



Giảm phát thải NO_x với
Lò phản ứng khí hóa Pyroredox®

Hà Nội, ngày 26 tháng 11 năm 2024

Mr. Andreas Hanke

Sản phẩm và Các cột mốc quan trọng – từ trước tới nay

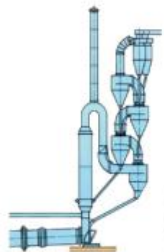


1952

The first KHD preheater tower is installed. This remains the industry standard to this day

1960

KHD implements bypass for the reduction of volatile compounds



1965

KHD introduces the first PYROCLON® calciner



1984

KHD is the first company to commercialize high pressure comminution with the introduction of the Roller Press



1980

With the PYRORAPID® rotary kiln, KHD is the first company to offer two pier short kilns to the cement market



1985

KHD's Low NOx Calciner revolutionizes the pyro process of modern cement plants



1993

The new PYROTOP® mixing chamber achieves complete fuel burn out and lowest CO levels within the calciner



1994

First Static V-Separator



2012

KHD Combustion Chamber wins award for "Most Innovative Technology for Alternative Fuel Use"



2006

Highest flexibility for clinker and slag grinding becomes achievable with KHD's COMPLEX® system



2014

KHD's first version of its new high-efficiency preheater design is commissioned in Turkey



2016

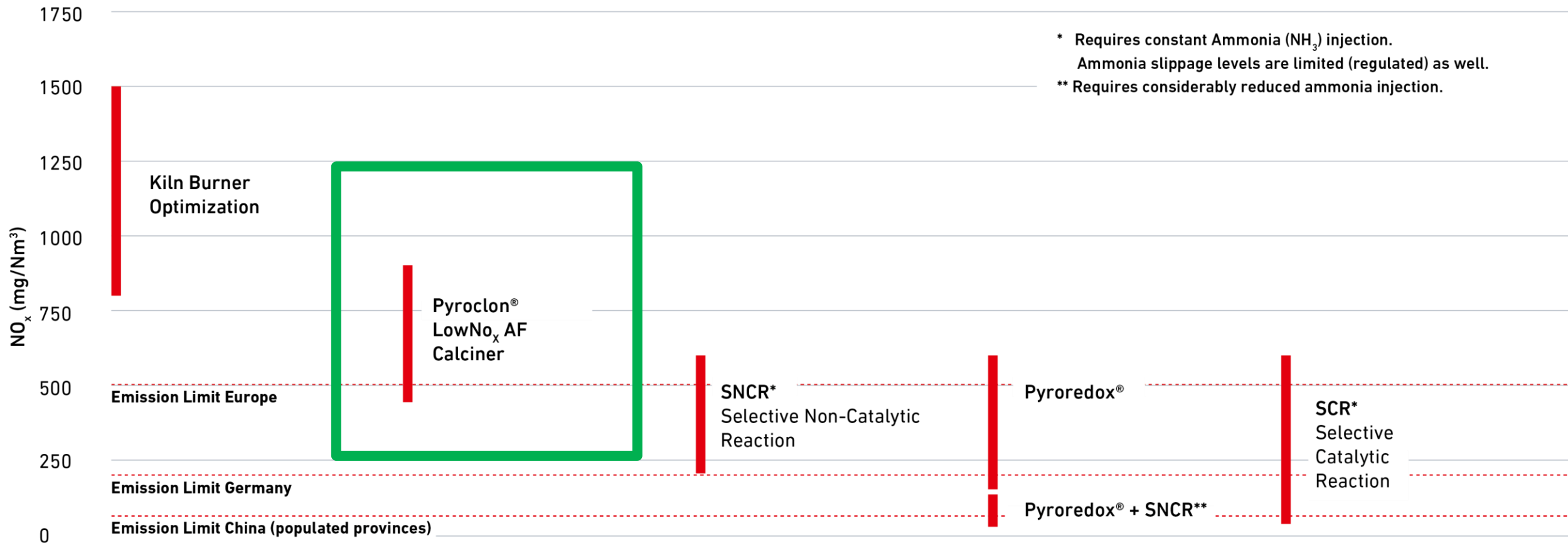
KHD again lifts the bar for what is possible in terms of reducing NOx output with its PYROREDOX® pre-calciner



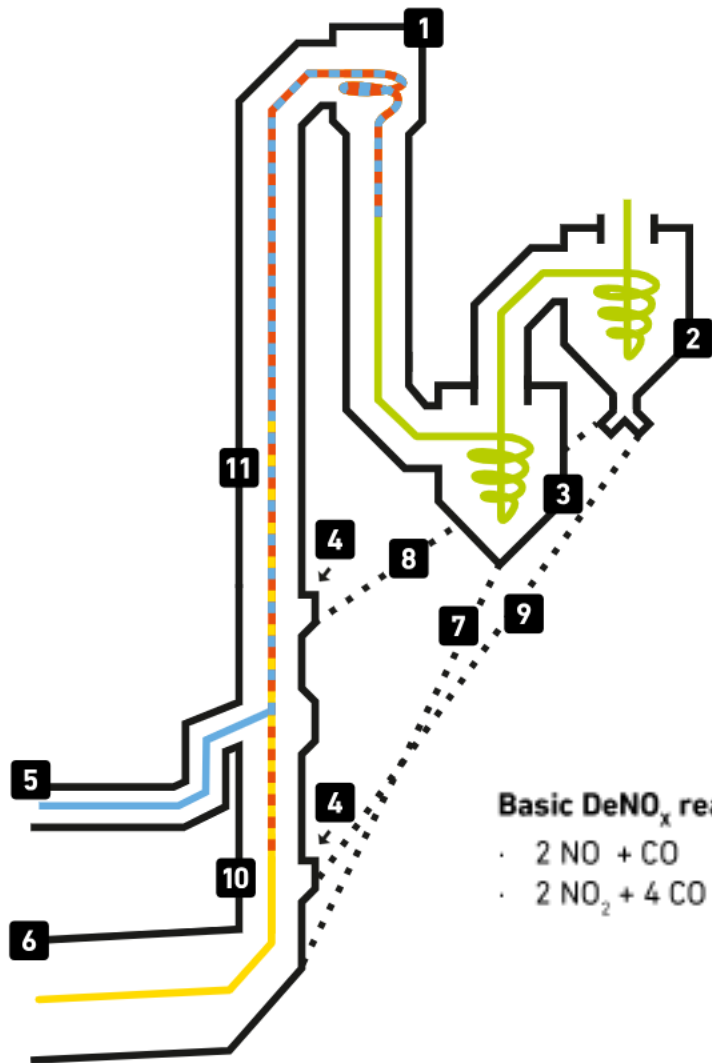
2017

KHD sells the first PYROROTOR® module which offers an unmatched level of flexibility for alternative fuel usage

