węgla	21,05	19,57

\* *średnie dobowe za okres 10.12.2009. – 7.01.2010.*

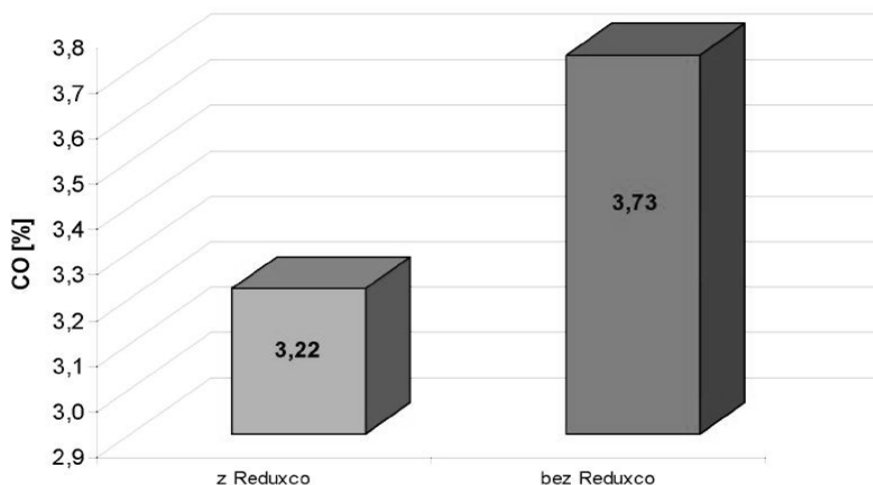
\*\* *średnie dobowe za okres 14.11. – 8.12.2009.*



**Rys. 2.** Wykres zależności zużycia węgla od energii dobowej

**Fig. 2.** Coal use vs. daily energy

W wyniku działania katalizatora Reduxco – rys. 4 nastąpiło całkowite oczyszczenie z osadów powierzchni ogrzewalnych kotła oraz podgrzewaczy. Ostatnie przeprowadzane czyszczenie kotła miało miejsce 6.11.2009. Od tego czasu kocioł nie wymagał czyszczenia, jednocześnie kocioł pracował wydajniej niż bez katalizatora REDUXCO. Standardowo kocioł czyszczony był co miesiąc.



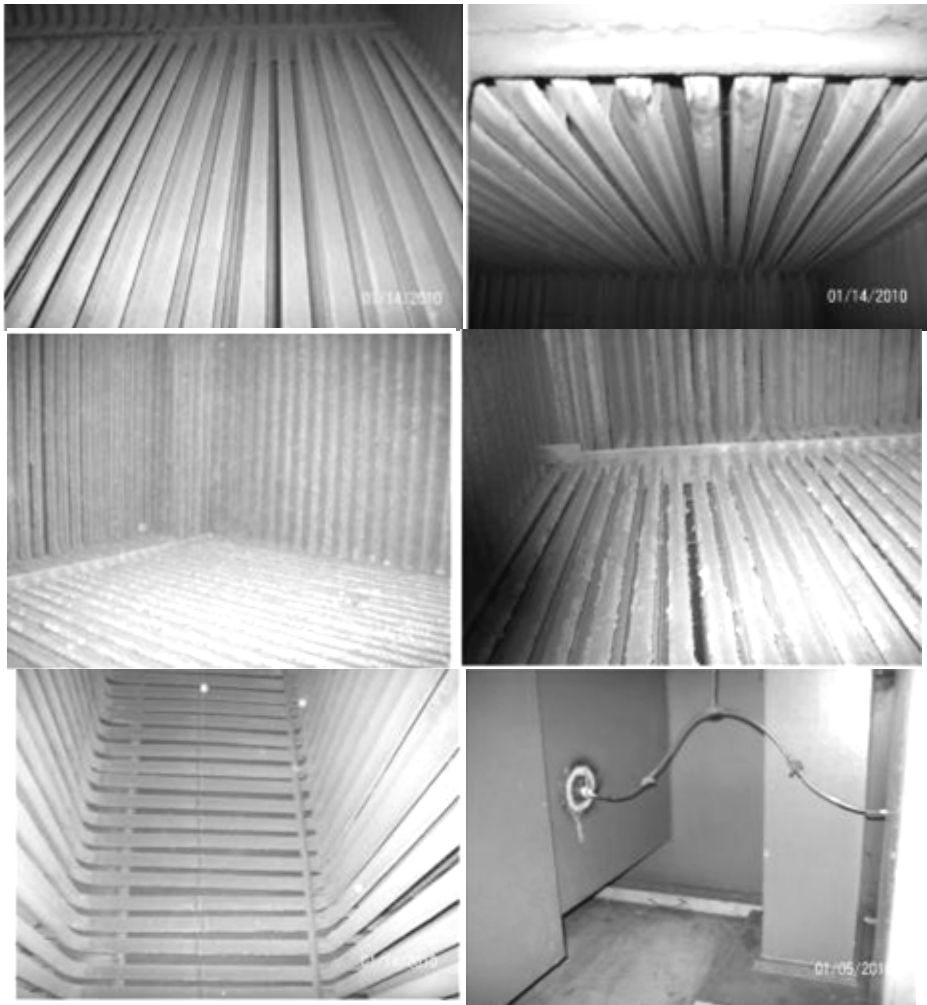
**Rys. 3.** Porównanie zawartości CO bez katalizatora REDUXCO oraz z zastosowaniem katalizatora

