



# Giải pháp Đất sét nung của KHD

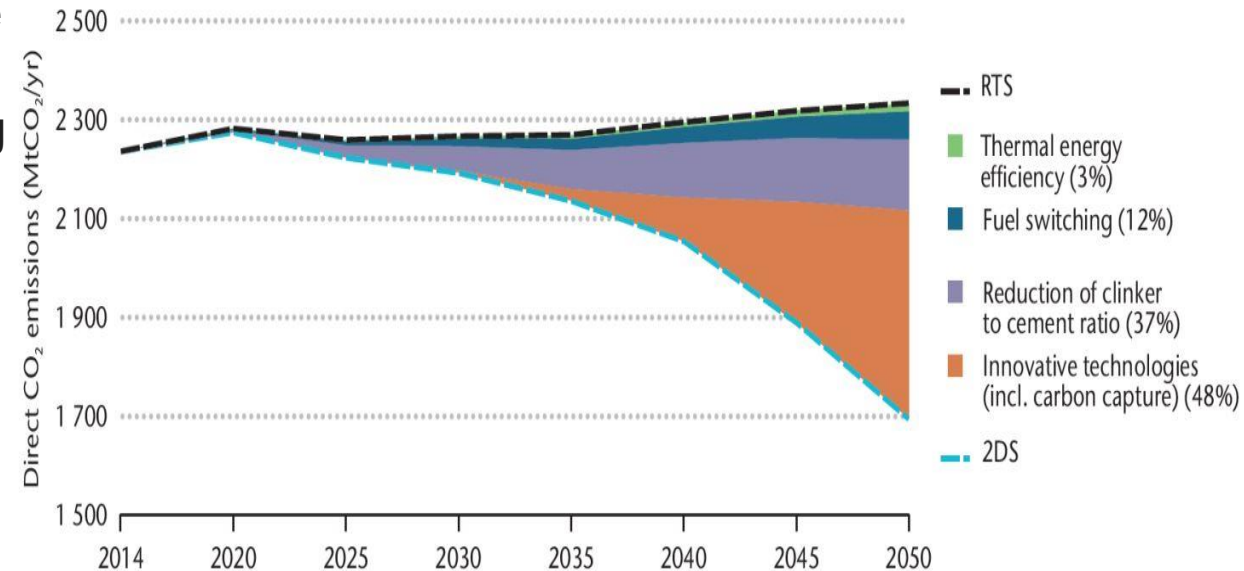
Hà Nội, ngày 26 tháng 11 năm 2024

Mr. Mario Krahl

# I. Giới thiệu

## Ngành công nghiệp Xi măng đang đối mặt với các áp lực

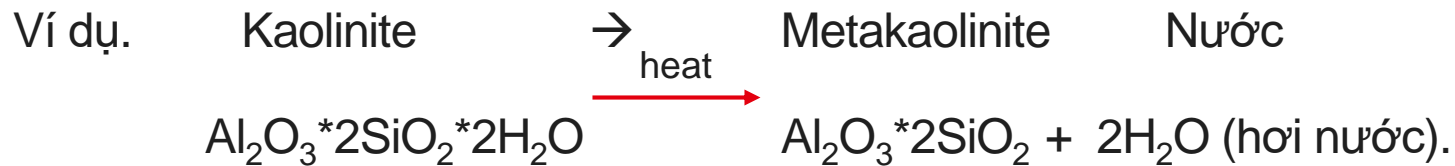
- ▶ Lượng phát thải CO<sub>2</sub> trực tiếp từ ngành xi măng dự kiến sẽ tăng 4% trên toàn cầu theo Tổ chức dự báo Công nghệ (Reference Technology Scenario - RTS) của Cơ quan Năng lượng Quốc tế (IEA)
- ▶ Để hiện thực hóa quá trình chuyển đổi bền vững của Kịch bản 2 độ C (°C) (2DS) đòi hỏi phải giảm đáng kể lượng khí thải CO<sub>2</sub> toàn cầu từ sản xuất xi măng xuống 24% so với mức hiện tại vào năm 2050
- ▶ Đòn bẩy chính để giảm thiểu carbon: nâng cao hiệu quả sử dụng năng lượng, chuyển sang nhiên liệu thay thế, tích hợp thu hồi carbon và giảm tỷ lệ clanhke/xi măng
- ▶ Giảm tỷ lệ clanhke và xi măng bằng cách bổ sung các thành phần kết dính thủy (ví dụ xỉ) hoặc thành phần pozzolanic (tro bay, đất sét nung) vào xi măng.



# I. Giới thiệu

## Đất sét nung là gì?

- ▶ Đất sét là một nhóm khoáng chất chứa nước được tạo thành từ silic và oxit nhôm và được hình thành do sự phong hóa (sự phân hủy của đá và khoáng chất)
- ▶ Kaolinite - Cao lanh, Illite và Montmorillonite là ba loại sét có độ phong phú lớn
- ▶ Việc kích hoạt các đặc tính puzolan trong đất sét được thực hiện bằng cách kích hoạt nhiệt (khử hydroxyl hóa) bằng cách đẩy nước liên kết khoáng ra khỏi khoáng sét.



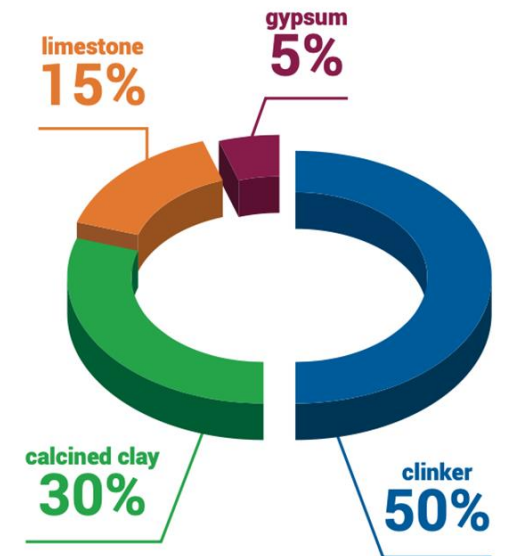
- ▶ Quá trình xử lý nhiệt này làm tăng các pha phản ứng của silica và alumina, sau đó có thể phản ứng theo kiểu pozzolan.
- ▶ Kaolinit có tiềm năng kích hoạt puzolan cao nhất
- ▶ Vật liệu chứa trên 40% Kaolinite rất phù hợp làm SCM – phụ gia hoạt tính bổ sung



# I. Giới thiệu

## Lợi ích kinh tế và môi trường của đất sét nung

- ▶ Nguồn tài nguyên SCM truyền thống như tro bay, xỉ bị hạn chế hoặc thậm chí không có ở một số khu vực
- ▶ Đất sét cấp thấp phù hợp có sẵn ở hầu hết mọi nơi và nguồn cung ứng rẻ (lớp đất thải phủ tầng trên ở các mỏ đá)
- ▶ Hàm lượng kaolinit cần cho đất sét nung thấp hơn nhiều so với đất sét dùng trong công nghiệp gốm sứ và giấy → các mỏ đất sét không có nguồn gốc
- ▶ Tăng tuổi thọ của mỏ: Công thức LC3 cho phép bổ sung tới 35% đất sét nung và tới 20% đá vôi cấp thấp
- ▶ Các chỉ số về tiêu hao nhiệt riêng thấp hơn nhiều so với sản xuất clinker và xi măng Portland



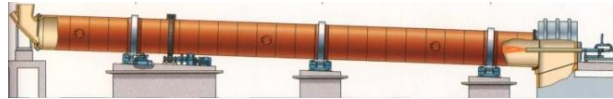
# I. Giới thiệu

## Tiêu chuẩn thiết kế Cho việc xử lý nhiệt của đất sét nung

- ▶ Nhiệt độ nung tối ưu nằm trong khoảng từ 600 đến 900°C
- ▶ Theo lý thuyết nhiệt của quá trình được hình thành sẽ phụ thuộc vào thành phần khoáng của cấp liệu nhưng thấp hơn đáng kể so với quá trình hình thành clinker (thường < 150kcal/kg)
- ▶ Khử hydroxyl hóa (Kaolin => Metakaolin) là quá trình chuyển hóa khoáng chất nhanh (<1s)

# I. Giới thiệu

## Tiềm lực Kỹ thuật

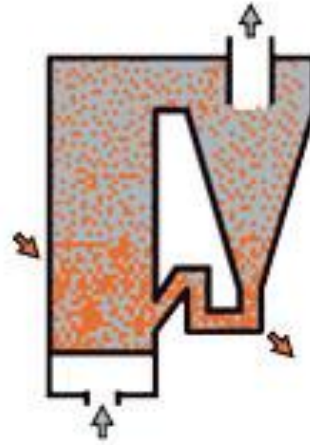


**Rotary Kiln**

Các thiết bị hiện tại có thể được tái sử dụng

Vận hành dễ dàng nhưng hạn chế về quy trình và kiểm soát chất lượng

Nung không đồng nhất = cường độ phát triển thấp hơn = lượng đất sét bổ sung vào xi măng thấp hơn



