

**TECHNOLOGIE ECOTUBE® –
REDUKCJA EMISJI NOX
I OPTYMALIZACJA PROCESU SPALANIA
DLA KOTŁÓW MAŁEJ I ŚREDNIEJ MOCY**

dr inż. Dariusz Szewczyk

(dariusz.szewczyk@icsco.eu)

dr inż. Jan Chmielewski

ICS Industrial Combustion Systems Sp. z o.o.
ul. Jana Ostroroga 17/1
60-349 Poznań
Polska

tel.: +48 618 652 022
kom.: +48 606 647 665
e-mail: office@icsco.eu
www: www.icsco.eu

Plan prezentacji

1. Wprowadzenie
2. Nowe limity emisyjne
3. Tlenki azotu NO_x
4. Wybór właściwej technologii
5. AirEcotube – Optymalizacja procesu spalania
6. MiniEcotube
7. Ecotube System – Jedna technologia, dwie metody
8. Rozwój przyszłych produktów Ecotube®
9. Referencje
10. Podsumowanie

Plan prezentacji

1. Wprowadzenie
2. Nowe limity emisyjne
3. Tlenki azotu NO_x
4. Wybór właściwej technologii
5. AirEcotube – Optymalizacja procesu spalania
6. MiniEcotube
7. Ecotube System – Jedna technologia, dwie metody
8. Rozwój przyszłych produktów Ecotube®
9. Referencje
10. Podsumowanie

Wprowadzenie (1/1)

Wprowadzenie limitów emisyjnych wynikających z **dyrektywy IED** (*Industrial Emission Directive*), **konkluzji BAT** oraz w dalszej przyszłości z projektu **dyrektywy MCP** (*Medium Combustion Plant*) wymusza podjęcie **już teraz** kroków w celu modernizacji większości Obiektów Energetycznego Spalania w Polsce.

Jednym z **najlepszych rozwiązań** jest zastosowanie technologii **Ecotube®** Szwedzkiej Spółki ECOMB AB oferowanej przez Spółkę ICS.

Technologia ta, w odróżnieniu od wielu oferowanych na rynku technologii łączy metody pierwotną oraz wtórną i pozwala zredukować emisję **NO_x** i **CO**, oraz zmniejszyć udziału **tlenu** w spalinach i poprawić **efektywność** kotła, co przekłada się na zmniejszenie **zużycia paliwa**, a więc na mniejszą emisję **CO₂**, **pyłu** oraz na obniżenie **kosztów eksploatacyjnych**.

Plan prezentacji

1. Wprowadzenie
2. Nowe limity emisyjne
3. Tlenki azotu NO_x
4. Wybór właściwej technologii
5. AirEcotube – Optymalizacja procesu spalania
6. MiniEcotube
7. Ecotube System – Jedna technologia, dwie metody
8. Rozwój przyszłych produktów Ecotube®
9. Referencje
10. Podsumowanie

Nowe limity emisyjne (1/4)

Obecne standardy emisyjne wg załącznika nr 2 i nr 3 z Rozporządzenia Ministra Środowiska dla **węgla**:

| Lp. | Moc cieplna źródła | Źródła oddane przed dniem 9 marca 1990 r. | | | Źródła oddane do użytkowania po dniu 28 marca 1990 r. | | | Źródła oddane do użytkowania po 26 listopada 2002 r. i istotnie zmienione po 27.11.2003r | | | | |
|-----|--------------------|---|---------------------------|------------|---|------------------------|------------|--|-----------------------|------------|-----|----|
| | | B | C | D | E | F | G | H | I | J | | |
| 1 | A MW | SO₂ | NO₂ | Pył | SO₂ | NO₂ | Pył | SO₂ | NO₂ | Pył | | |
| 2 | 5-50 | 1500 | 400, 500 ²⁾ | 400 | 1300, 1500 ²⁾ | 400 | 400 | 1300 | 400 | 100 | | |
| 3 | 50-100 | 1500, | 600, 500 ²⁾ | 100 | 850 | 500, 400 ²⁾ | 100, 50 | 850 | | 200 | 50 | |
| 4 | 100-225 | 1500 | | | liniowy spadek od 1500 do 400 ¹⁾ | | | liniowy spadek od 850 do 400 ¹⁾ | 200 | | 200 | 30 |
| 5 | 225-500 | liniowy spadek od 1500 do 400 ¹⁾ | | | | | | | | | | |

¹⁾ Standard emisyjny dwutlenku siarki ze źródeł o nominalnej mocy cieplnej nie mniejszej niż 400 MW wynosi 800 mg/Nm³, przy zawartości 6 % tlenu w gazach odlotowych, jeżeli czas użytkowania źródeł w roku kalendarzowym (średnia krocząca z 5 lat) wynosi nie więcej niż:

- 1) 2000 godzin - do dnia 31 grudnia 2015 r.;
- 2) 1500 godzin - od dnia 1 stycznia 2016 r.

Do czasu pracy tych źródeł nie wlicza się okresów ich rozruchu i wyłączania.

²⁾ Emisja dla węgla brunatnego

Nowe limity emisyjne (2/4)

Limity z Dyrektywy IED (*Industrial Emission Directive*) zaczną obowiązywać od 1 stycznia 2016 roku.

Nowe limity emisyjne dla istniejących instalacji LCP

| Lp. | Nominalna moc cieplna kotła | SO ₂ | NO ₂ | Pyły | CO |
|-----|--|--------------------|-----------------|------|-----|
| | A | B | C | D | E |
| | MW | mg/Nm ³ | | | |
| 1 | Standardy emisyjne dla spalania węgla przy zawartości O ₂ = 6% w spalinach | | | | |
| 2 | 50 – 100 | 400 | 300 | 30 | - |
| 3 | 100 – 300 | 250 | 200 | 25 | - |
| 4 | > 300 | 200 | 200 | 20 | - |
| 5 | Standardy emisyjne dla spalania biomasy przy zawartości O ₂ = 6% w spalinach | | | | |
| 6 | 50 – 100 | 200 | 300 | 30 | - |
| 7 | 100 – 300 | 200 | 250 | 20 | - |
| 8 | > 300 | 200 | 200 | 20 | - |
| 9 | Standardy emisyjne dla spalania gazu ziemnego przy zawartości O ₂ = 3% w spalinach | | | | |
| 10 | > 50 | 35 | 100 | 5 | 100 |

Nowe limity emisyjne (3/4)

Standardy emisji z: **Konkluzji BAT od 2019 roku** w zakresie spalania węgla.

| Lp. | Moc | Istniejące instalacje | | | | Nowe instalacje | | | | Istniejące oraz nowe instalacje | | | | |
|-----|---------|-----------------------|-----------------|------|--------------------|--------------------|-----------------|------|--------------------|---------------------------------|-------------------------------|-----|---------|--------------------------------|
| | A | B | C | D | E | F | G | H | I | J | K | L | M | N |
| 1 | MW | mg/Nm ³ | | | µg/Nm ³ | mg/Nm ³ | | | µg/Nm ³ | mg/Nm ³ | | | | |
| 2 | - | NO ₂ | SO ₂ | pyły | Hg | NO ₂ | SO ₂ | Pyły | Hg | CO | NH ₃ ²⁾ | HCl | HF | N ₂ O ³⁾ |
| 3 | <100 | 100-270 | 150-400 | 2-20 | 1-10 | 100-200 | 150-200 | 2-15 | 0,5-5 | 10-100 | < 5 | 1-5 | < 0,1-2 | 20-150 |
| 4 | 100-300 | 100-180 | 80-200 | 2-20 | | 100-150 | 80-150 | 2-10 | | | | | | |

