

BCN
TCT SSTCN
CTXNKSSTCN

BỘ CÔNG NGHIỆP
TỔNG CÔNG TY SÀNH SỨ THUỶ TINH CÔNG NGHIỆP
CÔNG TY XNK SÀNH SỨ THUỶ TINH VIỆT NAM
20-24 NGUYỄN CÔNG TRỨ, Q1, TP HỒ CHÍ MINH

BÁO CÁO TỔNG KẾT KHOA HỌC VÀ CÔNG NGHỆ
ĐỀ TÀI ĐỘC LẬP CẤP NHÀ NƯỚC

NGHIÊN CỨU THIẾT KẾ, CHẾ TẠO LÒ NUNG
GỐM SỨ TIẾT KIỆM NĂNG LƯỢNG
SỬ DỤNG KHÍ HOÁ LỎNG DUNG TÍCH 18 M³

KS. TRẦN LÊ DŨNG

T.P Hồ Chí Minh, tháng 10/2001

BỘ CÔNG NGHIỆP
TỔNG CÔNG TY SÀNH SỨ THUỶ TINH CÔNG NGHIỆP
CÔNG TY XNK SÀNH SỨ THUỶ TINH VIỆT NAM
20-24 NGUYỄN CÔNG TRỨ, Q1, TP HỒ CHÍ MINH

BÁO CÁO TỔNG KẾT KHOA HỌC VÀ CÔNG NGHỆ
ĐỀ TÀI ĐỘC LẬP CẤP NHÀ NƯỚC

NGHIÊN CỨU THIẾT KẾ, CHẾ TẠO LÒ NUNG
GỐM SỨ TIẾT KIỆM NĂNG LƯỢNG
SỬ DỤNG KHÍ HOÁ LỎNG DUNG TÍCH 18 M³

KS. TRẦN LÊ DŨNG

Bản thảo viết xong 09/2001
Tài liệu này được chuẩn bị trên cơ sở kết quả thực hiện Đề tài khoa học
và công nghệ độc lập cấp Nhà nước : “Nghiên cứu thiết kế, chế tạo
lò nung gốm sứ tiết kiệm năng lượng, sử dụng khí hoá lỏng dung tích 18 m³”

MỤC LỤC

Trang

Chương I : Tổng quan	6
I- Tình hình sản xuất và sử dụng lò nung của ngành sản xuất gốm sứ Việt Nam.	
II- Tình hình nghiên cứu chế tạo lò nung gốm sứ trong và ngoài nước.	
1- Tình hình nghiên cứu ngoài nước	
2- Tình hình nghiên cứu trong nước	
III- Tính cấp thiết, những vấn đề được đặt ra và mục tiêu của đề tài	
IV- Phương pháp nghiên cứu.	
Chương II : Nghiên cứu thiết kế và chế tạo lò.	
I- Nghiên cứu xác định giải pháp kết cấu lò	
1- Nguyên tắc hoạt động – Kiểu dáng lò	
2- Béc đốt và chiều chuyển động của khí cháy	
3- Vật liệu chính để chế tạo lò	
4- Kết cấu cơ học của lò	
5- Môi trường khí trong lò	
II- Nghiên cứu tính toán thiết kế lò nung 18 m ³	
1- Nghiên cứu xác định kích thước lò	
2- Tính toán lượng béc đốt trong lò	
3- Xác định kích thước kênh dẫn trên xe goòng	
4- Xác định tiết diện ống khói	
5- Xác định chiều cao ống khói	
III- Thuyết minh bản vẽ thiết kế chế tạo lò	
1- Tính toán khung ghế lò	
2- Tính toán xe goòng	
3- Tính toán panel tường lò	
4- Tính toán khung cửa lò	
IV- Xác định quá trình chế tạo lò	
A- Phần cơ khí	
1- Chế tạo khung Panel lò	
2- Chế tạo khung ghế lò	
3- Chế tạo xe goòng	
4- Chế tạo xe chuyển tiếp	
5- Chế tạo ống khói	
6- Chế tạo ống dẫn gas	