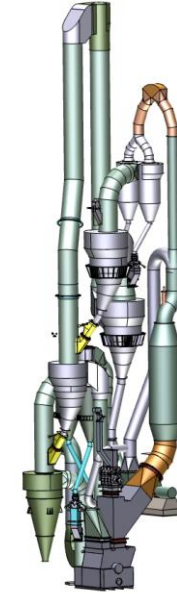
**Fluidized Bed – Tầng sôi**

Calciner hoá đồng nhất

Hiệu suất nhiệt cao

Vấn đề về vận hành với việc giảm kích thước hạt

quan trọng cho việc sản xuất đất sét nung



**Flash Calciner**

Hiệu suất nhiệt cao

Calciner hoá đồng nhất

Dễ dàng vận hành, quy trình và kiểm soát chất lượng tối ưu

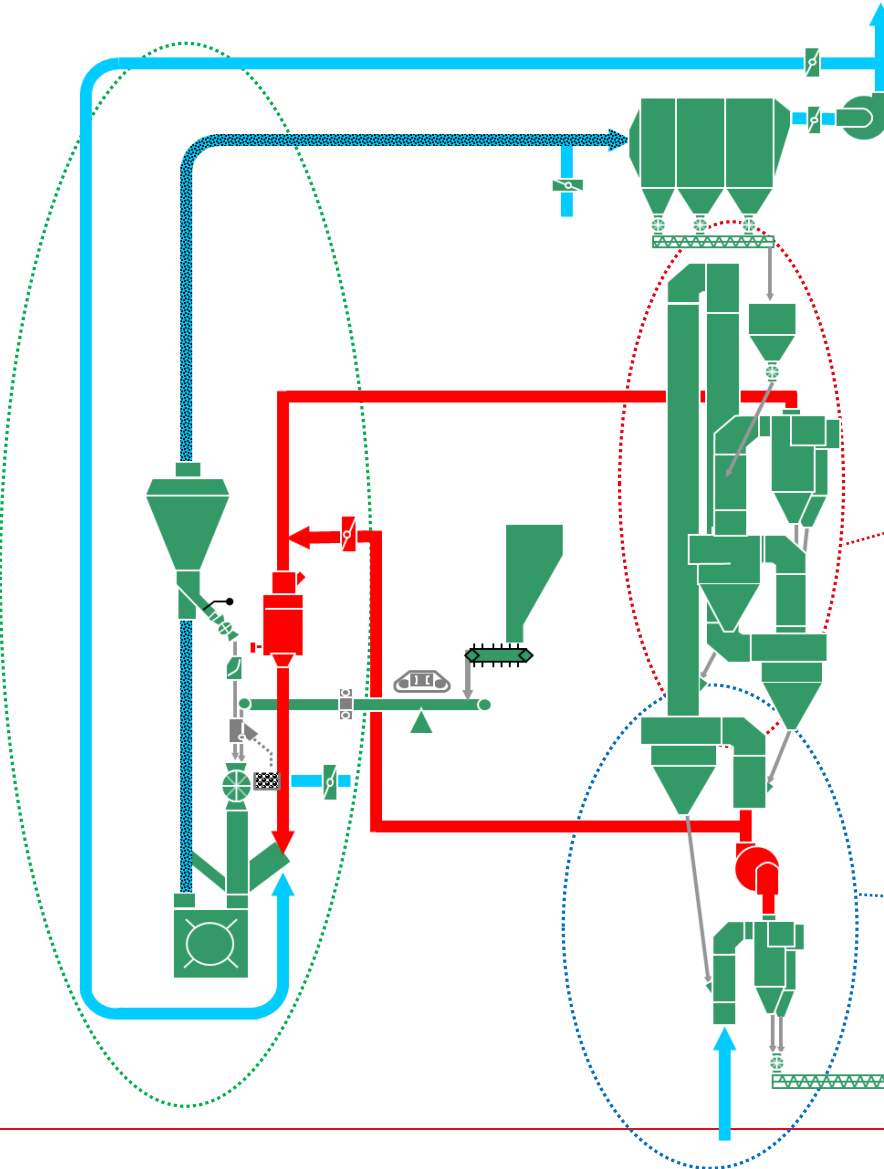
Cao độ công trình

# II. Flash calciner: Công nghệ và Thiết kế

## Tổng quan Công nghệ

- 3 phần chính của quy trình công nghệ:
  - I. Sấy và nghiền nguyên liệu thô
  - II. Quy trình Trao đổi nhiệt và Calciner hoá
  - III. Thu hồi nhiệt và làm mát Sản phẩm

Sấy và nghiền nguyên liệu thô



Trao đổi nhiệt và Calciner hoá

Thu hồi nhiệt và làm mát Sản phẩm

# II. Flash calciner: Công nghệ và Thiết kế

## Tổng quan Công nghệ

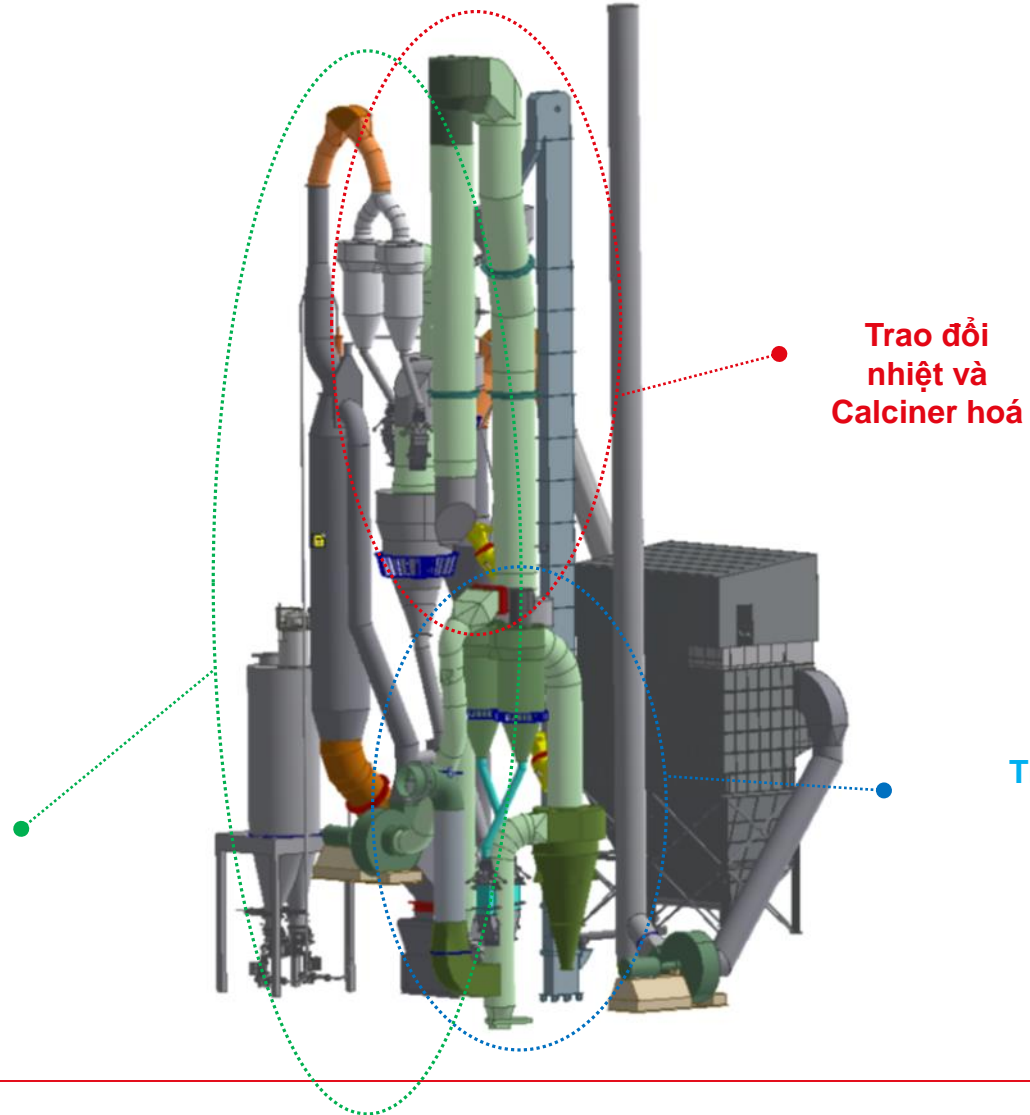
- 3 phần chính của quy trình công nghệ:

