



**Hệ thống nung hiệu suất cao:
PYROROTOR®
Lò đốt nhiên liệu thay thế linh hoạt nhất**

Hà Nội, ngày 26 tháng 11 năm 2024

Mr. Andreas Hanke

Nội dung

1. Ngành CN Xi măng

- Những thách thức trong việc sử dụng Nhiên liệu thay thế

2. PYROROTOR®

- Giới thiệu
- Cấu tạo cơ khí
- Nguyên tắc hoạt động
- Kích cỡ và Các thông tin tham khảo

3. Kết luận



Việc sử dụng nhiên liệu thay thế → Các thách thức

Ảnh hưởng đến cân bằng năng lượng

- Làm gia tăng lưu lượng khí thải.
- Làm thay đổi biểu đồ nhiệt.
- Gia tăng lượng oxy dư.
- Làm giảm hiệu suất làm mát clinker.
- Hệ thống bypass lò nung, thất thoát nhiệt.....

Ảnh hưởng đến sự ổn định và tính sẵn sàng của việc vận hành lò

- Cấp nhiên liệu → cung cấp năng lượng liên tục.
- Hình thành các nguyên tố Cl và S sẽ liên quan đến việc bám dính lò.
- Ứng suất cao hơn cho Vật liệu chịu lửa.....

Ảnh hưởng đến chất lượng Clinker

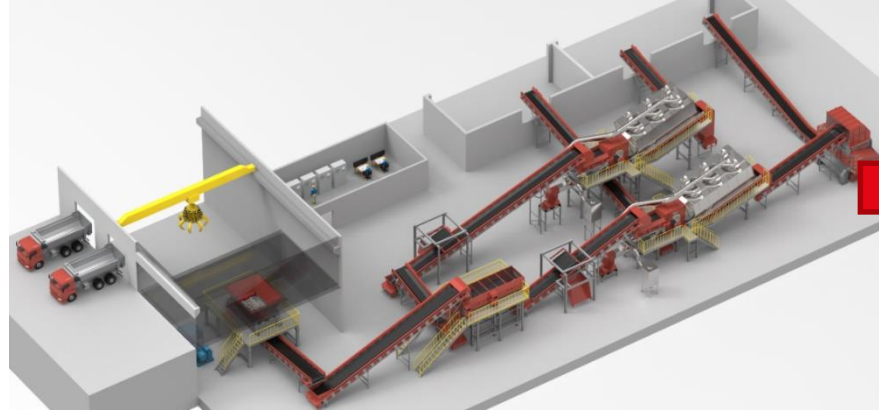
- Làm giảm các điều kiện cháy (ví dụ: nhiên liệu chưa cháy hết rơi xuống lớp clinker).
- Việc dịch chuyển và làm mát của Zone nung.
- Làm gia tăng các nguyên tố có hại cho Clinker.....

Tác động đến khí thải

- Giảm nhiên liệu hoá thạch liên quan đến việc giảm phát thải CO₂.
- Tác động tích cực đến NO_x.
- Sự hình thành CO từ kết quả của công nghệ calciner hoá không đủ.
- Làm tăng phát thải thủy ngân (Hg).....



Việc sử dụng nhiều liệu thay thế → Các thách thức



PYROROTOR® - Sự linh hoạt trong việc sử dụng AF

	Pyrojet® Kiln Burner	Pyroclon® R Calciner	Pyroclon® R with Pyroincinerator	Pyroclon® R with Comb. Chamber	Pyroclon® R with Pyrorotor®
	Pre-processing demand				Usable particle size
Waste oil / Animal meal / Sewage sludge	✓	✓	✓	✓	✓
Biomass	max. 2×1×1 mm (3D)	max. 5×5×2 mm (3D)	max. 20×20×5 mm (3D)	max. 40×40×10 mm (3D)	max. 100×100×15 mm (3D)
Plastics	max. 2×1×1 mm (3D)	max. 5×5×2 mm (3D)	max. 20×20×5 mm (3D)	max. 40×40×10 mm (3D)	max. 300×100×100 mm (3D)
RDF / Fluff	max. 10×10 mm (2D)	max. 30×30 mm (2D)	max. 70×70 mm (2D)	max. 100×100 mm (2D)	max. 300×300 mm (2D)
Tire Chips	×	max. 40×40×25 mm (3D)	max. 50×50×25 mm (3D)	max. 70×70×25 mm (3D)	max. 300×300×25 mm (3D)
Whole Tires	×	×	×	×	✓

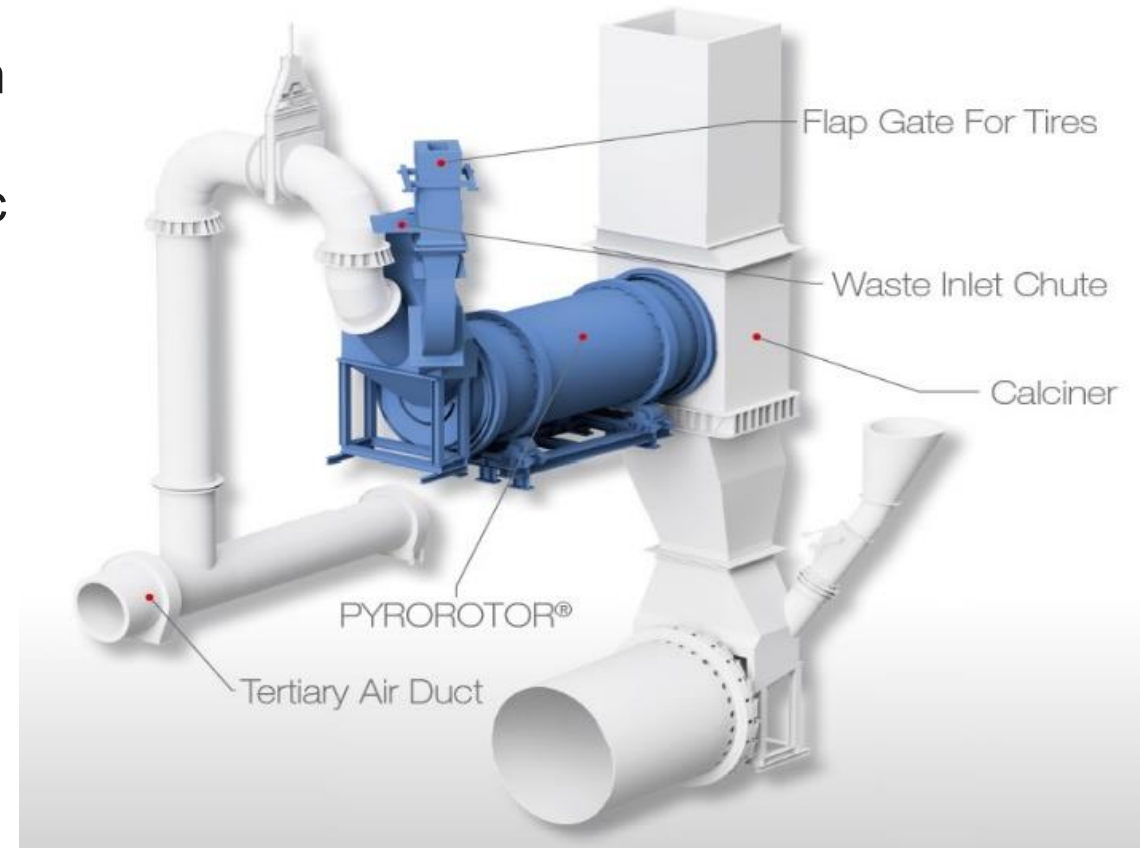
The background image shows a large industrial facility with a complex network of steel beams and walkways. A prominent feature is a large, red, cylindrical machine, likely a rotary kiln, which is the PYROROTOR. The scene is brightly lit, suggesting an indoor industrial environment.