- 7- Chế tạo béc lửa
- 8- Chế tạo khung cửa lò
- B- Phần làm bông
 - 1- Dụng cụ
 - 2- Cân chỉnh đường ray, ghế, xe goòng, xe chuyển tiếp
 - 3- Công việc xây gạch
 - 4- Xây ống khói
 - 5- Khoan lỗ béc lửa
 - 6- Lắp Panel lò
 - 7- Lắp Panel cửa lò và hệ thống khung cửa
 - 8- Gắn hệ thống ống dẫn gas
 - 9- Ráp béc lửa
 - 10- Gắn ống quan sát
 - 11- Lắp hệ thống can đo nhiệt độ và đồng hồ điện
 - 12- Xếp tấm kê trên kênh dẫn

IV- Kết luận của chương II

Chương III : nghiên cứu quá trình vận hành lò

I- Các công tác chuẩn bị

- 1- Chuẩn bị hệ thống cung cấp gas
- 2- Chuẩn bị nhiên liệu đốt
- 3- Chuẩn bị thiết bị, dụng cụ kiểm soát gas và nhiệt độ
- 4- Chuẩn bị sản phẩm nung

II- Đốt thử và hiệu chỉnh lò

- 1- Mẻ đốt thứ nhất
- 2- Mẻ đốt thứ 2
- 3- Mẻ đốt thứ 3

III- Quy trình vận hành lò 18 m³

- 1- Chuẩn bị trước khi đốt
- 2- Giai đoạn bắt đầu đốt
- 3- Giai đoạn sấy
- 4- Giai đoạn nâng nhiệt
- 5- Giai đoạn lưu nhiệt
- 6- Giai đoạn tắt lò và hạ nhiệt

IV- Một số điểm khác cần lưu ý khi vận hành.

V- Kết luận của chương III

Chương IV : Đánh giá hiệu quả lò và kết luận

I- Đánh giá hiệu quả sử dụng lò 18 m³

II- Kết luận

III- Kiến nghị

MỞ ĐẦU

Đặc điểm nổi bật nhất trong suốt thập kỷ cuối cùng của thế kỷ XX của ngành công nghệ vật liệu Silicat Việt Nam trong đó có ngành gốm sứ là sự phát triển mạnh mẽ theo chiều hướng hội nhập Quốc tế dẫn tới những thành công làm thay đổi hẳn diện mạo của một lĩnh vực sản xuất xưa nay vẫn gắn liền với những khái niệm thủ công, thô sơ, nặng nhọc. Một trong những minh họa sinh động và thuyết phục của cuộc đổi thay mang ý nghĩa cách mạng ấy là sự xuất hiện các lò nung gốm tiết kiệm năng lượng sử dụng bông gốm chịu lửa làm vật liệu xây lò và khí hoá lỏng (LPG) làm nhiên liệu. Lò nung gốm tiết kiệm năng lượng đã trở thành một biểu trưng của việc chuyển giao áp dụng công nghệ mới tại các trung tâm sản xuất đồ gốm thủ công mỹ nghệ của Việt Nam : Làng nghề Bát Tràng, đặc khu truyền thống Đông Nai, Bình Dương...

Tổng Công ty Sánh sứ Thủy tinh Công nghiệp (Vinaceglass) rất tự hào vì đã có những đóng góp mang tính quyết định trong việc đem lò nung gốm tiết kiệm năng lượng, một thành tựu công nghệ của tổ chức hợp tác khoa học kỹ thuật GTZ – CHLB Đức vào cho ngành Gốm sứ Việt Nam. Thành công của quá trình tiếp nhận chuyển giao công nghệ mới này đã được đánh giá cao ở những định hướng chiến lược phát triển bền vững của Việt Nam. Đó là thành công của định hướng quốc gia về chương trình tiết kiệm năng lượng. Đó là thành công của định hướng quốc gia về chương trình chống ô nhiễm, bảo vệ tài nguyên, bảo vệ môi trường. Đó là thành công của định hướng quốc gia Công nghiệp hoá, hiện đại hoá làm thay đổi về chất những ngành sản xuất vốn dĩ thủ công, lạc hậu.

Được cổ vũ bởi sự thành công của việc chuyển giao công nghệ chế tạo lò nung gốm tiết kiệm năng lượng dung tích 5 m³ Vinaceglass đã đăng ký đề tài nghiên cứu khoa học độc lập cấp Nhà nước “Nghiên cứu thiết kế chế tạo lò nung gốm sứ tiết kiệm năng lượng sử dụng khí hoá lỏng dung tích 18 m³”.