I. Sấy và nghiền nguyên liệu thô

II. Quy trình Trao đổi nhiệt và Calciner hoá

III. Thu hồi nhiệt và làm mát Sản phẩm

Sấy và nghiền  
nguyên liệu thô



Trao đổi  
nhiệt và  
Calciner hoá

Thu hồi nhiệt và làm  
mát Sản phẩm

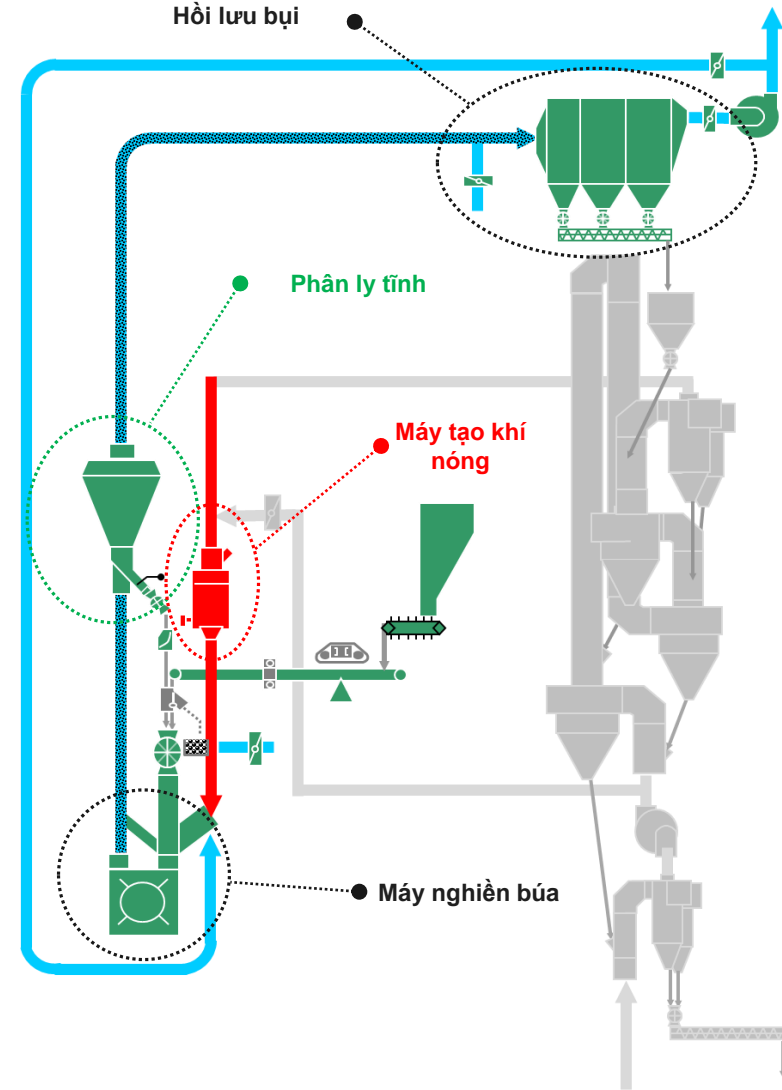


# II. Flash calciner: Công nghệ và Thiết kế

## Tổng quan Công nghệ

### I. Sấy và nghiền nguyên liệu thô

- Cấp nguyên liệu thô cho máy nghiền búa
- Nghiền nguyên liệu thành các hạt mịn và sấy khô trong khí nóng cấp từ tháp trao đổi nhiệt và calciner
- Sấy khô lần cuối đến dư độ ẩm còn lại 1-3% trong máy sấy khí dạng treo
- Máy phân ly tĩnh để kiểm soát độ mịn của liệu thô (khoảng 30%R 200 $\mu$ m)
- Thu hồi bụi trực tiếp từ bộ lọc bụi và vận chuyển đến máng cấp liệu

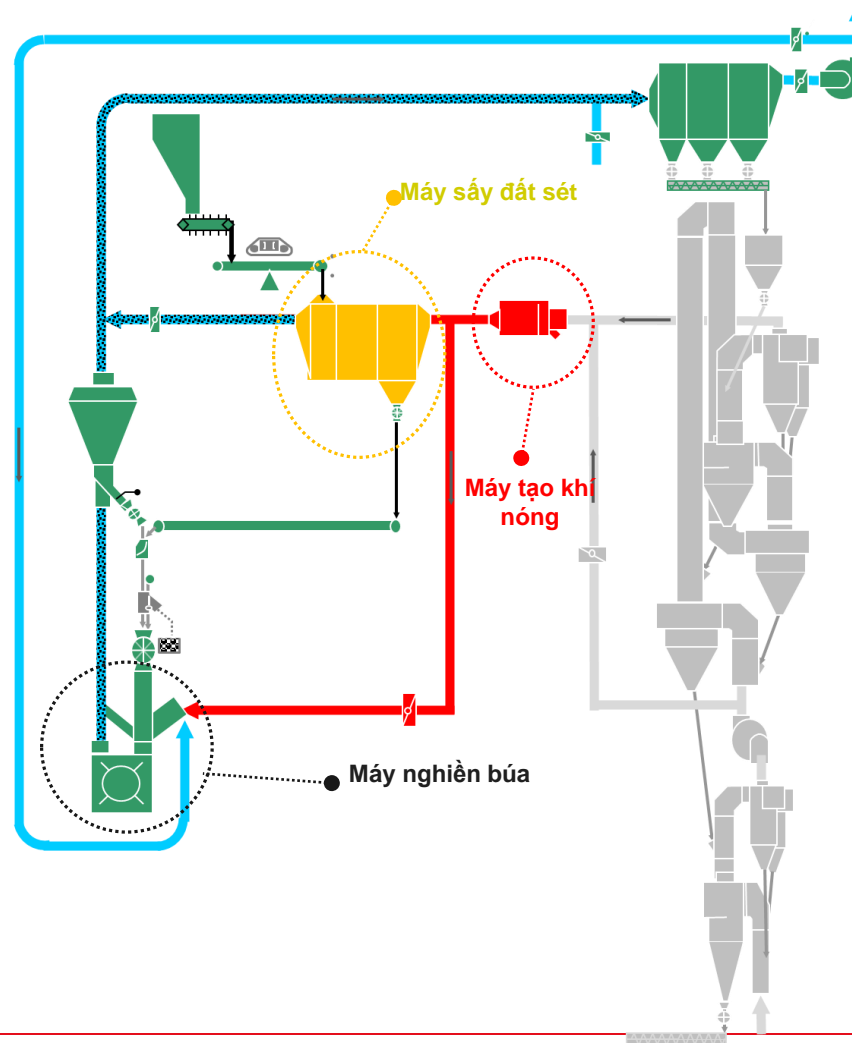


# II. Sấy và nghiền nguyên liệu thô

## Tổng quan Công nghệ

### I. Sấy và nghiền nguyên liệu thô

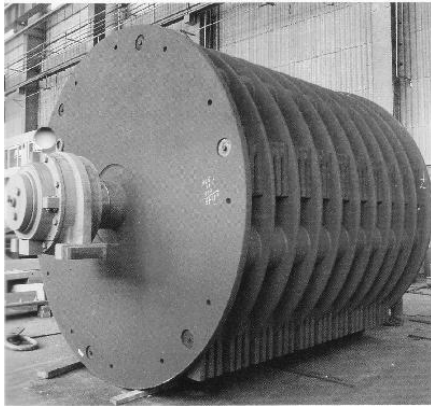
- Trong trường hợp độ ẩm nguyên liệu thô cao, nguyên liệu được sấy khô trước trong máy sấy đất sét (> 20-25% trọng lượng, tùy thuộc vào tính chất vật lý của vật liệu).



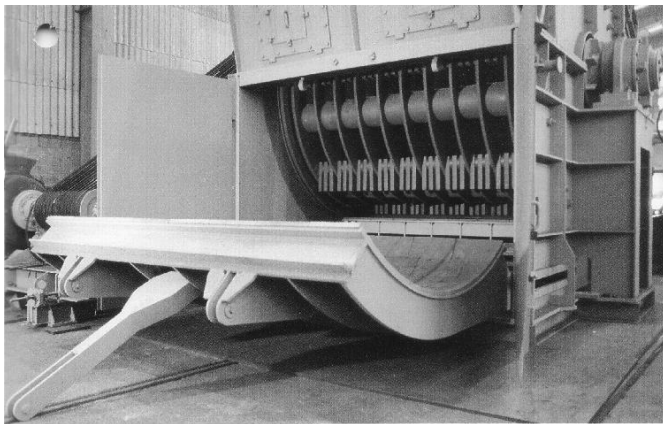
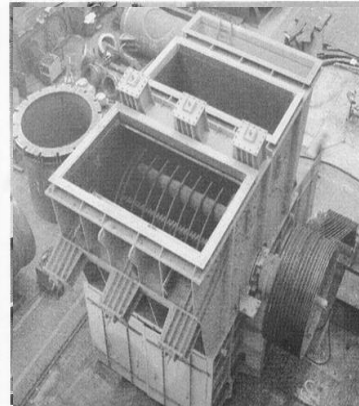
# Sấy và nghiền nguyên liệu thô

