

CÔNG NGHỆ SẢN XUẤT XI MĂNG HIỆN ĐẠI TRÊN THẾ GIỚI

TT	MỤC LỤC	TRANG
	Lời giới thiệu	2
	Phần 1: Dây chuyền công nghệ sản xuất xi măng hiện đại	3
I.	Công nghệ chuẩn bị nguyên liệu sản xuất xi măng từ kho nguyên liệu tới tiếp liệu vào lò nung sơ - Những giải pháp công nghệ mới của hãng Krupp Polysius	3
II.	Các hệ thống nung sơ và phân giải cacbonat trong sản xuất xi măng của hãng Krupp Polysius	14
III.	Lò quay của hãng Krupp Polysius - Bộ phận chính của hệ thống nung clinke xi măng	20
IV.	Nâng cao hiệu quả của quá trình nung clinke trong các nhà máy xi măng ở LB Nga	25
V.	Buồng làm mát clinke kiểu ghi đảo REPOL của Krupp Polysius đảm bảo khả năng vận hành cao nhờ có những giải pháp sáng chế chi tiết và các tấm phun hơi nước	29
VI.	Công nghệ nghiền kết thúc trên máy nghiền trục đĩa MPS 4250BC tại nhà máy Xi măng Latacunge - nước CH Ecuador, Nam Mỹ	33
VII.	Phin lọc điện thế hệ mới trong công nghiệp sản xuất xi măng	36
VIII.	Dự án cải tạo và mở rộng nhà máy xi măng Roberta ở Đông Nam nước Mỹ - Dây chuyền nung lớn nhất của hãng Lafarge ở Bắc Mỹ	48
	Phần 2: Tối ưu hoá công nghệ sản xuất xi măng	55
I.	Trung tâm Nghiên cứu và Triển khai (R&D) Xi măng của hãng Krupp Polysius	55
II.	Phân tích nguồn lực và tối ưu hoá nhà máy xi măng của hãng Krupp Polysius	64
III.	Những giải pháp hiện đại hoá các nhà máy xi măng của hãng KHD Humboldt Wedag GmbH	72
IV.	Cung cấp kỹ thuật và công nghệ sản xuất xi măng của hãng Krupp Polysius trên thế giới	82

LỜI GIỚI THIỆU

Trong 2 thập kỷ “Đổi mới” vừa qua, công nghiệp sản xuất xi măng của Việt Nam đã có bước tăng trưởng mạnh. Nhiều chuyên gia trong nước và nước ngoài đánh giá rằng, thiết bị công nghệ sản xuất xi măng ở nước ta hiện nay đang ngang tầm với mức tiên tiến trung bình của thế giới, có một số nhà máy đã đạt trình độ hiện đại trên thế giới. Đây là tín hiệu đáng mừng của công nghiệp xi măng Việt Nam.

Tuy nhiên, việc đổi mới và phát triển công nghệ xi măng trên thế giới diễn ra không ngừng, nhằm thu được hiệu quả sản xuất cao nhất, giảm các chất phát thải gây ô nhiễm môi trường tới mức thấp nhất.

Để cung cấp thêm thông tin cho các Quý độc giả quan tâm tới công nghệ sản xuất xi măng, Trung tâm Tin học đã lựa chọn, dịch và biên tập một số bài viết của các chuyên gia thuộc các hãng nổi tiếng trên thế giới như Krupp Polysius, Humboldt Wedag AG, Lafarge...đăng trên các tạp chí Xi măng của LB Nga, tạp chí “World Cement” và các tài liệu trình bày tại hội thảo về xi măng của Polysius.

Trung tâm Tin học hy vọng rằng, các tài liệu này sẽ phần nào giúp ích cho các quý vị trong công tác quản lý, tư vấn, nghiên cứu, nhằm phát triển công nghiệp Xi măng ở nước ta lên một tầm cao mới, ngang tầm với các nước tiên tiến trong khu vực và thế giới.

TRUNG TÂM TIN HỌC

Phần 1

DÂY CHUYỀN CÔNG NGHỆ SẢN XUẤT XI MĂNG HIỆN ĐẠI

I. CÔNG NGHỆ CHUẨN BỊ NGUYÊN LIỆU SẢN XUẤT XI MĂNG TỪ KHO NGUYÊN LIỆU TỐI TIẾP LIỆU VÀO LÒ NUNG SƠ - NHỮNG GIẢI PHÁP CÔNG NGHỆ MỚI CỦA HÃNG KRUPP POLYSIUS

Mục đích của việc tối ưu hóa khâu chuẩn bị nguyên liệu đối với quá trình sản xuất xi măng đó là đảm bảo cho quá trình nung diễn ra suôn sẻ với phối liệu có chất lượng và độ đồng nhất bảo đảm cho sản xuất xi măng đạt chất lượng cao và kinh tế. Điều này chỉ có thể đạt được nếu các nhà thiết kế nhà máy có hiểu biết chính xác về các vật liệu sẽ được sử dụng (nguyên liệu và nhiên liệu). Đó là cơ sở đối với sự lựa chọn có mục tiêu của quá trình sản xuất, bao gồm việc pha trộn, lưu trữ, đồng nhất, các hệ thống nghiền và phân tích.

Trong bước thứ nhất, các nhà địa chất có kinh nghiệm xác định các mỏ nguyên liệu có khả năng khai thác. Tiếp theo, các phòng thí nghiệm lý, hóa, khoáng của Trung tâm Nghiên cứu Polysius tiến hành phân tích, đánh giá và thử các mẫu nguyên liệu. Nhờ có cơ sở dữ liệu rất mạnh của Polysius mà các vật liệu đã được phân tích một cách tin cậy, ngay cả khi nếu chỉ có một lượng nhỏ dữ liệu có khả năng khai thác.

Đưa các tính chất của vật liệu đã được xác định và những điều kiện giới hạn riêng của khách hàng vào tính toán, sau đó có thể lựa chọn được các máy móc và thiết bị phân tích theo yêu cầu, bố trí và xác định được kích thước. Để thu được miễn đảm bảo đủ để đưa ra các giải pháp thiết kế phù hợp, Polysius sử dụng ISAR. Cơ sở dữ liệu này được kết nối bằng chương trình phần mềm cho phép mô phỏng rất nhanh hình thù của quá trình và thiết bị khác nhau trên máy tính PC, bao gồm cả kết quả phát triển độ đồng nhất của vật liệu. Điều đó đảm bảo cho việc tìm ra giải pháp công nghệ của quá trình đạt hiệu quả kinh tế đối với mỗi dự án riêng.

Dù một mỏ được biết cung cấp phù hợp nguyên liệu cho quá trình sản xuất xi măng đã được quyết định dựa trên cơ sở các số liệu phân tích và kiểm tra chính xác, thì đầu tiên các nhà địa chất cũng phải nghi ngờ mỏ đó.

Từ máy tính PC tới thực tế còn nhiều vấn đề phải xem xét, bởi vì có sự khác nhau giữa các mỏ nguyên liệu, các quá trình riêng đơn giản chỉ theo một tiêu chuẩn nhánh hoặc ngay cả khi quy định thiết bị này đứng sau thiết bị khác vẫn là chưa đủ. Thành công mong muốn chỉ có thể đạt được nếu có một cái nhìn toàn diện, kể cả dữ liệu về nguyên liệu thu được và các chi phí vận hành. ISAR là chương trình phần mềm tổng hợp duy nhất cho phép tạo ra nhanh và mô phỏng được nguyên lý chuẩn bị nguyên liệu một cách tối ưu.

Sau khi chuẩn bị vật liệu theo quy định của các mẫu vật liệu tiêu biểu được các nhà địa chất cung cấp, các thử nghiệm trong phòng thí nghiệm xác định các tính chất hóa-lý tạo thành cơ sở để đánh giá và phân loại các nguyên liệu.

Bảng 1. Thí nghiệm đánh giá đối với các vật liệu ẩm (Số liệu của Trung tâm Nghiên cứu triển khai của Polysius)

	1	2	3	4	5
Khách hàng	Singfa	Singfa	Singfa	Singfa	Singfa
Vật liệu	Đá sét	Đá sét	Đá sét	Đá sét	Đá sét
WE-No	10415	10415	10415	10415	10415
Thử No	0415C05	0415C10	0415C15	0415C16	0415C17,5
Độ ẩm	5,0	10,0	15,0	16,0	17,5
Ứng suất quy định, g/cm ²	200	200	200	200	200
Ứng suất đâm lớn nhất, g/cm ²	502	508	489	282	455
Cường độ vật liệu khối rời, g/cm ²	92	184	262	271	227
Góc ma sát hiệu quả, độ	39	42	45	46	43
Độ dính của vật liệu khối rời g/cm ²	24,5	52,1	80,8	86,3	71,7
Hàm số dòng ffc					
ffc < 1 Rắn cứng					
ffc < 2 Rất dính			1,9	1,8	
Không chảy					
2<ffc<4 Dính		2,8			2,0
4<ffc<10 Dễ chảy	5,5				
10<ffc Chảy tự do					
Góc ma sát của thành, St-37, độ			27,0	24,5	
Góc ma sát của thành PVC, độ					
Góc ma sát của thành, độ			23,9	19,8	
Chỉ số vận chuyển	0,21	1,73	5,65	6,60	4,05

1. Các bước chuẩn bị nguyên liệu gồm có:

Đập, nghiền: Các máy đập vỡ nguyên liệu được đưa đến từ mỏ và cung cấp cho máy nghiền liệu thành cỡ hạt theo yêu cầu. Thiết bị gồm các máy đập(nhai) và nghiền.

Phân tích nguyên liệu: Máy phân tích trực tuyến(online) POLAB- CNA cung cấp các dữ liệu đầu tiên về thành phần hóa học/độ đồng nhất của nguyên liệu. Thiết bị gồm: POLAB-CNA.

Kho chứa vật liệu rời khối lớn/pha trộn/tiếp liệu cân đo: các nguyên liệu được lưu giữ ở thành ống hoặc được trộn đồng nhất trên các tấm sàn pha trộn và sau đó được cung cấp cho máy nghiền với tốc độ dòng liệu chảy theo yêu cầu và thành phần được định lượng trực tiếp hoặc chuyển qua các thùng tiếp liệu. Thiết bị gồm có: Các ống đỡ trên sàn theo chiều dài/ sàn pha trộn theo chiều dài; Ống đỡ trên sàn tròn/sàn pha trộn tròn; Thùng điều chỉnh dòng liệu.

Nghiên/ sấy khô: nguyên liệu được nghiền trong máy nghiền liệu tới độ mịn theo yêu cầu của quá trình nung clinke và được sấy khô. Thiết bị gồm có: Máy nghiền trục QUADROPOL; Máy nghiền trục DOPOL; Máy nghiền ống dòng không khí xoáy và máy nghiền con lăn áp suất cao POLYCOM.

Phân tích phối liệu: các mẫu phối liệu được phân tích sau những khoảng thời gian ngắn và các số liệu phân tích được sử dụng làm cơ sở để kiểm tra thành phần nguyên liệu và tiếp liệu cho máy nghiền. Các thiết bị gồm POLAB-AOT, POLAB-AMT.

Đồng nhất phối liệu cuối cùng/kho chứa: phối liệu được đồng nhất và chứa vào các silo, sau đó được cung cấp cho lò nung sơ với tốc độ dòng liệu được điều chỉnh. Các thiết bị gồm: silo nhiều ngăn; silo pha trộn theo tiếp tuyến; phin lọc bụi; các hệ thống định lượng và băng tải.

Tất cả đều được bắt đầu từ bãi(mỏ) nguyên liệu. Phụ thuộc vào các đặc điểm của nó, nguyên liệu cần cho sản xuất xi măng được khai thác bằng thuốc nổ, bằng các máy xúc(đào) thủy lực hoặc máy cưa(xẻ). Các thiết bị đập phụ thuộc vào các tính chất của vật liệu và kiểu máy xúc có thể sử dụng để đập rời nguyên liệu tạo thành các kích thước theo yêu cầu của máy nghiền liệu. Polysius luôn luôn lắp đặt các máy đập được cung cấp từ các nhà sản xuất danh tiếng.

2. Bộ ba máy phân tích tính năng cao đảm bảo chất lượng là yếu tố quan trọng

Trong khi các cấp nguyên liệu và nhiên liệu ngày càng trở nên phức tạp hơn(trước tiên là do nhiều vấn đề ở các mỏ nguyên liệu và do việc sử dụng lại các vật liệu), thì những nhu cầu về chất lượng clinke lại ngày càng tăng lên. Điều đó khiến cho phải bảo hành chất lượng bằng các hệ thống phân tích hiệu quả cao thành phần không thể thiếu được của quá trình chuẩn bị nguyên liệu.

Một khái niệm không có giá trị nói chung có thể được áp dụng, nhưng rõ ràng rằng các nguyên liệu và nhiên liệu càng phức tạp thì càng khó xác định khái niệm bảo hành một cách đúng đắn đối với trường hợp sử dụng đặc biệt.

Với POLAB-CNA để phân tích trực tuyến dòng nguyên liệu trên sàn pha trộn, thì POLAB-AOT đối với phân tích trực tuyến dòng liệu của hệ thống nghiền nguyên liệu và POLAB-AMT, việc chuẩn bị mẫu và hệ thống phân tích trong phòng thí nghiệm trung tâm, Polysius cung cấp các hệ thống tính năng cao bảo đảm thông tin về thành phần hóa học và độ đồng nhất của các vật liệu tại các mức chất lượng tương ứng của quá trình và bắt đầu những can thiệp bằng kiểm soát phù hợp. Các hệ thống được trang bị thiết bị kiểm tra hỗn hợp một cách phù hợp các tính toán hỗn hợp phối liệu và duy trì được các giá trị một cách ổn định.

Máy phân tích phối liệu POLAB-AOT chỉ cao 2,2 m, có thể thực hiện một chu trình kiểm tra trong từng 10 phút một, tức là cứ 10 phút việc phân tích phối liệu được thực hiện xong và đưa lên cân bằng của hệ tiếp liệu cho máy nghiền để điều chỉnh chính xác bằng việc kiểm tra hỗn hợp cho phù hợp.

Được lắp đặt trực tiếp vào dòng chảy phối liệu của máy nghiền liệu, POLAB-AOT lấy các mẫu phối liệu tại các khoảng thời gian ngắn, nghiền mịn các mẫu, phân tích chúng bằng máy phân tích huỳnh quang tia X phân tán năng lượng và kiểm tra thành phần nguyên liệu rồi đưa vào máy nghiền.

Sử dụng POLAB-CNA để phân tích dòng liệu trên sàn pha trộn nhằm đảm bảo được biết sớm nhất về thành phần hóa học và độ đồng nhất của các nguyên liệu. Toàn bộ dòng liệu cỡ hạt sỏi(cuội) chạy từ máy đập(nghiền) vào máy phân tích trực tuyến.

POLAB-AMT là hệ thống chuẩn bị và phân tích mẫu được lắp đặt trong phòng thí nghiệm trung tâm, thực hiện tất cả các chức năng bảo đảm chất lượng đối với toàn bộ dây chuyền sản xuất xi măng.

POLAB-CNA xác định được các nồng độ ôxyt tương ứng của quá trình của toàn bộ dòng vật liệu(không có khó khăn đối với thành phần cá lẻ như đá vôi, macrơ hay đất sét, hoặc các hỗn hợp của chúng) mà không cần phải xử lý trước. Trên cơ sở của các kết quả phân tích, chất lượng của các vật liệu đầu vào có thể được kiểm tra sớm ở bước ban đầu nhằm tối ưu hóa sàn pha trộn liệu. Nhờ có thiết kế POLAB-CNA theo mô đun mà có thể lắp đặt rất nhanh, ngay cả khi lắp vào hệ băng tải hiện có.

3. Hỗn hợp đúng có tính quyết định. Hình dạng kho chứa và sàn pha trộn định hướng theo yêu cầu

- Chuẩn bị nguyên liệu bằng sàn pha trộn tích hợp

Nguyên lý chuẩn bị nguyên liệu bằng sàn pha trộn tích hợp đã được xác lập, bản thân nó là một giải pháp lý tưởng đối với các thành phần vật liệu với các tính chất “bình thường” có thể chấp nhận được.

Thành phần của sàn pha trộn được kiểm tra bằng máy phân tích trực tuyến POLAB-CNA, nó điều chỉnh sự cung cấp các thành phần khác nhau cho máy đập(nghiền) hoặc tới trước sàn pha trộn và bằng cách đó đảm bảo được các giá trị hóa học có liên quan đến các nguồn nguyên liệu. Dòng liệu trên máy nghiền được điều chỉnh chính xác sau đó có vị trí quan trọng trong phân tích phối liệu và việc bổ sung các thành phần điều chỉnh được tiến hành bằng kiểm tra sự phù hợp của hỗn hợp.

Sự đồng nhất cuối cùng thường được tiến hành trong silô pha trộn theo phương tiếp tuyến.

Nguyên lý chuẩn bị nguyên liệu bằng sà n pha trộn tích hợp là một giải pháp lý tưởng đối với các thành phần vật liệu có các tính chất bình thường có thể chấp nhận được.

Để chứa kho và đồng nhất các nguyên liệu có hiệu quả, Polysius cung cấp hàng loạt sà n pha trộn và công nghệ kho chứa tuần hoàn lắp đặt theo chiều dài với các phương pháp vận chuyển và khai thác đồng bộ.

- Chuẩn bị nguyên liệu đối với các vật liệu có các tính chất chuyên chở đặc biệt

Thường xuyên hơn các nguyên liệu có những tính chất chuyên chở đặc biệt(như rất dính nhớt hoặc quá ẩm), có xu hướng phân lớp hoặc đơn giản là không thể đồng nhất.

Trong những trường hợp đó thì các thành phần riêng rẽ cần được lưu chứa đặc biệt và làm đồng nhất sơ bộ để làm phù hợp các tính chất chuyên chở và đồng nhất của chúng. Các thành phần này được chứa riêng cho tới trước khi được đưa vào xưởng nghiền. Đặc biệt trong trường hợp đối với các vật liệu khó vận chuyển, thì giải pháp tốt nhất là đưa trực tiếp từ kho chứa vào máy nghiền.

Trong trường hợp các bãi đổ theo chiều dài thì việc đổ thành đồng tiến hành không liên tục, hệ thống chuyển vật liệu trực tiếp có thể cấu tạo từ sự kết hợp của một số phương tiện khai thác. Đối với các sà n pha trộn tròn, thì các hệ thống rẽ thiết kế đặc biệt thường được sử dụng. Với hệ thống tiếp liệu trực tiếp vào máy nghiền thì không cần vận chuyển vật liệu quan trọng bằng băng tải và một thùng tiếp liệu phụ, điều này làm giảm bớt những chi phí đầu tư cần thiết khác đối với thùng tiếp liệu và hệ thống điều chỉnh rẽ liệu tương ứng. Một máy phân tích liệu POLAB-AOT trực tuyến thực hiện việc kiểm tra hỗn hợp.

Việc tạo điều kiện trước là quan trọng đối với tiếp liệu trực tiếp vào máy nghiền từ sà n pha trộn, đảm bảo độ đồng nhất cho dòng liệu. Vì lý do đó, một máng trung tâm của máy san cầu của sà n pha trộn đã được sử dụng như một thùng chứa liệu nhỏ phụ trợ, có tác dụng bổ sung đặc biệt cho những dao động bất thường rẽ liệu trong thời gian ngắn.

Việc thiết kế một sà n cứng pha trộn của Polysius, trên đó có xích của máy san cầu chạy qua cột trung tâm, đảm bảo cho các vật liệu rơi xuống vào giữa máng và không va vào thành của máng.

Mức đổ vật liệu vào máng trung tâm phải phù hợp với dụng cụ đo mức đổ đầy. Nếu mức đổ đầy hạ xuống, thì tốc độ vận chuyển của máy san cầu sẽ tự động tăng lên, và làm tăng công suất vận chuyển.

Hệ thống tiếp liệu trực tiếp vào máy nghiền cũng có thể được sử dụng nếu sà n pha trộn tròn nằm ở xa máy nghiền.

Các thùng tiếp liệu dùng cho tiếp liệu theo dòng điều chỉnh của xưởng nghiền nguyên liệu đôi khi cũng cần thiết. Ngay cả nếu hệ thống tiếp liệu trực tiếp vào máy nghiền từ sàn pha trộn được lắp đặt, thì các phụ gia cũng có thể phải đưa vào dòng liệu. Các thùng tiếp liệu này phải có kích thước chính xác để tạo ra kích thước thùng tiếp liệu phụ và dòng liệu và các tính chất vận chuyển đạt yêu cầu. Chỉ sau đó dòng liệu đi ra và các thành phần vật liệu bổ sung thêm mới được đảm bảo một cách thường xuyên. Nhờ có các nghiên cứu khảo sát và phân loại vật liệu, cũng như các thử nghiệm tính năng nếu cần thiết, Polysius còn cung cấp các giải pháp thùng tiếp liệu khả thi.

4. Các thiết bị nghiền nguyên liệu. Những yêu cầu để xác định kiểu máy nghiền

Polysius cung cấp một phạm vi toàn diện các quá trình nghiền. Tuy nhiên, sự lựa chọn đúng đắn thiết bị nghiền dành cho việc sử dụng phù hợp lại được quyết định bởi một số các chỉ tiêu.

Ngoài các tính chất của nguyên liệu và công suất yêu cầu, thì vốn đầu tư, các chi phí và khả năng vận hành cũng là những yếu tố đặc biệt quan trọng.

Máy nghiền ống được công nhận, đơn giản và dễ bảo hành, có chi phí đầu tư thấp nhất.

Những nhược điểm chính của máy nghiền ống là tiêu hao năng lượng cao hơn đáng kể so với các quá trình nghiền khác và khả năng sấy khô vật liệu thấp.

*Ảnh 1: Máy nghiền trục
QUADROPOL*

Hiện nay, gần 85% các ứng dụng nghiền vật liệu là thuộc về máy nghiền trục. Máy nghiền trục có ưu điểm là kết hợp được 3 thao tác-nghiền, sấy khô và sàng- trong một đơn vị máy. Thiết kế máy nghiền trục kép DOPOL đã được biết đến từ trên 250 cơ sở lắp đặt trên toàn thế giới, nay đã được nâng cấp. Kết quả là máy nghiền trục QUADROPOL có công suất cao, quy mô xây dựng nhỏ và tính khả thi cao. QUADROPOL có 4 trục nghiền(con lăn nghiền) mà phần dẫn động chịu lực của chúng nằm bên ngoài máy nghiền và chúng được bảo vệ chống bụi và nhiệt độ cao. Máy nghiền có thể tự động mở từ 4 trục xuống còn 2 trục vận hành, tạo ra độ mềm dẻo cao và khả năng thay đổi thích nghi với mọi yêu cầu của phối liệu nghiền. Đối với các mục tiêu bảo trì, mỗi đôi trục nghiền đối diện nhau có thể tháo rời ra khỏi hộp máy nghiền. Hai đơn vị trục nghiền còn lại trong máy nghiền sau đó sẽ được bảo dưỡng từng chiếc một, đó là sự chuẩn bị trước cho việc vận hành trục tuyến với dòng liệu chảy liên tục từ máy nghiền vào lò nung.

Khả năng thông máy tốt, dễ bảo trì và có khả năng thay đổi sang vận hành từng đơn vị 2 trục một mà không cần ngừng máy, đang hoàn thiện nguyên lý có sức thuyết phục của máy nghiền QUADROPOL.

POLYCOM có thể được sử dụng như máy nghiền bước đầu tiên, hay kết hợp với các máy nghiền ống hay máy nghiền mịn. Phần lớn công việc nghiền được đưa vào máy nghiền trục áp suất cao, tiết kiệm năng lượng cao hơn so với các hệ máy nghiền khác.

Ảnh 2. Máy nghiền sơ bộ POLYCOM

Máy nghiền trục kép DOPOL là máy nghiền trục tiêu chuẩn dùng để nghiền một phạm vi rất rộng các vật liệu gồm có than, xỉ lò cao và clinke. Kiểu máy nghiền này đã không ngừng được hoàn thiện và tối ưu hóa trong những năm vừa qua và đã đạt được mức hiệu suất và khả năng sử dụng cao.

Ảnh 3. Máy nghiền trục kép DOPOL

Có nguyên lý thiết bị đơn giản và chi phí đầu tư thấp là đặc điểm của máy nghiền ống dòng không khí xoáy.

Ảnh 4. Máy nghiền ống dòng không khí xoáy

5. Các hệ thống silô từ hãng Polysius dùng cho việc đồng nhất cuối cùng hoàn hảo

Trong trường hợp các silô phối liệu, có xu hướng đòi hỏi các nguyên liệu phức tạp hơn, nên khả năng đồng nhất của chúng và một loạt các chức năng khác cũng tăng lên. Những trở ngại về đầu tư cũng làm ảnh hưởng tới yêu cầu, bằng việc giảm bớt kích thước silô.

Silô phối liệu có 2 chức năng: một mặt hoạt động như một kho chứa phối liệu, đảm bảo cung cấp đủ phối liệu cho lò nung ngay cả khi máy nghiền ngừng hoạt động. Mặt khác, nó có nhiệm vụ đồng nhất phối liệu được tạo ra bởi máy nghiền liệu dao động rộng nhằm đảm bảo cho lò nung có thể tạo ra chất lượng cao cho clinke một cách ổn định. Silô phải duy trì được mức độ đồng nhất đạt được trong các ngăn của quá trình hoặc tăng độ đồng nhất đạt chỉ tiêu nếu còn chưa đạt tới. Nguyên lý đồng nhất đó là kho chứa có các lớp nằm ngang mỗi lớp có các đặc điểm chất lượng khác nhau, sẽ ra sau các lớp pha trộn này theo phương thẳng đứng khi chảy ra khỏi silô.

Có các tính năng kỹ thuật hoàn hảo của một silô pha trộn, Polysius cung cấp silô pha trộn theo phương tiếp tuyến và silô nhiều ngăn như những giải pháp theo các yêu cầu mới.

- Silô pha trộn theo tiếp tuyến

Silô pha trộn tiếp tuyến cấu tạo gồm có vỏ, hệ thống phân bố, côn bên trong, bề mặt thông khí với các hệ thống xả, buồng trộn trung tâm, hệ thống thông khí và phin lọc thu bụi.

Phối liệu được đưa vào silô thông qua hệ thống phân bố. So với silô pha trộn bình thường, thì số lượng các tay tiếp liệu đã tăng hơn và điểm nạp liệu vào trung tâm đã được lắp đặt. Khi các tay lần lượt được kích hoạt bởi hệ thống điều khiển, thì cấp cỡ hạt kích thước lớn hơn của phối liệu sẽ không thể chảy thường xuyên thẳng xuống vào cùng một điểm và tạo thành đồng vật liệu có kích thước lớn. Một quá trình đặc biệt nạp vào silô sẽ được kết hợp sẵn sàng với sự phân lớp của phối liệu.