Ý nghĩa chiến lược của đề tài nghiên cứu khoa học này là ở chỗ Vinaceglass quyết tâm phát huy sức mạnh nội lực của đội ngũ cán bộ kỹ thuật, phát huy tri thức và kinh nghiệm tích lũy được từ quá trình tiếp nhận công nghệ của GTZ, phát huy lợi thế sản xuất và kinh doanh của các Công ty thành viên nhằm tập trung giải quyết bài toán mang nội dung khoa học công nghệ : mở rộng quy mô thiết bị công nghệ để tiến tới làm chủ hoàn toàn công nghệ thiết kế chế tạo lò nung gốm tiết kiệm năng lượng dung tích lớn hơn, hiệu quả lớn hơn, trang

bị hiện đại hơn để đáp ứng nhu cầu ngày càng tăng của các lò nung tiết kiệm năng lượng.

Nhận thức được ý nghĩa thực tiễn và giá trị khoa học của đề tài Vinaceglass đã đầu tư ở mức cao nhất cho việc hoàn thành đề tài đã đăng ký. Báo cáo tổng kết này trình bày những kết quả đã đạt được trong khuôn khổ thực hiện các nội dung đã đặt ra. Trong quá trình phấn đấu thực hiện đề tài Vinaceglass đã nhận được rất nhiều sự giúp đỡ, sự đóng góp quý giá của tất nhiên tổ chức và cá nhân ở các cấp quản lý và chuyên môn. Vinaceglass xin trân trọng cảm ơn : Bộ Khoa học Công nghệ và Môi trường, Bộ Công nghiệp, Tổ chức hợp tác khoa học kỹ thuật GTZ CHLB Đức, các nhà Khoa học, các Doanh nghiệp ... Đã chỉ đạo và cùng tham gia thực hiện đề tài.

Vinaceglass cũng xin bày tỏ lòng biết ơn chân thành trước những ý kiến chỉ dẫn, đánh giá những mặt còn khiếm khuyết trong việc thực hiện đề tài và xin được tiếp tục hoàn thiện mình trong quá trình xây dựng phát triển tiềm lực, nghiên cứu khoa học của một doanh nghiệp Nhà nước thuộc chuyên ngành công nghiệp vật liệu Silicat.

CHƯƠNG I

TỔNG QUAN

I- TÌNH HÌNH SẢN XUẤT VÀ SỬ DỤNG Lò NUNG CỦA NGÀNH SẢN XUẤT GỐM SỨ VIỆT NAM :

Ngành sản xuất gốm sứ Việt Nam hiện nay chủ yếu tập trung vào sản xuất các sản phẩm chính như : Các loại gạch ốp lát, sứ vệ sinh, sứ dân dụng cao cấp, sứ cách điện và gốm sứ Mỹ nghệ.

Tình hình sản xuất, công nghệ và thiết bị sản xuất trong đó có lò nung của mỗi đối tượng sản phẩm có những đặc điểm và bước phát triển khác nhau.

1- Đối với ngành sản xuất gạch ốp lát (bao gồm các loại gạch ốp tường, lát nền, gạch trang trí và giả granit) : Đây là các sản phẩm dùng cho ngành xây dựng nên nhu cầu thị trường rất lớn. Trong những năm qua, ngành sản xuất gạch ốp lát đã phát triển vượt bậc với tốc độ nhanh nhất trong các ngành sản xuất gốm sứ ở Việt Nam. Tính đến cuối năm 2000, cả nước đã có 30 nhà máy sản xuất gạch ốp lát với tổng công suất thiết kế hơn 70 triệu m², đã sản xuất được 50 triệu m² (tăng gấp 250 lần so với năm 1992 và 1,5 lần so với năm 1999).

Hiện nay đang có thêm một số dự án mới đang triển khai và dự kiến sẽ nâng tổng công suất thiết kế lên hơn 100 triệu m² vào năm 2002.