## Máy nghiền búa

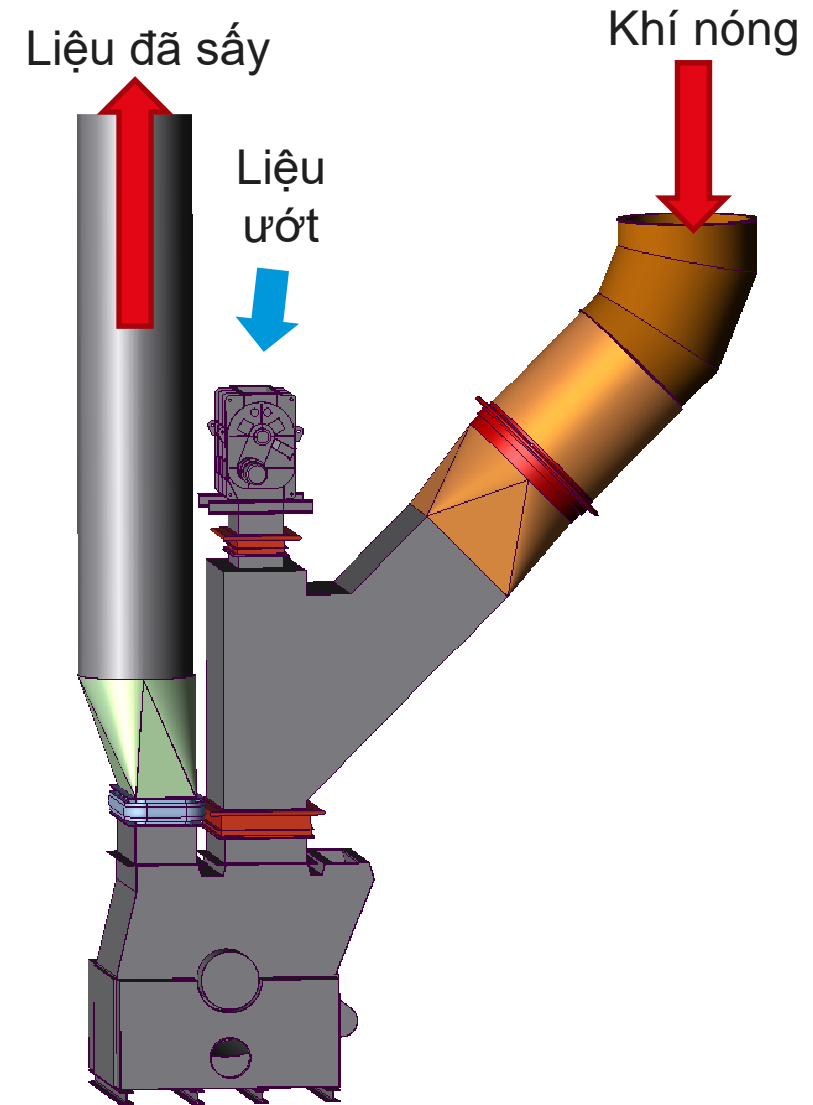
Rotor (đia.3.8m x l 3.5m)



View từ bên trên



nắp thăm kiểm Rotor housing

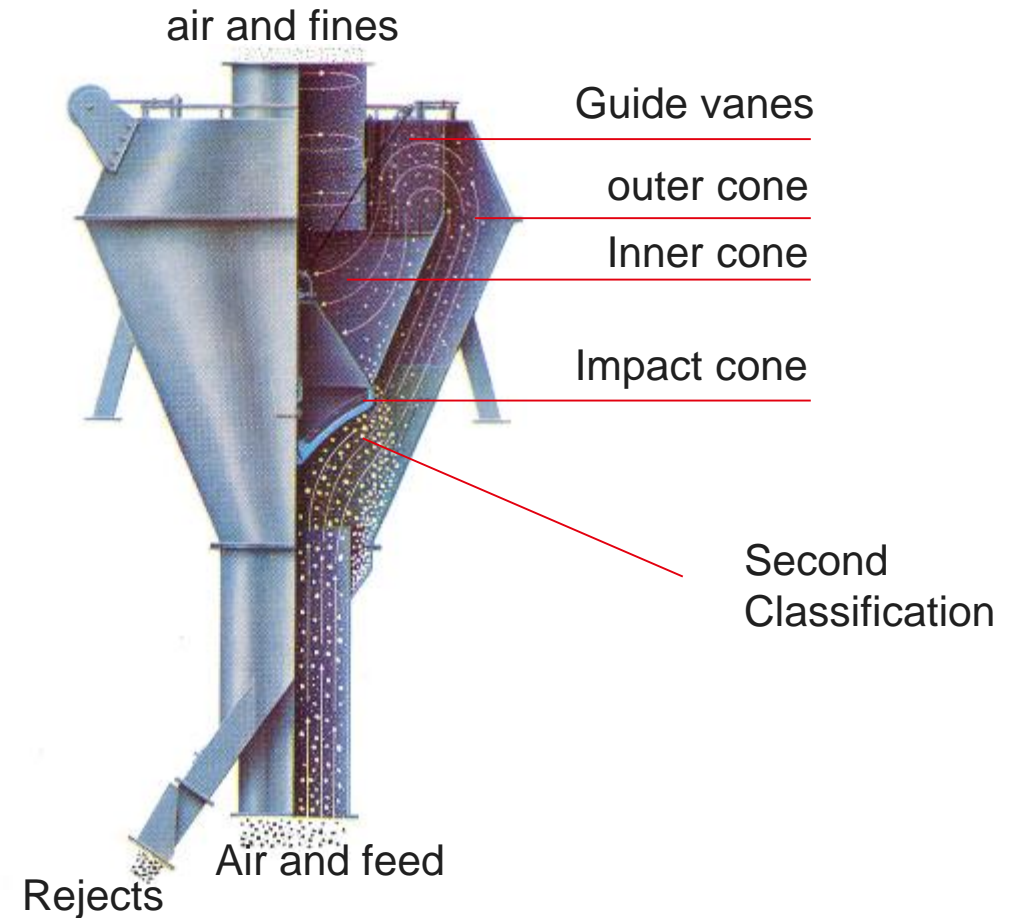


# Sấy và nghiền nguyên liệu thô

## Phân ly tĩnh loại LS



Kiểm soát độ mịn  
bằng cách điều  
chỉnh các cánh  
dẫn hướng

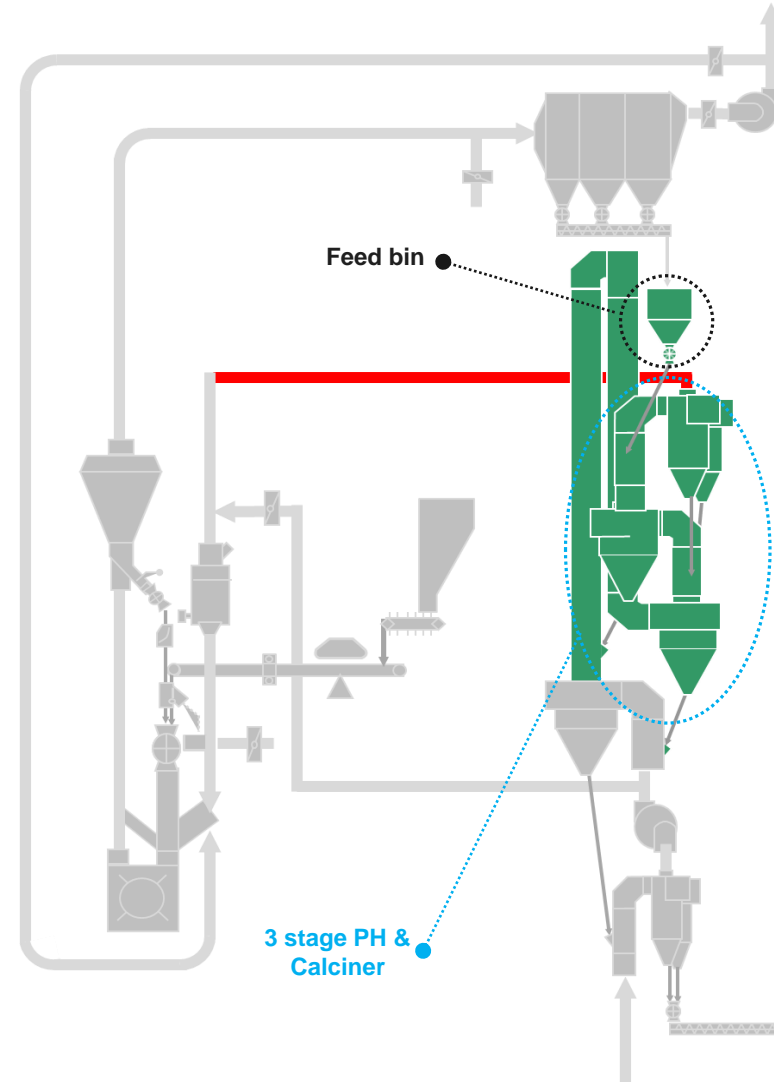


# II. Flash calciner: Trao đổi nhiệt & Calciner hoá

## Tổng Quan Công nghệ

### II. Quá trình trao đổi nhiệt và Calciner hoá

- Cấp liệu liên tục từ bin chứa đến tháp TĐN
- Sấy khô độ ẩm còn dư lại ở tầng đỉnh
- Thực hiện quy trình TĐN trong khí nóng từ calciner
- Vận chuyển liệu tới các cyclone trung gian tới calciner
- Sự cháy của nhiên liệu trong khí nóng đã được gia nhiệt từ trước
- Gia nhiệt vật liệu đất sét ở nhiệt độ yêu cầu (650-900°C)
- Calciner hoá trong vùng giảm để kiểm soát màu sắc sản phẩm
- Tách bột liệu nóng ra khỏi khí cháy ở cyclone tầng thấp nhất

