

Żerdziny 31.10.2012r.

Nowoczesne technologie.

Czyszczenie z osadów powierzchni wymiany ciepła kotłów płomieniówkowych opalanych paliwami stałymi za pomocą generatorów fal uderzeniowych.

W Polsce zainstalowanych jest wiele kotłów płomienicowo- płomieniówkowych opalanych najczęściej węglem kamiennym lub innymi paliwami stałymi. Z uwagi na pogarszające się parametry węgla i próby spalania gorszych gatunków paliw kotły płomieniówkowe należy często odstawiać do ręcznego czyszczenia. W niektórych przypadkach użytkownicy decydują się na odstawienie kotła do czyszczenia raz w tygodniu.

Aktualnie na rynku polskim istnieje wiele systemów czyszczenia kotłów opalanych paliwami stałymi. Kotły płomieniówkowe najczęściej czyszczone są ręcznie. Czyszczenie polega na odstawieniu kotła, otwarciu drzwi komory nawrotnej i za pomocą szczotek wyczyszczeniu mechanicznemu poszczególnych rur. Operacja ta jest bardzo uciążliwa dla obsługi i szkodliwa dla ich zdrowia. Niektórzy użytkownicy zmuszeni są przeprowadzać taką operację raz na tydzień. Odstawienie kotła często wiąże się ze stratami na produkcji oraz zmniejszeniem dyspozycyjności kotła. W przypadku okresowego nie czyszczenia płomieniówek kocioł nie osiąga założonych parametrów, a jego sprawność maleje.



Fot. 1 Komora nawrotna kotła płomienicowego.

Czyszczenie mechaniczne.

Alternatywą do czyszczenia ręcznego kotłów jest sprężone powietrze. W większości przypadków czyszczenie polega na szybkim otwarciu zaworów i uwolnieniu strumienia sprężonego powietrza na czyszczone powierzchnie. W ocenie wielu użytkowników systemy te nie do końca są efektywne. Charakteryzują się dużym zużyciem sprężonego powietrza. Z uwagi na dużą ilość zaworów istnieje prawdopodobieństwo awarii poszczególnych elementów. Zabudowa systemu w komorze nawrotnej kotła nie gwarantuje czyszczenia najbardziej narażonej na zabrudzenie się części ciśnieniowej na wlocie spalin do płomieniówek. Z naszego doświadczenia proces zabrudzania rozpoczyna się w strefie najwyższych temperatur spalin. Powierzchnię tę należy czyścić w pierwszej kolejności. Dla potwierdzenia naszej tezy na zdjęciu trzecim widoczne są ogniska osadów na wlocie spalin do płomieniówek, które po niedługim czasie ograniczają całkowicie przepływ spalin. W drugiej kolejności następuje zabrudzenie się kotła w dalszych strefach. Na zdjęciu drugim pokazano nowy system czyszczenia kotła płomieniówkowego opartego o generator fal uderzeniowych GFU-24/8. Technologia fali uderzeniowej dotychczas nie była stosowana w Polsce i Europie i efektywnie jest wdrażana przez firmę EKOZUB Sp. z o.o.



Fot. 2. Tył kotła płomieniówkowego wraz z generatorem fal uderzeniowych GFU-24/8.

Zjawisko tworzenia się osadów.