NO_x – Các mức độ và giới hạn phát thải



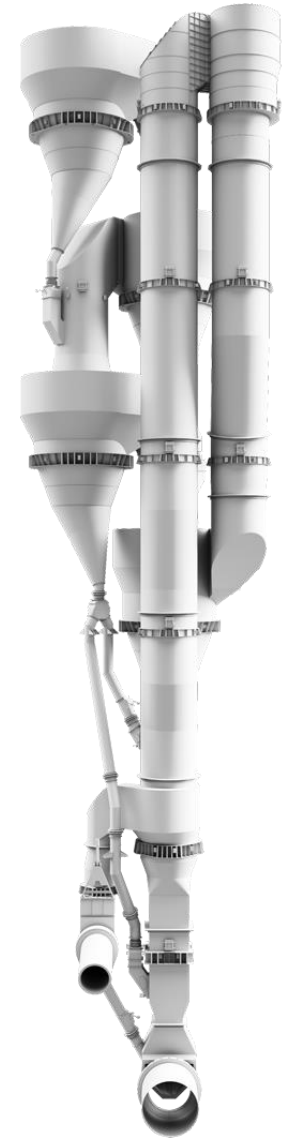
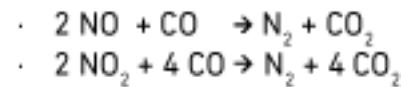
Pyroclon® LowNOX AF – Nguyên lý hoạt động



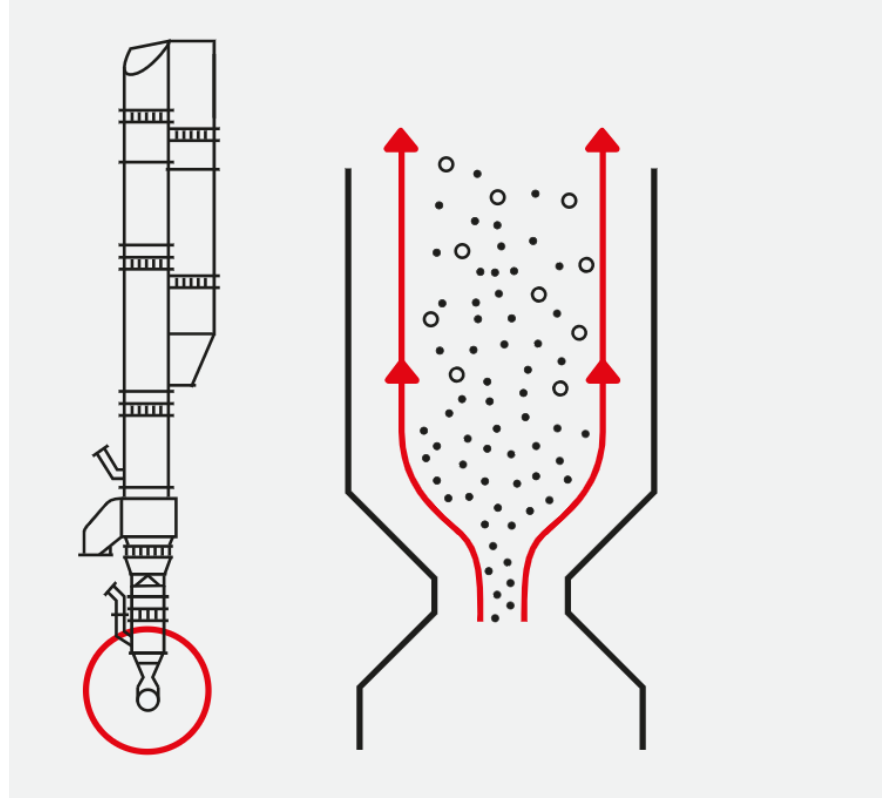
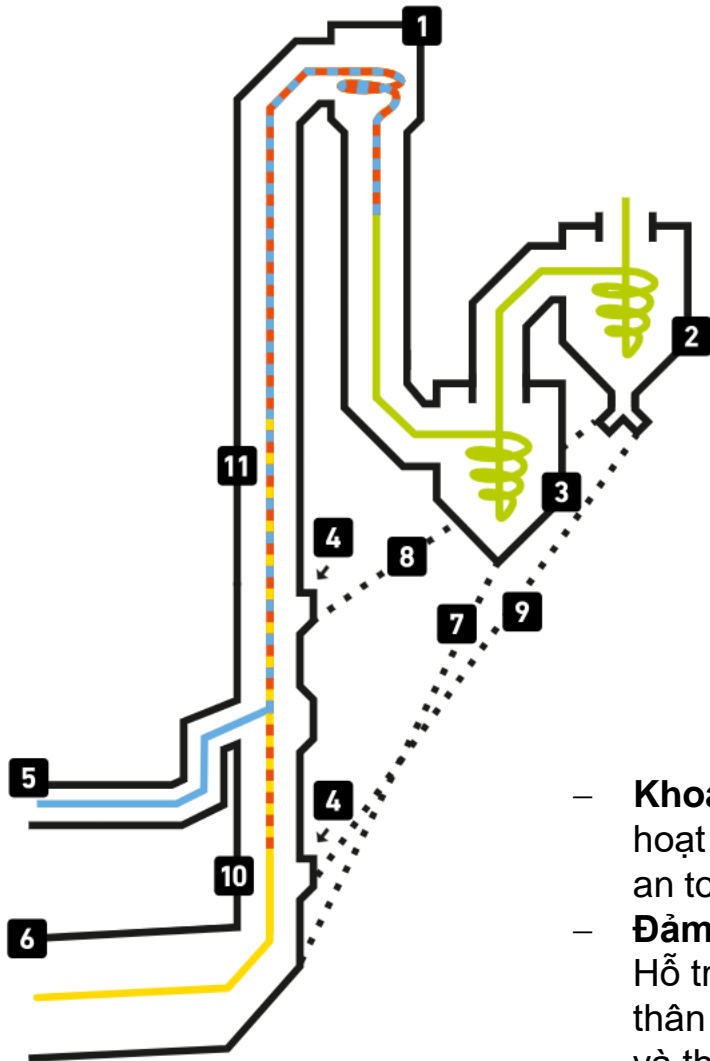
- Exhaust Gas (high NO_x level)
- Lean Gas (high CO level)
- Tertiary Air (high O₂ level)
- Gas after combustion and calcination (low NO_x, CO and O₂ levels)

- 1 Pyrotop®
- 2 Penultimate cyclone
- 3 Bottom cyclone
- 4 Fuel feed
- 5 Tertiary air duct
- 6 Rotary kiln
- 7 Meal to kiln
- 8 Meal to calciner
- 9 Meal to low NO_x zone
- 10 Low NO_x zone
- 11 Oxidizing zone