Công nghệ và dây chuyền thiết bị của các nhà máy sản xuất gạch ốp lát trong nước thuộc loại hiện đại và tiên tiến nhất của thế giới hiện nay và hoàn toàn được nhập về chủ yếu từ các nước công nghiệp phát triển như Đức, Italia, Tây Ban Nha... lò nung sử dụng trong sản xuất gạch ốp lát thuộc loại lò tuy nèn chuyển tải sản phẩm nung bằng hệ thống con lăn. Lò vận hành hoàn toàn tự động, đốt bằng gas hoá lỏng là chủ yếu, thời gian nung tính từ lúc sản phẩm vào đến khi ra lò rất nhanh chỉ khoảng 45 – 50 phút ở nhiệt độ vùng cao nhất 1160 – 1180 °C, công suất nung mỗi lò được thiết kế theo yêu cầu nhưng thấp nhất cũng phải 1 triệu m² gạch/năm.

2- Đối với ngành sản xuất sứ vệ sinh (bao gồm các loại chậu rửa, bồn cầu, bồn tắm) : sau ngành sản xuất gạch ốp lát, ngành sản xuất sứ vệ sinh trong những năm qua cũng phát triển mạnh mẽ đủ để đáp ứng nhu cầu về xây dựng trong cả nước. Tính đến năm 2000, nước ta có 7 nhà máy sản xuất sứ vệ sinh với tổng công suất thiết kế 2,2 triệu sản phẩm/năm (tăng gấp 50 lần so với năm 1992).

Đến năm 2002, sẽ đầu tư thêm 3 nhà máy mới, nâng tổng công suất lên 3,15 triệu sản phẩm/năm.

Thiết bị lò nung đang sử dụng trong các nhà máy sản xuất sứ vệ sinh cũng thuộc loại tiên tiến nhất hiện nay và cũng hoàn toàn chủ yếu nhập về từ các nước công nghiệp phát triển như Anh, Pháp, Italia... Đây là loại lò tuy nê chuyển tải sản phẩm nung bằng hệ thống xe goòng. Lò vận hành tự động hoàn toàn, đốt bằng gas hoá lỏng, thời gian nung sản phẩm từ 15-16 giờ ở nhiệt độ vùng cao nhất 1.220 °C – 1.230 °C. Công suất nung mỗi lò tùy thuộc vào yêu cầu, nhưng thông thường khoảng 300.000 – 400.000 sản phẩm/năm.

3- Đối với ngành sản xuất sứ dân dụng cao cấp (bao gồm các loại ấm, chén, bát, tô, đĩa... sử dụng trong ăn uống và sinh hoạt) : Các sản phẩm sứ dân dụng cao cấp ở nước ta hiện nay được sản xuất chủ yếu từ 2 cơ sở : Công ty Sứ Hải Dương (phía Bắc) và Công ty Gốm sứ Minh Long I (phía Nam).

Ngoài ra, cũng có một số cơ sở sản xuất ở Bát Tràng, Quảng Ninh (phía Bắc) và Đồng Nai, Bình Dương (phía Nam), cũng sản xuất đồ sứ dân dụng, nhưng quy mô sản xuất và chất lượng thấp hơn so với 2 cơ sở trên. Tổng công suất của 2 cơ sở này khoảng 3.500 tấn sản phẩm, tương đương với khoảng 20 triệu sản phẩm các loại/năm. Cuối năm 2001, Công ty Sứ Hải Dương sẽ đưa thêm 1 chiếc lò tuy nê mới (chế tạo theo công nghệ của CHLB Đức) vào hoạt động, khi đó tổng công suất sản xuất sứ dân dụng của cả nước sẽ được nâng lên 5.700 tấn, tương đương với hơn 30 triệu sản phẩm/năm. Lò nung sử dụng trong các nhà máy sản xuất sứ dân dụng hiện nay cũng chủ yếu phải mua hoàn toàn hoặc từng phần của các nước công nghiệp phát triển như Đức, Italia, Nhật... Đây là loại lò tuy nê chuyển tải sản phẩm nung bằng hệ thống xe goòng. Lò vận hành hoàn toàn tự động, đốt bằng gas hoá lỏng, thời gian nung kéo dài khoảng 26-30 giờ với nhiệt độ nung ở vùng cao nhất khoảng 1.320 – 1.360 °C. Công suất nung của lò tùy theo yêu cầu nhưng thường thiết kế ở khoảng 1.000 – 2.000 tấn, tương đương với 5 triệu – 10 triệu sản phẩm/năm.

