EKOZUB Sp. z o.o.
47-480 Żerdziny | ul. Szkolna 11
Tel. +48 501 573 656 | www.ekozub.pl

Żerdziny 22.11.2012r.

Przegląd kotła płomieniówkowego o wydajności pary 2 200 kg/h

W dniu 22 listopada 2012r. został przeprowadzony przegląd kotła parowego, płomieniówkowego zabudowanego w Gorzelni. Produkowana para z kotła jest wykorzystywana do produkcji spirytusu. Kocioł parowy o wydajności 2 200 kg/h i ciśnieniu pary 8,5 bar został uruchomiony w sierpniu 2012r. Głównym paliwem spalanym w kotle był czeski węgiel brunatny o granulacji groszku. Kocioł parowy przepracował w sposób ciągły trzy miesiące z wydajnością zbliżoną do nominalnej. Nie zaobserwowano znacznego wzrostu temperatury spalin na wylocie z kotła. W celu oceny skuteczności systemu czyszczenia został przeprowadzony w dniu 22 listopada 2012r. przegląd części ciśnieniowej kotła (płomieniówek). Przegląd kotła został przeprowadzony w obecności kierownictwa przedsiębiorstwa oraz osób odpowiedzialnych za bieżącą obsługę. Z naszego doświadczenia spalanie węgla brunatnego z Czech o wartości opałowej zbliżonej do miału węglowego oraz niskiej zawartości wilgoci powoduje znaczne zabrudzanie się kotła w krótkim okresie czasu. Powstawanie dużej ilości sadzy może spowodować szybkie zabrudzanie się powierzchni wymiany ciepła. Kocioł w czasie przeglądu był odstawiony do gorącej rezerwy. Po godzinnym przeglądzie przywrócono parametry robocze kotła

Fot. 1. Kocioł parowy firmy BUDKOT z Pleszewa.

Przegląd kotła rozpoczęto od otwarcia komory nawrotnej. W tym celu musiał zostać odsunięty kosz węglowy z przodu kotła.