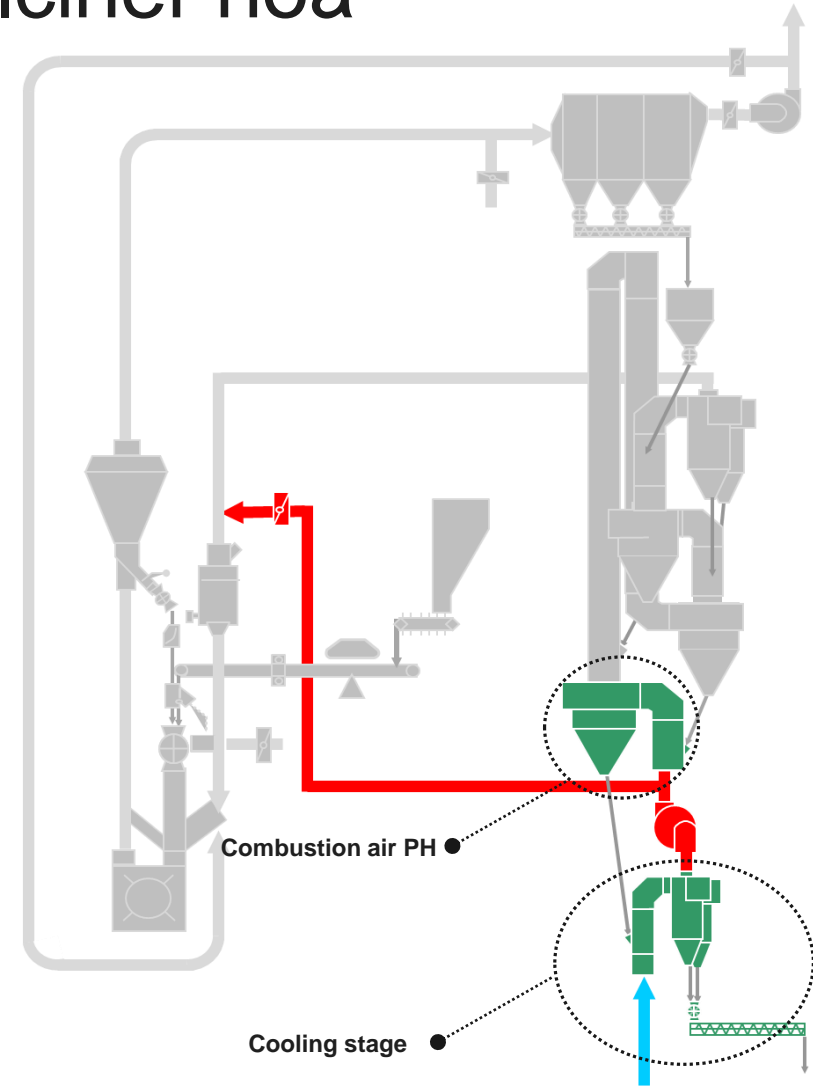


## II. Flash calciner: Trao đổi nhiệt & Calciner hoá

### Tổng Quan Công nghệ

#### III. Thu hồi nhiệt và làm mát Sản phẩm

- Vận chuyển bột liệu đã hoạt hóa đến cyclone vùng cháy tháp TĐN (CA PH) và sau đó đến bộ làm mát sản phẩm
- Gia nhiệt sơ bộ không khí cháy trong ống đứng tới cyclon CA PH và cyclone làm mát
- Gió thải từ ghi làm mát được chuyển một phần đến máy nghiền IHM và cyclone CA PH
- Thiết kế của ghi làm mát có thể được điều chỉnh theo nhiệt độ yêu cầu bằng cách tăng số lượng cyclone làm mát.



# III. Kiểm soát màu sắc trong suốt quá trình Nung và Làm mát

## Kiểm soát màu sắc



Điều kiện cháy Oxy hoá

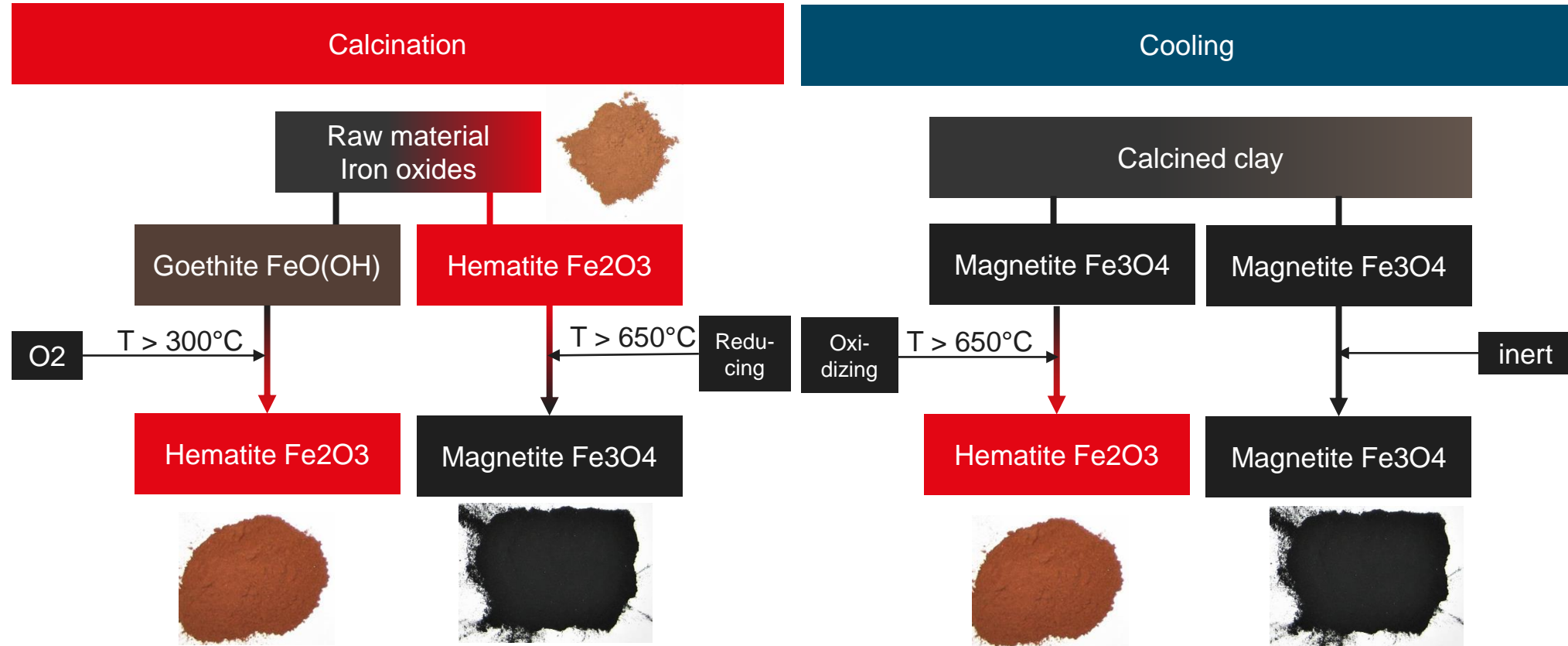
Hematite

Giảm điều kiện cháy

Magnetite

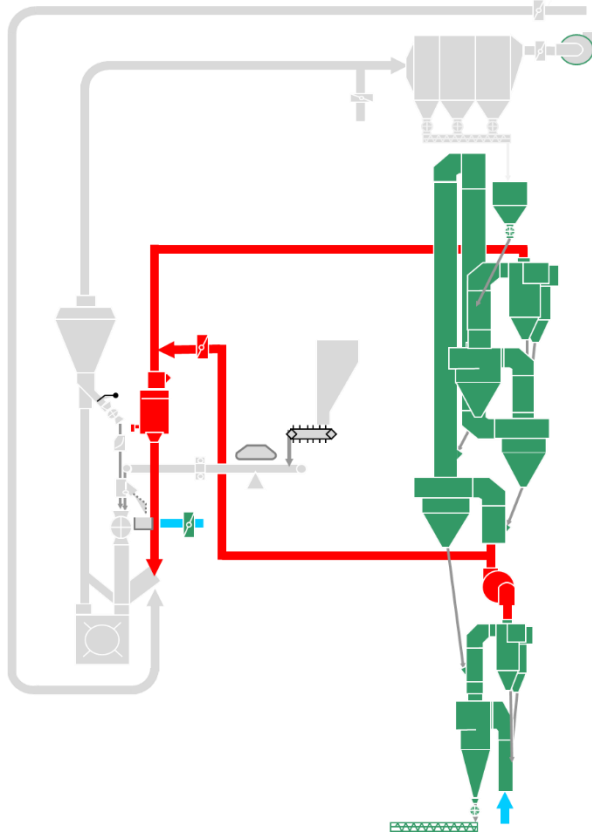
# III. Kiểm soát màu sắc trong suốt quá trình Nung và Làm mát