Silô pha trộn tiếp tuyến mới có sàn thông khí đục đảo, nó phủ lên hầu hết diện tích của toàn bộ cánh tại đáy của silô và như vậy đảm bảo sự thông khí tối ưu của phối liệu. Vật liệu có thể chảy và tách ra tại tất cả các điểm của sàn silô. Sàn thông khí được thiết kế cứng theo mô đun và do đó có thể lắp đặt đơn giản, hiệu quả và giảm chi phí.

Ưu điểm công nghệ chủ yếu của kiểu silô này thu được từ một phương thức vận hành mới của buồng trộn trung tâm với mức đổ liệu không đổi. Do sàn silô phải được phủ hoàn toàn bởi các panel (tấm) thông khí có số lượng lớn các lỗ thoát ra, nên nó có khả năng khởi động các kênh xả chạy thông suốt toàn bộ nguyên liệu nạp vào, ngay cả khi nếu nó không chảy tự do hoặc có vấn đề nào khác. Số lần xả và đổ đồng vật liệu trong buồng trộn được lấy ra từ một ngăn của silô có thể chọn phù hợp riêng với kích thước của silô và buồng trộn, cũng như với các tính chất của vật liệu. Mức đổ đồng không đổi trong buồng trộn cũng tạo ra biểu hiện xả không đổi, nó bảo đảm cho dòng vật liệu chảy xuống vào các đơn vị điều chỉnh nhận được dòng liệu nạp tối ưu.

Sự kết hợp của các hệ thống mới, máy phân tích POLAB-AOT và silô pha trộn tiếp tuyến, là một cải tiến lớn nhất sự đồng nhất phối liệu và các hình dạng của kho chứa trên thị trường hiện nay.

- Silô nhiều ngăn

Silô nhiều ngăn là sự kết hợp của các silô nhỏ, đặc biệt được dùng trong các trường hợp nơi phối liệu có xu hướng phân tầng mạnh (đáp ứng với xu hướng sử dụng các vật liệu phức tạp) và/hoặc là trong các quá trình đòi hỏi phải đồng nhất các khối lượng kho chứa nhỏ (đáp ứng yêu cầu đối với các silô chứa phối liệu có công suất nhỏ hơn).

Ảnh 5. Silô nhiều ngăn

Các silô thành viên nhỏ riêng rẽ của silô nhiều ngăn được đổ đầy lần lượt cái này tới cái khác, nhưng được dỡ liệu ngay cùng một lúc. Vật liệu sau đó được nạp thẳng vào lò nung sơ. Bằng cách đó, hiệu quả pha trộn có thể đạt được. Các silô được thiết kế sao cho dòng liệu được bảo đảm không xảy ra phân tầng.

Sự khác nhau quan trọng đối với các hệ thống silô nhiều ngăn được biết đến đó là vật liệu được dỡ nhanh cùng một lúc và được nạp trực tiếp vào lò nung sơ và không được lưu giữ đầu tiên trong các silô kho chứa (nơi kinh nghiệm cho thấy rằng sự phân tầng có thể lại xảy ra).

- Những ưu điểm chính của silô nhiều ngăn gồm có:

+ Hiệu quả pha trộn tối thiểu được đảm bảo, ngay cả trong trường hợp các nguyên liệu rất phức tạp.

+ Kích thước của các silô riêng rẽ bảo đảm cho dòng liệu chảy không đổi.

+ Đối với các mục đích bảo trì, một silô có thể được tháo ra khỏi bộ các silô và được kiểm tra không làm ảnh hưởng hoặc không làm ngừng vận hành của hệ thống.

+ Những khối lượng phối liệu bất kỳ khác nhau nhiều về chất lượng (mặt cắt sàn pha trộn, phin lọc bụi trong vận hành của máy nghiền trích ngang) có thể được đổ đầy vào một silô và tương ứng được định lượng dần dần vào dòng liệu chính.

+ Nếu công suất của một thiết bị hoàn hảo tăng lên, thì công suất của nguyên liệu và hiệu quả chi phí có thể dễ dàng tăng lên bằng cách bổ sung thêm các silô nhỏ./.

II. CÁC HỆ THỐNG NUNG SƠ VÀ PHÂN GIẢI CÁC BONAT TRONG SẢN XUẤT XI MĂNG CỦA HÃNG KRUPP POLYSIUS

Công suất cao kết hợp với chi phí đầu tư thấp và các chi phí vận hành thấp là những yêu cầu hàng đầu đặt ra đối với quá trình sản xuất clinker xi măng.

Ngoài lò quay ra, các dây chuyền nung hiện đại còn bao gồm lò nung sơ kiểu xyclon nhiều tầng và lò phân giải cacbonat có ống thoát bụi khí thứ ba.

Nhiệt tạo ra trong quá trình nung trong lò quay và trong lò phân giải cacbonat được tận dụng vào việc nung sơ nguyên liệu. Nung sơ và sơ phân giải cacbonat mạnh nguyên liệu làm rút ngắn quá trình nung. Mức độ tận dụng nhiệt cao làm giảm được tiêu hao nhiên liệu và chi phí đầu tư đối với nung bằng lò quay.

Đồng thời, lò phân giải cacbonat có thể được sử dụng để đốt các nhiên liệu rẻ tiền và các vật liệu thứ cấp và những phát thải NO_x và CO ảnh hưởng có lợi, đó là một xu hướng tăng đáng kể. Lò phân giải cacbonat là một bộ phận quan trọng của hệ thống nhằm tiết kiệm trong vận hành và tạo ra khả năng tương hợp về môi trường của nhà máy.

Để cung cấp các số liệu theo yêu cầu thiết kế các hệ lò nung sơ và phân giải cacbonat khác nhau, thì các tính chất của nguyên liệu và nhiên liệu đã được nghiên cứu khảo sát trong Trung tâm Nghiên cứu của Polysius. Điều đó đảm bảo cho sự kết hợp tối ưu của tất cả các hệ thống và các thành phần.

1. DOPOL 90-Thế hệ lò nung sơ kinh tế

- Chức năng: Phối liệu được đưa vào lò nung sơ được nung nhanh trong các tầng xyclon khác nhau, các hỗn hợp phối liệu với khí được thổi lên trên chạy qua lò nung sơ và chuyển lên tầng xyclon trên cùng. Hệ thống này cấu tạo gồm một hay nhiều xyclon thu phối liệu, phụ thuộc vào công suất của nhà máy. Tại đó phối liệu được tách ra li tâm khỏi khí, sau đó chúng tách khỏi hệ thống thông qua khí hút bụi và được làm sạch trong máy phân li tĩnh điện.

Phối liệu nung nóng chạy qua các máng phối liệu có các van nắp kép chạy xuống tầng xyclon phía dưới, ở đó quá trình được lặp lại. Do sự truyền nhiệt từ khí sang liệu, mà nhiệt độ của phối liệu tăng lên từ tầng này sang tầng khác (bước này sang bước khác), trong khi đó khí hút từ lò nung đối lưu giảm mạnh trên đường di chuyển lên tầng xyclon trên cùng. Thí dụ, trong lò 5 tầng DOPOL 90 thì khí vào lò nung sơ có nhiệt độ gần 1.000⁰C và ra khỏi lò này có nhiệt độ 320⁰C. Sau khi chạy qua tầng xyclon thấp nhất thì phối liệu được nung sơ chạy vào lò quay có nhiệt độ vào khoảng 800⁰C, chuẩn bị sẵn sàng cho quá trình nung tiếp theo.

Số lượng các tầng xyclon phải phù hợp với từng công dụng riêng. Về nguyên tắc, yếu tố quyết định cần phải 3, 4, 5 hay 6 tầng nung sơ là thích hợp phụ thuộc vào lượng ẩm của các nguyên liệu và nhiên liệu, mà cần phải được sấy khô bằng nhiệt được khí hút mang theo. Lớp ốp chịu lửa của các xyclon và dẫn bụi khí đảm bảo giữ mức tổn thất do bức xạ dưới 2% tiêu hao nhiệt, đây là con số rất thấp.

Lò DOPOL 90 được thiết kế đặc biệt để tạo ra hình dạng dòng liệu tối ưu, sự giảm áp suất của lò nung sơ là thấp, nó giảm tới mức thấp nhất yêu cầu điện năng của

quạt rút khí. Hiệu suất thu hồi cao của các xyclon đảm bảo rằng lượng bụi của khí hút ra là rất nhỏ.

*Ảnh 1. Lò nung sơ xyclon DOPOL90 với
lò phân giải cacbonat PREPOL-AS-MSC
có 2 nhánh 6 tầng*

*Ảnh 2. Lò nung sơ xyclon DOPOL 90 3
tầng với lò phân giải cacbonat PREPOL
và hệ thống đốt nhiều tầng giảm phát thải
MSC*

2. Kiểu xyclon đặc biệt dùng cho mỗi chức năng của quá trình.

Các lò nung sơ với các bộ phận phân giải cacbonat tích hợp có 3 kiểu xyclon khác nhau. Tầng trên cùng có một hoặc nhiều hơn các xyclon thu phối liệu. Các tầng nung sơ trung gian cấu tạo từ các xyclon hệ thống. Tầng thấp nhất được nối với lò phân giải cacbonat PREPOL, là một xyclon phân giải cacbonat đặc biệt.

Trong khi các xyclon phân giải cacbonat và hệ thống được thiết kế dung hòa tối ưu giữa hiệu suất thu cao và sự sụt giảm áp suất nhỏ, thì việc thiết kế các xyclon thu liệu có mục tiêu duy nhất là đạt được hiệu quả thu bụi với khả năng cao nhất. Mỗi tầng xyclon cấu tạo gồm có ống dẫn khí, bộ phận phân bố phối liệu và xyclon- là mô đun kỹ thuật của quá trình.

Những đặc điểm chung đều được chia sẻ bởi các kiểu xyclon DOPOL 90, có mái dốc nghiêng góc 15 độ hướng lên phía đầu thoát khí, đầu vào của ống khí không đối xứng và ống được đặt chìm lệch tâm.

- Xyclon thu phối liệu

Kiểu xyclon này có đầu dẫn khí vào một phần hình xoắn ở phía ngoài bao quanh xyclon và có ống chìm dài chuyên dụng. Những đặc điểm thiết kế này đảm bảo hiệu suất thu cao nhất khi áp lực hạ xuống tương đối thấp.

- Xyclon hệ thống

Do mái dốc kết hợp với đầu dẫn khí vào và dạng hình học của ống khí và các hộp phân bố phối liệu, mà xyclon và ống khí tạo thành một đơn vị công nghệ lý tưởng của quá trình, tạo ra dòng tối ưu vận chuyển phối liệu từ điểm nạp liệu vào xyclon. Nhờ có kiểu dòng liệu rất tốt, mà chỉ yêu cầu một ống chìm ngắn góp phần quan trọng tạo ra khả năng cho xyclon, đặc biệt là trong các tầng xyclon thấp hơn chịu các cú sốc nhiệt cao.

Dòng liệu/khí không ngừng tăng tốc độ khi bơm lên cao vào xyclon. Ở đó không có khả năng làm cho liệu rơi ra ngoài dòng khí và tạo thành cuộn hoặc lắng xuống. Sự sụt giảm áp lực thấp là do độ võng đặc biệt nhẹ (êm) của dòng khí.

- Xyclon phân giải cacbonat

Phần lớn những đặc điểm thiết kế của kiểu xyclon này là phù hợp với những đặc điểm của toàn hệ thống xyclon. Sự khác nhau đáng kể nhất đó là dòng khí từ lò phân giải cacbonat PREPOL chạy vào xyclon từ phía trên. Phương pháp liên kết này làm giảm được sự giảm áp suất tổng thể của hệ thống và hạn chế được các mặt nằm ngang với sự rủi ro kết lắng của chúng và tạo thành các lớp vò.

- Các ống ngầm chịu nhiệt

Các ống ngầm nâng cao hiệu quả thu của các xyclon và giảm được sự chuyển động quay vòng của bụi. Việc thiết kế chi tiết đa chức năng đặc biệt được áp dụng trong zon nhiệt độ cao của 2 tầng xyclon thấp nhất. Điều đó ngăn ngừa được toàn bộ ống ngầm khỏi bị biến dạng do sự chênh lệch phân bố ứng suất nhiệt.

- Các van có nắp

Các van có nắp được lắp đặt trong các ống máng tiếp liệu ngăn ngừa khí thoát qua các ống máng này và để thoát ngang qua các lối thoát hoàn hảo. Những ưu điểm khác của các van này là hạn chế tối thiểu lượng nhiệt và liệu thoát sang xyclon cao nhất

tiếp theo, đạt được hiệu quả thu cao nhất của xi-clon và giảm được sự luân chuyển của các tạp chất trong zôn thấp hơn của lò nung sơ.

- Các hộp phân tán liệu

Phối liệu được tập hợp lại từ các ống máng bằng các hộp phân tán liệu chạy vào các ống khí. Do độ dài và góc nghiêng của ống máng tiếp liệu được thiết kế đặc biệt mà phối liệu va vào bề mặt của hộp phân tán như một luồng phun tập trung, được bắn ra và quạt ra ngoài lên phía trên của đoạn ống khí chạy ngang. Điều đó đảm bảo cho sự truyền nhiệt tốt từ khí hút tới phối liệu. Để phòng ngừa lắng đọng liệu khô tích tụ bên trong các hộp phân tán, chúng được trang bị các vòi phun làm sạch.

- Đầu vào lò bụi thấp

Phối liệu được nung sơ xong chạy vào lò quay qua đầu vào ngược chiều với luồng khí thoát ra từ lò nung. Nếu luồng vào phối liệu không được kiểm soát, mà sự quan tâm lớn nhất là bụi được sinh ra tại điểm này, gây ra các chu trình và những lớp bụi đọng ngoài ý muốn. Đối với nguyên nhân này, Polysius đã thiết kế hình dạng bên trong đặc biệt của đầu vào lò nung nhằm đảm bảo cho dòng liệu tối ưu chạy vào lò. Điều này hạn chế tới mức thấp nhất sinh ra bụi và giảm đáng kể lượng bụi thoát ra quay trở lại lò nung sơ.

Nếu lò được trang bị ống chích ngang, thì yêu cầu phải có một lượng bụi nhất định tại đầu vào lò nhằm giữ cho nồng độ của các tạp chất ở mức thấp trong ống bụi chích ngang. Mặt khác, sự tổn thất bụi chích ngang đã được duy trì ở mức thấp nhất.

Điều đó dẫn đến cần phải tạo ra một lượng bụi nhất định. Điều này được tiến hành bằng cách lắp đặt một tấm điều chỉnh tại vị trí mà ở đó ống máng bụi chảy vào đầu lò nung, cho phép lượng bụi được kiểm soát theo yêu cầu và như vậy tạo ra các biện pháp giảm nồng độ các tạp chất trong bụi chích ngang.

3. Các hệ lò phân giải cacbonat đặc biệt đối với những yêu cầu riêng

Lò phân giải cacbonat là nơi CaCO_3 chứa trong phối liệu xi măng phân giải tạo ra CaO và CO_2 . Phần này của quá trình nung chiếm vị trí trong lò phân giải cacbonat, trước khi phối liệu được nung kết trong lò quay.

Nhiệm vụ của lò phân giải cacbonat là nung nóng và phân giải cacbonat của nguyên liệu, cũng như đốt cháy hoàn toàn nhiên liệu đưa vào nó. Sự cháy của các nhiên liệu khác nhau chiếm một thời gian nhiều đáng kể so với sấy và phân giải cacbonat phối liệu và đó là thông số quyết định đối với quy mô kích thước của lò phân giải cacbonat.

Hệ thống phân giải cacbonat phải có độ linh hoạt cao nhằm đảm bảo cho nhiên liệu cháy hoàn toàn, nó phải thích hợp với các cấp nhiên liệu dao động từ hoạt tính cao tới hoạt tính rất kém.

Phạm vi của các lò phân giải cacbonat của Polysius gồm: PREPOL-AT, PREPOL-AS, PREPOL-AS-CC và PREPOL-MS, đều đảm bảo khả năng vận hành cao, chất lượng sản phẩm tốt và tiêu hao năng lượng thấp đối với mỗi yêu cầu riêng.

Những ưu điểm của các hệ lò phân giải cacbonat PREPOL gồm có:

- Vận hành lò nung đồng nhất do tiền phân giải cacbonat của phối liệu mạnh;
- Tuổi phục vụ dài của lớp gạch lát lò quay, do sự sốc nhiệt thấp;

- Sự tạo thành lớp vỏ ít nhất trong lò nung sơ, nhờ có các chu trình kiểm thấp;
- Sự sụt giảm áp suất thấp trong lò nung sơ, do việc thiết kế dòng liệu tối ưu của lò phân giải cacbonat;
- Vận hành kinh tế được đảm bảo bởi độ linh động của mức nhiên liệu.

Bảng 1. Ma trận lựa chọn đối với các lò phân giải cacbonat

Kiểu	PREPOL-AT	PREPOL-AS	PREPOL-AS-CC	PREPOL-MS-C
Những đặc tính của nhiên liệu:				
- Loại cục	**	**	*	**
- Độ tro cao	**	**	**	**
- Không hoạt tính	o	*	**	*
- Sử dụng linh hoạt	o	*	**	**
Giảm phát thải	-	o	o	**
Sử dụng với ống thoát ngang	*	**	**	**

Chú thích: **Phù hợp cao * Phù hợp o mức độ phù hợp có hạn – Không phù hợp

- Hệ PREPOL-AS

Trong khi PREPOL-AT(AT=thông không khí=Air Through), nghĩa là không khí cháy dùng cho buồng đốt của lò phân giải cacbonat chạy qua lò quay tới lò phân giải cacbonat) hiện nay chỉ sử dụng trong những trường hợp đặc biệt như trường hợp công suất thấp hoặc đối với các trường hợp cải tạo nhà máy, thì PREPOL-AS (AS=tách không khí=Air Saparate) là hệ lò phân giải cacbonat tiêu chuẩn phù hợp đối với tất cả các dạng nhiên liệu. Không khí cháy đối với lò phân giải cacbonat chạy qua ống không khí thứ ba ở bên ngoài lò nung. Nó có ưu điểm là có thể dùng cho lò quay nhỏ hơn.

Trong PREPOL-AS, nhiên liệu, không khí thứ ba, phối liệu và khí nóng hút từ lò nung được truyền tới đầu vào lò phân giải cacbonat, tại đó có các điều kiện đánh lửa và cháy lý tưởng.

Phối liệu từ tầng xyclon II được cuốn theo dòng khí, được thu lại trong trong tầng I của lò nung sơ và chạy vào đầu lò nung.

- Hệ PREPOL-AS-CC

Polysius đã phát triển hệ PREPOL-AS-CC (CC=buồngđốt=Combustion Chamber) nhằm cải tiến việc đốt khí sử dụng các nhiên liệu không hoạt tính. Hệ phân giải cacbonat này cũng rất hiệu quả đối với các nguyên liệu có những thành phần cháy kém, cũng như đối với các nhiên liệu và nguyên liệu mà thành phần của chúng có thể gây ra các chu trình kiểm cao trong hệ lò nung, mà có thể là trì hoãn quá trình cháy.

Buồng đốt riêng biệt được nối tới cửa lò phân giải cacbonat bằng ống dẫn khí, đây là nét đặc biệt của PREPOI-AS-CC.

Đốt nhiên liệu bắt đầu trong không khí thứ ba sạch tại trung tâm của buồng đốt, mà ở đó phối liệu có nồng độ thấp. Các bon rắn không cháy hết sau đó cùng phối liệu chạy qua ống máng và nhập vào luồng khí hút nóng từ lò nung, tại đó nó phản ứng với ôxy dư.

Buồng đốt có 2 cửa cho không khí thứ ba vào, một cửa bố trí theo tiếp tuyến và cửa kia bố trí ở giữa của buồng đốt. Cửa lò phân giải cacbonat tiếp nhận khí hút từ lò nung và từ buồng đốt.

Phối liệu từ tầng II xyclon của lò nung sơ đi vào buồng đốt tại điểm tiếp giáp với cửa không khí thứ ba vào theo tiếp tuyến.

Nhiên liệu được bơm vào giữa buồng đốt. Khi sử dụng các nhiên liệu rắn có khả năng ảnh hưởng tới nhiệt độ đốt đảm bảo hiệu suất cao cho lò phân giải cacbonat.

- Hệ PREPOL-MSC

Hệ phân giải cacbonat PREPOL-MSC(Multi Stage Combustion=Đốt nhiều giai đoạn) đang được lắp đặt ngày càng nhiều trong các nhà máy, phần lớn là do những quy định về bảo vệ môi trường ngày một nghiêm ngặt hơn.

Quá trình MSC không bao gồm các chi phí vận hành phát sinh, giảm được phát thải là nhờ việc nạp nhiên liệu chéo nhau với không khí thứ ba và phối liệu, điều đó khiến cho cháy diễn ra trong một số tầng cùng lúc.

Trong tầng thứ nhất, các ôxyt nitơ được sinh ra trong zôn nung kết của lò quay giảm đi bằng cách đốt ở đầu vào lò nung. Nhiên liệu được phun theo hướng ngược với dòng khí của lò nung và được nung nóng cháy trong pha khí của nó. Trong môi trường giảm đi được tạo ra, các ôxyt nitơ biến đổi thành nitơ, không gây ô nhiễm đối với môi trường.

Nhằm ngăn ngừa NOx mới sinh ra trong lò phân giải cacbonat, nhiên liệu phân giải cũng sẽ cháy dưới những điều kiện giảm đi. Điều này đạt được bằng cách đưa nhiên liệu chéo với không khí cháy, sao cho nhiên liệu cháy trước tiên trong những điều kiện giảm và sau đó dưới các điều kiện ôxy hóa.

Điều này hạn chế sự phát sinh NOx mới trong lò phân giải cacbonat và sau đó làm giảm ôxyt nitơ thoát ra từ lò quay. Sự nạp chéo phối liệu tương ứng cũng gây ảnh hưởng tới nhiệt độ trong zôn giảm của lò phân giải cacbonat.

Các kết quả vận hành thu được với quá trình đốt nhiều bước chứng tỏ rằng phát thải NOx cơ bản đã giảm đi tới 50%.

III. LÒ QUAY CỦA HÃNG POLYSIUS- BỘ PHẬN CHÍNH CỦA HỆ THỐNG NUNG CLINKE XI MĂNG

1 Lò quay kinh tế, tiết kiệm tài nguyên

Năm 1899, Polysius đưa lò quay đầu tiên vào vận hành ở châu Âu. Trong thời kỳ đó, lò quay có đường kính lớn nhất là 2 m và dài 20 m, sản lượng mỗi ngày đạt 30-50 tấn clinke xi măng. Hiện nay, công suất lò quay đã lên tới 10.000 tấn/ngày.

Ngày nay, những yêu cầu của công nghiệp đối với chất lượng, công suất lớn nhất và các chi phí nhỏ nhất đã trở thành những yếu tố quyết định đối với năng lực cạnh tranh. Bởi vậy mà:

- Thiết kế phải thiết thực và khả thi,
- Tiêu hao tài nguyên thấp,
- Khả năng vận hành cao, và
- Suất chi phí vận hành và đầu tư thấp

Là những chỉ tiêu quan trọng nhất trong sự thành công của công nghệ lò nung của Polysius.

Kể từ khi đưa lò quay vào hoạt động, hãng Polysius đã thiết kế và chế tạo hơn 1.500 dây chuyền sản xuất trên toàn thế giới. Các dây chuyền lò nung của Polysius đã được sử dụng trong công nghiệp xi măng và vật liệu chịu lửa, công nghiệp hóa chất, công nghiệp sản xuất gang thép và công nghiệp chế biến khoáng chất.

Do sự tối ưu hóa toàn bộ nguyên lý của quá trình nung mà các lò quay hiện đại có kích thước nhỏ hơn đáng kể và bởi vậy yêu cầu vốn đầu tư ít hơn so với các thế hệ lò trước đây, mặc dù sản lượng của chúng lại cao hơn.

Các kích thước lò nung hiện đại theo yêu cầu phụ thuộc vào các nguyên liệu và nhiên liệu được dùng, vào quy mô của nhà máy, vào chất lượng của clinke xi măng và công suất thiết kế yêu cầu. Đưa tất cả các yếu tố trên vào tính toán, thì có thể xác định được các kích thước tối ưu của vỏ lò với sự trợ giúp của các quá trình thử trong phòng thí nghiệm, các mô phỏng bằng máy tính và các phép tính toán thiết kế.

Nhờ việc sử dụng các quá trình tiền cacbonat hóa hiện đại mà các lò quay hiện nay ít khi cần tỷ số độ dài/đường kính(L/D) cao hơn 15/1.

Dưới tỷ số L/D này, Polysius đã chào hàng cả hai lò nung 3 bộ đỡ cổ điển và lò nung POLRO có 2 bộ đỡ hiện đại.

Trong thời gian đầu, chọn kích thước lò quay tập trung vào việc phù hợp với các đặc tính của nguyên liệu và quá trình nung mà không cần phải đưa hệ thống lò hiện hành vào tính toán.

2. POLRO là sáng chế đến chi tiết cuối cùng

POLRO là lò quay dẫn động trực tiếp với bộ đỡ được xác định tĩnh học chỉ sử dụng đúng 2 con lăn đỡ. Vỏ lò được đỡ bằng các bánh hình côn trên các con lăn có chốt tự điều chỉnh để tạo ra các điều kiện tiếp xúc tối ưu. Nó được dẫn động trực tiếp thông qua các trụ con lăn ở đầu vào là hệ thống thay cho bánh răng và pinhông (bánh răng nhỏ). Các nắp đầu vào và đầu ra bằng khí nén và một đầu thoát không khí lạnh thông qua đoạn ngoài hình tròn của POLRO. Nhờ có hình thù của lò được xác định bằng tĩnh học mà POLRO có khả năng vận hành cao, những yêu cầu kiểm tra và duy tu là tối thiểu và chi phí vận hành rất thấp.

- Các con lăn trụ đỡ tự điều chỉnh

Để truyền tải trọng xoay một cách hiệu quả, thì các điều kiện tiếp xúc phải lý tưởng giữa các con lăn dẫn động và bánh đỡ lò. Các con lăn đỡ do đó phải triệt tiêu được những ảnh hưởng xấu của vỏ lò bị vận vẹo vì nhiệt và sự lún của móng lò mà không gây ra mất ổn định đối với hệ thống đỡ lò.

Để thỏa mãn được 2 yêu cầu đối lập nhau một cách có hiệu quả (điều chỉnh tối ưu các bề mặt tiếp xúc của con lăn và bánh đỡ lò và độ an toàn, bộ đỡ cứng của vỏ lò), thì các tấm đế con lăn cũng phải có các bộ phận tự điều chỉnh đặt trên 2 ngồng đỡ dọc trục. Các ngồng đỡ dọc trục này hấp thụ lực đỡ và truyền lực của vỏ lò là nhờ các mối nối đa chức năng của chúng, có thể theo nhịp rung bất kỳ của bánh đỡ lò. Điều này đảm bảo rằng hình thức tiếp xúc phải đồng nhất dưới tất cả các điều kiện chất tải, trong khi vẫn có khả năng ngăn ngừa được sự tiếp xúc của các mép của bánh đỡ và bộ đỡ.