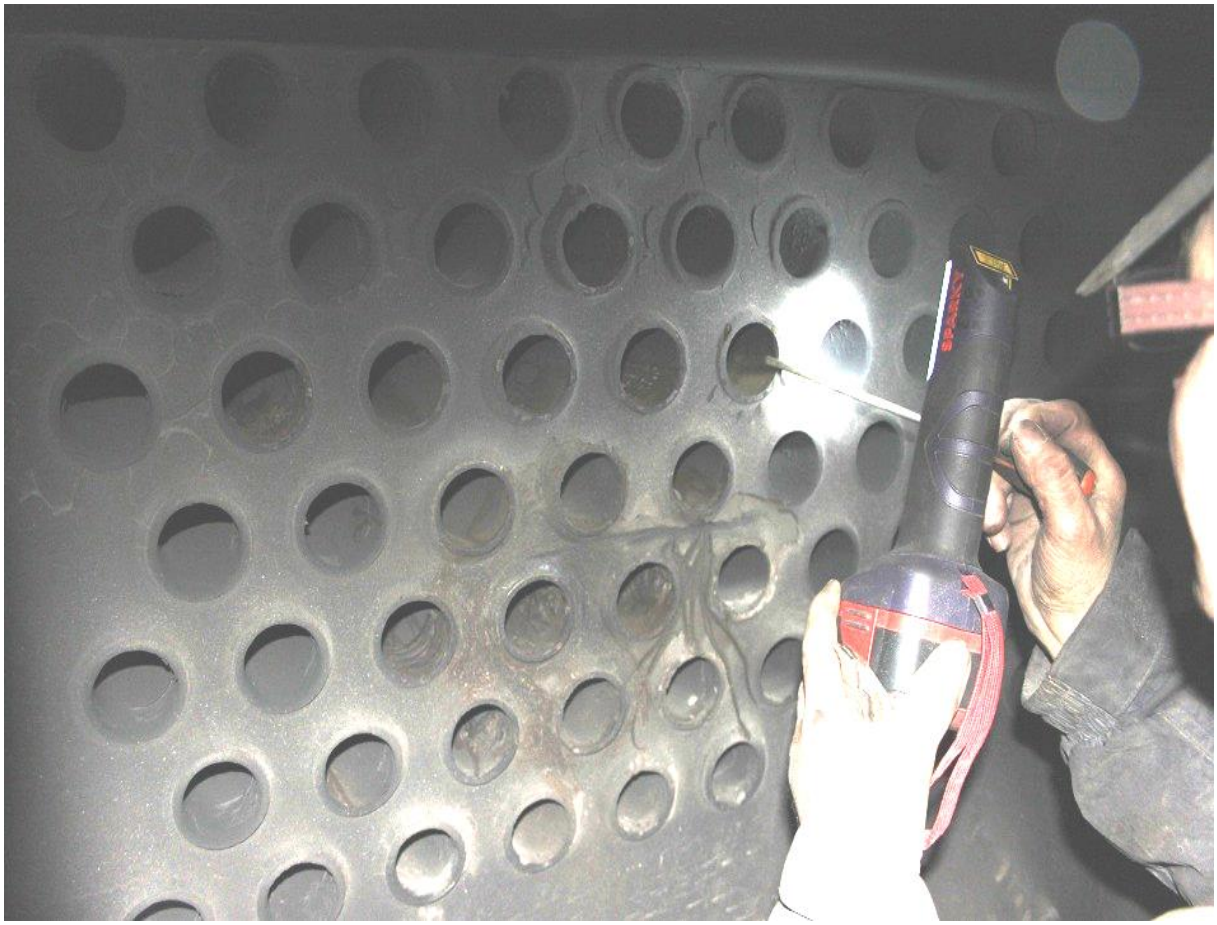
Fot. 2. Generator fal uderzeniowych

Fot. 3. Odsunięty kosz węglowy.

Operacja odsunięcia kosza zasypowego kotła jest kłopotliwa i niebezpieczna. Do tego celu wykorzystano mobilny podnośnik mechaniczny. Po otwarciu drzwi w komorze nawrotnej przystąpiono do oceny czystości powierzchni grzewczych. Na zdjęciu drugim widoczny jest generator fal uderzeniowych GFU-24/8 zabudowany z tyłu kotła. Generator pracuje w automatyce, wyzwalając falę uderzeniowa co 15 minut. Czynnikiem inicjującym falę uderzeniowa jest sprężone powietrze o ciśnieniu 7,5 bar.

Płomieniówki górne od strony komory nawrotnej.

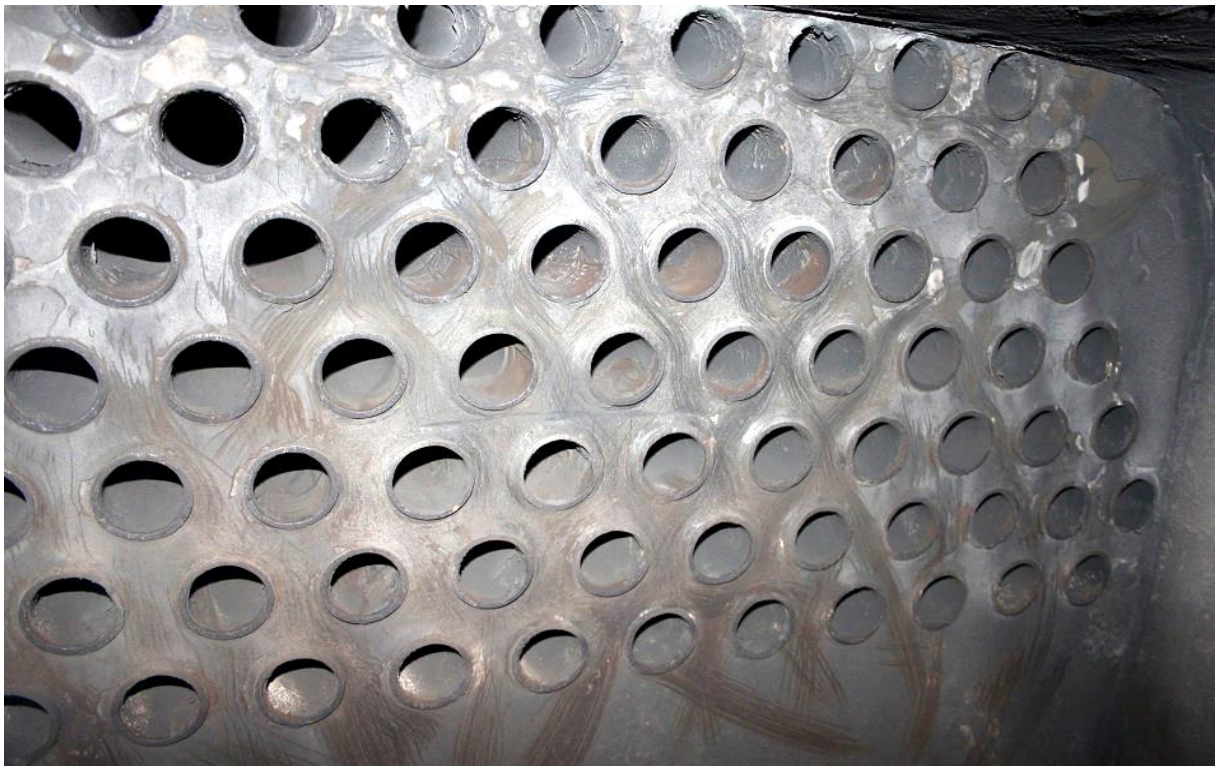
Płomieniówki górne od strony komory paleniskowej pokryte były cienką warstwą osadów, które łatwo można było usunąć drucianą szczotką lub skrobakiem. Na zdjęciu piątym widać milimetrowe osady części wlotowej płomieniówek. Obszar płomieniówek górnych nie był bezpośrednio czyszczony falą uderzeniową. Wytworzona fala uderzeniowa z przodu kotła na wlocie spalin z komory spalania ma utrzymywać w czystości płomieniówki w strefie wysokich temperatur, nie doprowadzając do ich zabrudzenie lub ograniczenia przepływu spalin. Na ściankach płomieniówek górnych z uwagi na niskie temperatury spalin oraz brak żarzących się cząstek paliwa nie tworzą się osady twarde, trudne do usunięcia. Fala uderzeniowa, która w komorze nawrotnej zostaje osłabiona, częściowo przepływa do drugiej sekcji płomieniówek. Sądzimy, że nie ma sensu w tym obszarze zabudować dodatkowego generatora, który utrzymywałby powierzchnie w całkowitej czystości. Zabrudzenie płomieniówek górnej sekcji oceniamy jako niski. Nie ma on większego wpływu na wymianę ciepła. Potwierdzeniem tej tezy jest utrzymująca się temperatura spalin wylotowych w okresie trzech miesięcy na zbliżonym poziomie.