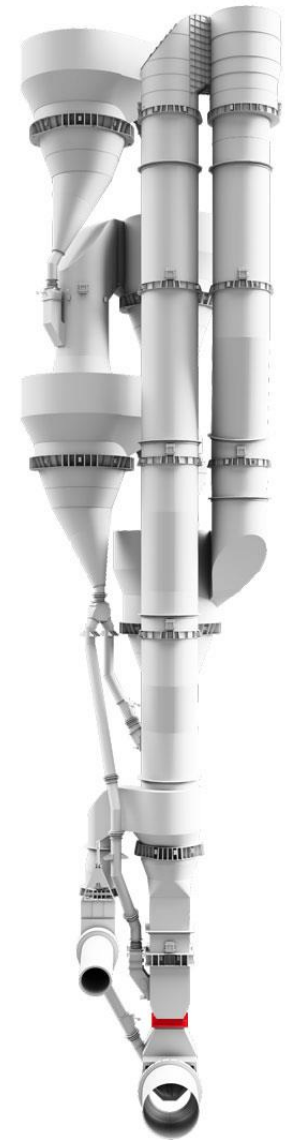
Basic DeNO_x reactions



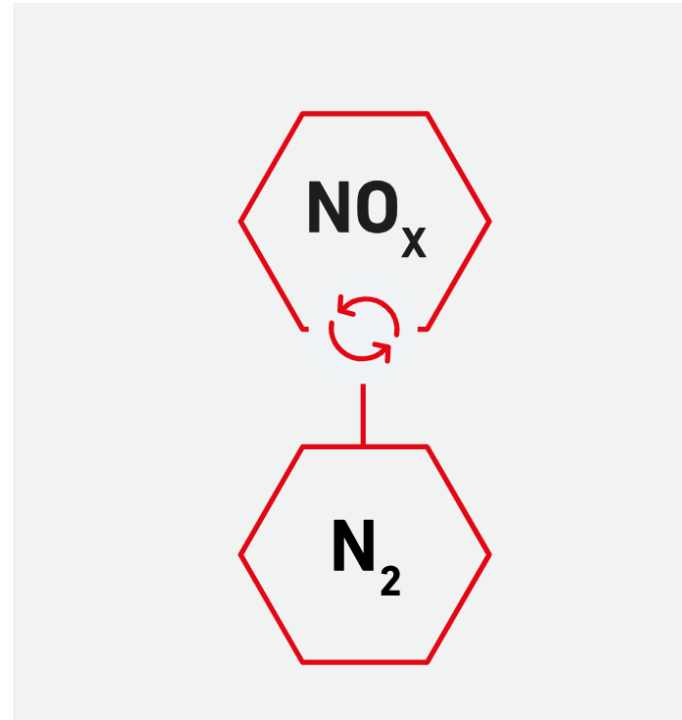
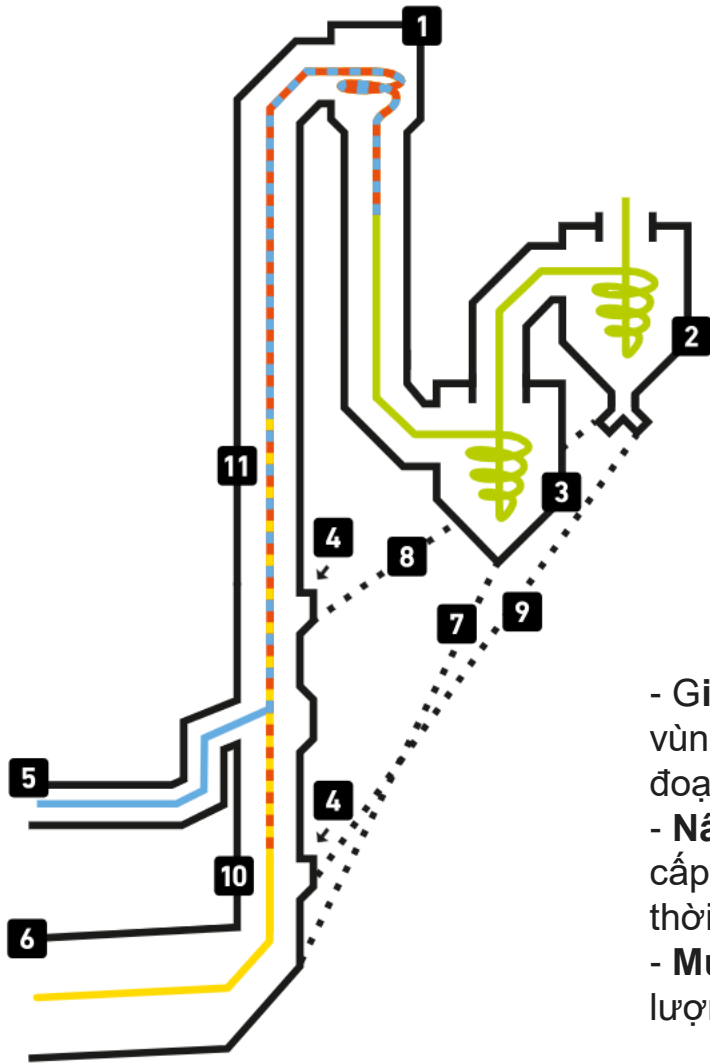
Pyroclon® LowNOX AF – Các đặc tính



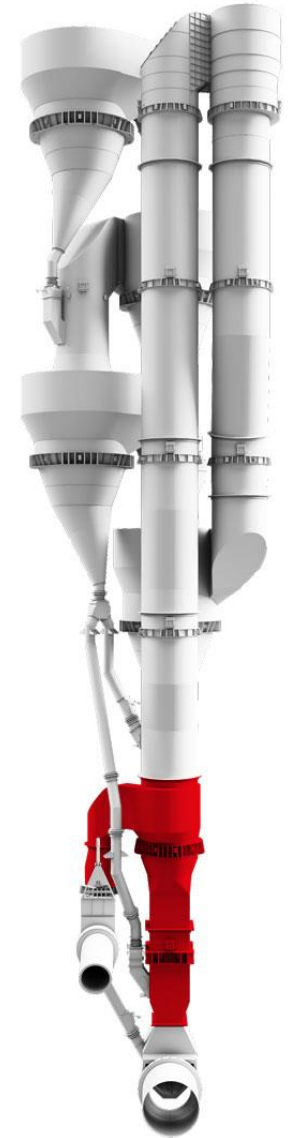
- **Khoang chứa liệu mang lại hiệu quả và an toàn:** Khoang chứa hoạt động hiệu quả ngăn chặn phân liệu rơi, làm tăng hiệu suất và an toàn.
- **Đảm bảo sự cháy của Nhiên liệu thay thế một cách hiệu quả:** Hỗ trợ tiết kiệm chi phí trong quá trình đốt nhiên liệu thay thế và thân thiện với môi trường, đảm bảo tuân thủ các tiêu chuẩn khí thải và thúc đẩy phát triển bền vững.



