

KẾT QUẢ NGHIÊN CỨU VÀ ỨNG DỤNG VÀO SẢN XUẤT LÒ ĐỐT TRÁU TỰ ĐỘNG

Trần Văn TUẤN^{1a}, Nguyễn Thanh NGHI^{2b}, Nguyễn Văn XUÂN^{3c}

^{1,2,3}Trung tâm Năng lượng và Máy nông nghiệp, Đại học Nông Lâm Tp.HCM, Việt Nam

^atvantuan2509@yahoo.com

^bntngghi78@gmail.com

^cvanxuan310156@gmail.com

TÓM TẮT

Hiện nay, các máy sấy lúa ở Đồng bằng sông Cửu Long hầu hết sử dụng lò đốt trấu thủ công; trong quá trình hoạt động, khoảng 5- 10 phút là phải cào tro và cấp trấu tốn nhiều công lao động, mặt khác nhiệt độ sấy không ổn định ảnh hưởng đến chất lượng sản phẩm sấy. Một nghiên cứu do Trung tâm Năng lượng và Máy Nông nghiệp, Trường Đại học Nông Lâm TP.HCM thiết kế, chế tạo và khảo nghiệm một mẫu lò đốt trấu tự động 10- 15 kg/giờ tại phòng thí nghiệm, với các ưu điểm là không tốn lao động vận hành lò do cấp trấu, tháo tro tự động và hiệu suất khí sấy cao. Đã khảo sát các thông số làm việc chính của lò như: độ ổn định nhiệt độ so với nhiệt độ cài đặt, hiệu suất khí sấy, hàm lượng khí CO của khí thải. Các kết quả thí nghiệm của mẫu lò tại phòng thí nghiệm cho thấy nhiệt độ sấy được giữ ổn định và sai lệch với nhiệt độ cài đặt $\pm 0,5$ °C, hiệu suất khí sấy trên 80%, không khí sấy sạch không có khói và bụi, hàm lượng khí CO trong khí cháy là 75 ppm. Sau khi xác định các thông số làm việc chính của lò đốt tại phòng thí nghiệm tiếp tục đưa vào ứng dụng trong sản xuất với nhiều cỡ công suất lớn hơn từ 40- 240 kg/giờ cho các máy sấy như: tỉnh đảo chiều gió 10 tấn/mẻ lắp ở Bà Rịa Vũng Tàu, máy sấy tháp 10 tấn/mẻ ở Đồng Tháp và máy sấy tầng sôi 10 tấn/giờ ở Tanzania. Các máy sấy đã lắp đặt với lò đốt tự động đến nay đã hoạt động được 5 vụ và đã sấy trên 1000 tấn lúa. Như vậy, đã khẳng định được sự tin cậy của lò đốt trấu tự động trong sản xuất.

Từ khóa: Lò đốt trấu tự động, tự động cấp trấu và tháo tro, máy sấy SRA, máy sấy tháp, máy sấy tầng sôi.

KẾT QUẢ NGHIÊN CỨU VÀ ỨNG DỤNG VÀO SẢN XUẤT LÒ ĐỐT TRÁU TỰ ĐỘNG

Van Tuan TRAN^{1a}, Thanh Nghi NGUYEN^{2b}, Van Xuan NGUYEN^{3c}

^{1,2,3} Center for Agricultural Energy and Machinery, Nong Lam University – Ho Chi Minh City

^atvantuan2509@yahoo.com

^bntngghi78@gmail.com

^cvanxuan310156@gmail.com

ABSTRACT

At present in Mekong Delta, most of dryers are coupled with rice husk furnaces which need labor for feeding rice husk and removing ash with a 5 – 10 minues interval. In addition, unstable drying air temperature from these furnace caused reduction in quality of drying materials. To solve these problem, a study conducted by Center for Agricultural

Energy and Machinery, Nong Lam University – Ho Chi Minh City, focused on design, fabrication, and test an automatic rice husk furnace with capacity of 10 – 15 kg/hr. Advantages of this furnace include automatic rice husk feeding and ash removing, and high efficiency. Main operating parameters such as stability of drying air temperature, drying efficiency, percentage of CO gas in flue gas were monitored during the test. The result showed that the drying air temperature is stable with a standard error of $\pm 0,5$ °C, the drying efficiency is greater than 80%, the flue gas is clean with CO percentage of 75ppm and without smoke and dust. Based on researched result in laboratory, this model of furnace has been designed and installed with bigger capacity from 40 to 240 kg/hr. These furnaces were coupled with a reversible air flatbed dryer (10 ton/batch) in Ba Ria – Vung Tau Province, a column dryer (10 ton/batch) in Dong Thap Province, and a fluidized bed dryer (10 ton/hr) in Tanzania. These dryers have been used for more than 5 cropping seasons with about 1000 tons of paddy. Thus, this model of furnace has been affirmed in commercial process.