**Fig. 3.** CO content with and without REDUXCO catalyst application

Wraz z procesem ustawicznego czyszczenia powierzchni ogrzewalnych i zablokowania narastania osadów wzrasta poziom niezawodności pracy kotła. Z powodu braku potrzeby zatrzymywania kotła do czyszczenia wzrasta jego średnioroczny czas dostępności. Wraz ze zwiększeniem sprawności energetycznej kotła wynikającej z polepszenia kinetyki płomienia wewnątrz kotła oraz z polepszenia sprawności procesu wymiany ciepła znacząco wzrasta roczna efektywność pracy kotła.

Niemniej jednak przedstawione powyżej badania i ich opis należy uznać za zapoczątkowanie badań obszerniejszych jak w tytule publikacji. Otóż, dla potwierdzenia spostrzeżeń wynikających z badań opisanych w tej publikacji, należałoby tego typu próby jeszcze kilkakrotnie powtórzyć, zbliżając się maksymalnie, na tyle ile to możliwe w warunkach przemysłowych, do warunków porównywalnych w trybie pracy tych urządzeń.

Należy zauważyć, iż w przypadku tej publikacji warunki te, tzn. z użyciem i bez użycia katalizatora REDUXCO, jednak różniły się – jak zauważył recenzent prof. dr hab. inż. Aleksander Szkarowski o ponad 50%. Praca kotła w trybie bardziej zbliżonym do mocy nominalnej, prawdopodobnie wykazała by większą sprawność oraz mniejszą emisję CO i niższą zawartość tlenu w spalinach.



**Rys. 4.** Wnętrze kotła WR 15-N po zastosowaniu katalizatora  
**Fig. 4.** Interior of WR 15-N boiler after application of a catalyst

Powtórzenie takich badań powinno dopiero potwierdzić wskazaną w tej publikacji na podstawie przedstawionych badań oszczędność paliwa wynoszącą około 7,84%. Badania w takim zakresie, weryfikujące tu przytoczone rezultaty, będą kontynuowane w skali prób przemysłowych w innych ciepłowniach oraz będą przedmiotem kolejnych publikacji zgłoszonych do niniejszego czasopisma Rocznik Ochrony Środowiska w następnych latach.

## 5. Wnioski

Przeprowadzone badania pozwalają wyciągnąć ogólne wnioski.

1. Zaoszczędzono 7,84% paliwa względem okresu bez stosowania katalizatora REDUXCO.
2. Uzyskano wzrost ilości energii ze zużycia 1t węgla o 7,56%.
3. Uzyskano zmniejszenie zawartości CO w spalinach o 13,7%.
4. Nastąpiło zmniejszenie zawartości tlenu w spalinach o 13,6%.
5. Praca kotła stała się wydajniejsza.
6. Nastąpiło całkowite oczyszczenie powierzchni wewnętrznych kotła.