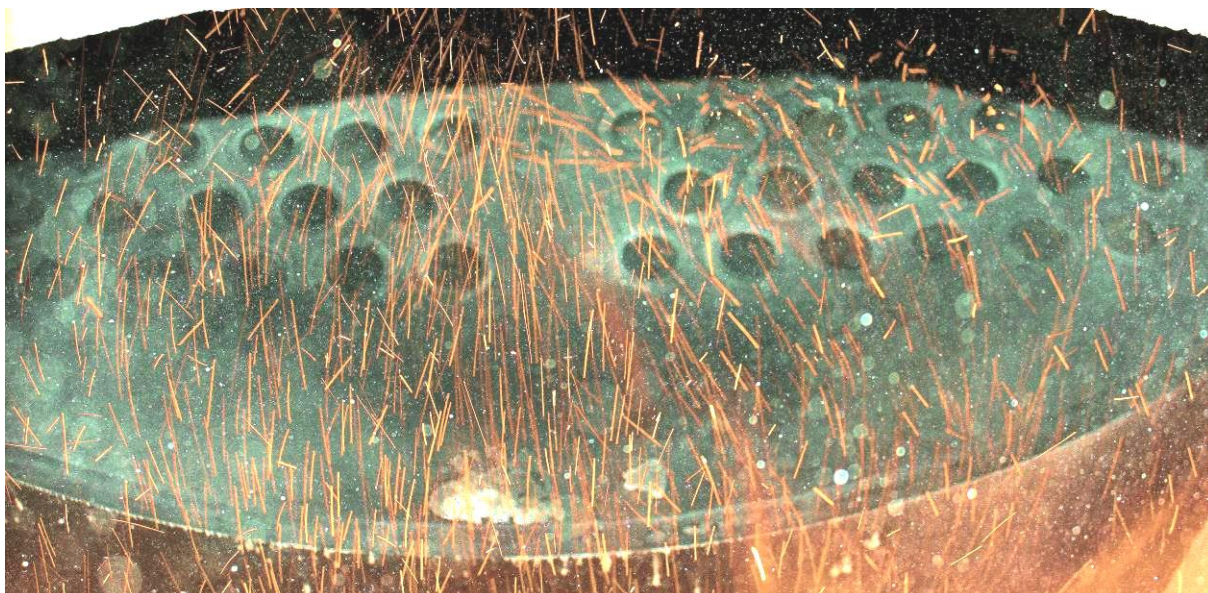
Doświadczenia zebrane z eksploatacji kotłów rusztowych wodnych i parowych (OR i WR) opalanych węglem kamiennym lub biomasą wskazują, że należy w pierwszej kolejności skupić się na czyszczeniu powierzchni najbardziej narażonych na zabrudzenie. W przypadku kotłów płomieniówkowych jest to wlot spalin do pierwszej sekcji od strony komory paleniskowej. W większości przypadków kotłów płomieniówki ustawione są poziomo, co powoduje zmianę kierunku i prędkości przepływu spalin.



Fot. 3. Zakład Mleczarski Sp. z o.o. w Łukowie.

Płomieniówki kotła nr 1 bez systemu czyszczenia od strony komory paleniskowej – 09.09.2011r.

Na zdjęciu trzecim można zaobserwować zjawisko tworzenia się osadów w dolnej części płomieniówek, gdzie prędkość spalin jest najmniejsza. Zdjęcie części ciśnieniowej zostało zrobione po dwóch tygodniach od uruchomienia nowego kotła nr 1, który nie posiadał żadnego systemu czyszczenia. Bliźniaczy kocioł nr 2, zabudowany w tej samej ciepłowni został wyposażony w system czyszczenia oparty o generatory fal uderzeniowych GFU-24/8. Kocioł nr 1 i nr 2 spalają to samo paliwo – miał węglowy. We wrześniu 2011r. przeprowadzono oględziny kotłów (płomieniówek) od strony wlotu spalin z komory paleniskowej. Na zdjęciu czwartym pokazano płomieniówki kotła nr 2 od strony komory paleniskowej. Zdjęcie zrobiono w czasie pracy kotła przy otwartym wlocie tylnym potwierdziło nasze wnioski opisane powyżej. Nie zaobserwowano zjawiska tworzenia się ognisk osadów. Paromiesięczna eksploatacja kotła nie spowodowała konieczności jego odstawienia do ręcznego czyszczenia.



Fot. 4. Zakład Mleczarski Sp. z o.o. w Łukowie.

Płomieniówki kotła nr 2 z zabudowanym generatorem GFU-24/8 od strony komory paleniskowej – 09.09.2011r..

Instalacja czyszczenia kotła nr 2 w Zakładach Mleczarskich w Łukowie.