Keywords: *Automatic rice husk furnace, auto-rice husk feeding and ash remove, SRA dryer, column dryer, fluidized bed dryer.*

1. ĐẶT VẤN ĐỀ

Bảo quản nông sản sau thu hoạch là vấn đề đã và đang được quan tâm trong sản xuất nông nghiệp ở nước ta. Ngay sau khi thu hoạch, nông sản cần được làm khô kịp lúc và đúng cách xuống đến mức có thể bảo quản được lâu dài, nhằm tránh sự nảy mầm, nấm mốc dẫn đến giảm chất lượng nông sản. Từ những năm cuối thập kỷ 1980, sản lượng lúa hàng năm của Việt Nam bắt đầu tăng nhanh; trong đó, chỉ riêng Đồng bằng Sông Cửu Long (ĐBSCL) năm 2013 sản lượng đạt 25,2 triệu tấn [5], trong số đó khoảng 11,2 triệu tấn được thu hoạch từ tháng 6 đến tháng 11 dương lịch. Khoảng thời gian này là mùa mưa, cho nên ẩm độ hạt khi thu hoạch khá cao 26- 34%. Vì vậy, nếu không có biện pháp phơi - sấy kịp thời, đúng kỹ thuật thì tổn thất sau thu hoạch rất cao, và làm ảnh hưởng lớn đến chất lượng chế biến sau đó.

Hiện nay, ở ĐBSCL hơn 90% lượng lúa sấy bằng máy trong dân chủ yếu bằng máy sấy tĩnh vì ngang loại không đảo chiều gió kiểu (SHG) [2] và loại có đảo chiều gió (SRA) [3]. Hai mẫu máy sấy này đều được Đại học Nông Lâm TPHCM thiết kế và lắp đặt từ năm 1983 và năm 2003 sau đó đã được nông dân và các nhà kỹ thuật cải tiến dần. Hai loại máy sấy này có cấu tạo đơn giản và giá thành đầu tư thấp, cho nên phù hợp với sản xuất phân tán, hộ nông dân nhỏ lẻ.

Tuy nhiên, sản lượng lúa ở ĐBSCL ngày càng tăng nên quy mô sấy nhỏ lẻ không còn phù hợp. Điều đáng chú ý là xu hướng chọn cỡ máy lớn, hiệu quả hơn và để giải quyết nhu cầu sấy lúc cao điểm hay trong nhà máy chế biến lúa gạo, thì loại máy sấy tĩnh vì ngang tồn tại các nhược điểm: năng suất sấy không cao, tốn nhiều mặt bằng, tốn công lao động, mức độ ô nhiễm bụi cao và tiếng ồn lớn. Do vậy, trong những năm gần đây, việc nghiên cứu đưa vào sử dụng các mẫu máy sấy tháp, máy sấy tầng sôi nhằm đáp ứng nhu cầu ngày càng tăng về mặt sản lượng đã được nhiều đơn vị tiến hành. Hầu hết những loại máy sấy này đều được lắp đi kèm với lò đốt trấu kiểu ghi nghiêng sử dụng nhiên liệu trấu rời hoặc một số ít dùng củi trấu để làm nguồn cung cấp nhiệt cho quá trình sấy. Hiện nay, giá thành của củi trấu cao thì nhiên liệu trấu rời trở nên ưu việt hơn, vì nó giải quyết được vấn đề *giảm chi phí sấy* do có nguồn trấu tại chỗ khi các hệ thống máy sấy gần như chủ yếu tập trung tại các nhà máy chế biến lúa gạo.

Hầu hết các loại lò đốt trấu rời kiểu ghi nghiêng như hiện nay phải tốn công lao động để cấp trấu và tháo tro, với gian cách từ 5 đến 10 phút nhân công vận hành lò phải cấp trấu và

tháo tro 1 lần, tro bụi nhiều, và hiệu suất thấp. Do đó, vấn đề được đặt ra là cần phải thiết kế một mẫu lò đốt trấu rời ưu việt hơn (tự động cấp trấu và tháo tro) để giảm thiểu công lao động khi vận hành, không tro bụi và tàn lửa đi vào buồng sấy, mà vẫn đảm bảo được hiệu suất khí sấy và những chỉ tiêu kỹ thuật.