PYROROTOR®

Giới thiệu

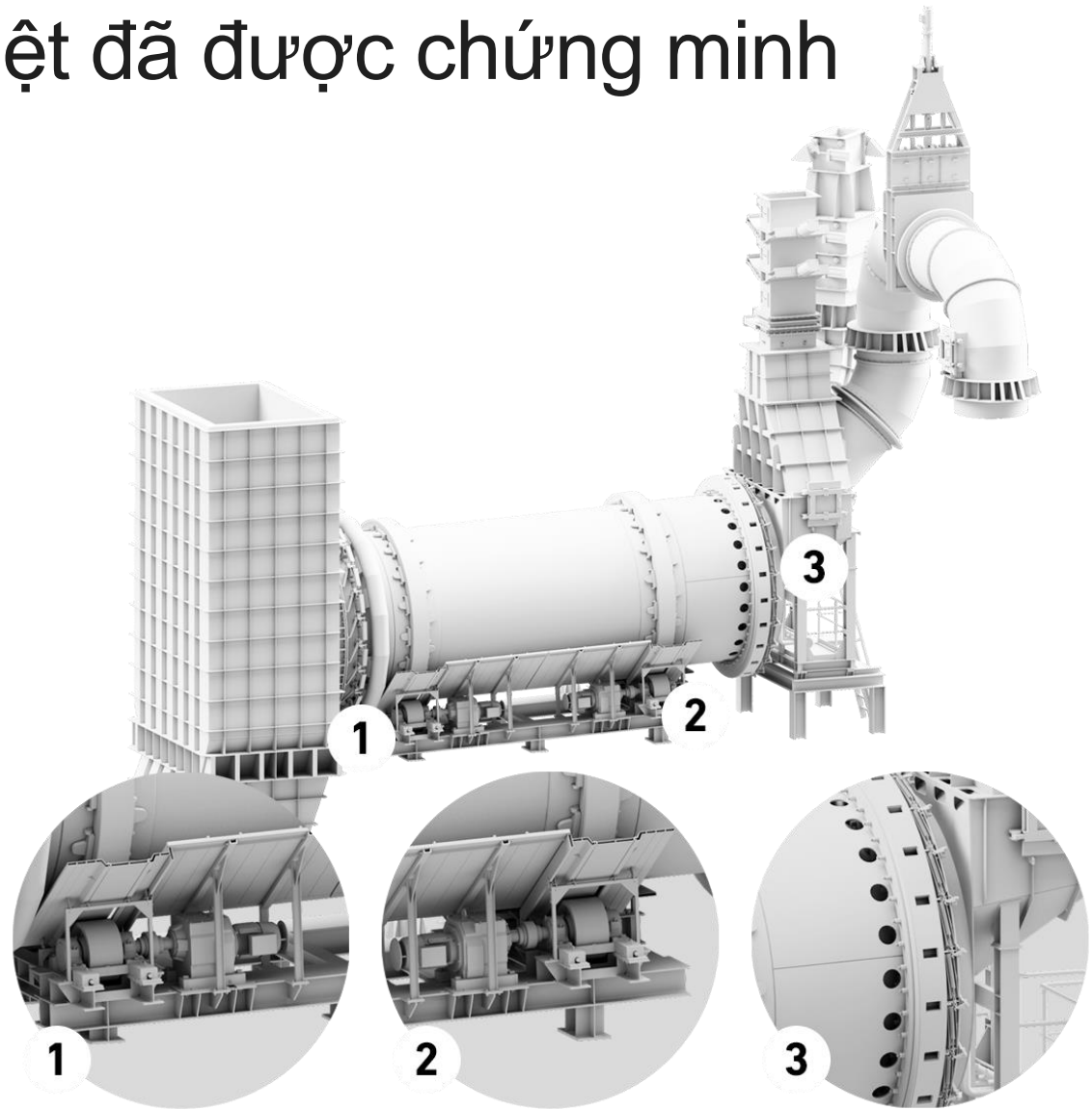
PYROROTOR®

- » Phản ứng đốt cháy sử dụng gió ba làm khí đốt
- » Thích hợp cho cả loại vật liệu có đặc tính cháy kém nhất, nhiên liệu rất thô và chưa qua quá trình tiền xử lý, thậm chí cả những chiếc lốp xe nguyên chiếc
- » Sự luân chuyển nhiên liệu một cách liên tục và thời gian lưu giữ lâu đảm bảo việc đốt cháy hoàn toàn nhiên liệu.
- » Giảm đáng kể chi phí nhiên liệu.
- » Tăng tỷ suất nhiệt thay thế
- » Giảm thiểu phát thải carbon với việc tối đa hoá AFR

