

1 Quarry

Quá trình sản xuất xi măng bắt đầu bằng việc khai thác vật liệu thô từ mỏ đá. Vật liệu thô chính là **đá vôi**, nhưng cũng có thể là đất sét, đá vôi sét hoặc đá phấn. Vật liệu đá có thành phần **không đồng nhất** và có thể có kích thước đến **1,8 mét**. Chúng được tách khỏi tầng đá gốc bằng phương pháp nổ mìn. Sau khi tách, chúng được gom vào xe tải bằng cần trục để vận chuyển đến máy nghiền. Ở giai đoạn này, khí nén không được sử dụng **hoặc sử dụng hạn chế**.

2 Crusher

Vật liệu thô là vật liệu chính phải có để sản xuất xi măng. Chúng được vận chuyển bằng xe tải từ mỏ đá đến máy nghiền, bước đầu tiên của quá trình giảm kích cỡ cơ học. Chiếc **máy nghiền này giảm** kích cỡ vật liệu xuống **80 mi-li-mét** hoặc nhỏ hơn. Ở giai đoạn này, khí nén không được sử dụng **hoặc sử dụng hạn chế**.

3 Pre-homogenization

Mục tiêu là có **thành phần xi măng đồng nhất và ổn định** vào cuối quy trình sản xuất. Theo đó, xi măng có thể được phân loại, ví dụ như Xi măng Portland (ASTM C150). Tuy nhiên, vật liệu thô được khai thác từ tự nhiên có thành phần không đồng nhất. Để có được thành phần xi măng đồng nhất thì cần có một số **giai đoạn** đồng nhất hóa. Một trong những giai đoạn đó là giai đoạn tiền đồng nhất hóa. Ở giai đoạn này của quy trình sản xuất, vật liệu đi vào phòng lưu trữ lớn qua phần trên cùng và **được xếp lớp theo một trình tự cụ thể**. Việc này sẽ đảm bảo vật liệu thô được trộn và **hỗn hợp đồng nhất**. Sau khi bảo quản và tăng tính đồng nhất trong phòng lưu trữ lớn, vật liệu được lấy ra từ dưới cùng silo đến vận chuyển đến máy cán thô. Tương tự như bước 1 và 2, ở giai đoạn này, khí nén **không được sử dụng hoặc sử dụng hạn chế**.

4 Raw mill

Vật liệu thô được chuyển từ giai đoạn tiền đồng nhất hóa đến máy cán thô. Ở đây, vật liệu **được nghiền thành bột** với cỡ hạt từ **20µm đến 100µm**. Quá trình này có thể được thực hiện trong máy cán **dọc hoặc ngang**. Bột này được gọi là **bột nguyên liệu hoặc hỗn hợp thô**. Bụi tạo ra từ quá trình nghiền này cần được gom lại. Việc gom bụi được thực hiện trong **túi lọc bụi** được làm sạch không liên tục bằng **thanh lọc túi lọc bụi**(4D). Sau khi vật liệu thô được nghiền thành bột, chúng được chuyển vào silo đồng nhất hóa bằng phương pháp **chuyển khí nén**(4A). Ở giai đoạn này, một số phụ gia có thể được thêm vào bột để giới hạn việc sử dụng vật liệu nguyên sơ như là cát, đá hoặc bùn đặc. Những vật liệu thô này có thể được bảo quản trong silo đứng và vận chuyển bằng phương pháp **chuyển khí nén**(5A) đến máy cán thô. **Hóa lỏng**(5B) có thể được dùng để tránh tắc nghẽn khi rút vật liệu ra từ silo.

5 Raw mill aggregates

Vật liệu thô được chuyển từ giai đoạn tiền đồng nhất hóa đến máy cán thô. Ở đây, vật liệu **được nghiền thành bột** với cỡ hạt từ **20µm đến 100µm**. Quá trình này có thể được thực hiện trong máy cán **dọc hoặc ngang**. Bột này được gọi là **bột nguyên liệu hoặc hỗn hợp thô**. Bụi tạo ra từ quá trình nghiền này cần được gom lại. Việc gom bụi được thực hiện trong **túi lọc bụi** được làm sạch không liên tục bằng **thanh lọc túi lọc bụi**(4D). Sau khi vật liệu thô được nghiền thành bột, chúng được chuyển vào silo đồng nhất hóa bằng phương pháp **chuyển khí nén**(4A). Ở giai đoạn này, một số phụ gia có thể được thêm vào bột để giới hạn việc sử dụng vật liệu nguyên sơ như là cát, đá hoặc bùn đặc. Những vật liệu thô này có thể được bảo quản trong silo đứng và vận chuyển bằng phương pháp **chuyển khí nén**(5A) đến máy cán thô. **Hóa lỏng**(5B) có thể được dùng để tránh tắc nghẽn khi rút vật liệu ra từ silo.