Vì lẽ đó, một mẫu lò đốt trấu tự động được Trung tâm Năng lượng và Máy Nông nghiệp, Trường Đại học Nông Lâm TP.HCM thiết kế và chế tạo từ năm 2013 với nhiều ưu điểm hơn so với lò đốt trấu ghi nghiêng là việc cấp trấu và tháo tro hoàn toàn tự động, không tốn nhân công lao động, nhiệt độ sấy luôn luôn ổn định so với nhiệt độ cài đặt mà không phụ thuộc nhiệt độ môi trường.

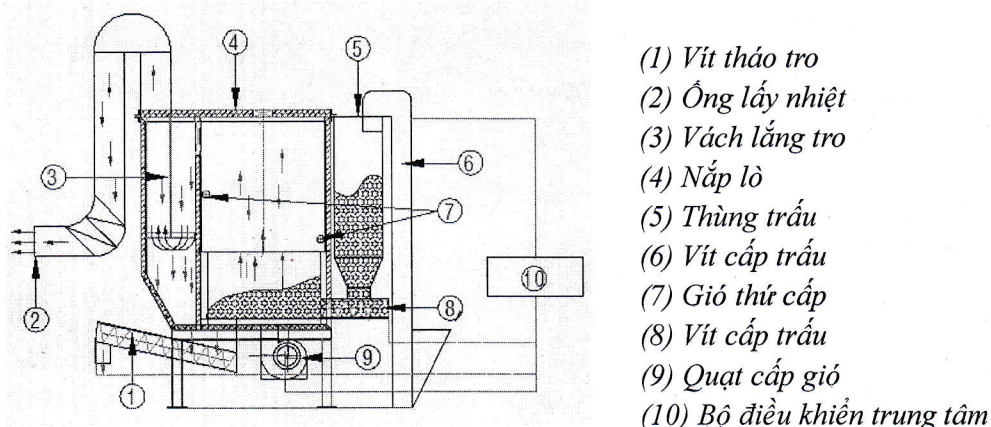
Mục đích của nghiên cứu là thiết kế, chế tạo, khảo nghiệm và triển khai ứng dụng lò đốt trấu tự động với những yêu cầu cụ thể như sau:

- Thiết kế một mẫu lò công suất nhỏ 10- 15 kg/giờ quy mô phòng thí nghiệm nhằm xác định các thông số chính, từ đó vào thiết kế mẫu lò đốt công suất lớn hơn phục vụ cho các loại máy sấy tĩn 10 tấn/mê, sấy tháp 10 tấn/mê, sấy tầng sôi 10 tấn/mê.
- Khí cháy sạch, không có bụi tro và tàn lửa bị hút vào buồng sấy.
- Nhiệt độ sấy phải ổn định.
- Cấu tạo đơn giản, giá thành chấp nhận được và dễ thao tác trong quá trình vận hành lò.

2. VẬT LIỆU VÀ PHƯƠNG PHÁP

2.1. Vật liệu

Nguyên lý hoạt động của lò đốt: trấu được vít tải (6) chuyển vào thùng trấu (5) và được cấp vào lò đốt nhờ vít tải (8). Trấu cháy được nhờ quạt cấp gió (9). Ban đầu trấu cháy tại buồng đốt sơ cấp tạo ra chất bốc tiếp tục được đốt cháy ở vùng thứ cấp và được cấp gió thứ cấp tạo xoáy (7). Hỗn hợp không khí cháy qua vách lắng bụi (3) trước khi đi vào trong máy sấy theo đường (2). Tro được tự động tháo ra nhờ lực đẩy của trục vít (8) và được tháo ra theo chu kỳ nhờ vít tháo tro (1). Hệ thống được điều khiển tự động bởi hộp điều khiển trung tâm (10).