Fot. 4. Sprawdzanie czystości płomieniówek drugiej sekcji od strony komory nawrotnej.

Fot. 5. Płomieniówki drugiej sekcji od strony komory nawrotnej.

Fot. 6. Komora nawrotna kotła po otwarciu drzwi.

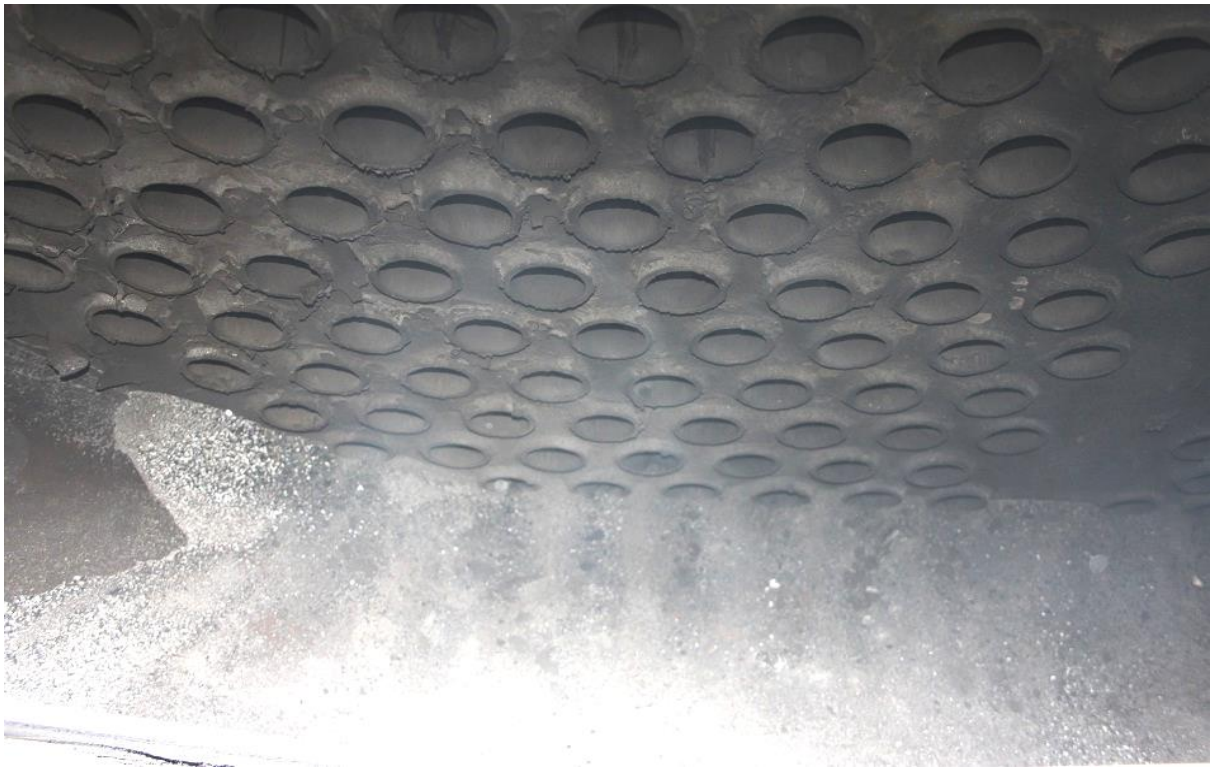


Fot. 6. Płomieniówki drugiej sekcji od strony komory nawrotnej.

