

NGHIÊN CỨU THỰC NGHIỆM SẤY LÚA BẰNG MÔ HÌNH MÁY SẤY THÁP KIỂU NGANG DÒNG CẢI TIẾN

Nguyễn Hải Đăng¹, Nguyễn Huy Bích¹

¹Trường Đại học Nông Lâm TP.HCM

dangnh@hcmuaf.edu.vn; nhbich@hcmuaf.edu.vn

Ngày nhận bài: 15/12/2016; Ngày duyệt đăng: 05/01/2017

TÓM TẮT

Máy sấy tháp kiểu ngang dòng hiện đang được sử dụng sấy lúa khá phổ biến tại vùng đồng bằng sông Cửu Long, tuy nhiên nhiệt độ và ẩm độ hạt phân bố không đồng đều. Một số phương án cải tiến cho kỹ thuật sấy tháp kiểu ngang dòng đã được thực hiện với hai phương án cải tiến là đảo hạt và đảo chiều tác nhân sấy đã được thực hiện. Kết quả thực nghiệm cho thấy với cùng chế độ sấy, sự phân bố nhiệt độ và ẩm độ hạt sau quá trình sấy là khá đồng đều, chênh lệch dưới 1%. Kết quả cũng chỉ ra rằng phương án đảo hạt trong quá trình sấy có cấu tạo đơn giản, phân bố nhiệt độ và ẩm độ đồng đều hơn so với phương án đảo chiều tác nhân sấy.

Từ khóa: sấy tháp, đảo hạt, đảo chiều tác nhân sấy.

ABSTRACT

Experimental study for paddy drying using the modified crossflow column dryer

Currently, the crossflow column dryer has been applied widely for drying the paddy in Mekong river delta; however, the temperature and relative humidity (RH) of paddy drying are not the same at different positions. Some improvements for the crossflow column dryer have been carried out. An experimental investigation for paddy drying applied in the modified crossflow column dryer with reversing the flow of desiccant and seed has been done. The results indicate that with the same drying regime in this modified dryer, the temperature and RH of seed are mostly the same (the difference is below 1%). Furthermore, reversing the flow of seed during the drying process with the temperature and RH is simpler than it has been done by reversing the flow of drying agent.

Keywords: modified crossflow dryer, grain column inverter, reverse airflow drying.

1. Giới thiệu

Lúa là cây lương thực chính ở Việt Nam, đặc biệt là vùng đồng bằng sông Cửu Long (ĐBSCL). Sản lượng lúa cả nước năm 2015 đạt hơn 45 triệu tấn, tăng 240 nghìn tấn so với năm 2014 (Tổng cục thống kê, 2015). Diện tích gieo trồng đạt gần 8 triệu ha, tăng 19 nghìn ha; năng suất đạt gần 58 tạ/ha, tăng 0,2 tạ/ha (Tổng cục Thống kê, 2015). Thống kê 6 tháng đầu năm 2016 cho thấy tại ĐBSCL, diện tích trồng lúa đạt 1555 nghìn ha, sản lượng ước tính đạt 10 triệu tấn (Tổng cục Thống kê, 2016). Đa số các địa phương đều tập trung gieo sạ hàng loạt ở mỗi vùng để tránh rầy

di trú, nên sản lượng lúa thu hoạch tại mỗi vùng trong cùng một thời điểm là rất lớn.

Tại ĐBSCL, lúa được sấy chủ yếu bằng máy sấy tĩnh (Mai Thành Phụng và Lê Văn Bánh, 2012). Máy sấy này thì có chi phí sấy hợp lý, nhưng diện tích lắp đặt lớn và cần nhiều nhân công lao động trong khâu xuất và nhập liệu. Trong những năm gần đây, máy sấy tháp được phát triển và đầu tư hầu hết ở các nhà máy xay xát lúa gạo xuất khẩu do có thể cơ giới hóa hoàn toàn với năng suất từ 10 đến 50 tấn/giờ (Mai Thành Phụng và Lê Văn Bánh, 2012). Hai kiểu máy sấy tháp phổ biến là hỗn dòng và ngang