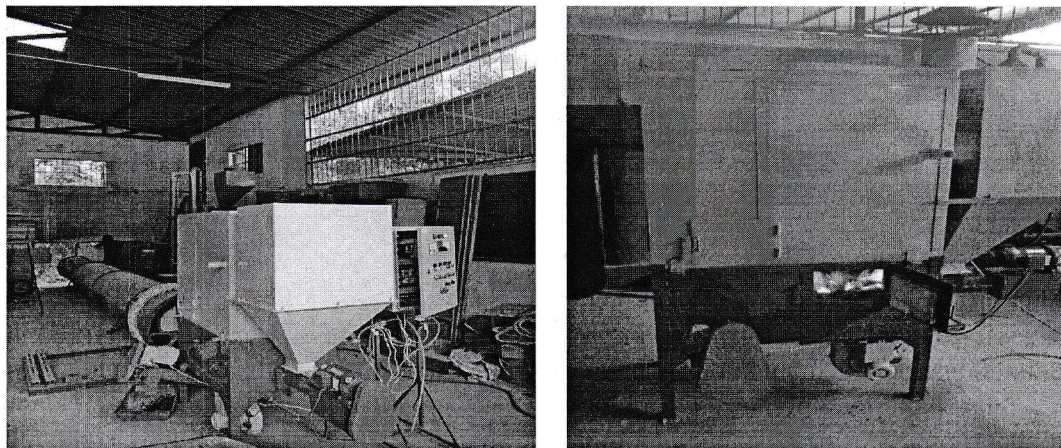
Hình 1. Sơ đồ lò đốt trấu tự động [4]

Điểm đặc trưng của lò đốt tự động này là bộ phận cấp trấu tự động (8) và tháo tro tự động (1) tất cả làm việc theo kiểu trục vít cấp trấu và tháo tro được mô tơ dẫn động và được điều khiển bằng bộ điều khiển trung tâm làm nhiệm vụ điều khiển nhiệt độ sấy theo lượng cung cấp trấu và nhiệt độ môi trường với nhiệt độ sấy đã được cài đặt trước. Bộ phận tháo tro tự động được điều khiển thông qua rơ-le thời gian có thể điều chỉnh thời gian chạy và thời gian nghỉ hoặc chạy liên tục.

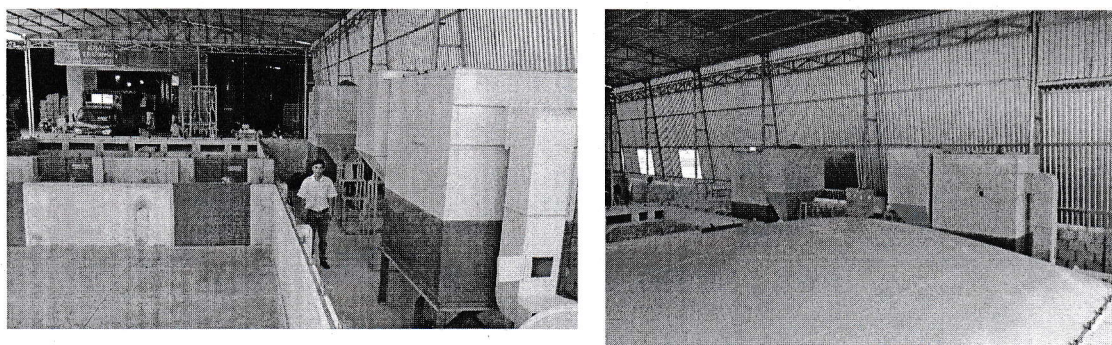
Một số dụng cụ và thiết bị đo dùng trong quá trình nghiên cứu như: ống khảo nghiệm, áp kế, nhiệt kế, ống pitot, dụng cụ đo gió bề mặt, máy đo ẩm độ, tủ sấy mẫu, cân khối lượng, cân điện tử, đồng hồ đo số vòng quay, máy đo công suất điện..