4- Đối với ngành sản xuất sứ cách điện (bao gồm các loại sứ đỡ đường dây, sứ biến thế, và các sản phẩm dùng trong lưới điện sinh hoạt cho điện thế chủ yếu từ 6 – 35 KV): Hiện nay, cả nước có 3 cơ sở chính sản xuất các loại sứ cách điện là Công ty Sứ Hoàng Liên Sơn , Công ty Sứ Hải Dương (phía Bắc) và Công ty Sứ cách điện Minh Long II (phía Nam) với tổng công suất khoảng 4.500 tấn sản phẩm/năm, tương ứng với khoảng 2 triệu sản phẩm các loại/năm. Loại lò nung sử dụng trong các nhà máy hiện nay chủ yếu là loại lò con thoi nhập của

Đài Loan, Đức, hoặc tự chế tạo trong nước với dung tích khoảng từ 10-40 m³, đốt bằng gas hoá lỏng hoặc gas tự nhiên ở nhiệt độ nung lúc cao nhất khoảng 1.300 – 1.350 °C. Hiện nay, Công ty Sứ Hoàng Liên Sơn đang đứng đầu cả nước về năng lực sản xuất sứ cách điện với công suất khoảng 2.500 tấn sản phẩm/năm, do vừa đầu tư mới thêm một lò dung tích khoảng 40 m³ của CHLB Đức với giá gần 1 triệu Đô la Mỹ. Đây là loại lò con thoi, nung gián đoạn và vận hành hoàn toàn tự động.

5- Đối với ngành sản xuất gốm sứ mỹ nghệ : khác với các ngành sản xuất gốm sứ kể trên, ngành sản xuất gốm sứ mỹ nghệ đã có từ lâu đời và các cơ sở sản xuất gốm sứ mỹ nghệ chủ yếu tập trung ở các làng nghề và địa phương có nghề sản xuất gốm sứ truyền thống khắp cả nước.

Ở khu vực miền Bắc hiện nay, các cơ sở sản xuất gốm sứ mỹ nghệ tập trung chủ yếu ở vùng Quảng Ninh, Thái Bình, làng Cậy (Hải Hưng) và làng Bát Tràng (Hà Nội). Do lợi thế sẵn có nguồn nguyên vật liệu phong phú nên sản phẩm gốm sứ ở phía Bắc có thể được sản xuất ở dạng cao cấp hơn đó là đồ bán sứ hoặc sứ với nhiệt độ nung khoảng từ 1.250°C – 1.320°C. Sản phẩm gốm sứ mỹ nghệ ở phía Bắc rất đa dạng ở các loại đồ dân dụng như ấm, chén, ly, bát, đĩa..., các loại bình hoa, chậu hoa, lư hương, đồ lưu niệm, sản phẩm trang trí, tượng, thú... Các sản phẩm này một phần đã bán trong nước, còn lại chủ yếu là xuất khẩu sang các nước như Pháp, Hà Lan, Úc, Nhật, Đài Loan, Hàn Quốc... Nhưng do công nghệ và thiết bị sản xuất đặc biệt là vấn đề lò nung ở các cơ sở sản xuất gốm sứ mỹ nghệ phía Bắc còn rất thủ công lạc hậu, nên năng lực sản xuất thấp, chất lượng sản phẩm chưa cao và không ổn định đã làm giảm khả năng cạnh tranh so với sản phẩm cùng loại của Trung Quốc và một số nước trong khu vực. Chính vì vậy, doanh số xuất khẩu của các doanh nghiệp sản xuất phía Bắc vẫn còn thấp chỉ đạt khoảng 30 triệu Đô la/năm trong tổng số 100 triệu Đô la/năm của cả nước. Trong đó, Bát Tràng là khu vực sản xuất mạnh nhất chiếm đến 90 thị phần xuất khẩu của cả khu vực phía Bắc.