Để ngăn ngừa sự mài mòn các bề mặt tiếp xúc trong quá trình vận hành của POLRO, thì các trục quay của các con lăn đỡ và của các bánh đỡ lò phải luôn luôn song song với nhau. Điều này được bảo đảm bằng bộ thiết bị định vị, chúng điều chỉnh các con lăn tương đối với bánh đỡ lò trong thời gian vận hành của lò nung.

Bộ định vị cũng có tác dụng như một hệ con lăn chịu lực đẩy dọc trục, như một hệ thống chịu lực đẩy dọc trục lò nung. Lò nung được đỡ ở vị trí bằng con lăn đơn chịu lực đẩy.

- Bánh đỡ lò có chốt

Sự dẫn động trực tiếp của các con lăn đỡ đòi hỏi các bánh đỡ phải có chốt để truyền lực quay tới vỏ lò. Các răng bên trong của chốt bánh đỡ tạo ra sự nối tiếp với vỏ lò trên toàn bộ chu vi của nó. Toàn bộ khối lượng của lò nung được đỡ theo tiếp tuyến trên răng bên trong của bánh đỡ và tải trọng truyền theo tiếp tuyến giữ cho vỏ lò luôn được tròn dưới tất cả các điều kiện vận hành. Do vỏ lò không thể co được, nên tuổi thọ của lớp lót chịu lửa tăng lên nhiều.

- Hệ thống dẫn động trực tiếp

Hệ thống dẫn động của lò quay POLRO đơn giản và thiết thực. Đồng thời, yêu cầu bảo trì thấp do hạn chế được bảo trì có liên quan tới các hệ thống cơ cấu bánh răng và pinhông. Phụ thuộc vào những yêu cầu, mà cả hai hoặc một trong số các con lăn đỡ

của điểm bánh đỡ đầu cuối lò được dẫn động. Hệ thống dẫn động có thể là điện cơ hoặc điện thủy lực.

Các giải pháp nhằm tạo ra ma sát hữu ích lớn nhất để truyền lực quay dẫn động cho thấy rằng dẫn động ma sát được khai thác có khả năng gấp 8-9 lần lực quay vận hành hiện tại của lò nung. Lực quay này lớn hơn nhiều so với lực quay lớn nhất của động cơ, sự dính bám của con lăn dẫn động không đủ khả năng trong điều kiện vận hành bất kỳ có thể hình dung được.

- Độ kín khít của đầu vào và đầu ra

Độ kín khít của đầu vào và ra của khí nén tự chúng điều chỉnh phù hợp với những chuyển động quay, vuông góc và dọc trục khác nhau và nhằm ngăn chặn sự thấm của không khí có hại vào hệ thống lò nung.

Bởi vì độ kín khít của lò quay của Polysius là có hiệu quả cao, thiết thực và kháng mài mòn, nên chúng tiết kiệm được năng lượng và có tuổi thọ rất dài.

3. Lò nung 3 bộ đỡ

Nếu tỷ số L/D cao hơn 15, thì nên đỡ lò quay ở 3 bộ con lăn.

Polysius cung cấp hàng loạt giải pháp sáng chế chi tiết nhằm đảm bảo cho quá trình nung được kinh tế. Một số các bộ phận được thừa nhận là dùng cho cả hai loại lò 2 bộ đỡ và 3 bộ đỡ. Đó là hệ thống dẫn động điện cơ biến tốc với bộ bánh răng hành tinh, bộ bánh đỡ lò có chốt, gioăng bịt kín đầu vào và ra, cửa thông không khí làm mát và hệ thống đẩy thủy lực dọc trục. Tuy nhiên, hệ thống dẫn động với pinhông tự điều chỉnh và bánh đỡ nổi (về giá cả thích hợp hơn so với bánh đỡ kiểu chốt) là những đặc điểm riêng của lò nung 3 bộ đỡ.

Ảnh 1. Hệ lò nung có 3 bộ đỡ ở Argentina

- Hệ dẫn động với pinhông tự điều chỉnh

Hệ dẫn động điện cơ với tốc độ được kiểm soát định kỳ là giải pháp rất khả thi đối với lò nung 3 bộ đỡ. Các bộ bánh răng hành tinh được đấu trực tiếp trên hộp pinhông đã được sử dụng ngày càng tăng trong những năm vừa qua.

Việc sử dụng pinhông tự điều chỉnh đảm bảo rằng đã đạt được phương thức tiếp xúc tối ưu trên toàn bộ chiều rộng của các răng của bánh răng. Pinhông tự điều chỉnh làm triệt tiêu độ vắn bất kỳ của vỏ lò nung do nhiệt gây ra và kèm theo độ lung lay của bánh răng bao quanh. So sánh với cơ cấu dẫn động cứng, thì các kích thước của bánh răng bao quanh và pinhông nhỏ hơn gần 20%, do các răng đã được cải tiến.

- Các bệ đỡ

Các bệ đỡ vững chắc của một trạm con lăn bất kỳ đều có khả năng thay thế. Chúng được thiết kế như các bệ đỡ phẳng có hệ thống tra dầu mỡ và được đặt trên tấm đế tự chỉnh tâm, sao cho phương thức tiếp xúc lý tưởng trong các bệ đỡ luôn luôn được duy trì.

- Bánh đỡ nổi lò nung

Như một phương án ưu việt hơn so với bánh đỡ kiểu chốt, Polysius cung cấp bánh đỡ nổi, chỉ được bảo đảm trên vỏ lò theo phương dọc trục. Điều đó có nghĩa là nó có thể quay theo hướng chu vi tương đối với vỏ lò nung.

Hệ thống chốt hãm của bánh đỡ nổi cấu tạo gồm các bản cầu được gắn vào vị trí trên vỏ lò nung. Các chi tiết hãm đảm bảo cho hệ thống chốt hãm theo phương quanh chu vi và dọc trục.

- Giải pháp tự động hóa để kiểm soát tối ưu quá trình

Nhằm đáp ứng liên tục các nhu cầu ngày càng tăng đối với các hệ thống kiểm soát quá trình trong khi đồng thời nâng cao được sự vận hành kinh tế và có sức cạnh tranh của các thiết bị lò nung, Polysius cung cấp bí quyết công nghệ về quá trình nung ở dạng hệ thống tự động hóa POLEXPART-KCE. Đó là một hệ thống logic đồng bộ của các hệ thống công nghệ quá trình nung của hãng này.

Bằng sự kết hợp dữ liệu của quá trình hiện hành với trí tuệ của chuyên gia, các hệ thống POLEXPART có thể là hệ thống tự động hóa cao kiểm soát quá trình trong mỗi tình huống vận hành. Với vận hành tự động hóa này, các máy được lắp đặt sẽ chạy một cách vững chãi với mức độ sử dụng tối ưu. Kết quả dẫn đến mức phát thải thấp, sự mài mòn tối thiểu, tiêu hao năng lượng giảm và giải phóng được số người lao động.

Sự kết hợp POLEXPART với hệ thống kiểm soát quá trình chính POLCID NT đã tạo ra một giải pháp tự động hóa hiệu quả cao để theo dõi, kiểm soát và tối ưu hóa toàn bộ thiết bị lò nung.

- Hệ thống đo POLSCAN

Sự lún của móng, sự mài mòn không đều và sự điều chỉnh không chính xác các con lăn đỡ- tức là sau khi sửa chữa, là nguyên nhân gây ra sự thay đổi trục của lò nung.

Ảnh 2. Hệ thống POLSCAN đo lường lò quay

Để có thể dự báo nhanh chóng và chính xác độ sai lệch trục của lò quay, Polysius cung cấp dịch vụ POLSCAN. Sử dụng hệ thống đo quang điện tử, các chi tiết của lò nung được theo dõi và điều chỉnh một cách chính xác mà không cần phải ngừng vận hành. Sự phân tích và ghi chép các số liệu đo được tiến hành trực tiếp tại chỗ.

IV. NÂNG CAO HIỆU QUẢ CỦA QUÁ TRÌNH NUNG CLINKE TRONG CÁC NHÀ MÁY XI MĂNG Ở LB NGA

Công nghệ sản xuất clinke là một quá trình phức tạp và tiêu hao nhiều năng lượng. Quá trình này liên quan tới nhiều thành phần của hỗn hợp nguyên liệu, nhiều pha của các quá trình lý-hóa nhiệt độ cao. Thiết bị công nghệ có kết cấu phức tạp.

Như đối tượng của sự điều khiển, quá trình nung clinke là một quá trình công nghệ phức tạp, phụ thuộc vào nhiều yếu tố như: các tính chất của nguyên liệu, các tính chất và trạng thái của thiết bị công nghệ, khả năng hạn chế của các phương tiện kiểm tra và điều khiển.

Một loạt các yếu tố có ảnh hưởng tới hiệu quả cuối cùng thu clinke đó là: Thành phần khoáng của nguyên liệu đầu vào, các tính chất lý hóa của các thành phần điều chỉnh, sự mài mòn liên tục thiết bị công nghệ, thông tin không đầy đủ về quá trình công nghệ và các yếu tố khác. Trong giai đoạn thông qua giải pháp quản lý quá trình công nghệ, thì đội ngũ kỹ thuật (thợ máy, thợ vận hành lò nung) thường bằng trực giác, kinh nghiệm riêng của mình mà lựa chọn giải pháp hợp lý và tối ưu hơn cả.

Việc nâng cao hiệu quả quản lý quá trình công nghệ đòi hỏi phải có sự phân tích thông tin từ nhiều phía, giải quyết bài toán tối ưu quản lý các quá trình công nghệ và tăng cường các phương tiện kiểm tra.

1. Phân tích sự làm việc của thợ máy lò nung xi măng

Biết rằng, chế độ nung clinke và công nghệ đốt nhiên liệu quyết định suất chi phí nhiên liệu, độ bền của lớp ốp lò, độ bền lâu làm việc của các rèm xích, của các thiết bị trao đổi nhiệt và chất lượng của clinke thu được. Sự không đầy đủ các thiết bị kiểm tra quá trình công nghệ và đặc biệt là kiểm tra thành phần của các khí thải sẽ dẫn đến làm việc kém hiệu quả của lò nung.

Thực tế chứng minh rằng, trong một số trường hợp có thể chỉ sau 1 ca lớp ốp lò và rèm xích đã bị đốt cháy, buồng làm mát và thiết bị công nghệ khác cũng ngừng hoạt động. Để đưa lò nung vào trạng thái hoạt động, và hơn nữa vào trạng thái tối ưu, thì cần phải có một thời gian đáng kể. Kết quả là dẫn đến những thiệt hại đáng kể về vật chất và kinh tế.

Sự theo dõi lâu dài hoạt động của lò nung cho thấy rằng, về nguyên tắc, mỗi một thợ máy khi vào ca, lại điều chỉnh lại quá trình công nghệ. Thí dụ, các biểu đồ dao động nhiệt độ của các khí thải lò nung đều thay đổi khi các thợ máy khác nhau điều khiển.

Việc phân tích tiếp theo hoạt động của lò nung cho thấy rằng, chi phí nhiên liệu mỗi ca cho cùng một lò nung là không giống nhau. Sự chênh lệch giữa chi phí nhiên liệu lớn nhất và nhỏ nhất cho nung clinke là 5,5 kg/tấn clinke.

Theo dõi sự làm việc của lò nung cho thấy rằng, các thợ máy chủ yếu đều muốn tăng chi phí nhiên liệu để tiến hành quá trình nung với dự trữ nhiệt cao hơn, để tránh trường hợp không đủ nhiệt trong lò nung vì một nguyên nhân nào đó. Việc làm này

thường dẫn đến nung quá vật liệu trong vùng(zôn) nung kết, dẫn đến nhiều bụi và giảm sút chất lượng clinke, lãng phí nhiên liệu, giảm độ bền của lớp ốp chịu lửa, mài mòn mạnh hơn các bộ phận trao đổi nhiệt, buông làm mát và của toàn bộ thiết bị. Kết quả dẫn đến giảm hiệu quả của quá trình công nghệ.

2. Phân tích sự làm việc của lò nung

Mặc dù các quá trình diễn ra trong sản xuất clinke là phức tạp và có liên quan với nhau, nhưng phần lớn các thợ máy trong điều khiển chế độ nung chủ yếu là điều chỉnh nhiệt độ của các chất khí thải, được đo sau mép phân làm mát của lò nung. Trong đó, các thợ máy chú ý tới sự thay đổi nhiệt độ sau các xích trao đổi nhiệt ở cuối của vùng nung sơ, điều chỉnh nhiệt độ khí thải bằng chi phí nhiên liệu và giảm áp suất trong khoang chứa bụi. Trong lò nung có buồng làm nguội kiểu ghi cũng bổ sung điều chỉnh nhiệt độ của không khí thứ cấp bằng cách chọn chế độ khí động lực học làm nguội clinke.

Để đánh giá hiệu quả đốt nhiên liệu cần phải có thông tin về thành phần của các chất khí thải, nói riêng, về hàm lượng khí ô xy, khí carbonic (CO_2), và khí CO. Sự có mặt của khí ô xy trong các chất khí thải chứng tỏ sự thừa không khí trong vùng đốt nhiên liệu, còn sự có mặt của CO- chứng tỏ nhiên liệu không cháy hết. Sự dao động của mỗi thông số này so với các giá trị tối ưu đều dẫn đến vượt chi phí nhiên liệu. Biết rằng, khi không khí dư tăng lên sẽ làm giảm nhiệt độ cháy, mà để giữ được chế độ nhiệt cần thiết trong vùng nung kết clinke, thì phải tăng chi phí nhiên liệu tương ứng.

Sự xuất hiện khí CO trong các khí thải liên quan tới sự không cháy hết của nhiên liệu. Sự không cháy hết của nhiên liệu dẫn đến giảm nhiệt độ trong vùng cháy, tăng độ dài ngọn lửa và vượt chi phí nhiên liệu. Khi sự không cháy hết nhiên liệu đáng kể(ví dụ quá 1%) và trong thời gian kéo dài, thì chế độ nung đó có thể dẫn đến làm cháy các bộ phận trao đổi nhiệt.

Một thông số quan trọng trong điều khiển quá trình nung là kiểm tra hàm lượng CO_2 trong thành phần của khí thải. Sự thay đổi thông số này có thể đặc trưng cho mức độ chuẩn bị nguyên liệu trong vùng phân giải cacbonat, cho sự tăng hay giảm lớp vật liệu ở cuối vùng này. Thông số này là thông số có giá trị thông tin nhất để đánh giá chế độ nung và trạng thái nhiệt của lò nung. Đặc biệt quan trọng là thông tin về lượng CO_2 trong các khí thải dưới các chế độ chuyển tiếp không bền vững.

Cần lưu ý rằng, không phải trong tất cả các nhà máy đều tổ chức được việc kiểm tra thường xuyên thành phần khí thải của lò nung. Điều này dẫn đến vượt chi phí nhiên liệu.

3. Nghiên cứu thiết kế hệ thống bảo quản năng lượng

Trong nhiều năm đã tiến hành nghiên cứu thiết kế xây dựng hệ thống bảo quản năng lượng trong công nghệ nung clinke. Đặc điểm chính của hệ thống này là kiểm tra liên tục quá trình đốt nhiên liệu, nói riêng là kiểm tra hàm lượng khí ô xy, CO và CO_2 trong khí thải. Mục đích của nghiên cứu trong bước thứ nhất là xây dựng một tổ hợp bảo quản năng lượng cho phép đánh giá liên tục hiệu quả đốt nhiên liệu trong tất cả các quá trình công nghệ. Trong bước thứ hai-xây dựng hệ thống theo dõi về công nghệ và

sinh thái, nhằm giảm thiểu phát thải các chất gây tác động xấu tới môi trường xung quanh.

Hiện nay, đã xây dựng được tổ hợp thiết bị bao gồm trạm phân tích khí, hệ thống chuẩn bị và thu gom khí, hệ thống kiểm tra khí hậu, một bộ thiết bị cho phép tiến hành kiểm tra và chuẩn độ thiết bị đo trong các điều kiện sản xuất hiện thời. Tổ hợp thiết bị được nghiên cứu thiết kế dành riêng cho sản xuất xi măng, có tính đến đặc điểm của công nghệ nung clinke và được đưa vào sử dụng thành công trong sản xuất xi măng.

Việc ứng dụng hệ thống kiểm tra liên tục lượng khí O_2 , CO và CO_2 vào công nghệ nung clinke cho phép bảo đảm việc quản lý tốt hơn quá trình đốt nhiên liệu. Kiểm tra liên tục cho phép đảm bảo tỷ lệ tối ưu của các thành phần được trộn của nhiên liệu khí và không khí, nạp vào vùng đốt và làm tăng hiệu suất đốt nhiên liệu. Việc đưa vào ứng dụng hệ thống kiểm tra liên tục lượng khí O_2 , CO và CO_2 cho phép giảm tiêu hao nhiên liệu tới 5 – 10%. Ngoài ra, nhờ việc đốt nhiên liệu hiệu quả hơn và giảm chi phí nhiên liệu mà giảm được thể tích các chất khí thổi qua lò nung. Điều đó cho phép giảm được tốc độ chuyển động của các chất khí, giảm được bụi thải từ lò nung, giảm được thể tích các chất khí độc hại thải ra môi trường xung quanh.

4. Những yêu cầu đối với thiết bị phân tích khí

Khi xây dựng trạm phân tích khí cần đặc biệt chú ý tới độ an toàn và ổn định làm việc của máy phân tích, cũng như độ chính xác đo các thông số. Cần phải bố trí thiết bị phân tích khí dự trữ để kiểm tra lượng khí O_2 , CO_2 và CO. Đã tiến hành thử nghiệm công nghiệp thiết bị được lắp đặt trong thời gian 3-4 tháng, và sau đó luôn có sự giám sát của tác giả đối với sự làm việc ổn định của thiết bị.

5. Đào tạo đội ngũ kỹ thuật

Khi đưa vào áp dụng hệ thống phân tích tự động các chất khí, thì điểm đáng chú ý nhất là đào tạo đội ngũ kỹ thuật của nhà máy về các thao tác công nghệ và sử dụng thiết bị phân tích khí và các dụng cụ kiểm tra khác quá trình công nghệ.

Để làm việc này, đã xây dựng một chương trình đào tạo, gồm phân tích sự ảnh hưởng của không khí thừa (dư) trong vùng đốt tới chi phí nhiên liệu, tới nhiệt độ và hình dạng ngọn lửa, tới hiệu quả tính toán lượng khí O_2 trong vùng đốt đối với một dây chuyền sản xuất cụ thể. Trong chương trình này có xem xét các vấn đề liên quan tới mối quan hệ giữa chế độ nung và lượng khí CO_2 trong khí thải, tiến hành các tính toán giá trị CO_2 tối ưu, các nguyên nhân làm tăng và giảm CO_2 , các nguyên nhân gây dao động so với các giá trị tối ưu. Tiến hành đánh giá hiệu quả của việc áp dụng chế độ nung theo lượng CO_2 trong khói lò, cũng như xem xét các biện pháp và phương pháp tối ưu hóa việc tiến hành chế độ nung clinke theo lượng khí CO_2 , O_2 và CO trong khói lò.

Việc đào tạo được tiến hành tại chỗ làm việc trong điều kiện sản xuất thực tế. Đặc biệt chú ý tới các chế độ chuyển tiếp, tới sự phân tích các tình huống trước sự cố, tới các phương pháp và biện pháp đưa quá trình nung về chế độ ổn định tối ưu. Cũng xem xét các vấn đề khác có liên quan tới các quá trình trao đổi nhiệt của lò nung, sự làm

việc của buồng làm mát, cấu tạo của ngọn lửa và hiệu suất cháy nhiên liệu. Cách tiếp cận này tạo ra khả năng cho đội ngũ kỹ thuật trong một thời gian ngắn có thể khai thác được các phương pháp mới điều khiển quá trình công nghệ.

Trong khuôn khổ thực hiện chương trình bảo quản năng lượng, đã đề xuất một gói các chương trình cơ bản và tài liệu phương pháp luận, có liên quan tới sự tối ưu hóa tính toán hỗn hợp nguyên liệu và clinke, các tính toán nhiệt kỹ thuật, phân tích nhiệt vật lý, nhiệt động học và công nghệ của các quá trình diễn ra khi nung clinke.

6. Phương pháp tổ hợp trong giải quyết các bài toán tiết kiệm năng lượng

Việc đưa vào sử dụng thiết bị phân tích khí được tiến hành kết hợp với đội ngũ kỹ thuật của nhà máy không chỉ cho phép giảm tiêu hao nhiên liệu mà còn làm tăng chất lượng quản lý quá trình công nghệ, trên cơ sở đó thu được hiệu quả kinh tế đáng kể. Việc lắp đặt trong lò nung hệ thống đo liên tục các chất khí thải cho phép nâng cao thêm năng suất của thiết bị hiện có và độ an toàn điều khiển quá trình nung. Việc này đặc biệt quan trọng đối với các lò nung chạy bằng nhiên liệu than.

7. Phân tích các kết quả sử dụng thiết bị phân tích khí

Việc lắp đặt thiết bị phân tích khí cho lò nung đã đưa vào áp dụng công nghiệp và khai thác sử dụng tại nhiều nhà máy xi măng của LB Nga. Tại nhà máy xi măng Vonga, chi phí nhiên liệu đã giảm được 20 kg/tấn clinke.

8. Kết luận

Việc nghiên cứu thiết kế và đưa vào sử dụng hệ thống kiểm tra liên tục thành phần khí thải từ lò quay trong các nhà máy xi măng ở LB Nga cho phép làm ổn định quá trình công nghệ nung clinke, và bằng cách đó làm giảm tiêu hao nhiên liệu, nâng cao chất lượng clinke và nâng cao hiệu quả của thiết bị công nghệ nói chung.

Một bước quan trọng trong việc đưa vào sử dụng hệ thống kiểm tra liên tục thành phần khí thải đó là việc đào tạo đội ngũ kỹ thuật về các nguyên tắc và phương pháp điều khiển quá trình công nghệ, trong đó có việc điều chỉnh đúng đắn các dụng cụ kiểm tra và cách sử dụng có hiệu quả nhất thiết bị được lắp đặt.

Các kết quả đạt được cao hơn cả khi áp dụng các giải pháp kết hợp do các nhà chuyên môn đưa ra nhằm tối ưu hóa quá trình nung, các phương tiện đo và kiểm tra, cũng như điều khiển các quá trình công nghệ.

Các khoản đầu tư cho trang bị hệ thống kiểm tra liên tục thành phần các chất khí thải, cho việc đào tạo đội ngũ kỹ thuật và hiện đại hóa quá trình nung clinke, về nguyên tắc có thể được hoàn vốn trong thời gian ngắn-trong vòng 3-4 tháng.

V. BUỒNG LÀM MÁT CLINKE KIỂU GHI ĐẢO REPOL CỦA KRUPP POLYSIUS ĐẢM BẢO KHẢ NĂNG VẬN HÀNH CAO NHỜ CÓ NHỮNG GIẢI PHÁP SÁNG CHẾ CHI TIẾT VÀ CÁC TẮM PHUN HƠI NƯỚC

Sự thu hồi nhiệt tối đa với lượng không khí thứ cấp tối ưu, nhiệt độ clinke giới hạn thấp với thể tích không khí làm mát tối thiểu, tuổi và khả năng phục vụ lâu dài, mặc dù gia tăng chất tải đối với ghi và vận hành buồng làm mát tối ưu ngay cả khi có sự thay đổi định kỳ các chủng loại clinke, đó là những đặc điểm có sức thuyết phục của buồng làm mát kiểu ghi đảo REPOL. Chúng cũng bảo đảm mức tiêu thụ nhiên liệu và năng lượng ít nhất, chi phí đầu tư và bảo trì thấp, phù hợp mềm dẻo đối với những yêu cầu sản xuất khác nhau.

Nguyên lý vận hành

Buồng làm mát clinke có chức năng làm mát clinke đi ra từ lò nung có nhiệt độ từ trên 1.300°C xuống còn gần 100°C, có thể thu hồi lượng nhiệt tối đa và vận chuyển lượng clinke tối đa tới máy nghiền và đưa ra ngoài bằng thiết bị băng tải. Để thực hiện được các chức năng này, buồng làm mát kiểu ghi đảo REPOL được chia ra làm 3 đoạn(zôn), chúng phù hợp lý tưởng với các nhiệm vụ khác nhau:

- Mục đích của đoạn vào buồng làm mát là phân bố nhanh và đều clinke chạy ra khỏi lò nung và thổi không khí mạnh vào nó, trong khi đó tránh sự phân tầng. Trong đoạn vào phải chịu tác động mạnh của các ứng suất nhiệt và cơ, nên đã trang bị ghi tĩnh có các tấm vòi phun hơi nước, đó là đặc điểm tiêu chuẩn của buồng làm mát kiểu ghi đảo của Polysius. Nghiêng góc 14° và các hàng cố định của các tấm ghi có những ưu điểm là phân bố clinke đều và nhanh, đảm bảo thổi không khí tối ưu vào clinke.

- Đoạn thu hồi nhiệt có chức năng thu hồi nhiệt và đưa cấp trở lại cho lò nung. Trên toàn độ dài của đoạn thu hồi nhiệt được lắp các ngăn thông không khí nhỏ, không khí mát có thể tiếp xúc tối ưu với đệm clinke và bằng cách đó có thể tách ra một lượng nhiệt lớn nhất để sử dụng lại trong quá trình nung.

- Đoạn làm mát cuối cùng cũng được trang bị các tấm vòi phun hơi, clinke được làm mát tới nhiệt độ giới hạn theo yêu cầu, được xác định bằng thời gian lưu trong buồng làm mát và tổng thể tích của không khí làm mát. Để tăng cường sự trao đổi nhiệt và bằng cách đó tăng hiệu suất làm mát cuối cùng, thì tốt hơn cả là bố trí lắp đặt máy nghiền trực làm mát cưỡng bức ở giữa các ghi của buồng làm mát.

Những ưu điểm của buồng làm mát REPOL

- Do thiết kế theo hệ mô đun, buồng làm mát kiểu ghi đảo REPOL sẵn sàng đáp ứng mọi yêu cầu riêng của khách hàng.

- Ghi tĩnh được lắp đặt trong đoạn vào buồng làm mát đảm bảo sự phân bố tốt nhất của clinke và có khả năng chịu được phần ứng suất mạnh nhất của buồng làm mát.

- Ngăn lưu thông không khí được tối ưu hóa trong đoạn thu hồi nhiệt tạo ra sự đồng nhất của không khí thâm nhập vào clinke và có khả năng phù hợp với tính chất

của đệm clinke. Điều đó dẫn đến hiệu quả của buồng làm mát siêu cao và đồng thời làm ổn định sự thu hồi nhiệt và quá trình làm mát.