2.2. Phương pháp

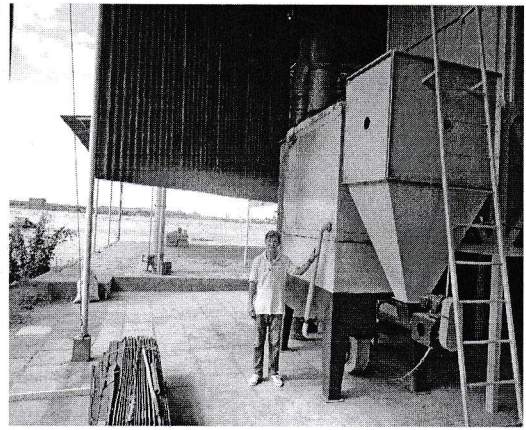
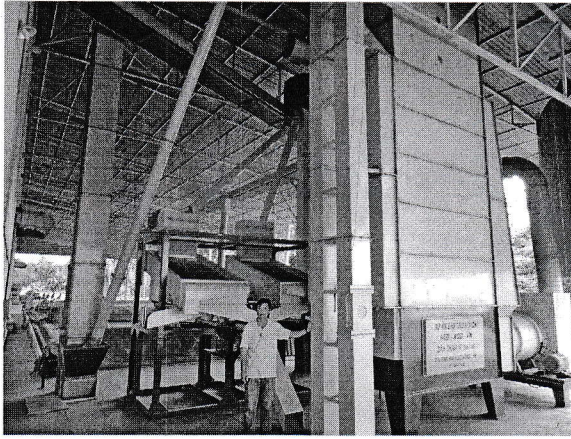
Sau khi tính toán thiết kế, chế tạo các khảo nghiệm mẫu lò đốt quy mô phòng thí nghiệm đã được tiến hành. Các kết quả khảo nghiệm thực tế đối với lò đốt tự động 10- 15 kg/giờ (Hình 2), qua bốn thí nghiệm như Bảng 1. Từ các kết quả khảo nghiệm có được, nhóm nghiên cứu chọn các thông số tốt nhất để thiết kế các mẫu lò đốt công suất lớn hơn từ 40- 250 kg/giờ và được khảo nghiệm trong sản xuất thực tế như lò đốt công suất từ 40- 60 kg/giờ cho máy sấy tĩnh vĩ ngang đảo chiều gió SRA-10 lắp đặt ở Bà Rịa- Vũng Tàu, máy sấy tháp 10 tấn/mẻ lắp ở huyện Lấp Vò, tỉnh Đồng Tháp và lò đốt 200- 250 kg/giờ cho máy sấy tầng sôi năng suất 10 tấn/giờ lắp đặt ở Tanzania (Châu Phi) được trình bày ở Bảng 2.



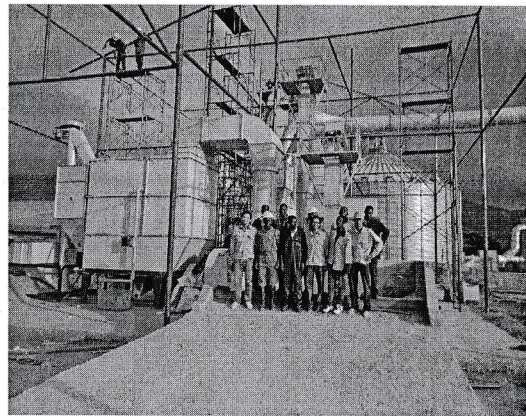
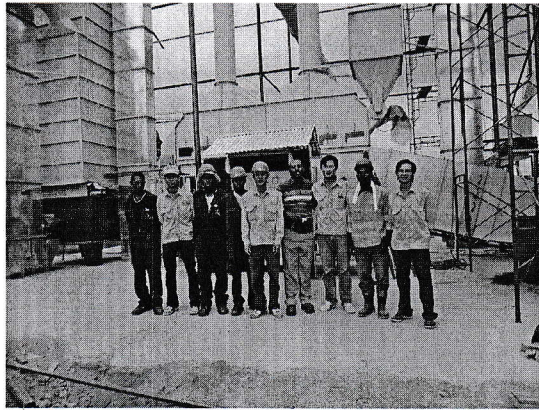
Hình 2. Lò đốt tự động với ống khảo nghiệm ở trường Đại học Nông Lâm TPHCM, TN1- TN4



Hình 3. Lò đốt trấu tự động dùng cho máy sấy tĩnh đảo chiều gió 10 tấn/mẻ tại huyện Long Điền, Bà Rịa Vũng Tàu, (TN5 & TN6)



Hình 4. Lò đốt trấu tự động dùng cho máy sấy tháp 10 tấn/mẻ tại huyện lấp Vò, Đồng Tháp, (TN7 & TN8)



Hình 5. Lò đốt trấu tự động dùng cho máy sấy tầng sôi 10 tấn/giờ tại Tanzania (Châu Phi), (TN9 & TN10)

Các đo đạc trong mỗi thí nghiệm gồm:

- Suất tiêu thụ trấu M_f (kg/giờ).
- Nhiệt độ sấy T_d ($^{\circ}\text{C}$), và nhiệt độ môi trường T_a ($^{\circ}\text{C}$).
- Hàm lượng khí cacbon dioxide (CO_2), Oxy (O_2) và carbon monoxide (CO) trong khí cháy đo bằng thiết bị KEG-500 có độ chính xác 0,01% (=100 ppm).
- Lưu lượng không khí sấy M_{air} (m^3/s): đo qua ống khảo nghiệm trong thí nghiệm tại phòng thí nghiệm, để tính hiệu suất khí sấy. Các thí nghiệm còn lại thông qua việc đo tốc độ khí thoát bề mặt với máy sấy tĩnh SRA, và các thí nghiệm trên máy sấy tháp và máy sấy tầng sôi đo qua vận tốc gió qua ống thoát khí.
- Quá trình giảm ẩm độ lúa trong quá trình thí nghiệm (đo bằng máy Kett).
- Hiệu suất khí sấy E_{dry} (%) được tính như sau:

$$E_{\text{dry}} = \frac{M_{\text{air}} * C_p * (T_d - T_a)}{M_f * L_{\text{hv}}} * 100$$

Trong đó: C_p : Nhiệt dung riêng của không khí, $\text{kJ.kg}^{-1}.\text{K}^{-1}$

L_{hv} : Nhiệt trị thấp của nhiên liệu trấu, kJ.kg^{-1}

3. KẾT QUẢ VÀ THẢO LUẬN

3.1. Kết quả tính toán, thiết kế, và chế tạo

Trấu là loại chất đốt rất khó để thiết kế tự động theo phương pháp có ghi. Do vậy, chọn kiểu đốt trực tiếp trấu rời, không ghi, trấu cháy và di chuyển được nhờ trục vít cấp, và có buồng cháy phụ có gió thứ cấp tạo gió lắng tro; và có buồng lắng tro kiểu vách để tạo khí cháy sạch và không bụi tro vào máy sấy. Tro được tháo ra ngoài bằng vít tải như Hình 1. Lò đốt cấp nhiệt trực tiếp phải đáp ứng được yêu cầu cháy sạch, không bụi tro, tàn lửa và khói bị hút theo dòng khí; các kích thước và các thông số phù hợp với chất đốt là trấu rời và sử dụng cho máy sấy tĩnh vì ngang đảo chiều gió SRA, máy sấy tháp, và máy sấy tầng sôi.

3.2. Kết quả khảo nghiệm

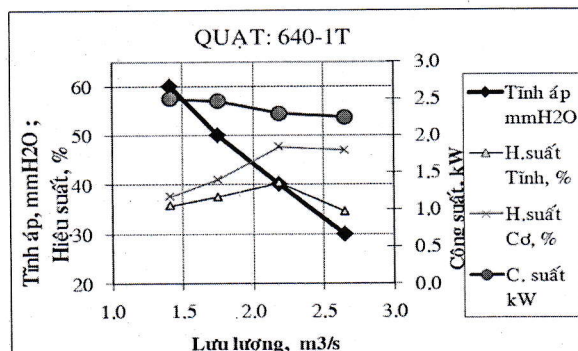
3.2.1 Kết quả khảo nghiệm lò tại phòng thí nghiệm với lò đốt thí nghiệm

Tổng số có 04 thí nghiệm đã được thực hiện tại phòng thí nghiệm. Lò đốt được lắp đặt cùng ống khảo nghiệm có thể điều chỉnh tĩnh áp, lưu lượng không khí sấy được xác định dựa theo phương pháp khảo nghiệm quạt [6] (với đường đặc tính quạt trình bày ở Hình 6). Kết quả khảo nghiệm lò đốt được trình bày trong Bảng 1. Loại lò đốt này có thể điều khiển công suất từ 10- 15 kg/giờ nhằm tìm ra hiệu suất tốt nhất cho từng mức tiêu thụ trấu từ đó chọn ra các thông số tốt nhất như thể tích buồng đốt, diện tích ghi lò.... Ở các thí nghiệm đã được thực hiện, hiệu suất khí sấy cao nhất đạt trên 80% ở công suất 12 kg/giờ.

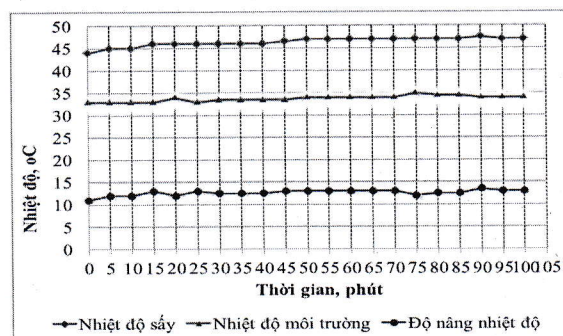
Sự thay đổi nhiệt độ khí sấy được ghi nhận trong suốt quá trình thí nghiệm. Một đồ thị biểu diễn diễn biến nhiệt độ sấy, nhiệt độ môi trường và độ nâng nhiệt độ trong thí nghiệm 4, được trình bày trên Hình 7. Tổng thời gian thí nghiệm là 1,67 giờ, lưu lượng gió được giữ ở mức cố định cho tất cả các thí nghiệm là 2,18 m³/s ở tĩnh áp 40 mmH₂O. Nhiệt độ khí sấy ổn định, nhiệt độ khí sấy trung bình 46,5 °C ± 0,48°C, nhiệt độ môi trường 33 °C ± 1,5°C, độ nâng nhiệt độ trung bình là 13,5 °C.

Bảng 1: Kết quả khảo nghiệm lò đốt trấu tự động tại phòng thí nghiệm

Thí nghiệm	TN1	TN2	TN3	TN4
Thông số \ Địa điểm TN	ĐHNL	ĐHNL	ĐHNL	ĐHNL
Nhiệt độ khí sấy TB, °C	47,7	45,5	44,3	46,5
Độ lệch chuẩn nhiệt độ khí sấy, °C	0,64	0,53	0,50	0,48
Nhiệt độ môi trường TB, °C	33,5	31,9	30,6	33,0
Độ nâng nhiệt độ TB, °C	14,2	13,6	13,7	13,5
Lưu lượng khí sấy, m ³ /s	2,18	2,18	2,18	2,18
Suất tiêu thụ trấu, kg/giờ	15,1	14,0	13,5	12,0
Hiệu suất khí sấy, %	71,6	74,1	77,3	82,7

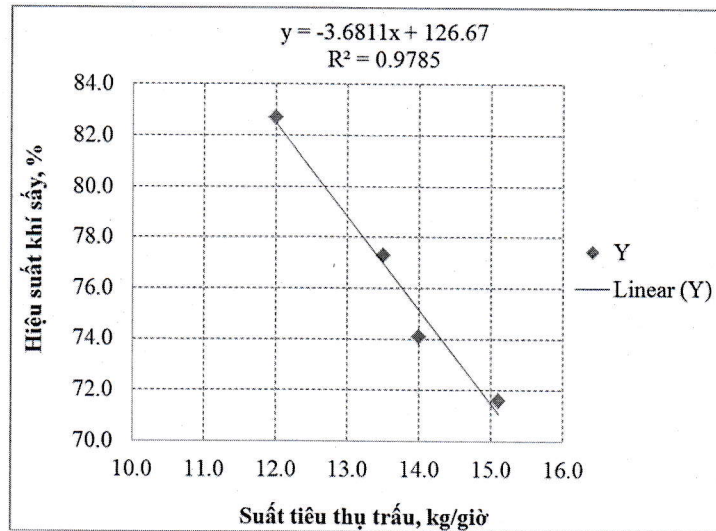


Hình 6. Đường đặc tính của quạt 640- 1T



Hình 7. Đồ thị biểu diễn nhiệt độ ở TN4 (tại ĐHNL)

Hiệu suất khí sấy của lò đốt thí nghiệm ứng với giá trị từ 71,6%- 82,7% tương ứng với suất tiêu thụ trấu từ cao xuống thấp 15,1- 12 kg/giờ. Với đường hồi quy và phương trình hồi quy như ở Hình 8 cho thấy hiệu suất tăng cao dần khi suất tiêu thụ trấu giảm, hiệu suất tốt nhất ứng với là ở mức tiêu thụ trấu 12 kg/giờ hiệu suất đạt đến là 82,7%.



