

Lò nung con thoi sử dụng nhiên liệu ga hóa lỏng - LPG dùng trong công nghiệp gốm sứ

Các nhà khoa học thuộc Viện Nghiên cứu sành sứ thủy tinh công nghiệp (Bộ Công Thương) đã nghiên cứu, thiết kế và chế tạo thành công lò nung con thoi sử dụng nhiên liệu LPG với nhiệt độ nung tối đa tới 1.500°C điều khiển tự động quá trình nung, dùng trong công nghiệp gốm sứ, góp phần tiết kiệm nhiên liệu và nhân công trong quá trình sản xuất các sản phẩm gốm sứ.

Nhu cầu lò nung con thoi trong sản xuất gốm sứ ở Việt Nam

Sản xuất gốm sứ ở Việt Nam đã trải qua nhiều thế kỷ, các công thức sản xuất xương, men, màu vẫn là những bí quyết của các làng nghề. Nguồn nguyên liệu sản xuất gốm sứ chất lượng cao, cùng với những bí quyết sản xuất lâu đời kết hợp với công nghệ hiện đại ngày nay đang tạo ra những sản phẩm gốm tinh xảo, đáp ứng được nhu cầu của người sử dụng trong nước và quốc tế.

Quy trình sản xuất gốm gồm nhiều công đoạn, nhưng tổng kết lại gồm 5 khâu chính bao gồm: làm đất → tạo hình sản phẩm → trang trí hoa văn → tráng men → nung đốt. Đó là quy trình sản phẩm gốm chất lượng chung của mỗi làng nghề. Tuy nhiên ở từng công đoạn được thực hiện khác nhau tùy theo trình độ tay nghề của người thợ.

Từ quy trình công nghệ trên cho thấy, công nghệ gốm sứ cần phải sấy và nung, nghĩa là cần tiêu tốn nhiệt hay nhiên liệu. Trong số các lò nung được sử dụng thì lò nung tuy nen là loại lò tiết kiệm năng lượng, năng suất cao, tự động hoá cao nhất. Tuy nhiên, lò này chỉ được sử dụng khi sản lượng lớn, chủng loại gốm sứ gần giống nhau, môi trường nung cũng như nhau. Chính vì vậy mà lò nung tuy nen chỉ thích hợp cho các doanh nghiệp lớn với sản lượng tương đối lớn.

Hiện nay, đa số các doanh nghiệp gốm sứ trong nước đều là doanh nghiệp vừa và nhỏ, nên chủ yếu sử dụng lò con thoi nhỏ đốt bằng LPG. Tuy nhiên, nếu kết cấu cũng như điều khiển không tốt trong lò sẽ có vị trí có môi trường khử, vị trí khác có môi trường oxi hoá. Do đó, màu sắc của men sẽ bị ảnh hưởng, không đồng nhất, điều đó dẫn đến giảm chất lượng hàng hoá và giảm thu nhập.

Thiết kế lò nung con thoi điều khiển tự động quá trình nung

Đứng trước yêu cầu đó, Viện Nghiên cứu sành sứ thủy tinh công nghiệp đã đề xuất và được Bộ Công Thương phê duyệt thực hiện đề tài “Nghiên cứu, thiết kế, chế tạo lò nung con thoi sử dụng nhiên liệu LPG với nhiệt độ nung tối đa tới 1.500°C điều khiển tự động quá trình nung, dùng trong công nghiệp gốm sứ”.



Lò nung con thoi sử dụng nhiên liệu LPG có nhiệt độ nung tới 1.500°C.

Mục tiêu chính của nghiên cứu này nhằm thiết kế, chế tạo lò nung con thoi sử dụng nhiên liệu LPG dung tích nhỏ 1,2 m³, đốt cưỡng bức, có nhiệt độ nung tới 1.500°C. Đồng thời, xây dựng phần mềm điều khiển tự động quá trình nung, môi trường nung thông qua kiểm soát nhiệt độ lò và hàm lượng khí CO trong khí thải.

Ông Cao Thọ Tùng - Viện Nghiên cứu sành sứ thủy tinh công nghiệp, Chủ nhiệm đề tài cho biết, để hoàn thành các mục tiêu đã đề ra, nhóm thực hiện đã tiến hành tính toán cấu trúc lò nung phù hợp với nhiệt độ làm việc tới 1.500°C; đồng thời, lựa chọn hệ thống gia nhiệt phù hợp với yêu cầu nung nhiệt độ cao và kiểm soát môi trường nung. Từ đó, xây dựng phần mềm điều khiển tự động quá trình gia nhiệt theo phương pháp so sánh nhiệt độ và kiểm soát môi trường nung thông qua các tham số điều khiển; xác định tốc độ nâng nhiệt giới hạn của lò nung trong từng giai đoạn nhiệt cụ thể để lựa chọn chế độ nung hợp lý cho từng loại sản phẩm.

Đối với việc chế tạo lò nung nói chung và lò nung con thoi nói riêng, việc lựa chọn vòi đốt đóng vai trò vô cùng quan trọng. Do đó, để chủ động trong việc điều khiển nhiệt độ và môi trường nung, cũng như hiệu suất làm việc của vòi đốt, đề tài lựa chọn phương án sử dụng ngọn lửa đi xuống, tức là sử dụng phương pháp đốt cưỡng bức với vòi đốt lồng ống. Phương án này cho phép điều khiển chủ động lượng gas và gió cấp vào lò nung, từ đó chủ động được việc điều khiển môi trường nung cũng như nhiệt độ. Ngoài ra, phương án ngọn lửa đi xuống cũng cho thấy ngọn lửa có thời gian lưu trong lò do dòng nhiệt di chuyển từ trên xuống dưới vào kênh khói trên xe lò và sau đó thoát ra từ ống khói ở trên cao. Điều này sẽ giúp ổn định nhiệt độ các khu vực trong lò, đảm bảo độ đồng đều nhiệt độ trong lò.

Ông Cao Thọ Tùng cho biết thêm, sau gần 3 năm triển khai thực hiện (từ 4/2021-12/2023), Viện Nghiên cứu sành sứ thủy tinh công nghiệp đã chế tạo thành công lò nung con thoi sử dụng nhiên liệu LPG có nhiệt độ nung tới 1.500°C. Lò nung có kết cấu khung gồm các bộ phận: cột chống vỏ lò; ghế lò; khung ống khói; xe lò; cửa lò; bộ trục xoay cửa lò

Lò nung sau khi vận hành thử nghiệm tự động cho thấy, thiết bị đạt nhiệt độ nung cao nhất theo dự kiến cài đặt và thực tế là 1.505°C; cấu trúc lò nung được xác định là phù hợp khi nhiệt độ bề mặt gạch tiếp xúc với không khí là 75°C; hệ thống gia nhiệt theo nguyên tắc đốt cưỡng bức gió cho phép điều khiển độc lập làm hượng gas và gió cấp vào vòi đốt, thuận lợi cho quá trình điều khiển nhiệt độ và môi trường nung.

Ngoài ra, nhóm nghiên cứu cũng đã xây dựng thành công phần mềm điều khiển hoàn toàn tự động với độ trễ nhiệt độ do quán tính nhiệt là khoảng 3-4 phút, đường cong nung không bị ảnh hưởng... Toàn bộ quá trình kiểm soát nhiệt độ và môi trường nung được thực hiện tự động theo chương trình được lập trình sẵn dựa trên nguyên tắc so sánh nhiệt độ.

Nguyễn Thị Hà

Nguồn: **TẠP CHÍ KHOA HỌC VÀ CÔNG NGHỆ VIỆT NAM**