

COHIBA

CONTROL OF HAZARDOUS SUBSTANCES
IN THE BALTIC SEA REGION



PART FINANCED BY THE EUROPEAN UNION
(EUROPEAN REGIONAL DEVELOPMENT FUND)



Baltic Sea Region
Programme 2007-2013

Najlepsze dostępne praktyki i technologie w metalurgii

dr hab. inż. M. Czaplicka,
Instytut Metali Nieżelaznych, Gliwice

COHIBA



PART FINANCED BY THE EUROPEAN UNION
(EUROPEAN REGIONAL DEVELOPMENT FUND)



Baltic Sea Region
Programme 2007-2013

Źródła emisji Hg – metalurgia metali nieżelaznych

**Emisje Hg do atmosfery pochodzą głównie z
procesów:**

- rozdrabniania rud,**
- prażenia rud,**

Szacuje się, że zawartość rtęci we wsadzie mieści się w przedziale od 0,02 do 0,8 kg na tonę metalu (Cu, Zn lub Pb).



COHIBA

Technologie usuwania rtęci z gazów

- proces Boliden/Norzink z odzyskiwaniem roztworu płuczającego i wytwarzaniem rtęci metalicznej,
- proces Bolchem z odfiltrowywaniem siarczku rtęci,
- proces Outokumpu,
- proces z użyciem tiocyjanianu sodu,
- filtr z węglem aktywnym.

Proces Boliden/Norzink

- Proces ten oparty jest na reakcji chlorku rtęci(II) z parami rtęci, w wyniku której powstaje chlorek rtęci(I) (tzw. kalomel) wytrącany z roztworu.
- Proces ten charakteryzują najniższe koszty kapitałowe i eksploatacji.
- Proces Boliden-Norzink jest najszerszej stosowaną techniką usuwania rtęci z gazów emitowanych do atmosfery.
- W procesie emisja rtęci może być zredukowana do poziomu ***0,05 - 0,1 mg/Nm³***.

Proces z użyciem tiocyjanianu sodu (*Proces Bolchem*)

Hg z gazów usuwana jest za pomocą 99% H_2SO_4 . Kwas ten pochodzi z części absorpcyjnej instalacji kwasu siarkowego i utlenia rtęć w temperaturze otoczenia. Powstała rtęć, w reakcji z tiosiarczanem, jest wytrącana w postaci siarczku.

Proces Outokumpu

W procesie tym rtęć usuwana jest z gazu w instalacji kwasu siarkowego. Gaz o temperaturze ok. 350 °C przeprowadzany jest przez wieżę z wypełnieniem, gdzie jest płukany przeciuprądowo za pomocą ok. 90% kwasu siarkowego.

Rtęć wytrącana jest w postaci szlamu rtęci usuwanego z ochłodzonego kwasu.

Inne technologie:

- filtr selenowy,
- skrubler selenowy,
- filtr z węglem aktywnym.

Za pomocą filtrów z węglem aktywnym można zredukować stężenia rtęci w gazach do poziomu 0,002 - 0,007 mg/m³. Problemy w tej technologii stwarza obecność bezwodników kwasowych, które działają konkurencyjnie do procesów sorpcji Hg.

Jako procesy służące do zmniejszenia zawartości rtęci w kwasie siarkowym(VI) wytwarzanym podczas produkcji metali nieżelaznych za BAT uznaje się:

- proces wymiany jonowej Superlig,
- proces z jodkiem potasu.

Należy się spodziewać, że w znowelizowanym BREF'ie zostanie określone najwyższe dopuszczalne stężenie Hg w emitowanych gazach na poziomie 0,05 mg/m³

Stężenie rtęci w oczyszczonych gazach

<i>Technologia oczyszczania</i>	<i>Stężenie rtęci w oczyszczonych gazach, mg/m³</i>
Filtr selenowy	<0,01
Skruber selenowy	<0,2
Filtr z węgla aktywnego	<0,01
Dozowanie węgla + separator pyłu	<0,05
Proces z udziałem siarczku ołowiu	< 0,05
Proces Boliden/Norzink	<0,1

Metody redukcji emisji, efektywność redukcji rtęci dla przemysłu metali nieżelaznych

<i>Proces technologiczny</i>	<i>Metoda redukcji</i>	<i>Efektywność redukcji, %</i>	<i>Stężenie Hg po oczyszczeniu, mg/m³</i>
Produkcja metali nieżelaznych	Mokre skrubery	30 - 50	
	Suszenie rozpyłowe (+ filtr tkaninowy)	35-85	
	Filtr selenowy	ok. 90	<0,01
	Proces z zastosowaniem siarczku ołowiu	99	0,01-0,05
	Skruber selenowy	< 90-95	0,2
	Proces Boliden/Norzink		0,05 – 0,1
Produkcja manganu	Połączenie mokrej płuczki, mokrego elektrofiltru i absorbera Hg	99	

Metody redukcji emisji, efektywność redukcji rtęci dla przemysłu metali nieżelaznych cd.