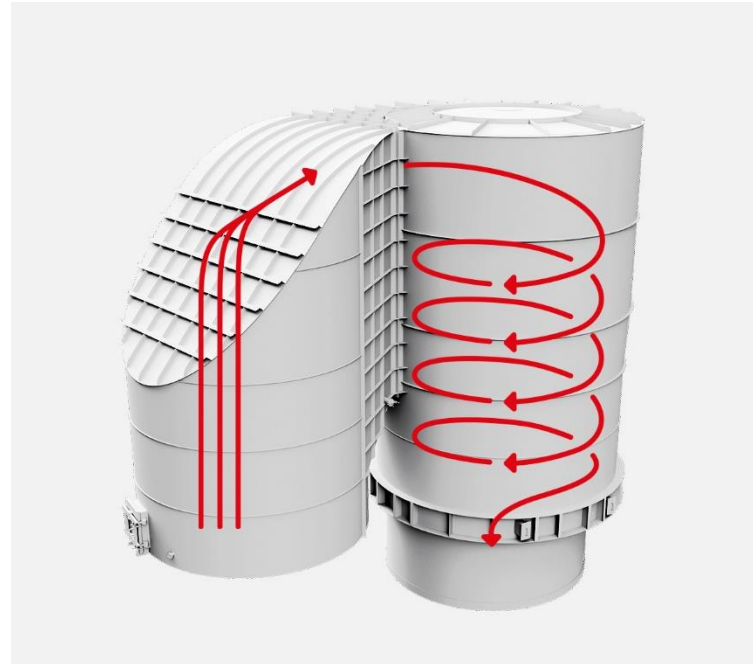
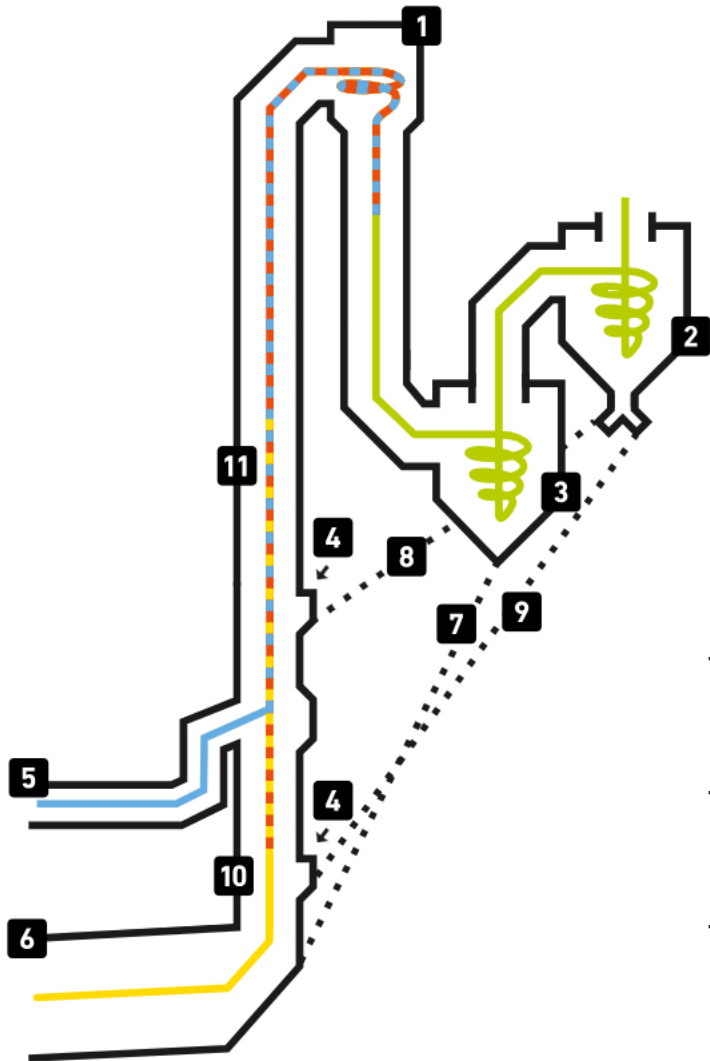
Pyroclon® LowNOX AF Advanced– Sự cháy được hoàn thiện theo từng giai đoạn



- **Giảm phát thải NOx:** lượng khí thải NOx được làm giảm đi trong vùng giảm (reduction zone) thông qua quá trình đốt cháy theo giai đoạn
- **Nâng cấp thiết kế:** Vùng giảm đã được cải tiến thông qua nâng cấp thiết kế để tạo điều kiện thuận lợi cho quá trình này, cho phép thời gian lưu giữ lên tới **2 giây**
- **Mức giảm có thể đạt được:** Việc cải tiến này cho phép giảm lượng khí thải NOx xuống mức thấp tới **<400 mg/Nm³ ở 10% O₂**