dòng (Maier và các cộng sự, 2002). Máy sấy tháp kiểu ngang dòng thì có cấu tạo đơn giản và giá thành rẻ hơn máy sấy tháp kiểu hỗn dòng (Maier và các cộng sự, 2002). Khi sử dụng máy sấy tháp kiểu ngang dòng sẽ tránh được hiện tượng không chảy của lúa như máy sấy tháp kiểu hỗn dòng (Nguyễn Hùng Tâm và các cộng sự, 2012; Nguyễn Hải Đăng và các cộng sự, 2014). Hơn nữa, dòng VLS trong máy sấy tháp kiểu ngang dòng lưu thông dễ dàng và ít bị vướng lại như trong máy sấy tháp kiểu hỗn dòng (Nguyễn Hùng Tâm và các cộng sự, 2012; Nguyễn Hải Đăng và các cộng sự, 2014). Vì vậy, kiểu ngang dòng đang dần thay kiểu hỗn dòng khi sấy lúa bằng máy sấy tháp tại ĐBSCL.

Hai nhược điểm chính của máy sấy tháp kiểu ngang dòng đó là: (1) nhiệt độ và độ ẩm hạt lớn qua chiều rộng của cột sấy (với bắp, khi sấy với nhiệt độ tác nhân sấy (TNS) là 82°C thì chênh lệch ẩm độ là 9,7%) (Maier và các cộng sự, 2002), và (2) hiệu suất sử dụng năng lượng thấp (Maier và các cộng sự, 2002). Một số cải tiến trên máy sấy tháp truyền thống đã được đề xuất như là: (1) đổi chiều dòng tác nhân ở buồng sấy, (2) đảo hạt trong quá trình sấy (Maier và cộng sự, 2002; Nguyễn Hùng Tâm và các cộng sự, 2012). Đối với máy sấy tháp kiểu ngang dòng, việc áp dụng phương án cải tiến thích hợp không những ảnh hưởng đến chất lượng của lúa sấy mà còn ảnh hưởng đến hiệu quả kinh tế của quá trình sấy. Mục đích của nghiên cứu này là nhằm nghiên cứu ảnh hưởng của các phương án cải tiến trên máy sấy tháp kiểu ngang dòng đến độ chênh lệch ẩm độ và nhiệt độ hạt lúa.

2. Vật liệu và phương pháp

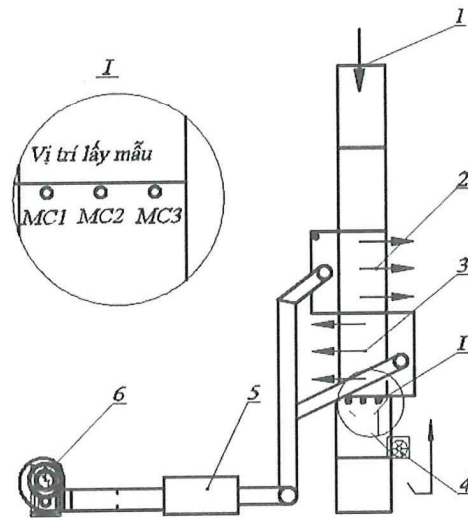
2.1. Vật liệu:

Lúa được sử dụng trong quá trình khảo nghiệm là lúa hạt dài IR50404 được mua từ Tiền Giang. Lúa được thu hoạch bằng máy gặt đập liên hợp, và sấy ngay sau 24 giờ tính từ lúc thu hoạch.

2.2. Phương pháp

Máy sấy tháp kiểu ngang dòng có đảo chiều tác nhân sấy (MSTND-TNS)

Mô hình sấy tháp kiểu ngang dòng có đảo



- 1 – lúa ướt; 2 – buồng sấy thứ nhất;
3 – buồng sấy thứ hai, 4 – vị trí lấy mẫu;
5 – lúa ra; 6 – nguồn nhiệt; 7 – quạt ly tâm

