

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 TRÚ, 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 TRÚ, 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 KIỂM 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 m³
 - 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 tám 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 Đồng 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 nhiều 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 nơ 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 nèn 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 nèn 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 nèn 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 khỏe 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 phân 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:

- Loại 1 – 1,2 m³ : 25 cái
- Loại 2 – 2,5 m³ : 5-7 cái
- Loại 4 m³ : 8-10 cái
- Loại 8 m³ : 2 cái
- Loại 10 m³ : 2 cái

Trong số đó có 2 chiếc lò loại 10 m³ do Công ty XNK Sành sứ Thủy tinh Việt Nam chúng tôi lắp cho Công ty TNHH Vĩnh Thắng và đây là loại lò tiết kiệm năng lượng sử dụng bông gốm do Công ty chúng tôi cùng hợp tác với chuyên gia Đức nghiên cứu chế tạo thành công vào tháng 8/1999.

Vì các đặc thù như mặt bằng sản xuất hạn chế, kích cỡ sản phẩm không lớn, giá bán lại cao, đặc biệt để bảo vệ sức khỏe cộng đồng, giữ xanh, giữ sách cho một số làng nghề truyền thống nổi tiếng từ lâu đời, các cơ sở sản xuất gốm sứ mỹ nghệ ở miền Bắc nói chung nhất là ở Bát Tràng, cần chuyển đổi sang sử dụng các loại lò nung gốm sứ tiết kiệm năng lượng đốt lò bằng gas hoá lỏng thay thế dần các loại lò thủ công là hiệu quả và hợp lý nhất.

Ở khu vực miền Trung, ngành sản xuất gốm sứ mỹ nghệ phát triển không mạnh, hiện nay có một số cơ sở nhỏ tập trung ở Huế, Tuy Hoà (Phú Yên) và Đà Nẵng chỉ sản xuất các sản phẩm như : chậu hoa, lu, vại...phục vụ cho địa phương hoặc các vùng lân cận. Hiện nay ở miền Trung có 2 cơ sở duy nhất có lò nung đốt bằng gas hoá lỏng LPG, đó là cơ sở sản xuất bột Diatomit ở Tuy Hoà (Phú Yên) có đầu tư 1 chiếc lò gas dung tích 4 m³ xây bằng gạch vào năm 1998 và Công ty xây lắp Thừa Thiên Huế đầu tư 1 chiếc lò gas dung tích 5,5 m³ vào năm 2000, sử dụng để sản xuất gạch ngói phục vụ trong xây dựng và trùng tu một số công trình kiến trúc cổ ở cố đô Huế. Cả 2 chiếc lò này đều do Công ty XNK Sành sứ Thủy tinh Việt Nam chúng tôi xây lắp.

Ở khu vực phía Nam, các cơ sở sản xuất gốm sứ mỹ nghệ chủ yếu tập trung ở vùng Đồng Nai, Bình Dương, Vĩnh Long. Do đặc thù của nguồn nguyên liệu sẵn có, nên sản phẩm gốm sứ phía Nam chủ yếu được sản xuất ở dạng gốm với nhiệt độ nung thấp khoảng 1.150 – 1.180 °C (ở Đồng Nai – Bình Dương) và xương đất đỏ terracotta với nhiệt độ khoảng 950-1.000 °C (ở Vĩnh Long).

Sản phẩm gốm sứ mỹ nghệ ở phía Nam rất phong phú, đa dạng, nhưng thế mạnh chủ yếu tập trung ở sản xuất các sản phẩm vừa và lớn, sử dụng bên ngoài nhà như : các loại chậu trồng hoa, cây cảnh, các loại sản phẩm sử dụng và trang trí ngoài vườn, các loại tượng thú... và chủ yếu được xuất khẩu trên khắp các

nước trên thế giới. Có thể nói, Đồng Nai và Bình Dương hiện nay có 2 vùng trọng điểm sản xuất các sản phẩm gốm sứ nói chung và sản phẩm gốm sứ mỹ nghệ nói riêng lớn nhất cả nước. Doanh số xuất khẩu các sản phẩm gốm sứ mỹ nghệ trung bình trong những năm qua của Đồng Nai, Bình Dương đạt khoảng 70 triệu USD chiếm 2/3 tổng doanh số xuất khẩu cả nước. Hiện nay ở Đồng Nai, Bình Dương có khoảng 300 cơ sở có đăng ký sản xuất gốm sứ (Đồng Nai có hơn 100 cơ sở, Bình Dương có hơn 200 cơ sở) và thu hút hơn 100 nghìn nhân công lao động. Kỹ thuật và thiết bị sản xuất gốm sứ ở đây rất đơn giản vẫn chủ yếu là thủ công, đặc biệt là ở khâu trang trí sản phẩm. Nhưng do đặc thù về chất liệu và đối tượng sản phẩm ít bị cạnh tranh hơn từ các nước khác trong khu vực, đặc biệt do sự năng động hơn trong đầu tư, sản xuất và kinh doanh, nên các doanh nghiệp sản xuất gốm sứ công nghệ ở miền Nam vẫn làm ăn ổn định và khấm khá hơn với các doanh nghiệp khác ở miền Bắc và miền Trung.

Lò nung thủ công đang được sử dụng phổ biến ở Đồng Nai, Bình Dương hiện nay vẫn là 2 loại lò ống (lò rồng) và lò bao. Lò ống thường có kích thước, chiều cao 2m, chiều rộng 2 – 2,5 m và chiều dài tùy theo yêu cầu yêu cầu nhưng thường từ 25-50m. Lò bao có kích thước : chiều cao 2m, rộng 4-4,5m dài 2,5-3m mỗi bao và số lượng bao tùy theo yêu cầu có thể từ 10-20 bao. Cả 2 loại lò này đều đốt bằng củi, nhiều nhất là cây cao su. tùy thuộc vào dung tích lò và số lượng sản phẩm nung, số lượng củi sẽ tiêu thụ khác nhau, nhưng thường để đốt được số lượng sản phẩm khoảng 2.500 bộ chậu 3 cái (chậu sọc 3) đủ để chất một container 40 feet trong một chiếc lò ống hoặc lò bao phải tiêu tốn khoảng 35 m³ củi khô. Thời gian đốt thường kéo dài 4-5 ngày. Chất lượng sản phẩm không cao, không ổn định, hiệu suất thu hồi sản phẩm chỉ đạt khoảng 70% do lửa phân bố không đều và không kiểm soát được môi trường nung. Đặc biệt việc sử dụng loại lò đốt củi này gây nhiều khói bụi ô nhiễm cho môi trường xung quanh và vô tình tiếp tay cho những hành vi phá hoại rừng. Tuy nhiên, loại lò này hiện nay vẫn được sử dụng phổ biến vì chi phí đầu tư thấp và phù hợp để nung các sản phẩm có kích thước lớn hoặc các sản phẩm cần số lượng lớn mà không đòi hỏi chất lượng cao để giảm giá thành.

Từ năm 1994, có một số cơ sở vùng Bình Dương đã nhập từ Đài Loan những chiếc lò gas dung tích 2 m³ xây bằng gạch chịu lửa. Do những ưu việt của lò gas, nên từ đó đến giữa năm 1999, nhiều cơ sở sản xuất gốm sứ ở cả Đồng Nai và Bình Dương đã chuyển sang sử dụng lò gas với dung tích phổ biến là loại 4 m³ và 8 m³ theo thiết kế Đài Loan được nhập hoặc tự xây bằng gạch xếp chịu lửa và đã nâng số lượng lò gas lên khoảng 70 chiếc. Nhưng từ tháng 9/1999, sau chương

trình chuyển giao công nghệ chế tạo loại lò sử dụng bông gốm tiết kiệm năng lượng của CHLB Đức, số lượng lò sử dụng gas đã tăng lên nhanh chóng đến hơn 100 chiếc (tính đến tháng 4/2000) và số lượng 40 chiếc lò mới nung đều hoàn toàn lót bằng bông gốm. Trong đó Công ty XNK Sành sứ Thủy tinh Việt Nam cung cấp khoảng 30 chiếc lò có dung tích 5,5 m³ và 10 m³.

Sau một thời gian sử dụng và đánh giá hiệu quả kinh tế, hầu hết các cơ sở sản xuất gốm sứ mỹ nghệ ở phía Nam đều đi đến nhận định : Do nhiệt độ nung của sản phẩm không cao, nên loại lò gas sử dụng bông gốm đạt hiệu quả cao hơn cả vì tiết kiệm được 30% - 50% và thời gian nung so với loại lò lót bằng gạch. Ngoài ra lò gas chỉ sử dụng có hiệu quả kinh tế khi nung các sản phẩm có kích thước nhỏ và vừa, ví dụ đối với sản phẩm chịu lửa đường kính không nên quá 50cm, chiều cao không nên quá 35cm. Nhìn vào đối tượng và số lượng các sản phẩm đang xuất khẩu từ các cơ sở sản xuất Đồng Nai, Bình Dương hiện nay, chúng ta thấy số lượng loại sản phẩm có kích thước nhỏ và vừa rất lớn khoảng 80%. Do đó, nhu cầu sử dụng lò gas để nung các sản phẩm có kích thước vừa và nhỏ với số lượng lớn vẫn còn rất lớn.

Tóm lại, qua việc khảo sát về tình hình sản xuất và sử dụng lò nung của ngành sản xuất gốm sứ Việt Nam, chúng ta nhận thấy rằng : ngành sản xuất gốm sứ mỹ nghệ là cần phải được ưu tiên đặc biệt trong công tác đầu tư nghiên cứu và phát triển công nghệ bởi vì :

- Đây là ngành có công nghệ chế tạo thiết bị đặc biệt là thiết bị lò nung.
- Thứ hai, đây là ngành có số lượng sản phẩm và doanh số xuất khẩu lớn nhất trong các ngành sản xuất gốm sứ.
- Thứ ba, đây là ngành sản xuất các sản phẩm mang tính truyền thống và thu hút nhiều lao động nhất so với các sản phẩm khác.

II- TÌNH HÌNH NGHIÊN CỨU CHẾ TẠO LÒ NUNG GỐM SỨ TRONG VÀ NGOÀI NƯỚC:

1- Tình hình nghiên cứu ngoài nước :

Từ năm 1950, các loại lò nung gốm sứ toàn thế giới đều được xây bằng lò gạch chịu lửa có trọng lượng rất nặng. Loại gạch này, làm tiêu hao rất nhiều năng lượng do tính nhiệt lớn và bảo ôn kém.

Tiếp theo đó là cuộc cách mạng mới trong vấn đề xây dựng lò khi xuất hiện loại gạch xốp chịu lửa mới có đặc tính làm giảm khả năng tích nhiệt, tăng

khả năng bảo ôn, do đó góp phần đáng kể vào việc giảm sự tiêu hao nhiên liệu và chi phí khi nung.

Đến năm 1970, với sự xuất hiện loại vật chịu lửa mới là bông gốm việc ứng dụng chúng để bảo ôn các loại lò nung đã góp phần làm giảm tiêu hao năng lượng xuống chỉ còn khoảng 40-50% so với các loại vật liệu chịu lửa truyền thống trước kia.

Cùng với sự phát triển nhanh chóng của các loại vật liệu chịu lửa mới, công nghệ chế tạo các loại lò nung gốm sứ cũng được các nước công nghiệp phát triển như Đức, Anh, Italia, Pháp, Mỹ... đã được nghiên cứu và hoàn thiện từ năm 1970 – 1980. Loại lò nung gốm sứ được chế tạo từ các nước công nghiệp phát triển hiện nay rất phong phú về chủng loại, hội đủ các ưu điểm cần thiết, song giá thành còn quá cao nên chưa phù hợp với khả năng đầu tư, điều kiện sản xuất và trình độ của các doanh nghiệp sản xuất gốm sứ vừa và nhỏ ở Việt Nam.

Ở các nước đang phát triển, công nghệ sản xuất lò nung gốm sứ đốt gas nói chung và loại lò sử dụng bông gốm nói riêng bắt đầu phát triển từ đầu những năm 1990.

- Đài Loan và Hàn Quốc là một trong những nước đi đầu trong việc chế tạo loại lò xây bằng gạch xếp chịu lửa. Phải đến năm 1993-1994, loại lò bông gốm mới bắt đầu được chế tạo ở Đài Loan và Hàn Quốc.

- Năm 1989, lần đầu tiên ở Châu Á, tổ chức hợp tác khoa học kỹ thuật GTZ của CHLB Đức đã chuyển giao công nghệ chế tạo chiếc lò gas sử dụng bông gốm dung tích 2,5 m³ cho Philippin. Sau đó, ở Philippin người ta đã tiếp tục nghiên cứu chế tạo loại lò có dung tích lớn hơn là 7,5 m³ và đến 1998, họ đã chế tạo loại lò có dung tích 20 m³ nhưng chỉ phù hợp để nung các sản phẩm đất đỏ ở nhiệt độ cao nhất 1.000 °C mà thôi.

- Năm 1991, tổ chức hợp tác kinh nghiệm kỹ thuật GTZ – CHLB Đức lại tiếp tục chuyển giao công nghệ chế tạo chiếc lò 2,5 m³ giống ở Philippin cho phía Thái Lan. Từ 1992 – 1995, ở Thái Lan người ta đã nghiên cứu chế tạo nâng dung tích lò nung lên 5,5 m³. Đến 1997, các nhà nghiên cứu của Trường ĐHTH Chiang Mai đã chế tạo thành công chiếc lò 13 m³ làm việc ở nhiệt độ cao 1.340 °C. Như vậy đến tháng 6/1999 Việt Nam là nước thứ ba đã được tổ chức GTZ chuyển giao công nghệ chế tạo loại lò bông gốm theo thiết kế của Đức. Tuy nhiên, có thể do nhu cầu thị trường, nên chưa thấy các nước trong khu vực tiếp tục nghiên cứu loại lò có dung tích lớn hơn và nung ở nhiệt độ cao hơn.

2- Tình hình nghiên cứu trong nước :

Cho đến trước những năm 1990, hầu hết ở cơ sở sản xuất gốm sứ mỹ nghệ ở Việt Nam, người ta vẫn chủ yếu chế tạo và sử dụng các loại thủ công lò ống, lò bao đốt bằng củi ở khu vực phía Nam và lò hộp đốt bằng than ở khu vực phía Bắc. Nhược điểm của các loại lò thủ công này là khó vận hành và kiểm soát quá trình nung, thời gian nung kéo dài, hiệu suất thu hồi sản phẩm thấp, chất lượng sản phẩm thấp và không ổn định, tiêu hao nhiên liệu lớn và đặc biệt gây ô nhiễm môi trường.

Cho đến năm 1994, dựa trên mẫu một chiếc lò nung bằng gas hoá lỏng dung tích 2 m^3 xây bằng gạch xếp chịu lửa do một cơ sở sản xuất ở Bình Dương nhập từ Đài Loan về, mà một số cơ sở đã tự chế tạo lấy ở trong nước. Và cũng bằng cách đó các loại lò có dung tích $4\text{ m}^3 - 10\text{ m}^3$ phỏng theo thiết kế của Đài Loan cũng bắt đầu được các cơ sở sản xuất gốm sứ trong nước tự chế tạo trên cơ sở mua các loại vật tư xây lò từ Đài Loan, Thái Lan và Trung Quốc về và giá đầu tư một chiếc lò có dung tích cùng loại đã giảm đi gần một nửa so với loại nhập của Đài Loan. Như vậy hầu hết các loại lò gas được chế tạo trong thời kỳ này vẫn sử dụng gạch xếp chịu lửa làm vật liệu bảo ôn nên tiêu hao nhiên liệu còn rất lớn.

Đến năm 1999, cùng với sự xuất hiện loại vật liệu chịu lửa mới là bông gốm ở Việt Nam, đã có một số cơ sở tự chế tạo loại lò sử dụng bông gốm. do chưa có kiến thức về loại vật liệu mới này, cũng như các kiến thức cơ bản về kỹ thuật lò, nên loại lò tự sản xuất trong nước ở thời kỳ này có tuổi thọ kém và không tiết kiệm nhiên liệu như mong muốn.

Đến tháng 5/1999, được sự giúp đỡ của Bộ Khoa học Công nghệ Môi trường và tổ chức hợp tác khoa học kỹ thuật GTZ - CHLB Đức, một đoàn thực tập sinh Việt Nam bao gồm đại diện của một số viện và cơ sở sản xuất gốm sứ đã được cử đi học tập và đào tạo về kỹ thuật xây lò gas bằng bông gốm theo thiết kế của Đức tại trường ĐHTH Chiang Mai, Thái Lan.