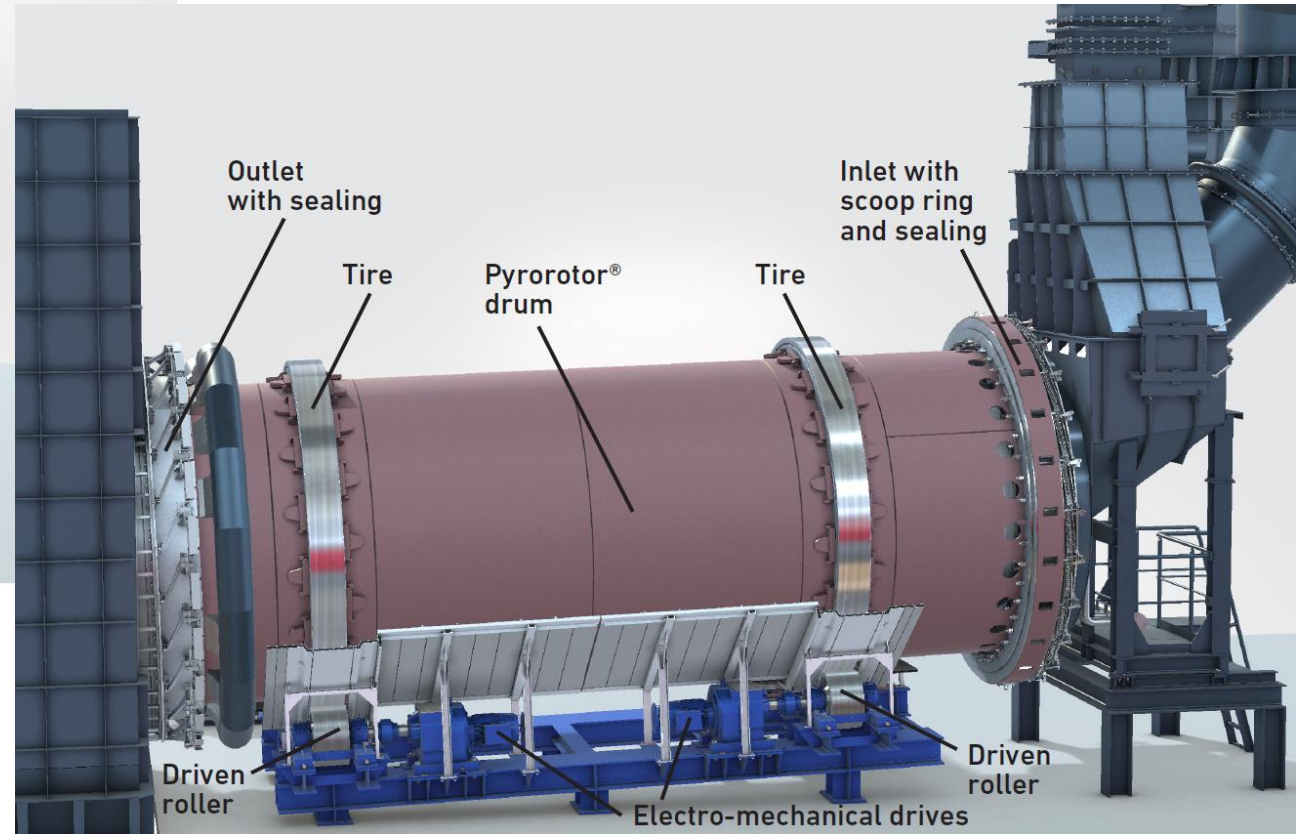
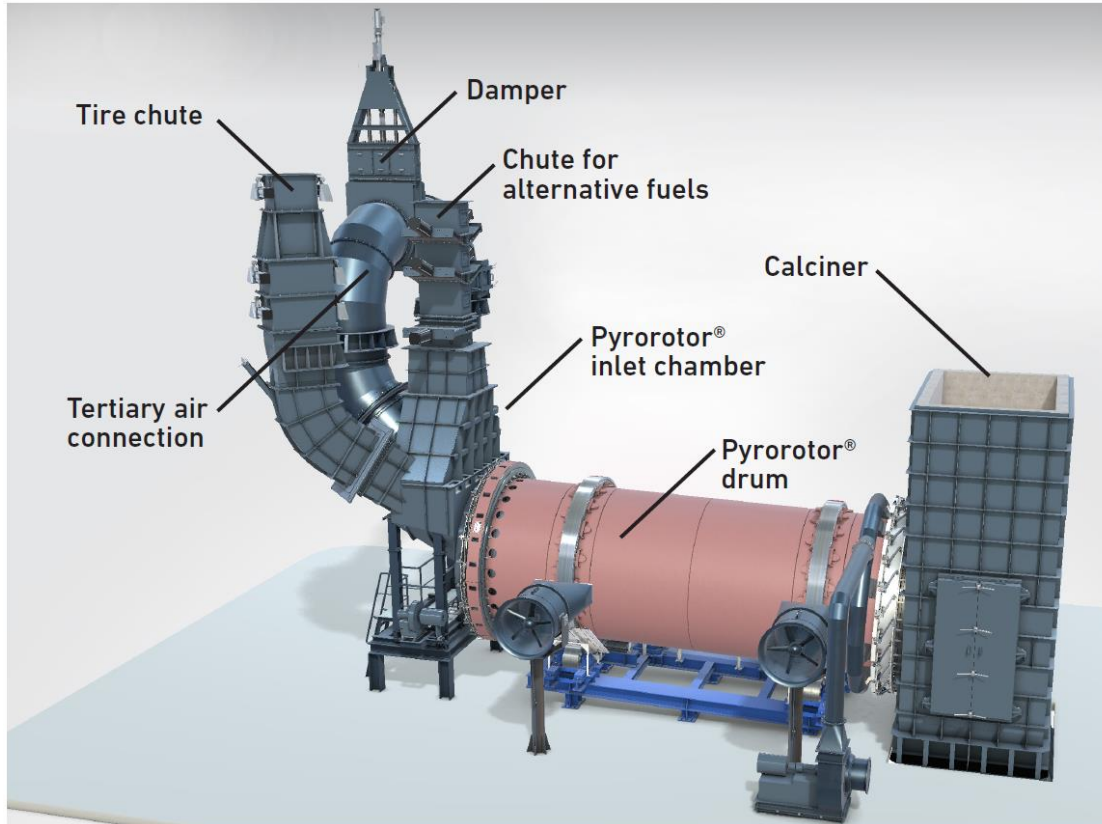


PYROROTOR® thiết kế ưu việt đã được chứng minh

1. Đầu ra – bộ làm kín và - ổ đỡ
2. Đầu vào – ổ đỡ
3. Đầu vào- bộ làm kín và khoang đầu vào