Ghi tĩnh

Ghi kiểu tĩnh được lắp đặt trong đoạn vào buồng làm mát, nó chịu tác động của các ứng suất nhiệt và cơ mạnh. Nó đảm bảo cho sự phân bố tối ưu clinke trên toàn chiều rộng của buồng làm mát và sự thông không khí hiệu quả của đệm clinke.

Ảnh 1. Ghi kiểu tĩnh

Clinke nóng đi ra từ lò nung quay rơi xuống thành lớp clinke nguội hơn và chỉ chuyển động chậm rơi xuống ghi. Độ nghiêng của ghi kết hợp với sự thông không khí được điều chỉnh riêng, đảm bảo cho băng tải clinke hoạt động hiệu quả trong khi ngăn ngừa có hiệu quả sự tạo thành các dòng chảy đổ.

Ảnh 2. Định hướng ghi trung tâm

Ảnh 3. Hệ dẫn động thủy lực của ghi làm mát clinke

Các vòi phun không khí được lắp đặt vào giữa các bậc của ghi là giải pháp thành công cao có khả năng đạt được hiệu quả làm mát tối ưu.

Hệ thống đỡ và chuyển động

Khung dao động được đặt trên các bloc con lăn chống bụi trong các tường bên cạnh của bộ làm mát và được chuyển động bởi xi lanh chuyển động của hệ thống thủy lực khép kín hoàn toàn, đồng thời được gắn vỏ chống bụi trong tường bên cạnh. Bộ định hướng trung tâm của khung dao động đảm bảo cho sự hoạt động song song hoàn hảo.

Máy nghiền trục

Máy nghiền trục được lắp đặt ở giữa các ghi của buồng làm mát REPOL, nghiền vỡ clinke thành kích thước đồng đều trong giai đoạn đầu của quá trình làm mát, sao cho việc làm mát kết thúc được cải thiện mạnh. Phương án lựa chọn, máy nghiền trục có thể đặt tại điểm cuối của của buồng làm mát, tại đó nó tạo ra dòng vật liệu đồng đều dành cho thiết bị ở luồng phía dưới.

Các trục của máy nghiền này có các bộ dẫn động thủy lực riêng. Chúng ở đoạn phía trước của máy nghiền hoạt động như các sàng vòng tròn, trong khi các sàng vòng quay ở đoạn bánh răng hoạt động nghiền thực sự. Các sàng vòng được làm mát bằng dòng không khí cưỡng bức chạy xuyên suốt hộp máy nghiền và có tuổi phục vụ lâu dài. Một ưu điểm nữa của máy nghiền trục Polysius đó là các các bộ sàng vòng hoàn toàn có thể thay thế được mà không cần phải đi vào bên trong buồng làm mát.

Máy nghiền búa

Máy nghiền búa chỉ lắp đặt ở đầu ra của buồng làm mát. Các búa lắp giữa các đĩa của rô to được thay dễ dàng và nhanh chóng. Việc bảo trì sự hoạt động trơn tru của bộ phận này được tăng cường bởi bộ con lắc và vỏ bao ngoài trục.

Các giải pháp hiện đại hóa riêng

Các chi tiết hiệu suất cao (như tấm phun hơi nước, ghi tĩnh thứ nhất và bộ định hướng ghi trung tâm) cũng được thiết kế sao cho chúng có thể phù hợp với hầu như tất cả các buồng làm mát kiểu ghi đảo. Đối với các phiên bản buồng làm mát và hệ thống lò nung, các giải pháp này đều tạo ra cơ sở lý tưởng cho hiệu quả và khả năng hoạt động với mức đầu tư thấp nhất. Các buồng làm mát hiện đại hóa chúng tôi có các kết quả vận hành được cải tiến một cách rõ ràng.

Tấm phun hơi nước

Là bộ phận chính của hệ thống lưu thông không khí, tấm phun hơi nước nói chung vượt trội hơn tất cả các kết quả về công nghệ và tuổi thọ thu được trước đây của các tấm làm mát.

Đối với bề mặt tấm, các mặt chịu tác động và các tấm bên cạnh, đều chịu các ứng suất cơ học và nhiệt cao, đã lựa chọn vật liệu phủ lên trên chịu được mài mòn và làm tăng tuổi phục vụ lâu dài của tấm phun hơi nước.

Việc đo kích thước cũng chứng tỏ rằng nhờ có cả vật liệu và thiết kế tốt mà các tấm đã chịu được nhiệt tăng mạnh, bởi vậy đã tránh được biến dạng xảy ra. Để đạt tới sự tối ưu của quá trình công nghệ, thì các rãnh thông không khí là đặc điểm vô cùng quan trọng. Sự bố trí kiểu chữ chi các rãnh và dòng không khí thổi theo tiếp tuyến, đảm bảo cho không khí xâm nhập đồng đều và không bị quấn vào đệm clinke mà không cần phải thổi qua, kết quả là đạt được hiệu suất trao đổi nhiệt rất tốt.

Ảnh 4: Sơ đồ tấm phun hơi nước

VI. CÔNG NGHỆ NGHIÊN KẾT THỨC TRÊN MÁY NGHIÊN TRỤC ĐĨA MPS 4250 BC TẠI NHÀ MÁY XI MĂNG LATACUNGE- NƯỚC CỘNG HÒA ECUADOR, NAM MỸ

Xưởng nghiền San Rafael ở Nhà máy xi măng Latacunge, cách phía Nam của Kito khoảng 100 km trên vùng núi Andax ở độ cao 2800 m so với mặt nước biển. Xưởng nghiền được xây dựng trực tiếp tại khu mỏ pudolan. Clinker và thạch cao được đưa đến từ nhà máy Cerro Blanco thuộc Công ty Industrias Rocacem S.A. của Ecuador.

Một phần lớn cổ phiếu của Công ty Industrias Rocacem S.A. là thuộc về Tập đoàn Holcim. Từ năm 1995, tại nhà máy Cerro Blanco, để sản xuất bột liệu đã sử dụng máy nghiền trục đĩa MPS 5300B của Công ty Gerb.Pfeiffer.

Để sản xuất xi măng pudolan trên thiết bị San Rafael, sau khi thử nghiệm kết thúc trên diện rộng, Công ty Industrias Rocacem S.A. đã quyết định sử dụng máy nghiền trục đĩa MPS 4250 BC để nghiền. Ngoài ra, máy nghiền này còn được chọn làm cơ sở để tính toán thiết bị, các mẻ nghiền thử phục vụ cho việc bảo đảm chất lượng xi măng.

Sản lượng máy nghiền được bảo đảm đạt 110 tấn/giờ khi lượng sót lớn nhất đạt 4% trên sàng 0,045 mm và nghiền kết hợp 65% clinker với 30% pudolan và 5% thạch cao.

Thời gian xây dựng toàn bộ xưởng nghiền gồm cả các silô chứa sản phẩm là 18 tháng.

Ảnh 1. Toàn cảnh xưởng nghiền San Rafael ở Latacunge, Ecuador

Nguyên lý thiết bị nghiền

Quá trình chính nghiền kết hợp clinker với pudolan và thạch cao để thu được xi măng pudolan trên máy nghiền MPS 4250 BC cũng phù hợp với quy trình nghiền đã được áp dụng trong sản xuất xi măng pudolan và xi măng xỉ trong nhiều năm vừa qua trên thế giới, được tiến hành trên máy nghiền trục đĩa MPS của Pfeiffer.

Các bộ phận chính gồm có:

- Hệ thống trục nghiền của Pfeiffer MPS 3, được nâng lên khi khởi động;
- Tiếp liệu trung tâm vào giữa máy nghiền;
- Máy phân ly năng suất cao SLS;
- Đảm bảo nghiền và sấy cùng một lúc pudolan và thạch cao trong máy nghiền;
- Vận chuyển các vật liệu bên ngoài bằng vận thăng gầu là điều kiện cơ bản để giảm tốc độ không khí và giảm sụt áp suất trong máy nghiền, cũng như để loại bỏ các vật kim loại khác nguồn gốc một cách hiệu quả;
- Đảm bảo sự tuần hoàn cao nhất của không khí thải từ máy nghiền để giảm thiểu năng lượng cần thiết cho việc sấy.

Các kết quả thử nghiệm thu MPS 4250BC (tháng 4/2002)

Chỉ tiêu	Mức đạt được	Mức bảo hành
- Clinker/pudolan/thạch cao, %	67/30/3	65/30/5
- Độ ẩm khi nạp liệu, %	3,2	5,7
- Độ mịn 0,045 mm, lượng sót %	3,8	4,0
- Năng suất, tấn/giờ	118	110
- Suất chi phí năng lượng (máy nghiền, máy phân ly, máy bơm thổi không khí), kW.giờ/tấn	28,0	33,2

Ảnh 2. Sơ đồ quá trình công nghệ xưởng nghiền

a-Phễu tiếp liệu, b-Định lượng băng tải, c-Băng tải chuyển liệu, d-Nam châm trên băng tải, e-Bộ dò kim loại, f-ống kép, g-Cửa van, h-Máy nghiền trục đĩa MPS, i-Phân ly xyclon, j-Bơm thổi không khí vào máy nghiền, k-Phin lọc túi, l-Bơm thổi không khí sau phin lọc, m-Máy phát khí nóng, n-Phễu thu kim loại, o-Bộ dò kim loại, p-ống kép, q-Hộp thu kim loại, r-Bộ dò kim loại, s-ống kép, t-Cửa van

Ảnh 3. Máy nghiền trục đĩa Pfeiffer MPS 4250 BC

Các thông số vận hành

Trước tiên, xuất phát từ quan điểm bảo đảm chất lượng, trong vòng 1 tuần, từ cuối tháng 12/2001, thiết bị nghiền đã làm việc với tỷ lệ pudolan dưới 10%. Trong điều kiện đó máy nghiền đã vượt năng suất trên 100 tấn/giờ với độ mịn trên 4000 cm²/g theo Blaine. Sau đó, tỷ lệ pudolan tăng lên tới 25% và năng suất tăng lên tới mức thiết kế 110 tấn/giờ. Độ mịn đạt tới 4% lượng sót trên sàng 0,045 mm(tức là gần 4500 cm²/g theo Blaine) hầu như phù hợp với giá trị bảo hành.

Trong giai đoạn từ tháng 2 đến tháng 3/2002, các nhà vận hành hầu như đã tự đưa năng suất máy nghiền lên đạt mức bảo hành. Trong khi đó xi măng pudolan sản xuất ra đạt tiêu chuẩn Ecuador INEN 490(hay tiêu chuẩn Mỹ ASTM C595), đều đáp ứng mọi yêu cầu của thị trường.

So sánh các kết quả thử nghiệm thu trong tháng 4/2002 với các số liệu bảo hành cho thấy: Năng suất cao hơn 7%, suất tiêu thụ năng lượng của máy nghiền, máy phân ly và máy bơm thổi không khí thấp hơn 15%.

Kể từ đó các chỉ tiêu này đều được khẳng định trong quá trình vận hành hàng ngày.

Trong các phần khác nhau của máy nghiền và trong máy bơm thổi không khí đã phát hiện thấy mài mòn đáng kể và đã áp dụng các biện pháp phù hợp để khắc phục.

Sau gần 1000 giờ vận hành, trên các chi tiết nghiền mạ crôm, trên máy phun vòng xuyên bằng hợp kim cứng đều không phát hiện rõ các dấu hiệu bị mài mòn.

VII. PHIN LỌC ĐIỆN THỂ HỆ MỚI TRONG CÔNG NGHIỆP SẢN XUẤT XI MĂNG

Công ty ELEX AG, Thụy Sĩ hoạt động trong lĩnh vực công nghiệp làm sạch khí thải từ năm 1934. Hơn 70 năm qua, Công ty đã có đóng góp quan trọng trong việc phát triển các loại phin lọc điện. Trên toàn thế giới, Công ty đã cung cấp trên 6000 phin lọc bụi cho lò nung, máy nghiền, lò sấy và buồng làm mát, trong số đó có 4000 phin lọc cho công nghiệp xi măng.

Cùng với các phin lọc điện, ELEX còn đề xuất các tháp điều hòa để làm ẩm và làm lạnh các khí thải trước khi đi vào phin lọc điện, chế tạo các phin tạp chủng (lai) và các thiết bị xúc tác nhằm giảm bớt NOx thoát ra từ các khí thải khi đốt các chất thải trong lò để nung clinke.

Chỉ riêng năm 2004(kỷ niệm 70 năm thành lập), ELEX đã lắp đặt được: 72 phin lọc điện, 20 tháp điều hòa, 2 phin lọc tạp chủng, 3 thiết bị xúc tác để thu NOx.

Trong thời kỳ đầu mới đưa phin lọc điện vào sử dụng, thì việc đầu tiên trong kế hoạch là thu hồi lượng bụi còn dùng được trong quá trình công nghệ. Độ sạch của không khí trong thời kỳ này chỉ đóng vai trò thứ yếu. Nhưng ngày nay, cần phải tính đến tất cả các chỉ tiêu nghiêm ngặt về bảo vệ môi trường xung quanh. Do đó, các phin lọc điện đã từng bước được hiện đại hóa. Nhờ có các chỉ tiêu kỹ thuật cao trong nhiều năm qua mà các phin lọc điện đã trở thành hệ thống lọc kinh tế nhất để thu hồi bụi trong nhiều lĩnh vực ứng dụng. Nồng độ bụi ở đầu vào lên tới 1000 g/m³, có thể giảm xuống ở đầu ra từ phin lọc tới 10 mg/m³.

Mục tiêu của ELEX là đạt tới giải pháp kỹ thuật và kinh tế tối ưu đối với mỗi người tiêu dùng. Điều này đạt được là nhờ :

- Bộ môn khí động học hiện đại và đạt được sự phân bố lý tưởng các chất khí theo tiết diện của phin lọc điện;
- Kết cấu tối ưu của các điện cực và sự bố trí của chúng trong phin lọc điện, cho phép tăng khả năng giữ bụi và giảm tối thiểu các zôn được gọi là nửa hoạt động;
- Sử dụng nguồn xung điện thế cao với điều khiển bằng vi mạch, có tính đến những điều kiện vật lý thay đổi trong quá trình hoạt động. Trong đó, tiêu hao điện năng được tối thiểu(tiết kiệm đạt tới 75-90%), tất cả các thông số có ảnh hưởng tới sự làm việc của phin lọc điện đều được kiểm soát và tính đến;
- Sử dụng bộ điều khiển được lập trình đối với thiết bị điện thế thấp, làm việc kết hợp với vi mạch để điều khiển thiết bị điện thế cao;
- Tối ưu hóa chu kỳ lác của các điện cực đồng thời với sự tối thiểu hóa sự hao mòn của cơ cấu lác;
- Kiểm tra thành phần các chất khí tại đầu vào phin lọc điện và độ bụi tại đầu ra từ phin lọc điện;
- Khả năng cạnh tranh do khối lượng kim loại thấp của các phin lọc điện và do các phần của vỏ hộp máy được chế tạo tại địa phương.

Ảnh 1. Phin lọc điện ELEX - nguyên lý hoạt động

1. Nguyên lý hoạt động và cấu tạo của các phin lọc điện

Phin lọc điện rất phù hợp để tách các hạt chất rắn và chất lỏng. Các điện cực có mũ nối với điện thế âm cao một chiều phát ra các điện tử. Chúng di chuyển tới các điện cực lắng và trong đó va chạm với các phân tử khí và các hạt bụi. Các hạt bụi bằng cách hút các điện tử và được tích điện âm, dưới tác động của điện trường hiện có chúng chuyển động và bám vào các điện cực được nối tiếp đất.

Các điện cực lắng của phin lọc điện của công ty ELEX cấu tạo từ thép tấm ép định hình. Chúng tạo thành hệ thống các lối thoát hẹp, mà khí thải sẽ thoát qua đó và được lọc sạch. Các điện cực có mũ không di động kiểu RS của công ty ELEX được bố trí trên trục giữa của lối thoát khí rộng 400 mm. Các cơ cấu lắc cơ học làm sạch các điện cực lắng có vành bằng các tác động va đập theo chu kỳ. Bụi tách ra rơi xuống các phễu thu và được chuyển ra bằng các cơ cấu vận chuyển bụi.

Trong các phin lọc điện các trường riêng rẽ được phân chia bằng điện và cơ với hơn một trường khác. Bởi vì một lượng bụi khác nhau sẽ rơi vào các trường khác nhau, cho nên tương ứng các máy biến thế và các cơ cấu lắc sẽ được điều chỉnh và điều khiển theo cách khác nhau.

Ưu điểm của phin lọc điện là sự lắng bụi diễn ra có chọn lựa, tức là trong trường đầu tiên bụi được tách ra, trước hết là bụi to dễ tách ra, còn trong các trường tiếp theo là bụi nhỏ khó tách ra hơn. Công ty ELEX đề xuất một phễu riêng đặt dưới mỗi trường của phin lọc điện. Nhờ đó tạo ra khả năng tách bụi riêng ra từ các trường cuối cùng, sao cho tránh được sự tích tụ các hạt khó lắng vào bụi.

Trong các lò nung phương pháp ướt thường thấy hiện tượng bất lợi đối với quá trình công nghệ, như sự tích tụ các clorua kiềm và các sunphát kiềm, là do chúng được đưa trở lại nhiều lần vào bụi từ các phin lọc điện. Bụi với hàm lượng kiềm và lưu huỳnh cao được tách ra nhiều trong các trường tiếp sau trường đầu tiên. Tỷ lệ bụi trong các

trường tiếp sau này thường nhỏ hơn 10% so với tổng lượng bụi lắng xuống. Phần bụi lớn hơn cả (trên 90%) được tách ra trong trường đầu tiên và có lượng kiềm và lưu huỳnh ít hơn nhiều. Bởi vậy, hợp lý hơn là lấy riêng bụi ra khỏi các trường tiếp sau trường thứ nhất và không đưa chúng trở lại lò nung. Trong trường hợp ngược lại, việc đưa toàn bộ lượng bụi quay trở lại lò nung phương pháp ướt sẽ dẫn đến làm tăng thêm lượng bụi hạt nhỏ chứa kiềm và lưu huỳnh và tạo ra sự tuần hoàn nhiều lần lượng bụi nhỏ này giữa lò nung và phin lọc. Do lượng kiềm và lưu huỳnh tăng lên mà các tính chất lắng của loại bụi này bị sút kém. Với những yêu cầu cao hơn đối với làm sạch bụi (dưới 30 mg/m³) thì ảnh hưởng này còn mạnh hơn. Khi dưới các thông số khác như nhau, phin lọc phải được thiết kế trên kích thước lớn, sao cho phù hợp với số phin lọc đã được đặt hàng.

2. Xác định các thông số

Tốc độ chuyển động của các hạt theo hướng tới các cực điện lắng (thu) vuông góc với dòng khí, được gọi là tốc độ trôi (drift) được sử dụng để xác định các thông số lọc bụi bằng công thức thực nghiệm, mà nhờ đó xác định được mức độ sạch của khí thải. Sử dụng công thức của W.Deutsch đưa ra năm 1922:

$$\eta = (1 - e^{-w.l/v.d}). 100\%$$

trong đó: η - độ lọc sạch khí theo Deutsch, %

w- tốc độ trôi của các hạt được thu, m/gy

l- độ dài vùng hoạt động của phin lọc điện, m

V- tốc độ khí, m/gy

d- khoảng cách giữa các điện cực, m

Các thông số quan trọng quyết định giá trị của (w) và một phần ảnh hưởng lẫn nhau đó là:

- Điện trở riêng của bụi;
- Lượng bụi tại đầu vào phin lọc;
- Lượng bụi tại đầu ra từ phin lọc;
- Thành phần hạt;
- Thành phần hóa và khoáng của bụi;
- Thành phần hóa của khí thải;
- Nhiệt độ khí thải;
- Độ ẩm khí thải.

Trong đó, điện trở riêng của bụi là một trong những thông số quan trọng nhất. Trước hết nó phụ thuộc vào vật liệu và trong phần lớn trường hợp nó thay đổi phụ thuộc vào nhiệt độ và độ ẩm.

Để cải thiện các điều kiện vật lý của lắng bụi, các phương pháp khác nhau được sử dụng:

-Điều hòa bằng nước

Khí nóng và bụi được làm mát trong buồng điều hòa tới nhiệt độ làm việc thích hợp bằng cách phun nước qua các vòi phun. Việc tăng độ ẩm của khí sẽ dẫn tới giảm bổ sung điện trở của bụi.

-Điều hòa bằng cho thêm các phụ gia đặc biệt

Cho thêm SO_3 và NH_3 hay hơi nước vào sẽ làm giảm điện trở của bụi mà không cần giảm đáng kể nhiệt độ của khí thải.

3. Thiết bị điện

Ngày nay, thiết bị điện được lựa chọn tối ưu phù hợp với các điều kiện khai thác vận hành, là điều kiện bắt buộc để đạt được hệ số lọc bụi cao. Thiết bị của ELEX bảo đảm làm việc an toàn cho phin lọc điện. Sơ đồ điện của phin lọc điện cấu tạo gồm:

- Bộ nắn dòng cao thế với bộ điều khiển bán dẫn,
- Tủ điện điều chỉnh tự động điện thế và bộ nắn dòng bán dẫn;
- Bộ ngắt dòng bằng tay và các bộ chuyển dòng cần cho một số thiết bị nhất định nhằm tiếp đất nhanh đường dẫn điện từ và khí nén (các bộ phận này cùng với thiết bị cao thế có thể được bố trí cùng trong một phòng điện thế cao hoặc là trên nắp của phin lọc).
- Tủ điện hạ thế đối với thiết bị phụ trợ (thí dụ như các bộ lắc, làm nóng các bộ cách ly và phễu, cũng như thiết bị để dỡ bụi ra).

Đối với quá trình điều khiển, cùng với điều khiển bằng role truyền thống ngày càng sử dụng nhiều hơn các bộ kiểm tra được lập trình (SPS), đảm bảo cho sự kết hợp hiệu quả với các thiết bị cao thế, được điều khiển bằng vi mạch.

ELEX đảm bảo những yêu cầu cao đối với bộ điều chỉnh điện thế trong tủ điện, đó là:

- Ghi chính xác tín hiệu, tức là nhận biết và phân biệt nhanh điện tích và các vòng hồ quang điện;
- Điều chỉnh kịp thời các tín hiệu bằng cách sao cho đảm bảo sự tương hợp tối ưu của cấp điện với các tải trọng điện thay đổi liên tục;
- Dự báo rõ những trục trặc;
- Làm phù hợp một cách đơn giản với các điều kiện khai thác vận hành mới.

Các hệ thống điều khiển điện tử và các bộ vi xử lý của ELEX được sử dụng phải đáp ứng được tất cả các yêu cầu này. Các bộ vi xử lý phải có những ưu điểm sau:

- Chúng làm tương hợp sự đánh giá điện thế được cấp với các điều kiện làm việc diễn ra;

- Khi thay đổi các điều kiện vật lý trong phin lọc thì yêu cầu về năng lượng được giảm thấp nhất;

- Để các điện cực lọc có hiệu quả và dần từng bước, thì nhịp độ lắng phải được tối ưu hóa liên tục. Đồng thời đạt được độ mài mòn thấp nhất các chi tiết của bộ lắng.

- Khi chỉ cần xuất hiện các dấu hiệu có khả năng bốc cháy của hỗn hợp khí (gas), thì phải giảm ngay điện thế làm việc.

4. Khai thác sử dụng và phục vụ cho các phin lọc điện ELEX

- Sự cọ mòn các phin lọc điện

Trong quá trình làm việc của các phin lọc điện xảy ra sự cọ mòn tự nhiên các vòng bi làm việc trong bụi, cũng như làm biến dạng các phần đệm đầu búa. Như kinh nghiệm cho thấy, trong khoảng 5 năm khai thác sử dụng thì các chi tiết này cần phải thay thế. Trong 5 năm làm việc đầu tiên, sự phục vụ kỹ thuật đối với phin lọc điện chỉ giới hạn ở các kiểm tra kỹ thuật định kỳ hàng năm. Càng về sau thì các chi phí cho phục vụ kỹ thuật sẽ phụ thuộc vào điều kiện khai thác sử dụng.

- Sự ăn mòn

Sự ăn mòn xuất hiện khi khởi động và dừng máy, cũng như trong thời gian ngừng hoạt động. Các thiết bị làm việc liên tục bị ăn mòn ít nhất. Các quá trình ăn mòn trong thời gian hoạt động của lò nung có thể tránh được nhờ sự cách nhiệt tốt với vỏ không thấm nước và bằng sự cách ly đặc biệt ở các vị trí bộ thông và các lỗ thông bụi qua lớp cách ly, sao cho giảm được dòng nhiệt ở những vị trí đó. Một phương pháp bảo vệ khác chống ăn mòn đó là sưởi điện cho các phễu thu bụi, bởi vì luồng khí thải nóng hơn chạy qua các phin lọc sẽ tiếp xúc ít hơn với chúng, bởi vậy trong các phễu có vị trí nhiệt độ thấp hơn so với ở các vùng (zôn) khác của phin lọc điện.

Rất khó giải quyết các vấn đề ăn mòn bằng cách lựa chọn các vật liệu. Sự chế tạo bằng thép không gỉ cũng không bảo đảm được độ bền vững trong mọi trường hợp, ngay cả khi nếu không chú ý tới, thì các chi phí trong trường hợp này sẽ trở nên quá cao. Thường thường, đối với vỏ phin lọc sử dụng thép dày 4 mm, nhưng cũng có thể sử dụng thép dày 5 mm.

- Nhiệt độ cho phép

Tất cả phin lọc ELEX có thể làm việc ở nhiệt độ tới 400°C.

- Độ dài của các điện cực (độ cao của trường)

Công ty ELEX có nhiều kinh nghiệm về phin lọc với các điện cực độ dài lớn. Độ cao của trường tới 14 m có thể trong các điều kiện sau:

+ Các điện cực phải được gắn chắc;

+ Các điện cực có mũ phải được chế tạo từ các ống bền chắc.

ELEX thỏa mãn được cả hai điều kiện trên. ELEX bảo đảm vận tốc của các hạt bụi lắng lớn hơn 100 g ở điểm bất kỳ.

Ảnh 2. Điện cực lắng

Ảnh 3. Điện cực có mũ

- Công tác sửa chữa

Trong các phin lọc ELEX, các điện cực kể cả loại có mũ và loại lắng đều có thể thay thế riêng rẽ. Tất cả nút phần có búa được bố trí sao cho một người có thể lắp đặt và tháo rời được.