## Literatura

1. **Gorzka Z., Żarczyński A., Paryjczak T., Kazimierczak M., Zaborowska M.:** *Całkowite utlenianie katalityczne lotnych chloro pochodnych występujących w ciekłych odpadach przemysłowych z syntezy organicznej.* Rocznik Ochrona Środowiska Tom 11, Rok 2009.
2. **Hehlmann J., Pietrasik E., Kujawska E., Banin D.:** *Aparat hybrydowy ze złożem ziarnistym w instalacji spalania odpadów.* Rocznik Ochrona Środowiska Tom 11, Rok 2009,
3. **Miller U.:** *Praktyczne aspekty spalania biomasy w kotłach rusztowych. Doświadczenia eksploatacyjne.* Rocznik Ochrony Środowiska. Tom 11, Rok 2009.
4. **Naskręt L., Szkarowski A.:** *Udoskonalone sposoby akumulacji i rozdziału ciepła w instalacjach grzewczych.* Rocznik Ochrona Środowiska Tom 11, Rok 2009.
5. **Piecuch T.:** *Termiczna utylizacja odpadów - wdrażać czy nie?* Monografia. Komisja Ekosfery z siedzibą w Szczecinie, Polska Akademia Nauk, Oddział Gdańsk, 1999.
6. **Piecuch T., Dąbek L., Juraszka B.:** *Spalanie i piroliza odpadów oraz ochrona powietrza przed szkodliwymi składnikami spalin.* Podręcznik Politechniki Koszalińskiej, stron 529, 2002.
7. **Piecuch T., Dąbrowski J., Dąbrowski T.:** *Badania laboratoryjne nad możliwością termicznej utylizacji produkcyjnych odpadów poliestrowych.* Rocznik Ochrona Środowiska Tom 11, Rok 2009.
8. **Piecuch T.:** *Zarys metod termicznej utylizacji odpadów.* Wydawnictwo Politechniki Koszalińskiej. Podręcznik, Koszalin 2006.
9. **Rosik-Dulewska Cz.:** *Podstawy gospodarki odpadami.* Wydawnictwo PWN, Warszawa 2007.

10. **Szkarowski A.:** *Kompleksowy problem ochrony atmosfery na początku nowego tysiąclecia.* Rocznik Ochrona Środowiska Tom 9, Rok 2007.
11. **Uliasz-Bocheńczyk A., Mokrzycki E.:** *Gospodarka pierwotnymi nośnikami energii w Polsce a ochrona środowiska przyrodniczego.* Rocznik Ochrony Środowiska. Tom 11, Rok 2009.

## **Impact of REDUXCO Catalyst Addition to Incineration Chamber on Effectiveness and Reliability of WR 15-N Boiler Work in Heating Plant in Strzelce Opolskie**

### **Abstract**

REDUXCO catalyst has relevant effect on the kinetics of fuel combustion resulting in changing the characteristics of radiation spectrum, moving its intensity from infrared to ultra violet. The immediate effect of such changes is clear reduction of flame height and increase of heat emissions through radiation. This forces the need of controlled reduction of fuel amount necessary to generate a certain amount of heat. In addition, improvement of combustion efficiency causes decrease of combustible parts in ash and slag, and reduction of concentration of carbon monoxide in exhaust gas and reduction of load of combustion products discharged into the atmosphere per unit of energy generated. During incineration REDUXCO solution accelerates ionization of combustion gas components, increases rate of mixing of oxygen with a combustible mass thereby improving oxidation and combustion process at the expense of surface of chemical contact of oxidizer and combustible mass. As a result REDUXCO addition to the combustion zone areas with insufficient oxygen content are eliminated.

The main purpose of the study was to examine the impact of REDUXCO catalyst on the combustion process and the efficiency of boiler. The object of measurements (study), was a water boiler of grate type WR 15-N, installed in the Heat Plant in Strzelce Opolskie.

The studies allow to draw general conclusions.

- 7.84% of fuel was saved in comparison with period without using REDUXCO catalyst.
- Amount of energy obtained from 1t of coal increased 7.56%.
- CO content in exhaust gases decreased 13.7%.
- Oxygen content in exhaust gases decreased 13.6%.
- Boiler became more efficient.
- Complete cleaning of inside surfaces of boiler took place.