Płomieniówki pierwszej sekcji od strony komory nawrotnej.

Płomieniówki pierwszej sekcji od strony komory nawrotnej nie wykazywały żadnego zabrudzenia. Ścianki płomieniówek pokryte były jedynie cienkim nalotem czarnej sadzy, który łatwo było usunąć szmatą do metalicznej czystości. Wytworzona fala uderzeniowa w komorze paleniskowej efektywnie czyści ścianki płomieniówek w tym obszarze. Ma to zasadnicze znaczenie w utrzymaniu temperatury spalin na stałym poziomie. Niezabrudzanie się powierzchni w wysokich temperaturach spalin powoduje intensywną wymianę ciepła, a co za tym idzie mniejsze zużycie węgla. Na zdjęciu dziewiątym w zbliżeniu widoczne są rury płomieniówek, gdzie nie zaobserwowano żadnych osadów twardych. Świadczy to o dużej skuteczności czyszczenia płomieniówek. Dodatkowo należy zaznaczyć, że spalany był węgiel brunatny, który z naszego doświadczenia intensyfikuje zjawisko zabrudzania kotłów. Jest to paliwo tańsze, które bez systemu czyszczenia może spowodować wzrost kosztów produkcji ciepła. W Państwa przypadku, dzięki działaniu generatora fal uderzeniowych wytworzona sadza oraz osady twarde były systematycznie usuwane z płomieniówek. O skuteczności instalacji czyszczenia świadczy również zalegający twardy osad w dolnej części komory nawrotnej. W dotychczasowych konstrukcjach kotłów tego typu nie było potrzeby zabudowy wyczystek i systematycznego usuwania popiołu z tego obszaru. Z uzyskanych informacji od obsługi istnieje konieczność usuwania osadów z komory nawrotnej raz na dobę. Bez działania generatora osad ten zalegałby w płomieniówkach, ograniczając przepływ spalin przez poszczególne rury.

Fot. 7. Płomieniówki pierwszej sekcji od strony komory nawrotnej – strona prawa.



Fot. 8. Płomieniówki pierwszej sekcji od strony komory nawrotnej – strona lewa.

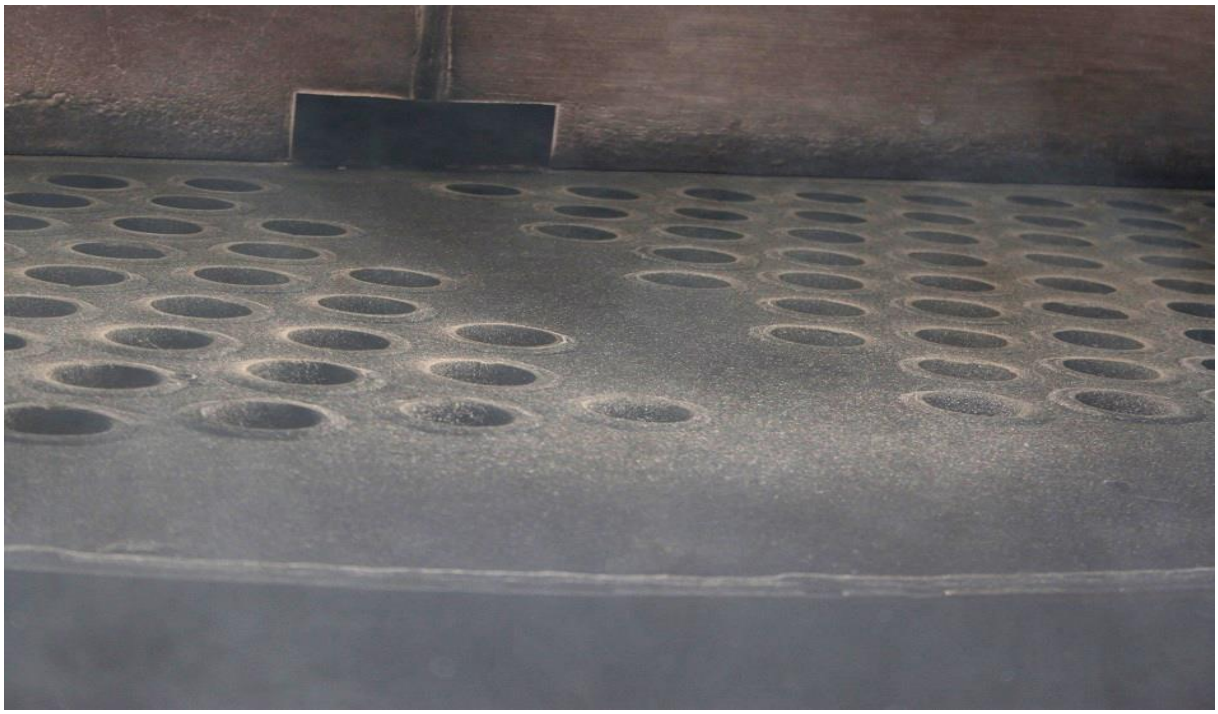
Fot. 9. Płomieniówki pierwszej sekcji od strony komory nawrotnej z niewidocznymi osadami.