## Kiểm soát màu sắc trong suốt quá trình Calciner hoá và Làm mát



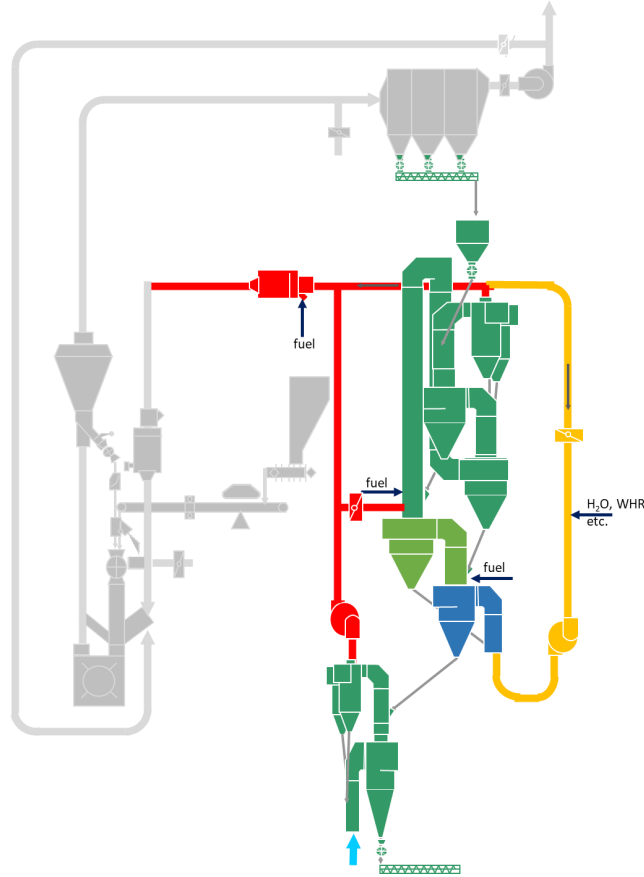


### III. Kiểm soát màu trong quá trình nung: Flash calciner



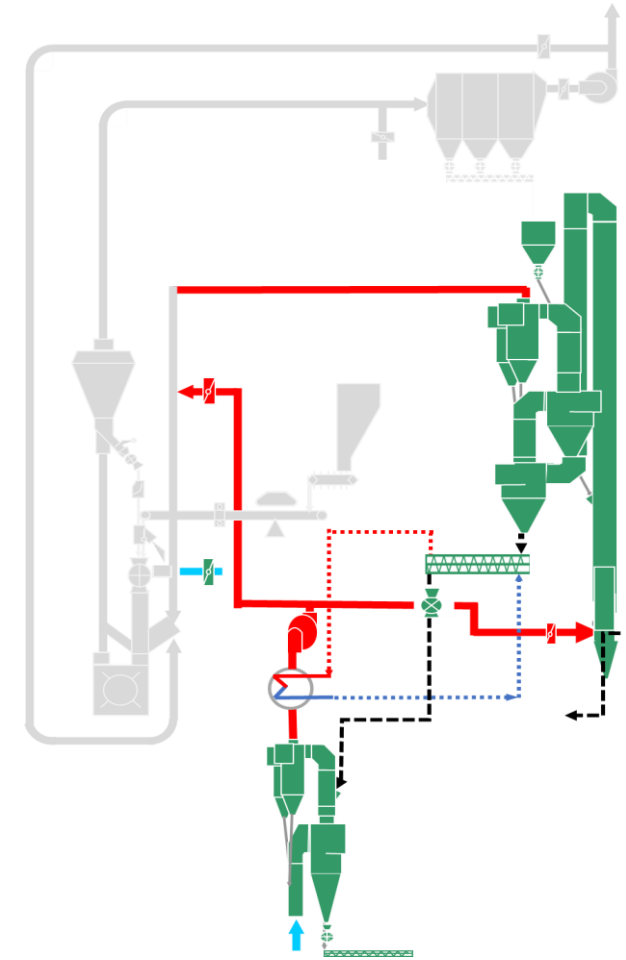
**Standard-calciner**

Chỉ phù hợp với hàm lượng  $\text{Fe}_2\text{O}_3$  rất thấp



**2-stage-calcination**

Phù hợp cho hàm lượng  $\text{Fe}_2\text{O}_3$  trung bình

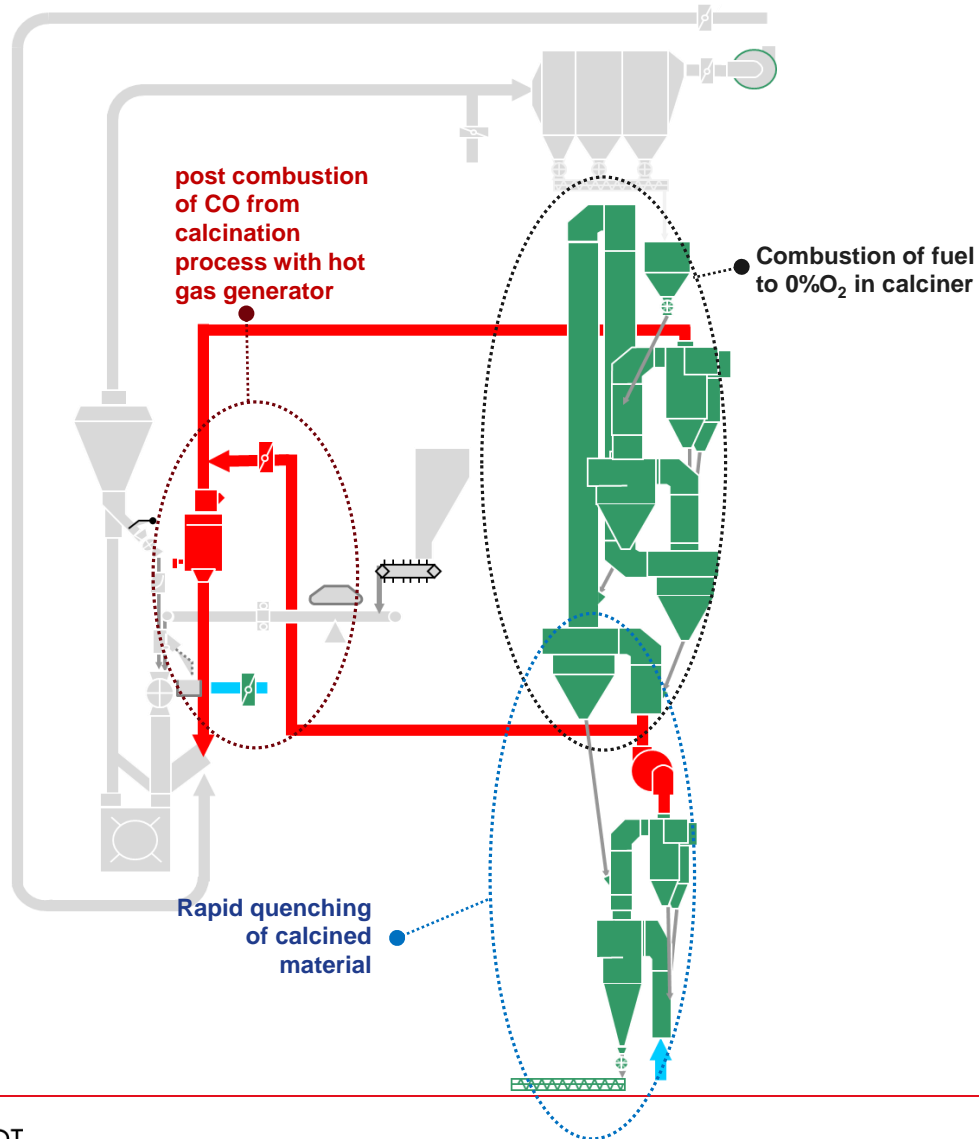


**Cooling screw**

Phù hợp cho hàm lượng  $\text{Fe}_2\text{O}_3$  cao

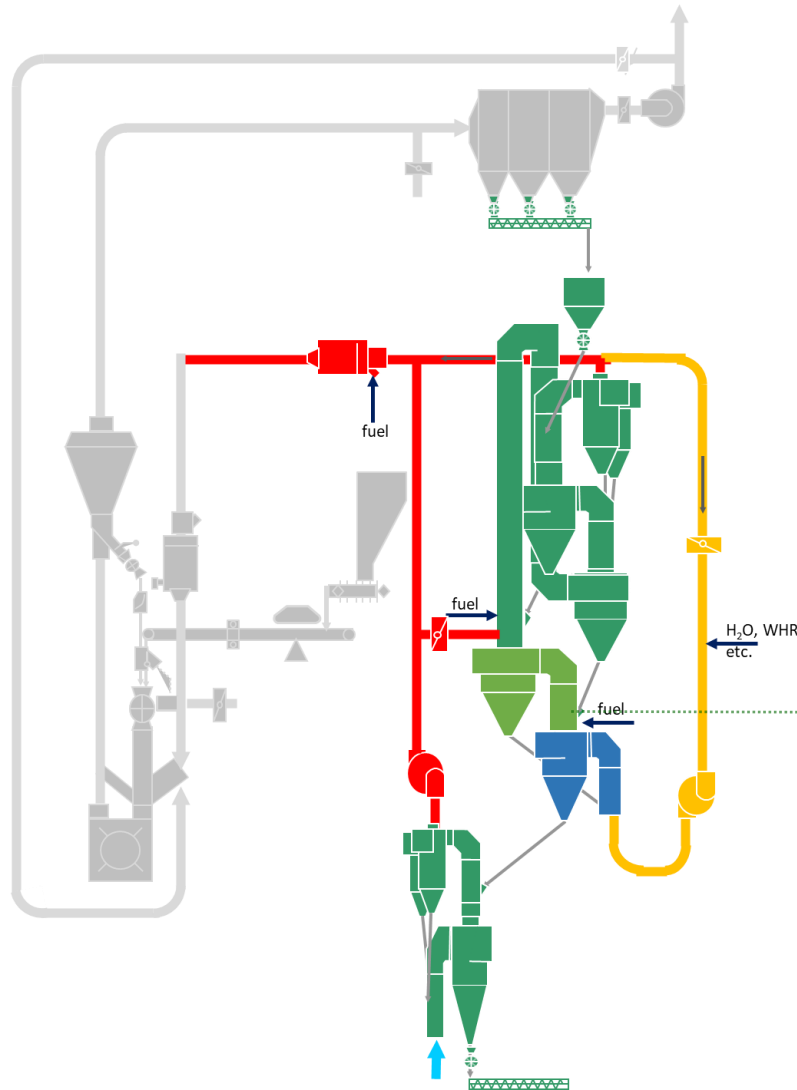
# III. Kiểm soát màu trong quá trình nung: Flash calciner

## Calcination – Kiểm soát màu sắc



- Calciner được vận hành với lượng không khí dư thấp tạo ra môi trường khử nung nhằm ngăn chặn quá trình oxy hóa hợp chất Fe trong nguyên liệu
- Dễ dàng kiểm soát không khí cháy bằng quạt lọc bụi chính