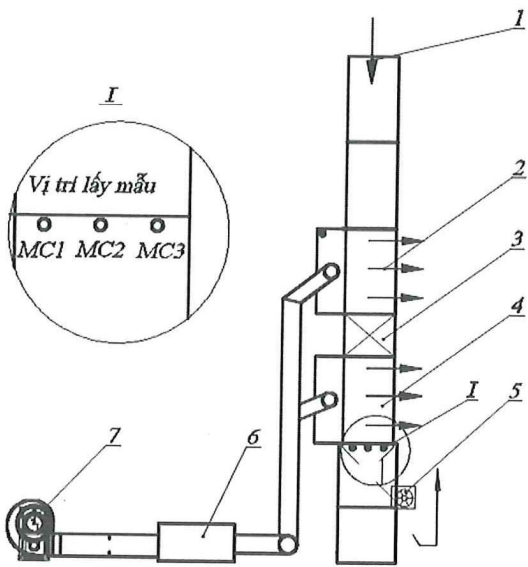
Hình 1: Sơ đồ cấu tạo máy sấy tháp kiểu ngang dòng đảo TNS

chiều tác nhân sấy thí nghiệm có sơ đồ cấu tạo như Hình 1. Mô hình được chế tạo và đặt tại Khoa Cơ khí – Công nghệ, trường Đại học Nông lâm thành phố Hồ Chí Minh. Buồng sấy của mô hình có cấu tạo dạng mô đun, để có thể dễ dàng thay đổi kết cấu của buồng khi thí nghiệm.

Lúa ướt từ thùng chứa phía trên tự chảy vào buồng sấy thứ nhất, tại đây dòng hạt gặp dòng TNS (đã được gia nhiệt đến nhiệt độ sấy bằng điện trở) để mang hơi ẩm khỏi hạt lúa. Sau đó dòng hạt lúa tự chảy vào buồng sấy thứ hai, tại đây dòng hạt gặp dòng TNS theo chiều ngược lại, để làm giảm thời gian tiếp xúc giữa hạt và TNS. Sau đó, lúa xuống buồng dưới đi ra ngoài hoàn tất một lượt sấy. Từ đây lúa được đưa trở lại buồng chứa để tiếp tục sấy lượt 2, 3... đến khi ẩm độ đạt yêu cầu.

Máy sấy tháp kiểu ngang dòng có đảo hạt

Mô hình nghiên cứu có sơ đồ cấu tạo như Hình 2. Mô hình gồm 2 buồng sấy, bề dày lớp lúa 320 mm, buồng sấy dạng hình hộp với khả năng sấy được 200 kg/m². Lúa từ thùng chứa phía trên chảy tự do vào buồng sấy thứ nhất, dòng TNS sẽ tiếp xúc với dòng hạt theo thứ tự từ lớp lúa thứ nhất đến lớp thứ hai, sau khi đi qua hết buồng sấy thứ nhất, lúa chảy qua bộ đảo hạt,



- 1 – lúa ướt; 2 – buồng sấy thứ nhất;
3 – đảo hạt; 4 – buồng sấy thứ hai;
5 – lúa ra; 6 – nguồn nhiệt; 7 – quạt ly tâm

Hình 2: Sơ đồ cấu tạo mô hình máy sấy tháp kiểu ngang dòng có đảo hạt

lớp lúa thứ nhất sẽ đổi vị trí với lớp lúa thứ hai và ngược lại để đi vào buồng sấy thứ hai, dòng tác nhân sẽ tiếp xúc với lớp lúa thứ hai trước sau đó mới tiếp xúc với lớp lúa thứ nhất. Điều này giúp nhiệt độ hạt không thể tăng quá cao trong quá trình sấy. Sau khi đi hết buồng sấy thứ hai, lúa sẽ chảy xuống buồng phía dưới đi ra ngoài hoàn tất một chu kỳ sấy. Từ đây lúa được đưa trở lại thùng chứa bằng gầu tải để tiếp tục chu kỳ sấy thứ 2, 3... đến khi đạt ẩm độ bảo quản.

Nhiệt độ hạt sẽ được theo dõi thường xuyên tại các vị trí lấy mẫu. Tốc độ di chuyển của lúa phụ thuộc vào số vòng quay của trục rải xả lúa phía dưới, có thể điều chỉnh dễ dàng bằng cách thay đổi tốc độ motor. TNS cung cấp cho buồng sấy nhờ một quạt ly tâm có thể điều khiển lưu lượng thông qua một van bướm. Do đó, lưu lượng và nhiệt độ TNS vào các tầng có thể điều chỉnh dễ dàng. Nguồn cung cấp nhiệt cho máy sấy là bộ điện trở được điều khiển thông qua bộ phận điều khiển nhiệt độ và cảm biến nhiệt.