Fot. 10. Osady zalegające dolną część komory nawrotnej wraz z wyczystką.

Płomieniówki pierwszej sekcji od strony komory paleniskowej.

Obszarem najbardziej zagrożonym na zabrudzanie się są płomieniówki pierwszej sekcji od strony komory paleniskowej. Z uwagi na krótki postój kotła i jedynie odstawienie jego do gorącej rezerwy przeprowadzono ocenę czystości płomieniówek przez właz. Panująca wysoka temperatura uniemożliwiała wejście do środka kotła. Na zdjęciu jedenastym widać płomieniówki od strony komory paleniskowej. Na dnie sitowym oraz wewnętrznych ściankach rur płomieniówek nie zaobserwowano znacznego zabrudzenia osadami twardymi. Ma to zasadnicze znaczenie w równomiernym przepływie spalin przez całą powierzchnię płomieniówek. W przypadku braku skuteczności czyszczenia następuje zjawisko ograniczenia przepływu spalin przez niektóre płomieniówki. Proces zabrudzenia kończy się w pewnym momencie całkowitym ograniczeniem przepływu spalin przez część płomieniówek. W efekcie w wyniku wzrostu temperatury i oporów spalin lub zmniejszenia wydajności kocioł należy odstawić do ręcznego czyszczenia. Dzięki zastosowaniu generatora fal uderzeniowych GFU-24/8 nie było konieczności odstawienia kotła do ręcznego czyszczenia od momentu jego uruchomienia. Kocioł przepracował trzy miesiące na wydajnościach zbliżonych do nominalnych, spalając czeski węgiel brunatny. Po przeprowadzeniu rewizji ponownie uruchomiono kocioł nie przeprowadzając jakiegokolwiek dodatkowego czyszczenia ręcznego. Następne odstawienie kotła zaplanowano na wiosnę 2013r.

Fot. 11. Płomieniówki pierwszej sekcji od strony komory paleniskowej.



Fot. 12. Płomieniówki pierwszej sekcji od strony komory paleniskowej bez widocznego znacznego zabrudzenia.

Wnioski z przeprowadzonego przeglądu kotła.

1. W pierwszej sekcji płomieniówek od strony komory nawrotnej nie zaobserwowano żadnych osadów twardych.
2. Na wlocie spalin do płomieniówek w strefie najwyższych temperatur nie zauważono twardych osadów, które ograniczałyby równomierny przepływ spalin w płomieniówkach.
3. Konieczność usuwania osadów twardych z komory nawrotnej świadczy o dużej skuteczności fali uderzeniowej. W przypadku braku systemu czyszczenia osady te zalegałyby w płomieniówkach, ograniczając przepływ spalin oraz wymianę ciepła
4. Płomieniówki drugiej sekcji wykazywały nieznaczne zabrudzenie osadami, które łatwo można było usunąć szczotką.
5. Przeprowadzony przegląd generatora GFU-24/8 nie wykazał jakichkolwiek uszkodzeń. Generator przepracował trzy miesiące bez żadnych usterek. Obsługa nie sygnalizowała żadnych utrudnień w obsłudze kotła związanych z pracą generatora.
6. Pracę systemu czyszczenia oceniono pozytywnie. Nie zaobserwowano żadnych ubocznych skutków działania fali uderzeniowej na elementy kotła w tym na obmurze.

Z poważaniem

PREZES ZARZĄDU
mgr inż. Andrzej Zuber