Bát Tràng là một xã thuộc huyện Gia Lâm, Thành phố Hà Nội. Hiện nay ở Bát Tràng có khoảng 1.600 hộ gia đình với tổng số dân khoảng 6.300 người và trong đó có khoảng 1.000 hộ tham gia trực tiếp sản xuất gốm sứ. Loại lò nung đang được sử dụng phổ biến nhất ở Bát Tràng hiện nay là lò hộp hay còn gọi là lò đứng. Loại lò này được bắt đầu sử dụng từ năm 1964, trước đây đốt củi này chuyển sang đốt than. Kích thước loại lò này phổ biến hiện nay là : Chiều cao 1,5m, chiều sâu 1,3m và chiều rộng 5-6 m. Tính đến nay, Bát Tràng vẫn còn

khoảng gần 1.000 chiếc và hàng ngày có khoảng 100 chiếc ở trạng thái hoạt động. Thời gian đốt một mẻ lò tính từ lúc xếp đến khi dỡ sản phẩm phải kéo dài 4-5 ngày. Điều đặc biệt đáng nói đến ở đây là lượng chất thải rắn và khí thải do đốt bằng than của lò nộp rất lớn gây ảnh hưởng lâu dài đến sức khoẻ con người và môi trường xung quanh. Hơn nữa, với kích thước kể trên, dung tích mỗi chiếc lò hộp khoảng 10-12m³. Sau khi trừ phần dung tích dành cho phần bao nung, thì phần dung tích hữu ích chứa sản phẩm cần nung chỉ còn lại 5-6 m³ (xếp được khoảng 120 – 150 bộ chậu 3 cái) và hiệu suất thu hồi sản phẩm sau khi nung chỉ đạt khoảng 60-70%. Với hiệu quả nung thấp như vậy, công suất nung của mỗi chiếc lò hộp cũng chỉ tương đương với 1 chiếc lò đốt bằng gas dung tích 3-3,5 m³, nhưng lại kém loại lò dùng gas ở rất nhiều điểm như : chất lượng và độ ổn định sản phẩm thấp hơn, thời gian nung và nhân công tốn hơn và đặc biệt là gây ô nhiễm môi trường khá nghiêm trọng.

Do nhìn nhận ra nhiều lợi thế khi sử dụng lò đốt bằng gas, nên từ năm 1997 đã có một số cơ sở sản xuất ở Bát Tràng đứng ra nhập của Đài Loan loại lò nung gốm sứ đốt bằng gas hoá lỏng LPG, dung tích 4 m³, xây bằng gạch chịu lửa. Chất lượng sản phẩm đã được nâng cao, nhưng do giá nhập loại lò này quá cao và đặc biệt là do sử dụng loại gạch chịu lửa làm vật liệu bảo ôn nên tiêu hao nhiên liệu lớn ảnh hưởng đến giá thành sản phẩm, do đó việc sử dụng rộng rãi loại lò này chưa phù hợp với khả năng đầu tư của các cơ sở sản xuất. Phải đến tháng 9/1999, sau thành công tốt đẹp của chương trình chuyển giao công nghệ chế tạo loại lò nung gốm sứ kiểu mới do tổ chức hợp tác khoa học kỹ thuật GTZ – CHLB Đức chuyển giao cho phía Việt Nam, thì số lượng sử dụng lò nung đốt bằng gas ở các cơ sở sản xuất phía Bắc đã tăng lên nhanh chóng. Do được sản xuất trong nước và đặc biệt là do sử dụng loại vật liệu mới là bông gốm chịu nhiệt để làm thành lò, nên kiểu lò mới này tiết kiệm được nhiên liệu đốt khoảng 30% - 50%, thời gian đốt khoảng 2-3 giờ và giá đầu tư thấp hơn nhiều so với loại lò xây bằng gạch chịu lửa.

Tính đến tháng 6/2000, số lượng lò gas đang sử dụng ở các cơ sở sản xuất gốm sứ mỹ nghệ phía Bắc như sau :

- + Ở Quảng Ninh : Có 2 chiếc lò dung tích 2 m³ xây bằng gạch chịu lửa.
- + Ở Thái Bình : Công ty sứ Thái Bình có một chiếc lò 2 m³ xây bằng gạch chịu lửa nhưng mặt tiếp xúc lửa lót bằng bông gốm và một chiếc 5,5m³ xây lấp bằng bông gốm hoàn toàn.
- + Ở Bát Tràng : có khoảng gần 50 chiếc, chủ yếu làm bằng bông gốm: