

THEO DÕI VÀ ĐIỀU KHIỂN CÁC THÔNG SỐ CÔNG NGHỆ TRONG QUÁ TRÌNH SẤY GỖ

MONITORING AND REGULATING TECHNOLOGICAL PARAMETERS IN THE WOOD DRYING PROCESS

ThS. Đinh Thị Yên Hòa
ĐH Sư Phạm Kỹ Thuật TP. HCM

TÓM TẮT

Mục tiêu của bài báo này là phát triển hệ thống điều khiển tự động theo dõi và điều tiết các thông số công nghệ trong quá trình sấy gỗ, tương thích cho các lò sấy gỗ và điều kiện sấy gỗ ở Việt nam, nhằm giảm thời gian sấy, nâng cao chất lượng gỗ sấy. Bài báo đã phát triển mẫu thiết kế cảm biến đo độ ẩm cho phép thực hiện đo các thông số độ ẩm trong lò sấy và của gỗ sấy.

Sử dụng mẫu thử nghiệm và cảm biến điện tử, độ ẩm trên các loại gỗ của Việt nam đã được đo chính xác và lưu lại các dữ liệu trong từng mẻ sấy để làm cơ sở dữ liệu cho việc phát triển và cải tạo qui trình sấy gỗ.

ABSTRACT

The objective of this research is the developing of the automatic control system to monitor and regulate the technological parameters in the wood drying process. This system is designed to reduce drying time, improve the quality of dried wood as well as compatibility for wood dryers and wood drying conditions in Vietnam. The research has also developed a humidity sensor model for measuring the parameters of moisture in the dried wood.

By using the samples and electronic sensors, the research has measured the humidity in Vietnam's timbers and saved the data in each batch drying in the database for the development and improvement of wood drying process.

1. ĐẶT VẤN ĐỀ

Lò sấy gỗ công nghiệp được xây dựng với các kích cỡ khác nhau, chiều dài và chiều rộng lò sấy phụ thuộc vào các loại gỗ và khối lượng gỗ sấy. Sấy gỗ là một quá trình cần nhiều thời gian và tiêu thụ năng lượng dựa trên một lịch trình định trước. Việc theo dõi và điều tiết nhiệt độ, độ ẩm của môi trường sấy có ý nghĩa rất quan trọng trong quá trình sấy gỗ. Đặc biệt theo dõi được diễn tiến độ ẩm của vật liệu sấy (gỗ, tre,...) trong quá trình sấy là một thông số quan trọng để điều tiết chế độ sấy một cách chính xác và hợp lý.

Hiện nay, các lò sấy gỗ ở Việt nam đa phần sử dụng tay (79%) hoặc bán tự động (12%) nên không thể điều tiết chính xác các thông số trong chế độ sấy hoặc chỉ điều tiết được một thông số. Điều này làm ảnh hưởng tiêu cực đến chất lượng gỗ sấy và thời gian sấy

gỗ. Hầu hết hệ thống sấy nhập của nước ngoài (9%) có giá thành cao hoặc không thích ứng với hệ thống lò sấy và điều kiện sấy gỗ Việt nam [5].

Hệ thống theo dõi và điều khiển các thông số công nghệ trong quá trình sấy gỗ của dự án được thiết kế với các tính năng:

Điều khiển nhiệt độ và độ ẩm của môi trường sấy theo chế độ định sẵn hoặc/và theo tình trạng thực tế xảy ra trong quá trình sấy.

- Lưu trữ các dữ liệu sấy trong từng mẻ sấy.

Các cảm biến và hệ thống xử lý được tính toán, lựa chọn để có được các giá trị của nhiệt độ, độ ẩm môi trường và độ ẩm gỗ chính xác. Hệ thống thiết kế trong nghiên cứu này có thể

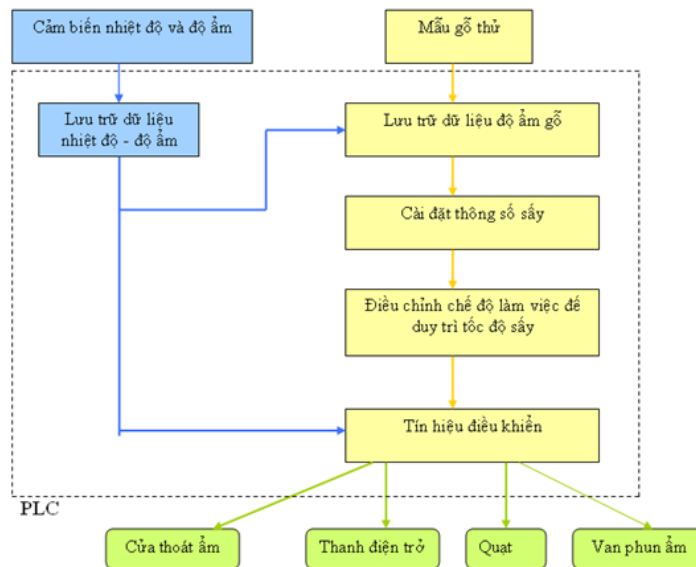
thay thế trực tiếp các thiết bị trong lò sấy cũ và tương thích với điều kiện sấy gỗ thực tế.

2. HỆ THỐNG ĐIỀU KHIỂN VÀ GIÁM SÁT Lò SẤY

2.1 Hệ thống điều khiển trung tâm

Hệ thống đo lường và theo dõi các thông số được phát triển và mô tả trong bài báo này dựa trên kỹ thuật đo lường trực tiếp, tự động

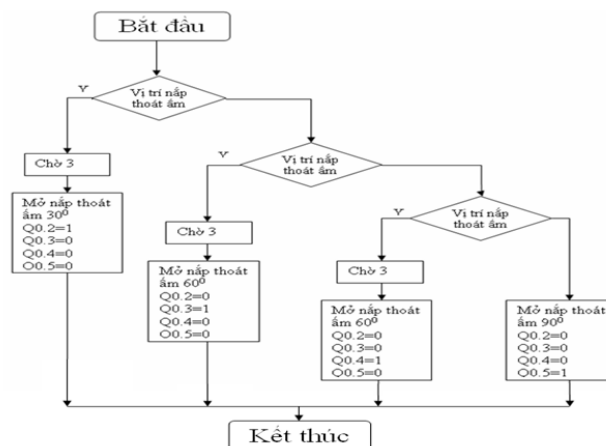
và liên tục (nhiệt độ - độ ẩm không khí và độ ẩm của vật liệu sấy) trong quá trình. Dữ liệu nhiệt độ - độ ẩm được thu thập từ các cảm biến và được kết nối với hệ thống điều khiển logic lập trình SIMATIC S7 qua module tương tự 0...20mA. Các giá trị đo được hiển thị và lưu lại trên máy tính cung cấp cho người vận hành những thông tin về trạng thái hiện hành cũng như quá trình sấy của lò [hình 1].



Hình 1: Bộ điều khiển logic control PLC S7

Bộ điều khiển tích hợp 1 đầu đo độ ẩm gỗ, một đầu đo độ ẩm môi trường sấy, và một đầu đo nhiệt độ. Các thông số đo được hiển thị liên tục trên máy tính qua các giai đoạn sấy. Giá trị của nhiệt độ - độ ẩm môi trường sấy được kiểm soát liên tục. Độ ẩm không khí được điều chỉnh bằng cách phun hơi nước hoặc hơi

sương mát vào môi trường sấy, để đạt được các điều kiện độ ẩm cần thiết. Cửa thoát ẩm sẽ được mở để thay không khí trong lò khi nó quá ẩm hoặc ướt do hấp thụ hơi nước từ trong gỗ. Cửa thoát ẩm được thiết kế với các góc xoay 30°, 60°, 90° khi có tín hiệu điều khiển từ bộ điều khiển trung tâm [Hình 2].

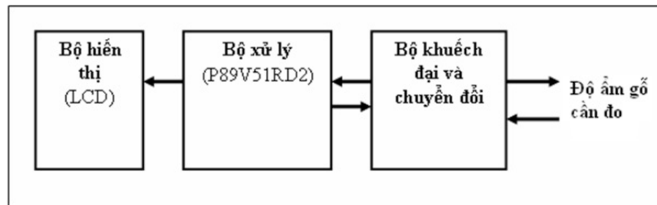


Hình 2: Lưu đồ điều khiển cửa thoát ẩm

2.2 Hệ thống đo độ ẩm

Hệ thống đo độ ẩm gỗ bao gồm một cặp cảm biến sử dụng loại điện cực ghim bằng thép không gỉ được bắt vít vào sâu trong gỗ. Hai

điện cực phải được ghim song song trên cùng một mặt phẳng, có cùng độ sâu để độ ẩm ở hai điện cực là như nhau [hình 3].