Để thực hiện các thí nghiệm sấy nhằm xem xét hoạt động sấy của hạt lúa trong máy sấy tháp, mô hình phải có khả năng điều chỉnh được

các thông số để tiến hành thí nghiệm.

Tốc độ dòng hạt phụ thuộc vào số vòng quay của trục cuốn xả lúa phía dưới của tháp sấy. Tốc độ trục cuốn có thể điều chỉnh dễ dàng bằng motor PS. Qua đó điều khiển thời gian lưu trú của hạt trong buồng sấy.

Nhiệt độ tác nhân sấy: Tác nhân sấy được cung cấp từ một quạt li tâm có sẵn và được gia nhiệt từ hộp điện trở công suất 5 kW. Nhiệt độ này có thể điều chỉnh dễ dàng bằng rơ le nhiệt.

Lưu lượng tác nhân sấy: xác định bằng phương pháp lỗ, có thể điều chỉnh dễ dàng bằng cánh bướm ở cửa vào của quạt ly tâm.

Nhiệt độ tác nhân sấy được theo dõi bằng các nhiệt kế thủy ngân gắn vào các buồng sấy. Nhiệt độ hạt được đo bằng nhiệt kế hồng ngoại tại các vị trí lấy mẫu, khoảng thời gian 30 phút một lần, nhằm tránh nhiệt độ hạt vượt quá giới hạn cho phép (45°C) (Maier và các cộng sự, 2002).

Mẫu đo ẩm độ hạt được lấy tại các vị trí lấy mẫu sau một lượt sấy (1 giờ 30 phút), tương ứng vị trí 1, 2, 3 ta có ẩm độ MC1, MC2, MC3.

2.3. Phương pháp xác định nhiệt độ và ẩm độ hạt trong quá trình sấy

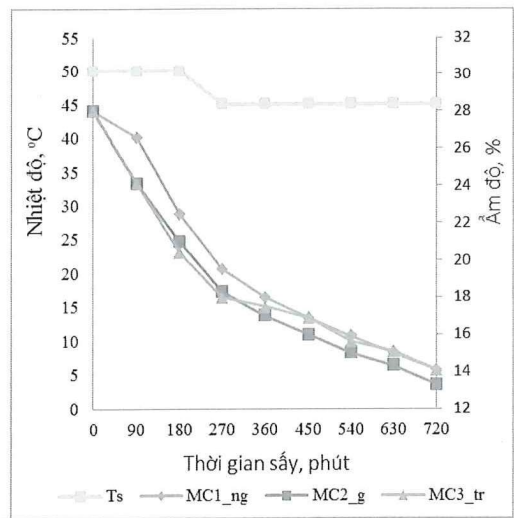
Lúa sau quá trình sấy được đánh giá qua hai thông số: nhiệt độ và ẩm độ hạt. Hai thông số này được theo dõi trong suốt quá trình sấy. Vị trí lấy mẫu theo chiều ngang của cột sấy. Nhiệt độ hạt được đo bằng nhiệt kế hồng ngoại. Ẩm độ hạt đo bằng máy ẩm độ ngũ cốc PM-600 của hãng Kett Nhật Bản sản xuất, máy có thể đo được nhiều loại sản phẩm khác nhau với thang đo ẩm độ từ 30% trở xuống. Nhiệt độ TNS được theo dõi bằng nhiệt kế bố trí tại các buồng sấy. Nhiệt độ và ẩm độ hạt được đo tại các vị trí lấy mẫu 30 phút một lần.

3. Kết quả và thảo luận

3.1. Kết quả sấy với máy sấy tháp kiểu ngang dòng có đảo chiều TNS

Thí nghiệm được thực hiện trên mô hình máy sấy tháp ngang dòng có đảo TNS năng suất 200 kg/mẻ. Nhiệt độ TNS được sử dụng là: 50°C ở giai đoạn đầu (3 giờ sấy) và 45°C cho giai đoạn sau. Nhiệt độ TNS (đường Ts)

và sự giảm ẩm, chênh lệch ẩm độ giữa các lớp lúa sấy trong quá trình sấy (đường MC1_ng; MC2_g; MC3_tr) được trình bày ở Hình 3. Có thể thấy ẩm độ hạt giảm nhanh ở giai đoạn đầu đến 20% (sau 3 giờ sấy). Sau đó giảm dần dần đến ẩm độ bảo quản (13%). Chênh lệch ẩm độ giữa các lớp lúa ban đầu khá cao và bắt đầu ổn định sau 3 giờ sấy đầu tiên (ẩm độ hạt dưới 20%) và có giá trị cuối cùng khá nhỏ (dưới 1%). Nhiệt độ hạt có giá trị dưới 45°C trong suốt quá trình sấy. Thời gian để lúa có ẩm độ 28% giảm xuống còn 13% là 12 giờ.

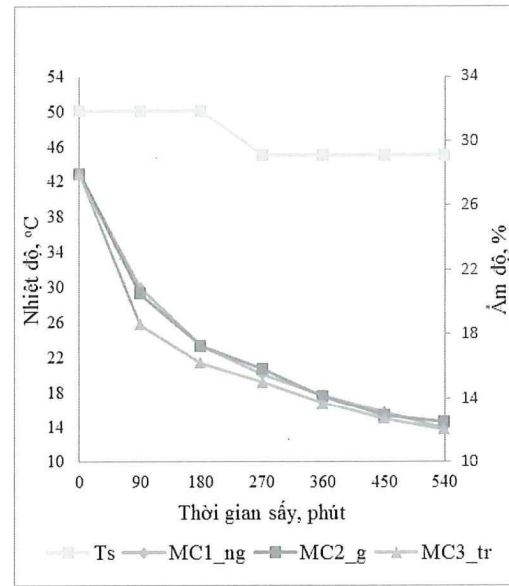


Hình 3: Quá trình giảm ẩm và chênh lệch ẩm độ khi sấy lúa bằng MSTND-đảo TNS

3.2. Kết quả sấy với máy sấy tháp kiểu ngang dòng có đảo hạt

Thí nghiệm được thực hiện trên máy sấy tháp ngang dòng có đảo hạt năng suất 200 kg/mẻ. Nhiệt độ TNS được sử dụng là: 50°C ở giai đoạn đầu (3 giờ sấy) và 45°C cho giai đoạn sau. Nhiệt độ TNS (đường Ts) và sự giảm ẩm, chênh lệch ẩm độ giữa các lớp lúa sấy trong quá trình sấy (đường MC1_ng; MC2_g; MC3_tr) được trình bày ở Hình 4. Có thể thấy ẩm độ hạt giảm nhanh ở giai đoạn đầu đến 20% (sau 3 giờ sấy). Sau đó giảm dần dần đến ẩm độ bảo quản (13%). Chênh lệch ẩm độ giữa các lớp lúa ban đầu khá cao và bắt đầu ổn định sau 3 giờ sấy đầu tiên (ẩm độ hạt dưới 20%) và có giá trị cuối cùng nhỏ (dưới 0,5%). Nhiệt độ hạt có giá trị dưới 45°C trong suốt quá trình sấy. Thời

gian để làm lúa có ẩm độ 28% giảm xuống còn 13% là 9 giờ, giảm 3 giờ so với phương án đảo chiều TNS.



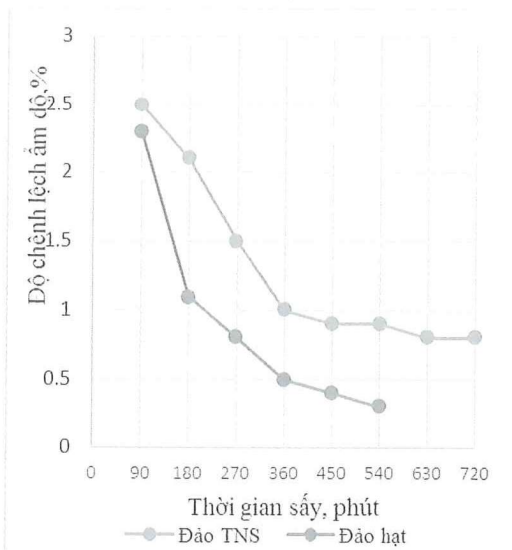
Hình 4: Quá trình giảm ẩm và chênh lệch ẩm độ khi sấy lúa bằng MSTND-đảo hạt