Pyroclon® LowNOX AF Advanced- Pyrotop® mixing chamber



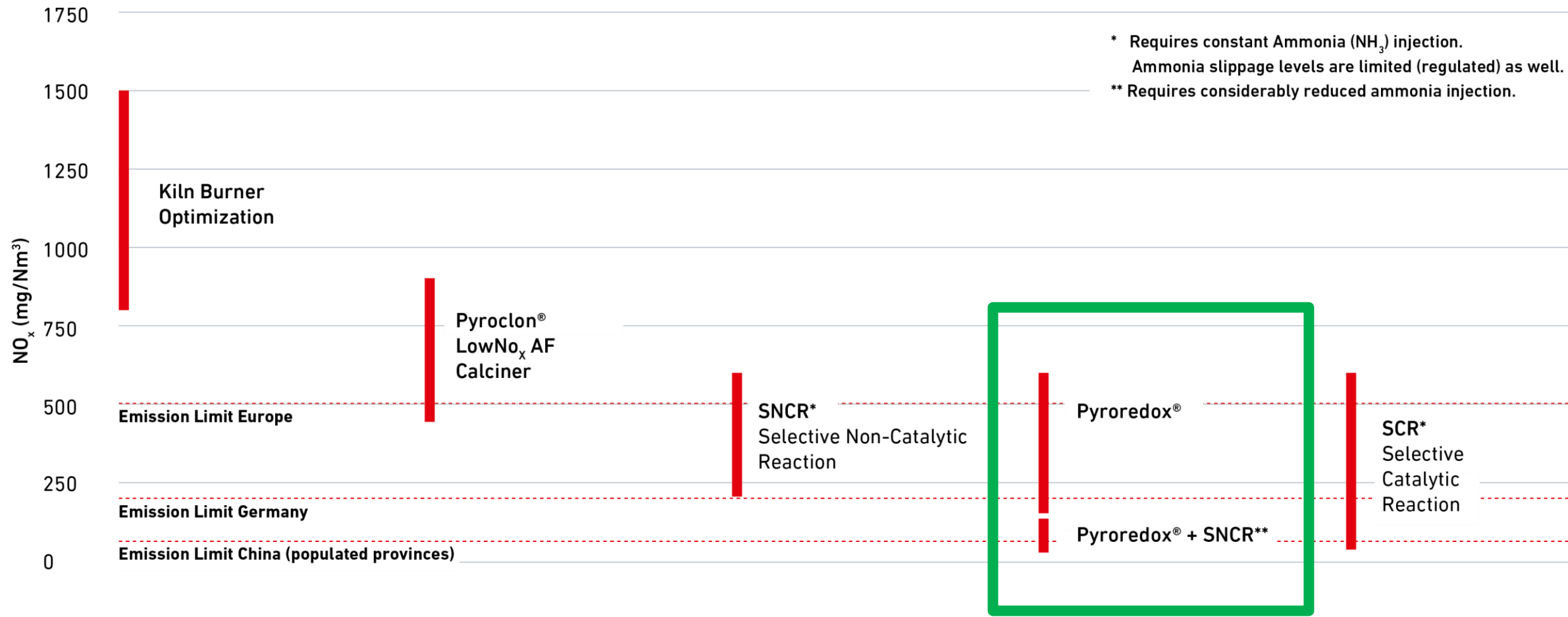
- **Hiệu quả Phối trộn với Pyrotop®:** Pyrotop® tối ưu hóa sự phối trộn giữa dòng liệu và khí, đảm bảo quá trình đốt cháy triệt để.
- **Làm giảm phát thải:** Pyrotop® giảm lượng khí thải bằng cách đốt cháy hoàn toàn CO, và cho phép sử dụng nhiều loại nhiên liệu khác nhau trong khi vẫn duy trì hiệu quả.
- **Hạ thấp khả năng tổn thất áp suất:** Pyrotop® giảm thiểu tổn thất áp suất, nâng cao hiệu suất của calciner và tuân thủ vấn đề về môi trường.

Pyroclon® LowNOX AF Advanced – Tham khảo

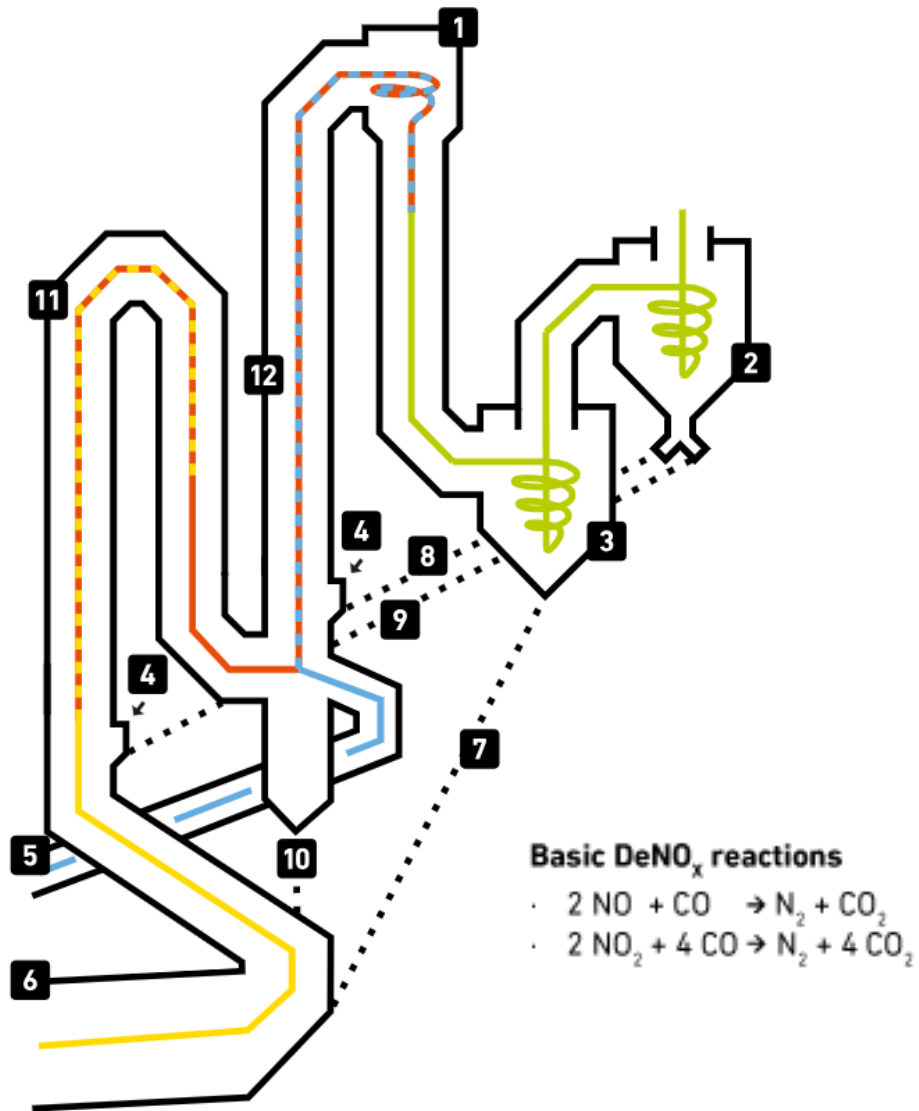
Customer	Country	Year	Capacity (tpd)
UTCL Dhar Line 2	India	2021	8000
UTCL Hirmi Line 2	India	2021	8000
UTCL Coral, Pali	India	2021	8000
Deccan Cement Line 3	India	2021	3500
Asia Cement Corporation, Korea Jecheon	South Korea	2021	1800
Lehigh Heidelberg Mitchell Plant	USA	2019	7000
Dincer Cimento Madencilik Bilecik	Turkey	2018	5000
Cimentfort	Angola	2017	3500
Shree Cement Raipur Line 2	India	2016	6000
Shree Cement Gulbarga	India	2016	6750
The KCP Ltd.	India	2016	4500
SOMA Cimento Madencilik	Turkey	2016	4000
YD Madencilik A.S.	Turkey	2016	5000



NO_x – Các mức độ và giới hạn phát thải



Pyroredox® - Nguyên lý hoạt động

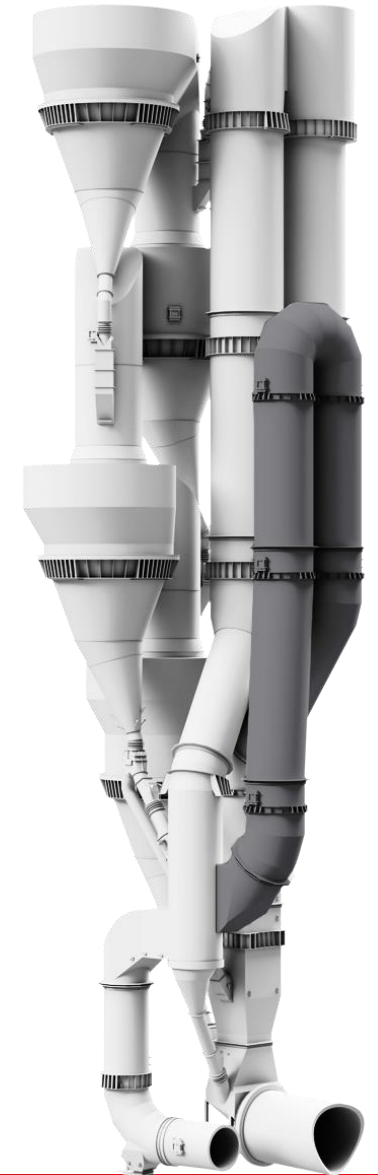


- Exhaust Gas (high NO_x level)
- Lean Gas (high CO level)
- Tertiary Air (high O₂ level)
- Gas after combustion and calcination (low NO_x, CO and O₂ levels)

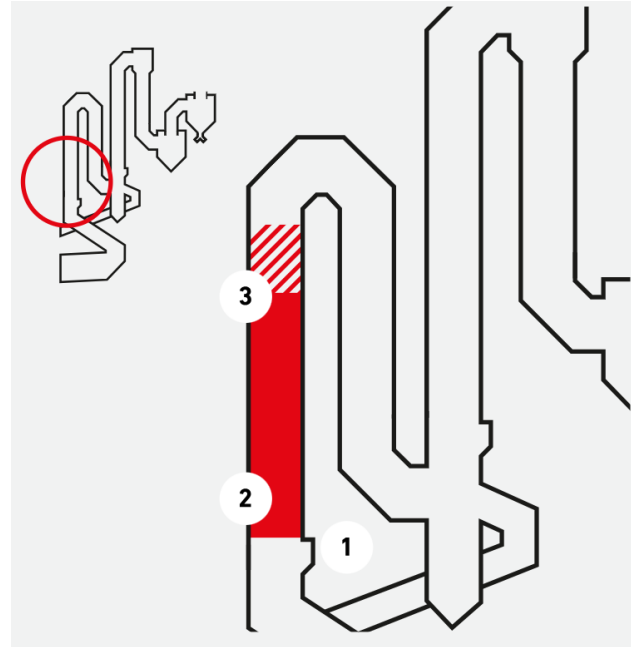
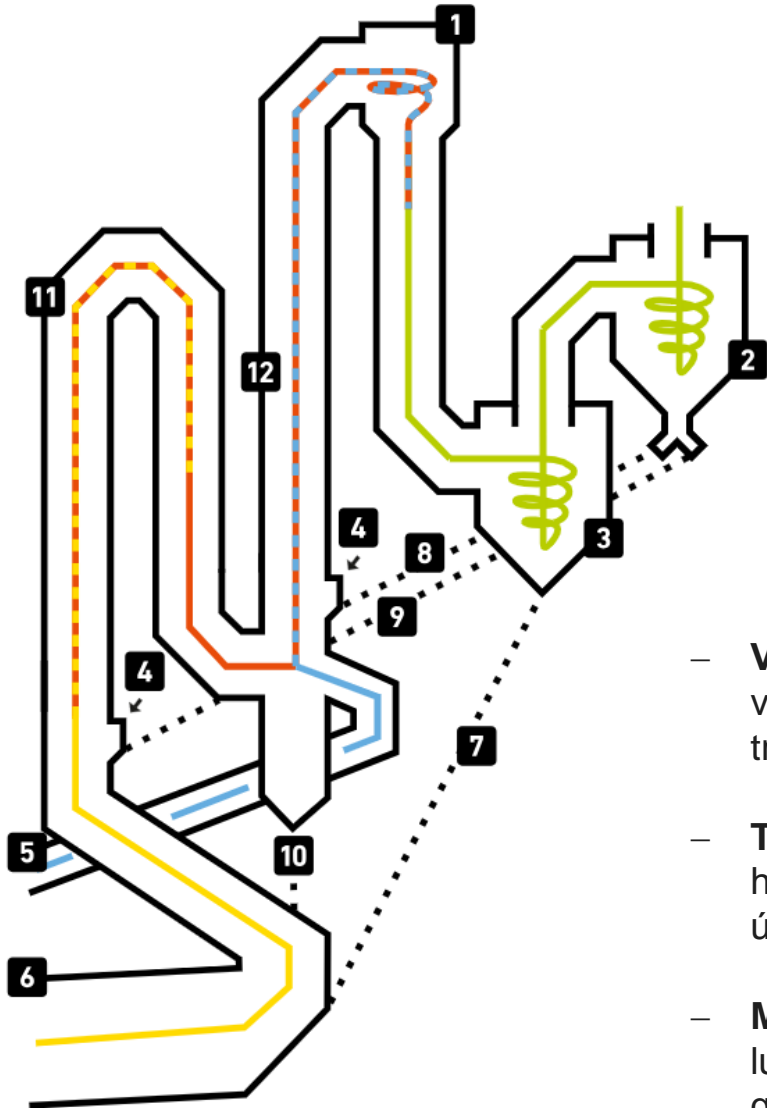
- Pyrotop®
- Penultimate cyclone
- Bottom cyclone
- Fuel feed
- Tertiary air duct
- Rotary kiln
- Meal to kiln
- Meal to Pyroclon
- Meal to Pyroredox®
- Dust outlet to kiln inlet
- Pyroredox loop®
- Oxidizing zone