Hình 3: Hệ thống đo độ ẩm gỗ

Các điện cực được kết nối thông qua bộ khuếch đại với dữ liệu đầu vào là điện trở, các giá trị này được xử lý theo một chương trình trong vi xử lý, giá trị hiển thị của máy là độ ẩm của gỗ.

Do đặc trưng của từng loài cây, nên mỗi loài có mối quan hệ tỉ lệ khác nhau giữa độ ẩm và điện trở. Để xây dựng được mối quan hệ giữa điện trở và độ ẩm của gỗ ta phải tiến hành lấy mẫu thí nghiệm. Sử dụng thiết bị đo điện trở để đo điện trở của mẫu gỗ đó và xác định độ ẩm gỗ:

$$MC = K_1 + \frac{K_2 (T - K_3)^2}{(\log R + K_4)^{K_5}}$$

MC: độ ẩm (%)

T: nhiệt độ (°C)

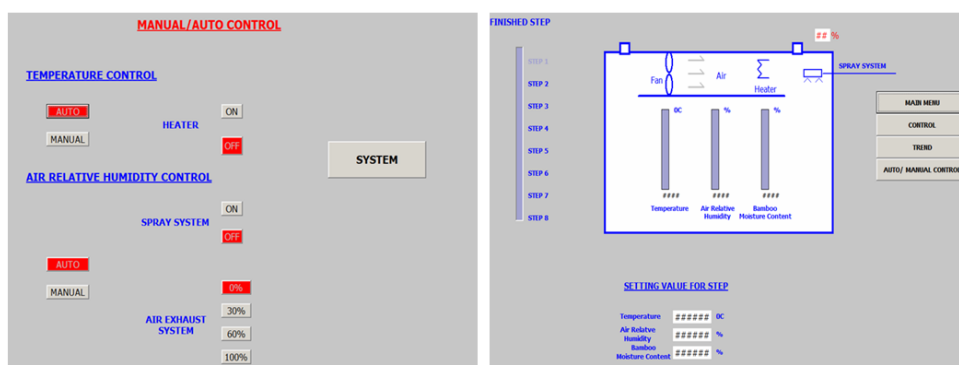
R: điện trở gỗ (Ω)

K1, K2, K3, K4, K5: hằng số

Sử dụng phương pháp cân sấy trong phòng thí nghiệm để xác định độ ẩm của gỗ và so sánh với độ ẩm gỗ từ thiết bị đo để có được độ ẩm gỗ chuẩn cho mỗi loại gỗ.

2.3 Hệ thống giám sát

Các giao diện điều khiển và giám sát được thiết kế với phần mềm WinCCflexible



Hình 4: Giao diện điều khiển và giám sát lò sấy

3. KẾT QUẢ THỬ NGHIỆM

Các thử nghiệm về nhiệt độ, độ ẩm được thực hiện theo tốc độ quạt đã được cài đặt trước, trong khi lò được nạp 280kg gỗ tươi. Việc không chế nhiệt độ lò sấy được thực hiện bằng cách đóng ngắt giàn sấy. Khi giàn sấy hoạt động, độ ẩm tương đối bên trong các lò

sấy giảm nhanh chóng, vì độ ẩm lúc bão hòa là lớn hơn ở nhiệt độ cao. Tốc độ quạt có tác động rất lớn vào độ ẩm tương đối bên trong lò sấy.