3.3. Kết quả so sánh phương án đảo hạt và đảo chiều dòng TNS trong quá máy sấy tháp kiểu ngang dòng

Quá trình giảm ẩm và chênh lệch ẩm độ của hạt: từ những kết quả khảo nghiệm cho thấy khi sấy lúa bằng máy sấy tháp kiểu ngang dòng có đảo hạt thì thời gian sấy ngắn (9 giờ), chênh lệch ẩm độ giữa các lớp sấy (0,5%) thấp hơn so với máy sấy tháp kiểu ngang dòng đảo TNS (12 giờ, 1%). Độ chênh lệch ẩm độ của lúa khi sấy bằng máy sấy tháp kiểu ngang dòng với hai phương pháp đảo TNS và đảo hạt được trình bày ở Hình 5.

Phương án đảo TNS có thể tránh được hiện tượng vướng hay nghẹt các cọng dài. Tuy nhiên, máy sẽ có cấu tạo cồng kềnh, kênh ống dẫn gió phức tạp, khó khăn cho việc lắp đặt, sửa chữa và vệ sinh máy. Phương án đảo hạt thì máy có cấu tạo đơn giản, dễ vận hành và bảo trì. Thời gian sấy ngắn chỉ với 8 giờ là có thể đạt được ẩm độ bảo quản (13%).

Nhiệt độ hạt lúa trong quá trình sấy đều có giá trị dưới 45°C trong suốt quá trình sấy.



Hình 5. Chênh lệch ẩm độ giữa hai phương án cải tiến

4. Kết luận

Quá trình sấy lúa đã được thực hiện bằng mô hình máy sấy tháp kiểu ngang dòng đảo TNS và đảo hạt. Nhiệt độ TNS được điều chỉnh ở mức 50°C cho 2 lượt sấy đầu (3 giờ, khi ẩm độ hạt trên 20%) sau đó giảm nhiệt độ tác nhân xuống còn 45°C, bề dày vật liệu sấy ở mức 320 mm.

Kết quả cho thấy phương án đảo hạt làm ẩm độ hạt đồng đều hơn (độ chênh lệch dưới 0,5%) so với phương án đảo TNS (chênh lệch 1%). Nhiệt độ hạt lúa trong quá trình sấy có giá trị dưới 45°C, nhiệt độ này đảm bảo khả năng thu hồi gạo nguyên của lúa.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

- [1] Tổng cục thống kê, 2015. *Tình hình kinh tế - xã hội năm 2015*. <https://www.gso.gov.vn/default.aspx?tabid=621&ItemID=15507>
- [2] Tổng cục thống kê, 2016. *Tình hình kinh tế xã hội 5 tháng đầu năm 2016*. <https://www.gso.gov.vn/default.aspx?tabid=621&ItemID=15800>
- [3] Mai Thành Phụng và Lê Văn Bành, 2012. *Bảng tổng hợp số lò sấy và tỷ lệ lúa hè thu được sấy ở đồng bằng sông Cửu Long, tính đến 20-3-2012*. Kỷ yếu Hội nghị “Giải pháp cho sấy lúa hè thu ở đồng bằng sông Cửu Long”, tổ chức tại Cần Thơ.
- [4] Maier, Dirk E., and Bakker-Arkema F. W., 2002. *Grain drying systems*. Proceedings of the 2002 Facility Design Conference of the Grain Elevator and Processing Society, St. Charles, Illinois, USA.
- [5] Nguyễn Hùng Tâm, Nguyễn Hải Đăng, Nguyễn Thanh Phong và Nguyễn Trần Phú, 2012. Kết quả nghiên cứu sấy lúa bằng máy sấy tháp ngang dòng tuần hoàn có đảo lúa. *Tạp chí Khoa học kỹ thuật nông lâm nghiệp* số 3/2012, tr.109-116.
- [6] Nguyễn Hải Đăng, Nguyễn Huy Bích và Nguyễn Hùng Tâm, 2014. Nghiên cứu thực nghiệm chế độ sấy lúa giống bằng kỹ thuật sấy tháp kiểu ngang dòng có đảo hạt. *Tạp chí Công nghiệp nông thôn* số 13/2014, tr.18-22.