Według projektu dyrektywy MCP (*Medium Combustion Plant*) od 1 stycznia 2025 roku (dla kotłów: **5 do 50 MW**) i od 2030 roku (**od 1 do 5 MW**)

| Lp. | A | B | C | D | E | F | G |
|-----|-----------------|--------------------------|--------------------------|-------------|--------------------|------------|--------------------|
| 1 | Związek | Biomasa | Inne paliwa stałe | Olej ciężki | Inne paliwa płynne | Gaz ziemny | Inne paliwa gazowe |
| 2 | SO ₂ | 200 | 400 | 350 | 170 | - | 35 |
| 3 | NO _x | 650 | 650 | 650 | 200 | 200 | 250 |
| 4 | Pył | 30 (45 dla mocy ≤ 5 MWt) | 30 | 30 | 30 | - | - |

Nowe limity emisyjne (4/4)

Odstępstwo od przestrzegania limitów emisyjnych wynikających z Dyrektywy IED mają obiekty, które zostały ujęte w:

- **PPK (Przejściowym Planie Krajowym)** - zwolnienie do 30.06.2022r.,
- **aneksie do traktatu akcesyjnego** - zwolnienie z NO_x do 31.12.2017r.

Lub/i zostały objęte jedna z derogacji:

- **ciepłowniczą** - zwolnienie obiektu do 31.12.2022 r.,
- **naturalną** - zwolnienie obiektu do 31.12.2023 r.,
- **dla małych systemów wydzielonych** - zwolnienie obiektu do 31.12.2019 r.

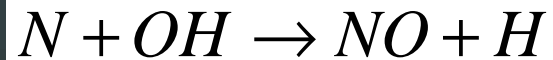
Plan prezentacji

1. Wprowadzenie
2. Nowe limity emisyjne
3. Tlenki azotu NO_x
4. Wybór właściwej technologii
5. AirEcotube – Optymalizacja procesu spalania
6. MiniEcotube
7. Ecotube System – Jedna technologia, dwie metody
8. Rozwój przyszłych produktów Ecotube®
9. Referencje
10. Podsumowanie

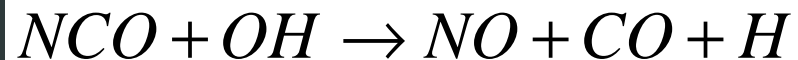
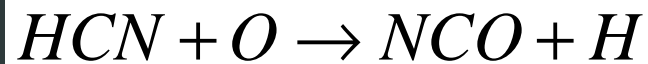
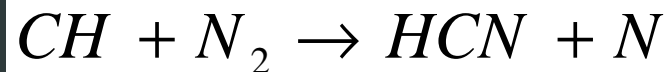
Tlenki Azotu (NO_x) (1/2)

Reakcje formowania tlenków azotu:

- Mechanizm termiczny



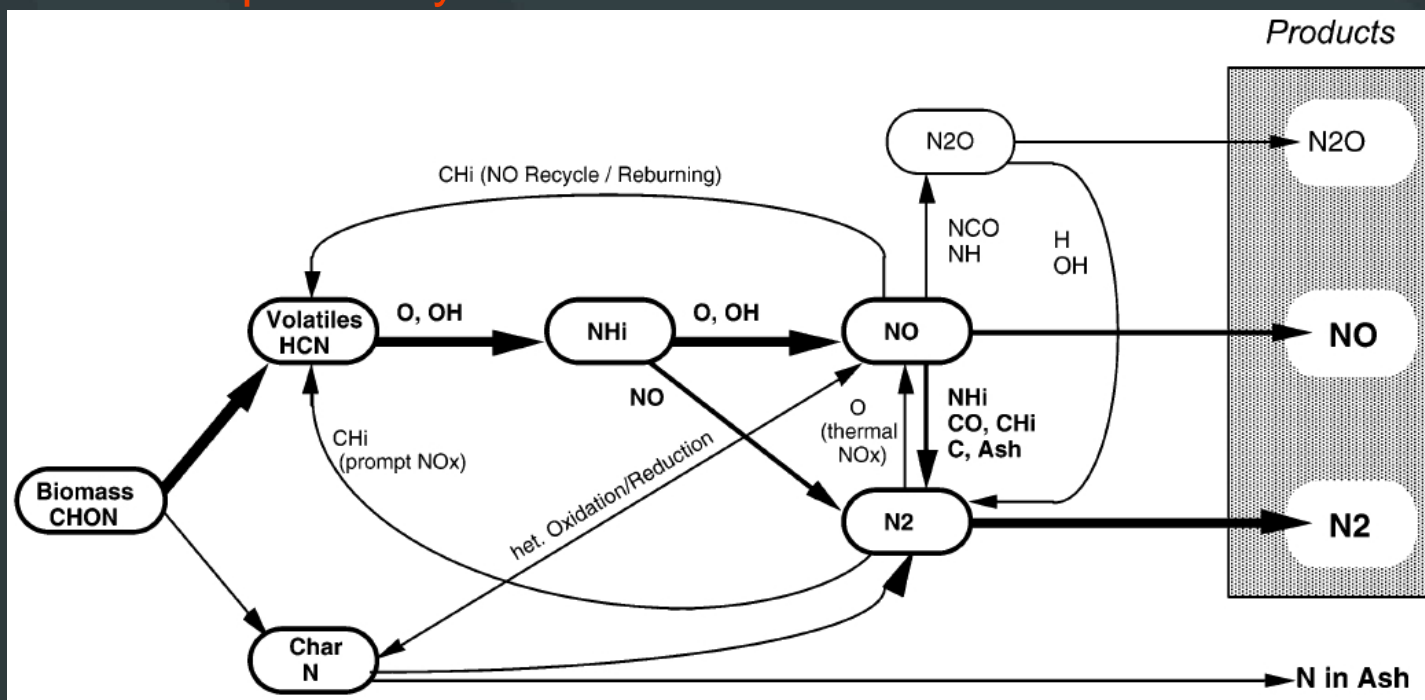
- Mechanizm szybki (*prompt*)



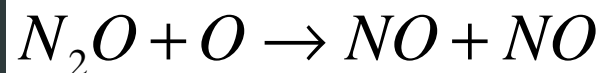
Tlenki Azotu (NO_x) (2/2)

Reakcje formowania tlenków azotu:

- Mechanizm paliwowy



- NO z podtlenku azotu (N_2O)



Plan prezentacji

1. Wprowadzenie
2. Nowe limity emisyjne
3. Tlenki azotu NO_x
4. Wybór właściwej technologii
5. AirEcotube – Optymalizacja procesu spalania
6. MiniEcotube
7. Ecotube System – Jedna technologia, dwie metody
8. Rozwój przyszłych produktów Ecotube®
9. Referencje
10. Podsumowanie

Wybór właściwej technologii (1/3)

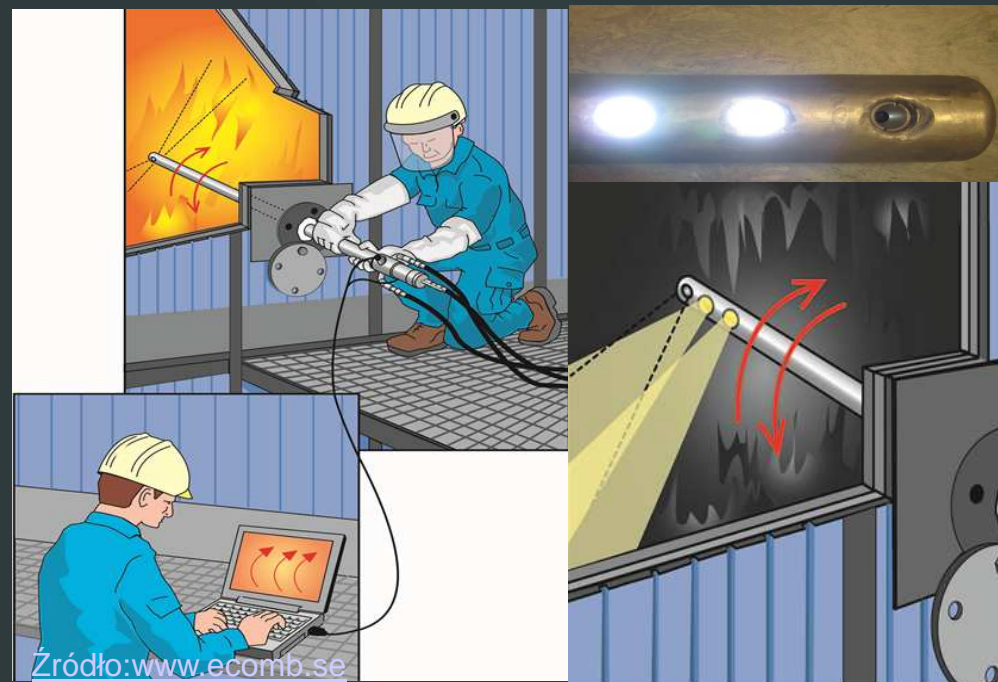
Technologie redukcji tlenków azotu

| No | Metody ograniczenia emisji NO _x | Ograniczenie mechanizmu Powstawania NO _x | Osiągalny stopień redukcji |
|----|---|---|----------------------------|
| | A | B | C |
| 1 | Metody pierwotne | | |
| 2 | Recyrkulacja spalin | Termiczne | 10-20% |
| 3 | Wtrysku wody lub pary | Termiczne | 10% |
| 4 | Spalanie szybko-płomienne | Termiczne | 20% |
| 5 | Zmiana paliwa | Paliwowe | 15-30% |
| 6 | Regulacja palnika | Paliwowe, Termiczne | 10-20% |
| 7 | Stratyfikacja powietrza | Paliwowe, Termiczne | 30-50% |
| 8 | Podział paliwa (Fuel Staging) | Paliwowe, Termiczne | 15-30% |
| 9 | Palniki o niskiej emisji NO _x | Paliwowe, Termiczne | 20-30% |
| 10 | Spalanie objętościowe | Szybki, Paliwowe, Termiczne | Do 50% |
| 11 | Reburning | Szybki, Paliwowe, Termiczne | 40-50% |
| 12 | Metody wtórne | | |
| 13 | Selektywna redukcja niekatalityczna (SNCR) | Szybki, Paliwowe, Termiczne | 30-75% |
| 14 | Selektywna redukcja katalityczna (SCR) | Szybki, Paliwowe, Termiczne | 80-90% |

Wybór właściwej technologii (2/3)

Optymalny wybór technologii na podstawie:

- analizy obiektowej
- wizualizacji procesu spalania za pomocą specjalistycznej kamery przemysłowej,
- obliczeń numerycznych CFD przepływu spalin i rozkładu temperatur.



Oferowane produkty oparte o technologię **Ecotube®** to:

- 1) **AirEcotube,**
- 2) **MiniEcotube,**
- 3) **Ecotube System.**

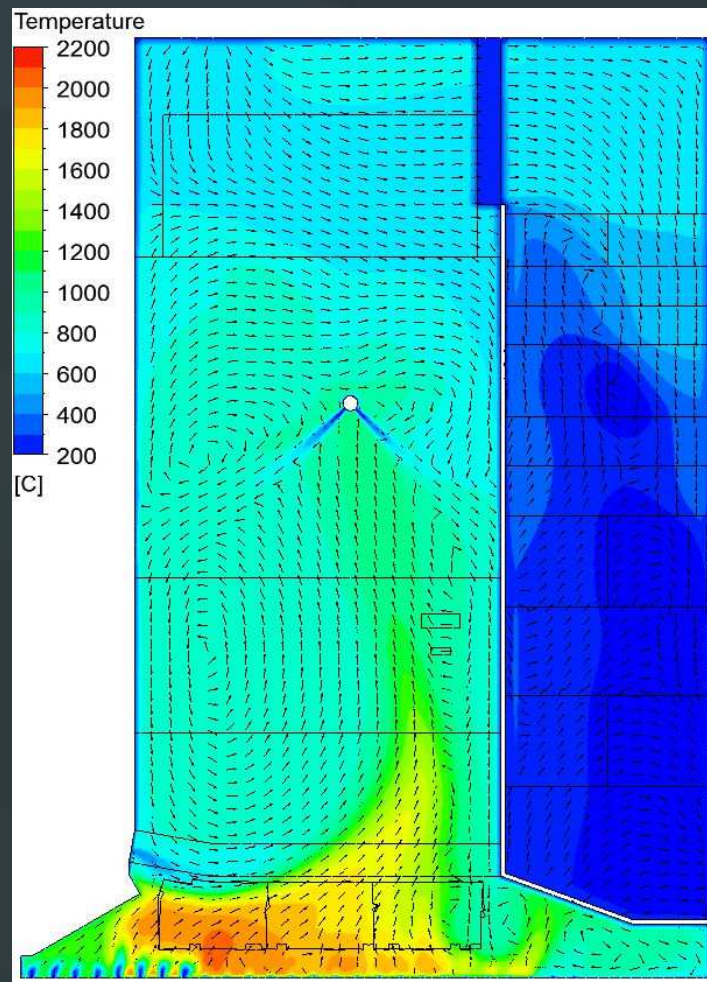
Wybór właściwej technologii (3/3)

Najczęstsze problemy spalania w kotle:

- Niewystarczające mieszanie paliwa z powietrzem
- Nierówny rozkład temperatur i prędkości
- Wysoka emisja NO_x
- Lokalna duża emisja CO
- Występowanie w komorze spalania kotła tzw. „zimnych stref” bez procesu spalania

Rozwiązaniem powyższych problemów są technologie z rodziny **Ecotube®**.

Przykład rozkładu temperatur po zastosowaniu Ecotube



Plan prezentacji

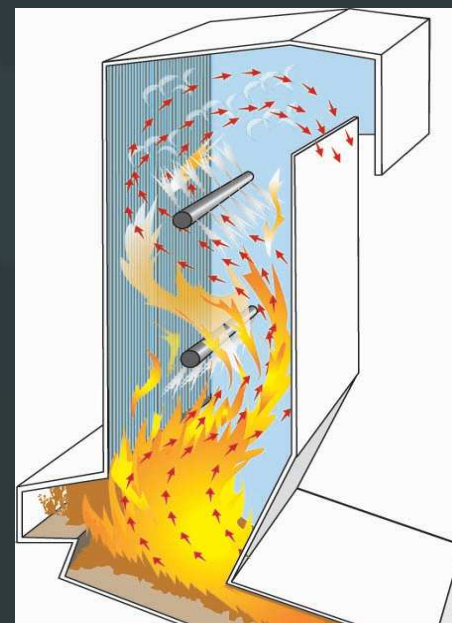
1. Wprowadzenie
2. Nowe limity emisyjne
3. Tlenki azotu NO_x
4. Wybór właściwej technologii
5. AirEcotube – Optymalizacja procesu spalania
6. MiniEcotube
7. Ecotube System – Jedna technologia, dwie metody
8. Rozwój przyszłych produktów Ecotube®
9. Referencje
10. Podsumowanie

AirEcotube - Optymalizacja procesu spalania (1/2)

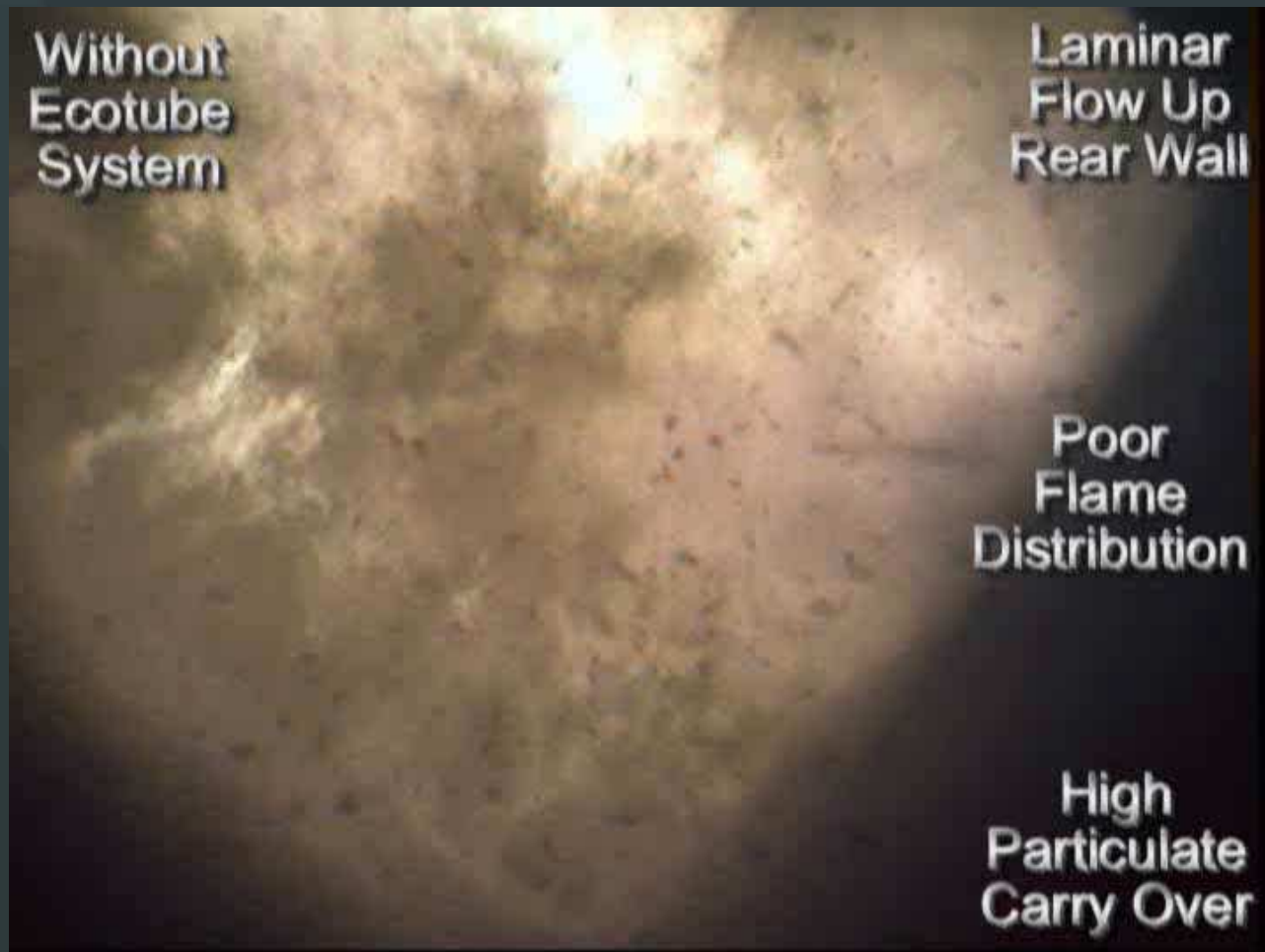
AirEcotube opiera się na zastosowaniu specjalnych rur perforowanych nazywanych **Ecotube®** do wtrysku powietrza z bardzo dużą prędkością wewnątrz komory spalania kotła w celu optymalizacji procesu spalania.

Dzięki **Technologii AirEcotube** uzyskujemy:

- Dwustrefowe spalanie w kotle ($\lambda < 1$ oraz $\lambda > 1$),
- Większą turbulencję,
- Równomierny rozkład temperatur,
- Spalanie objętościowe (*Volumetric Combustion*)
- Redukcję NO_x do 50%,
- Redukcję CO poniżej 100 mg/Nm³,
- Zmniejszenie udziału O_2 do poziomu 2-3%,



AirEcotube - Optymalizacja procesu spalania (2/2)



Poprawa procesu spalania w kotle opalanym biomasą (36 MWe).

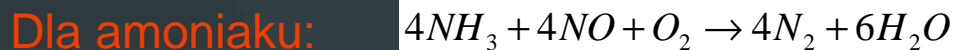
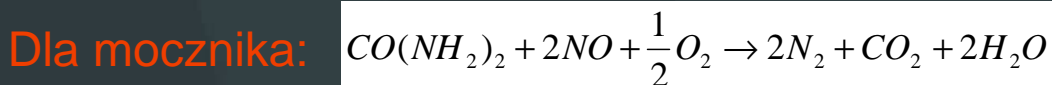
Plan prezentacji

1. Wprowadzenie
2. Nowe limity emisyjne
3. Tlenki azotu NO_x
4. Wybór właściwej technologii
5. AirEcotube – Optymalizacja procesu spalania
- 6. MiniEcotube**
7. Ecotube System – Jedna technologia, dwie metody
8. Rozwój przyszłych produktów Ecotube®
9. Referencje
10. Podsumowanie