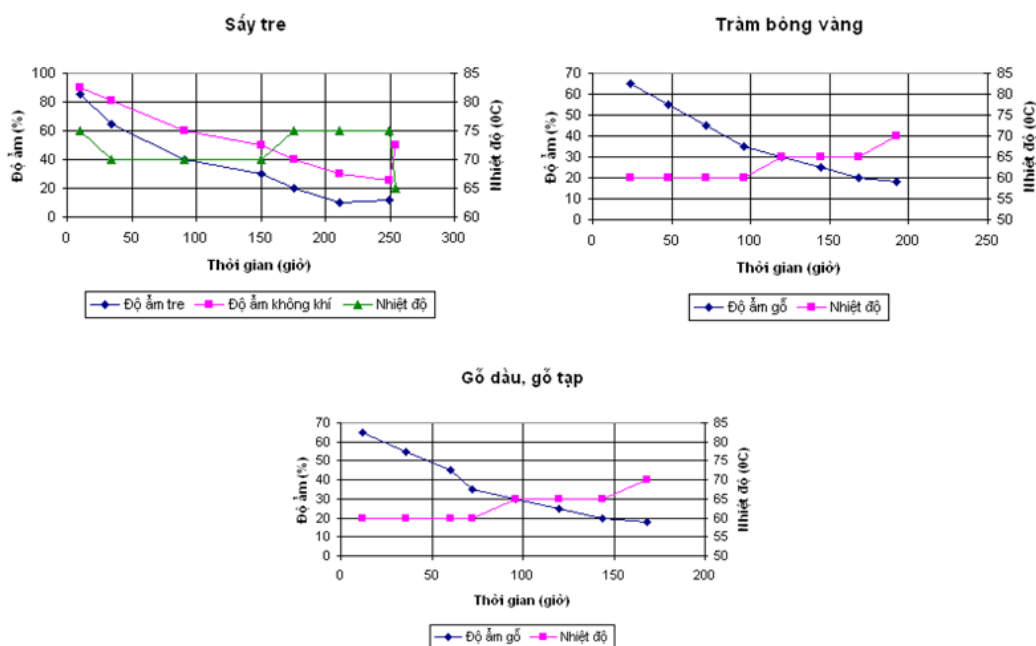
Với cùng một tốc độ quạt, sau thời gian khởi

động và làm nóng nhiệt độ được phân bố đều trong lò sấy. Không khí nóng di chuyển từ khu vực có nhiệt độ cao đến vùng nhiệt độ thấp bởi sự đối lưu.

Khi lò sưởi được bật, độ ẩm tương đối bên trong các lò nung giảm nhanh chóng, vì số lượng của độ ẩm lúc bão hòa là lớn hơn ở nhiệt độ cao. Khi quạt chạy với tốc độ 1740 vòng / phút, độ ẩm môi trường bên trong lò giảm xuống khoảng 25% và giàn sấy được bật trong một thời gian dài.

Độ ẩm gỗ gần như tương tự trong các thử nghiệm khác nhau. Độ ẩm của gỗ nhanh chóng giảm xuống khi giàn sấy được bật lên.

Sau khi tiến hành nhiều mẻ thí nghiệm với nhiều loại gỗ có qui cách khác nhau và qui trình sấy khác nhau, các kết quả nghiên cứu thử nghiệm đạt được như sau:



Hình 5: Sự thay đổi của nhiệt độ-độ ẩm môi trường và độ ẩm gỗ theo thời gian

Nhận xét:

- Thời gian sấy gỗ tại lò sấy thử nghiệm nhanh hơn (2 – 3 ngày)
- Tỷ lệ co rút nằm trong giới hạn cho phép
- Các đường cong nhiệt độ tăng lên khi giàn sấy được bật, và giảm xuống khi giàn sấy tắt. Độ ẩm của các miếng gỗ giảm khi giàn sấy được bật, và bắt đầu gia tăng khi giàn sấy bị tắt.
- Độ ẩm môi trường giảm xuống khi giàn sấy được bật, và bắt đầu tăng

lên khi giàn sấy bị tắt.

1. Chất lượng gỗ sấy: Tỷ lệ gỗ hư hỏng của các mẻ sấy có chế độ sấy hợp lý giảm đáng kể. So với các lò sấy bằng tay và bán tự động, thì tỷ lệ hư hỏng của lò sấy thực nghiệm giảm 2 ÷ 3%.

2. Thời gian sấy: thời gian sấy của lò sấy thực nghiệm giảm (2 – 3 ngày), chất lượng gỗ sau khi sấy được đảm bảo và tỷ lệ hư hỏng nằm trong phạm vi cho phép.

