

Pomiar przepływu węgla, równoważenie i optymalizacja kotła

Jedną z najistotniejszych przyczyn obecności węgla w popiele (LOI lub niespalonego węgla) oraz emisji tlenków azotu (NOx) do atmosfery jest brak zrównoważenia oraz podawanie sproszkowanego paliwa (PF) do kotła poprzez paleniska zabudowane częściowo z przodu (i z tyłu).

Palenisko o zbyt wysokich proporcjach PF do powietrza powoduje obecność węgla w popiele. Palenisko o zbyt niskich proporcjach PF do powietrza powoduje emisję NOx. Z kolei palenisko dostarczające PF ze zbyt wysoką prędkością nie tylko powoduje zwiększoną erozję systemu PF oraz wysoką zawartość węgla w popiele, ale także może powodować odrywanie się płomienia wewnątrz kotła. PF dostarczany ze zbyt niską prędkością może spowodować wypadanie cząstek PF i tworzenie niebezpiecznego zatykania przewodów rurowych, a nawet cofanie się płomienia z kotła prowadzące do eksplozji.



Efektywne sterowanie, równoważenie i monitorowanie dystrybucji PF zapewnia:

- Prawidłowe proporcje paliwa i powietrza w paleniskach
- Minimalną, a jednocześnie bezpieczną prędkość transportu
- Poprawę rozdrobnienia cząstek
- Poprawę płomienia i warunków stechiometrycznych
- Eliminację odrywania się płomienia
- Redukcję erozji systemu PF
- Redukcję zawartości węgla w popiele
- Redukcję spadków ciśnienia w systemie PF
- Oszczędność ilości i ciśnienia pierwotnego powietrza transportowego.

Firma Greenbank zauważyła potrzebę zapewnienia pomocy projektantom kotłów oraz inżynierom elektrowni podczas monitorowania i poprawy dystrybucji węgla w paleniskach, a ponadto, wraz z partnerami przemysłowymi, ABB Instrumentation, opracowała innowacyjne technologie dające inżynierom elektrowni możliwości optymalizacji kotłów.



Enhancing Performance

Optymalizacja rozkładu

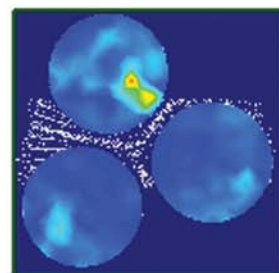
Dyfuzor PF VARB (Variable Area Rope Breaker – zmiennoobszarowy przerywacz sznurów)

Rodzina dyfuzorów PF VARB została zaprojektowana w celu przerywania efektu „sznura” PF pojawiającego się w kolanach przewodów rurowych PF.

Kolana PF rozdzielają zawartość przewodów rurowych, przenosząc większe cząstki o wyższym momencie w pobliżu grzbietu łuku rury.

Te skoncentrowane obszary węgla, przechodząc przez przewody rurowe, powodują silną erozję i przedwczesne zużycie rur. W rozdzielaczach przewodów rurowych powstaje efekt „sznura”, który uniemożliwia równomierne rozpraszanie PF, jeśli przed rozdzielaczem nie został zainstalowany układ VARB.

VARB nie tylko zapewnia równomierny przepływ masy PF za każdym wylotem rozdzielacza, ale dzięki efektowi mieszania zapewnia także równomierny rozkład wielkości cząsteczek PF w każdej odnodze przewodu.



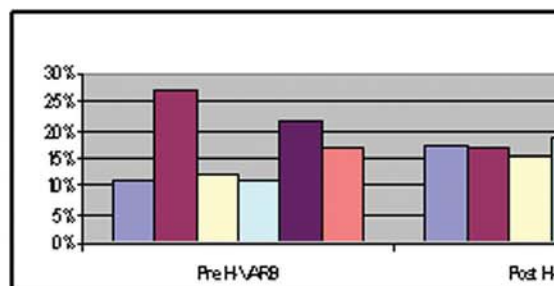
System monitorowania przepływu węgla w czasie rzeczywistym PfMaster