- Carbon monoxide hình thành trong quá trình nung sẽ được đốt trong máy tạo khí nóng trước khi vào máy nghiền búa
- Không cần phun nhiên liệu bổ sung để kiểm soát màu sắc
- Tùy thuộc vào hàm lượng sắt tổng (tương ứng với Hematite, Goethite), cần có quy trình nung nhiều giai đoạn để ổn định màu sắc của sản phẩm

# III. Kiểm soát màu trong quá trình nung: Flash calciner



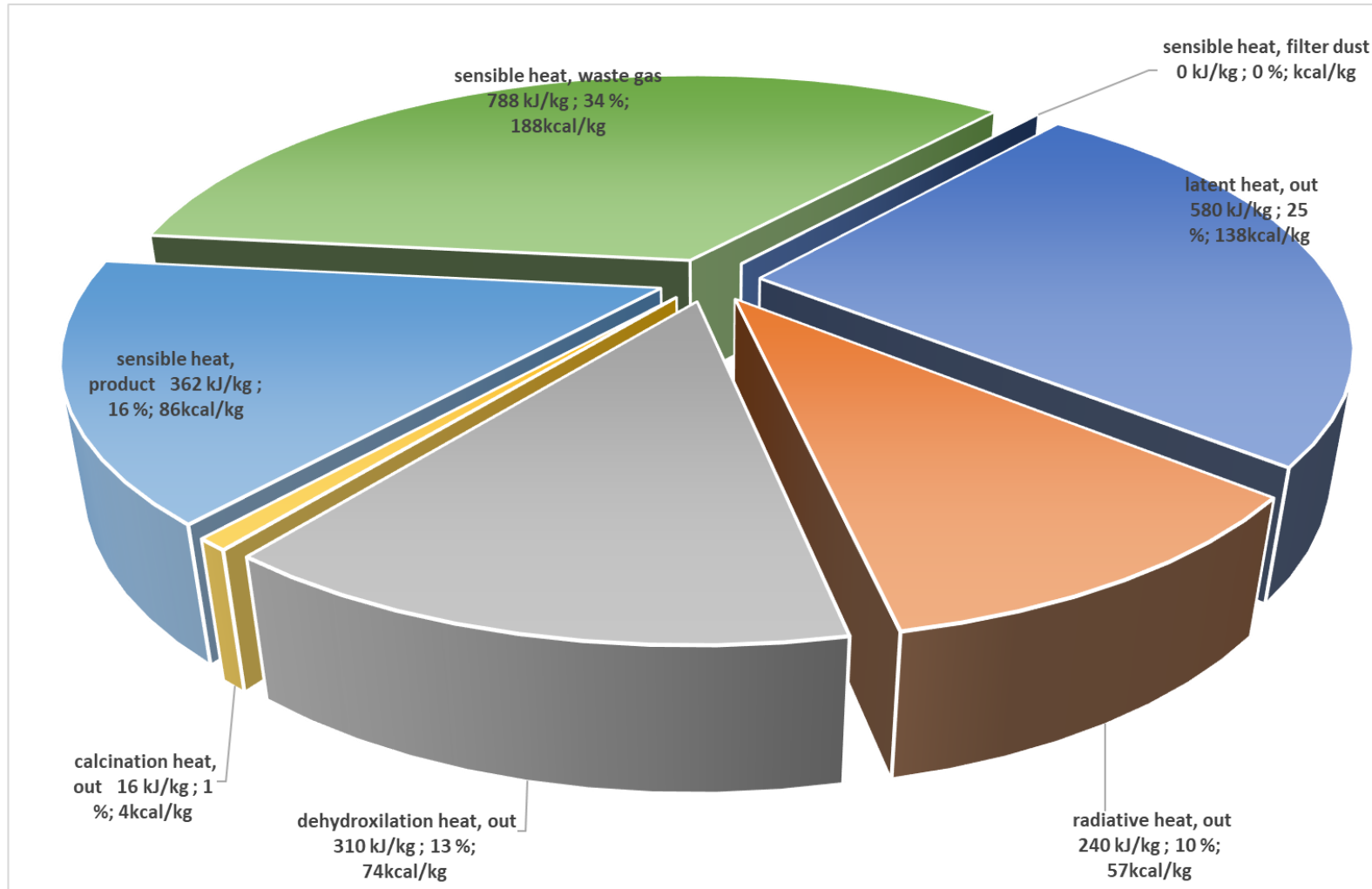
## Quản lý màu sắc: quá trình nung nhiều giai đoạn

- Nung vật liệu từ tháp TĐN trong môi trường oxy hóa.
- Sự lắng đọng của vật liệu nung vào tầng giảm, đốt cháy dưới mức cân bằng hóa học với sự hình thành CO
- CO sau đốt cháy từ vùng giảm trong môi trường nung oxy hóa liên tục
- Tách và làm lạnh trước trong môi trường trơ để ổn định màu
- Làm mát lần cuối trong nhiệt độ môi trường