Đến tháng 6/1999, chúng ta được tổ chức GTZ - CHLB Đức chuyển giao Công nghệ chế tạo chiếc lò gas nung gốm sứ lót bằng bông gốm dung tích $5,5\text{ m}^3$ và đơn vị đứng ra tiếp nhận sự chuyển giao này chính là Công ty XNK Sành sứ Thủy tinh Việt Nam chúng tôi. Do nhu cầu thực tiễn đòi hỏi, nên ngay trong thời gian chuyển giao Công nghệ chiếc lò $5,5\text{ m}^3$, chúng tôi đã phối hợp với sự giúp đỡ của chuyên gia Đức nghiên cứu chế tạo thành công thêm chiếc lò có dung tích 10 m^3 . Kết quả là sau một thời gian đưa vào sử dụng thực tế hàng chục cái tại các

cơ sở gốm sứ mỹ nghệ ở cả phía Nam và phía Bắc và hiệu quả của loại lò $5,5 \text{ m}^3$ và 10 m^3 đã được khẳng định : Chất lượng hoàn toàn đáp ứng được các yêu cầu kỹ thuật, góp phần tiết kiệm được nhiên liệu đốt là gas hoá lượng khoảng hơn 30%, tiết kiệm được thời gian ngang khoảng 2 giờ và thời gian làm nguội khoảng 2 giờ so với loại lò lót bằng gạch cùng loại.

Như vậy, cho đến thời điểm này, ở nước ta chưa có một cơ sở hoặc đơn vị nào nghiên cứu chế tạo loại lò tiết kiệm năng lượng có dung tích lớn hơn 10 m^3 . Chính vì vậy Công ty XNK Sành sứ Thủ tỉnh Việt Nam đã đăng ký tiếp tục nghiên cứu chế tạo loại lò có dung tích lớn hơn nữa (hơn 10 m^3) theo thiết kế của Đức để đáp ứng nhu cầu sử dụng đa dạng của các cơ sở sản xuất gốm sứ mỹ nghệ.

III- TÍNH CẤP THIẾT, NHỮNG VẤN ĐỀ ĐƯỢC ĐẶT RA VÀ MỤC TIÊU CỦA ĐỀ TÀI:

Sau thành công của việc chuyển giao công nghệ chế tạo và sử dụng lò nung gốm tiết kiệm năng lượng 5 m^3 và thành công của việc thiết kế chế tạo lò 10 m^3 (đã được trình bày ở các phần trên) nhu cầu lò nung gốm chế tạo từ các panel bông gốm chịu lửa tăng một cách đột biến. Ngoài những hiệu quả rất lớn về mặt tiết kiệm năng lượng, giảm thiểu ô nhiễm môi trường việc chuyển công nghệ nung gốm trong lò thủ công đốt củi, đốt than sang công nghệ lò nung xây lắp từ các panel bông gốm chịu lửa đốt khí hoá lỏng đã thực sự tạo ra một hình ảnh mới của nghề gốm truyền thống Việt Nam với kiểu lò nung tiên tiến, ưu việt góp phần hiện đại hoá nghề gốm không chỉ ở thiết bị nung mà còn ở điều kiện, phong cách làm việc của người thợ gốm. Chính ở khía cạnh đó thực tiễn đã đòi hỏi không chỉ triển khai rộng các lò 5 m^3 , 10 m^3 mà còn đòi hỏi phải có những lò nung gốm tiết kiệm năng lượng có dung tích lớn hơn để vừa đáp ứng nhu cầu nung các sản phẩm lớn, vừa đáp ứng nhu cầu tăng công suất thiết bị nung trên cơ sở tiết kiệm năng lượng hơn và sản xuất sạch hơn. Như vậy chính nhu cầu của thực tế sản xuất đã khẳng định tính cấp thiết của đề tài nghiên cứu chế tạo lò nung gốm tiết kiệm năng lượng dung tích lớn, cụ thể là khai thác tối đa kết quả đã có với lò 10 m^3 nghiên cứu chế tạo lò dung tích 18 m^3 .

Điều cần đặc biệt nhấn mạnh là bài toán mở rộng qui mô thiết bị này phải đáp ứng một điều kiện hết sức quan trọng. Lò được đốt bằng khí hoá lỏng nhưng phải được vận hành ở chế độ cấp không khí cho béc đốt theo phương thức hút khí

tự nhiên nhờ sức hút của ống khói. Do vậy, nội dung nghiên cứu và thực hiện đề tài đã phải định hướng khảo sát và giải quyết các vấn đề sau :

1- Nghiên cứu khả năng giảm thiểu biến động cấu trúc dòng khí cháy trong lò khi chuyển từ quy mô 10 m^3 lên 18 m^3 .

2- Nghiên cứu khả năng giảm thiểu biến động quá trình trao đổi nhiệt giữa sản phẩm cháy và vật liệu được nung, giảm thiểu sự biến động của trường nhiệt độ khi chuyển từ quy mô 10 m^3 lên quy mô 18 m^3 .

3- Thẩm định khả năng ứng dụng các giải pháp công nghệ, khả năng ứng dụng các tính toán thực nghiệm đã được sử dụng cho các loại lò quy mô nhỏ hơn (5 m^3 . 10 m^3).

4- Xác định các giải pháp cấu trúc, chế tạo và vận hành lò đối với lò nung gốm tiết kiệm năng lượng quy mô 18 m^3 .

Trên cơ sở đánh giá đúng tính cấp thiết của đề tài và xác định rõ các nội dung khoa học công nghệ cần phải giải quyết Vinaceglass đã tập trung mọi nỗ lực thực hiện có kết quả nội dung của đề tài, đạt được mục tiêu đã đặt ra (Mục 6 phiếu đăng ký và mục 12 thuyết minh đề tài nghiên cứu khoa học độc lập cấp Nhà nước) cụ thể là :

Nghiên cứu thiết kế chế tạo và xác lập chế độ vận hành ổn định lò nung gốm tiết kiệm năng lượng có các thông số kỹ thuật và chỉ tiêu chất lượng sau :

- + Dung tích lò 18 m^3 cho phép nung sản phẩm kích thước lớn.
- + Sử dụng khí hoá lỏng và bông gốm chịu lửa.
- + Nhiệt độ nung tối đa 1.300°C .
- + Hiệu suất sản phẩm $> 90\%$.
- + Định mức tiết kiệm năng lượng so với lò xây bằng gạch chịu lửa 30-50%.
- + Giảm thiểu tối đa việc làm ô nhiễm môi trường.
- + Cải thiện điều kiện làm việc cho công nhân vận hành lò.

IV- PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU.

Đề tài được tiến hành trên cơ sở các nghiên cứu lý thuyết và nghiên cứu ứng dụng trong lĩnh vực thiết bị nhiệt và lò nung của công nghệ vật liệu Silicat.

- Lý thuyết hệ thống công nghệ, bài toán khai triển mở rộng quy mô một thiết bị công nghệ.

- Phương pháp tính toán các quá trình nhiệt trong lò Silicat.

- Phương pháp tính toán chuyển vận dòng khí trong lò Silicat.

- Phương pháp xác định các yếu tố cấu trúc của lò nung gốm.

- Các phương pháp tính toán thực nghiệm đã được sử dụng cho lò nung gốm tiết kiệm năng lượng dung tích 5,5 m³ do tổ chức GTZ - CHLB Đức chuyển giao tháng 8/1999.

- Các kết quả ứng dụng trong công nghệ chế tạo lò nung gốm tiết kiệm năng lượng dung tích 10 m³ (Công trình hợp tác giữa VINACEGLASS và GTZ tháng 8-1999).

- Kỹ thuật tính toán và sử dụng vật liệu chịu lửa của các Công ty Isolite Toshiba (Nhật Bản) và Siam (Thái Lan).

- Kỹ thuật tính toán thiết kế lò nung dùng bông gốm của trường Đại học Tổng hợp Chang Mai, Thái Lan.

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 :

Định hướng dung tích lò 18m^3 xuất phát từ yêu cầu thực tế. Đây là lò nung gốm công suất trung bình, phù hợp với nhiều cơ sở làng nghề, đáp ứng được nhu cầu đa dạng hoá các mặt hàng gốm. Mặt khác để sử dụng chế độ đốt tự nhiên các công trình nghiên cứu chuyển giao công nghệ của GTZ đã được đề nghị dung tích lò không vượt quá giới hạn 21m^3 .

Với lò gián đoạn 18m^3 để nung nhiều loại sản phẩm khác nhau phương án hợp lý nhất là thiết kế lò hoạt động gián đoạn, kế thừa quá trình mở rộng quy mô lò dung tích $5,5\text{m}^3$ lên quy mô 10m^3 .

Lò 18m^3 được bố trí hai xe goòng thay thế nhau để đưa sản phẩm ra vào lò (nguyên lý con thoi). Lò có dạng hình hộp chữ nhật với ba kích thước cơ bản là : chiều dài, chiều rộng và chiều cao của lò.

2. Béc đốt và chiều chuyển động của khí cháy :

Nguyên tắc được xác định như mục tiêu thiết kế là hệ thống béc lửa đốt khí hoá lỏng bằng không khí được hút tự nhiên nhờ ống khói. Có thể bố trí béc đốt và chiều ngọn lửa theo phương án khác nhau (đốt ngang hút ngang, đốt ngang hút lên trên...) nhưng với các sản phẩm gốm thủ công mỹ nghệ nhiều hình dáng kích cỡ khác nhau được đặt trên các tấm kê trụ đỡ trên xe goòng cố định phương án thích hợp nhất là bố trí béc đốt thẳng đứng hướng lên trên phân bố dọc theo chiều dài lò. Ngọn lửa và dòng khí cháy hướng lên đỉnh lò rồi uốn thành hình chữ U ngược hướng xuống các lỗ hút trên mặt xe goongf được hút theo kênh dẫn đến ống khói để thải ra ngoài.

Phương án đốt tự nhiên cho phép vận hành lò đơn giản không cần đến sự trợ giúp của bất kỳ hệ thống quạt hay nén khí nào khác.

3. Vật liệu chính để chế tạo lò :

- a. Bông gốm chịu lửa dùng để tạo ra các panel thành, nóc và cửa lò.
- b. Gạch chịu lửa xộp dùng để xây lắp xe goòng, kênh khí và thêm béc lửa.

Các tính năng kỹ thuật của bông gốm và gạch xộp được trình bày trong bảng 1.

Bảng 1 : Các tính năng kỹ thuật của gạch xốp và bông gốm :

<i>Tính năng kỹ thuật</i>	Loại vật liệu	
	Bông gốm 1450	Gạch IF 145
• Nguồn gốc	Nhật Bản	Thái Lan
• Kích thước	720x600x25mm	230x115x64mm
• Nhiệt độ sử dụng tối đa	1450°C	1400°C
• Màu	Trắng	Trắng
• Tỷ trọng	160kg/m ³	820kg/m ³
• Thành phần hoá	Al ₂ O ₃ : 31%	Al ₂ O ₃ : 45.2%
	SiO ₂ : 53%	SiO ₂ : 51.5%
	ZrO ₂ : 16%	Fe ₂ O ₃ : 1.1%

Ghi chú :

Bông gốm chịu lửa 1450 cho phép lò làm việc ở nhiệt độ tối đa là 1.300°C. Nếu muốn đạt 1.400°C cần phải dùng bông gốm 1600.

4. Kết cấu cơ học của lò :

Vật liệu bông gốm được ép thành các panel. Lò được chế tạo bằng cách lắp ghép các panel với nhau. Phương án kết cấu này hết sức thuận lợi cho việc sản xuất chế tạo hàng loạt, dễ dàng xây lắp, tháo dỡ, di dời, vận chuyển lò.

5. Môi trường khí trong lò :

Lò có thể làm việc ở các chế độ oxy hoá, khử và trung tính.

Những giải pháp cấu trúc lò được trình bày ở trên đã được nghiên cứu kỹ lưỡng trên cơ sở lý thuyết về lò nung gốm sứ, thực tiễn lò nung gốm của Việt Nam và thế giới, nhất là trên cơ sở các kết quả nghiên cứu chế tạo vận hành lò nung tiết kiệm năng lượng, dung tích 5,5m³ và 10m³.

II. NGHIÊN CỨU TÍNH TOÁN THIẾT KẾ LÒ NUNG 18M³:

1. Nghiên cứu xác định kích thước lò :

1.1. Xác định kích thước cơ bản (kích thước phần du tích hữu ích):

Lò nung gốm tiết kiệm năng lượng dung tích 10m³ có các kích thước cơ bản sau:

- Chiều dài : 3,7m
- Chiều rộng : 1,70m
- Chiều cao : 1,55m

Bài toán mở rộng quy mô lò đến 18m³ đòi hỏi phải duy trì hoặc hạn chế đến mức tối đa các thông số đặc trưng cho sự chuyển vận của dòng khí cháy trong lò như tốc độ khí cháy trên tiết diện ngang của lò, tốc độ khí thải trong kênh dẫn, diện tích tiết diện lưu thông khí thải và các thông số đặc trưng cho quá trình trao đổi nhiệt trong đó quan trọng nhất là đảm bảo trường nhiệt độ đồng đều trong không gian nung.

Trong quá trình nghiên cứu thiết kế đã tính toán đến nhiều phương án kích thước lò, trong đó có hai phương án chính :

a. Phương án 1 :

Tăng dung tích lò bằng cách giữ nguyên kích thước chiều rộng và chiều cao của lò là 10m³, tăng chiều dài đến kích thước đạt dung tích 18m³.

Phương án này có thể xem như ghép nối liên tục hai lò 10m³ thành một lò.

* Ưu điểm của phương án 1:

- Nhờ bố trí dãy béc đốt dọc theo chiều dài lò nên số béc đốt tăng lên tỷ lệ thuận với số tăng dung tích lò. Nếu tính tiết diện và không gian lò cho từng cặp béc đốt đối xứng và lưu ý rằng lưu lượng gas và không khí của từng béc đốt được khống chế giống như chế độ đốt của lò 10m³ (với điều kiện khống chế được sức hút ở các lỗ hút ra kênh khí thải như ý muốn).

- Với cùng một cách xếp sản phẩm nung phân bố nhiệt độ trong lò 18m³ phương án một gần giống như phân bố nhiệt độ trong lò 10m³.

* Nhược điểm của phương án 1:

- Chiều dài lò tăng gần gấp đôi dẫn đến phân bố sức hút ở các lỗ hút khí thải không đồng đều, khó khống chế để đạt được sự bất biến của chế độ chuyển vận khí ở các khu vực trong lò.

- Trong trường hợp chế độ chuyển vận khí mất đồng đều sẽ kéo theo phân bố nhiệt không đồng đều theo chiều dài lò.

- Diện tích mặt bằng lớn, diện tích phân tường bao và nóc lò tính cho một mét khối dung tích lò cũng lớn (so với phương án 2 sẽ trình bày ở phần dưới).

- Không nung được sản phẩm kích thước lớn so với loại 10m³.

b. Phương án 2 :

Để đạt dung tích lò 18m³ thực hiện tăng cả ba kích thước của lò, trong đó chiều rộng tăng tới mức giới hạn theo số liệu thực nghiệm của GTZ là 2m còn chiều cao lấy bằng 90% chiều rộng. Chiều dài được tính toán đủ để đạt dung tích hữu ích 18m³.

Với phương án này lò 18m³ có các kích thước cơ bản :

* Chiều dài : 4,96m

* Chiều rộng : 2,06m

* Chiều cao : 1,75m

Phương án này dựa trên cơ sở tính toán vận tốc chuyển động khí trong lò và thời gian lưu trung bình khí cháy trong lò đảm bảo hạn chế tối đa sự biến động về độ khí động và phân bố nhiệt trong không gian lò.

Các số liệu tính toán lý thuyết cho thấy với phương án 2 tiết diện lý thuyết của dòng cháy tính cho một cặp béc đốt đối xứng tăng khoảng 23% so với lò 10m³, chiều dài quãng đường đi của khí cháy tăng 1,13 lần so với 10m³ lò. Nếu xét hệ số tăng lưu lượng đối với một cặp béc đốt biến động trong phạm vi từ 1 tới 1,2 sẽ xác định được hệ số giảm vận tốc dòng khí cháy nằm trong giới hạn từ 0,81 tới 0,97% và hệ số tăng thời gian lưu trung bình của dòng khí cháy tăng trong giới hạn tương ứng là 1,39 tới 1,16.

Các kết quả khảo sát lý thuyết cũng như các số liệu kinh nghiệm của GTZ và của Việt Nam cho phép đánh giá các ưu điểm của phương án 2 so với phương án 1.

* Ưu điểm :

- Tăng đồng thời cả 3 kích thước lò làm tăng khả năng nung các sản phẩm kích thước lớn.

- Giảm diện tích mặt bằng, giảm tỷ lệ diện tích tường bao và nóc lò tính cho một mét khối dung tích lò so phương án một. Ưu điểm này cho phép tiết kiệm mặt bằng và tiết kiệm năng lượng hơn phương án 1.

- Giảm 2,4m chiều dài kênh dẫn khí thải so với phương án 1 tạo ra khả năng điều chỉnh sức hút khí thải dễ dàng hơn, đều đặn hơn theo chiều dài kênh dẫn, để đảm bảo ổn định dòng khí động và phân bố nhiệt trong lò.

- Giảm chi phí tiêu hao vật liệu chế tạo lò dẫn đến giảm chi phí đầu tư.

* Nhược điểm :

- Chiều ngang và chiều cao lò lớn hơn có khả năng làm giảm phân bố nhiệt đồng đều so với lò 10m³. Tuy nhiên với mức thay đổi vận tốc khí đã xác định trong giới hạn 0,81 tới 0,97 và với sự bù trừ của việc tăng thời gian lưu trung bình của dòng khí cháy khoảng 1,16 tới 1,39 lần vẫn duy trì được khả năng điều chỉnh phân bố nhiệt độ trong lò như mong muốn.

- Bằng cách thay đổi tiết diện các lỗ hút khí thải một cách thích hợp vẫn tạo ra một trường nhiệt độ đều khi nung. Điều này được kiểm chứng và khẳng định trong các nghiên cứu quy trình vận lò 18m³.

Như vậy có thể khẳng định kích thước cơ bản của lò với ba chiều dài, rộng, cao tương ứng là 4.96 x 2,06 x 1,75 (m) (kích thước của phần dung tích hữu ích) là hoàn toàn có cơ sở cho việc thiết kế lò dung tích 18m³.

1.2. Xác định kích thước tấm nung :

Việc chọn kích thước tấm nung dựa trên kích thước sản phẩm nung và kích thước tương ứng với xe goòng. Ngành gốm sứ mỹ nghệ ở Việt Nam, kích thước sản phẩm gốm sứ rất đa dạng. Loại tấm nung phổ biến hiện nay có kích thước 40x42cm, chỉ phù hợp để nung các sản phẩm gốm sứ có kích thước ngoài nhỏ hơn 40cm. Để nung được các sản phẩm có kích thước ngoài đến 50cm là loại sản phẩm có kích thước tương đối lớn và phù hợp với kích thước của lò nung là 18m³, chúng tôi chọn kích thước tấm nung là 50 x 57cm.

Với kích thước này, chiều dày tấm nung = 2 cm là phù hợp.

1.3. Kích thước xe goòng :

- Tấm nung SiC sử dụng cho lò có kích thước : 57 x 50 x 2cm.
- Dọc lò xếp 8 hàng theo chiều 57 của tấm nung.
- Ngang lò xếp 4 hàng theo chiều 50 của tấm nung.
- Kích thước khe hở giữa các tấm nung từ 1-2cm.
- Ta có kích thước là (Hình 1):

Ngang : $50 \times 4 + 3 \times 2 = 206\text{cm}$

Dài : $57 \times 8 + \text{tổng kích thước khe hở giữa các tấm nung} = 466\text{cm}.$

(ở đây lấy tròn tổng kích thước khe hở là 10cm)

Khoảng hở ở đầu và cuối theo chiều dài chọn là 15cm.

Ta có kích thước mặt xe goòng (xếp sản phẩm):

Ngang : 206cm

Dài : $466 + 15 + 15 = 496\text{cm}$

1.4. Kích thước mặt bằng lò :

A. Chiều dày tường bông :

Để đảm bảo lò sử dụng được ở nhiệt độ cao nhất là 1300°C, chúng tôi chọn chiều dày tường bông 23cm là phù hợp với loại bông bảo ôn và kỹ thuật lắp bông sử dụng.

B. Bề rộng thêm béc lửa :

Ta có đường kính lỗ béc trên thêm lửa là 8.5cm. Với kích thước này bề rộng thêm béc lửa là 20cm.

Ta có kích thước mặt bằng lò (Hình 2)

Chiều dài lò = Chiều dài mặt xe goòng + Bề dày tường đáy lò + Bề dày cửa lò.

$$= 496 + 23 + 23 = 542\text{cm}$$

Chiều rộng lò = Chiều ngang mặt xe goòng + 2 lần Chiều dày tường lò _ 2 lần Bề rộng thêm béc lửa - $206 + 2 \times 20 + 2 \times 23 = 294\text{cm}$.

Hình 2

1.5. Chiều cao phủ bì của lò :

Chiều cao lò = Chiều cao chân ghế béc lửa + Chiều dày hàng béc lửa + Chiều cao bên trong lò + Chiều dày trần lò.

Chiều cao bên trong lò : 180cm

Chiều cao chân ghế béc lửa : 30cm

Chiều dày hàng béc lửa : 37.5cm

Chiều dày trần lò : 23cm

Chiều cao lò = $30 + 37.5 + 180 + 23 = 270.5\text{cm}$.

2. Tính toán lượng béc đốt trong lò :

Có nhiều phương pháp để tính toán số lượng béc lửa cho lò nung gốm sứ.

Phương pháp lý thuyết dựa trên việc tính toán về nhiệt trong lò được trình bày trong phần phụ lục. Tính toán này khá phức tạp, kết quả tính toán cũng không hoàn toàn chính xác. Chính vì thế, trong đề tài này, chúng tôi áp dụng phương pháp thực nghiệm của GTZ.

Nội dung của phương pháp này dựa trên việc chọn khoảng cách tối ưu giữa cái béc lửa.

Căn cứ vào thực nghiệm trên hàng loạt lò đã chuyển giao CTZ đã đề nghị chọn khoảng cách tối ưu giữa các béc lửa là 25-30cm.

Ta có chiều dài dọc thêm béc lửa là 496cm. Gọi khoảng cách giữa hai béc lửa kế nhau là : a

Khoảng cách từ mép thêm béc đến tâm béc đầu tiên là 15cm.

Ta lấy số lượng béc đốt ở mỗi hàng là 20 béc (Hình 3)

$$19a + 15 + 15 = 496$$

$$a = 24.52\text{cm}$$

Ta lấy số lượng béc đốt ở mỗi hàng là 19 béc (Hình 3)

$$18a + 15 + 15 = 496$$

$$a = 25.88\text{cm}$$

Với số lượng béc mỗi hàng là 19 ta thấy khoảng cách giữa hai béc kế nhau là hợp lý :

Vậy ta chọn số béc lửa của mỗi hàng là 19 béc. Tổng số béc sử dụng là 38 béc.

Cấu tạo của béc lửa được nêu cụ thể trong phần “Xác định quá trình chế tạo lò”.

Ta có đường kính mặt béc là 6.5cm

Để đảm bảo béc hoạt động tốt, đường kính lỗ béc lửa trên thêm lửa là 8.5cm

3. Xác định kích thước kênh dẫn trên xe goòng :

Việc tính toán kích thước kênh dẫn đóng vai trò hết sức quan trọng. Đối với lò béc đốt tự nhiên lửa đảo, kích thước kênh dẫn trên xe goòng đóng vai trò quan trọng trong việc điều tiết lượng khí trong lò. Điều này ảnh hưởng quyết định đến chế độ nung và phân bố nhiệt độ trong lò. Để bảo đảm cho lò có được chế độ nhiệt ổn định và đều đặn, kích thước tiết diện kênh dẫn phải thỏa mãn điều kiện sao cho tổng diện tích tiết diện kênh dẫn phải xấp xỉ bằng tổng diện tích lỗ béc lửa trên thêm lửa.

Ta có : Diện tích 01 lỗ béc = (bán kính lỗ béc)² x 3.14 = (8.5/2)² x 3.14 = 56.71cm².

Tổng diện tích lỗ béc = diện tích 1 lỗ béc x số béc = 56.71 x 38 = 2155cm².

Trên xe goòng bố trí 02 kênh dẫn.

Chiều cao kênh dẫn = số lớp gạch xây kênh x chiều dày 1 lớp.

Ta xây kênh dẫn cao 4 hàng gạch tiêu chuẩn. Chiều dày gạch là 6.5cm.

Vậy ta có chiều cao kênh dẫn = 6.5cm x 4 = 26cm.

Gọi chiều rộng 1 kênh dẫn là W_k. Ta có đẳng thức :

$$2 \times 26 \times W_k \approx 2155 \Rightarrow W_k \approx 41.4\text{cm}$$

Để dễ dàng trong việc thi công ta chọn W_k = 40cm.

Như vậy ta đã tính được kích thước của kênh dẫn trên xe goòng là: 26x40(cm)

4. Xác định tiết diện ống khói :

Diện tích tiết diện trong của ống khói phải xấp xỉ bằng tổng diện tích tiết diện kênh dẫn. Ống khói được xây vuông. Gọi a_k là cạnh vuông của lòng trong ống khói.

$$\text{Ta có } a_k^2 \approx 2155 \Rightarrow a_k \approx 46.42\text{cm}$$

Chiều dài của 1 viên gạch tiêu chuẩn là 23cm. Để tiện cho việc xây dựng ta chọn $a_k = 46\text{cm}$.

Bề ngang của viên gạch tiêu chuẩn là 11.5cm. Mặt ngoài ống khói xây gạch ống trang trí. Vậy ta lấy chiều dày tường ống là 18cm.

Hình 5

5. Xác định chiều cao ống khói :

Thông thường chiều cao ống khói được tính từ phương trình cân bằng giữa sức hút của ống khói và trở lực khí động trong lò.

Tuy nhiên với mục đích thẩm định giới hạn sử dụng các công thức thực nghiệm của GTZ, chiều cao ống khói lò dung tích 18m^3 vẫn được tính theo phương pháp của GTZ.

Chiều cao tối thiểu ống khói H_k (Phần ống tròn tính từ trần lò) được tính bằng công thức :

$$H_k = 3 \times H + 1/3 \text{ (Chiều dài từ cửa lò tới hết ống khói)}$$

$$H_k = 3 \times 180 + 1/3.651 = 757\text{cm}.$$

Ở đây ta chọn chiều cao ống khói là 8 mét.

Hình 6

III. THUYẾT MINH BẢN VẼ THIẾT KẾ CHẾ TẠO LÒ.

Từ các kích thước cơ bản của lò nung trong phần thiết kế lò, chúng ta tính toán các kích thước chi tiết của từng bộ phận cấu thành lò nung.

1. Tính toán khung ghế lò (bản vẽ số 06):

Khung ghế lò là chi tiết đầu tiên của lò nung cần tính toán. Khung ghế dùng để xây thêm béc lửa, lỗ thoát kênh dẫn và là bộ đỡ cho các panel lò. Khung ghế lò bao gồm 02 ghế hàng béc và 01 ghế cửa đáy lò.

1.1. Ghế béc lửa.

- Ghế béc lửa dùng để xây gạch cho hàng béc và là bộ cho Panel tường lò.
- Chiều dài ghế béc lửa bằng chiều dài của xe goòng = 496cm.
- Chiều rộng lòng trong của ghế : nơi để xây hàng béc lửa và làm bộ đặt panel tường lò.
- Bề rộng thêm béc lửa = 20cm.
- Bề dày bông tường lò = 23cm.

Ta có : Chiều rộng lòng trong ghế = $20 + 23 = 43\text{cm}$.

Chiều cao chân ghế là nơi để đặt béc lửa. Trong phần tính toán lý thuyết lấy chiều cao chân ghế là 30cm.

Chiều cao thành ghế : thành ghế dùng để giữ gạch xây thêm béc và làm bộ bắt panel tường lò.

Chiều cao thành ghế = chiều dày gạch xây thêm béc lửa.

Số lớp gạch xây thêm béc là 5 lớp, chiều dày gạch là 6.5cm.

Chiều cao thành ghế = $5 \times 6.5 = 32,5\text{cm}$. Lấy tròn 33cm.

1.2. Ghế đáy lò .

Dùng làm bộ đỡ panel tường đáy lò và để xây lỗ thoát cho kênh dẫn ra ống khói.

Chiều dài lòng trong ghế = 2 x chiều rộng lòng trong ghế hàng béc + chiều rộng xe goòng + 2 khe hở giữa hàng béc lửa và xe goòng.

Chiều rộng lòng trong ghế hàng béc = 43cm

Chiều rộng xe goòng = 206cm

Khe hở giữa hàng béc và xe goòng lấy = 1cm

Chiều dài lòng trong ghế đáy lò = $2 \times 43 + 206 + 2 = 294\text{cm}$

Chiều cao chân ghế đáy lò = chiều cao chân ghế béc lửa = 30cm.

Chiều cao thành ghế đáy lò = chiều cao thành ghế béc lửa + 3 hàng gạch (xây trên lỗ thoát).

$$= 32.5 + 3 \times 6.5 = 52\text{cm}$$

Chiều rộng lòng trong ghế đáy lò = chiều dày tường bông = 23cm.

Toàn bộ vật liệu làm khung ghế là thép V63.

2. Tính toán xe goòng (Bản vẽ số 10)

Xe goòng có kích thước ngang 206 cm, dài 496cm.

Với chiều dài 496cm, ta chia xe goòng thành 2 xe bằng nhau.

Kích thước 1 xe là : Ngang 206cm, Dài 248cm

Khung ngoài xe goòng làm bằng thép V75

Dầm xe goòng làm bằng thép U120.

Các thanh giằng làm bằng thép V75

Mỗi xe được bố trí 2 trục thép $\phi 50\text{mm}$, mỗi trục 2 bánh xe.

Khoảng cách giữa 2 trục là 124cm

Khoảng cách giữa 2 bánh xe là 110cm

Đường kính bánh xe là 20cm.

3. Tính toán panel tường lò :

3.1. Panel tường lò (Bản vẽ số 03)

Panel tường lò được dựng thứ tự dọc theo khung ghế lò. Kết cấu của Panel bao gồm khung Panel được hàn bằng thép V63, trong lòng khung được hàn các thanh để sau đó có thể hàn các bát giữ bông trên đó.

Khổ của tấm bông là 60cm. Ta chọn chiều ngang Panel tường lò là 62cm (phù hợp với khổ bông).

Chiều dài khung ghế lò là 496cm

Số lượng panel của 1 tường lò là : $496/62 = 8$

Chiều cao bên trong lò từ mặt xe goòng tới trần lò là 180 (theo thiết kế)

Trên thêm béc lửa có đặt thêm 01 hàng gạch dày 6.5cm

Như vậy chiều cao của Panel tường lò là $180 + 6.5 = 186.5\text{cm}$

Ở đây ta lấy tròn bằng 185cm

Mỗi bên tường có 08 Panel, Vậy tổng số Panel tường lò là $8 \times 2 = 16$ cái.

Khung Panel được là bằng thép V63.

Phân thang để hàn bát giữ bông được làm bằng thép V63 và thép la 50.

Khoảng cách giữa các tim thang là 30cm.

Như vậy ta có 5 thang và khoảng cách từ tim thang sát bìa Panel tới mép Panel bằng 32.5cm.

3.2. Panel cửa lò (bản vẽ số 01):

Ta có chiều rộng lò trong phần tính toán kích thước lò là 294cm.

Để cửa lò có thể che kín ta chọn chiều rộng cửa là 300cm.

Với kích thước này chia thành 4 Panel cửa.

Chiều rộng 1 Panel cửa = $300/4 = 75\text{cm}$.

Ta lại có Chiều cao trong lòng lò là 180cm.

Để che kín lò ta chọn kích thước theo chiều cao phần tiếp xúc với trần lò là 25cm và phần tiếp xúc với gạch xe goòng và hàng béc lửa là 25cm.

Như vậy, chiều cao của Panel cửa lò = $180 + 25 + 25 = 230\text{cm}$.

Với kích thước này, ta chọn khoảng cách giữa các tim thang là 32cm.

Như vậy ta có 6 thang và khoảng cách từ tim thang sát bìa Panel tới mép Panel bằng 32.5

3.3. Panel trần lò (Bản vẽ số 02):

Ta có chiều rộng lò trong phần tính toán kích thước lò là 294cm

Sử dụng thép V63 làm khung Panel, như vậy ta có:

Chiều dài Panel trần lò = $294 + 6.3 \times 6.3 = 306.6\text{cm}$

Chiều rộng của Panel trần lò = chiều rộng Panel tường lò = 62cm.

Với kích thước này. Ta chọn khoảng cách giữa các tim thang là 33cm.

Như vậy ta có 8 thang và khoảng cách từ tim thang sát bìa Panel tới mép Panel bằng 33cm.

3.4. Panel đáy lò (Bản vẽ số 04):

Ta có chiều rộng lò trong phần tính toán kích thước lò là 294cm.

Với kích thước này chia thành 4 Panel đáy.

Chiều rộng Panel đáy = $294/4 = 73.5\text{cm}$

Chiều cao Panel đáy = chiều cao Panel tường - (Chiều cao thành ghế đáy lò - Chiều cao thành ghế béc lửa) = $1850 (53 - 33) = 166\text{cm}$.

Với kích thước này, Ta chọn khoảng cách giữa các tim thang là 30cm.

Như vậy ta có 8 tang và khoảng cách từ tim thang sát bìa Panel tới mép Panel bằng 32cm.

Còn lại khoảng cách từ tim thang ở đáy Panel đến bìa Panel là 14cm.

4. Tính toán khung cửa lò (Bản vẽ số 09):

Các Panel cửa lò sau khi chế tạo xong, lắp bông, được ghép lại với nhau bằng bulông và được hàn khung thép cho cố định. Cửa lò lúc này thành khối Panel bông có kích thước 300 x 230cm.

Để đỡ được toàn bộ khối cửa bông, chúng ta chế tạo hệ thống giá đỡ cửa.

Hệ thống giá đỡ này bao gồm 1 khung chữ U giữ cửa. Khối cửa bông được gắn vào khung nhờ hệ thống bạc đạn (vòng bi) và có thể quay trong khung.

Khung chữ U được dựng và có thể quay nhờ hệ thống bạc đạn gắn với khung đỡ cửa cố định.

Hệ thống này được vẽ chi tiết ở bản vẽ số 14.

Khoảng cách từ mép cửa tới thân khung chữ U dựng đứng là 40cm.

Khoảng cách từ mép cửa tới mặt đất và mặt trên của khung đỡ là 30cm.

Chữ U và khung đỡ cửa được làm bằng thép U120.

VẬT TƯ LÒ GAS 18M³

Số TT	Tên vật tư	ĐVT	S.lượng	Công dụng	Ghi chú
1	Gạch Chamotte	Tấn	1.620		Trung Quốc
2	Gạch IF 145	Viên	4.260		Thái Lan
3	Bộ van an toàn lò	Bộ	40		Đức
4	Vòi phun gas của béc lửa	Cái	40		Vinaceglass
5	Đồng hồ đo áp suất loại 2kg	Cái	01		Hà Lan
6	Tấm nung S-Corit A	Tấm	90		Thái Lan
7	Đường ray type 6kg/m	Mét	72		Đài Loan
8	Vữa Mortar 30AM	Kg	240		Thái Lan
9	Máy Đ/C áp suất CM-16A	Cái	01		Nhật
10	Can đo nhiệt độ 0-1600°C	Cái	04		Đài Loan
11	Đồng hồ đo nhiệt độ	Cái	01		Đài Loan
12	Đồng hồ đo áp suất loại 10kg	Cái	01		Đài Loan
13	Phụ gia Optapix C50G	Kg	03		Đức
14	Ắng quan sát lò dài 22cm	Cái	15		Việt Nam
15	Dây điện làm lò	Mét	40		Việt Nam
16	Bông 1450°C	Cuộn	142		Toshiba-Nhật
17	Dây điện trở	Kg	13		Nga
18	Sắt U120	Mét	150		
19	Sắt V50 x 5	Mét	75		
20	Sắt V75	Mét	78		
21	Sắt V65	Mét	500		
22	Sắt la 50	Mét	250		
23	La Inox 70 x 4 (70x5)	Mét	18		
24	Inox D7 (lap D7)	Mét	300		
25	Ống Inox D74x5mm	Mét	8.5		
26	Ống Inox răng 2 đầu D13	Cái	45		

27	Ống Inox D34x3.2	Mét	50		
28	Co Inox D34	Cái	17		
29	Mặt bích Inox D34	Cái	05		
30	Nhôm tấm (nhôm lá)	M ²	75		
31	Lưới tấm	M ²	75		
32	Tôn sắt 4mm	M ²	45		
33	Tôn sắt 8mm	M ²	05		
34	Tay quay	Cái	04		
35	Bạc đạn 4 lỗ D40	Cái	02		
36	Trục lắp D45	Mét	15		
37	Bánh xe goòng	Cái	20		
38	Láp D28 (Sắt đặc D27)	Mét	02		
39	Tôn sắt 2mm	M ²	02		
40	Que hàn sắt 3.2mm	Kg	95		
41	Que hàn sắt 4 mm	Kg	40		
42	Que hàn Inox 2.6mm	Kg	20		
43	Que hàn Inox 2mm	Kg	10		
44	Oxy	Chai	10		
45	Gas	Chai	02		
46	Ống kẽm D34 (3mm)	Mét	11		
47	Đá cắt 35cm	Tấm	18		
48	Đá cắt 12cm	Tấm	04		
49	Đá mài 12cm	Tấm	14		
50	Đá mài 15cm	Tấm	10		
51	La Inox 30 x 5	Mét	166		
52	Tôn Inox 2mm (1mx2m)	Tấm	05		
53	T Inox D34	Cái	03		
54	Trục lắp	Cái	08		
55	Van bi 13	Cái	42		

56	Co răng D34	Cái	35		
57	Măng xông D34	Cái	35		
58	Ống đồng D6	Mét	40		
59	Đầu đồng số 4	Cái	50		
60	ống kẽm D42	Mét	19		
61	Ống nhựa môi gas	Mét	10		
62	Gạch xây dựng Việt Nam	Viên	600		
63	Xi măng	Bao	03		
64	Sơn bạc	Kg	30		
65	Xăng	Lít	15		
66	Nhám vải	Tám	10		
67	Keo lưa	Cuộn	30		
68	Buloong U	Cái	70		
69	Keo Silicon 111	Chai	02		
70	Bạc đạn 2 lỗ D45	Cái	24		
71	Bạc đạn 4 lỗ D45	Cái	02		
72	Sắt U100	Mét	05		
73	Sắt V100x100x10	Mét			
74	Sắt hộp 25x50	Mét	03		
75	Láp D50	Mét	06		
76	Láp D14	Mét	20		
77	La Inox 20	Mét	15		
78	Inox tấm 1.5mm	Tám	11		
79	BL D10x30	Bộ	4.5		
80	BL 20x60 (BL D14x60)	Bộ	400		
81	BL D12x50	Bộ	120		
82	BL D20x82 2 tấn	Bộ	40		
83	BL tắc kê 10x30	Bộ	40		
84	BL Vis D6	Con	60		

IV. XÁC ĐỊNH QUÁ TRÌNH CHẾ TẠO LÒ

Sau khi có bản vẽ thiết kế và vật tư lò gas được tiến hành chế tạo tại xưởng việc chế tạo lò được tiến hành ở hai bộ phận cơ khí và làm bông như sau :

A. Phần cơ khí :

Phần cơ khí bao gồm toàn bộ việc chế tạo các chi tiết cơ khí của lò nung. Công việc này hoàn toàn được tiến hành tại xưởng của Công ty. Các nội dung công việc cơ bản bao gồm :

1. Chế tạo khung Panel lò :

Từ các bản vẽ thiết kế số 01, 02, 03, 04 quá trình sản xuất các khung Panel được tiến hành như sau :

1.1. Làm khung panel:

Làm các đường Panel theo kích thước thiết kế.

Cắt thép V63 theo các kích thước của bản vẽ.

Khoan lỗ bắt bulông theo các vị trí được định trước.

Hàn khung Panel trên các đường đã được làm.

Hàn các thang của panel theo vị trí định trước của bản vẽ.

Với quy trình chế tạo như trên, các Panel được chế tạo có kích thước rất đồng đều.

Đây là ưu điểm nổi bật của phương pháp chế tạo. Nó làm cho quá trình sản xuất được chuyên môn hoá và làm cho sản phẩm có tính lắp lẫn cao.

1.2. Hàn bát giữ bông :

Khung Panel làm xong được chuyển qua khâu hàn các bát giữ bông. Quá trình được tiến hành như sau :

Thép la Inox được cắt đúng kích thước là 8cm thành từng miếng bát,

Khoan lỗ trên các bát theo đúng kích thước.

Gia công miếng bát thật hoàn chỉnh (doa lỗ theo đúng yêu cầu)

Hàn bát vào thang Panel sao cho các lỗ bát thật thẳng hàng.

Quá trình hàn bát lên Panel đòi hỏi yêu cầu kỹ thuật rất nghiêm ngặt. Nó đóng vai trò quan trọng trong việc lắp bông và chất lượng của Panel bông sau này.

1.3. Hàn lưới tôn :

Sau khi hàn bát giữ bông, các lỗ hở ở phần giữa thang cần được hàn lưới tôn. Mục đích là để trang trí bên ngoài Panel và làm phần che chắn bảo vệ bông bên trong.

Lưới tôn được cắt theo những kích thước phù hợp với khoảng trống.

Hàn chấm lưới tôn lên phần trong của Panel.

Đặt nhôm tấm được chuẩn bị sẵn lên Panel.

Sau khi hoàn thiện phần khung, Panel được chuyển sau bộ phận lắp bông.

2. Chế tạo khung ghế lò

Từ bản vẽ thiết kế số 06, thép V63 được cắt theo đúng yêu cầu.

Hàn phần khung theo đúng kích thước bản vẽ.

Tấm sắt trên ghế béc lửa là tôn 4 ly và có kích thước theo bản vẽ số 17.

Dùng máy hàn hơi cắt các lỗ béc theo đúng vị trí bản vẽ.

Sau khi tạo các lỗ béc, tấm sắt được hàn lên ghế.

3. Chế tạo xe goòng :

Từ bản vẽ số 10, các loại thép U 120, V75 được cắt theo đúng kích thước.

Thép U120 làm dầm xe goòng được định vị trên hệ thống giá đỡ cố định dưới đất, tiếp tục hàn các thanh giằng, rồi đến thép V75 của khung xe.

Mặt xe goòng được làm bằng tôn 4 ly.

Sau khi hoàn chỉnh khung xe, lật úp xe goòng để khoan lỗ bulông và gắn hệ thống bạc đạn và trục bánh xe.

Trục bánh xe và bánh xe được tiện tại xưởng. Bánh xe được ráp vào trục trước khi gắn vào bạc đạn.

4. Chế tạo xe chuyển tiếp :

Từ bản vẽ số 18 xe chuyển tiếp được sản xuất giống như quy trình chế tạo xe goòng.

5. Chế tạo ống khói :

Ống khói bao gồm hai phần : phần chân ống khói và phần ống Inox

Khung chân ống khói được chế tạo tại xưởng theo bản vẽ số 24.

Ống khói Inox được cho vào máy cuốn tôn tại xưởng cuốn theo hình trụ. Sau đó được hàn ghép nối liền dọc theo ống. Các ống 2 mét được hàn nối với nhau tại xưởng của khách hàng cho đủ chiều cao là 10m.

Phần chân ống Inox được làm tại xưởng công ty.

6. Chế tạo ống dẫn gas :

Ống dẫn Inox 1” được cắt theo đúng kích thước thiết kế.

Phần ống nổi ra béc lửa được khoan lỗ, sau đó được hàn các ống nhỏ 1/4” đã ren 1 đầu. Lưu ý đầu hàn phải được hàn kỹ và kiểm tra độ kín.

Các ống gas được hàn với các cút nối theo bản vẽ thiết kế.

7. Chế tạo béc lửa :

Béc lửa là bộ phận rất quan trọng của lò nung. Béc lửa sử dụng cho lò này hoàn toàn theo thiết kế CHLB Đức. Các yêu cầu kỹ thuật theo bản vẽ số 22 phải được tuân thủ nghiêm ngặt.

7.1. ống béc lửa được gia công tại xưởng :

Ống thép mua về được cắt theo kích thước yêu cầu.

Ống được ren tại xưởng công ty.

Khoan lỗ gió trên ống bằng máy khoan đứng sao cho vị trí lỗ thật chính xác,

7.2. Mũ béc được làm bằng Inox

Ống Inox $\phi 65\text{mm}$ được cắt theo đúng kích thước.

Hàn phần đáy mũ vào ống.

Hàn ống 1” đã vào đáy mũ.

Ren phần ống 1” trên máy làm ren tại xưởng.

Tiện phần mặt mũ béc theo bản vẽ để gán mặt béc

7.3. Mặt béc :

Tôn Inox 5 ly được cắt theo hình tròn $\phi 65\text{mm}$ bằng máy cắt gió đá.

Mài mặt béc cho đúng kích thước của mặt trên mũ béc.

Khoan lỗ mặt béc bằng máy khoan đứng tại xưởng công ty. Việc khoan lỗ phải đảm bảo đúng kích thước lỗ khoan và mật độ lỗ.

Đoa các lỗ khoan bằng máy khoan.

7.4. Đầu phun gas

Bộ đầu phun gas được gia công tại xưởng công ty theo bản vẽ.

Vòi phun nhập của CHLB Đức.

8. Chế tạo khung cửa lò :

Từ bản vẽ số 09, 14, 15 Khung cửa lò và khung chữ U được chế tạo tại xưởng Công ty.

Thép U 120 được cắt theo đúng kích thước rồi hàn theo bản vẽ thành khung chữ U và khung cửa lò. Các bát và trục bạc đạn được hàn vào khung chữ U. Khoan lỗ bắt bulông theo đúng vị trí trên khung cửa lò.

B. Phần làm bông :

Công nghệ làm Panel bông theo phương pháp ép lớn (Stack lining) được chuyển giao của CHLB Đức.

1. Dụng cụ :

1.1. Bàn cắt bông.

Để công nhân thao tác một cách chính xác và dễ dàng cần sử dụng bàn cắt bông. Bàn cắt bông có kích thước mặt bàn 1,2 x 2m, cao 90cm. Mặt bàn phẳng và có độ cứng nhất định để có thể cắt bông được dễ dàng.

1.2. Thiết bị ép bông.

Có nhiều phương pháp để có thể ép bông từ tỷ trọng 130kg/m³ lên tỷ trọng 160kg/m³ theo yêu cầu. Ở Thái Lan, người ta sử dụng máy ép thủy lực. Tuy nhiên để đơn giản và dễ thao tác, chúng tôi sử dụng thiết bị ép bông chỉ bao gồm hai tấm sắt được gia công theo đúng kích thước và hai trục vít hai bên là có thể ép bông được dễ dàng. Thiết bị này sau khi ép bông được đưa vào khung Panel cũng rất dễ dàng.

1.3. Dao cắt bông

Theo phương pháp stack Linning, bông từ dạng tấm lớn có kích thước 7200x600x25mm phải được cắt phù hợp với kích thước khung Panel, sau đó được ép lại rồi mới gắn vào Panel. Để bông có thể sử dụng được tốt và hình dáng Panel được đẹp thì quá trình cắt bông phải hoàn hảo. Dao cắt bông phải sắc để cắt bông gọn.

1.4. Dưỡng cắt bông

Tuỳ thuộc kích thước bông cần cắt mà ta cần làm các đường cắt bông có kích thước khác nhau. Dưỡng cắt bông được làm bằng tấm tôn dày 4mm và được làm sao cho các cạnh thật thẳng.

1.5. Bàn dầm bông

Bàn dầm bông là một bàn phẳng, có kích thước mặt khoảng 20x10cm. Sau khi bông được ráp vào Panel, cần dùng bàn dầm bông làm phẳng bề mặt của Panel.

2. Thao tác làm bông.

Bông ceramic có trọng lượng nhẹ, sợi bông mảnh dễ phân tán. Vì vậy điều đầu tiên trong quá trình làm bông cần chú ý đến vấn đề vệ sinh khi sản xuất. Cần

bố trí vị trí làm bông biết lập với các bộ phận sản xuất khác. Cần thường xuyên vệ sinh nơi làm bông. Cần trang bị bảo hộ lao động cho cán bộ và công nhân trong công đoạn này. Quá trình làm bông bao gồm các công đoạn sau :

2.1. Cắt bông

Bông cuộn được trải trên bàn cắt bông. Đặt dưỡng lên vị trí bông cần cắt. Theo dưỡng, dùng dao cắt bông thành từng tấm theo các kích thước yêu cầu.

2.2. Ép bông

Bông sau khi cắt được xếp một cách cẩn thận vào thiết bị ép bông. Sau khi đặt 2 tấm sắt của thiết bị ép bông vào đúng vị trí, dùng trục vít ép 2 tấm sắt lại. Kích thước chiều dày khối bông được ép sao cho thể tích bông giảm xuống 20%.

2.3. Gắn bông (Bản vẽ số 25)

Bông sau khi ép, toàn bộ thiết bị ép bông được đặt lên Panel đúng vào vị trí giữa hai thang của Panel. Dùng lực người ép toàn bộ khối bông xuống. Dùng que Inox giữ bông xâu lại từ bát giữ bông này sang bát giữ bông kia. Sau khi que giữ bông được định vị, nối trục vít để khi tháo được hai tấm sắt của thiết bị ép bông ra. Tiếp tục thao tác như vậy cho đến khi hoàn tất một Panel bông. Hàn các que giữ bông vào bát ở hai đầu Panel.

2.4. Đóng gói Panel bông.

Sau khi làm xong một Panel bông cần lấy bì carton bọc phần bông của Panel lại rồi lấy dây buộc chặt lại. Quá trình đóng gói giúp cho việc bảo quản và vận chuyển bông được dễ dàng.

V. XÁC ĐỊNH QUÁ TRÌNH LẮP ĐẶT HOÀN THIÊN LÒ :

Sau khi hoàn tất công việc làm tại xưởng, tất cả các vật tư được chuẩn bị tập kết đến nơi lắp đặt lò. Quá trình lắp đặt và hoàn thiện lò tiến hành như sau :

1. Cân chỉnh đường ray, ghế, xe goòng, xe chuyển tiếp.

Để thực hiện bước thi công này cần chuẩn bị nền móng lò theo thiết kế nền móng như bản vẽ số 26.

Đường ray, ghế lò, xe goòng và xe chuyển tiếp được lắp đặt trên nền móng bê tông đã được chuẩn bị như trước. Quá trình này đòi hỏi yêu cầu kỹ thuật cao. Đường ray, ghế lò phải được gắn hàn chặt xuống sàn bê tông, sao cho xe goòng và xe trung chuyển có thể di chuyển đúng vị trí. Khi hoàn tất, một lớp bê tông được đổ lên phần chân đường ray và chân ghế để định vị chúng.

2. Công việc xây gạch :

Đây là công việc hết sức quan trọng. Gạch được xây theo như bản vẽ thiết kế số 11 và 12.

Xây gạch samốt lớp trong trước sau đó xây gạch xây dựng bên ngoài.

Chú ý khi xây ống khói ở vị trí van ống khói sao cho tấm chắn có thể hoạt động dễ dàng.

4. Khoan lỗ béc lửa :

Quá trình khoan lỗ béc được tiến hành bằng loại khoan từ đặc biệt.

Yêu cầu lỗ khoan thẳng, đường kính lỗ đúng 8.5cm và gạch không được xô lệch.

5. Lắp Panel lò :

Panel lò được lắp theo thứ tự như sau :

Lắp Panel đáy lò trước.

Lắp cặp Panel tường lò sát phần đáy rồi đến Panel trần lò cùng với cặp Panel này.

Cứ thế tiếp tục lắp các cặp Panel tường lò rồi trần lò cho đến bộ Panel cuối cùng ở cửa lò.

6. Lắp Panel cửa lò và hệ thống khung cửa :

Bốn Panel cửa lò được gắn với nhau bằng bulông. Hàn hệ thống bao thép xung quanh cửa.

Gắn Hệ thống Panel cửa vào khung chữ U.

Dựng khung đỡ cửa đúng vị trí.

Ráp khung chữ U vào bậc đạn của khung đỡ cửa.

Gắn tấm roong cửa bằng hệ thống gim chịu nhiệt,

Đây là công việc đòi hỏi độ chính xác cao.

7. Gắn hệ thống ống dẫn gas.

Ống dẫn gas được gắn xung quanh lò như hình 6.

Van điều áp thứ cấp được nối với nguồn cung cấp gas.

Gắn đồng hồ đo áp lực gas trước và sau van điều áp.

8. Ráp béc lửa

9. Gắn ống quan sát.

ống xem lửa được gắn theo đúng vị trí quy định.

10. Lắp hệ thống can đo nhiệt độ và đồng hồ điện.

11. Xếp tám kê trên kênh dẫn

Tám nung được xếp trên kênh dẫn theo đúng vị trí tính toán từ trước.

VI. KẾT LUẬN CỦA CHƯƠNG II

1. Để có được thiết kế lò dung tích 18m^3 đã nghiên cứu việc mở rộng quy mô lò nung 10m^3 trên cơ sở các tính toán lý thuyết đảm bảo chế độ khí động và quá trình trao đổi nhiệt ổn định trong lò. Đã sử dụng tối đa các phương pháp thực nghiệm của GTZ để tính toán một số thông số của lò. Hiệu quả của các nghiên cứu lý thuyết và tính toán thực nghiệm đã được kiểm chứng và khẳng định trong quá trình nghiên cứu vận lò (được trình bày ở phần sau).

2. Các thông số cơ bản của lò 18m^3 đã được xác định như sau :

* Kích thước cơ bản (phần dung tích hữu ích): Dài : 4,96m; Rộng: 2,06m; Cao: 1,75m.

* Số béc lửa : $19 \times 2 = 38$ béc

* Chiều dày tường bông gốm : 230mm

* Kích thước kênh dẫn khói : 260 x 400 (mm)

* Kích thước ống khói: cao : 8; Tiết diện trong : 0,46 x 0,46 (m)

* Đã hoàn chỉnh quy trình chế tạo, lắp đặt và hoàn thiện lò 18m^3 .

CHƯƠNG III

NGHIÊN CỨU QUÁ TRÌNH VẬN HÀNH Lò

Lò nung gồm tiết kiệm năng lượng dung tích 18m³ sau khi được chế tạo lắp đặt hoàn chỉnh được đưa vào nghiên cứu nung thử nghiệm nhằm kiểm tra tính năng làm việc của lò, đánh giá mức độ tin cậy của các thông số thiết kế, thẩm định sự phù hợp giữa thực tiễn vận hành với các tính toán lý thuyết cũng như các tính toán thực nghiệm trên cơ sở chuyển giao công nghệ của GTZ.

Quá trình nghiên cứu nung thử sản phẩm cũng cho phép hoàn chỉnh quy trình vận lò, đánh giá hiệu quả của lò nung 18m³ và đánh giá mức độ hoàn thiện của công tác cứu thiết kế chế tạo theo những mục tiêu đã định ra của đề tài.

I. CÁC CÔNG TÁC CHUẨN BỊ :

1. Chuẩn bị hệ thống cung cấp gas:

Hệ thống cung cấp gas cho lò bao gồm : bồn chứa, hệ thống dẫn gas và các thiết bị đo, kiểm soát gas. Ở Việt Nam, toàn bộ hệ thống cung cấp gas trên đều do các công ty chuyên sản xuất và kinh doanh về gas và thiết bị tới lắp đặt và chịu trách nhiệm về bảo hành, bảo trì.

Tuỳ thuộc vào số lượng lò sử dụng, mặt bằng nhà xưởng, khả năng đầu tư... mà các cơ sở sản xuất lựa chọn loại bồn chứa khác nhau. Thông thường, các cơ sở sản xuất gốm sứ hiện nay đang sử dụng các loại bồn chứa như : loại bình 50kg có sẵn ở các cửa hàng cung cấp gas, loại bồn 1,5 tấn, 4 tấn, 5 tấn, 10 tấn và 15 tấn. Để có đủ số lượng gas đốt chiếc lò 18m³ cho đến kết thúc chu kỳ nung, theo tính toán của chúng tôi phải cần: 29kg gas/béc x 38 béc = 760 kg. Do đó, nếu sử dụng loại bình chứa nhỏ nhất là 50kg thì ít nhất cũng phải dùng 15 bình. Đối với chiếc lò của đề tài, chúng tôi sử dụng bồn chứa gas loại 10 tấn, hệ thống dẫn gas và thiết bị do hãng Frilander - Pháp lắp đặt hoàn thiện đến lò.

Vị trí và cách lắp đặt hệ thống cung cấp gas sẽ do các công ty chuyên ngành, các cơ quan phòng cháy chữa cháy và phụ trách về an toàn lao động tới hướng dẫn lắp đặt. Sau đây là một số nguyên tắc khi lắp đặt hệ thống cung cấp gas :

- Bình gas, bồn gas phải lắp đặt bên ngoài khu vực nhà xưởng.
- Tất cả các ống dẫn, ống nối, các loại van và các thiết bị đo, kiểm soát... đều phải sử dụng loại chuyên dùng cho gas hoá lỏng LPG.

- Bình, bồn gas phải cách xa các nguồn lửa ít nhất 6 mét, phải đặt ở tư thế đứng khi sử dụng (trừ trường hợp có thiết bị hoá hơi) và phải đặt trong khu vực được bảo vệ thường xuyên.

- Đường đến hệ thống van khoá và các thiết bị đo, kiểm soát phải thông thoáng, thuận tiện cho việc di chuyển khi có sự cố xảy ra.

- Toàn bộ hệ thống cung cấp gas phải được bảo vệ an toàn và bảo trì thường xuyên.

2. Chuẩn bị nhiên liệu đốt :

Nhiên liệu đốt cho lò là loại gas hoá lỏng LPG - đây là một hỗn hợp của hydro carbon đã được hoá lỏng. Ở nước ta, loại gas hoá lỏng phổ biến nhất là hỗn hợp giữa Propan và Butan với các tỷ lệ : 50:50; 70 : 30 (loại nhập khẩu) và 60 : 40 (loại của nhà máy Dinh Cố).

Khi nạp gas vào bình, bồn chứa gas, người ta chỉ nạp đến 80% dung tích bồn chứa mà thôi. Bởi vì, gas ở thể lỏng có hệ số giãn nở nhiệt cao (khi nhiệt độ tăng, thể tích chất lỏng cũng tăng theo) và phải dành một khoảng trống trên bề mặt để gas hoá hơi.

Áp lực ban đầu của gas trong bồn rất cao, khoảng 6-7kg/cm². Nhưng áp lực phù hợp để sử dụng cho lò chỉ cần 2kg/cm². Nếu sử dụng quá áp lực này sẽ gây hại cho các thiết bị như van điều áp thức cấp, đồng hồ đo áp suất gas loại 2kg/m², đồng hồ đo lưu lượng gas...

3. Chuẩn bị thiết bị, dụng cụ kiểm soát gas và nhiệt :

* Các thiết bị kiểm soát gas gồm có :

- Một van điều áp sơ cấp và một đồng hồ loại 10kg/m² dùng để kiểm soát gas từ nguồn cung cấp.

- Một van điều áp thứ cấp và một đồng hồ loại 2kg/m² dùng để kiểm soát gas vào lò.

- Một đồng hồ đo lưu lượng gas (flow metter) dùng để tính lưu lượng gas tiêu thụ.

* Các thiết bị kiểm soát nhiệt độ gồm có :

- Ba chiếc can đo nhiệt độ loại pT-pH có thể đo đến được 1600°C: một chiếc đặt ở cửa lò, một chiếc ở đỉnh lò và một chiếc ở đuôi lò gần ống khói.

- Một đồng hồ đo nhiệt độ : Sử dụng cho các can đo nhiệt độ trên và hiển thị nhiệt độ bằng màn điện tử.

- Các loại Cone Seger: Dùng để xác định nhiệt độ nung tối đa và sự phân bố nhiệt trong lò. Người ta dựa vào độ cong (độ gục xuống) của Cone để xác định nhiệt độ. Khi sử dụng, các cone được đặt khắp các vị trí trong lò và ở mỗi vị trí đặt ba loại cone: Loại thứ nhất gọi là cone chỉ thị (bị gục ở đúng nhiệt độ nung tối đa), loại thứ hai gọi là cone bảo vệ thấp (bị gục ở nhiệt độ thấp hơn cone chỉ thị 20°C) và loại thứ ba gọi là cone bảo vệ cao (bị gục ở nhiệt độ cao hơn cone chỉ thị 20°C).

4. Chuẩn bị sản phẩm nung :

Vì đối tượng sử dụng loại lò 18m³ này chủ yếu là các cơ sở sản xuất gốm sứ mỹ nghệ, nên chúng tôi sẽ chọn các sản phẩm được sản xuất và xuất khẩu nhiều nhất của các cơ sở sản xuất ở Đồng Nai, Bình Dương (phía Nam) và Bát Tràng (phía Bắc) để nung thử nghiệm. Trong đó, chúng tôi sẽ ưu tiên sử dụng nhiều sản phẩm của vùng Đồng Nai, Bình Dương hơn là bởi vì : Số lượng sản xuất và doanh số xuất khẩu các sản phẩm gốm sứ của hai vùng này lớn nhất cả nước và tất nhiên nhu cầu sử dụng loại lò 18m³ cũng lớn nhất. Ngoài ra, chiếc lò của đề tài được đặt tại Chi nhánh Công ty XNK SSTTVN thuộc tỉnh Bình Dương rất gần các cơ sở sản xuất gốm sứ của Đồng Nai, Bình Dương. Do đó, rất thuận lợi trong các công tác vận chuyển hàng và trao đổi thông tin đánh giá kết quả thử nghiệm.

II. ĐỐT THỬ VÀ HIỆU CHỈNH Lò :

Mục đích của việc đốt thử nghiệm là nhằm khảo sát và hiệu chỉnh các thông số liên quan đến quá trình nung như : áp lực gas, vị trí kênh thoát nhiệt, tốc độ tăng nhiệt và thời gian lưu nhiệt của các giai đoạn trong chu kỳ nung, môi trường lò, độ mở van ống khói... để tìm ra được các điều kiện đốt tối ưu cho từng đối tượng sản phẩm và trên cơ sở đó xây dựng quy trình vận hành cho loại lò 18m³ này.

Như trên đã trình bày, để phục vụ cho việc đốt thử nghiệm này, chúng tôi sẽ ưu tiên sử dụng sản phẩm được sản xuất và xuất khẩu nhiều nhất ở vùng Đồng Nai, Bình Dương. Đó là các loại bộ chậu trồng hoa và cây cảnh. Sau đây là một số thông tin về sản phẩm chậu hoa mà chúng tôi sử dụng cho các mẻ đốt thử nghiệm để xây dựng đường nung chuẩn và xác định thông số đốt tối ưu.

- Loại sản phẩm : Bộ chậu ba chiếc trồng hoa và cây cảnh (còn gọi là chậu sọc 3) với quy cách từng chiếc chậu lớn lần lượt như sau : đường kính 34, 28, 21 và chiều cao 24, 18, 15.

- Chất liệu xương sản phẩm : Xương gốm sử dụng 100% loại đất sét lọc của địa phương.

- Phương pháp tạo hình sản phẩm : Đổ rót trong khuôn thạch cao

- Nhiệt độ nung (men) cao nhất dự kiến : 1170°C - 1180°C

- Môi trường nung : ô xy hoá

- Số lượng bộ chậu nung cho một mẻ lò 18m³ : 520 bộ

- Trọng lượng một bộ chậu : 6kg

- Trọng lượng tổng cộng các bộ chậu của một mẻ lò : 3120kg

Chúng tôi sẽ sử dụng cùng loại chậu này trong tất cả các mẻ đốt thử nghiệm cho đến khi xây dựng được đường cong nung chuẩn và xác định được các thông số đốt tối ưu.

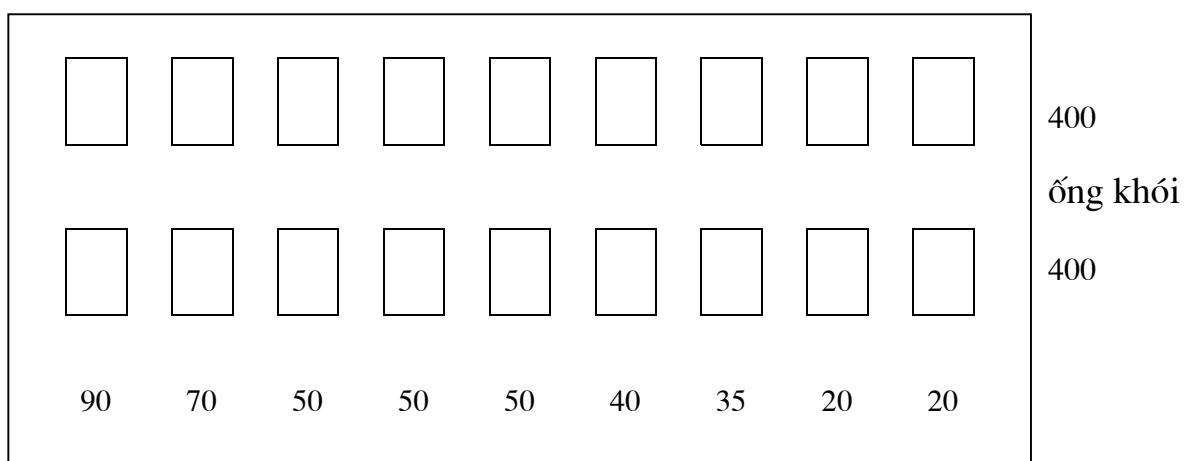
1. Mẻ đốt thử nhất :

Để đốt thử mẻ thứ nhất, chúng tôi phải chuẩn bị và dự kiến một số điều kiện đốt như sau :

- Đốt thử mẫu trong lò điện và loại lò gas nhỏ để xác định nhiệt độ chín của men và kiểm tra được độ chính xác của các thiết bị đo nhiệt độ và vị trí gác của các Cone Seger.

- Đối chứng kết quả thử mẫu sao cho đáp ứng yêu cầu của khách hàng.

- Vị trí sắp xếp các khe thoát nhiệt dự kiến trên mặt xe goòng như sau (hình vẽ minh hoạ kèm theo),



- Nhiệt độ nung cao nhất đảm bảo chín men (sau khi thử mẫu) là: 1.180°C.

- Để đảm bảo môi trường nung Oxy hoá kể từ giai đoạn nâng nhiệt (sau giai đoạn sấy), phải điều chỉnh van khói sao cho áp lực trong lò hơi dương luôn duy trì ở mức 0,004 - 0,005m Bar. Đây là thông số tối ưu đã được xác định bởi

chuyên gia Đức khi vận hành chiếc lò 5,5m³ và 10m³, chúng tôi sẽ áp dụng thông số nung cho chiếc lò 18m³. Tuy nhiên, còn một cách khác mà chúng tôi đang sử dụng khi hướng dẫn vận hành cho khách hàng. Đó là kiểm soát môi trường nung dựa trên kinh nghiệm đốt thực tế không cần sử dụng thiết bị đo áp lực mà vẫn đảm bảo được độ tin cậy bằng cách : khi đưa một ngọn lửa nhỏ (từ một chiếc bật lửa hoặc một que diêm) vào gần các lỗ quan sát ở phía bên dưới lò thì :

- * Nếu ngọn lửa đứng thẳng : Môi trường lò là trung tính.
- * Nếu ngọn lửa bị hút vào trong lỗ : Môi trường lò là Oxy hoá
- * Nếu ngọn lửa bị đẩy ra xa lỗ : Môi trường lò là khử.

Như vậy, để môi trường lò là Ôxy hoá tương ứng với áp lực 0,004 - 0,005m Bar, chúng ta phải điều chỉnh đóng hoặc mở van khác sao cho ngọn lửa nhỏ chỉ bị hút hơi nhẹ vào phía trong lỗ là vừa đủ. Không nên điều chỉnh (van khói mở nhiều) để ngọn lửa bị hút quá mạnh vào trong, vì như thế gió lạnh bị hút quá nhiều vào buồng đốt sẽ làm mất nhiệt, dẫn đến hao tổn nhiên liệu vô ích.

Cuối cùng là xây dựng một đường cong nung lý thuyết. Nhằm giảm tối đa số lượng sản phẩm không đạt yêu cầu có thể xảy ra, chúng tôi sẽ dựa vào đường cong nung chuẩn của loại lò 10m³ cho cùng loại sản phẩm chậu này để xây dựng đường cong lý thuyết cho chiếc lò 18m³ của đề tài.

Thời gian nung và tốc độ tăng nhiệt của lò có dung tích lớn hơn thường chậm hơn so với lò có dung tích nhỏ hơn, do đó nếu có sản phẩm chưa đạt yêu cầu trong lò 18m³ thường chủ yếu là do men chưa chín mà thôi và các sản phẩm này được nung lại trong mẻ khác.

Số liệu của mẻ đốt thứ nhất có bảng đính kèm ở phần cuối phụ lục.

Đường cong nung của mẻ đốt thứ nhất có đồ thị kèm ở phần cuối phụ lục.

Kết quả đốt của mẻ thứ nhất :

- 47 bộ chậu có lớp men ngoài và trong vừa chớm chảy chưa đạt độ bóng trong đó : Có 20 bộ nằm ở lớp cuối cùng sát cửa lò, 12 bộ nằm ở lớp giữa (xe goòng) hàng cuối cùng gần phía cửa, 9 bộ nằm ở lớp cuối sát ống khói và 6 bộ nằm ở lớp giữa xe goòng hàng cuối cùng gần ống khói.

- Như vậy, hiệu suất thu hồi sản phẩm đạt kho khâu nung là :

$$\frac{520 - 47}{520} \approx 91\%$$

- Tổng lượng gas tiêu thụ : 3659,5kg

- Định mức tiêu thụ gas cho một đơn vị sản phẩm :

$$\frac{359,5}{3120} = 0,115 \text{ kg gas LPG/kg sản phẩm.}$$

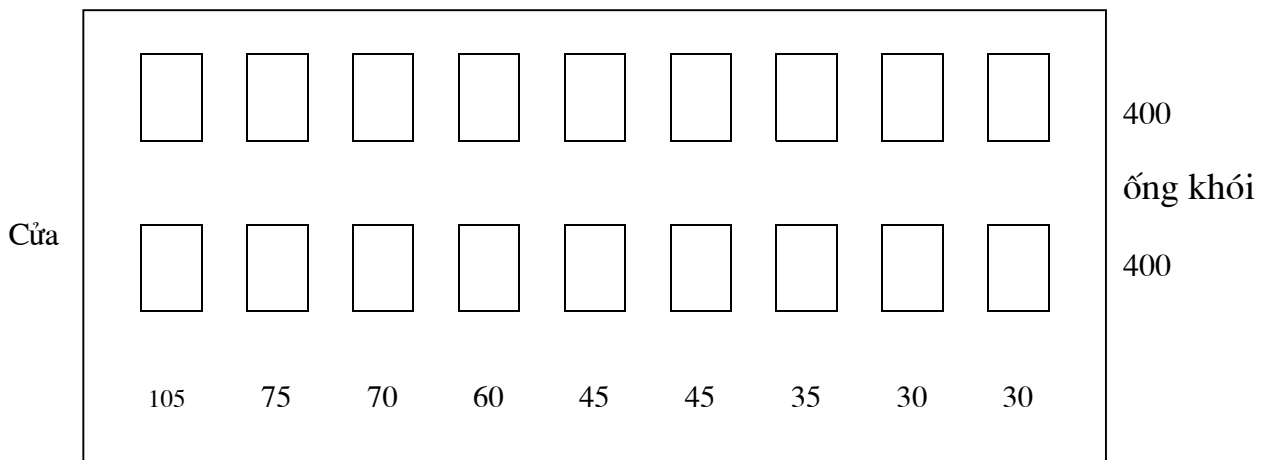
- Thời gian lưu ở nhiệt độ đỉnh : 2 giờ.
- Tổng thời gian nung : 13 giờ.

Từ kết quả thu được, chúng tôi có một số nhận xét như sau :

Trên cơ sở kiểm tra các cone đo nhiệt độ tại các vị trí đặt các bộ chậu có lớp men chưa chín kể trên, chúng tôi thấy các cone chỉ thị (nhiệt độ 1,180°C) đều chưa gục đến vị trí yêu cầu. Điều đó chứng tỏ nhiệt độ ở các vị trí này thấp hơn các nơi khác. Tức là sự phân bố nhiệt trong lò chưa đồng đều. Để khắc phục điều này, chúng tôi sẽ chỉnh lại kích thước các kênh thoát nhiệt trên mặt xe goòng theo nguyên tắc vùng nào nhiệt yếu sẽ nới rộng khe thoát nhiệt lớn hơn và tăng thêm thời gian lưu ở nhiệt độ đỉnh khí đốt thứ hai.

2. Mẻ đốt thứ 2 : Chúng tôi điều chỉnh lại khe thoát nhiệt và thời gian lưu ở nhiệt độ chỉnh như sau :

- Vị trí khe thoát nhiệt trên xe goòng được sắp xếp lại như sau (hình vẽ minh hoạ kèm theo)



- Thời gian lưu ở nhiệt độ đỉnh 1.180°C tăng thêm 30 phút so với mẻ đốt thứ nhất.

Số liệu của mẻ đốt thứ 2 có bảng đính kèm ở phần cuối phụ lục.

Đường cong nung của mẻ đốt thứ 2 có đồ thị kèm ở phần cuối phụ lục.

Kết quả của mẻ đốt thứ 2:

- Còn 16 bộ chậu có lớp men bên ngoài đã chín, nhưng lớp men trong vẫn hơi yếu chưa đạt độ bóng, trong đó : có 4 bộ ở lớp cuối cùng sát cửa, 8 bộ nằm ở lớp giữa hàng cuối cùng gần cửa, và 4 bộ nằm ở lớp giữa hàng cuối cùng gần ống khói.

- Hiệu suất thu hồi sản phẩm đạt :

$$\frac{520 - 16}{520} \approx 97\%$$

- Tổng lượng gas tiêu thụ : 380,7kg

- Định mức tiêu thụ gas cho một đơn vị sản phẩm :

$$\frac{380,7}{3120} = 0,122 \text{ kg gas LPG/kg sản phẩm.}$$

- Thời gian lưu ở nhiệt độ đỉnh : 2 giờ 30 phút

- Tổng thời gian nung : 13 giờ

Nhân xét :

Kiểm tra các cone đo nhiệt độ tại các vị trí đặt các bộ chậu có lớp men bên trong chưa đạt, chúng tôi nhận thấy các cone chỉ thị đã gục đúng vị trí yêu cầu, điều đó chứng tỏ sự phân bố nhiệt đã tương đối đều nên lớp men ngoài của các bộ phận đã chín đạt. Còn biện pháp tiếp theo để cung cấp đủ lượng nhiệt cho lớp men bên trong chín hoàn toàn, đó là tiếp tục tăng thêm thời gian lưu ở nhiệt độ đỉnh và điều này cũng làm cho sự phân bố nhiệt sẽ đồng đều hơn nữa.

3. Mẻ đốt thứ 3 :

Như trình bày ở trên, ở mẻ đốt thứ 3 này, chúng tôi giữ nguyên các điều kiện của mẻ đốt thứ 2 và chỉ thay đổi duy nhất điều kiện đó là tăng thời gian lưu ở nhiệt độ đỉnh thêm 30 phút.

Sau đây là số liệu mẻ đốt thứ 3 có bảng đính kèm ở phần cuối phụ lục.

Kết quả của mẻ đốt thứ 3:

- Sản phẩm đạt 100% : chín đều và đẹp.

- Tổng lượng gas tiêu thụ : 391,55kg

Định mức tiêu thụ gas cho một đơn vị sản phẩm :

$$\frac{391,55}{3120} = 0,13 \text{ kg gas LPG/kg sản phẩm.}$$

- Thời gian lưu ở nhiệt độ đỉnh : 3 giờ

- Tổng thời gian nung : 14 giờ

Như vậy, sau 3 mẻ đốt thử nghiệm, chúng tôi đã xác định được điều kiện đốt tối ưu cho loại sản phẩm chậu hoa của các cơ sở sản xuất gốm sứ Đồng Nai, Bình Dương. Để kiểm tra sự ổn định của các thông số, chúng tôi đã tiến hành đốt thử nghiệm thêm nhiều mẻ nữa với cùng điều kiện đốt của mẻ thứ 3 (có khảo sát thêm một số vị trí khe thoát nhiệt) nhưng kết quả cuối cùng đã khẳng định : các điều kiện đốt của mẻ thứ 3 là tối ưu nhất.

Như chúng ta đã biết, đối tượng sản phẩm của các cơ sở sản xuất gốm sứ mỹ nghệ ở Đồng Nai, Bình Dương còn rất phong phú đa dạng. Do đó, bước khảo sát tiếp theo là chúng tôi áp dụng các điều kiện đốt chuẩn (của mẻ thứ 3) vào đốt thử các sản phẩm khác nhau về hình dạng và kích thước như : Các loại chậu, các loại thú, ống đèn, trái banh trang trí hàng rào... nhưng vẫn giống nhau về chất liệu xương và nhiệt độ nung. Để từ đó, tìm ra những sự khác biệt trong điều kiện.

Ví dụ : Sau đây là kết quả thu được từ mẻ nung hỗn hợp nhiều loại sản phẩm của một cơ sở sản xuất gốm sứ ở Đồng Nai (Mẻ đốt thứ 4):

Loại sản phẩm	Trọng lượng sản phẩm (kg)	Số lượng sản phẩm (cái)	Tổng trọng lượng (kg)
CÁC LOẠI THÚ			
1. Chó sói	12	4	48
2. Chó bec giê lớn	13,5	40	540
3. Chó Béc giê nhỏ	3,7	15	55,4
4. Chó bec na	15	15	225
5. Chó đốm lớn	7,8	40	312
6. Chó đốm nhỏ	4,2	8	33,6
7. Chó tai cụp	8,5	8	68
8. Thỏ	7	12	84
9. Nai	8	15	120
10. Lừa	3,2	11	35,2
CÁC LOẠI CHẬU			
11. Chậu hoa trong	3,9	21	82
12. Chậu hoa tròn	4,2	50	210
13. Chậu vuông	4	44	176
14. Chậu 2 quai	3,2	12	35,2
Tổng cộng		283	198,3

Số liệu mẻ đốt thứ 4 có bảng đính kèm ở phần cuối phụ lục.

Đường cong nung mẻ đốt thứ 4 có đồ thị kèm ở phần cuối phụ lục

* Kết quả mẻ đốt :

- Hiệu suất thu hồi sản phẩm đạt 100%

- Tổng lượng gas tiêu thụ : 255,47kg

- Định mức tiêu thụ gas :
$$\frac{255,47}{1989,3} = 0,128 \text{ kg gas LPG/kg sản phẩm.}$$

- Thời gian lưu ở nhiệt độ đỉnh : 2 giờ 30 phút

- Tổng thời gian nung : 14 giờ.

* So sánh với kết quả của mẻ đốt thứ 3, chúng tôi nhận thấy rằng :

- Hiệu quả đốt tương được đạt 100%

- Mặc dù số lượng sản phẩm và thời gian lưu ở nhiệt độ đỉnh của mẻ đốt càng ít hơn nhưng định mức tiêu hao gas trên một đơn vị sản phẩm vẫn tương đương.

- Tốc độ tăng nhiệt và tổng thời gian nung tương đương.

- Sự khác nhau chủ yếu ở 2 điểm :

* Thời gian sấy của mẻ đốt này chậm hơn. Đó là do trong mẻ đốt có nhiều sản phẩm có kích thước và độ dày lớn hơn, nên phải kéo dài thời gian sấy để làm bay hơi nước, tránh hiện tượng nứt hoặc nổ sản phẩm do sấy nhanh.

* Thời gian lưu ở nhiệt độ đỉnh rút ngắn được 30 phút do số lượng sản phẩm ít hơn và không gian trong lò thông thoáng hơn.

Sau cùng là chúng tôi khảo sát xem có những điểm nào khác so với điều kiện chuẩn khi nung các sản phẩm khác về chất liệu và nhiệt nung. Chúng tôi đã chọn sản phẩm của các cơ sở sản xuất gốm sứ ở Bát Tràng làm đối tượng nghiên cứu và ở đây cũng đang có sẵn 2 chiếc lò 18m³ của công ty chúng tôi đã lắp cho Công ty Vĩnh Thắng (một chiếc vào tháng 2/2001 và một chiếc vào tháng 4/2001) do đó rất thuận lợi cho công tác thử nghiệm. sản phẩm gốm sứ ở Bát Tràng cũng rất đa dạng về chủng loại và mẫu nũa. Trong số đó, chúng tôi chọn loại sản phẩm được sản xuất và xuất khẩu nhiều nhất là các loại chậu, bình hoa có chất liệu bán sứ và nhiệt độ nung 1250°C làm đối tượng để nung thử nghiệm. Sau đây là số liệu của một mẻ đốt đạt kết quả 100% tại công ty Vĩnh Thắng, Bát

Tràng. Và chúng tôi đã dùng các điều kiện của mẻ này làm cơ sở chuyển giao quy trình vận hành cho khách hàng (mẻ đốt thứ 5).

Loại sản phẩm	Kích thước (cm)		Trọng lượng sản phẩm (kg)	Số lượng sản phẩm (kg)	Tổng trọng lượng (kg)
	Đường kính	Chiều cao			
1. Chậu loại 1	16	22	1,5	189	283,5
2. Chậu loại 2	20	25	2	168	336
3. Chậu vuông	15x15	60	5,7	207	1179,9
4. Chậu tròn lớn	25	45	4,2	120	504
5. Chậu chữ nhật nhỏ	12x18	17		250	250
6. Chậu chữ nhật trung	14x20	20	1,3	130	169
7. Chậu tròn lớn	35	45	17	14	98
8. Cúp	20	25	2,3	168	386,4
Tổng cộng				1246	3206,8

Số liệu mẻ đốt thứ 5 có bảng đính kèm ở phần cuối phụ lục.

Đường cong nung mẻ đốt thứ 5 có đồ thị kèm ở phần cuối phụ lục.

Kết quả mẻ đốt :

- Hiệu suất thu hồi sản phẩm đạt 100%

- Tổng lượng gas tiêu thụ :496,1kg

596,1

- Định mức tiêu thụ gas : $\frac{596,1}{3206,8} = 0,155 \text{ kg gas LPG/kg sản phẩm.}$

3206,8

- Thời gian lưu ở nhiệt độ đỉnh : 4 giờ

- Tổng thời gian nung : 12 giờ 30 phút.

Qua mẻ đốt sản phẩm Bát Tràng, chúng tôi có một số nhận xét sau :

* Tốc độ sấy và tăng nhiệt khi nung sản phẩm của Bát Tràng được thực hiện nhanh hơn so với sản phẩm ở Đồng Nai, Bình Dương. Đó là do trong thành phần xương sản phẩm của Bát Tràng sử dụng ít đất sét dẻo hơn và độ dày sản phẩm mỏng hơn. Điều này cho phép có thể đẩy nhanh được tốc độ tăng nhiệt, do đó giảm được thời gian của giai đoạn sấy và nâng nhiệt trong chu kỳ nung.

- Do nhiệt độ nung cao hơn và tốc độ tăng nhiệt nhanh hơn, nên khi nung sản phẩm Bát Tràng thời gian lưu ở nhiệt độ đỉnh lâu hơn so với sản phẩm Đồng Nai, Bình Dương, để đảm bảo nhiệt độ phân bố được đồng đều và đủ lượng làm chín sản phẩm. Chính vì thế, định mức tiêu hao nhiên liệu khi nung sản phẩm Bát Tràng cao hơn so với vùng Đồng Nai, Bình Dương.

Tóm lại, qua quá trình đốt thử nghiệm, chúng tôi đã đưa ra được điều kiện đốt tối ưu cho một số sản phẩm tiêu biểu nhất của các cơ sở sản xuất sứ mỹ nghệ ở phía Nam và phía Bắc. Trong đó, có :

- Các điều kiện không thay đổi khi nung bất kỳ loại sản phẩm nào như : áp lực nguồn gas sơ cấp là 2kg/cm^2 , áp lực buồng đốt khi nung trong môi trường oxy hoá là : 0,004 - 0,005m Bar và vị trí khe thoát nhiệt độ như đã sắp xếp ở mẻ đốt thứ 3.

- Các điều kiện khác còn lại gồm : áp lực nguồn gas thứ cấp, tốc độ nâng nhiệt, thời gian sấy, thời gian lưu ở nhiệt độ đỉnh, tổng thời gian nung, lượng gas tiêu thụ số béc lửa sử dụng, đổ mở van khói và nhiệt độ nung sẽ thay đổi tùy theo chất liệu xương, độ chảy của men, tông và cường độ màu yêu cầu, hình dáng, kích thước, độ dày, độ ẩm, sự thông thoáng khi chất đồ và môi trường của đối tượng sản phẩm cần nung.

- Trên cơ sở khảo sát nắm vững các điều kiện đốt, chúng tôi tiến hành xây dựng quy trình vận hành lò cho loại lò 18m^3 .

III. QUY TRÌNH VẬN HÀNH LÒ 18M^3 :

1. Chuẩn bị trước khi đốt :

- Đưa xe goòng đã chất sản phẩm nung, đã đặt các cone nhiệt độ và mẫu thử (ở vị trí quan sát được) vào lò.

- Đóng chặt, cửa lò bằng cách vặn chặt 4 vô lăng các góc cửa.

- Đóng tất cả các van ở từng béc lửa (38 cái) và van của bộ phận môi lửa (2 cái)

- Khoá núm vít me điều chỉnh điều chỉnh gas của van điều áp thứ cấp.

- Kiểm tra đồng hồ đo áp lực gas loại 2kg/cm^2 sau van điều áp thứ cấp: phải ở vị trí số 0.

- Kiểm tra các can đo nhiệt độ và đồng hồ đo nhiệt độ: Phải đảm bảo hoạt động bình thường.

- Kiểm tra lượng gas chứa trong bồn: Quan sát đồng hồ đo thể tích gas đặt trên bồn phải ở mức tối thiểu là 30% mới đủ để hoàn thành 2 mẻ đốt lò 18m^3 .

- Kiểm tra áp lực gas trong bồn : Quan sát đồng hồ đo áp lực gas đặt trên bồn phải ở mức $6-7\text{kg/cm}^2$ mới đủ áp lực để đốt lò chuẩn bị, đường cong nung chuẩn.

2. Giai đoạn bắt đầu đốt :

- Mở van ở bồn gas, tiếp theo điều chỉnh van điều áp sơ cấp và điều chỉnh giảm áp lực gas từ $6-7\text{kg/cm}^2$ xuống.

- Còn 2kg/cm^2 (quan sát trên đồng hồ đo áp lực gas loại 10kg/cm^2) rồi mở van (sau van điều áp sơ cấp) để gas vào van điều áp thứ cấp đặt gần lò.

- Tiếp theo mở van điều áp thứ cấp và điều chỉnh nút vít me sao cho áp lực gas vào các béc lửa khoảng $0,03 - 0,05\text{kg/cm}^2$ (quan sát trên đồng hồ đo áp lực loại 2kg/cm^2 đặt sau van điều áp thứ cấp) là đủ để châm lửa và duy trì ngọn lửa không bị tắt sau khi châm.

- Mở van hệ thống môi lửa và châm lửa.

- Mở van béc lửa, sau đó nhấn nút van an toàn, đồng thời đưa môi lửa vào châm lần lượt từng béc lửa đã định trước sau đó, điều chỉnh nút trộn gió của béc lửa sao cho ngọn lửa cháy có màu xanh tím là tốt nhất.

3. Giai đoạn sấy :

Sau khi đốt lò, bắt đầu bước vào giai đoạn sấy sản phẩm. Tốc độ nâng nhiệt và thời gian sấy trùng thuộc vào kích thước, chiều dày, độ thông thoáng khi chất đồ và độ ẩm của sản phẩm nung. Nhưng nhìn chung, tốc độ nâng nhiệt giai đoạn sấy thường chậm vì nếu nâng nhiệt quá nhanh lượng nước trong sản phẩm chuyển nhanh thành hơi nước gây sự giãn nở thể tích đột ngột dẫn đến gây nứt hoặc nổ sản phẩm. Do đó, trong suốt quá trình sấy cần phải sử dụng số lượng béc lửa hạn chế và duy trì áp lực gas thích hợp trong thời gian khoảng 4 giờ là tốt nhất, theo kinh nghiệm, nếu bề dày sản phẩm lớn hơn 5mm, nhiệt độ ở nóc lò không nên vượt quá 150°C trong nửa giờ sấy đầu tiên. Van ống khói được mở hoàn toàn để hơi nước thoát nhanh trong giai đoạn sấy.

Về căn bản mà nói, lò không phải là nơi để sấy khô sản phẩm, do đó các sản phẩm nên được sấy khô trước mới đưa vào lò nung. Điều này cho phép giảm thời gian sấy xuống chỉ còn khoảng 3 giờ mà không gây nứt, vỡ sản phẩm.

4. Giai đoạn nâng nhiệt :

Tiếp theo giai đoạn sấy là giai đoạn nâng nhiệt.

- Tất cả các béc lửa được châm hết,

- Tăng áp lực gas lần lượt khoảng từ 0,5 - 0,1kg/cm² trong mỗi giờ nhưng không vượt quá chỉ số 0,7kg/cm². Tốc độ tăng áp lực gas phải đảm bảo tương ứng tốc độ tăng nhiệt trung bình khoảng 100°C/giờ.

- Vì sản phẩm của các cơ sở sản xuất gốm sứ mỹ nghệ khắp cả nước chủ yếu là nung trong môi trường Ôxy hoá (chiếm hơn 90%), nếu áp lực trong lò thường xuyên phải duy trì ở mức hơi dương (khoảng 0,004 - 0,005mBar) bằng cách điều chỉnh van ống khói. Nếu không có thiết bị đo áp lực thì có thể sử dụng cách thử bằng kinh nghiệm như đã trình bày ở mẻ đốt thử thứ nhất.

- Nói chung, mức tăng áp lực và tăng nhiệt độ phải bám sát vào đường cong nung chuẩn đã xây dựng.

- Khoảng nhiệt độ trong giai đoạn nâng nhiệt này được tính từ nhiệt độ kết thúc giai đoạn sấy hơn 300° đến nhiệt độ cao nhất bắt đầu chảy men khoảng 1.180° (đốt với sản phẩm phía Nam) và 1.250°C (đối với sản phẩm Bát Tràng). Thời gian đốt của giai đoạn nâng nhiệt này kéo dài khoảng 6-7 giờ.

5. Giai đoạn lưu nhiệt :

Khi giai đoạn nâng nhiệt đã đạt tới nhiệt độ đỉnh thích hợp để làm chín xương và men sản phẩm thì bắt đầu bước vào giai đoạn lưu nhiệt.

- Thời gian lưu nhiệt tùy thuộc vào khối lượng và các sắp xếp độ thông thoáng của sản phẩm. Khi nung sản phẩm với số lượng lớn và xếp dày đặc thì thời gian lưu ở nhiệt độ đỉnh phải kéo dài hơn.

- Trong suốt thời gian lưu nhiệt cần điều chỉnh áp lực gas và van ống khói sao cho áp lực trong lò đã dương và duy trì nhiệt độ đỉnh ổn định khoảng 1.180°C (đối với sản phẩm Đồng Nai, Bình Dương) và 1.250°C (đối với sản phẩm Bát Tràng).

- Trong suốt thời gian lưu nhiệt cần liên tục theo dõi cone chỉ thị : Ngay khi cone chỉ thị gục xuống hoàn toàn (đầu cone chạm đế cone) thì thường chỉ cần lưu thêm khoảng 30 phút nữa là có thể kết thúc quá trình nung. Để đảm bảo trước khi kết thúc quá trình nung cần lấy các mẫu thử đặt ở các vị trí bị yếu nhiệt ra để kiểm tra, nếu lớp men của mẫu thử đã chín thì có thể yên tâm tắt lò.

- Thông thường thời gian lưu nhiệt của loại lò 18m³ kéo dài khoảng 2 giờ 30 phút đến 3 giờ đối với sản phẩm của vùng Đồng Nai, Bình Dương và từ 3 giờ 30 phút đến 4 giờ đối với sản phẩm của Bát Tràng.

6. Giai đoạn tắt lò và hạ nhiệt:

Sau khi kiểm tra các cone đo nhiệt độ và mẫu thử đảm bảo sản phẩm đã chín thì tiến hành tắt lò :

- Trước tiên khoá van ở bốn gas.

- Chờ tới khi lửa ở tất cả các béc tắt hết thì lần lượt khoá tất cả các van trên đường ống dẫn gas vào lò và các van của béc lửa.

- Đóng nút vít me của van thứ cấp.

- Tốc độ hạ nhiệt nhanh hay chậm tùy thuộc vào sự nhạy cảm của sản phẩm với sự thay đổi nhiệt độ. Tốc độ hạ nhiệt được điều chỉnh bằng van ống khói (van càng đóng vào tốc độ hạ nhiệt càng chậm) sao cho tốc độ hạ nhiệt phải từ từ tránh gây nứt sản phẩm. Tốt nhất sau khi tắt lò đóng kín van ống khói là an toàn nhất.

- Khi nhiệt độ trong lò giảm xuống còn khoảng dưới 200°C thì có thể mở cửa lò và từ từ kéo xe goòng ra khỏi lò.

- Thời gian làm nguội lò đến 200°C kéo dài khoảng 11-14 giờ tùy độ mở cửa van ống khói.

Trên đây là toàn bộ những bước cơ bản khi vận hành lò. Thực tế khi vận hành lò, sự chuyển đổi giữa các giai đoạn đã nêu là một quá trình chuyển dần dần liên tục không gây đột ngột.

Mặc dù không có sản phẩm để nung trong môi trường khử nhưng trong quy trình vận hành này, chúng tôi cũng đưa ra cách đốt lò khi nung trong môi trường khử để các cơ sở sản xuất có nhu cầu thì áp dụng. Cách nung khử được trình bày sau đây đã thực hiện nhiều lần với kết quả tốt khi chúng tôi sử dụng chiếc lò 10m³ nung cho vài cơ sở sản xuất ở Đồng Nai trước đây :

- Giai đoạn nung khử được bắt đầu từ giai đoạn nâng nhiệt khi nhiệt độ đạt đến 900°C.

- Khi nhiệt độ lò đạt đến 900°C, van ống khói được đóng dần vào sau cho lửa từ trong lò thò ra ở các lỗ quan sát nằm giữa lò dài từ 2-3cm.

- Trong thời gian tiếp theo, tiếp tục tăng áp lực gas kết hợp với điều chỉnh van ống khói sao cho khi đạt đến nhiệt đỉnh chiều dài ngọn lửa thò ra khoảng 10-12cm là tối ưu. Việc sử dụng chiều dài ngọn lửa chính là cách để kiểm soát (làm chỉ thị) cường độ khử ở trong lò bằng kinh nghiệm. Nếu có thiết bị đo khí CO, thì ở thời điểm này (ngọn lửa dài 10-12cm) lượng khí CO khoảng 3°C đủ cho quá trình khử.

- Ngay khi quan sát thấy cone chỉ thị bắt đầu gục thì bắt đầu bước vào giai đoạn lưu nhiệt và khi coue chỉ thị gục hẳn thì lưu thêm khoảng 30 phút nữa thì tắt lò. Các bước vận hành hoàn toàn giống như khi nung oxy hoá. Sự khác biệt duy nhất là trong suốt quá trình từ khi thiết lập môi trường khử cho đến khi tắt lò

cần phải luôn duy trì đủ cường độ khử qua chỉ thị là chiều dài ngọn lửa như đã kể trên.

- Ngay khi tắt lò cần phải đóng bít van ống khói như vậy môi trường khử trong lò vẫn được duy trì, tránh hiện tượng sản phẩm bị ôxy hoá trở lại.

IV. MỘT SỐ ĐIỂM KHÁC CẦN LƯU Ý KHI VẬN HÀNH :

- Phải ghi chép lại đầy đủ số liệu vào nhật ký của từng mẻ đốt để dễ dàng phát hiện ra nguyên nhân khi có điều không mong muốn xảy ra.

- Khi có sấm sét hoặc mất điện phải tắt đồng hồ đo nhiệt độ để tránh gây hư hỏng.

- Đầu dây cảm ứng nhiệt độ của van an toàn không nên đặt quá sâu trong ngọn lửa tránh gây hư hỏng dây.

- sau 3-5 ngày đốt đầu tiên cần phải dừng lò để duy trì : quan sát xung quanh thành lò nếu chỗ nào bông bị co ngót hở từ 1cm trở lên thì lập tức phải chèn thêm bông để tránh lửa rò rỉ ra ngoài làm hỏng lớp vỏ bên ngoài.

- Sau 10 hoặc 20 ngày đốt, phải dừng lò để tiếp tục bảo trì. Và từ đó trở đi, khi quan sát thấy bông co ngót ở bất kỳ chỗ nào thì cần phải dừng lò để bảo trì.

V. KẾT LUẬN CỦA CHƯƠNG III

1. Lò nung gốm tiết kiệm năng lượng $18m^3$ đã hoạt động tốt sau khi tiến hành hiệu chỉnh thích hợp chế độ phân bố tiết diện hút khói vào kênh khí thải. Chế độ khí động trong lò ổn định, trường nhiệt độ đồng đều cho phép đạt hiệu suất sản phẩm tối đa 100%.

2. Các tính toán lý thuyết và các công thức thực nghiệm của GTZ đã đóng vai trò là cơ sở đáng tin cậy cho quá trình giải bài toán mở rộng quy mô lò $10m^3$ thành lò $18m^3$.

3. Lò $18m^3$ có đầy đủ tính năng công nghệ để nung các loại sản phẩm gốm có hình dạng kích thước khác nhau, có chất liệu xương khác nhau nên có thể dùng cho nhiều khu vực sản xuất gốm trong cả nước.

4. Lò nung gốm $18m^3$ thể hiện rõ tính ưu việt ở các mặt tiết kiệm năng lượng, bảo vệ không gây ô nhiễm môi trường, dễ vận hành, giảm nhẹ công sức của người thao tác.

CHƯƠNG IV

ĐÁNH GIÁ HIỆU QUẢ LÒ VÀ KẾT LUẬN

I. ĐÁNH GIÁ HIỆU QUẢ SỬ DỤNG LÒ 18M³:

Để đánh giá hiệu quả lò, chúng tôi phân tích một số chỉ tiêu chính sau:

1. Sự cân bằng nhiệt trong lò : Việc tính toán cân bằng nhiệt trong lò nhằm đánh giá hiệu quả sử dụng lượng nhiệt hữu ích dùng để nung sản phẩm.

Từ kết quả tính toán lý thuyết sự cân bằng nhiệt trong lò (như trình bày ở phần phụ lục), đã đưa ra số liệu : tổng lượng gas tiêu thụ (chính là tổng lượng nhiệt cần thiết) để nung các sản phẩm ở các mẻ đốt thử nghiệm là 245,6kg và lượng nhiệt hữu ích tiêu hao vào sản phẩm là 3786MJ. Trong khi đó, số liệu về tổng lượng gas tiêu thụ và lượng nhiệt hữu ích của mẻ đốt thực tế của chiếc lò 18m³ là 391,55kg và 3767MJ. Sở dĩ có sự chênh lệch giữa hai số liệu kể trên là do trong điều kiện đốt thực tế còn rất nhiều các thông số ảnh hưởng đến quá trình phân bố nhiệt mà chúng ta không thể dự đoán được khi tính toán lý thuyết. Dù sao sự khác biệt không lớn lắm giữa kết quả tính toán lý thuyết và thực tế, đủ cho thấy phân tính toán lý thuyết về cân bằng nhiệt trong lò của đề tài là đáng tin cậy, sát thực tế và có thể dùng làm cơ sở khoa học để kiểm soát các kết quả nghiên cứu và ứng dụng của đề tài.

Sau đây là kết quả tính toán nhiệt trong điều kiện nung thực tế của mẻ đốt thứ ba chiếc lò 18m³.

$$\begin{aligned}\text{Tổng lượng nhiệt tiêu hao} &= \text{tổng lượng gas tiêu thụ} \times \text{nhiệt trị của 1kg gas} \\ &= 391,55\text{kg} \times 49\text{KJ/Kg} = 19.186\text{MJ}\end{aligned}$$

Toàn bộ lượng nhiệt này được phân bố như sau :

Loại nhiệt tiêu hao	Giá trị nhiệt (MJ)	Tỷ lệ (%) tiêu hao
1. Nhiệt hữu ích tiêu hao vào sản phẩm nung	3767	19,6
2. Nhiệt tiêu hao vào vật liệu chế tạo lò: bông, gạch, sắt thép và tấm kê trên xe goòng.	3694	19,3
3. Nhiệt tiêu hao vào bộ giá đỡ sản phẩm gồm tấm kê và trụ đỡ	4593	24
4. Nhiệt thất thoát qua các bề mặt lò (do dẫn nhiệt)	1019	5,3
5. Nhiệt thất thoát qua đường ống khói	6113	31,9
Tổng cộng	19186	100

Kết quả tính toán trên cho thấy: trong tổng số lượng nhiệt tiêu hao thì chỉ có duy nhất lượng nhiệt tiêu hao để nung sản phẩm là hữu ích chiếm 19,6% mà thôi, lượng nhiệt còn lại chiếm 80,4% chủ yếu là để nung nóng các vật liệu chế tạo lò các tấm kê, trụ đỡ và bị thất thoát qua vỏ lò và ống khói. Chính vì vậy, các nhà nghiên cứu chế tạo lò luôn tìm kiếm các loại vật liệu chịu lửa mới có tính bảo ôn tốt hơn và thiết kế các mô hình lò tối ưu hơn để làm giảm các thất thoát nhiệt kể trên đến mức tối đa.

Chính nhờ việc sử dụng loại vật liệu bảo ôn mới là bông gốm có trọng lượng nhẹ, độ dẫn nhiệt thấp và đặc biệt là độ tích nhiệt cực kỳ nhỏ và nhờ điều chỉnh hợp lý van ống khói mà chiếc lò 18m³ đã tiết kiệm được lượng nhiệt tiêu hao vào phần vật tư chế tạo thân lò và thất thoát nhiệt qua đường ống khói, do đó nâng cao được phần nhiệt hữu ích vào sản phẩm. So với loại lò xây bằng gạch xộp, lượng nhiệt hữu ích đạt được của lò 18m³ cao gần gấp 2 lần (lượng nhiệt hữu ích của lò gạch chỉ khoảng 10% tổng lượng nhiệt tiêu hao mà thôi).

2. Định mức tiêu hao nhiên liệu cho một đơn vị sản phẩm (kg gas LPG/Kg sản phẩm):

Đây là tiêu chuẩn quan trọng để đánh giá hiệu quả lò, vì nó quyết định chủ yếu đến chi phí nung sản phẩm và cuối cùng là giá thành sản phẩm.

Sau đây là bảng so sánh định mức tiêu hao nhiên liệu cho một đơn vị sản phẩm của lò 18m³ so với các loại lò khác khi nung cùng loại sản phẩm ở t° = 1.180°C (như mẻ đốt thứ ba).

Loại lò	Đặc điểm	Số lượng sản phẩm nung (cái)	Trọng lượng sản phẩm (kg)	Tổng trọng lượng sản phẩm (kg)	Lượng gas tiêu thụ (kg)	Định mức tiêu hao
1. Lò 18m ³	Lót Bông thiết kế Đức	520	6	3120	392	0,126
2. Lò 10m ³	Lót Bông thiết kế Đức	270	6	1620	262	0,162
3. Lò 5,5m ³	Lót Bông Đức chuyển giao	160	6	960	188	0,196
4. Lò 4m ³	Lót gạch Đài Loan	120	6	720	180	0,25
5. Lò 10m ³	Lót gạch Đài Loan	270	6	1620	310	0,19

Kết quả trên cho thấy : Định mức tiêu hao nhiên liệu của lò 18m³ là thấp nhất, loại lò 10m³ lót Bông cao hơn 28%, loại 5,5m³ lót Bông cao hơn 50%, loại lò 4m³ lót gạch cao hơn gần 100% và loại lò gạch 10m³ cao hơn 50%. Điều đó chứng tỏ sử dụng loại lò 18m³ là tiết kiệm được nhiên liệu nhất trong số các loại lò kể trên.

Để so sánh với các loại lò thủ công đốt than và củi, chúng tôi dựa trên chi phí nung cùng một loại sản phẩm để đánh giá hiệu quả : sau khi đã tính đầy đủ các chi phí thì cho khâu nung sản phẩm chi phí nung một bộ chậu ba kể trên của loại lò thủ công khoảng 5.800 - 6.000đ, còn của chiếc lò 18m³ khoảng 4.800 - 5.000đ. Như vậy, chi phí nung cùng một sản phẩm trong lò 18m³ thấp hơn 15 - 20% so với lò thủ công. Mặc dù khi sử dụng lò thủ công, nhiên liệu đốt rẻ hơn, công suất nung lớn hơn và khấu hao thấp hơn, nhưng khi sử dụng lò 18m³ chi phí nung vẫn thấp hơn là do những ưu việt sau :

- Sử dụng được tối đa dung tích lò khi nung do không cần sử dụng bao nung.
- Hiệu suất thu hồi sản phẩm đạt 100%, trong khi đó loại lò thủ công chỉ đạt cao nhất khoảng 70%.
- Tiết kiệm được mặt bằng, giảm được chi phí nhân công.
- Chất lượng sản phẩm và độ ổn định được nâng cao, góp phần làm tăng giá trị sản phẩm.
- Tiết kiệm thời gian và quay vòng sản xuất nhanh hơn.

2. Nhiệt độ nung :

Do sử dụng bông gốm có độ chịu lửa đến 1.450°C nên lò có thể nung đến 1.300°C. Nhiệt độ này hoàn toàn phù hợp để làm chín xương và men của các sản phẩm gốm sứ mỹ nghệ chủ yếu trong cả nước hiện nay (1.180°C đối với sản phẩm của khu vực phía nam, 1.250°C đối với phía Bắc).

3. Sự chênh lệch nhiệt độ trong lò :

Qua các mẻ đốt thực tế đã cho thấy rằng : vùng thường xuyên có nhiệt độ thấp hơn trong lò đó là phần sát cửa và lớp giữa, hàng cuối cùng của xe goòng. Đây chính là hạn chế của loại lò sử dụng béc đốt tự nhiên và hệ thống ống khói hút tự nhiên. Tuy nhiên, nhờ việc điều chỉnh kênh dẫn nhiệt hợp lý trên xe goòng và tăng thời gian lưu ở nhiệt độ đỉnh, đã cho phép khắc phục được sự chênh lệch nhiệt độ này. Với các điều kiện đốt như đã trình bày ở phần trên, sự chênh lệch nhiệt độ của loại lò 18m³ khoảng 10-20°C khi nung ở nhiệt độ thấp hơn 1200°C

và khoảng 5-10°C khi nung ở nhiệt độ trên 1200°C với thời gian lưu ở nhiệt độ đỉnh khoảng ba giờ. Trong khi đó khoảng nung men của các sản phẩm gốm sứ mỹ nghệ từ 20 - 30°C. Do đó sự chênh lệch nhiệt độ trong lò 18m³ là hoàn toàn chấp nhận được.

4. Môi trường nung :

Cách thiết kế và vận hành cho phép lò 18m³ có khả năng nung tốt cả trong môi trường oxy hoá và khử. Bằng cách điều chỉnh van ống khói hợp lý, ta có thể dễ dàng thiết lập được môi trường nung của lò. Các kết quả đạt được khi nung các sản phẩm gốm sứ mỹ nghệ ở Đồng Nai, Bình Dương và Bát Tràng đã chứng minh khả năng hữu hiệu khi nung trong môi trường oxy hoá của lò 18m³. Các kết quả thành công khi nung các sản phẩm sứ dân dụng cao cấp tại nhà máy sứ Hải Dương trong chiếc lò 4m³ và 8m³ với thiết kế và vận hành hoàn toàn giống chiếc lò 18m³ của đề tài đã chứng tỏ khả năng nung thử của lò 18m³.

5. Tiêu chuẩn về môi trường :

Sau đây là kết quả xác định một số chất ô nhiễm trong khí thải từ ống khói lò 18m³ đang nung ở 750°C và trong không khí cách ống khói lò 100 mét (xuôi chiều gió).

Tên mẫu	Hàm lượng chất ô nhiễm				
	SO _x (mg/m ³)	NO _x (mg/m ³)	CO (mg/m ³)	O ₂ (mg/m ³)	CO ₂ (mg/m ³)
1. Khí thải lò	137	199	49	9,3	6,7
2. Không khí cách ống khói 100m	0,078	0,057	0,24	-	-
3. Tiêu chuẩn Việt Nam	500	1000	500	-	-

Kết quả phân tích trên cho thấy các chất ô nhiễm trong khí thải lò 18m³ thấp hơn nhiều so với tiêu chuẩn Việt Nam cho phép. Đó là do lò sử dụng gas lỏng LPG là một loại nhiên liệu đốt sạch nên đã hạn chế tối đa khả năng gây ô nhiễm môi trường do khí thải. Hơn nữa, khí thải của lò sẽ được phát tán qua ống khói có chiều cao 8m ra ngoài không khí.

II. KẾT LUẬN :

Qua việc đánh giá hiệu quả và thực tế sử dụng lò, một lần nữa chúng tôi khẳng định rằng : kết quả nghiên cứu và chế tạo chiếc lò 18m³ đã thành công tốt đẹp. Lò đã hoàn toàn đáp ứng được các yêu cầu về kỹ thuật của loại lò nung gốm sứ chất lượng cao, mang lại hiệu quả kinh tế cao hơn hẳn so với các loại lò gas có

dung tích nhỏ hơn, cũng như các loại lò thủ công đang sử dụng tại các cơ sở sản xuất gốm sứ mỹ nghệ.

Chúng tôi tin tưởng rằng trong thời gian tới loại lò 18m³ sẽ được sử dụng rộng rãi rất phù hợp với điều kiện sản xuất và khả năng đầu tư của các doanh nghiệp sản xuất gốm sứ vừa và nhỏ nói chung, các cơ sở sản xuất gốm sứ mỹ nghệ nói riêng trong cả nước.

III. KIẾN NGHỊ:

- Đề nghị Bộ Khoa học công nghệ & Môi trường cho phép Công ty XNK Sành sứ thủy tinh Việt Nam được tiếp tục chương trình để nhân rộng các lò 18m³ vào hoạt động sản xuất kinh doanh của các doanh nghiệp trên cơ sở hỗ trợ vốn của Nhà nước là 10 tỷ đồng và thu hồi trong vòng 5 năm với lãi suất 0% để đưa kết quả nghiên cứu khoa học vào phục vụ các làng nghề gốm sứ truyền thống, các doanh nghiệp vừa và nhỏ nhằm nâng cao chất lượng sản phẩm, hạ giá thành trên cơ sở tiết kiệm năng lượng và bảo vệ môi trường, góp sức vào công cuộc công nghiệp hoá và hiện đại hoá đất nước.

- Công tác nghiên cứu để hoàn thiện công nghệ sản xuất gốm sứ xuất khẩu sử dụng lò 18m³ cần được tiếp tục triển khai ở cấp Nhà nước để tạo ra mối quan hệ hợp tác giữa các nhà khoa học, các trường Đại học, các Viện nghiên cứu và doanh nghiệp. Công tác nghiên cứu khoa học tiếp theo của đề tài cần được tiếp tục ở 3 nội dung sau :

1. Mở rộng dung tích lò để nung được sản phẩm lớn hơn, đa dạng hơn và hiệu quả hơn.
2. Tự động hoá khâu điều khiển chế độ nung.
3. Sử dụng béc đốt cường bức.

Kính mong Hội đồng Khoa học cấp Nhà nước đề nghị Bộ Khoa học Công nghệ & Môi trường chấp nhận kiến nghị của chúng tôi ./.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

1. CERAMIC FIBER INSULATION THEORY AND PRACTICE (JULY 1991) EDITED BY ** EIJI HORE, PUBLISHED BY THE ENERGY CONSERVATION CENTER TOKYO, JAPAN.
2. THE ENERGY EFFICIENT KILN CONSTRUCTION AND OPERATION MANUAL FOR LPG FIRED AND FIBRE LINED KILNS TO FIRE CERAMICS IN THE TEMPERATURE RANGES BETWEEN 900°C AND 1340°C.

SET UP BY UNIVERSITY OF CHANG MAI, JANUARY 1997, BANGKOK, THAILAND.
3. REPORT ABOUT THE CONSTRUCTION OF TWO ENERGY EFFICIENT FIBRE LINED KILNS WITH 5,5M³ AND 9,5M³ SETTING VOLUME ON COOPERATION WITH VINACEGLASS IN HOCHIMINH CITY, BERND PFANN - KUCHE, AUGUST 1999, HOCHIMINH CITY.
4. FIRING STAGES, FIRING TECHNIQUES AND RELATED SUBJECTS. BERND PFANNKUCHE, CERAMICS CONSULTING. GMBH, AM LEIERSBERG 5, 69239 NECKARSTEINACH. GERMANY.
5. OPERATION AND... MAIN TENACE MANUAL FOR LPG FIRED LINED KILNS WITH ATMOSPHERIC BURNERS BERND PFANNKUCHE, AUGUST 1999, HOCHIMINH CITY.
6. ENERGY CONSERVATION IN PORCELAIN (CERAMIC) IN INDUSTRY DEPARTMENT OF ENGINEERING, ENERGY CONSERVATION CENTER OF THAILAND ASEAN AUSTRIA ENERGY COOPERATION PROGRAMME, PHASE II.
7. THE HANDBOOK OF GLASS MANUFACTURE BY FAY V TOOLEY - PUBLISHED BY BOOKS FOR INDUSTRY INC. 77 THIRD AVE NEWYORK NY10017 USA.