W kwietniu 2011r. została uruchomiona instalacja czyszczenia płomieniówek kotła nr 2 o wydajności 3 t/h. Na ścianie tylnej kotła został zabudowany jeden generator GFU-22/8 wytwarzający falę uderzeniową. Czynnikiem wywołującym falę uderzeniową jest sprężone powietrze o ciśnieniu ok. 7,5 bar. Fala uderzeniowa czyści 156 płomieniówek rozmieszczonych w pierwszej sekcji kotła o średnicy ok. 2 400 mm. Generator eliminuje powstawanie twardych osadów na płomieniówkach od strony komory paleniskowej. Na początku czerwca 2011r. została przeprowadzona rewizja wewnętrzna kotła. W szczególności oceniono stan czystości płomieniówek. Z przeprowadzonego przeglądu opracowano dokumentację fotograficzną.

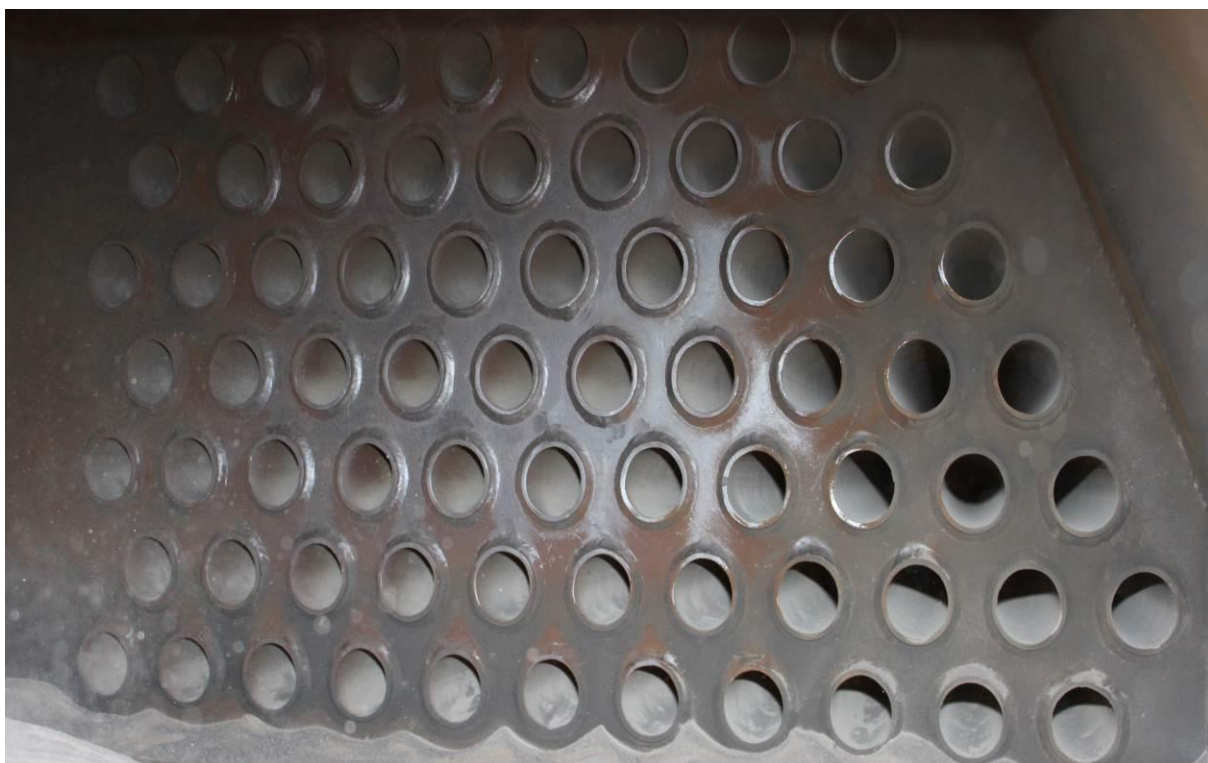


Fot. 5. Zakład Mleczarski Sp. z o.o. w Łukowie.

Płomieniówki kotła nr 2 z zabudowanym generatorem GFU-24/8 od strony komory paleniskowej – 08.06.2011r.

Płomieniówki od strony komory paleniskowej w strefie najwyższych temperatur pozbawione są jakichkolwiek osadów. W bezpośrednim obrębie działania fali uderzeniowej (obszar po prawej stronie na zdjęciu czwartym) dno sitowe było metalicznie czyste. Świadczy to o dużej skuteczności czyszczenia generatorów fal uderzeniowych.

Na zdjęciu piątym pokazano stan płomieniówek na wylocie z kotła. Nie zaobserwowano żadnych osadów, które by ograniczały wymianę ciepła. Z uwagi na wysoką skuteczność czyszczenia w obszarze komory paleniskowej odstępiono od przeglądu płomieniówek w komorze nawrotnej pomiędzy pierwszą a drugą sekcją.



Fot. 6. Zakład Mleczarski Sp. z o.o. w Łukowie.

Płomieniówki kotła nr 2 z zabudowanym generatorem GFU-24/8 od strony wylotowej drugiej sekcji – 08.06.2011r.

Instalacja czyszczenia kotła płomieniówkowego w YETICO S.A.

Dla potwierdzenia skuteczności czyszczenia kotłów płomieniówkowych w lipcu 2011r. został zabudowany jeden generator GFU-24/8 na kotle ok. 3 MW w fabryce styropianu YETICO S.A. w Galewicach koło Wielunia. Wielkość kotła zarówno w Łukowie jak i w Galewicach jest zbliżona. Kocioł opalany jest węglem kamiennym. Przed zabudową instalacji czyszczenia kocioł średnio co półtorej tygodnia był odstawiany do ręcznego czyszczenia. Każde odstawienie kotła związane było ze zmniejszeniem produkcji styropianu. Po miesięcznej eksploatacji kotła z systemem czyszczenia władze YETICO zdecydowały o zakupie instalacji. Generator fal uderzeniowych GFU-24/8 pracuje bez żadnej awarii od lipca 2011r. Załączanie generatora następuje w automatyce średnio co 15 minut. Z informacji uzyskanych od użytkownika kocioł raz w miesiącu jest czyszczony z zalegającego, sypkiego pyłu w obrębie komory nawrotnej pomiędzy pierwszą a drugą sekcją. Dziewięćdziesiąt procent płomieniówek nie wymaga żadnego czyszczenia. Czyszczenie pozostałych nie jest uciążliwe dla użytkownika. Odstawienie kotła nie jest wymuszone brakiem osiągnięcia parametrów pary i następuje w dowolnym czasie. Sądymy, że w przypadku zastosowania ciągłego odprowadzenia pyłu z komory nawrotnej kocioł nie wymagałby odstawienia. Instalacja czyszczenia pracuje bezawaryjnie i w sposób ciągły od 08.07.2011r. Firma YETICO w Galewicach nie posiada kotła rezerwowego.



Fot. 7. YETICO S.A. w Galewiczach koło Wielunia.

Kocioł z zabudowanym generatorem GFU-24/8 od strony komory paleniskowej – 08.07.2011r.

Na zdjęciu szóstym pokazano zabudowę generatora GFU-24/8 od strony komory paleniskowej. Z naszego doświadczenie generator fal uderzeniowych można zabudować praktycznie na każdym kotle. Nie są wymagane zmiany konstrukcyjne kotła. Nie ma potrzeby budowy dodatkowych podestów obsługowych. Sterowanie generatora następuje z lokalnej skrzynki automatyki dostarczanej wraz z instalacją, która nie wymaga podłączenia do systemu sterowania kotłem.

Instalacja czyszczenia kotła płomieniówkowego w DREW-ZET Sp. z o.o.

W styczniu 2012 roku w firmie DREW-ZET Sp. z o.o. zabudowano próbnie generator fal uderzeniowych GFU-24/8 do czyszczenia płomieniówek kotła EKONOMIK – 125/12. Aktualnie kocioł opalany jest wilgotną biomasą pozyskiwaną z łuszczenia drewna. Generator fal uderzeniowych zabudowano w tylnej części kotła, na wlocie spalin do płomieniówek. Aby nie naruszać płaszcza wodnego wykorzystano istniejące przejścia. Fala uderzeniowa wychodząca z generatora rozdzielona jest na trzy strumienie. Prawie dwumiesięczna eksploatacja generatora potwierdza jego skuteczność czyszczenia. Dodatkowo zaobserwowano zjawisko doczyszczania się płomieniówek. Od czasu zabudowy generatora zaniechano czyszczenia ręcznego.



Fot. 8. Zabudowa generatora fal uderzeniowych na kotle płomieniówkowym

Generator fal uderzeniowych GFU-24/8

Do czyszczenia powierzchni grzewczych kotłów płomieniówkowych jest wykorzystywany generator fal uderzeniowych GFU-24/8. Jest to zbiornik o pojemności 24 litry, który zasilany jest sprężonym powietrzem o ciśnieniu $7 \div 8$ bar. Wytworzenie fali uderzeniowej następuje podczas gwałtownego rozprężania porcji powietrza po podaniu napięcia 24 V.



Fot. 9. Generator fal uderzeniowych GFU 24/8.

Charakterystyczne cechy generatorów fal uderzeniowych GFU- 24/8.

- niskie zużyciem sprężonego powietrza o ciśnieniu do 8 bar,
- możliwość zadziałania w dowolnym czasie i konfiguracji w zależności od czystości powierzchni grzewczych (gotowość do pracy generatorów następuje po minucie od zadziałania),
- mały wpływ korozyjnym i erozyjnym na oddziaływane powierzchnie części ciśnieniowej,
- wysoka skuteczność w stosunku do wydatku energetycznego,
- zastosowanie jako czynnika roboczego sprężonego powietrza, bez potrzeby rozbudowy istniejącej sprężarki,
- możliwością zabudowy generatorów na nowych i istniejących kotłach na obmurzu ciężkim lub ścianach szczelnych,
- prostotą w automatyzacji procesu czyszczenia.

Zastosowanie generatorów fal uderzeniowych.

- czyszczenie kotłów oraz wszystkich wymienników ciepła po stronie spalin i wody,
 - czyszczenie wewnętrznych powierzchni urządzeń i instalacji elektrycznych oraz AKPiA.
 - transport pneumatyczny lub hydrauliczny materiałów zmniejszając zużycie energii elektrycznej,
 - instalacje odsiarczania spalin do eliminacji wielu niekorzystnych zjawisk, w tym tworzenia się nawisów w absorberach oraz zatykania rurociągów
 - w instalacjach odpylania spalin i oczyszczania powietrza do regeneracji worków filtracyjnych,
 - w instalacjach redukcji NO_x do czyszczenia wkładów katalitycznych,
 - czyszczenie kanałów i urządzeń wentylacyjnych, kominów,
 - czyszczenie kanalizacji deszczowych i sanitarnych,
- oraz do wielu innych prac nie opisanych powyżej.

W wielu przypadkach wykorzystując zjawisko fali uderzeniowej można wyeliminować kosztowne i szkodliwe dla środowiska czyszczenie chemiczne urządzeń i rurociągów.

Podsumowanie.

Zastosowanie generatorów fal uderzeniowych GFU-25/8 do czyszczenia płomieniówek od strony wlotu spalin z komory spalania okazało się rozwiązaniem bardzo efektywnym. Pozwala na pracę kotła z wysoką sprawnością, bez konieczności odstawiania do ręcznego czyszczenia. Dodatkowo poprawiono warunki BHP, nie narażając obsługi na szkodliwe działanie pyłu podczas czyszczenia. W niektórych przypadkach pozwala na zwiększenie produkcji, która może być ograniczona wydajnością kotła lub jego odstawieniem. Za pomocą generatorów fal uderzeniowych mogą być czyszczone od strony spalin wszystkie wymienniki rurowe, gdzie czynnikiem podgrzewanym może być powietrze lub woda. Utrzymując w czystości powierzchnie grzewcze zmniejsza się zużycie paliwa oraz koszty wytworzenia ciepła.

Z poważaniem

PREZES ZARZĄDU

mgr inż. Andrzej Zuber