# IV. Flash Calciner: Tiêu hao nhiệt nhiên liệu

Phân tích điển hình về mức tiêu hao nhiệt nhiên liệu

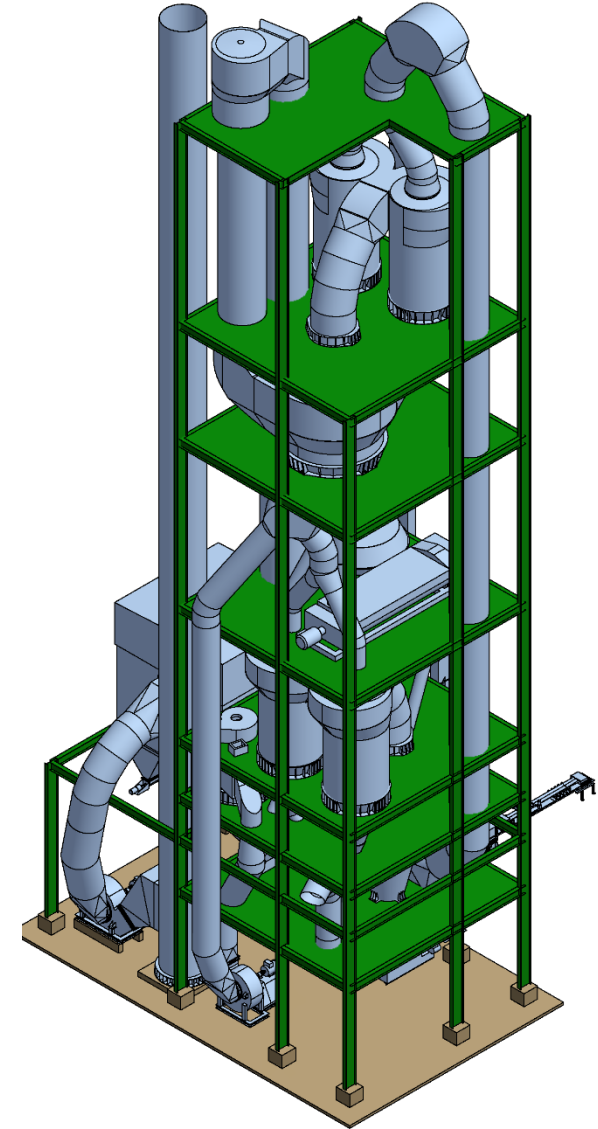
(Ví dụ : 1500t/d; 457 kcal/kg; 15% độ ẩm)



# VI. Tổng Kết

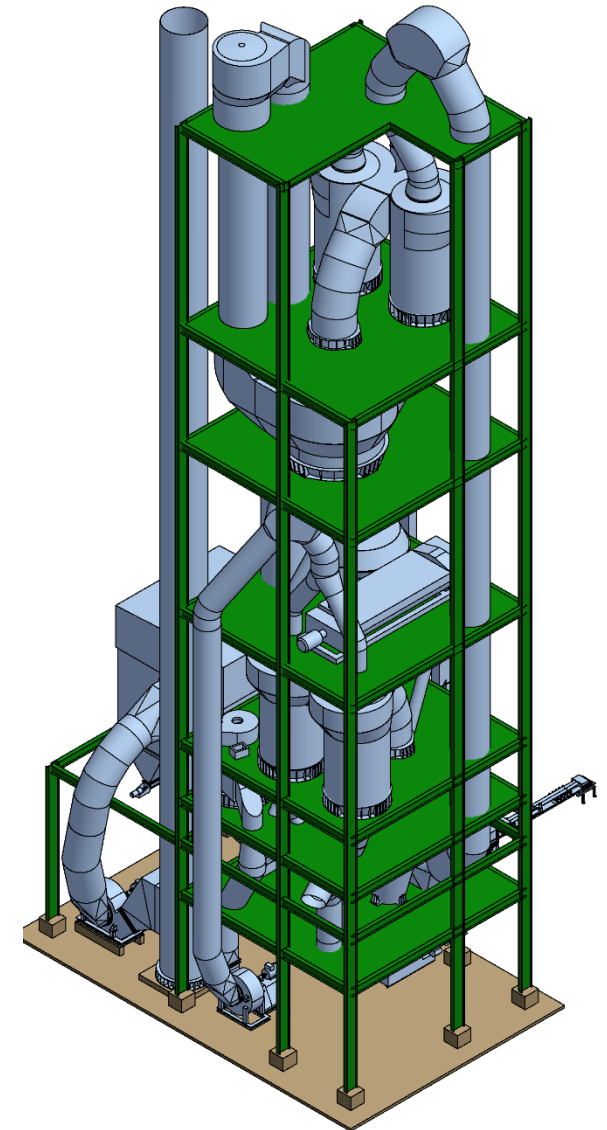
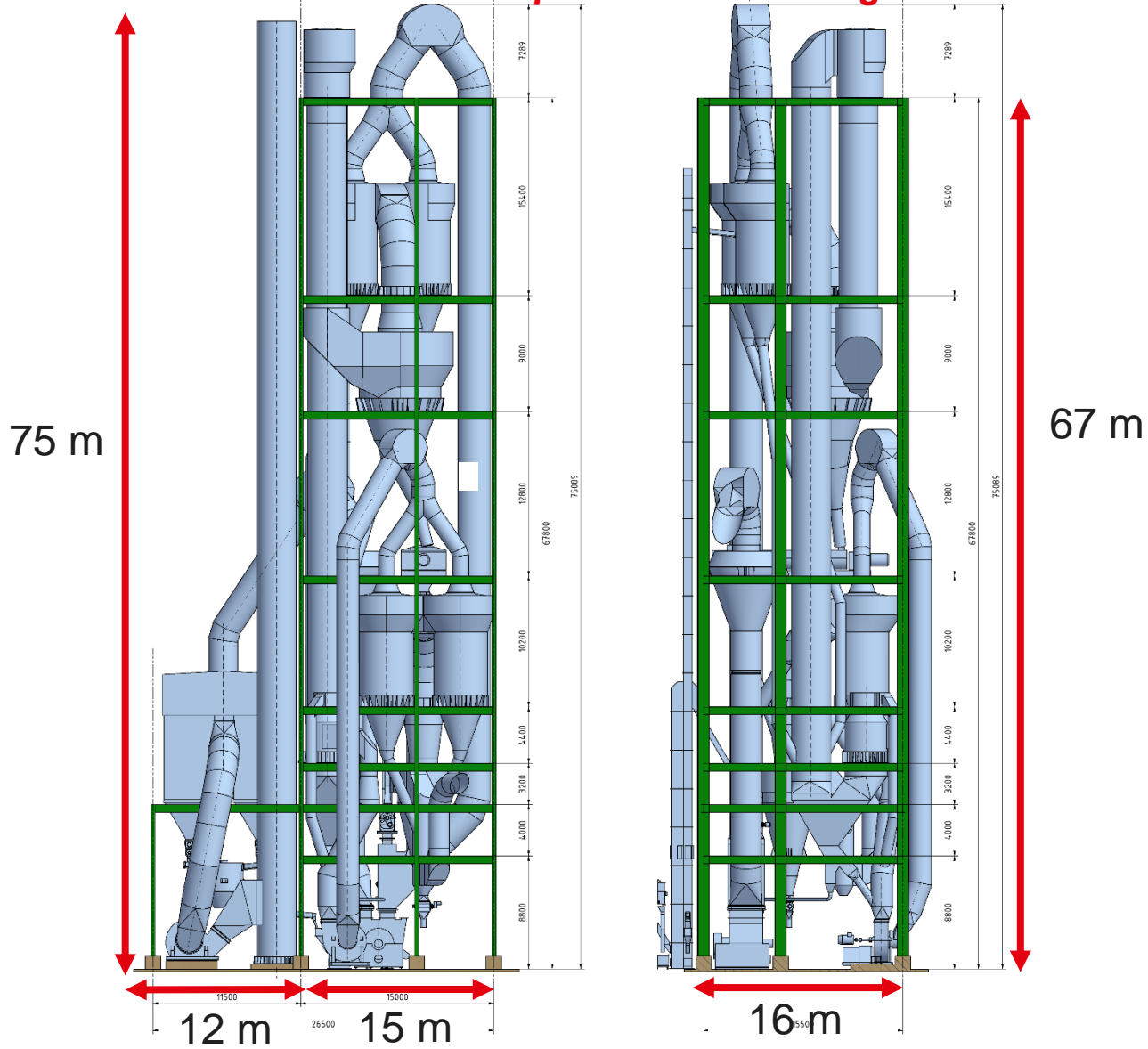
## Điều kiện vận hành và Công nghệ

- Dải công suất từ 250tpd
- Độ ẩm đất sét thô đầu vào lên đến 40 m.%
- Nhiên liệu phù hợp: Nhiên liệu rắn/lỏng/khí/nhiên liệu thay thế
- Tiêu hao nhiệt nhiên liệu thấp tùy thuộc vào đặc tính/độ ẩm của nguyên liệu thô (350-670 kcal/kg).
- Màu sắc sản phẩm có thể được kiểm soát bằng cách điều chỉnh điều kiện đốt trong lò nung
- Dễ dàng vận chuyển và lưu trữ sản phẩm



# VI. Tổng Kết

**Kích cỡ và chiều cao**  
**Ví dụ: 1500t/d với buồng đốt**





**Xin Chân Thành 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**