5. Các tháp điều hòa không khí

Trong công nghiệp xi măng, trong các thiết bị đốt chất thải và trong các ngành công nghiệp khác thường sử dụng các máy điều hòa không khí. Chúng tạo ra những điều kiện vật lý theo yêu cầu ở cửa vào phin lọc điện, đảm bảo cho chế độ làm việc của nó một cách thuận lợi. Các bộ phận quan trọng của máy điều hòa là (hình 1):

(1)- Phễu nạp khí có các bộ phận phân phối khí;

(2)- Vỏ máy điều hòa hình ống, trong đó các chất khí thải được làm mát bằng cách phun nước ở phần trên cùng của phễu và sau đó nước bay hơi, nhờ đó các khí thải được làm mát và làm ẩm;

(3)- Vùng trộn ở bên trong máy điều hòa, cho phép pha loãng các chất khí thải khi lọc bằng không khí ở xung quanh, mà trong những trường hợp đặc biệt được nối với vùng bay hơi, tạo thành “thể tích hoạt tính”;

(4)- Phễu thu bụi, trong đó bụi được thu lại từ khí thải;

(5)- Hệ thống phun, có thể có 2 dạng (hình 2).

Hình 1. Các bộ phận của tháp điều hòa

Hình 2. Hệ thống phun(A-Hệ thống điều hòa lại; B-Hệ thống nước-không khí)

A. Hệ thống điều hòa lại

Được bắt chặt ở phễu vào của ống có các vòi phun điều hòa lại, cấp nước bằng bơm cao áp nhiều bậc và bằng van điều chỉnh dẫn động vào đường ống điều hòa lại, hệ thống điều chỉnh nhiệt độ có bộ cảm biến, bộ điều chỉnh và các đồng hồ đo.

B. Hệ thống nước-không khí

Các ống được bắt chặt trong phễu nạp vào ống với các vòi phun khí nén(nước/không khí), cấp nước bằng các bơm cao áp nhiều bậc và bằng van điều chỉnh dẫn vào đường ống tới các vòi phun, máy bơm không khí nén, hệ thống điều chỉnh nhiệt độ có bộ cảm biến, bộ điều chỉnh và các đồng hồ đo.

Để tránh hiện tượng xấu xảy ra như làm vỡ các vòi phun, thì đối với chất lượng nước làm ẩm phải đạt được những yêu cầu sau đây:

- Giá trị pH=6-8;
- Lượng muối hòa tan tới 400 mg/kg;
- Lượng các chất rắn tới 500 mg/kg;
- Kích thước các hạt 0,1 mm;
- Độ cứng của nước tới 100 mg Ca/kg.

6. Tối ưu hóa quá trình lọc khí

Dòng khí tối ưu hóa được coi là cơ sở để đánh giá chất lượng của các thiết bị lọc khí. Chất khí đi qua thiết bị lọc có ảnh hưởng lớn tới chức năng và hiệu quả của toàn bộ thiết bị, bởi vậy nhiệm vụ quan trọng của ELEX là tối ưu hóa dòng khí từ đầu vào thiết bị tới đầu ra khỏi thiết bị lọc.

Sự giảm áp suất và mài mòn các bộ phận bên trong cũng có thể được hạn chế tới mức tối thiểu, nếu bảo đảm được dòng khí chạy đều đặn. Việc nghiên cứu tối ưu hóa dòng khí có thể xảy ra từ trường hợp này tới trường hợp khác ở các bước ban đầu triển khai dự án. Nhờ sự trợ giúp của mô hình số hóa dòng chảy thì hiệu quả của các thiết bị hiện tại có thể được nâng lên (hình 3).

Các mô hình vật lý đất liền với những thử nghiệm tương ứng đã được sử dụng trước đây. Từ năm 1994, ELEX đã sử dụng phương pháp tiết kiệm hơn, đó là mô hình số hóa dòng chảy.

Công nghệ này cũng có những ưu điểm, đó là lập mô hình dễ dàng đối với áp suất, sự phân bố nhiệt độ và lượng bụi trong khí thải. Các công cụ để xử lý tiếp theo tạo ra khả năng phân tích dòng khí trong các vùng cực hạn. ELEX sử dụng đảm bảo chương trình của Fluent Inc., cũng như hợp tác chặt chẽ với bên cung cấp, nhằm đảm bảo tối ưu hóa liên tục và một phạm vi rộng các phương pháp được áp dụng.

Hình 3. Mô hình dòng chảy nhờ đảm bảo Chương trình của Fluent Inc.(A-trong máy điều hòa; B-trong phin lọc điện).

Nhờ có nhiều kinh nghiệm trong những năm trước đây, ELEX có khả năng tiến hành các thử nghiệm về lập mô hình các dòng khí đối với thiết bị của các khách hàng có quan tâm tới việc tiến hành các thử nghiệm này.

7. Các phin lọc hỗn hợp (lai ghép)

Trong những năm gần đây, ELEX tiến hành nghiên cứu chế tạo trong lĩnh vực công nghệ phin lọc hỗn hợp, tức là kết hợp phin lọc điện với đặt các ngăn tiếp theo bằng phin lọc túi(hình 4), nhằm mục đích cải tạo các phin lọc cũ. Ưu điểm chủ yếu của sự làm việc kết hợp của 2 hệ thống này là giảm được tổn thất áp lực trong ngăn phin lọc túi. Một ưu điểm nổi bật khác là giảm được diện tích vải cần thiết và sự làm việc trên các phin lọc túi ban đầu với tổn thất áp lực thấp dưới tốc độ lọc khí qua vải lớn hơn $3,5 \text{ m}^3/\text{m}^2.\text{phút}$.

Các kết quả đạt được trong lĩnh vực này đã vượt ra ngoài những dự báo của các nhà chuyên môn. Trong một loạt trường hợp, độ bụi tại cửa ra khỏi phin lọc của các máy nghiền xi măng đạt tới dưới $1 \text{ mg}/\text{Nm}^3$, còn đối với các lò quay đạt dưới $5 \text{ mg}/\text{Nm}^3$.

Hình 4. Các phin lọc hỗn hợp (A-loại thường; B-Thế hệ mới)

Phin lọc hỗn hợp thế hệ mới (hình 4B) là sự phát triển tiếp tục của phin lọc hỗn hợp bình thường. Hiện nay nó đang trong giai đoạn thử nghiệm thực tế. Cấu tạo của phin lọc này gồm lưới lọc một cực, mà túi của nó làm bằng vải lọc được bố trí ở giữa các điện cực lắng ở xung quanh. Chất khí đi vào không gian giữa các điện cực lắng và điện cực có mũ và chạy qua điện trường như trong phin lọc điện tiêu chuẩn. Điều này đảm bảo thu được 90% bụi và ion hóa sơ bộ phần bụi còn lại. Các hạt bụi không được thu trong vùng các điện cực của phin lọc, sẽ lắng xuống trong túi lọc bụi. Các túi làm bằng màng GORE-TEX thỏa mãn được tất cả những yêu cầu của các bộ thu bụi hiệu suất cao đối với các vật liệu rời. Sự phát minh lớn này trong lĩnh vực lọc sạch khí cho phép các phin lọc túi làm việc với tốc độ lọc khí cao hơn. Phát minh này đã được cấp bản quyền và thuộc sở hữu của hãng ELEX.

8. Các hệ thống Khử xúc tác lựa chọn để thu các oxyt ni tơ

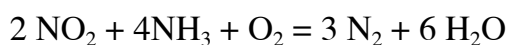
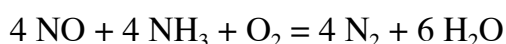
Hãng ELEX đã chế tạo các thiết bị xúc tác để khử các oxyt ni tơ từ năm 1988. Hiện nay trên toàn thế giới đã lắp đặt và đang sử dụng 24 thiết bị kiểu này của ELEX.

Mục đích của công nghệ này là sự làm việc an toàn của hệ thống mà không tạo ra các hỗn hợp cạnh độc hại và dễ dàng thích ứng với thiết bị hiện có. Các thiết bị này có hiệu quả cao giảm lượng NO_x trong khí thải, đồng thời chất xúc tác cũng làm phá hoại các chất điôxin và furan.

Công nghệ khử xúc tác lựa chọn đối với các lò quay đã được thử nghiệm thành công trên 3 thiết bị thử nghiệm trong các nhà máy xi măng khác nhau (tổng cộng gần 30.000 giờ hoạt động). Hãng ELEX có bằng phát minh về hệ thống khử xúc tác lựa chọn để khử các ôxyt ni tơ đối với công nghiệp xi măng.

9. Mô tả quá trình

Quy trình khử xúc tác lựa chọn nhằm giảm lượng NO_x trong các khí thải đã được áp dụng trong công nghiệp. Trong quá trình này diễn ra những phản ứng sau:



Phản ứng cũng xảy ra khi nhiệt độ cao hơn 700°C mà không có các chất xúc tác. Vai trò của chất xúc tác là khi phản ứng xảy ra dưới nhiệt độ thấp của quá trình công nghệ. Chất xúc tác cấu tạo từ những kim loại hoạt động và các chất mang chất xúc tác. Sự kết hợp của V₂O₅-TiO₂ là thành phần tốt nhất và có thời hạn phục vụ kéo dài nhất. Ngoài ra, phản ứng xảy ra không phụ thuộc vào lượng SO_x trong các khí thải được lọc sạch (hình 5).

Đối với quá trình này cấu tạo rỗng của chất xúc tác được chọn. Để phục vụ dễ dàng hơn, chất xúc tác cấu tạo từ những mô đun. Trong khối chất xúc tác đã xem xét các lỗ rỗng cần thiết cho phép khử và thay thế từng mô đun. Trong các lỗ rỗng vĩ mô của chất xúc tác có chứa amiăc được dẫn tới đó và ôxyt ni tơ có trong các chất khí thải tham gia phản ứng với nó để tạo ra các chất không nguy hiểm sinh thái như ni tơ và nước.

Hình 5. Sơ đồ phản ứng trong quá trình khử xúc tác có lựa chọn

Để cho quá trình khử các ôxyt nitơ diễn ra tối ưu, thì lượng amiác cần thiết để phản ứng xảy ra được xác định bằng cách tạo xung NO_x và đo khối lượng của nó tại đầu ra trong khí lọc sạch. Hỗn hợp khí được phân bố đều theo các kênh dẫn khí thải là nhờ sự sắp xếp hợp lý các vòi khí và mức độ mở của chúng.

Hình 6. Hệ thống khử xúc tác có lựa chọn

Các khí thải được phân bố đều trong khối xúc tác thông qua các bản định hướng, và chạy qua một số lớp chất xúc tác, khiến cho đảm bảo biến đổi amiác một cách tối ưu.

10. Những đặc điểm của hệ thống khử xúc tác lựa chọn trong nhà máy xi măng

- Hiệu suất khử các ôxyt nitơ đạt tới trên 90%;
- Năng lượng bổ sung tối thiểu;
- Không có các sản phẩm của phản ứng cần phải thu hồi;
- Không có ảnh hưởng nào tới quá trình và sản phẩm;

- Tụt giảm áp suất thấp nhất;
- Thời gian làm việc liên tục trên 8000 giờ;
- Độ an toàn trong công việc đạt trên 90% trong năm;
- Có khả năng phục vụ kỹ thuật và sửa chữa định kỳ trong thời gian ngừng hoạt động;
- Khử được các chất độc hại khác (điôxin và furan).

Công nghệ khử xúc tác lựa chọn cho phép giảm được mức độ lớn các chất phát thải trong công nghiệp xi măng, đảm bảo phát thải các ôxyt nitơ ít hơn 60% so với mức quy định của các tiêu chuẩn châu Âu hiện hành.

VIII. DỰ ÁN CẢI TẠO VÀ MỞ RỘNG NHÀ MÁY XI MĂNG ROBERTA Ở ĐÔNG NAM NƯỚC MỸ - DÂY CHUYỀN LÒ NUNG LỚN NHẤT CỦA HÃNG LAFARGE Ở BẮC MỸ

1. Những dự kiện để mở rộng nhà máy xi măng Roberta

Các nhà máy xi măng của Atlanta và Roberta(Mỹ) đã cùng sản xuất ra trên 1,25 triệu tấn xi măng/năm. Sử dụng công nghệ và thiết bị có tuổi 40 năm, nên các nhà máy này đã mất lợi nhuận. Để đảm bảo vị trí dẫn đầu nhiều năm liền của công ty trên thị trường Bắc Mỹ hấp dẫn, cũng như giảm tối thiểu vốn đầu tư và cung ứng mềm dẻo tối đa, đã áp dụng giải pháp tập trung chủ yếu cho sản xuất clinke trên nhà máy Roberta được mở rộng. Việc xây dựng nhà máy mới trên vị trí mới đã không được chấp nhận đối với công ty do thiếu các nguyên liệu phù hợp trong vùng và do khó tuân theo những yêu cầu cần thiết về bảo vệ môi trường.

Ảnh 1. Toàn cảnh Nhà máy xi măng Roberta

2. Thiết bị hiện có của nhà máy xi măng Roberta

Thiết bị hiện tại gồm có máy nghiền clinke bước một công suất 1090 T/h, được lắp đặt năm 1987; máy nghiền nguyên liệu chu trình kín công suất 165 T/h, lắp đặt năm 1976 và 2 dây chuyền với lò nung dài phương pháp khô công suất 935 T/ngày, lắp đặt năm 1956-1957.

3. Mục tiêu của dự án

Mục tiêu chung của dự án là xây dựng một dây chuyền nung mới trong thời gian ngắn theo khả năng bảo hành, sao cho tỷ phần của công ty trên thị trường không bị ảnh hưởng. Dự kiến rằng, các dây chuyền nung hiện có của nhà máy cần phải tiếp tục hoạt động liên tục trong suốt thời gian xây dựng dây chuyền mới.

Để đảm bảo yêu cầu đề ra đối với một trong số các nhà sản xuất đưa ra giá thấp nhất, cần phải xem xét thiết bị mới sau đây:

- Hệ thống nghiên và gia công nguyên liệu được hoàn thiện, cho phép sử dụng các vật liệu tại địa phương.

- Hệ thống nghiền bột liệu tiết kiệm năng lượng, sử dụng các khí thải từ dây chuyền lò nung.

- Hệ thống tiết kiệm năng lượng với mức phát thải thấp các chất độc hại-bộ phận trao đổi nhiệt/lò phân giải cacbonat, lò nung và buồng làm mát clinke kiểu ghi.

4. Thực hiện dự án

Dự án đã được chia làm 2 phần chính: Chuẩn bị nguyên liệu và quá trình nung.

- Khối lượng dự án về chuẩn bị nguyên liệu.

Dự án theo phương thức “chìa khóa trao tay”(phần kỹ thuật, cung ứng và thi công xây dựng), được bắt đầu từ các máy nghiền bước 1(nghiền đá vôi và đất sét) và kết thúc là dỡ liệu ra khỏi các thùng đựng nguyên liệu và nhiên liệu. Hợp đồng đã được ký với công ty CDK Contracting Co với giá trị bảo hành tối đa đối với thiết bị gia công nguyên liệu và giá trị xác định đối với thiết bị trên mặt đất.

- Khối lượng dự án về thiết bị của quá trình nung.

Khác với phần dự án chuẩn bị nguyên liệu, phần thiết bị và thi công dự án này được tách ra làm 2 hợp đồng riêng ký với một công ty đứng ra làm tổng thầu. Một dự án chung về lắp đặt và cung cấp thiết bị đã được trao cho Humboldt Wedag Inc., Hopkocce GA, là công ty con của KHD Humboldt Wedag AG, Đức. Hợp đồng với giá cố định bao gồm toàn bộ phần kỹ thuật thiết kế lắp đặt và cung cấp toàn bộ thiết bị công nghệ.

Nhờ kinh nghiệm khai thác vận hành hiện có, Humboldt Wedag Inc. có thể cung cấp thiết bị với mức phát thải NOx thấp nhất mà không cần thiết bị đắt tiền để giảm NOx.

Phát thải NOx là chỉ tiêu chính để đánh giá sự thành công của dự án. Để khắc phục tình trạng phải xem xét nhiều năm với mục đích có được giấy phép sử dụng, dây chuyền lò nung mới đã được quy định về mức phát thải NOx không được vượt quá 36,3 tấn/năm cao hơn so với mức phát thải cho phép đối với nhà máy hiện tại. Thực tế điều này có nghĩa là, so với nhà máy hiện tại, thì dây chuyền nung mới cần phải có mức phát thải NOx chỉ nhỏ bằng một nửa(1/2) tính cho mỗi tấn clinke.

Hợp đồng về kỹ thuật/thi công có giá trị bảo hành tối đa, gồm có kỹ thuật chi tiết về tất cả các chuyên môn, cũng như lắp đặt thiết bị, các silô và các đường sắt.

Dự án(ký hiệu là RK5=Roberta Kiln 5) đã được phê chuẩn tháng 12/1999.

- Các thiết bị công nghệ chủ yếu

Việc thiết kế và cung cấp của KHD Humboldt Wedag đã được tổ chức theo các phần sau:

1. Hệ thống tiếp liệu
2. Nghiên nguyên liệu
3. Đồng nhất bột liệu và hệ thống nạp liệu lò nung
4. Quá trình nung
5. Các hệ nhiên liệu và vôi đốt
6. Vận chuyển và lưu trữ clinke
7. Các mạng lưới kỹ thuật của nhà máy.

- Hệ thống tiếp liệu

Để chuẩn bị hỗn hợp nguyên liệu, nhà máy có thể sử dụng 7 thành phần: đá vôi, đất sét, đá vôi canxi cao, các aluminat, quặng sắt, bụi lò nung và tro bay với liều lượng không phụ thuộc. Đá vôi và đất sét được khai thác tại chỗ, trong khi đó các aluminat, quặng sắt và tro bay được đưa từ bên ngoài tới.

Với mục đích chuẩn bị hỗn hợp nguyên liệu rất khó của đá vôi và đất sét, KHD đã mời Aumund-Louise để thiết kế phễu(bunke) chứa đá vôi/đất sét có sức chứa 545 tấn và bộ dỡ liệu phễu đường kính 8,0 m. Các thành phần chính-hỗn hợp đá vôi/đất sét, đá vôi canxi cao, các aluminat và quặng sắt-được đưa lên băng tải theo tỷ lệ cần thiết để tiếp tục đưa vào hệ thống nghiền nguyên liệu.

- Hệ thống nghiền nguyên liệu

Máy nghiền trục thẳng đứng do Gebr.Pfeiffer AG cung cấp (kiểu MPS 4750B), công suất 340 T/h, các nguyên liệu được nghiền và sấy khô bằng sử dụng khí thải của tháp trao đổi nhiệt và buồng làm mát clinke.

Vật liệu từ máy nghiền trục được phân ly(sàng) trong máy phân ly hiệu suất cao được lắp đặt ở phần trên của máy nghiền. Sản phẩm được tách ra và đưa vào 2 cyclon hiệu suất cao của hãng KHD Humboldt Wedag.

Phụ thuộc vào độ ẩm của các vật liệu mà một lượng khí thải nhất định được đưa vào máy nghiền liệu, mà tiếp theo (cùng với khí thải của buồng làm mát) được lọc sạch bụi trong phin lọc bụi kiểu ống tay (túi lọc bụi) làm bằng sợi thủy tinh-teflon/PTFE. Nếu máy nghiền nguyên liệu không hoạt động, thì tất cả các khí thải từ tháp trao đổi nhiệt sẽ được điều hòa bằng hệ thống phun không khí với nước ở phần dưới cùng của đường ống dẫn khí, còn sau đó được đưa trực tiếp vào túi lọc bụi. Máy nghiền được trang bị một hệ thống luân chuyển vật liệu bên ngoài, cấu tạo chỉ có một băng tải, đưa vật liệu ngược trở lại vào phễu đá vôi/đất sét. Hệ thống luân chuyển mới này của máy nghiền nguyên liệu được bố trí vào một hệ luân chuyển điển hình hơn, đắt tiền hơn được trang bị bộ định lượng rung/tiếp liệu gầu/băng tải/bộ phát hiện kim loại/bộ điều chỉnh, trong giai đoạn thiết kế nhằm hạ giá thành, giảm bệ đỡ máy nghiền và loại bỏ các hốc của tiếp liệu gầu. Đây là một hệ thống luân chuyển hợp lý, chi phí thấp.

Ảnh 2. Hệ thống nghiền nguyên liệu- Sơ đồ công nghệ

- Đồng nhất bột liệu và hệ thống nạp liệu lò nung

Hệ thống này cấu tạo gồm silô đồng nhất bột liệu với côn nghịch do Claudius Peters sản xuất, với hệ thống định lượng bột liệu bố trí trực tiếp ở phía dưới để nạp vào lò nung. Bột liệu được vận chuyển vào silô đồng nhất đứng độc lập có sức chứa 9075 tấn bằng hệ gầu tải của hãng Beumer và bằng hệ thống ống bơm khí nén nhiều dòng.

Đáy của silô được trang bị buồng trộn và các ống bơm khí nén mở đặt xuyên qua tâm. Mỗi vòng phía ngoài của một đơn nguyên được bơm không khí nén nối tiếp nhau bằng các máy bơm khí nén của vòng ngoài và các máy bơm không khí nén thuộc vòng trong-ngoài, chạy qua các van điện khí nén bố trí nối tiếp nhau, được điều khiển bằng hệ thống điều khiển tự động quá trình công nghệ. Sự lưu thông không khí này được làm đồng bộ với sự thông không khí của đáy buồng trộn.

Nạp liệu silô, trộn đều, rã liệu từ silô và thông gió diễn ra đồng thời. Trong silô diễn ra quá trình trộn liên tục và rã liệu ra khỏi silô.

- Hệ thống nung

Bột liệu đồng nhất được định lượng và vận chuyển bằng một vận thăng gầu của hãng Beumer vào tháp trao đổi nhiệt một nhánh nhiều tầng của Humboldt Wedag kiểu PR 8856 có lò phân giải cacbonat PYROCLON-NOx thấp, gồm hệ thống ống xả bụi không khí bên trên, và tiếp theo vào lò quay ngắn 2 bộ đỡ PYRO-RAPID(4,8 x 58 m, L/D=12/1), có công suất bảo hành là 4356 T/ngày đêm.

Kết cấu có hiệu quả của các xyclon với thất thoát áp lực thấp đảm bảo cho sự trao đổi nhiệt được tốt và mức luân chuyển bụi thấp với mức tiêu hao năng lượng tối thiểu.

Ảnh 3. Tháp trao đổi nhiệt Humboldt PR8856 với lò phân giải cacbonat PYROCLON, NOx thấp và ống xả bụi không khí trên đỉnh

Hệ thống đốt nhiên liệu nhiều bước trong lò phân giải cacbonat gồm có vòi phun đốt than NOx thấp, mà tạo ra bầu khí quyển của môi trường khử cho phép được điều chỉnh dưới nhiệt độ tối ưu trong ống thông khí lò nung của hệ PYROCLON. Nhờ đó, NOx được tạo ra trong lò hầu như bị phân tích hoàn toàn trong ống thông khí vào lò nung. CO không tham gia phản ứng hết trong ống thông khí vào lò được oxy hóa tạo ra CO₂ là nhờ sự pha trộn từng bước (thời gian >6 gy) với không khí thứ 3 đưa vào lò PYROCLON, được làm giàu bởi oxy. Khi sử dụng nhiên liệu có hàm lượng các chất bay hơi thấp (<20%) và hàm lượng Nitơ cao (>1,4%), thí dụ như trong cốc dầu mỏ, để làm tăng zon với môi trường khử, thì tương ứng, giảm hơn nữa lượng NOx khi đốt nhiên liệu từng bước, có thể sử dụng ống thoát không khí bên trên. Một hệ thống không phức tạp ống thoát không khí bên trên cho phép đạt được việc đốt làm nhiều bước mà không cần phải lắp đặt thêm vòi đốt phụ. Trong buồng trộn PYROTOP nằm ở phần trên cùng của lò phân giải cacbonat, các chất khí (gas) được trộn lẫn hoàn toàn, và xảy ra đốt kết thúc CO và các hạt nhiên liệu còn lại.

Lò nung 2 bệ đỡ PYRORAPID được đưa vào vận hành công nghiệp đầu tiên năm 1979, đã được sử dụng thành công trong nhiều dây chuyền công nghệ sản xuất clinke và có những ưu điểm cả về cơ khí lẫn công nghệ so với lò dài bình thường. Công nghệ phân giải cacbonat hiệu suất cao của KHD Humboldt Wedag trên thực tế đã tránh được sự cần thiết phải có zon phân giải cacbonat trong lò nung. Công nghệ này có kết quả bởi nhờ một hệ thống đơn giản có các bệ đỡ tĩnh định lò nung, bởi sự thất thoát nhiệt giảm qua vỏ lò và bởi các tính chất của clinke đạt được tốt hơn.

Bánh răng chủ động và hộp số có dẫn động thủy lực Haaglunds, bảo đảm điều chỉnh chủ yếu tốc độ quay của lò nung từ gần 0 vòng/phút tới tốc độ lớn nhất, mà không cần phải nối thêm bộ dẫn động phụ. Dẫn động lò nung cũng được trang bị phanh và bơm thủy lực, được nối với máy phát tín hiệu sự cố.

Lò nung được trang bị vòng đệm khí ở cửa vào kiểu khí nén của KHD Humboldt Wedag và ở cửa ra-vòng đệm khí kiểu loe của hãng Svedala.

Không khí thứ 3 được lấy từ phía đầu rộng của lò nung, được tối ưu hóa để đạt được mức chất tải bụi thấp nhất. Phần lớn bụi được thu trong buồng lắng bụi và được đưa vào buồng làm mát clinke. Hệ thống không khí thứ 3 điển hình của KHD Humboldt Wedag với buồng lắng bụi thực sự bảo đảm cho mức thất thoát áp lực thấp và giảm được chất tải bụi trong ống dẫn khí so với các hệ thống khác không có buồng lắng bụi.

Hệ thống làm mát clinke đã được hãng IKN cung cấp. Hệ thống này có có dèm con lắc của song kiểu ghi với một hệ dẫn động thủy lực và song vào tĩnh, cũng như có máy nghiền clinke 4 trục.

Hệ thống thoát khí thải của buồng làm mát gồm có một cặp xiclôn đứng phía trước của tháp trao đổi nhiệt kiểu không khí-không khí. Máy quạt khí thải buồng làm mát cũng được thiết kế để hoạt động trong các điều kiện không bình thường. Khí thải từ buồng làm mát được đưa tới máy nghiền nguyên liệu, hoặc chủ yếu đưa vào phin lọc túi, còn lại thoát ra ống khói.

- Hệ thống nhiên liệu và vòi đốt

Hai bộ định lượng an toàn nổ Stock đã được lắp đặt riêng ở dưới các phễu chứa than/cốc dầu mỡ để tiếp liệu vào máy nghiền trục đứng của hãng Pfeiffer(kiểu MPS250BK) với sàng phân ly động lực tích hợp. Công suất bảo hành về nghiền than bằng 34,0T/h, còn nghiền cốc dầu mỡ 25,0T/h.

Vỏ máy nghiền và máy phân ly chịu được tăng áp lực tới 8 bar. Toàn bộ thiết bị nghiền nhiên liệu đã được thiết kế theo các tiêu chuẩn của NFPA và được trang bị hệ thống trung hòa CO₂. Để giảm bớt rủi ro nổ thì các khí nóng trợ để sấy nhiên liệu được thu tách ra khỏi các chất khí thải của tháp trao đổi nhiệt.

Nhiên liệu dạng bột được lấy ra khỏi phin lọc tay áo và nhờ vít tải được nạp vào 2 phễu có sức chứa 135 T. Mỗi phễu chứa được tính toán chịu áp suất tới 3,5 bar và được trang bị các van chống nổ, máy phân tích CO và bộ định lượng cơ học.

Ảnh 4. Đầu lò nung KHD Humboldt Wedag và vòi đốt PYROJET

Nhiên liệu bột được định lượng bằng 4 hệ thống định lượng riêng rẽ của hãng Schenck Coriolis(3 dùng cho phễu bụi than, 1 dùng cho phễu cốc dầu mỡ) và nhờ băng tải khí nén được đưa vào lò phân giải cacbonat(tới các vòi phun PYROCLON và NOx thấp) và vào lò nung(tới vòi phun PYROJET).

Vòi phun lò nung của KHD Humboldt Wedag PYROJET làm việc với một lượng không lớn không khí ban đầu(gần 7%) với mục đích giảm tiêu hao nhiên liệu và giảm phát thải NOx, cũng như tạo ra được ngọn lửa có hình dạng tối ưu và đảm bảo cháy tốt cho nhiên liệu. Vòi phun để đốt than và cốc dầu mỡ cũng có thể dùng để đốt khí thiên nhiên và các nhiên liệu khác bổ sung thêm.

- Vận chuyển và chứa kho clinke

Clinke được vận chuyển bằng băng tải máng của hãng Aumund vào silô mới chứa clinke có sức chứa 22.680 T, hoặc được đưa vào 2 silô: chứa clinke không điều hòa và silô hiện có 22.680 T. Hệ thống dỡ clinke khỏi silô mới cấu tạo gồm các bloc vận chuyển ra các xe tải và các toa tàu đường sắt, cũng như các hệ thống vận chuyển clinke tới thiết bị nghiền xi măng hiện có.

- Điện năng và hệ thống quản lý

KHD Humboldt Wedag đã thiết kế một đường dây chính cấp điện và một hệ thống quản lý đối với các thiết bị điện của các hạng mục mới, MCC, bảo hành thiết bị khu vực, cho máy phát tín hiệu sự cố của hệ thống quản lý FLSA. Thiết bị chuẩn bị nguyên liệu mới, cũng như các máy nghiền xi măng hiện có, đã được tích hợp vào hệ thống quản lý FLSA ngay sau khi đưa dây chuyền lò nung mới vào hoạt động.

- Các mạng kỹ thuật của nhà máy

Đối với dây chuyền nung mới cũng đã lắp đặt các mạng kỹ thuật-không khí, nước và điện năng.

5. Kết luận

Dự án đã thành công. Công ty Lafarge đã đạt được năng lực sản xuất theo yêu cầu, đảm bảo được thời hạn và ngân sách. Humboldt Wedag, Inc. đã phối hợp với công ty mẹ KHD Humboldt Wedag AG cung cấp thiết bị, đã bảo đảm tất cả các thông số bảo hành./.

Phần II

TỐI ƯU HOÁ CÔNG NGHỆ SẢN XUẤT XI MĂNG

I. TRUNG TÂM NGHIÊN CỨU VÀ TRIỂN KHAI (R & D) XI MĂNG CỦA HÃNG KRUPP POLYSIUS

Việc duy trì sự chỉ đạo về công nghệ của hãng thông qua sự phát triển có tính hệ thống các sản phẩm và quá trình mới đó là mục tiêu mang tính kết hợp hàng đầu của Polysius.

Trung tâm R & D của Polysius là một trong những cơ sở nghiên cứu triển khai phát triển nhất trên thế giới về xi măng và những công nghệ vật liệu xây dựng, cung cấp cơ sở nhằm đáp ứng những yêu cầu thay đổi không ngừng của các thị trường trong việc chuyển giao nhanh và mạnh những thành quả của nghiên cứu có định hướng trở thành những sản phẩm mang tính thị trường.

Để tăng cường hiệu quả kinh tế vận hành của nhà máy, những phát triển về sản phẩm và quá trình của Polysius phải hướng tới các mục tiêu sau:

- Không ngừng nâng cao sự tương hợp với môi trường của các quá trình sản xuất trong công nghiệp xi măng và vật liệu khoáng(yêu cầu năng lượng ít nhất, các mức phát thải thấp nhất, thiết kế nhà máy an toàn về môi trường, sử dụng tối đa các nguyên liệu/nhiên liệu thay thế).

- Giảm các chi phí đầu tư, và

- Tăng đáng kể khả năng của máy móc và thiết bị.

Giới hạn tuổi thọ của sản phẩm muộn thuở ngắn hơn dẫn đến cần phải tăng nhanh đáng kể sự triển khai mà không làm tăng những rủi ro tiềm ẩn trong các sáng chế. Nhờ có việc ứng dụng những công cụ R & D được máy tính hóa mới nhất(như các phép tính “phần tử hữu hạn” và “Tính toán động lực học chất lỏng”) cũng như các kết quả nghiên cứu cẩn thận từ quy mô phòng thí nghiệm triển khai ra sản xuất thử(pilot) và công nghiệp, thì sự rủi ro có thể tính toán và hạn chế được.

Từ ý tưởng tiến tới sản phẩm đó là mục tiêu phục vụ của Polysius:

- Đánh giá mỏ nguyên liệu và các phân tích trong phòng thí nghiệm.
- Các thử nghiệm bán công nghiệp.
- Các tính toán và thiết kế kỹ thuật.
- Phát triển tự động hóa.

Một chương trình phục vụ khách hàng toàn diện làm tăng thêm mục đích hoạt động của Polysius:

Không phụ thuộc vào các đơn vị cung cấp máy móc và thiết bị, Polysius cung cấp các cơ sở và đội ngũ chuyên gia của mình cho tất cả các công ty phục vụ cho việc nghiên cứu có liên quan tới các vấn đề phát triển sản phẩm và quá trình đặc biệt. Các cơ sở của Trung tâm Nghiên cứu có khả năng tiến hành tất cả các loại thử nghiệm và đào tạo đội ngũ nhân viên cho khách hàng. Polysius cũng thực hiện mọi công việc thí nghiệm, thử và triển khai trên cơ sở hợp đồng.

1. Phát triển tự động hóa

Mục tiêu phát triển có định hướng và việc đổi mới trên lĩnh vực tự động hóa của Polysius đó là:

- Hệ thống điều khiển quá trình chính POLCID để kiểm soát quá trình có tính khả thi.
- Hệ thống tự động hóa phòng thí nghiệm POLAB nhằm giám sát chất lượng liên tục.
- Các hệ thống ghi chép và dự báo trạng thái của máy.
- Các hệ thống để mô phỏng các sự kiện của quá trình.
- Các công nghệ phần mềm mới nhất để kiểm tra thiết bị và
- Phần mềm chuyên dụng để đánh giá về lượng và theo dõi máy móc và ghi các số liệu về thời gian vận hành công nghệ của quá trình.

Sự bảo trì từ xa và các công nghệ Internet được ứng dụng như các công cụ dự báo tiêu chuẩn để tiến hành đo rung, âm thanh và xoắn theo yêu cầu của khách hàng (tức là sau khi đã xảy ra hư hỏng bộ phận).

Trong phạm vi kế hoạch của các thử nghiệm nghiên cứu và nung, phòng điều khiển cơ sở thiết bị thử cũng được sử dụng để tiến hành thử liên tục các bộ phận tự động hóa mới, công nghệ cảm biến và phần mềm trong vận hành liên tục đảm bảo sự phù hợp của chúng đối với sử dụng công nghiệp.

Phòng Tự động hóa của Polysius tăng cường ứng dụng có hệ thống các tiêu chuẩn công nghiệp mới nhất, nhằm đảm bảo rằng các sản phẩm của hãng có độ ổn định cao nhất và thuận tiện cho vận hành.

2. Tính toán và thiết kế kỹ thuật

Polysius sử dụng những quy trình tính toán hiện đại, như Phương pháp Phần tử hữu hạn (FEM) và Tính toán động lực học chất lỏng (CFD), nhằm tăng cường độ tin cậy, xác định kích thước và tối ưu hóa các máy và thiết bị.

Nhằm đảm bảo xác định kích thước máy khả thi, FEM được áp dụng để tính các biến dạng, ứng suất và rung xuất hiện do tác động của các tải tĩnh và hoạt tải hoặc do tác động nhiệt.

Các chương trình phân tích quá trình bằng CFD được khai thác để tính toán và lập mô hình động lực học dòng chuyển động của nhiệt và vật liệu và của các phản ứng hóa học. Chúng đặc biệt hữu dụng đối với việc thiết kế và tối ưu hóa quá trình. So sánh với các nghiên cứu thực nghiệm, thì thời gian và tiền bạc chi phí ở đây là thấp, nhưng lượng thông tin thu được lại rất cao. Việc ứng dụng CFD để phân tích quá trình cũng phục vụ cho việc nâng cao hiểu biết về hiện tượng lý hóa xảy ra. Các kết quả được đánh giá bằng các thử nghiệm tương ứng kèm theo, mà đối với chúng tính toán bằng CFD cung cấp được dữ liệu cơ bản.

Phòng Thiết kế đưa ra các giải pháp tốt nhất liên quan tới các chi phí và sự phù hợp đối với sản xuất ra sản phẩm hay quá trình được tạo ra trong bước triển khai, cũng như để chuẩn bị hồ sơ kỹ thuật.

Toàn bộ các ý tưởng và đề xuất từ tất cả các phòng, ban của Công ty đều được đưa vào tính toán.

Phòng Thiết kế theo dõi toàn bộ chu trình phát triển của sản phẩm, bắt đầu với ý tưởng và tiếp diễn thông qua các thử nghiệm bán công nghiệp trong Trung tâm Nghiên cứu phải phù hợp với những lắp đặt nguyên mẫu tại các thiết bị của khách hàng.

Ảnh 1. Phân tích cấu trúc bằng phương pháp phần tử hữu hạn (FEM)

3. Đánh giá mỏ và các phân tích trong phòng thí nghiệm

- Đánh giá mỏ

Để quyết định xem mỏ có phù hợp đối với việc cung cấp nguyên liệu cho quá trình sản xuất clinke xi măng hay không, cần phải có các dữ liệu chính xác. Các nhà địa chất nghiên cứu khảo sát mỏ tại chỗ.

Dựa trên việc nghiên cứu khảo sát địa chất, một chương trình khoan lấy mẫu phù hợp và kinh tế đã được lựa chọn, nhằm thu được dữ liệu chính xác cần thiết cho việc lựa chọn vị trí, quá trình và máy móc, cũng như để khai thác mỏ và lập kế hoạch khai thác mỏ. Nhiều năm kinh nghiệm trong công tác địa chất và những hiểu biết sâu

về quá trình công nghệ đảm bảo cho việc khai thác mỏ và việc đánh giá thu được các kết quả tối ưu.

- Phân tích trong phòng thí nghiệm

Sau khi chuẩn bị vật liệu riêng dành cho việc thử, các tính chất lý, hóa của chúng được xác định bằng các thí nghiệm trong phòng.

+ Phòng thí nghiệm hóa sử dụng những phương pháp phân tích mới nhất để thử các nguyên liệu, các sản phẩm trung gian và cuối cùng, cũng như thử các nhiên liệu rắn.

Các phân tích hóa và khoáng của các vật liệu khác nhau, sự tổng hợp của các hỗn hợp nguyên liệu xi măng và việc xác định các giá trị khả năng cháy phù hợp, tạo ra cơ sở để thiết kế tối ưu các nhà máy sản xuất đối với ngành công nghiệp cơ bản.

*Ảnh 2. Mô phỏng dòng liệu trong máy phân ly
bằng tính toán động lực học chất lỏng (CFD)*

+ Trong Phòng thí nghiệm vật lý, tất cả các dạng vật liệu đều được thử nhằm xác định các tính chất như sự phân bố các hạt và khả năng nghiền. Số phương pháp phân tích khác nhau được sử dụng, phụ thuộc vào những yêu cầu riêng.

Phòng thí nghiệm cũng cung cấp đội ngũ chuyên môn và thiết bị phân tích có liên quan tới các dự án cung cấp và tối ưu hóa thiết bị.

4. Các thử nghiệm bán công nghiệp

Trong cơ sở thử thiết bị của Trung tâm Nghiên cứu, các quá trình và máy móc đều được thử trên quy mô bán công nghiệp nhằm mục đích phát triển và tối ưu hóa hơn nữa trong tương lai. Cơ sở này cung cấp các phương tiện để biến các ý tưởng mới thành các quá trình và máy móc và để hoàn thiện chúng thành sản phẩm thị trường.

- Quá trình nung

Nghiên cứu của công ty dành ưu tiên cho lĩnh vực nung, nhằm giảm thiểu yêu cầu năng lượng, tăng hiệu quả kinh tế vận hành, phát triển các hệ thống dự báo và giảm thiểu, tăng tối đa sử dụng các nhiên liệu phù hợp.

Trong xưởng lò quay quy mô bán công nghiệp, có thể thử phối liệu, đá vôi, quặng sắt và bụi dưới những điều kiện thực tế có tính đến thành phần hạt, sự phân giải cacbonat, nung và các tính chất co ngót. Phụ thuộc vào các yêu cầu riêng của vật liệu được thử, lò quay có thể kết hợp với các hệ thống nung sơ khác nhau.

Việc phân bố các thử nghiệm và các thông số của quá trình đối với việc thiết kế phù hợp một thiết bị công nghiệp là những chi tiết quan trọng.

Ảnh 3. Thiết kế buồng làm mát POLYTRACK bằng CAD (a) đến thực tế (b)

- Công nghệ nghiên

Các máy nghiền ống, máy nghiền trục và máy nghiền POLYCOM có thể với các kích thước khác nhau dành cho việc triển khai một quá trình và máy liên tục, đối với dự án có liên quan đến các thử nghiệm và để xác định các số liệu bảo hành. Ngoài các vật liệu chính có tầm quan trọng nhất trong công nghiệp xi măng như các nguyên liệu (đá vôi, đất sét), clinke và xỉ hạt lò cao, thì các vật liệu thuộc về ngành công nghiệp khoáng như quặng sắt và bùn nước thải cũng được thử nghiệm. Các cơ sở cũng sử dụng các vật liệu được nghiền đặc biệt để thử theo yêu cầu của khách hàng.

Đặc biệt khi sử dụng máy nghiền trục áp suất cao trong những ứng dụng mới, thì chúng nhạy cảm đối với nghiền thử lần đầu một khối lượng lớn vật liệu hay để tích hợp máy nghiền này vào một xưởng thử nghiệm (pilot) hiện có. Trung tâm Nghiên cứu có các hệ POLYCOM kích thước khác nhau để thử nghiệm nghiền thực tế trong các quy trình mở và khép kín.

Ảnh 4. Đặc điểm đồng nhất của mỏ xác định bằng Hệ thống thông minh chuẩn bị nguyên liệu ISAR

- Vận chuyển vật liệu

Mục tiêu của dịch vụ này gồm có việc thử tất cả vật liệu cần thiết nhằm xác định dữ liệu về đặc tính của chúng dành cho việc thiết kế khả thi tối ưu thiết bị pha trộn khí nén và băng tải. Phạm vi bao gồm các thử nghiệm lưu thông không khí, đồng nhất, dỡ liệu silô, băng tải kéo và thử nghiệm vận chuyển. Cũng tiến hành các thử nghiệm cắt đối với thiết kế phễu và silô, cũng như các thử nghiệm độ mài mòn.

5. Phương pháp phân tích Rơn ghen hiện đại trong công nghiệp xi măng

Một trong những nhiệm vụ quan trọng nhất của công nghiệp sản xuất xi măng là kiểm tra xem thành phần nguyên liệu, các sản phẩm trung gian và xi măng có phù hợp với các chứng chỉ của quá trình công nghệ hay không. Trong các phòng thí nghiệm của nhà máy người ta thường dùng các phương pháp "Hoá học ướt", như phương pháp chuẩn độ. Với độ chính xác và độ tin cậy cao của các kết quả, công nghệ này đòi hỏi thời gian nhiều để tiến hành phân tích. Bởi vậy trong một số thập niên vừa qua người

ta đã tiến hành nghiên cứu và đưa ra những phương pháp mới để xác định thành phần hoá học và pha của các vật liệu dựa trên hiệu ứng tác động tương hỗ của tia Rơn ghen với vật chất.

Quang phổ kế Rơn ghen

Quang phổ kế Rơn ghen nối tiếp S4 EXPLORER của hãng Bruker cho phép xác định nồng độ các nguyên tố hoá học từ berilia tới urana với độ chính xác và tốc độ cao. Trong bảng 1 là các kết quả đo hàm lượng của 9 thành phần trong hỗn hợp nguyên liệu xi măng, toàn bộ thời gian phân tích chưa đến 3 phút.

Bảng 1. Các kết quả phân tích mẫu nguyên liệu xi măng bằng quang phổ kế Rơn ghen S4 EXPLORER

Thành phần	aa ₂ O	MgO	Al ₂ O ₃	SiO ₂	SO ₃	Cl	K ₂ O	CaO	Fe ₂ O ₃
Trung bình, %	0,251	2,144	4,634	19,763	3,151	0,102	0,962	62,962	2,856

Để nghiên cứu các vật liệu sản xuất xi măng trên quang phổ kế Rơn ghen cần phải chuẩn bị chúng trước. Có thể là nung nóng chảy vật chất với chất trợ dung, hoặc nghiền kết hợp với ép tiếp sau. Thiết bị nung nóng chảy của HD Electronik, máy nghiền và máy ép của công ty Herzog.

Việc bảo đảm bằng chương trình SPECTRA^{plus} cho quang phổ kế rơn ghen S4 EXPLORER cho phép tự động hoá tối đa quá trình định cỡ và chuẩn độ thiết bị, thu thập và phân tích các dữ liệu. Chi phí khai thác sử dụng quang phổ kế này rất thấp. Quang phổ kế này có độ linh động lớn, dễ dàng điều chỉnh để giải quyết các bài toán phân tích khác nhau xuất hiện trong sản xuất xi măng khi hiện đại hoá công nghệ, sử dụng để nghiên cứu nước thải và xác định mức độ nhiễm bẩn các kim loại nặng của các vật liệu được sử dụng.

Nhiều xạ kế Rơn ghen

Phân tích lượng pha thường được tiến hành thông qua việc định cỡ nhiều xạ kế nhờ sự hỗ trợ của các mẫu tiêu chuẩn với hàm lượng cho trước của vật liệu thí nghiệm. Xác định hàm lượng CaO tự do là nhiệm vụ của phân tích bằng nhiều xạ kế Rơn ghen trong công nghiệp xi măng. Ngay cả hiện nay một số nhà sản xuất thiết bị đề xuất các nhiều xạ kế có phạm vi các góc đo nhiều xạ hạn chế, chỉ phù hợp với việc xác định hàm lượng CaO tự do. Tuy nhiên, sản xuất xi măng hiện đại đòi hỏi giải pháp quang phổ lớn hơn được sử dụng để phân tích pha của clinke. Để làm được như vậy cần phải có khả năng quét được biểu đồ nhiều xạ trên toàn bộ phạm vi dao động của các góc.

Ảnh 5. Nhiễu xạ kế Rơn ghen D8 ADVANCE và D4 ENDEAVOR

Ngày nay, công ty Bruker (Đức) đã chào hàng các nhiễu xạ kế D8 ADVANCE và D4 ENDEAVOR, được trang bị gói phần mềm DIFFRAC^{plus} với các mô đun TOPAS (phương pháp Rietveld) và DQUANT (phương pháp phân tích lượng pha có định cỡ).

Nhiễu xạ kế D8 ADVANCE có thể chụp được các biểu đồ nhiễu xạ trong phạm vi rộng các góc với độ chính xác cao.

Để kiểm tra tự động quá trình nên sử dụng nhiễu xạ kế D4 ENDEAVOR, có thể đo được chùm tia phân tán trong dải rộng các góc với độ chính xác cao. Giải pháp tiêu chuẩn cho phép tiến hành nghiên cứu thành phần khoáng của clinke và xi măng theo phương pháp Rietveld. Phân tích thành phần clinke gồm các pha sau: Alit (C_3S), belit (C_2S), aluminat (C_3A), alumoferit (C_4AF), vôi tự do (CaO), periclazơ (MgO), các sun phát kiềm khác và thạch anh (SiO_2).

Ảnh 6. Quang phổ kế S4 EXPLORER và Nhiễu xạ kế D4 ENDEAVOR trong tổ hợp thí nghiệm tự động hóa

Ngoài việc tiến hành phân tích pha của clinke hay xi măng poocăng, hệ thống này có thể giải quyết các bài toán phân tích khác xuất hiện trong sản xuất xi măng, đó là xác định thành phần khoáng của hỗn hợp nguyên liệu (hàm lượng thạch anh, đolomit), xác định thành phần pha của các phụ gia trong xi măng hỗn hợp, nghiên cứu bụi được hút bằng các phin lọc, nghiên cứu các mẫu lấy từ các giai đoạn nung khác nhau.

Cần lưu ý rằng, làm việc với thiết bị Rơn ghen của Bruker không có ảnh hưởng tới sức khỏe. Trong kết cấu của hệ thống phân tích có các hệ thống bảo vệ nhiều tầng, tránh cho các nhân viên vận hành khỏi tác động của phóng xạ, đạt mọi tiêu chuẩn về an toàn của EU, Đức và Nga. Tất cả các thiết bị của Bruker đều được cấp chứng chỉ của Tiêu chuẩn Nhà nước LB Nga.

II. PHÂN TÍCH NGUỒN LỰC VÀ TỐI ƯU HÓA NHÀ MÁY XI MĂNG CỦA HÃNG KRUPP POLYSIUS

1. Các thử nghiệm bán công nghiệp

Công tác thử để phát triển và chạy thử các quá trình và thiết bị mới tiến hành trong sự hợp tác với khách hàng hoặc theo yêu cầu của khách hàng.

Các thử nghiệm thiết bị pilot nhằm nghiên cứu đặc tính của các nguyên liệu còn chưa biết, được khách hàng cung cấp.

Tiến hành thử nghiệm, vận chuyển bằng băng tải, lưu kho và nung các nguyên liệu khoáng và các sản phẩm trung gian.

2. Đánh giá mỏ và các phân tích trong phòng thí nghiệm

Những nghiên cứu khảo sát và phân tích trong phòng thí nghiệm các nguyên liệu, các sản phẩm trung gian và cuối cùng. Các nghiên cứu khảo sát về thành phần khoáng và cấu tạo, nghiên cứu khảo sát vật lý và địa chất mỏ nguyên liệu.

- Các phân tích khả thi mang đặc điểm “phân tích tham khảo”;
- Các thử nghiệm quy mô pilot tránh được sự phức tạp và những rủi ro nảy sinh trong thử nghiệm quy mô công nghiệp sau này;
- Các thử nghiệm đã tiến hành trong cơ sở thử nghiệm thiết bị của Polysius cung cấp cho khách hàng với các kết quả chuyển giao, với chi phí tiền bạc và thời gian thấp.

3. Đo đạc công nghiệp nhằm tối ưu hóa thiết bị

Việc đo đạc các giá trị đặc trưng của quá trình như nhiệt độ, áp suất, nồng độ khí ga, khối lượng và thành phần vật liệu để xác định hiệu quả của toàn bộ quá trình hoặc các công đoạn nhất định của quá trình.

Phân tích hóa-lý các mẫu vật liệu. Đánh giá và phân loại cân bằng vật chất và năng lượng. Xác định năng lực sản xuất của thiết bị và phân tích những điểm yếu.

Việc cung cấp báo cáo cô đọng và danh mục hoạt động chứng tỏ tiềm năng tối ưu hóa và tiến hành thực hiện các đề xuất tối ưu hóa của hãng.

Tiến hành thực hiện công tác tối ưu hóa gắn liền với sự phân công đội ngũ nhân viên thực hiện, nhằm đạt được:

- Sự hiểu biết sâu về điều kiện hiện thời;
- Lợi ích cao hơn, yêu cầu năng lượng thấp hơn hay năng suất cao hơn, nghĩa là tính kinh tế vận hành cao hơn, là kết quả của sự tối ưu hóa thiết bị.

4. Đào tạo kỹ thuật và đội ngũ nhân viên

- ***Quản lý dự án và xây dựng***

Liên quan tới việc cung cấp thiết bị của Polysius, việc quản lý dự án và xây dựng nhà là rất quan trọng đối với quá trình sản xuất, đối với việc mở rộng hoặc giám định các thiết bị công nghiệp.

Mục đích phục vụ của Polysius bao gồm: Quản lý những yêu sách kiến nghị, kiểm tra chi phí, quản lý an toàn, thành lập ban tổ chức công trường xây dựng, điều phối tất cả các tiểu ban kỹ thuật dân dụng, giám sát lắp đặt, quản lý chất lượng, kiểm tra và quản lý vật liệu đầu vào, cung cấp nhân công/phân công lắp ráp thiết bị, sửa chữa và vận hành.

- + Ứng dụng “knowhow” của Polysius trong quá trình quản lý dự án;
- + Giảm bớt lực lượng lao động của chính bản thân khách hàng;
- + Thực hiện mục tiêu riêng đạt được độ bền vững về hoạt động dịch vụ.

- Về dịch vụ kỹ thuật

Xây dựng sơ đồ lắp ráp thiết bị và mặt bằng công trường. Thực hiện dịch vụ kỹ thuật cơ bản và chi tiết, như:

- + Phác thảo các bản vẽ triển khai ban đầu, các bản vẽ bố trí tổng thể và các mô hình 3D, thu thập các quy phạm kỹ thuật về quá trình và thiết bị;
- + Phân kỹ thuật dân dụng;
- + Phân kỹ thuật của quá trình, kỹ thuật đối với các hệ thống cung cấp, cung cấp không khí nén và nước làm mát;
- + Kỹ thuật đo lường, kiểm tra và các hệ thống điện;
- + Soạn thảo các hồ sơ chỉ dẫn và tiêu thụ thiết bị.

Mục tiêu phải đạt được:

- Giảm tới mức thấp nhất lực lượng lao động kỹ thuật của chính bản thân khách hàng;
- Cung cấp được kinh nghiệm mới nhất trên thế giới của Polysius;
- Có catalogue dành riêng cho khách hàng về những nhiệm vụ kết hợp mọi nguồn lực của chính bản thân khách hàng.

- Các semina và những bài giảng kỹ thuật

Các semina về những nguyên lý công nghệ và tối ưu hóa mới nhất đối với một quá trình sản xuất kinh tế và khả thi, bao gồm cả việc quản lý trung và cao (Semina mùa thu), và các diễn đàn công nghệ dành cho các đội trưởng sản xuất và các kỹ sư về trách nhiệm vận hành và bảo trì thiết bị.