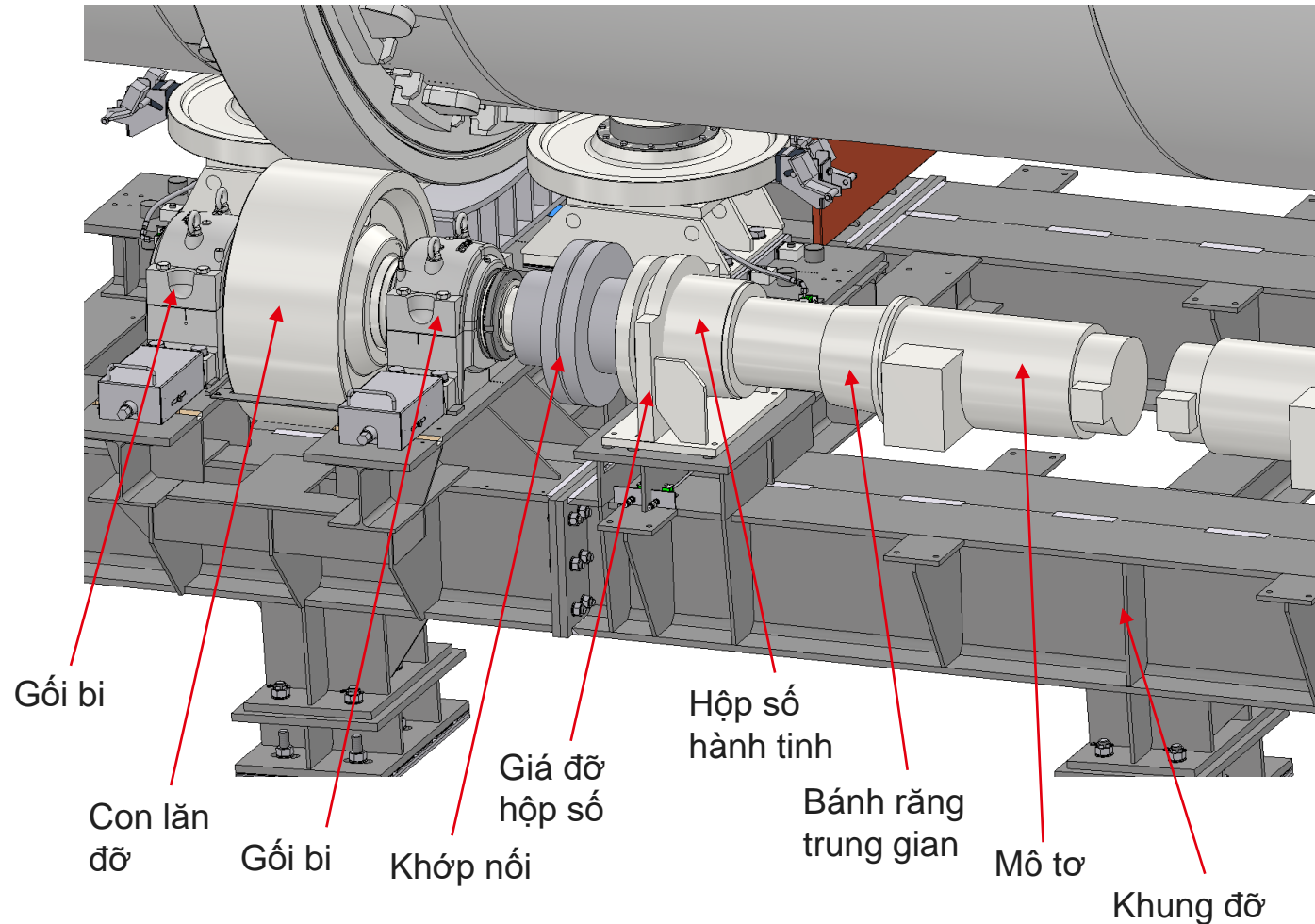


PYROROTOR®



PYROROTOR® thiết kế ưu việt đã được chứng minh


Chi tiết bộ truyền động



PYROROTOR® thiết kế ưu việt đã được chứng minh

Hình ảnh lắp đặt thực tế tại hiện trường

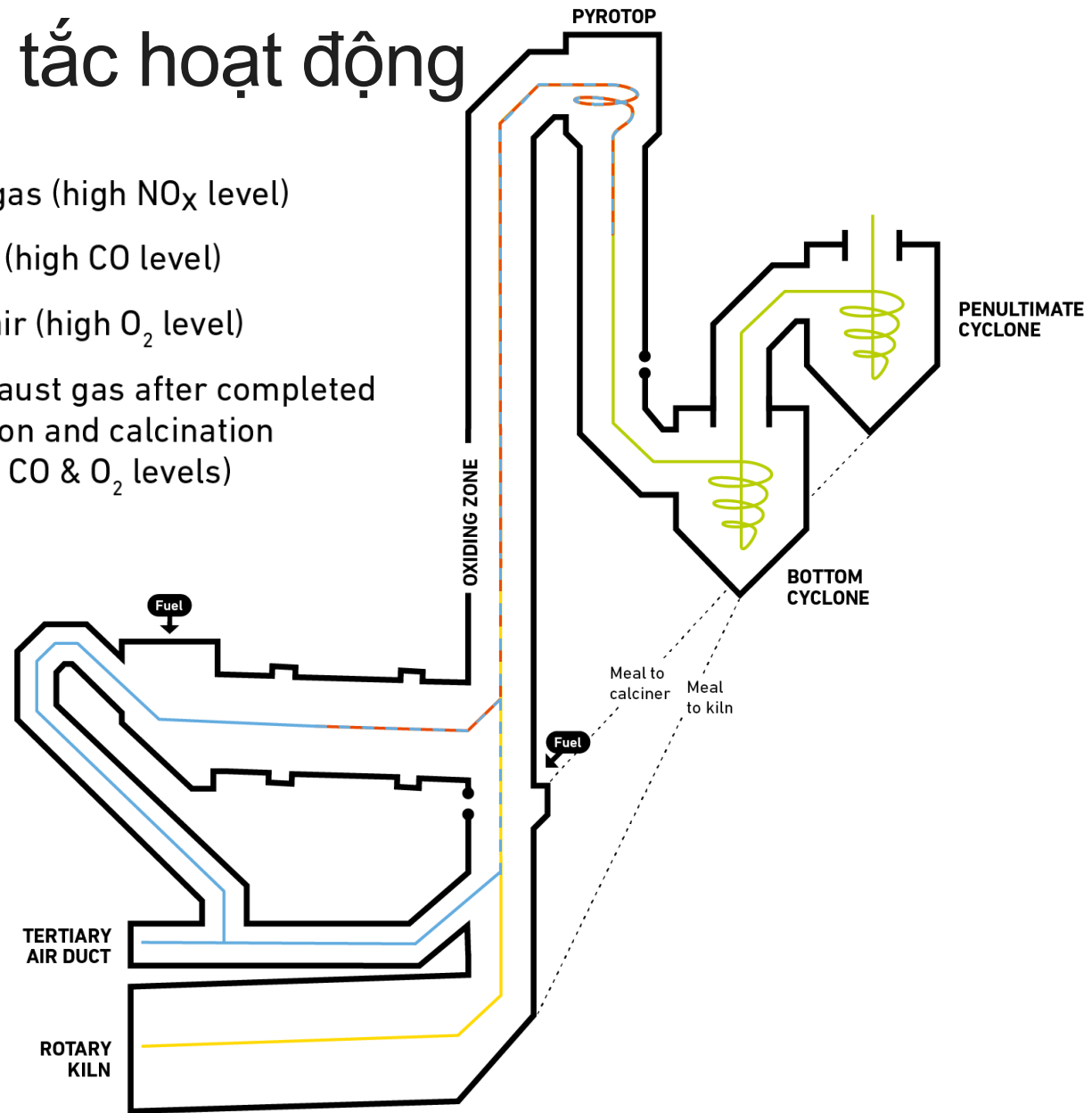


A photograph of an industrial facility, likely a steel mill, featuring a large red rotating drum (PYROROTOR) supported by a complex steel structure. The scene is dimly lit, with light coming from the background, creating a dramatic atmosphere. The drum is the central focus, surrounded by various pipes, beams, and structural elements.

PYROROTOR® Nguyên tắc hoạt động

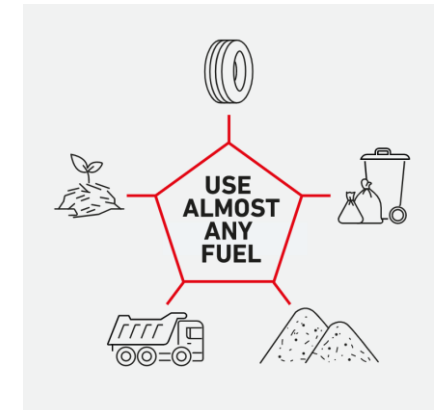
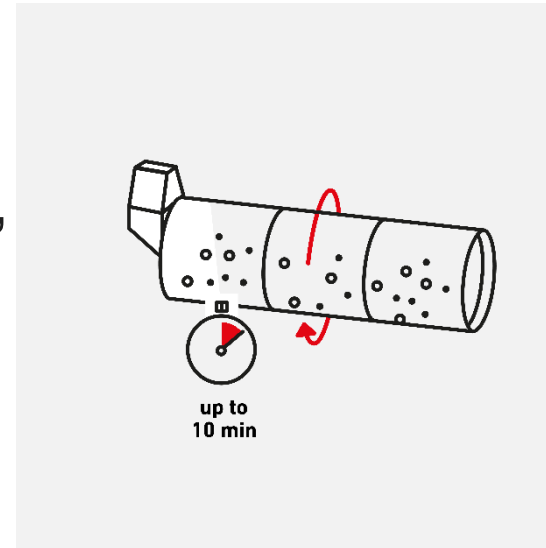
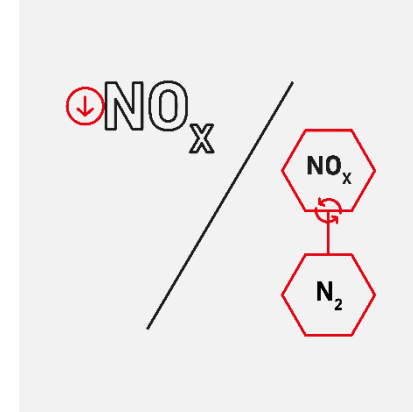
PYROROTOR® - nguyên tắc hoạt động


- Exhaust gas (high NO_x level)
- Lean gas (high CO level)
- Tertiary air (high O₂ level)
- Final exhaust gas after completed combustion and calcination (low NO_x, CO & O₂ levels)



PYROROTOR® - nguyên tắc hoạt động

- » Nhiệt độ của Khí cháy phụ thuộc vào lưu lượng của gió 3, lên tới 1200°C
- » Thời gian lưu giữ nhiên liệu có thể điều chỉnh cho từng loại và cho các khối lượng nhiên liệu khác nhau
- » Có thể vận hành tối ưu hóa NOx nhờ sự phản ứng giữa khí sạch và các chất dễ bay hơi
- » Kích thước của thiết bị được thiết kế tiêu chuẩn hóa phù hợp với yêu cầu về năng suất sản xuất clinker

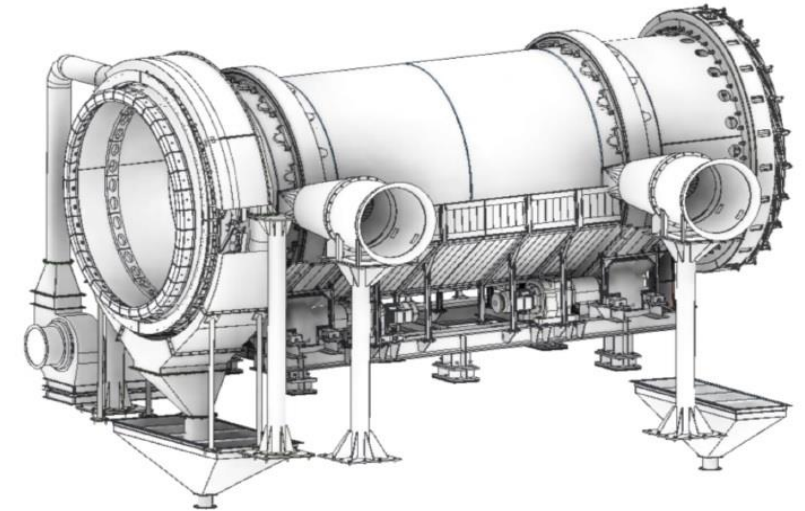


The background image shows a large industrial facility, likely a cement mill. A prominent feature is a large, horizontal red roller mill supported by a complex network of grey steel beams and columns. The structure is multi-level, with walkways and railings visible. The lighting is somewhat dim, highlighting the metallic textures and the scale of the machinery.

PYROROTOR®
Kích cỡ và Các thông tin
tham khảo

PYROROTOR® - Kích cỡ

PYROROTOR® Size	Đường kính [m] Bên trong lò	Chiều dài [m]	AFR Mix [xấp xỉ tph] [> 3500 kcal/kg; < 25% Moisture; Sizes < 300 mm]
PY 28010	2,8	10	10 to 15
PY 34010	3,4	10	20 to 25
PY 34012	3,4	12	25 to 30
PY 42012	4,2	12	30 to 35
PY 42015	4,2	15	35 to 40
PY 50018	5,0	18	40 to 50



<u>Đặc tính Kỹ thuật</u>	<u>Đơn vị</u>	<u>Data</u>
Number of Station	[pcs]	2
Rotation	[rpm] [rpm]	0,6 / 3,0 375 to 1500
Drive (Friction)	[kW]	2 x 20 (dia 3,4) 2 x 45 (dia 4,2) 2 x 99 (dia 5,0)

List tham khảo – Pyrorotor (đã hoàn thành chạy nghiệm thu)

No	Customer	Country	Year	Capacity [t/d]	Preheater Modification	PYROROTOR diameter x length [m] x [m]	Fuel type	Substitution rate at calciner [th.%] / AFR Feed Rate [t/h]
1	Zementwerk Hatschek (Gmunden)	Austria	2017	2000	PYROCLON PYROTOP	PYROROTOR PR Ø 3,4 x 10,0	Coal (Plastic waste, RDF & fluff, coarse waste (up to 300 mm 3D), Liquid waste, Tire chips (above 200 mm), Whole tires,	80 – 100%/ 8 - 10
2	Ssangyong Cement Donghae Line 6	South Korea	2019	5000	PYROCLON R PYROTOP	PYROROTOR PR Ø 3,4 x 10,0	Coal AFR-Mix	85%/ 18 - 22
3	Ssangyong Cement Donghae Line 7	South Korea	2019	5000	PYROCLON R PYROTOP	PYROROTOR PR Ø 3,4 x 10,0	Coal AFR-Mix	85%/ 18 - 22
4	Asia Cement Company Ltd. Line 3	South Korea	2020	4000	PYROCLON R PYROTOP	PYROROTOR PR Ø 3,4 x 10,0	Coal, AFR, Plastic derived fuel, RDF, waste oil, sewage sludge	85%/ 14 - 17
5	AVIC China Exclusive HW Burning	PR China	2020	7500	none	PYROROTOR PR Ø 3,4 x 10,0	Coal AFR: HW06, HW08, HW12, HW3, HW 49	60%/ 5 - 15
6	Ssangyong Cement Donghae Line 4	South Korea	2021	4500	PYROCLON R PYROTOP	PYROROTOR PR Ø 3,4 x 10,0	Coal AFR: tire derived fuel, plastic derived fuel, waste derived fuel, sludge	85%/ 18 - 22
7	Hanil Danyang Line 5	South Korea	2021	4450	PYROCLON R PYROTOP	PYROROTOR PR Ø 3,4 x 12,0	Coal, Liquid waste oil, waste plastic, sewage sludge	85%/ Approx. 22
8	Halla Cement Okke Plant Line 3	South Korea	2021	5600	PYROCLON R PYROTOP	PYROROTOR PR Ø 4,2 x 15,0	Coal AFR, Liquid waste, RDF, wood, urethane, sewage sludge	85%/ Approx. 26

List tham khảo – Pyrorotor (đang trong quá trình dự án)

No.	Customer	Country	Year	Capacity [t/d]	Preheater Modification	PYROROTOR diameter x length [m] x [m]	Fuel type	Substitution rate at calciner [th.%] / AFR Feed Rate [t/h]
9	Hanil Hyundai Yeongwol Line 2	South Korea	2021	5850	PYROCLON R PYROTOP	PYROROTOR PR Ø 4,2 x 15,0	Coal, waste plastic, waste tires, sewage sludge	85% / 31 (guarantee)
10	Ssangyong Cement Donghae Line 5	South Korea	2021	4500	PYROCLON R PYROTOP	PYROROTOR PR Ø 3,4 x 10,0	RDF, liquid waste, sludge	85% / 20
11	KCS Kahramanmaras Line 1	Turkey	2022	3800	none	PYROROTOR PR Ø 3,4 x 10,0	Coal / Petcoke Mix, SRF, Fluff , Plastic 3D, TDF, Organic waste, paperwaste, textile, domestic waste, sewage sludge	90% / 16
12	Halla Cement Okke Plant Line 2	South Korea	2022	5600	PYROCLON R PYROTOP	PYROROTOR PR Ø 4,2 x 15,0	Coal AFR, Liquid waste, RDF, wood, urethane, sewage sludge	85% / 26
13	Hanil Danyang Line 6	South Korea	2023	4400	PYROCLON R PYROTOP	PYROROTOR PR Ø 3,4 x 12,0	Coal, Waste Oil, recycled waste fuel, sewage sludge, solid alternative fuel	85% / 20
14	Cimpor Alhandra Kiln 7	Portugal	2023	3600	New PREHEATER 80HEM/64-5 PYROCLON R PYROTOP	PYROROTOR PR Ø 3,4 x 10,0	Petcoke AFR -Mix, Fluff , Plastic;, domestic waste, sewage sludge	90 - 100% / 20

PYROROTOR® References: South Korea



Okke 3	2021
Okke 2	2022*



Donghae 6	2019
Donghae 7	2019
Donghae 4	2021
Donghae 5	2022*




Danyang 6	2023*
Danyang 5	2021
Yeongwol 2	2021*



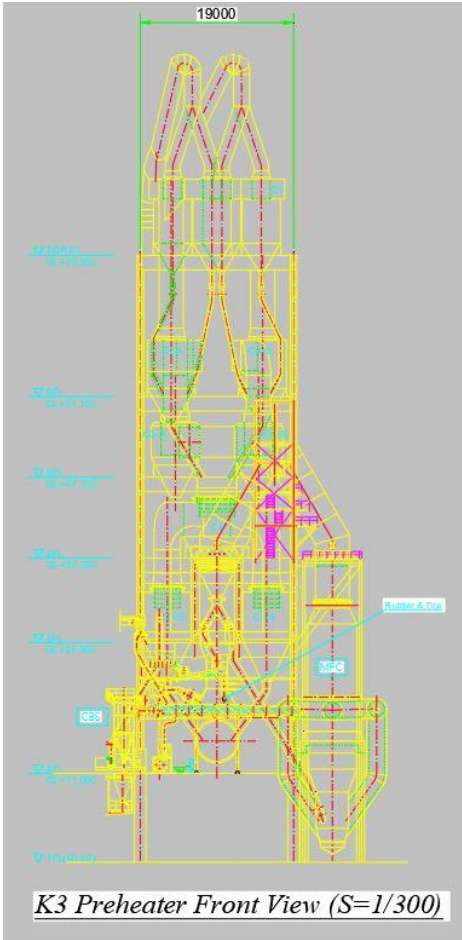
Jecheon 3	2021
-----------	------

*) to be commissioned soon



PYROROTOR®
Câu chuyện thành công -
Hàn Quốc

PYROROTOR® - Case study Asia Line 3 – Giai đoạn chuẩn bị



Bản vẽ hiện tại

Proj Name: Asia Cement Co., Ltd. Jecheon-Si PYRO Audit
 Country: Korea
 Date: 15.04.2010/ rev1

KHD HUMBOLDT WEDAG

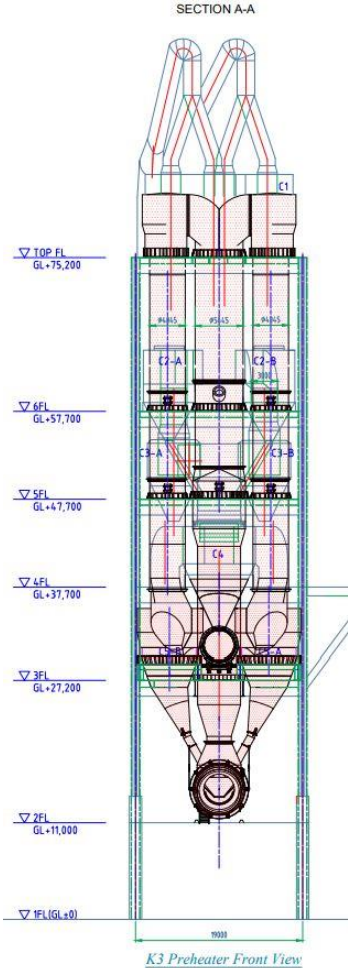
Plant Audit Report

ASIA CEMENT CO., LTD., Jecheon-Si, Korea
 Kiln line #3

Humboldt Wedag GmbH
 Colonia-Allee 3
 51067 Köln
 +49 (0)221 6504-0
 www.khd.com

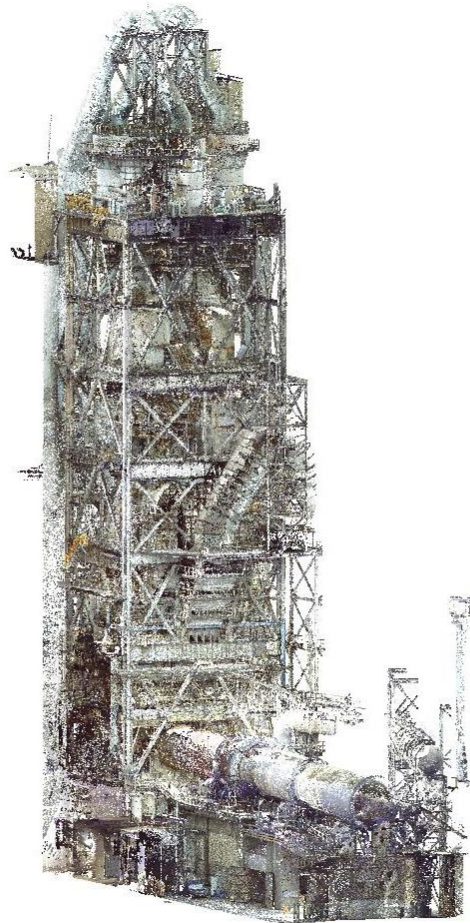
Audit no.: A-04-0684 KHD Humboldt Wedag GmbH Page 1 of 57

Thăm khám công nghệ



Bản vẽ đề xuất

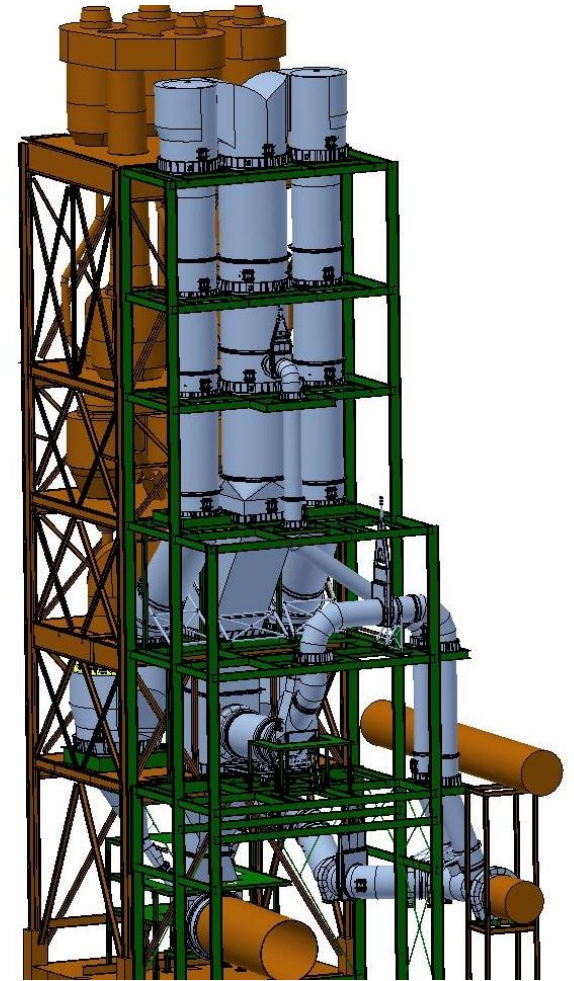
PYROROTOR® - Case study Asia Line 3 – Giai đoạn thiết kế



Scan / Point Cloud



Collision Model



Final Arrangement

PYROROTOR® - Case study Asia Line 3 – Giai đoạn triển khai

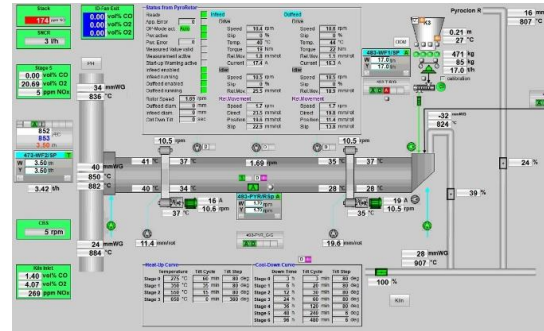


k3: Pyrorotor 3,4 x 10 m

Tham khảo: Asia Cement Jecheon Line 3

Ý tưởng cải tiến:

- » Khoang đầu vào lò mới với đường kính lỗ (\varnothing 5,0 m)
- » Lắp đặt PYROCLON R Calciner và PYROTOP Mixing chamber
- » Lò đốt nhiên liệu thay thế PYROROTOR (\varnothing 3,4 m x 10 m)
- » Thay thế Cyclones đáy (2x HE62)
- » Lắp đặt khoang bypass



2021, April		Bảo hành	Đạt được
Năng suất Clinker	t/d	4060	4133
Tiêu hao nhiệt	kcal/kg	825	805
Tỷ lệ thay thế nhiệt AF tại Calciner	% th.	> 85	86
Dòng chảy của Nhiên liệu thay thế	t/h		14-17 t/h

K+D HAMBURG WEDAG		ASIA Cement	Pyroline & Pyrotop	ASIA CEMENT
A.02.0932		PERFORMANCE TEST REPORT		
DATE OF EXECUTION OF TEST: NOVEMBER - FEBRUARY		DATE OF TEST: NOVEMBER - FEBRUARY		
Performance Test duration:	100 %	100 %	100 %	100 %
Specific Heat Consumption:	825 kcal/kg	805 kcal/kg	805 kcal/kg	805 kcal/kg
AF Replacement Ratio:	> 85 %	86 %	86 %	86 %
Daily average CO ₂ :	1.40 t/h	1.40 t/h	1.40 t/h	1.40 t/h

PYROROTOR® - Case Study Asia Line 3

– Operation Data

Pyrorotor Fuel: Cao su
Nhiệt trị: 7600 kcal/kg
3D Material 150 x 150 x 15 mm



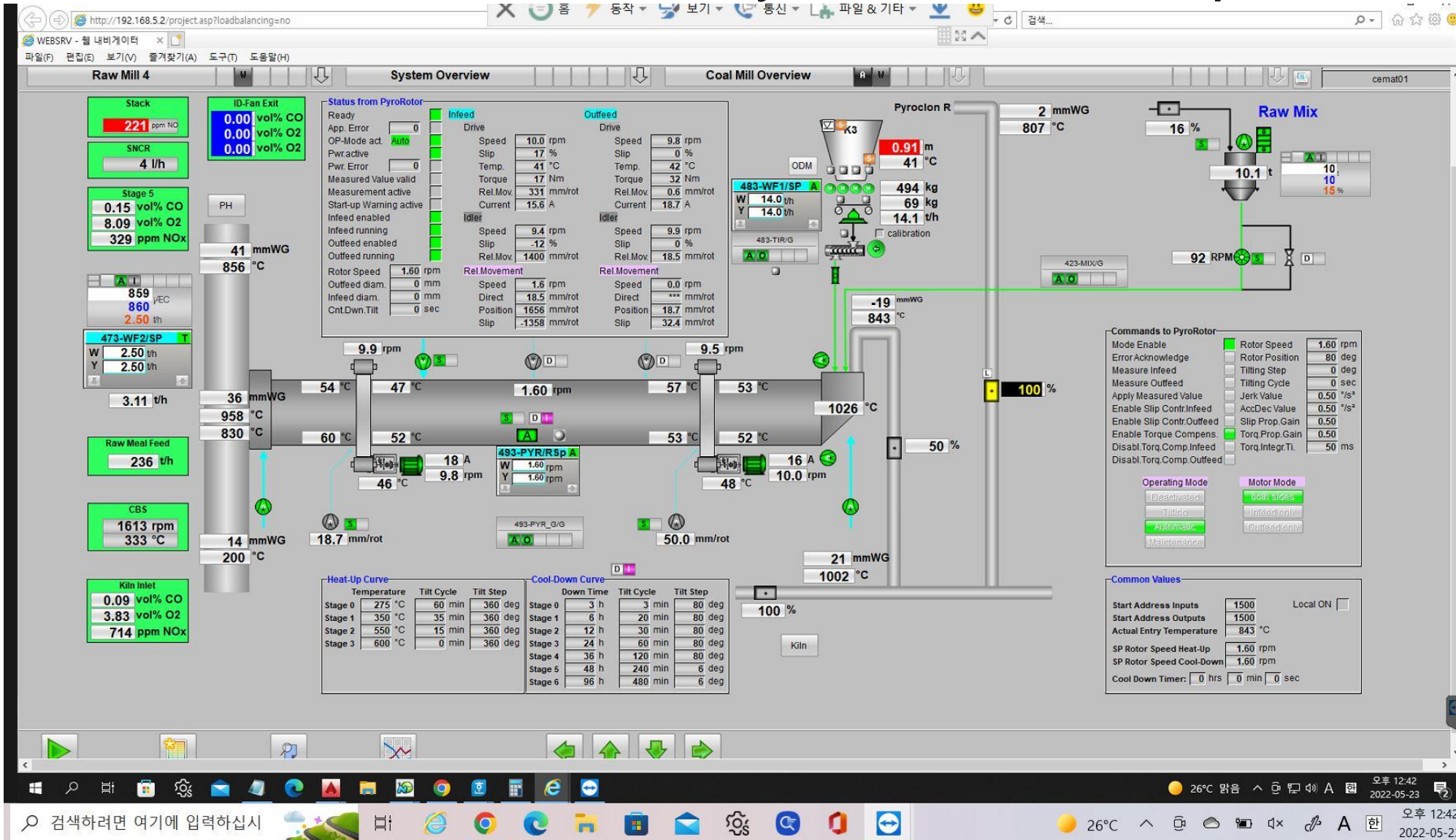
Pyrorotor Fuel: Nhựa cứng
Nhiệt trị: 4000 kcal/kg
2D Material 100 x 100 mm



Calciner Control Fuel: Nhựa mềm
Nhiệt trị: 5800 kcal/kg
2D Material 25 x 25 mm



PYROROTOR® - Case study Asia Line 3 – Operation Data





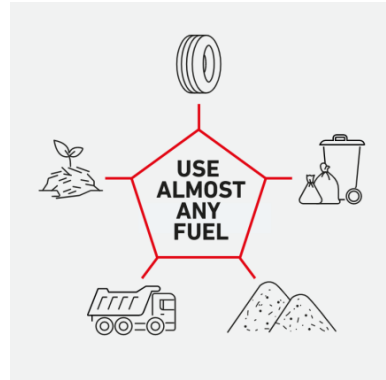
PYROROTOR®
Tổng Kết

PYROROTOR® - Các tính năng nổi bật và Kết luận

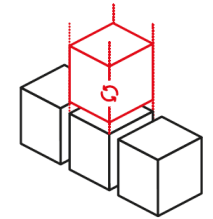
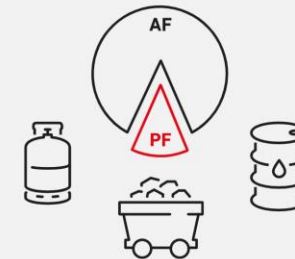
- » Tính linh hoạt cao nhất cho hầu hết mọi loại AF chưa qua xử lý
- » Tỷ lệ thay thế nhiệt ở mức cao nhất có thể
- » Giảm chi phí nhiên liệu sơ cấp
- » Là minh chứng rõ nét về công nghệ nhiên liệu thay thế trong tương lai
- » Độ tin cậy cao với công nghệ thiết kế cứng cáp và chắc chắn lấy nguồn gốc từ các bộ phận của lò nung KHD
- » Dễ dàng trong việc vận hành và bảo trì
- » Có thể nâng cấp cho mọi Nhà máy
- » Nhiều nguồn tham khảo đã và đang hoạt động rất tốt
- » Giảm lượng khí thải carbon bằng cách giảm CO₂

>1200 °C

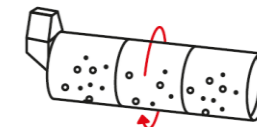
Gas temperatures up to 1200°C
(depending on tertiary air flow rate)



>85% TSR



Retrofit to any existing
plant structure



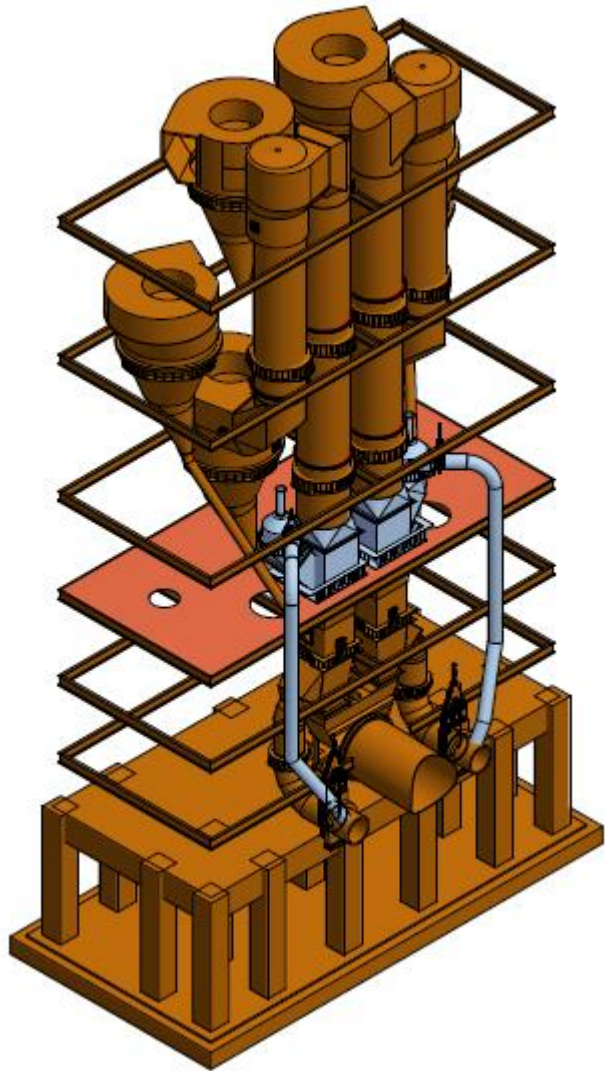
Adjust speed of rotation from 0.3 rpm to
3.0 rpm to optimize fuel retention time

↓ CO₂



**Xin Chân Thành Cảm Ơn
Sự Lắng Nghe Của Quý Vị**

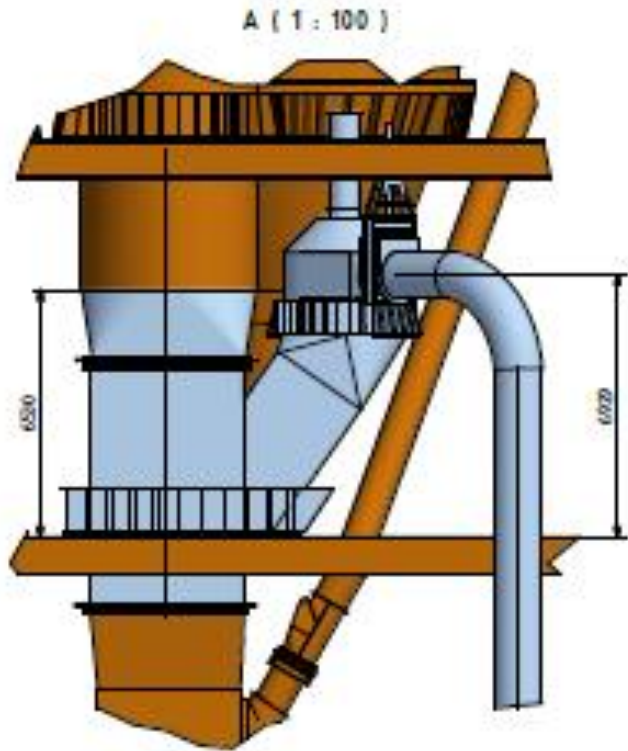
AFR – PYROCLON PYROINCINERATOR



Nguyên lý hoạt động

- Điểm cấp nhiên liệu thay thế tại PYROCLON Calciner.
- Là lò đốt rác nối với Calciner.
- Chia gió ba giữa Calciner và Lò đốt rác.
- Không cấp bột liệu nóng vào Lò đốt rác.
- Điều chỉnh nhiệt độ của lò đốt rác (~ 1100 °C) bằng gió ba.
- Đốt tại điểm nóng. Nhiên liệu thay thế dduwcocj sấy khô và bắt cháy.
- Quá trình cháy hết nhiên liệu đã qua xử lý nhiệt diễn ra tại calciner.

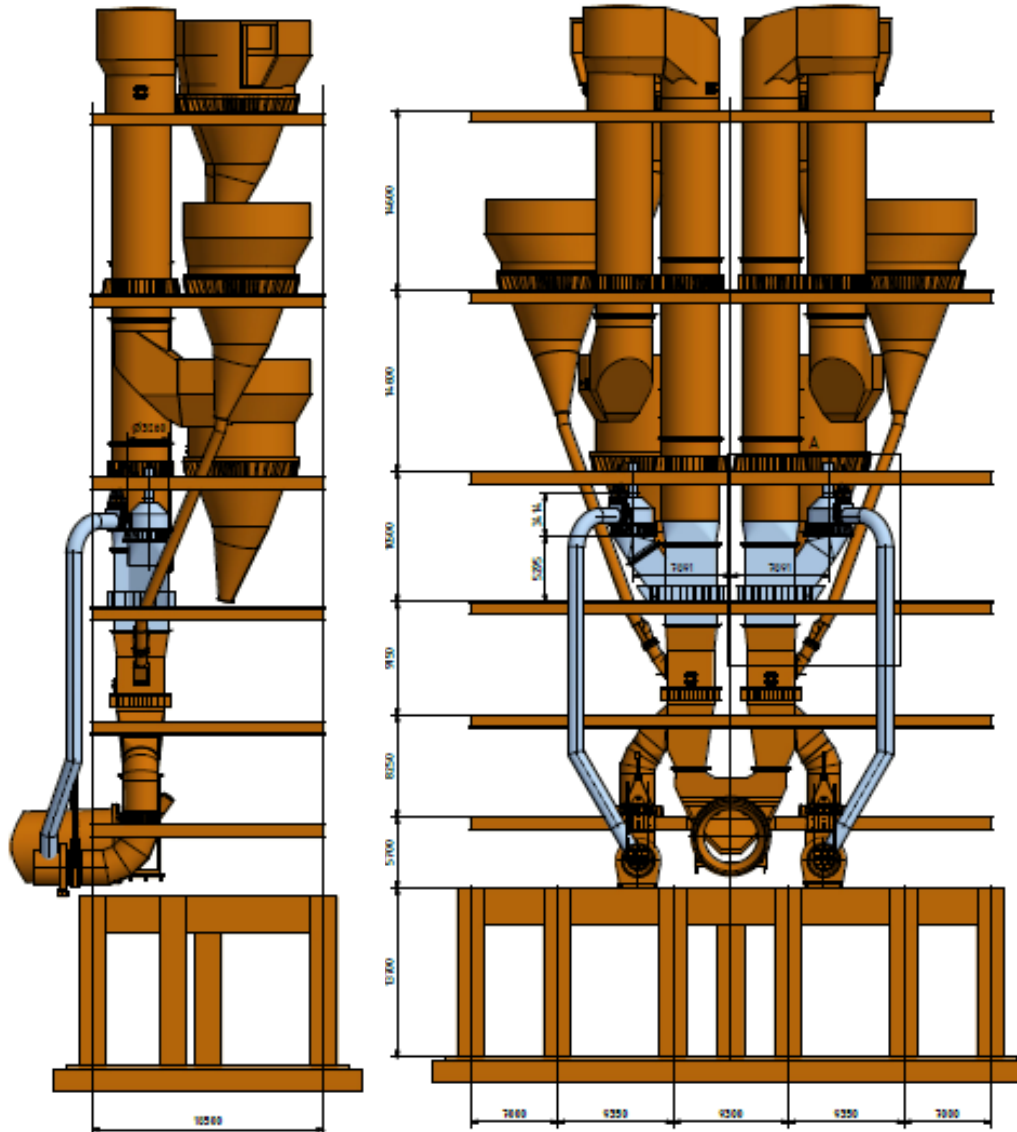
AFR – PYROCLON PYROINICINERATOR



Lợi thế:

- Bắt cháy trong điều kiện rất nóng ($> 1100^{\circ}\text{C}$).
- Thêm thời gian lưu.
- Nhiệt độ điều chỉnh được bằng độ mở van.
- Hạt nhiên liệu thô có thể cháy ở đáy của ống nối giữa Lò đốt và Caliner

AFR – PYROCLON PYROINCINERATOR



PYROINCINERATOR

Lắp đặt 2 PYROINCINERATOR

Lợi thế:

Hỗn hợp nhiên liệu bắt đầu cháy chỉ có gió ba nóng

- Nhiệt cao
- Giàu ô xy
- Bắt cháy lập tức
- Cháy nhanh hơn
- Thêm thời gian lưu