Pyroredox® loop

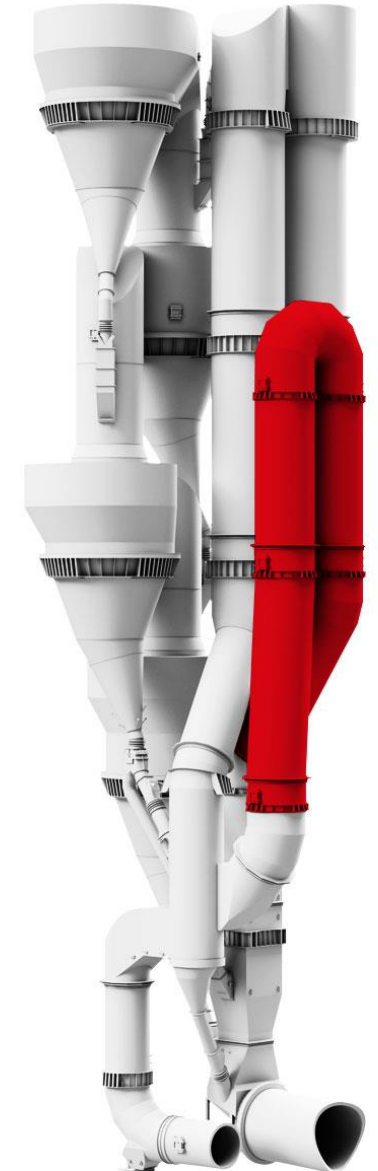
- Reducing zone
 - Major amount of fuel
 - Small amount of meal
- DeNO_x reaction under optimal conditions



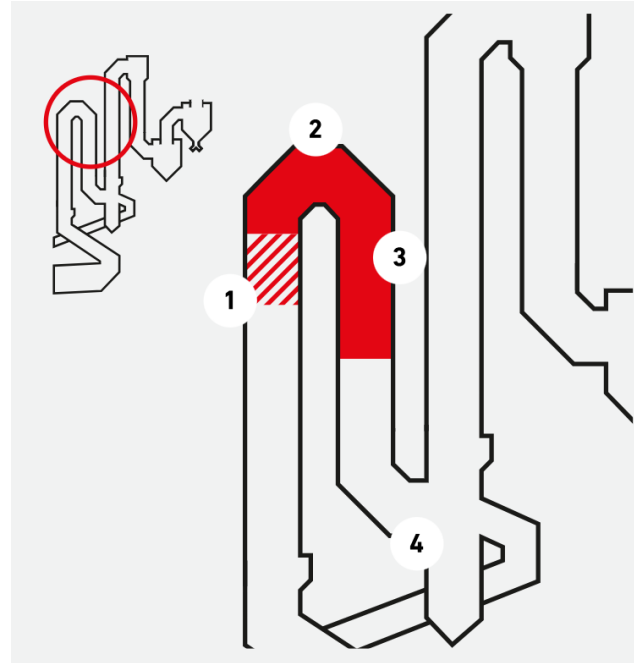
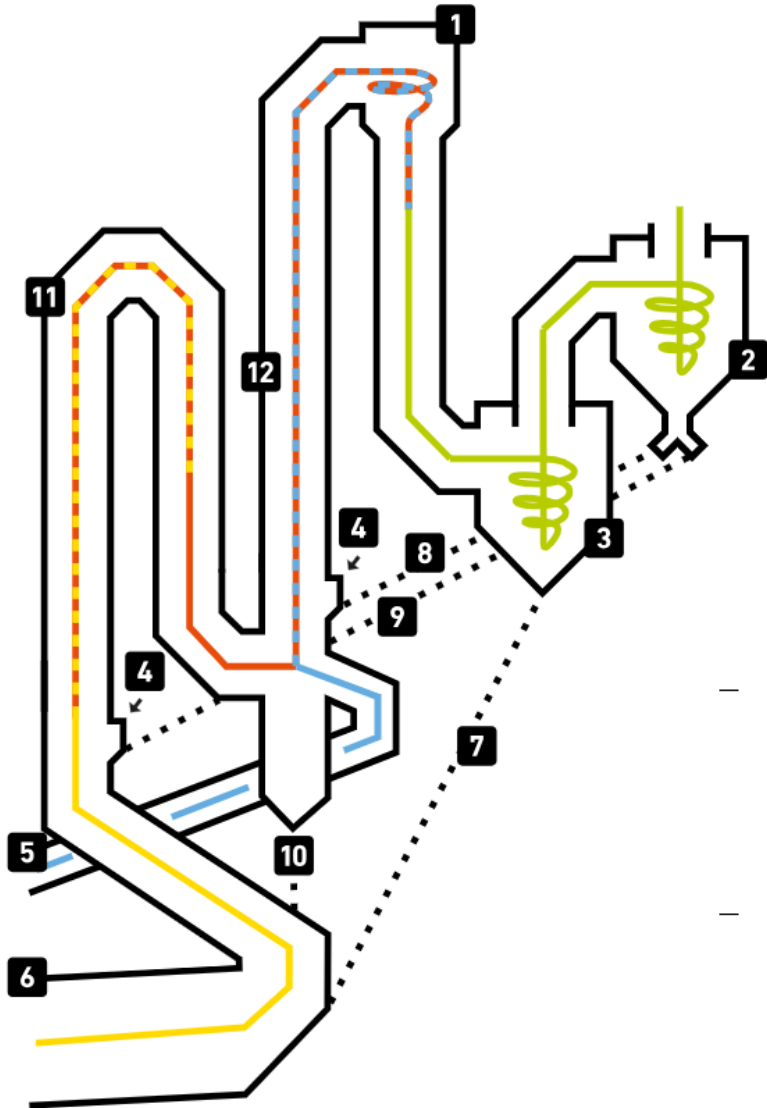
Pyroredox® - Kiểm soát NOx Bước 1



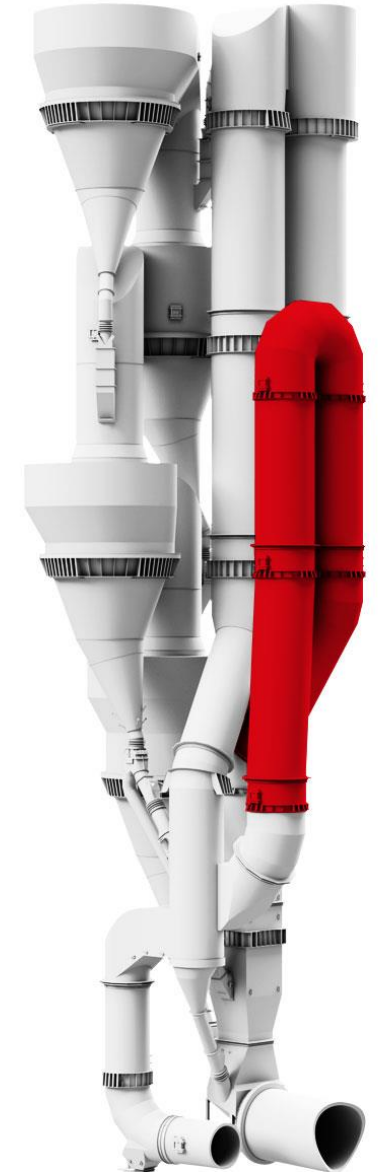
- **Vị trí và Điều khiển:** Pyroredox® được đặt giữa khoang đầu vào lò và calciner để kiểm soát các phản ứng trong suốt quá trình công nghệ
- **Tác động đến các hợp chất hóa học:** Nó ảnh hưởng đến sự hình thành các hợp chất hóa học, và ảnh hưởng đến các phản ứng tiếp theo
- **Môi trường giàu CO:** Bằng cách đưa vào khí thải lò với hàm lượng oxy thấp, Pyroredox® tạo ra môi trường giàu CO thông qua quá trình đốt cháy dưới mức cân bằng hóa học.



Pyroredox® - Kiểm soát NOx Bước 2



- **Kéo dài thời gian lưu:** Kéo dài thời gian lưu giữ nhiên liệu thêm khoảng 4 giây trong môi trường không khí giàu CO của Pyroredox® tạo điều kiện thuận lợi cho việc giảm NOx thành CO₂ và nitơ N₂ vô hại.
- **Quá trình Calcination hoá:** Sau khi khử NOx, lượng khí nghèo còn lại được làm giàu bằng gió ba giàu oxy và bột liệu thô, trải qua quá trình oxy hóa tỏa nhiệt trong calciner, đảm bảo quá trình nung hoàn toàn bột liệu thô.

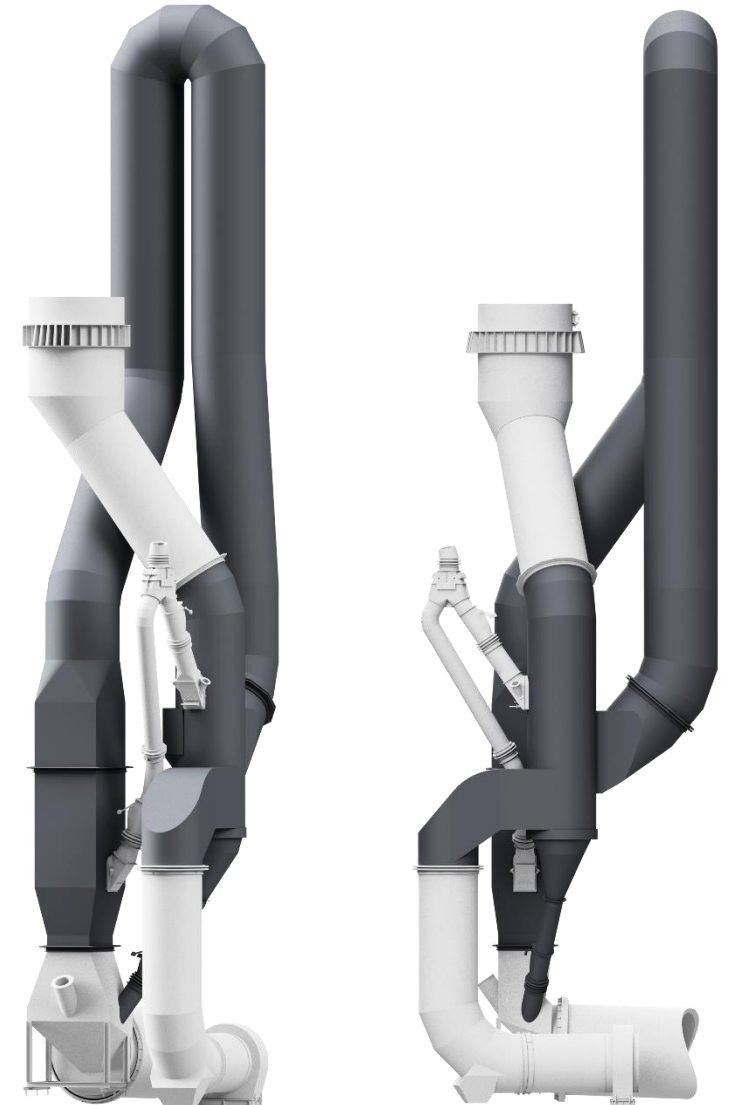


Pyroredox® - Giảm phát thải NOx với thiết kế cải tiến

Được thiết kế cho lượng phát thải NOx dưới **300 mg/Nm³ ở 10% O₂** mà không cần hệ thống SNCR và ở mức dưới **50 mg/Nm³ ở 10% O₂** khi kết hợp với SNCR.

Các lợi điểm khác:

- Thích hợp cho nhiều loại nhiên liệu khác nhau, bao gồm cả AFR (Nhiên liệu thay thế và nguyên liệu thô)
- Cung cấp thêm xấp xỉ 4 giây thời gian lưu bổ sung
- Có sẵn giải pháp tiền xử lý nhiệt cho nhiên liệu, bao gồm sấy khô và khí hóa.
- Nâng cao hiệu suất đốt cháy trong các hệ thống pre-calciner hiện có.



Pyroredox® - Tham khảo

Year	Customer	Country	Size	Production (tpd) – Before conversion	Production (tpd) – After conversion*	Preheater OEM
2021	Tengyue Tongli	China	4,8 x 72	5900	5900	Other supplier
2020	Shanxi Xinyuan	China	4,3 x 64	3850	4400	Other supplier
2020	Jinrong 2	China	4,8 x 74	6600	6800	Other supplier
2020	Jinrong 1	China	4,8 x 74	6650	6850	Other supplier
2020	BBMG Dingxin	China	4,8 x 72	5700	5800	Other supplier
2020	Yuzhou Hubo Line 2	China	5,5 x 78	8070	8500	Other supplier
2020	Yuzhou Hubo Line 1	China	4,8 x 70	6400	6500	Other supplier
2019	Guangshan Tianrui	China	4,8 x 72	6000	6000	Other supplier
2019	Xingdeng Tianrui	China	4,8 x 72	5700	6000	Other supplier
2019	Zhengzhou Tianrui	China	6,2 x 92	12000	12000	Other supplier
2018	Xingdeng Tianrui	China	4,8 x 72	5750	5800	Other supplier
2018	Xingdeng Tianrui	China	4,8 x 72	5750	6100	Other supplier
2017	Chettinad	India	5,0 x 82	7000	–	KHD (new line)





**Xin Trân Trọng Cảm Ơn Sự
Lắng Nghe Của Quý Vị**



ZAB Zementanlagenbau GmbH Dessau

Brauereistrasse 13

06847 Dessau-Rosslau

Germany

 **zab-info@khd.com**

 **+49 340 21965 213**