Các chủ đề gồm có: quá trình nung, công nghệ nghiền, vận chuyển vật liệu, tự động hóa xưởng sản xuất, hóa học, viễn cảnh nghiên cứu và triển khai và các dịch vụ thiết bị.

- Đào tạo nhân lực

Các khóa đào tạo thực tế và lý thuyết đối với nhân viên vận hành và bảo trì tiến hành trên công trường hoặc tại trụ sở của Polysius.

Đào tạo đối với các kỹ sư và đội trưởng, các công nhân có tay nghề và nhân viên vận hành trong trường hợp có các thiết bị mới.

Các khóa đào tạo tiếp theo trên các chủ đề khác nhau. Các khóa lý thuyết về vận hành và bảo trì của thiết bị và máy đối với nhân viên vận hành. Các khóa thực tế về vận hành và bảo trì.

Mục tiêu của đào tạo nhân lực gồm có:

- + Hiểu biết sâu về các công nghệ và triển khai mới;
- + Nhân viên vận hành và bảo trì cập nhật được know-how của hãng;
- + Sự trao đổi kinh nghiệm với các nhà quản lý thiết bị khác;
- + Nhân viên thu được hiểu biết sâu hơn và có sự gắn bó hơn với thiết bị. Điều đó làm giảm được các lỗi vận hành và tạo ra được nhu cầu đề xuất những sáng kiến tối ưu hóa của riêng mình, dẫn đến các kết quả sản xuất tốt hơn;
- + Khách hàng đưa quyết định về các mô đun khóa đào tạo sẽ tiến hành ở đâu, trên công trường, tại các đơn vị cung ứng phụ, hay tại các xưởng khác hoặc tại trụ sở của Polysius.

5. Bảo trì và hoạt động dịch vụ

- Bảo trì kiểm tra và phòng ngừa

Việc kiểm tra các máy và thiết bị khi chuẩn bị cho công việc sửa chữa và bảo trì. Đánh giá các số liệu về máy trên công trường bằng cách đo và phân tích nhiệt độ và độ rung, cũng như theo dõi trực tuyến trên Internet. Thảo luận và ghi chép hồ sơ các kết quả kiểm tra.

Lập kế hoạch sửa chữa và danh mục chỉ tiêu kinh tế kỹ thuật của các phụ tùng thay thế theo yêu cầu.

Mục tiêu nhằm đạt được:

- + Sự hiểu biết chính xác về điều kiện hiện thời của thiết bị;
- + Mua được các phụ tùng thay thế và lập được kế hoạch ngừng hoạt động của thiết bị trong thời gian thích hợp;
- + Khắc phục được hư hỏng do hậu quả gây ra, đảm bảo cho năng suất của thiết bị tăng lên.

- Dịch vụ sửa chữa

Ghi chép điều kiện thực tế của máy và thiết bị và xác định vấn đề hoặc phạm vi hư hỏng.

Lắp đặt các phụ tùng thay thế trong các máy và thiết bị của Polysius hoặc do các hãng khác sản xuất.

Giám sát và tiến hành hàn sửa chữa trên các bộ phận hư hỏng của lò quay, máy nghiền ống và các trống quay...như:

- + Các pi nhông và bánh đỡ bị hư hỏng;
- + Các vết nứt trong vỏ lò nung hoặc máy nghiền, các vách ở cuối và các lỗ thông;

Lập tiến độ hạn chế, khắc phục hư hỏng. Các chuyên gia của Polysius tiến hành công tác giám sát trên công trường, tiến hành chạy thử máy và thiết bị, trợ giúp trong thời gian đặt mua lại máy và thiết bị. Mục tiêu nhằm:

- + Dịch vụ sửa chữa do các chuyên gia của Polysius tiến hành nhanh và khả thi;
- + Thời gian ngừng của thiết bị ngắn;
- + Có bảo hành của Polysius, nếu các phụ tùng thay thế chính hãng được sử dụng;
- + Thiết bị được bảo đảm vận hành tạm thời cho tới khi các phụ tùng thay thế mới được đưa tới.

- Đo lường bằng POLSCAN

Đo lường lade trực lò quay nhằm khắc phục hư hỏng phần cơ và lớp ốp chịu lửa. Xác định sự biến dạng của vỏ lò. Xác định độ cong(oval) của vỏ lò bằng Shelltest(thử vỏ lò). Hiệu chỉnh lắp đặt bộ đỡ lò với việc kiểm tra thường xuyên trực lò nung. Ghi chép hồ sơ đầy đủ các kết quả.

- Sự mài mòn các bánh và các trục đỡ

Sự phục hồi hư hỏng do mài mòn trên các lò quay, lò sấy quay, lò phân giải cacbonat và các bộ đỡ ngỗng máy nghiền. Sự mài mòn các bánh và các trục đỡ dùng cho các máy nghiền kiểu dây cu- roa di động. Hạn chế hư hỏng như sự khác nhau về đường kính, sự không bình thường, khuyết tật ...trên các bánh và trục đỡ. Mục tiêu cần đạt được là:

- + Tăng năng suất thiết bị;
- + Tăng tuổi phục vụ của bánh và trục đỡ;
- + Giảm các chi phí vận hành;
- + Tránh được những thay đổi trong cấu tạo vật liệu có ý nghĩa đáng kể với các phương pháp phục hồi, bằng cách đó tăng được tuổi thọ;
- + Phục hồi (sửa chữa) mà không cần dừng thiết bị;
- + Khả năng cho các kết quả nhanh, có thể điều chỉnh kịp thời việc lắp đặt và đo kiểm tra tương ứng mà không cần dừng thiết bị;

- + Tính toán được trước chi phí thời gian và tiền bạc;
- + Năng suất thiết bị cao hơn và công việc sửa chữa ít hơn.

- Xử lý trực trực

Trợ giúp ngay tại chỗ hoặc tư vấn bằng điện thoại của các chuyên gia của Polysius. Dịch vụ từ xa đối với các hệ thống POLAB, POLCID và POLEXPART. Phân công nhân viên chuyên trách về phân tích và phòng ngừa hư hỏng. Mục đích nhằm:

- + Trợ giúp nhanh đảm bảo phục hồi nhanh khả năng sản xuất của thiết bị;
- + Hạn chế tổn thất trong sản xuất tới mức thấp nhất;
- + Tiến hành đào tạo bằng chính đội ngũ chuyên môn của khách hàng.

6. Tự động hóa xưởng sản xuất

- Làm phù hợp phần mềm

Những thay đổi của phần mềm ứng dụng đối với các hệ thống POLCID, POLAB và POLEXPART nhằm phù hợp với các yêu cầu riêng của khách hàng trong trường hợp có sự mở rộng hay thay đổi của hệ thống trong công nghệ của quá trình. Tư vấn về lập kế hoạch và thực hiện các dự án. Lập ra các danh mục chỉ tiêu kinh tế kỹ thuật cần thiết. Làm phù hợp và tạo ra phần mềm theo yêu cầu. Thử phần mềm và hệ thống. Tiến hành chạy thử, đào tạo nhân viên cho khách hàng và lập hồ sơ hệ thống.

- Các hợp đồng dịch vụ

Các hợp đồng dịch vụ gồm có dịch vụ tại chỗ đối với các hệ thống POLCID, POLAB và POLEXPART. Dịch vụ bảo trì phòng ngừa, dịch vụ tư vấn cho khách hàng, tối ưu hóa sáng chế các phụ tùng thay thế và tối ưu hóa các hệ thống. Mục tiêu nhằm đạt được:

- + Năng suất cao hơn;
- + Có thông tin về các kỹ thuật mới;
- + Kinh tế vận hành tốt hơn nhờ có công nghệ thiết bị hiện đại;
- + Giảm tới thấp nhất lực lượng lao động kỹ thuật của bản thân khách hàng.

- Nâng cấp phần cứng và phần mềm

Nâng cấp phần cứng và phần mềm của các hệ thống POLCID, POLAB, POLEXPART và KTS để đạt trình độ hiện đại.

Tư vấn cho khách hàng về những khả năng kỹ thuật mới và việc thực hiện chúng.

Trợ giúp trong thời gian lắp đặt, tiến hành chạy thử và tối ưu hóa, đào tạo đội ngũ nhân viên cho khách hàng và lập hồ sơ hệ thống.

Mục tiêu là cần đạt được chức năng mở rộng của các hệ thống(Thí dụ, đối với 2 nhà máy ở Tây Ban nha, Polysius đã nâng cấp các bộ phận tự động hóa của POLCID,

POLAB và POLEXPORT trong vòng đúng 6 tháng- nhờ đó đã nâng cấp được công nghệ đạt trình độ mới trong việc tự động hóa nhà máy trên nền Windows-NT).

7. Các phụ tùng dự trữ thay thế

- Dịch vụ phụ tùng thay thế

Mua, cung cấp và lắp đặt các phụ tùng thay thế của chính hãng.

Cung cấp các phụ tùng theo yêu cầu riêng của khách hàng(gồm cả kỹ thuật phụ tùng thay thế), ngay cả đối với các thiết bị cũ hơn.

Các bộ phận thiết kế đặc biệt phù hợp với các chỉ tiêu kinh tế kỹ thuật của khách hàng.

Làm tư vấn cho khách hàng. Cung cấp bằng hệ thống viễn thông và Internet.

Kinh nghiệm từ những phát triển sản phẩm mới cũng được đưa vào thiết kế các phụ tùng thay thế, sao cho các nhà máy hiện tại có thể được nâng cấp hiện đại bằng việc phục hồi các phụ tùng. Một số thí dụ sau:

+ Phụ thuộc vào chống mài mòn theo yêu cầu của việc nghiên tương ứng, Polysius đã phục hồi các máy nghiền POLYCOM có các trục được rèn bề mặt cứng, và các thân vòng đúc làm bằng bainite được tôi đồng nhất.

+ Đối với các máy nghiền ống, việc hoàn thiện thiết kế hiện đại có thể nâng cấp đáng kể cho các hệ thống cũ. Thí dụ, gioăng đệm ngỗng trụ đỡ là bộ phận chịu mài mòn điển hình đã được nâng cấp đáng kể về vật liệu và khả năng chế tạo hiện nay. Đặc biệt đơn giản là việc phục hồi chi tiết đệm lót, bởi vì các lỗ bulông hiện có vẫn được sử dụng, hoặc các vòng đúc được chế tạo bằng đúc li tâm.

+ Để phòng ngừa lớp lót chịu lửa trong lò quay bị mòn nhiều, các bánh đỡ lò thường xuyên được kiểm tra và bổ sung thêm các tấm đệm mới tương ứng. Công việc này rất đơn giản bằng cách lắp đặt bánh đỡ của Polysius. Đặt các tấm lót đơn giản là ép nó vào dưới bánh đỡ lò mà không cần phải hàn trên vỏ lò. Giải pháp này có thiết kế đơn giản và thuyết phục, có thể được phục hồi mà không nảy sinh vấn đề gì trong mỗi thiết bị.

+ Các gioăng đệm khí nén đầu vào và ra có thể phục hồi được mà không nảy sinh vấn đề gì. Đối lập với các giải pháp tấm lót lò xo truyền thống, chúng cho phép chuyển động vuông góc và dọc trục lớn hơn trong khi vẫn đảm bảo đệm lót hiệu quả. Đồng thời, việc thiết kế bền vững và mài mòn thấp đảm bảo cho tuổi phục vụ lâu dài.

- Cửa hàng phụ tùng thay thế trực tuyến

Việc đặt mua các phụ tùng thay thế trực tuyến thông qua mạng Internet. Cơ sở dữ liệu của khách hàng có tất cả dữ liệu của từng thiết bị thuộc nhà máy của khách hàng. Mục tiêu là các câu chỉ dẫn phải ngắn và đơn giản, quá trình đặt hàng phải nhanh hơn.

- Kho POLAB đáp ứng nhanh

Dịch vụ cung cấp nhanh đối với các bộ phận quan trọng của hệ thống tự động hóa phòng thí nghiệm POLAB từ kho phụ tùng thay thế của Polysius phải có quá trình đơn giản. Cung cấp các phụ tùng thay thế POLAB trong phạm vi châu Âu trong vòng 24 giờ. Catalogue phụ tùng thay thế của Polysius với cơ sở đặt hàng có thể xem trên Internet. Mục tiêu là giảm tới mức thấp nhất bản kiểm kê các phụ tùng thay thế và có khả năng tiến hành nhanh việc cung cấp.

8. Dịch vụ sản xuất

Việc tư vấn về sản xuất các bộ phận cấu thành phải căn cứ theo các chỉ tiêu kinh tế kỹ thuật của Polysius. Thực hiện kiểm tra chất lượng và bảo hành chất lượng, thử nghiệm thu và kiểm tra chất lượng đối với cả các bộ phận từ các công ty khác. Xây dựng các bảng quy trình hàn, tối ưu hóa các công đoạn sản xuất, lập các sơ đồ lưu trữ hồ sơ. Trợ giúp lựa chọn các nhà cung cấp, tiến hành thử không phá hoại (NDT) các khối đúc và kết cấu hàn.

Ảnh 1. Các bộ phận tiện trên máy tiện công suất lớn điều khiển bằng hệ thống CNC

Polysius tiến hành sản xuất các bộ phận theo yêu cầu- thậm chí cả các bộ phận lớn riêng rẽ hoặc các sản phẩm sản xuất hàng loạt(theo xeri) theo đặt hàng của các khách hàng, các nhà cung cấp và các nhà sản xuất khác.

Chế tạo cơ khí và gia công các bộ phận tiện với khối lượng mỗi chiếc 50 tấn và đường kính tiện lớn nhất tới 5.000 mm.

Ảnh 2. Máy cắt (tiện, nghiền, khoan) các vật liệu có độ cứng tới 60HRC

Ảnh 3. Lắp ráp các máy hạng nặng

Gia công các vật liệu có độ cứng tới 60 HRC.

Gia công làm co lại các bộ phận lớn có tổng khối lượng tới 50 tấn. Gia công nhiệt điện cảm ứng các con lăn(trục) và bánh đỡ để làm nhỏ lại đưa vào hộp. Trong những trường hợp đặc biệt, các vỏ hộp cũng được làm lạnh bằng các các dụng cụ nitơ.

Hàn bề mặt cứng bằng robot cũng có thể thực hiện để hàn kết cấu đặc biệt.

Các khách hàng thường mua những bộ phận mà họ không thể sản xuất được do không đủ năng lực hoặc không có bí quyết công nghệ(know-how). Polysius tận dụng mọi kinh nghiệm, năng lực nhằm tối ưu hóa tiềm năng của chính bản thân công ty.

Thí dụ về những dịch vụ chế tạo của Polysius như: Các bộ phận tiện trên các máy tiện thẳng đứng công suất lớn được điều khiển bằng hệ thống CNC; gia công cắt(tiện, nghiền và khoan) các vật liệu có độ cứng tới 60HRC; lắp ráp các máy hạng nặng; hàn bằng ro bôt các lớp bề mặt cứng vào con lăn (trục đỡ).

Ảnh 4. Hàn bằng ro bôt các lớp bề mặt cứng vào con lăn (trục đỡ)

III. NHỮNG GIẢI PHÁP HIỆN ĐẠI HÓA NHÀ MÁY XI MĂNG CỦA HÃNG KHD HUMBOLDT WEDAG GMBH TẠI LB NGA

Như trong một thị trường bất kỳ, trong thị trường xi măng của một khu vực thì cung luôn luôn phải tương ứng với cầu. Sự định hướng chiến lược có thể được thúc đẩy bởi các yếu tố chính trị, luật pháp và đặc biệt là các yếu tố kinh tế-xã hội và công nghệ, mà khi chú ý tới chúng, có thể dự báo được sự phát triển kỹ thuật.

Cầu được quyết định chủ yếu bởi các yếu tố kinh tế-xã hội, mà sự tiêu thụ xi măng phụ thuộc vào chúng. Nhu cầu cung cấp xi măng phụ thuộc vào các yếu tố nguồn lực và công nghệ. Có ý nghĩa quyết định đối với các nhà sản xuất xi măng là sự phân tích các yếu tố trên. Trong khi đó, đối với các nhà cung cấp công nghệ và thiết bị thì hợp lý hơn cả là đánh giá các khía cạnh trên theo quan điểm của mình, nhằm cung cấp cho các khách hàng thiết bị hiệu quả cao nhất.

Các yếu tố kinh tế-xã hội và công nghệ

Những yếu tố mang tính truyền thống liên quan tới vấn đề này là Tổng thu nhập quốc dân (GDP) và suất tiêu thụ xi măng trên đầu người của đất nước. Trong khi GDP có ý nghĩa đối với lợi ích về kinh tế, thì sự tiêu thụ xi măng lại phản ánh sự tích cực trong công nghiệp và xây dựng cơ sở hạ tầng trong giai đoạn đầu. Những thông số quan trọng khác đối với công nghiệp xi măng phụ thuộc vào công dụng riêng của nó, phụ thuộc vào sự tham gia của chúng làm thỏa mãn các nhu cầu cơ bản của xã hội. Từ đó, thấy rằng có thể lấy sự phát triển dân số của xã hội làm ví dụ là quan trọng hơn đối với sản xuất xi măng, so với công nghiệp sản xuất hàng tiêu dùng. Có thể rút ra một kết luận chung là: Các thị trường sẽ đặc biệt khởi sắc ở những nơi, mà mức GDP còn thấp, nhưng đã nằm trong giai đoạn tăng trưởng. Nhu cầu xi măng trên đầu người có liên quan chặt chẽ với sự tăng trưởng của công nghiệp. Sự tăng trưởng này bị gián đoạn chỉ khi có sự trì trệ lớn và là sự biểu hiện sẵn sàng phát triển đầu tư bên trong xã hội.

Tất nhiên, sự khởi sắc của nền công nghiệp chỉ có thể xảy ra khi các thông số này trùng với một số thông số khác, mà cùng với chúng tạo ra được bầu không khí kinh tế thuận lợi.

Bởi vậy, quyết định vấn đề này chủ yếu nhờ vào các yếu tố công nghệ, mà nhờ công nghệ này có thể sản xuất được lượng xi măng cần thiết, chúng đặc biệt quan trọng đối với các nhà cung cấp thiết bị công nghệ. Mặc dù thành phần của tất cả các dạng xi măng, nói chung tới một mức nào đó là giống nhau, thì sự đa dạng của các vật liệu được dùng và một loạt những điều kiện biên khác đều có ảnh hưởng tới thiết bị. Những điều kiện tiên quyết thuận tụy đối với sự phát triển công nghiệp xi măng, thí dụ như có nguyên liệu và nhiên liệu, theo khả năng cần phải tương ứng với các yếu tố, thí dụ như di sản về công nghệ và trình độ đào tạo đội ngũ chuyên môn. Công nghiệp xi măng có ở trên toàn thế giới, và khi mở rộng năng lực sản xuất của các khu vực hầu như bao giờ cũng sử dụng thiết bị sản xuất hiện có, đặc biệt là khi sự tăng nhu cầu xi măng không quá lớn. Liên quan tới vấn đề này thì kiểu, trạng thái và mức độ sử dụng thiết bị sẽ có ý nghĩa đặc biệt quan trọng. Rõ ràng là, công suất của một dây chuyền sản xuất trung bình là điểm xuất phát của một công nghệ cần thiết, điều này thể hiện rõ trong ví dụ thị trường Trung Quốc: đối với trên 1000 dây chuyền, công suất chỉ có mấy trăm tấn/ngày. Bởi vậy mà việc tăng công suất của các dây chuyền sản lượng thấp này là không kinh

tế. Trung Quốc đã buộc phải xây dựng các nhà máy mới hoàn toàn, thay cho việc có thể cải tạo và hiện đại hóa thiết bị hiện có. Tại Nga một bức tranh hoàn toàn khác: trong nhiều nhà máy có công suất tương đối lớn, thường tăng sản lượng của thiết bị hiện có một cách hợp lý hơn. Nghị định thư Kiotô mới có hiệu lực là một nền tảng quan trọng, nhằm cân nhắc thận trọng khi đưa ra dạng đầu tư đối với thiết bị công nghiệp. Để thỏa mãn nhu cầu về xi măng, thì việc tăng công suất là rất hiệu quả, mặt khác vượt quá mức thiết kế lại không kinh tế. Nghị định thư chính trị này có thể gây ảnh hưởng quyết định đối với các giải pháp trong tương lai.

Một bức tranh chung về các thông số ảnh hưởng cho biết khá chính xác về tình hình của thị trường hiện tại, ngay cả khi việc xác định một cách chủ quan các yếu tố khác nhau có thể dẫn đến những đánh giá khác nhau về tình hình ngắn hạn. Phần lớn vốn đầu tư trong công nghiệp xi măng và cũng như phần đã được định hướng dài hạn, và việc đưa ra quyết định được đa số chấp nhận, đang hướng tới mục tiêu là có thể tạo ra được năng lực(công suất) cần thiết, mà không nhằm vào việc có cần phải tạo ra chúng hay không nói chung. Điều này liên quan đến tình trạng của các năng lực(công suất) sản xuất hiện có, bởi vậy mà(ở mức độ lớn) có liên quan đến sự định hướng có tính chiến lược của các doanh nghiệp.

Thị trường xi măng nước Nga

Tình hình kinh tế của khu vực có thể đánh giá trên cơ sở các chỉ tiêu như mức tăng trưởng công nghiệp hàng năm, hoặc giá trị GDP tương đối/tuyệt đối trên đầu người. Tại Nga, các chỉ tiêu này đang tạo ra một bức tranh toàn cảnh lạc quan và một hình ảnh khá chính xác của giai đoạn phát triển ngành này của nền kinh tế. Sau thời kỳ khủng hoảng tài chính năm 1998, nước Nga đã 6 năm(kể cả năm 2004) có tăng trưởng kinh tế, trung bình hàng năm đạt 6%. Mặc dù giá dầu cao và đồng rúp tương đối yếu là động lực đáng kể của bước ngoặt kinh tế này, nhưng đầu tư và nhu cầu tiêu thụ từ năm 2000 cũng đóng vai trò quan trọng. Trong 4-5 năm gần đây, mức tăng của các đầu tư dài hạn trong lĩnh vực bất động sản lên tới gần 10%.

Sau những gì mà nhiều năm nền kinh tế thế giới phát triển với nhịp độ yếu, thì các số liệu hiện nay là sự khẳng định sự khởi sắc chung của nền kinh tế. Nhiều dự án xây dựng đã đưa đến tăng GDP và sự tăng liên tục nhu cầu. Chỉ xem xét tách biệt các số liệu thống kê thì không thể thu được một bức tranh toàn cảnh sự thu hút của nước Nga trong mối quan hệ thị trường. Tuy nhiên, nếu tổng hợp 2 chỉ số(sự tăng nhu cầu về xi măng và sự tăng GDP), thì có thể tạo ra được một chỉ số chủ yếu có liên quan tới sự tăng trưởng, đặc biệt là trong lĩnh vực xi măng. Sự phân tích đã làm rõ mối quan hệ giữa sự tăng không ngừng của công nghiệp và sự tăng nhu cầu gấp 1,5-1,8 lần so với sự tăng GDP, mà không phụ thuộc vào các chỉ tiêu tuyệt đối. Nếu khu vực được khảo sát có giá trị này bằng 1,5-1,8 lần, thì có cơ sở để phát triển sản xuất xi măng.

Yếu tố thứ hai khi xác định sự hấp dẫn của thị trường có liên quan tới sự vận động tổng hợp ngoài lề(lobby) công nghiệp. Ngành xi măng ở Nga có lịch sử lâu dài, nước Nga giàu các nguồn tài nguyên lớn, nhưng cho đến nay, các công suất được lắp đặt còn chưa hoàn toàn đáp ứng được nhu cầu. Hệ số sử dụng trung bình năng lực sản xuất(công suất) dao động từ gần 50% tới gần 60%.

Tình hình này đòi hỏi các giải pháp kỹ thuật phi tiêu chuẩn có tính đến các tiềm năng đầu tư và mọi khả năng của các khu vực. Cần phải làm tất cả những gì để sử dụng hiệu quả hơn và nâng cao năng suất của các thiết bị hiện có, cũng như nghiên cứu các chương trình đổi mới cải tạo và hiện đại hóa. Sự kết hợp thiết bị công kênh hiện có và công nghệ hiệu quả cao sẽ dẫn đến giảm được các chi phí và mở ra những khả năng đầu tư các nguồn vốn nhàn rỗi, dựa vào những điều kiện tiêu thụ ổn định.

Tất nhiên, giải pháp kỹ thuật cần phải mang đặc thù riêng đối với mỗi dự án. Đồng thời, một mặt cần phải chú ý tới tình trạng kinh tế mà ở đó cung có tính hệ thống dường như thấp hơn cầu, còn mặt khác là ngân sách phân bổ vốn đầu tư hiện có. Ảnh hưởng của Nghị định thư Kiôtô cần thúc đẩy sự sẵn sàng thực hiện việc cải tạo và hiện đại hóa, mà không gây ảnh hưởng xấu tới môi trường xung quanh.

Đặc biệt là, nước Nga đang tiến tới giảm bớt sự phát thải CO₂, đang trở thành vấn đề then chốt đối với Ngành là do những tiềm năng đáng kể của nền kinh tế trong mối quan hệ của hiệu quả sản xuất với lượng các chất phát thải. Về nguyên nhân này, thì sự tham gia tích cực của nước Nga trong việc giải quyết vấn đề giảm phát thải CO₂, sẽ là định hướng đối với các nước phương Đông. Liên quan tới vấn đề này có thể nêu các ví dụ điển hình như chuyển từ phương pháp ướt sang khô, thay thế các vôi đốt và nhiên liệu, tăng hiệu suất của các buồng làm mát nhờ hiện đại hóa chúng, cũng như sử dụng các máy phân ly hiệu suất cao hiện đại nhất khi nghiền xi măng. Dưới đây trình bày 2 giải pháp đặc biệt phù hợp với thị trường nước Nga về hiện đại hóa các máy phân ly và buồng làm mát, để thực hiện chúng không đòi hỏi đầu tư đáng kể, mà thời hạn hoàn vốn không lâu.

Hiện đại hóa thiết bị nghiền sử dụng các máy phân ly hiện đại

1. Tình hình hiện nay

Phần lớn thiết bị nghiền trong sản xuất xi măng ở Nga hiện nay là các máy nghiền bi, làm việc theo chu trình mở, trong đó xi măng được sản xuất đạt độ mịn tiêu chuẩn gần bằng 3000 cm²/g(theo Blaine). Trên thị trường hiện nay quan sát thấy có nhu cầu đang tăng lên đối với sản phẩm xi măng chất lượng tốt với độ mịn cao. Đồng thời, cũng có nhu cầu về xi măng hỗn hợp, thí dụ như xi măng xỉ. Điều kiện để sử dụng các phụ gia là không làm giảm chất lượng của sản phẩm cuối cùng, tất nhiên công nghệ kết hợp tốt với phương pháp và thiết bị sản xuất. Biết rằng, công suất của các máy nghiền bi chu trình mở không được tính cho sản xuất một khối lượng lớn sản phẩm nghiền mịn. Tỷ lệ phần trăm cao của vật liệu nghiền mịn trong máy nghiền sẽ làm giảm năng suất và có thể làm dính vật liệu vào các vật nghiền(bi, đạn), do đó làm giảm hiệu suất nghiền.