3. Hệ thống kiểm soát và hiển thị: người vận hành có vai trò rất lớn đến hiệu quả sấy gỗ, vì vậy tự điều khiển được thiết kế sao cho người vận hành có thể theo dõi các thông số công nghệ nhiệt độ - độ ẩm môi trường và độ ẩm gỗ trực tiếp tại lò sấy hoặc tại phòng điều khiển trung tâm và điều chỉnh quá trình sấy theo chế

độ sấy đã chọn trước, đồng thời không để xảy ra các trường hợp hư hỏng gỗ quá mức cho phép. Lưu giữ đầy đủ các số liệu của từng mẻ sấy.

4. Độ ẩm gỗ: khi độ ẩm của gỗ bé thì tín hiệu từ các đầu cảm biến đo độ ẩm gỗ của thiết bị thử nghiệm làm việc chính xác, đáng tin cậy.

IV. KẾT LUẬN

Các cảm biến và hệ thống xử lý đã được phát triển để tính toán độ ẩm gỗ. Độ ẩm gỗ có liên quan đến nhiệt độ và độ ẩm tương đối của môi trường trong lò sấy. Cảm biến nhiệt độ và độ ẩm được lựa chọn để có được các giá trị của nhiệt độ và độ ẩm tương đối. Sự lựa chọn của cảm biến là thích hợp và tiêu thụ điện năng thấp.

Hệ thống điều khiển hoạt động theo yêu cầu và lưu trữ các dữ liệu trong khi sấy. Các dữ liệu có thể chuyển sang Excel để xử lý tùy theo yêu cầu của người quản lý và vận hành lò sấy.

Hệ thống giám sát được thực hiện bằng cách sử dụng WinCCflexible với giao diện đơn giản và dễ dàng sử dụng cho người vận hành. Lệnh điều khiển và cài đặt lò sấy có thể thực hiện được trên máy tính. Có thể theo dõi trực tiếp các thông số về nhiệt độ và độ ẩm trên bảng điều khiển.

Điểm nổi bật của thiết kế là hệ thống đóng mở cửa thoát ẩm được điều khiển theo các góc xoay nên việc điều tiết độ ẩm trong lò sấy đồng đều và ổn định hơn. Hệ thống đo độ ẩm gỗ đo được độ ẩm của tre, một loại nguyên liệu đặc trưng của Việt nam trong các sản phẩm đồ gỗ. Bộ điều khiển trung tâm có thể được mở rộng để điều khiển nhiều lò sấy đồng thời

Hệ thống được thiết kế điều khiển tự động có giá thành phù hợp, có thể theo dõi và điều tiết các thông số công nghệ trong quá trình sấy gỗ và tương thích cho các lò sấy gỗ và điều kiện sấy gỗ ở Việt nam. Qua các dữ liệu được lưu trữ trong từng mẻ sấy, lịch trình sấy của các loại gỗ ở Việt nam và điều kiện độ ẩm ban đầu được sử dụng để phát triển, cải thiện qui trình sấy gỗ và nâng cao chất lượng sản phẩm sau khi sấy nhằm mang lại lợi ích kinh tế trực tiếp và sự tăng trưởng trong công nghiệp chế biến gỗ.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

Hồ Xuân Các & Hứa Thị Huân. *Sấy và bảo quản gỗ*, 2004.

Hứa Thị Huân & Tăng Thị Kim Hồng, “Đặc điểm tính chất vật lý và quy trình sấy gỗ gòn (loại cây phát triển nhanh).” Kỷ yếu Hội nghị khoa học Khoa Lâm nghiệp, ĐH Nông lâm Tp. HCM tháng 11,2004.

Hứa Thị Huân, “Nghiên cứu ảnh hưởng của nhiệt độ đến sự khuếch tán ẩm của gỗ chò chi.” *Tạp Chí KHKT Nông Lâm Nghiệp* số 2-2003.

Robert L. Little, Knoxville, Tenn., *Automatic Control System for Wood Drying Kiln*, 1992.

Trần Văn Vang, “Nghiên cứu tình hình sấy gỗ ở các đơn vị chế biến gỗ.” *Tạp Chí Khoa Học và Công Nghệ*, ĐH Đà Nẵng số 1(36)-2010.

Cẩm nang gỗ USDA, 1999.

Automatisierungssystem S7-200, Siemens.