6 Homogenization

Vật liệu thô **được chuyển bằng khí nén**(5A) từ máy cán thô đến **silo đồng nhất hóa**, nơi chúng sẽ được **đồng nhất hóa thêm**. Bột nguyên liệu đi vào trên cùng silo đứng điển hình và được bảo quản ban đầu theo lớp. Những lớp này thường có thành phần khác nhau. Bằng cách áp dụng thời điểm đóng mở van cụ thể ở đáy silo, các lớp sẽ bị phá vỡ. Bột nguyên liệu đồng nhất hơn sẽ được rút ra từ đáy silo và **được chuyển bằng khí nén**(6A) đến máy gia nhiệt trước. **Hóa lỏng** (6B) cũng có thể được sử dụng ở đây để **tránh tắc nghẽn** trong quá trình dỡ tải silo.

7 Pre-heater

Bằng cách trải qua trình tự của máy gia nhiệt trước, lò nung và bộ làm mát, bột nguyên liệu thô được chuyển đổi thành **clinker** – những viên đá nhỏ có kích thước vài cm hoặc nhỏ hơn. Bột nguyên liệu thô đi vào phần trên cùng của **máy gia nhiệt trước**. Không khí trong lò nung được dùng để **làm nóng** bột nguyên liệu thô trong xylon đến nhiệt độ **850°C**.

8 Kiln

Một **lò nung** theo định nghĩa dễ hiểu nhất là một ống khổng lồ **nghe** và **xoay** ở đó, trọng lực vận chuyển bột nguyên liệu thô được làm nóng từ cổng vào đến cổng ra của lò. Trong quá trình vận chuyển, vật liệu được nung nóng thêm đến nhiệt độ 1450°C, sau đó được **thiêu kết thành clinker**. Quá trình gia nhiệt được thực hiện bằng ngọn lửa 2000°C đặt ở cổng ra của lò nung. Lửa được tạo bằng cách sử dụng **khí đốt**(8C) và nhiên liệu, có thể **được chuyển** vào buồng đốt (8A).

9 Cooler

Trong giai đoạn cuối, **khí làm mát**(8F) được dùng để giảm nhiệt nhanh clinker đến nhiệt độ 100°. Sau khi được làm nguội, clinker **được chuyển bằng khí nén** (9A) từ bộ làm mát đến phòng lưu trữ.

10 Clinker storage

Phòng lưu trữ clinker có thể được xem là **giai đoạn đệm** trong quy trình sản xuất liên tục. Có thể cung cấp và lấy vật liệu ra từ phòng lưu trữ qua hệ thống **chuyển khí nén**(9A, 10A).

11 Mill

The **Máy cán nghiền** the **clinker** với một số phụ gia như thạch cao, bụi tro hoặc xỉ vào sản phẩm cuối: **xi măng** (với cỡ hạt đến **100µm**). Các phụ gia thường được bảo quản trong silo đứng và được chuyển đến máy cán qua hệ thống **chuyển khí nén**(11A). Để tránh tắc nghẽn khi dỡ tải silo, **hóa lỏng** có thể được sử dụng (12B). Tương tự như quy trình cán thô, bụi được tạo ra trong bước sản xuất này được gom vào túi lọc bụi rồi được làm sạch bằng **thanh lọc túi lọc bụi**(11D). Việc vận chuyển xi măng từ máy cán đến phòng dỡ trữ thường được thực hiện thông qua **chuyển khí nén**(12A).

12 Mill aggregates

The **Máy cán nghiền** the **clinker** với một số phụ gia như thạch cao, bụi tro hoặc xỉ vào sản phẩm cuối: **xi măng** (với cỡ hạt đến **100µm**). Các phụ gia thường được bảo quản trong silo đứng và được chuyển đến máy cán qua hệ thống **chuyển khí nén** (11A). Để tránh tắc nghẽn khi dỡ tải silo, **hóa lỏng** có thể được sử dụng (12B). Tương tự như quy trình cán thô, bụi được tạo ra trong bước sản xuất này được gom vào túi lọc bụi rồi được làm sạch bằng **thanh lọc túi lọc bụi** (11D). Việc vận chuyển xi măng từ máy cán đến phòng dữ trữ thường được thực hiện thông qua **chuyển khí nén** (12A).

13 Storage

Sản phẩm cuối **thường được bảo quản** trong các silo đứng, **lớn**. Những silo này được đổ đầy đến nóc và sau đó vật liệu được tải vào xe tải, tàu hoặc tàu hỏa qua đường ở đáy silo. Ở đây, **hóa lỏng** (13B) cũng có thể được dùng để tránh vật liệu dính vào đáy silo.

14 Loading

Sản phẩm cuối **thường được bảo quản** trong các silo đứng, **lớn**. Những silo này được đổ đầy đến nóc và sau đó vật liệu được tải vào xe tải, tàu hoặc tàu hỏa qua đường ở đáy silo. Ở đây, **hóa lỏng** (13B) cũng có thể được dùng để tránh vật liệu dính vào đáy silo.