2. Những ưu điểm của chu trình nghiền kín với máy phân ly

Sau khi tách các hạt mịn bằng máy phân ly, thì máy nghiền hoạt động hiệu quả hơn khi nghiền các hạt thô. Có thể tăng năng suất nghiền khi tăng độ mịn của vật liệu (hình 1).

Hình 1. Chuyển sang làm việc theo chu trình khép kín với máy phân ly. Tăng năng suất với sự tăng độ mịn

Nhờ cho thêm các phụ gia dễ nghiền và thay đổi chế độ khai thác sử dụng nên có thể chắc chắn đạt được chất lượng sản phẩm theo ý muốn. Để làm việc này, phải tính toán khối lượng bị đạn trong máy nghiền và sự chuyển động tuần hoàn của vật liệu sao cho phù hợp với phương pháp lựa chọn.

Việc trang bị lại cho các máy phân ly kiểu cũ như ZUB(thế hệ thứ 2 các máy phân ly xyclôn), có thể dẫn đến rất kinh tế, nếu trong đó thay thế các bản nằm ngang bằng rôto kiểu treo hiện đại, mà không làm thay đổi đáng kể kết cấu của hộp máy và độ lèn chặt (hình 2).

Hình 2. Sự cải tạo máy phân ly kiểu cũ ZUB: 1)Rôto treo thay cho tám nằm ngang; 2) Ống trung tâm; 3) Thay các xyclôn bằng phin lọc kiểu ống tay áo; 4) Tăng năng suất dẫn động rôto treo.

KHD Humboldt Wedag giới thiệu máy phân ly động lực đã được thử nghiệm(độ an toàn và tin cậy) kiểu SEPMASTER SKS (hình 3). Máy nghiền này có những ưu điểm sau:

- Kết cấu bền vững với trục có bộ đỡ từ 2 phía;

- Kết cấu ổn định với các ổ bi ở bên ngoài vùng bụi;
- Dễ tiếp cận với hệ dẫn động;
- Dịch vụ kỹ thuật nhanh và đơn giản;
- Năng suất cao.

Hình 3. Máy phân ly Sepmaster SKS: Năng suất 4 – 1400 tấn/giờ; thiết kế chặt chẽ; không bị rung ngay cả khi tốc độ cao của rôto treo; dễ dàng phục vụ và sửa chữa.

Việc đầu tư cho các thiết bị nghiền với máy phân ly là đầu tư an toàn cho tương lai, bởi vì thiết bị này khi nhu cầu xi măng tăng lên có thể dễ dàng nâng cấp. Trong trường hợp này có thể tăng năng suất bằng cách bố trí hệ thống nghiền sơ bộ vật liệu cho hệ thống hiện có (hình 4).

Hình 4. Hiện đại hóa bằng thiết bị nghiền sơ bộ bên ngoài

Nghiền trung gian vật liệu bằng máy nghiền trục (hình 5) khi áp suất rất cao khiến cho máy này có năng suất cao trong công nghệ nghiền sơ bộ.

Hình 5. Máy nghiền trục KHD Humboldt Wedag: đường kính các trục từ 1,2 đến 2,6 m; công suất động cơ từ 280 đến 5.000 kW; các ổ bi trục với hệ bôi trơn dầu mỡ; bề mặt các trục tự bảo vệ khỏi cọ mòn.

Khi hiện đại hóa lần lượt theo trình tự: với sử dụng máy phân ly có rôto treo(SKS)-Máy nghiền trục- Đầu tư máy phân ly V trong các bước riêng rẽ, có thể duy trì được ở mức thấp, trong đó chất lượng sản phẩm sẽ được duy trì nhờ nghiền trong máy nghiền ống.

KHD Humboldt Wedag đã bán trên 190 máy phân ly động lực kiểu SKS và đưa chúng vào vận hành thành công. Nhiều kiểu máy phân ly cũ đã được trang bị lại, máy nghiền trục trong công nghiệp xi măng đã trở thành thiết bị nghiền quan trọng, và từ đó tới nay KHD Humboldt Wedag đã cung cấp trên 200 máy. Ưu điểm của nghiền dưới áp suất cao, đặc biệt kết hợp với máy phân ly-V(hình 6 và 7), đã được chứng minh trong nhiều dây chuyền nghiền.

Hình 6. Máy nghiền chữ V: Thiết kế chặt chẽ; không có các bộ phận quay; hầu như không bị mòn; lý tưởng để tách vật liệu nghiền sơ bộ; lý tưởng để làm việc kết hợp với máy nghiền trục; có khả năng sấy hay làm nguội vật liệu.

Hình 7. Hiện đại hóa thiết bị nghiền có sử dụng máy nghiền trục, máy phân ly-V và SKS. Nghiền tới bán thành phẩm "S".

Nâng cao hiệu quả và năng suất với sự trợ giúp của các bộ ghi tĩnh kiểu bậc thang trong buồng làm mát clinke

Ngoài các buồng làm mát kiểu hành tinh, ở Nga phần lớn các buồng làm mát clinke đều có kiểu ghi chuyển động tịnh tiến. Trong 15 năm vừa qua, kiểu buồng làm mát này đã có một loạt thay đổi. Việc đưa vào sử dụng bộ phận nạp liệu cố định đã tăng đáng kể thời hạn phục vụ của các ghi, mức độ tái sử dụng nhiệt, và cuối cùng là độ ổn định làm việc của toàn bộ máy. Nhiều nhà cung cấp đã chào hàng nhiều công trình nghiên cứu thiết kế khác nhau, nhưng chúng không khác nhau đặc biệt. Về nguyên lý, tất cả chúng đều có 6 hàng ghi bất động trực tiếp được thổi không khí, nằm nghiêng góc 15° . Mặc dù có sự giống nhau rõ ràng, nhưng chúng vẫn khác nhau về kết cấu thiết bị thông khí và hình dạng của song ghi. Chỉ mới gần đây đã nghiên cứu chế tạo thành công thế hệ mới các buồng làm mát mà trong đó clinke chuyển động không nhờ vào ghi mà gián tiếp bởi các cơ cấu đặc biệt, được lắp đặt bên trên các song ghi. Tuy nhiên, nếu muốn trang bị lại buồng làm mát hiện có theo hướng này, thì cần phải thay thế một khối lượng lớn các bộ phận song ghi chuyển động tịnh tiến hiện có, tức là phải đầu tư kinh phí đáng kể. Bởi vậy, theo tính toán thì kinh tế hơn cả là lắp đặt thêm bộ phận nạp liệu cố định vào buồng làm mát.

Một khiếm khuyết chính của buồng làm mát có các song ghi không có bộ phận nạp liệu cố định đó là có mức thu hồi nhiệt thấp, cũng như độ hao mòn ghi cao, dẫn đến không tránh được trực trặc khi tích tụ một lớp clinke trong đầu nạp liệu vào buồng làm mát. Clinker rơi trực tiếp từ lò quay thẳng góc lên song ghi vào 1 điểm. Bởi vậy, tải trọng lên song ghi rất không đều (hình 8). Nếu “cục” này được không khí thổi qua, thì với độ kháng nhỏ nhất dẫn đến tạo thành luồng xuyên qua và bụi không khí lưu thông. Còn tồi tệ hơn nếu trên song ghi xuất hiện các vùng nhiệt độ cao, tại đó không có clinke hoặc lớp clinke mỏng không đáng kể. Các ghi không được bọc bởi lớp clinke và không được bảo vệ khỏi tác động của clinke nóng chảy ra từ lò nung, sẽ dẫn đến làm cháy ghi nhanh.

Hình 8. Nhược điểm chính: phân bố clinke không đều trên ghi truyền thống chuyển động tịnh tiến

Những ưu điểm của bộ phận nạp cố định vào buồng làm mát clinke

Trên hình 9 nêu ra ưu điểm của bộ phận nạp cố định đối với quá trình chuyển động của buồng làm mát.

Hình 9. Cải tạo sự phân bố clinke nhờ bộ song ghi nạp tĩnh

Clinke rơi từ lò nung xuống song ghi tĩnh. Bởi vậy trên mặt ghi tạo thành một lớp clinke, mà tiếp theo là một lớp vật liệu mới lại rơi xuống lớp này. Dưới tác dụng của lực hút, xuất hiện chuyển động thẳng góc mà nhờ đó vật liệu di chuyển tới các phía của song ghi. Điều đó dẫn đến phân bố đều clinke trên toàn bộ chiều rộng của ghi, tạo ra lưu thông không khí trong clinke hiệu quả hơn.

Hình 10. Hiệu ứng “lớp đệm” điều chỉnh sự lưu thông không khí, phù hợp với lớp clinke trong đầu vào buồng làm mát

Kết quả đạt được sau khi hiện đại hóa các buồng làm mát kiểu ghi

Nhà máy	Reuderdorf	Reuderdorf	CIMA Perlise	Victorvill
Dây chuyền	1	2	3	4
Chú thích	Lò Lepol	Lò Lepol	Thu không khí thứ 3 từ hộp buồng làm mát	Chiều cao so với mức nước biển: 1.100 m
Mục tiêu				
- Giảm tiêu hao năng lượng trên thiết bị, kJ/kg clinke	Từ 916 đến 836	Từ 936 đến 880	-	-
- Tăng năng suất, tấn/ngày	-	-	Từ 1200 đến 2700	Từ 2850 tới 3311
Hiện đại hóa				
Song ghi nạp cố định	1	1	1	1
- Ghi Omega (lưu thông không khí qua các thanh)	-	-	5 hàng	14 hàng
- Ghi Omega (lưu thông không khí qua các ngăn)	-	-	21 hàng	7 hàng
- Các quạt mới	-	-	Tất cả tháp trao đổi nhiệt PYROCLON RP 2 nhánh	Tất cả các xyclôn kích thước lớn
- Bỏ sung (không có buồng làm mát)				
Kết quả				
- Giảm tiêu thụ nhiệt bởi thiết bị, kJ/kg clinke				
+Thực tế	-80	-56		
+Bảo hành	-2	-32		
- Tăng năng suất				
+Thực tế			150%	26%
+ Bảo hành			125%	16%
- Mức độ thu hồi nhiệt			74%	73%

Sự phân bố tốt hơn clinke như vậy là đặc điểm của tất cả các dạng song ghi tiếp liệu cố định. Tuy nhiên, còn có 2 chi tiết cấu tạo quan trọng, khiến cho sự làm mát được tối ưu. Bởi vì không thể tránh được sự dồn đống clinke trên song ghi cố định, cần phải tránh thổi không khí lạnh theo các phía của song ghi. Việc thổi không khí vào lớp clinke bị dồn thành đống cần phải được tiến hành phù hợp với sự nạp clinke vào từng phần của song ghi. Tức là, sự phân bố không khí lưu thông sang bên phải hoặc trái hoặc đơn giản là theo từng ngăn sẽ không dẫn đến kết quả thỏa mãn, bởi vậy mà không khí vẫn tiếp tục tránh các đống clinke mà thoát về các phía. Buồng làm mát PYROSTEP có đặc điểm là phân bố rất tốt thành các vùng(zôn) lưu thông không khí (hình 10). Ngoài ra, theo các phía clinke được tạo thành lớp đệm, không gây chướng ngại cho chuyển động theo phương thẳng đứng, khiến cho clinke lăn ra khỏi đống sang các phía. Đây là 2 đặc điểm cấu tạo quan trọng của buồng làm mát PYROSTEP của KHD Humboldt Wedag.

Kết luận

Cùng với không nhiều dự án chi phí cao, các dự án như xây dựng các dây chuyền công nghệ mới hoặc chuyển đổi từ phương pháp ướt sang khô, thì vốn đầu tư cho các công suất sản xuất của công nghiệp xi măng ở nước Nga cần phải được khống chế bởi ngân sách có hạn. Các dự án về cải tạo được lập ra tốt sẽ dẫn đến thu hồi nhanh vốn đầu tư. Với quan điểm này, có 2 giải pháp hiện đại hóa đã được coi là tối ưu đối với ngành công nghiệp xi măng của nước Nga.

Việc chuyển các thiết bị nghiền từ chu trình mở sang khép kín với các máy phân ly hiệu suất cao đã mang lại cho ngành tiềm năng tăng năng suất lên 25%, đồng thời đảm bảo cung cấp xi măng độ mịn cao hơn cho thị trường. Những giải pháp cải tạo cũng sẽ có hiệu quả hơn, nếu sử dụng các phụ gia ở dạng xỉ hay opoka.

Để tránh được đầu tư lớn cần thiết cho việc xây dựng toàn bộ buồng làm mát mới, người ta lắp đặt thêm bộ phận nạp cố định vào buồng làm mát chuyển động tịnh tiến hiện có, trong nhiều trường hợp là giải pháp kinh tế, đảm bảo tiết kiệm nhiệt tới 8% với năng suất tăng lên.

IV. CUNG CẤP KỸ THUẬT VÀ CÔNG NGHỆ SẢN XUẤT XI MĂNG CỦA HÃNG KRUPP POLYSIUS TRÊN THẾ GIỚI

Dưới đây trình bày về dịch vụ cung cấp kỹ thuật và công nghệ sản xuất xi măng của hãng Polysius cho một số nước trên thế giới đang phát triển mạnh sản xuất xi măng như Ả-rập Xê-út(Saudi Arabia), Mexico, Tây Ban nha, Trung Quốc...

1. Ả-rập Xê-út

Vương quốc Ả-rập Xê-út có diện tích 2,15 triệu km²(gấp 6 lần nước Đức), dân số gần 23 triệu người, có tốc độ tăng dân số trên 4% mỗi năm. Đây là một trong những nước có mức độ tăng trưởng kinh tế nhanh nhất trên thế giới. Gần 70% dân số nước này có độ tuổi dưới 25. Tiêu thụ xi măng của nước này cũng tăng đáng kể, đạt mức 9%/năm. Hay nói cách khác, với lượng xi măng tiêu thụ đạt 22,5 triệu tấn năm 2003, thì đến năm 2006, lượng xi măng tiêu thụ của Ả-rập Xê-út sẽ lên tới 30 triệu tấn.

Gần thành phố Jeddah, là một trong những khu vực phát triển nhất của Ả-rập Xê-út, có nhà máy xi măng đầu tiên của nước này, với công suất 250 tấn clinke/ngày đã được xây dựng năm 1955. Năm 1957, Polysius đã cung cấp cho Công ty Xi măng Saudi một dây chuyền sản xuất ở Hofuf, có sản lượng 300 tấn clinke/ngày.

Năm 1966, Công ty xi măng Yamama Saudi (YSCC) đã bắt đầu sản xuất xi măng ở gần thủ đô Riyadh với lò quay của Krupp. Nhà máy đầu tiên này của YSCC sản xuất 300 tấn/ngày, đủ để đáp ứng nhu cầu xi măng của thủ đô(khi đó có 300 nghìn người) và khu vực xung quanh.

Ảnh 1. Lò nung sơ 6 tầng của dây chuyền nung công suất 3.000 tấn/ngày- Nhà máy xi măng gần thủ đô Riyadh

Đến nay, đã có 5 triệu dân sống ở thủ đô nước này. Mặc dù đã có sự tăng mạnh năng lực sản xuất xi măng, trong 30 năm vừa qua Krupp Polysius đã lắp đặt 5 dây chuyền lò nung cho Công ty xi măng Yamama Saudi, là công ty có sản lượng 8.600 tấn xi măng/ngày hiện nay, nhưng vẫn không đủ xi măng đáp ứng cho nhu cầu của thủ đô. Do đó, Công ty Yamama Saudi đã quyết định mở rộng và ký hợp đồng với Polysius cung cấp dây chuyền sản xuất 10.000 tấn clinke/ngày.

Nhà máy mới có tháp xyclon nung sơ cao 165 m- cao nhất so với các tháp nung sơ từ trước tới nay trên thế giới. Lò quay của nhà máy mới có đường kính trên 6 m, dài 90 m. Các thiết bị nghiền xi măng mới có công suất tổng cộng tới 810 tấn/hr. Một đặc điểm nổi bật khác của nhà máy mới đó là quan điểm về sinh thái, đáp ứng được những yêu cầu nghiêm ngặt nhất về bảo vệ môi trường.

Khi dây chuyền mới gồm tất cả các bộ phận từ máy nghiền đá vôi trên bãi đá tới trạm đóng bao và vận chuyển xi măng, đưa vào hoạt động mùa xuân năm 2007, thì Công ty xi măng Yamama Saudi sẽ sản xuất được gần 19.000 tấn clinke mỗi ngày.

2. Công nghiệp xi măng của Mexico tiếp tục phát triển

Tại Cerritos dây chuyền lò nung đầu tiên 2.700 tấn/ngày của Công ty Cementos Portland Moctezuma đã đưa vào hoạt động trong năm 2004 và đặt hàng dây chuyền lò nung thứ hai cùng loại cũng đang được thực hiện.

Từ tháng 3/2004, dây chuyền sản xuất thứ hai 3.000 tấn/ngày đã đưa vào hoạt động tại Nhà máy Aguascalientes của Công ty Cementos y Concretos Nacionales.

Các hợp đồng theo phương thức chìa khóa trao tay. Một dây chuyền sản xuất 3.000 tấn/ngày đã được lắp đặt cho Công ty CYCNA de Oriente S.A. de C.V., là chi nhánh 100% thuộc hãng Cooperativa La Cruz Azul S.C.L. Hợp đồng này đã được ký tháng 12/2004 chỉ mấy tháng sau khi dây chuyền 3.000 tấn/ngày ở Aguascalientes được đưa vào vận hành, cũng do Polysius xây dựng trên cơ sở chìa khóa trao tay, thuộc sở hữu của Cementos y Concretos Nacionales(cũng là chi nhánh 100% thuộc hãng Cruz Azul).

Polysius đang xây dựng một nhà máy mới tại 70 km về phía đông nam của bang Puebla bằng ngân sách của bang(nhà nước). Nhà máy công nghệ cao, được thiết kế đáp ứng yêu cầu sinh thái nghiêm ngặt và sản xuất xi măng kinh tế, gồm có các bộ phận sau đây:

Xưởng nghiền; Sàn pha trộn tròn; Kho chứa nguyên liệu nằm ngang; Máy nghiền trục QUADROPOL; Silô chứa phối liệu; Tháp trao đổi nhiệt (lò nung sơ)5 tầng DOPOL-90 với lò phân giải cacbonat PREPOL-AS-MS; Lò quay POLRO 4,4 x 60 m; Buồng làm mát POLYTRACK; Kho chứa clinke; 2 máy nghiền trục nghiền xi măng; 2 silô chứa xi măng; Xưởng nghiền than; Kho chứa than nằm ngang và các hệ thống đóng bao.

POLCID-NT, POLAB-AMT và POLAB-CNA sẽ kiểm tra quá trình và giám sát về chất lượng.

3. Công nghiệp xi măng của Tây Ban nha

Tây Ban nha vẫn đang bùng nổ xây dựng: Từ năm 1998 tới nay giá những ngôi nhà mới tăng lên gần gấp đôi và đối với bất động sản tăng gần gấp ba.

Từ năm 1996, Công nghiệp xi măng Tây Ban nha vẫn liên tục phát triển. Hiện nay, mức tiêu thụ xi măng trên đầu người của nước này lên tới 1.100 kg, nằm trong số cao nhất châu Âu.

Trong khi nhu cầu xi măng tăng lên trong giai đoạn 1999-2003 đạt 11,5 triệu tấn/năm, thì mức độ sản xuất của các nhà máy xi măng của Tây Ban nha không đáp ứng đủ, chỉ đạt mức tăng 8,8 triệu tấn/năm. Bởi vậy, dẫn đến mức nhập khẩu xi măng tăng lên

Sau khi Polysius tăng sản lượng xi măng của dây chuyền tại nhà máy Mataporquera thuộc Công ty Cementos Alfa S.A., thì công suất xưởng nghiền cũng tăng lên theo.

Tháng 10/2004, một xưởng nghiền mới đã đưa vào vận hành với công suất 200 tấn/hr. Mục tiêu của cung cấp theo phương thức “chìa khóa trao tay” gồm lắp đặt máy nghiền QUADROPOL được trang bị máy phân ly SEPOL, thiết bị băng tải vận chuyển phối liệu tới silô, lắp đặt một vận thăng gầu mới tới silô phối liệu và mở rộng hệ thống hút bụi đối với lò nung và máy nghiền.

Từ tháng 3/2004, một xưởng nghiền xi măng mới 130 tấn/hr của Polysius gồm có máy nghiền ống và máy phân ly SEPOL đã đưa vào vận hành tại nhà máy Vallcarca thuộc Công ty Uniland Cementera S.A, gần Barcelona.

Tháng 1/2005, một dây chuyền nung clinke mới tại nhà máy Xi măng La Robla công suất 2600 tấn/ngày thuộc Công ty S.A,Tudela Veguin đã đưa vào vận hành, trên tuyến quốc lộ N630 từ Leon tới Oviedo. Nhà máy có tháp nung sơ DOPOL.

Ảnh 2. Sàn pha trộn nằm ngang đối với đá vôi công suất 2 x 30.000 tấn.

4. Công nghiệp xi măng Trung Quốc

Tiêu thụ xi măng của Trung Quốc hiện nay lên tới khoảng 800 triệu tấn/năm, gần bằng 43% lượng xi măng tiêu thụ của toàn thế giới. Theo dự báo, tiêu thụ xi măng của Trung Quốc năm 2020 sẽ tăng lên trên 1/2(>50%) lượng xi măng tiêu thụ của toàn thế giới. Năm 2004, Trung Quốc tăng năng lực sản xuất xi măng lên đáng kể: ngoài một loạt các nhà máy mới được xây dựng, công suất của nhà máy đã tới 10.000 tấn/ngày là đặc điểm nổi bật.

Mối quan hệ giữa Trung Quốc và Polysius đã được bắt đầu bằng việc lắp đặt một nhà máy xi măng hoàn chỉnh vào năm 1908.

Cho đến năm 2004, một sự kiện nổi bật là 2 dây chuyền lò nung 10.000 tấn/ngày của Polysius đã được đưa vào hoạt động cho Công ty Xi măng An Huy(Anhui Conch Cement). Một dây chuyền đã hoàn thành sau 24 tháng ở An Huy, còn dây chuyền kia đã rút ngắn xuống còn 21 tháng ở Xuzhou. Đây là 2 dây chuyền vào loại lớn nhất trên thế giới hiện nay.

Ngoài ra, một loạt các máy nghiên trực để nghiên nguyên liệu xi măng và nghiên xỉ lò cao của Polysius cũng đã được lắp đặt và đưa vào vận hành tại Trung Quốc.

Ngoài ra, Polysius còn cung cấp các thiết bị cho ngành luyện kim đang rất phát triển ở Trung Quốc.

Ảnh 3. Dây chuyền lò nung clinke 10.000 tấn/ngày tại Xuzhou của Công ty Xi măng An Huy

5. Buồng làm mát POLYTRACK chinh phục thế giới

Năm 2004 là năm quyết định đối với buồng làm mát clinke POLYTRACK. Sau khi Polysius giới thiệu buồng làm mát mới cho các chuyên gia xi măng quốc tế vào giữa năm 2003 tại một nhà máy xi măng của Đức, thì POLYTRACK đã được công nhận vào năm 2004 tại nhiều nhà máy xi măng trên toàn thế giới, rằng nó đã đáp ứng được những yêu cầu cao của công nghiệp xi măng.

3 buồng làm mát POLYTRACK đã được đưa vào hoạt động. Buồng làm mát đầu tiên được đưa vào sử dụng thành công tại Nhà máy Xi măng Patras-Công ty Xi măng Titan của Hy Lạp vào tháng 4/2004. Vào tháng 4/2004, một nhà máy xi măng khác đã được nâng cấp lên 5000 tấn/ngày tại Fujairah thuộc Các Tiểu vương quốc A

rập Thống nhất và một nhà máy chìa khóa trao tay 2.600 tấn/ngày của Công ty S.A.Tudela Veguin đã bắt đầu hoạt động tại La Robla-Tây Ban nha, cả hai nhà máy này đều được trang bị buồng làm mát POLYTRACK.

Hai buồng làm mát tiếp theo đã đưa vào vận hành trong năm 2005. Ngoài ra, Polysius đã nhận được 4 đặt hàng buồng làm mát, gồm một đặt hàng từ Iran để hiện đại hóa nhà máy với POLYTRACK công suất 8.500 tấn clinke/ngày.

Một số dự án khác của Polysius gặt hái thành công như:

- Polysius nhận được đặt hàng chìa khóa trao tay dây chuyền sản xuất clinke xi măng 3000 tấn/ngày từ Công ty CYCNA de Oriente S.A.de C.V, là chi nhánh 100% vốn của Cooperativa La Cruz Azul S.C.L. Các bộ phận siêu hiện đại đã được lắp đặt tại nhà máy này gồm có buồng làm mát clinke POLYTRACK.

- Giai đoạn lắp đặt cuối cùng đối với dây chuyền sản xuất xi măng mới 2.720 tấn/ngày của Giant Cement Holding Inc., ở đó cũng lắp đặt buồng làm mát POLYTRACK. Polysius đã cung cấp tất cả các bộ phận từ nghiền nguyên liệu tới nghiền clinke cho nhà máy này tại Harleyville, Mỹ, được đưa vào vận hành mùa xuân năm 2005.

- POLYTRACK được trang bị với máy nghiền trung gian, đã được lắp đặt tại dây chuyền sản xuất clinke 2.600 tấn/ngày của S.A.Tudela Veguin ở Tây Ban nha.

- Asment de Temara là thành viên của Tập đoàn Cimpor ở Maroc, đã ký hợp đồng với Polysius nâng cấp nhà máy của họ từ 2.000 lên 2.800 tấn/ngày. Một mô đun buồng làm mát POLYTRACK đã được lắp đặt phía trước buồng làm mát clinke hiện có, đây là chi tiết rất quan trọng của nguyên lý này.

- Petroquimica Comodoro Rivadavia S.A. của Argentina đã quyết định xây dựng dây chuyền sản xuất xi măng mới 2.000 tấn/ngày. Polysius cung cấp các thiết bị chuẩn bị nguyên liệu, cũng như hệ thống lò nung gồm cả buồng làm mát POLYTRACK. Khi nhà máy này bắt đầu hoạt động vào năm 2006, thì đây sẽ là nhà máy sản xuất xi măng hiện đại nhất ở Nam Bán cầu./.

Dịch và biên tập: Đinh Bá Lô

Nguồn tài liệu: Tài liệu Hội thảo Xi măng của hãng Krupp Polysius, Tạp chí "Xi măng" Nga, Tạp chí "World Cement"