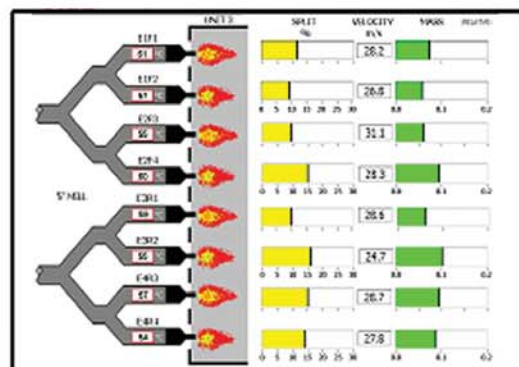
System PfMaster szybko i dokładnie określa koncentrację (lub rozkład względny) oraz prędkość podawania sproszkowanego paliwa do poszczególnych palenisk.

Pomiar procentowej koncentracji służy do zapewnienia odpowiednich proporcji powietrza do paliwa dostarczanego do palenisk. System w połączeniu z podajnikiem wagowym pozwala na dokładne raportowanie przepływu masy lub liczby ton na godzinę węgla przenoszonego przez poszczególne przewody rurowe.

Pomiar prędkości może służyć do regulacji prędkości powietrza pierwotnego, a także do dokładnego sterowania prędkością podawania PF do palenisk.



Wykres przedstawia rozkład PF w 6 paleniskach z dwoma równoległymi przewodami rurowymi. Wykres ten przedstawia rozkład PF przed zastosowaniem poziomego układu VARB oraz po jego zastosowaniu.



The Greenbank Group UK

Incorporating:
Greenbank Terotech
Greenbank Materials Handling
GAIM

Head Office:
Hartshorne Road
Woodville
Derbyshire DE11 7GT
United Kingdom

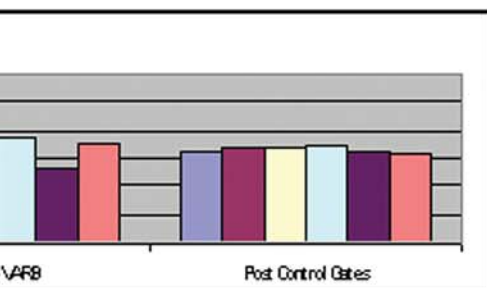
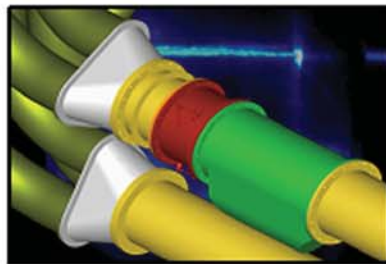
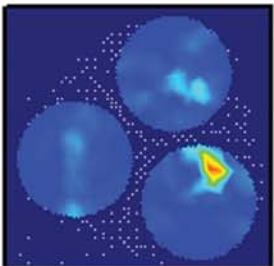
Tel: +44 (0)870 607 8880
Fax: +44 (0)870 607 8889
Web: www.greenbankgroup.com
Email: info@greenbankgroup.com

ładu i prędkości PF

Technologia regulacji PF poprzez sterowanie bramką

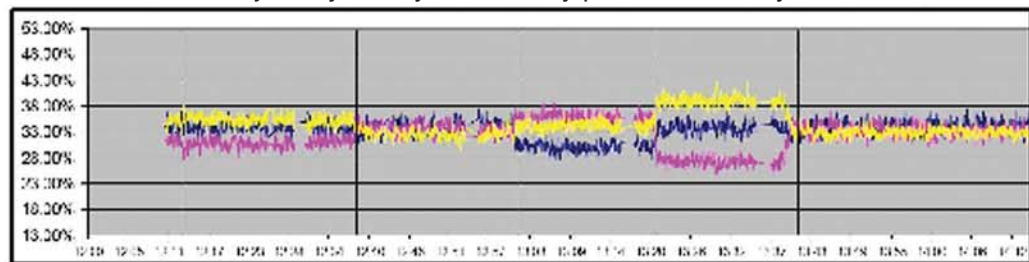
Technologia sterowania bramką opracowana przez firmę Greenbank jest stosowana pomiędzy wylotem układu VARB i wlotem rozdzielacza i służy do dokładnego zrównoważenia przepływu PF do poszczególnych odnóg rozdzielacza.

Urządzenie zostało bardzo starannie zaprojektowane i, podobnie jak wewnętrzne łopatki rozdzielacza PF, służy tylko do przechwytywania PF. Oznacza to, że regulacja lub równoważenie PF w poszczególnych odnogach rozdzielacza nie ma wpływu na proporcje powietrza i paliwa podawanego do palenisk.



na trójdrożnymi rozdzielaczami zainstalowanymi na wnika. Wyraźnie widać poprawę rozkładu po az regulacji przez sterowanie bramką

Regulacja przeprowadzana za pomocą bramek sterujących została przedstawiona na poniższym wykresie. Zastosowanie systemu monitorowania w czasie rzeczywistym PfMaster przez zastąpienie łopatek rozdzielacza pozwala regulować i zrównoważyć PF w rozdzielaczu trójdrożnym i uzyskać idealny podział PF równy 33,33%.



Monitor zawartości węgla w popiele G-CAM

Monitor G-CAM wykorzystuje najnowszą technologię mikrofalową – połączenie absorpcji energii mikrofal, przesunięcia fazowego mikrofal i zmianę częstotliwości rezonansowej wnęki Q w celu zapewnienia najwyższej możliwej dokładności. System przeprowadza pomiary w kilku miejscach (do 4) pomiędzy wylotem ekonomizera i podgrzewaczem powietrza za pomocą szafki 1 x G-CAM.

Badania wykazały, że system zapewnia pracę automatyczną w trybie ciągłym, a zastosowane w nim różnorodne technologie pomiędzy przeglądami rocznymi nie wymagają odrębnej konserwacji.

G-CAM mierzy całkowitą ilość zebranego popiołu z wykorzystaniem 15-gramowych próbek zbieranych i mierzonych standardowo co 5 minut. System funkcjonuje w pełni automatycznie i samoczynnie rozdziela próbki popiołu zbadane przez G-CAM do dużego pojemnika próbek w celu przeprowadzenia analizy laboratoryjnej jakości popiołu.

Dokładność pomiarów zawartości węgla w popiele przekracza +/- 0,5% w zakresie pomiarowym 0 - 5% zawartości i +/- 0,6% węgla w zakresie 6 - 10% zawartości.



G-Cam (Retrofit Shown)
Carbon-in-Ash

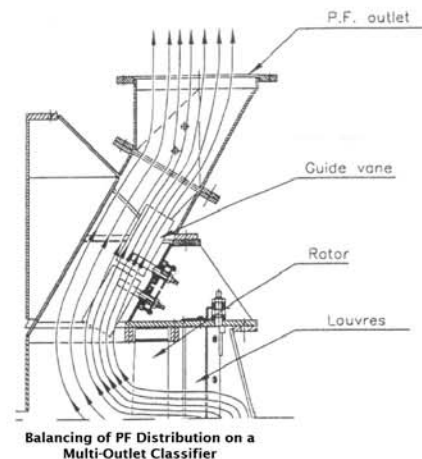
Korzyści z dobrego rozkładu PF i kontroli prędkości

Poprawione rozdrobnienie węgla pozwala na całkowite spalanie cząstek węgla przy odpowiedniej zawartości tlenu. Pełne spalanie węgla zapewnia wyższą wydajność spalania.

Niepełne spalanie powoduje obecność węgla w popiele określane także jako LOI (Loss on Ignition – brak spalania). LOI jest prostą metodą określenia pozostałej ilości węgla wykonywaną poprzez spalanie popiołu w laboratorium.

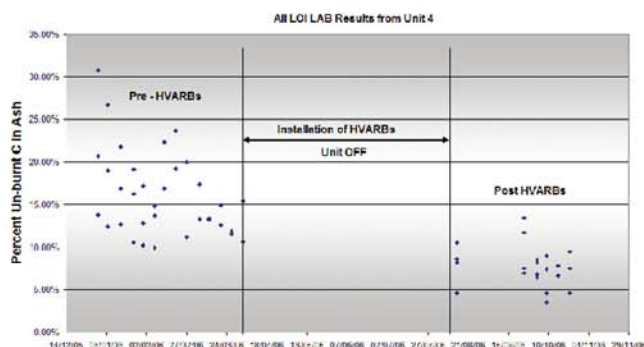
Dlatego też LOI lub niespalony węgiel jest kluczowym elementem bezpośredniego pomiaru wydajności spalania danego węgla. Należy pamiętać, że węgiel z różnych źródeł ma różne właściwości (zawartość czystego węgla, kaloryczność i składniki lotne) i różne ilości powstałego popiołu.

Korzyści z odpowiedniego monitorowania PF, rozkładu i kontroli są różnorodne. Prawidłowe wykorzystanie urządzeń dostarczanych przez firmę Greenbank zapewniło:



Rozkład PF: Poprawa w rozdzielaczach od ponad +/- 20% do poniżej +/- 3% (PfMaster i VARB)
Rozdrobnienie: Do 7% poprawy – przekroczenie poziomu 75K (dzięki zastosowaniu informacji o prędkości z systemu PfMaster)

Redukcję zawartości węgla w popiele: Od około 16% do około 8%



Produkty i technologie usprawnień kotłów firmy Greenbank

Monitor zawartości węgla w popiele G-CAM

Laserowy monitor stosu StackMaster dokonujący pomiaru mg/m3 i analizy wielkości cząstek

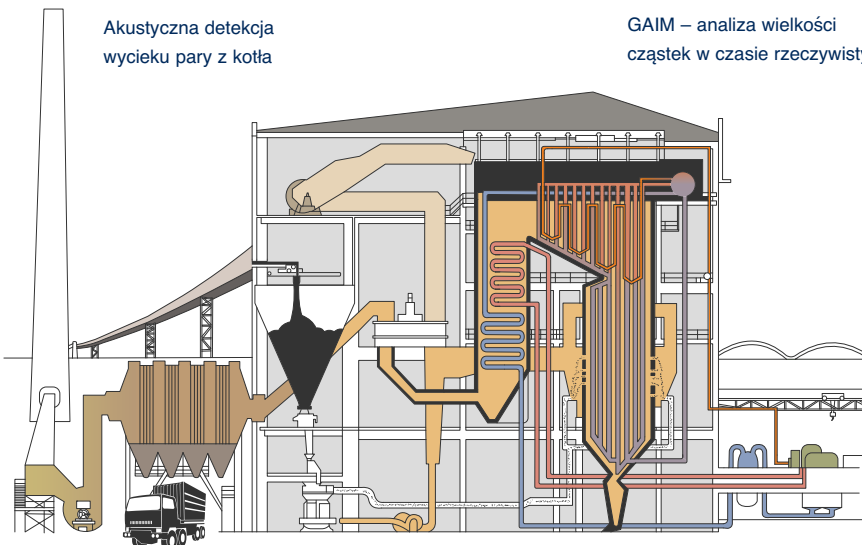
Obsługa materiałów elektrowni węglowej i zasilanej biomasą

Przewody rurowe lotnego popiołu i zawory
System obsługi fazy gęstej

Udoskonalenia rozdzielacza HP

Podajnik wagowy i zawory zasuwowe zbiornika paliwa

Akustyczna detekcja wycieku pary z kotła



GAIM – analiza wielkości cząstek w czasie rzeczywistym

PfMaster – monitorowanie przepływu masy i prędkości sproszkowanego paliwa

Dyfuzor PF VARB

Przewody rurowe PF, zawory jednokierunkowe PF

Izolacja PF i zawory sterujące
Listwy przegrodowe i rozdzielacze

Przewody rurowe dna paleniska i zawory węgla płynnego