<i>Proces technologiczny</i>	<i>Metoda redukcji</i>	<i>Efektywność redukcji, %</i>	<i>Stężenie Hg po oczyszczeniu, mg/m³</i>
Produkcja złota	Adsorpcja na węglu Chlorek rtęci(I) - kalomel Skrubery, płuczki Venturi'ego, chemiczne dodatki	75	bd
Produkcja kwasu siarkowego	Proces wymiany jonowej, proces z zastosowaniem jodku potasu		ok. 0,02

Kadm

Kadm jest wytwarzany jako produkt uboczny w wielu procesach odzysku metalu, głównie cynku i ołowiu.

Kadm do atmosfery emitowany jest głównie w formie związanej z pyłami.

Zawartość kadmu w pyłach z różnych procesów produkcji ołowiu i cynku

- *Piec prądalniczy cynku ze złożem zawieszinowym ; 0,2 %*
- *Rafinacja cynku ; 0,02 - 0,7%*
- *Proces ISF ; 0,5%*
- *Procesy bezpośredniego wytapiania ołowiu ; 3 - 5%*
- *Procesy ołowiu wtórnego ; 0,01 – 10 %*
- *Typowy ściek z oczyszczania gazu zawiera od 1 do 0,95 mg Cd/l.*

Stężenie pyłu w gazie oczyszczonym w zależności od urządzenia odpylającego

<i>Technika</i>	<i>Stężenie pyłu w gazie oczyszczonym, mg/m³</i>
Filtr tkaninowy	1-5
Filtr tkaninowy typu membrany	<1
Suchy elektrofiltr	< 5-15
Mokry elektrofiltr	<1-5
Wysokoefektywne skrubery	<20
Filtr ceramiczny	0,1-1

Instalacje ochrony powietrza stosowane w metalurgii żelaza i stali wraz z oceną ich efektywności

<i>Źródło emisji</i>	<i>Technologia</i>	<i>Efektywność redukcji pyłu, %</i>	<i>Poziom emisji pyłu, mg/Nm³</i>
Spiekalnia	Optymalizacja spiekania pod względem emisyjnym	Ok. 50	
	Filtr tkaninowy	> 99	10-20
	Zaawansowane ESP (ruchoma elektroda ESP, system pulsacyjny, wysokonapięciowe ESP)		< 50
	Wstępne odpylanie (np. ESP lub cyklony) + wysokosprawny mokry system płuczek)		< 50
Granulacja	ESP + reaktor z wapnem + filtr tkaninowy	> 99	
	Płuczki (skrubery) lub pół suche odsiarczanie i późniejsze odpylanie	>95	< 10
Oczyszczanie gazów wielkopieczowych	FF/ESP	>95	< 10
	Mokre skrubery	>95	< 10
	Mokre ESP	>95	< 10

Instalacje ochrony powietrza stosowane w metalurgii żelaza i stali wraz z oceną ich efektywności, cd.

<i>Źródło emisji</i>	<i>Technologia</i>	<i>Efektywność redukcji pyłu, %</i>	<i>Poziom emisji pyłu, mg/Nm³</i>
Wielki piec	Wychwytywanie emisji niezorganizowanej za pomocą FF lub ESP (odpylanie hali odlewniczej, odpylanie hali lejniczej)		1 – 15 (5 -15 g/t surówki żelaza)
BOF	Wstępne odpylanie; mokry separator/ESP/FF	> 99	
	Wtórne odpylanie metodą suchą ESP/FF	> 97	FF; 5 15 ESP; 20 - 30
Emisja niezorganizowana	Zamknięcie taśm przenośnika, odgrozienie, mokre magazynowanie podawanego materiału, czyszczenie	80 -99	
Surówka	Efektywne wyłapywanie i oczyszczanie		FF; 5-15
Odlewanie	Plus FF lub ESP		ESP; 20 -30

Dziękuję z uwagą

COHIBA