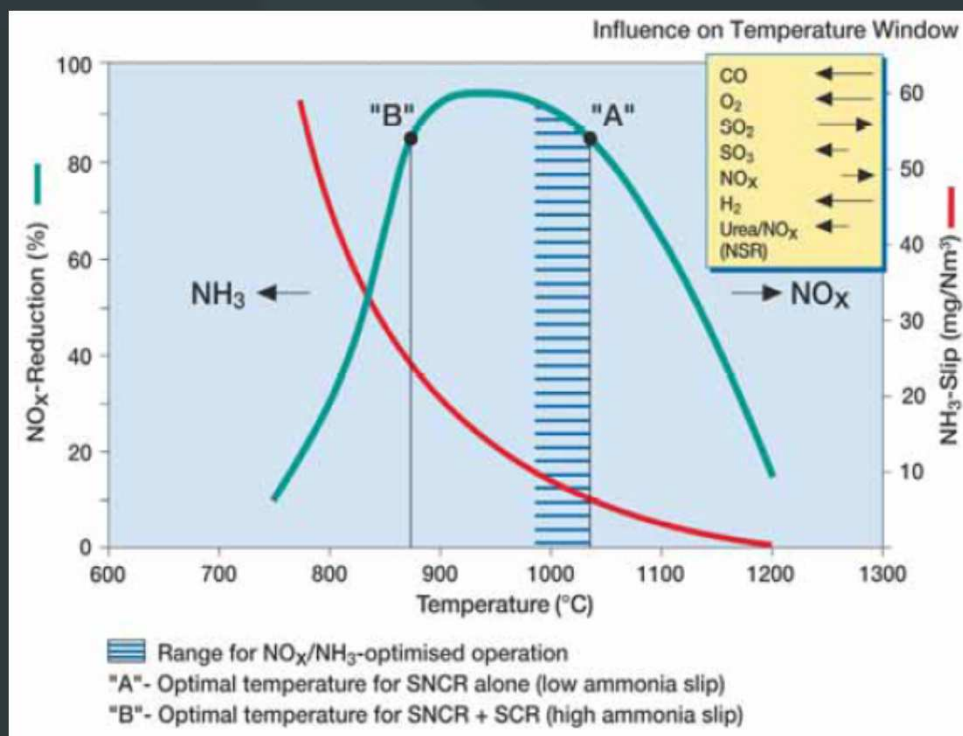
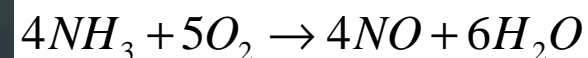
MiniEcotube (SNCR) (1/2)

Czym jest SNCR (*Selective Non-Catalytic Reduction*)

Podstawowe modele redukcji NO:



Tworzenie NO powyżej 1090°C:



Wymagania dla SNCR:

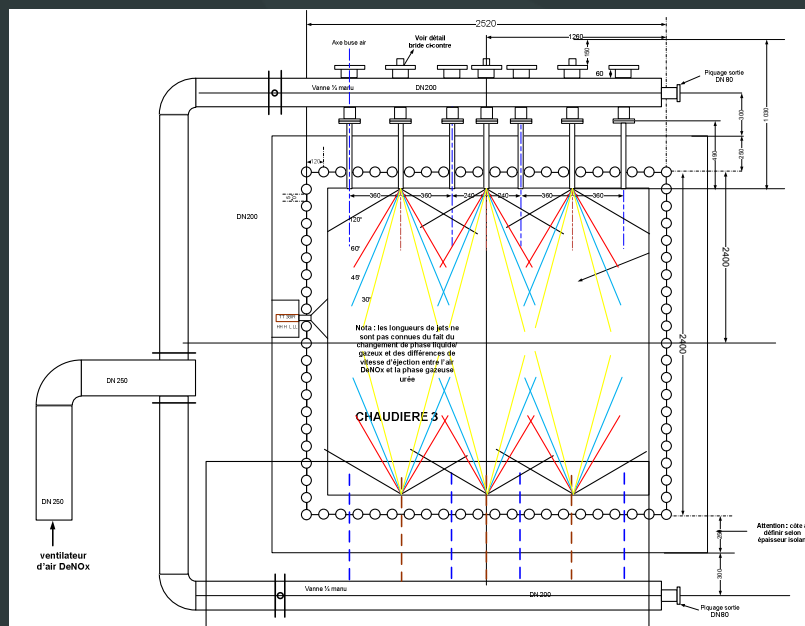
- Odpowiednia temperatura
- Czas przebywania
- Atomizacja reagenta
- Wystarczająca turbulencja
- Obecność tlenu
- Odpowiedni stosunek NH₃/NO

MiniEcotube (2/2)

Redukcja emisji NO_x metodą SNCR

MiniEcotube - wtrysk mocznika/amoniaku do wnętrza komory spalania za pomocą kilkunastu dysz kierunkowych.

- Zastosowanie sterowania opartego o układy rozmyte „fuzzy logics”
- Reagent dociera w miejsce o największej koncentracji NO_x
- Uzyskujemy większą redukcję NO_x przy mniejszym zużyciu reagenta



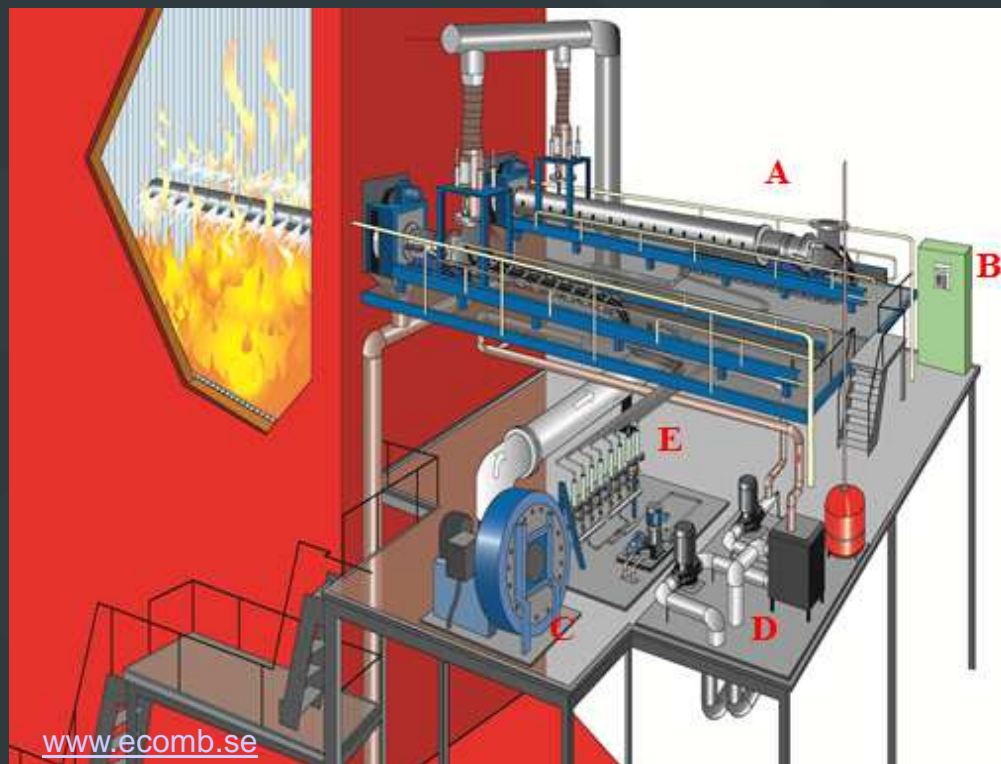
Plan prezentacji

1. Wprowadzenie
2. Nowe limity emisyjne
3. Tlenki azotu NO_x
4. Wybór właściwej technologii
5. AirEcotube – Optymalizacja procesu spalania
6. MiniEcotube
7. Ecotube System – Jedna technologia, dwie metody
8. Rozwój przyszłych produktów Ecotube®
9. Referencje
10. Podsumowanie

Ecotube System - Jedna technologia... (1/7) ...dwie metody

Ecotube® System jest połączeniem produktu AirEcotube z metodą SNCR z opcją wprowadzenia recyrkulacji spalin lub wtrysku wody dzięki czemu uzyskuje się z większą redukcją emisji NO_x , CO, O_2 , oraz NH_3 .

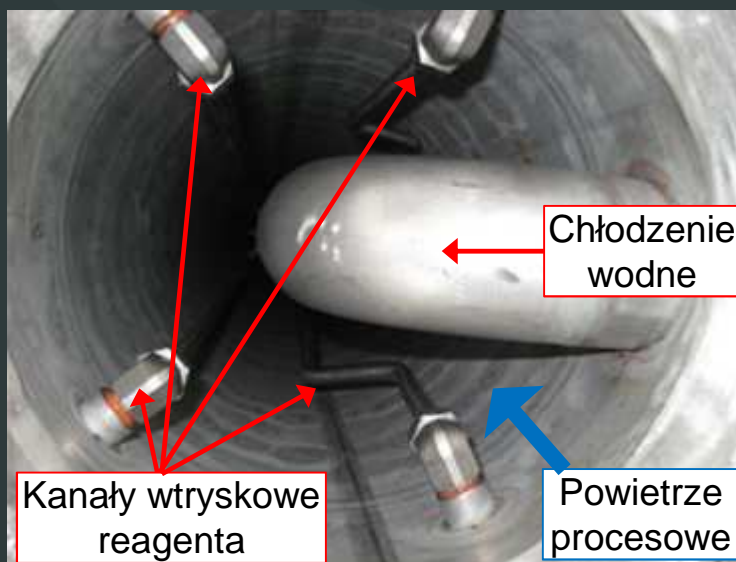
- A – instalacja Ecotube®,
- B – kontrola procesu spalania,
- C – wentylator powietrza,
- D – system wody chłodzącej,
- E – system dostarczania reagenta.



Ecotube System - Jedna technologia... (2/7) ...dwie metody

Reagent jest wtryskiwany przez kilkanaście osobnych dysz znajdujących się w otworach lancy Ecotube.

Dzięki dużej prędkości strumieni powietrza uzyskujemy dobrą penetrację komory spalania przez krople mocznika i poprawne mieszanie się reagenta ze spalinami.



Przekrój Ecotube



Panel dystrybucji reagenta

Ecotube System - Jedna technologia... (3/7) ...dwie metody

System Ecotube wyposażony jest w automatyczne czyszczenie powierzchni zewnętrznych osłon, za pomocą skompresowanego powietrza i pary oraz mechaniczne za pomocą śluzy.

Ecotubes, wyposażone są w **dysze powietrzne** rozlokowane wzdłuż osi rur, każda z dysz regulowana jest oddzielnie, umożliwiającą uzyskanie optymalnej efektywności działania w danych warunkach pracy kotła.



Ecotube System - Jedna technologia... (4/7) ...dwie metody



Automatyczne wsuwanie rury **Ecotube®** do wnętrza kotła (Västervik 2014).

Ecotube System - Jedna technologia... (5/7) ...dwie metody

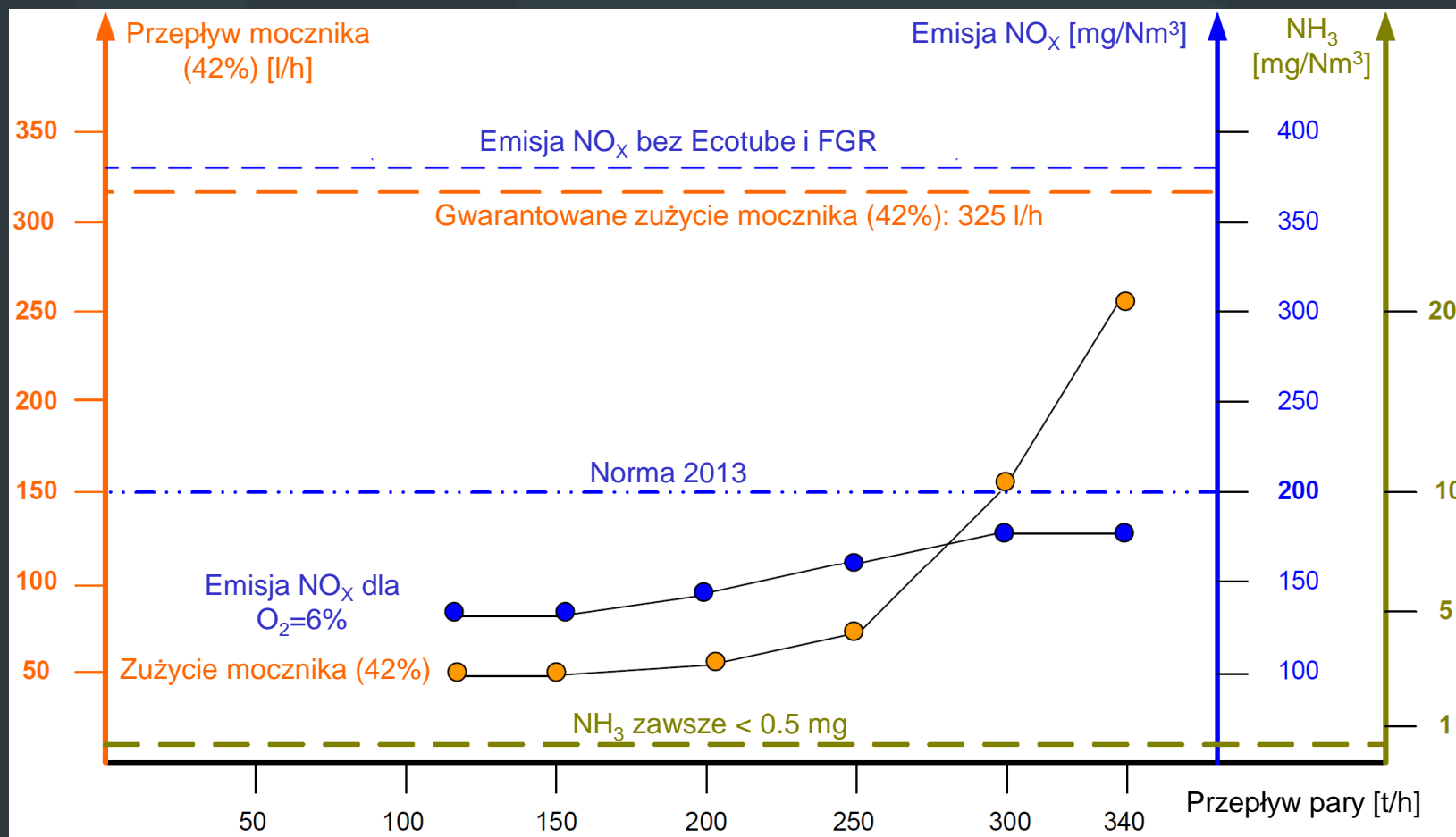
Technologia Ecotube System – Redukcja w CPCU we Francji

| Lp. | A | B | C |
|-----|--------------------------------|---|------------------------|
| 1 | Typ kotłów | 2 x kotły rusztowe ze złożem fluidalnym | |
| 2 | Paliwo | Węgiel | |
| 3 | Moc kotła (w paliwie) | 2 x 270 MWt | |
| 4 | Parametry kotła | Przed modernizacją | Z Ecotube System |
| 5 | Rok modernizacji | 2008-2009 | |
| 6 | Ilość zainstalowanych Ecotubes | - | 2 na kocioł |
| 7 | Produkcja pary | 340 t/h | 340 t/h |
| 8 | Sprawność kotła | - | +0,6 % |
| 9 | Emisja NO _x | 380 mg/Nm ³ | 150 mg/Nm ³ |
| 10 | O ₂ (suche) | 3,0/6,5 % | 2,8/3,5 % |
| 11 | Emisja CO | < 100 mg/Nm ³ | Niska |
| 12 | Zużycie reagenta | 550 l/h | 150 l/h |



Ecotube System - Jedna technologia... (6/7)

Technologia Ecotube System – Redukcja w CPCU we Francji



Ecotube System - Jedna technologia... (7/7) ...dwie metody

Korzyści **środowiskowe**:

- Redukcja NO_x ponad 40-70% do poziomu nawet 150 mg/Nm^3
- Redukcja zużycia reagenta do 50% w stosunku do tradycyjnych systemów SNCR
- Unos NH_3 poniżej 5 mg/Nm^3
- Emisja CO poniżej 100 mg/Nm^3
- Redukcja O_2 w spalinach do poziomu 3 - 4%

Korzyści **finansowe**:

- Wyższa sprawność kotła – niższe zużycie paliwa,
- Niższe zużycie energii na potrzeby własne,
- Niższe ryzyko korozji,
- Dłuższa praca jednostki pomiędzy postojami serwisowymi,
- Redukcja opłat za emisje.

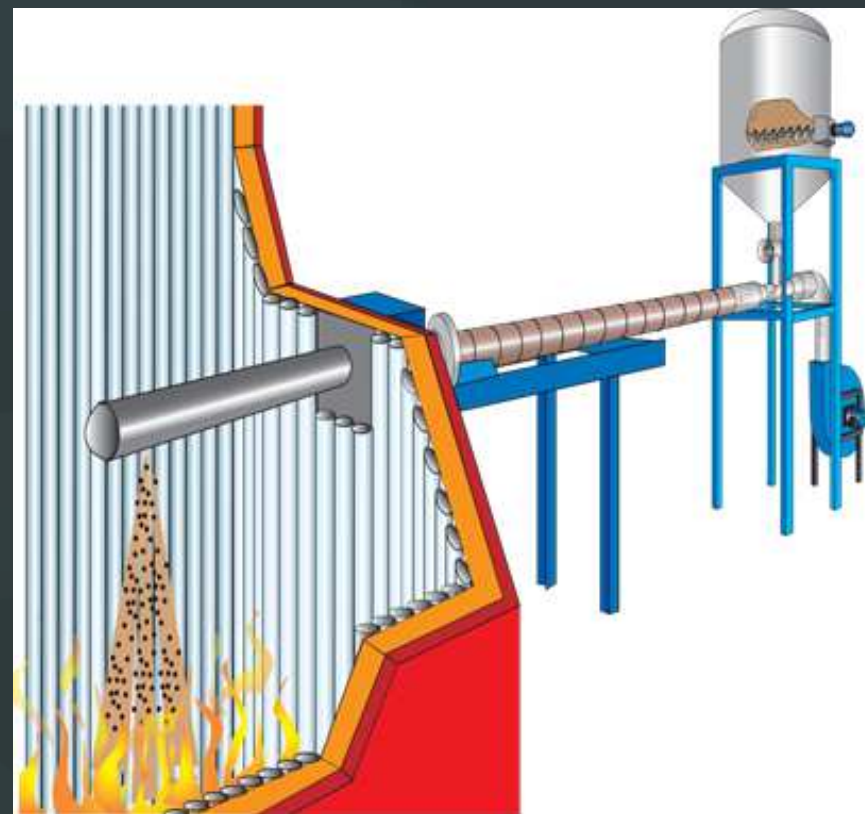
Plan prezentacji

1. Wprowadzenie
2. Nowe limity emisyjne
3. Tlenki azotu NO_x
4. Wybór właściwej technologii
5. AirEcotube – Optymalizacja procesu spalania
6. MiniEcotube
7. Ecotube System – Jedna technologia, dwie metody
8. Rozwój przyszłych produktów Ecotube®
9. Referencje
10. Podsumowanie

Rozwój przyszłych produktów Ecotube®

Spółka ECOMB i spółka ICS wciąż pracują nad poszerzeniem rodziny produktów Ecotube® opartych o technologię współpalania i dopalania wtórnego (*reburningu*) pozwalającą na ograniczenie emisji NO_x , CO, SO_2 , CO_2 i pyłu poprzez wtrysk przez rurę Ecotube® paliwa dodatkowego. Przyszłe produkty to:

- **GasEcotube** (wtrysk paliwa gazowego: gazu ziemnego, biogazu, propanu, gazów niskokalorycznych),
- **BioEcotube** (wtrysk rozdrobnionej biomasy: drewna, słomy, torfu i innych),
- **LiquidEcotube** (wtrysk paliw ciekłych: biooleju, metanolu, etanolu oraz ścieków).



Plan prezentacji

1. Wprowadzenie
2. Nowe limity emisyjne
3. Tlenki azotu NO_x
4. Wybór właściwej technologii
5. AirEcotube – Optymalizacja procesu spalania
6. MiniEcotube
7. Ecotube System – Jedna technologia, dwie metody
8. Rozwój przyszłych produktów Ecotube®
9. Referencje
10. Podsumowanie

Referencje (1/3)

Firmy ECOMB i ICS zmodernizowały do tej pory ponad 60 obiektów energetycznego spalania oraz pieców przemysłowych o różnym przedziale mocy od kilku MW do kilkuset MW z czego 40 z wykorzystaniem Ecotube®.

| Lp. | Kraj | Klient/lokalizacja | Kotły | Moc kotła | Zaintalowano Ecotubes | Typ kotła | Paliwo | Oddano | Redukcja NO _x | Redukcja CO | Red. Popiołu |
|-----|-----------------|------------------------------|-------|-----------|-----------------------|---------------|------------------|-----------|--------------------------|-------------|--------------|
| | A | B | C | D | E | F | G | H | I | J | K |
| 1 | Szwecja | Bäckhammars Bruk | 1 | 20 MWt | 2 | Ruszt ruchomy | Biomasa | 1995 | 50% | 60 | - |
| 2 | Szwecja | Bollmora WTE plant | 1 | 11 MWt | 2 | Ruszt ruchomy | Odpady komunalne | 1996 | 55% | - | - |
| 3 | Szwecja | Kristineheds WTE plant | 1 | 13 MWt | 2 | Ruszt ruchomy | Odpady komunalne | 1998 | 60% | - | - |
| 4 | Szwecja | Kristineheds WTE plant | 2 | 13 MWt | 2 | Ruszt ruchomy | Odpady komunalne | 1998 | 60% | - | - |
| 5 | Szwecja | Karlskoga WTE plant | 1 | 17 MWt | 2 | Ruszt ruchomy | Odpady komunalne | 1999/2012 | 70% | - | 30% |
| 6 | Szwecja | Hallsta Paper Mill | 3 | 40 MWt | 2 | Ruszt stały | Biomasa | 2000 | 55% | 20%% | - |
| 7 | Szwecja | Flintrännan District Heating | 1 | 50 MWt | 2 | Ruszt ruchomy | Biomasa | 2001 | 25% | - | - |
| 8 | Szwecja | Igelsta WTE plant | 1 | 95 MWt | 2 | Ruszt ruchomy | Odpady komunalne | 2001 | 40% | - | - |
| 9 | Wielka Brytania | Coventry & Solihull WDC | 1 | 28 MWt | 2 | Ruszt ruchomy | Odpady komunalne | 2001 | 50% | - | - |
| 10 | Wielka Brytania | Tyseley Waste Disposal Ltd | 1 | 56 MWt | 2 | Ruszt ruchomy | Odpady komunalne | 2002 | 45% | - | 35% |
| 11 | Szwecja | SCA Ortviken Paper Mill | 3 | 40 MWt | 2 | Ruszt ruchomy | Odpady komunalne | 2002 | - | - | - |

Referencje (2/3)

| Lp. | Kraj | Klient/lokalizacja | Kotły | Moc kotła | Zainstalowano Ecotubes | Typ kotła | Paliwo | Oddano | Redukcja NO _x | Redukcja CO | Redukcja Popiołu |
|-----|-----------------|-------------------------|-------|-----------|------------------------|-----------------|-------------------------------|--------|--------------------------|-------------|------------------|
| | A | B | C | D | E | F | G | H | I | J | K |
| 12 | Wielka Brytania | Coventry & Solihull WDC | 2 | 28 MWt | 2 | Ruszt ruchomy | Odpady komunalne | 2003 | 50% | - | - |
| 13 | Wielka Brytania | Coventry & Solihull WDC | 3 | 28 MWt | 2 | Ruszt ruchomy | Odpady komunalne | 2003 | 50% | - | - |
| 14 | Holandia | AVR, Rotterdam | 2 | 40 MWt | 2 | Ruszt ruchomy | Odpady komunalne | 2003 | 30% | 20% | - |
| 15 | Wielka Brytania | Glanford Power Station | 1 | 15 MWe | 2 | Ruszt ruchomy | Odpady komunalne | 2004 | 20% | 50% | - |
| 16 | USA | Boralex Stratton Energy | 1 | 50 MWe | 4 | Ruszt schodkowy | Biomasa | 2004 | 25% | 90% | - |
| 17 | Francja | Lons-Le-Saunier | 1 | 11 MWt | 1 | Ruszt schodkowy | Odpady komunalne | 2005 | 50% | - | - |
| 18 | Francja | Econotre | 1 | 32 MWt | 2 | Ruszt ruchomy | Odpady komunalne | 2005 | 60% | - | 10% |
| 19 | Francja | Econotre | 2 | 32 MWt | 2 | Ruszt ruchomy | Odpady komunalne | 2005 | 60% | - | 10% |
| 20 | USA | Boralex Chateaugay | 1 | 20 MWe | 2 | Ruszt ruchomy | Biomasa | 2005 | 25% | 10% | - |
| 21 | USA | Ashland | 1 | 36 MWe | 4 | Ruszt schodkowy | Biomasa | 2005 | 30% | - | - |
| 22 | Wielka Brytania | Fibropower, Eye | 1 | 13 MWe | 2 | Ruszt schodkowy | Odpady z przemysłu drobiowego | 2005 | 40% | 50% | - |
| 23 | USA | Boralex Livermore Falls | 1 | 36 MWe | 4 | Ruszt schodkowy | Biomasa | 2005 | 25% | - | - |

Referencje (3/3)

| Lp. | Kraj | Klient/ lokalizacja | Kotły | Moc kotła | Zainstalowano Ecotubes | Typ kotła | Paliwo | Oddano | Redukcja NO _x | Redukcja CO | Redukcja Popiołu |
|-----|-----------------|---------------------------|-------|-----------|---------------------------|-----------------|--------------------------------|-----------|-----------------------------|----------------|---------------------|
| | A | B | C | D | E | F | G | H | I | J | K |
| 24 | USA | Boralex Fort Fairfield | 1 | 36 MWe | 4 | Ruszt schodkowy | Biomasa | 2005 | 30% | - | - |
| 25 | Francja | Pontmain | 1 | 11 MWt | 1 | Ruszt schodkowy | Odpady komunalne | 2006 | 60% | - | - |
| 26 | Francja | Valezan | 1 | 9 MWt | 0 | Ruszt ruchomy | Odpady komunalne +Ścieki | 2006 | - | - | - |
| 27 | Francja | Montargis | 1 | 7 MWt | 0 | Ruszt ruchomy | Odpady komunalne | 2007 | 40% | - | - |
| 28 | Francja | CPCU | 1 | 270MWt | 2 | Ruszt schodkowy | Węgiel | 2008 | 70% | - | - |
| 29 | Francja | Besancon | 1 | 8 MWt | 0 | Ruszt ruchomy | Odpady komunalne | 2009 | 50% | - | - |
| 30 | Francja | CPCU | 2 | 270 MWt | 2 | Ruszt schodkowy | Węgiel | 2009 | 70% | - | - |
| 31 | Francja | Pontmain | 2 | 8 MWt | 0 | Ruszt ruchomy | Odpady komunalne | 2009 | 50% | - | - |
| 32 | Reunion (Fr) | Sidec Le Gol | 1 | 200 MWt | 2 | Pyłowy | Węgiel | 2011/2012 | 50% | >60% | - |
| 33 | Francja | Grenoble | 1 | 63 MWt | 0 | Ruszt schodkowy | Biomasa +Węgiel | 2012 | 50% | - | - |
| 34 | Szwecja | Västervik | 1 | 22 MWt | 1 | Fluidalny | Biomasa | 2013/2014 | 35% | - | - |
| 35 | Francja | Martinique | 1 | 38 MWe | 4 | Ruszt schodkowy | Biomasa +Węgiel | 2015 | - | - | - |
| 36 | Polska | Megatem Lublin | 3 | 42 MWt | 5 | Ruszt ruchomy | Węgiel | 2015 | 70% | - | - |

Plan prezentacji

1. Wprowadzenie
2. Nowe limity emisyjne
3. Tlenki azotu NO_x
4. Wybór właściwej technologii
5. AirEcotube – Optymalizacja procesu spalania
6. MiniEcotube
7. Ecotube System – Jedna technologia, dwie metody
8. Rozwój przyszłych produktów Ecotube®
9. Referencje
10. Podsumowanie

Podsumowanie (1/2)

W celu osiągnięcia zamierzonych redukcji emisji do poziomów wynikających z dokumentów IED oraz BAT pierwszym zadaniem jakie należy wykonać jest:

- analiza procesu spalania zachodzącego w kotle energetycznym,
- dopasowanie jak najkorzystniejszego rozwiązania technologicznego.

AirEcotube w przemysłowych systemach spalania pozwala na osiągnięcie niskiej emisji związków toksycznych, takich jak NO_x i CO przy jednoczesnym zachowaniu wysokiej efektywności procesów termicznych.

Produkt **MiniEcotube** oparty o metodę SNCR daje dobre rezultaty redukcji NO_x w przypadku gdy proces spalania jest już uporządkowany i spełnione są warunki omówienie w prezentacji.

Technologia **Ecotube System** pozwala na zmniejszenie emisji tlenu azotu do 70% w stosunku do wartości wyjściowej, przy małej ilości emisji tlenu węgla i zwiększa wydajność kotła.

Podsumowanie (2/2)

Zastosowanie powyższych technologii spalania w nowych i modernizowanych dużych i średnich obiektach energetycznego spalania, pozwala osiągnąć poziomy emisji związków toksycznych niższe niż od tych wynikających z IED i BAT.

Technologie **Ecotube®** można montować we wszystkich typach kotłów oraz innych obiektach energetycznego spalania.

Dziękuję za uwagę

ICS Industrial Combustion Systems Sp. z o.o.
ul. Jana Ostroroga 17/1
60-349 Poznań
Polska

tel.: +48 618 652 022
kom.: +48 606 647 665
e-mail: office@icsco.eu
www: www.icsco.eu