Hình 8. Phương trình hồi quy biểu diễn mối quan hệ giữa hiệu suất khí sấy và suất tiêu thụ trấu (với 4 thí nghiệm tại ĐHNL)

3.2.2. Kết quả khảo nghiệm lò đốt trấu tự động trong sản xuất thực tế

Qua những kết quả thực nghiệm đối với mẫu lò đốt trấu tự động công suất 10- 15 kg/giờ, nhóm nghiên cứu đã thiết kế, chế tạo và đưa vào ứng dụng trong thực tế với các dây công suất lớn hơn từ 40- 250 kg/giờ và cụ thể như lò đốt công suất từ 40- 60 kg/giờ cho máy sấy tĩnh vi ngang đảo chiều gió SRA-10 lắp đặt ở Bà Rịa- Vũng Tàu và máy sấy tháp 10 tấn/mẻ lắp ở huyện Lập Vò tỉnh Đồng Tháp, lò đốt 200- 250 kg/giờ cho máy sấy tầng sôi năng suất 10 tấn/giờ lắp đặt ở Tanzania (Châu Phi) được trình bày ở Bảng 2.

Bảng 2: Kết quả khảo nghiệm lò đốt trấu tự động trong sản xuất thực tế

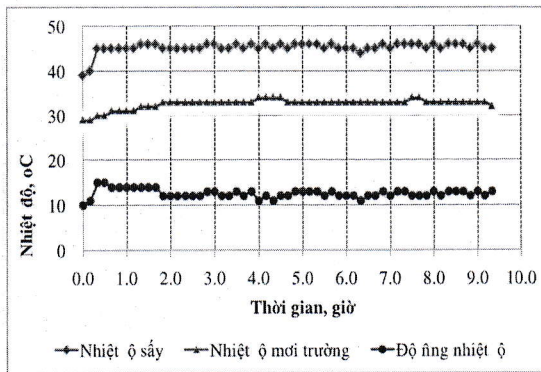
Dùng cho máy sấy	SRA-10		MSTh-10		MSTS-10	
	TN5	TN6	TN7	TN8	TN9	TN10
Thí nghiệm	BRVT	BRVT	Đồng Tháp	Đồng Tháp	Tanzania (Châu Phi)	Tanzania (Châu Phi)
Địa điểm TN	BRVT	BRVT	Đồng Tháp	Đồng Tháp	Tanzania (Châu Phi)	Tanzania (Châu Phi)
Nhiệt độ khí sấy TB, °C	45,2	45,3	42,2	43,0	70,0	71,1
Độ lệch chuẩn, °C	0,62	0,5	0,48	0,53	0,52	0,63
Nhiệt độ môi trường TB, °C	32,6	33,0	28,0	28,1	27,2	26,9
Độ nâng nhiệt độ TB, °C	12,6	12,3	14,2	14,9	42,8	42,2
Ẩm độ lúa ban đầu, %	25,1	25,3	30,3	30,8	29,5	29,5
Ẩm độ lúa sau sấy, %	14,0	13,8	12,2	12,0	24,1	24,0
Thời gian sấy, giờ	9,3	9,5	13,3	14,2	0,05	0,05
Chênh lệch ẩm độ sau sấy, %	0,55	0,63	0,18	0,13	0,08	0,1
Suất tiêu thụ trấu, kg/giờ	49,1	49,7	42,2	43,0	247,0	249,7
Hiệu suất khí sấy, %	81,8	82,9	81,2	83,4	84,4	84,8

Ghi chú: SRA-10 là máy sấy tĩnh vi ngang đảo chiều gió năng suất 10 tấn/mẻ

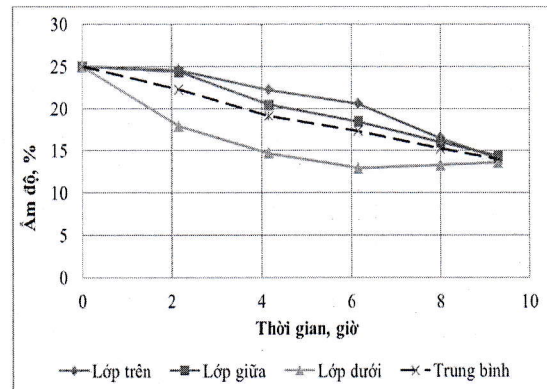
MSTh- 10 là máy sấy tháp năng suất 10 tấn/mẻ

MSTS-10 là máy sấy tầng sôi năng suất 10 tấn/giờ

BRVT là tỉnh Bà Rịa- Vũng Tàu



Hình 9. Đồ thị biểu diễn nhiệt độ ở TN5 (tại Bà Rịa Vũng Tàu)



Hình 10. Đồ thị biểu diễn đường giảm ẩm ở TN5 (tại Bà Rịa- Vũng Tàu)

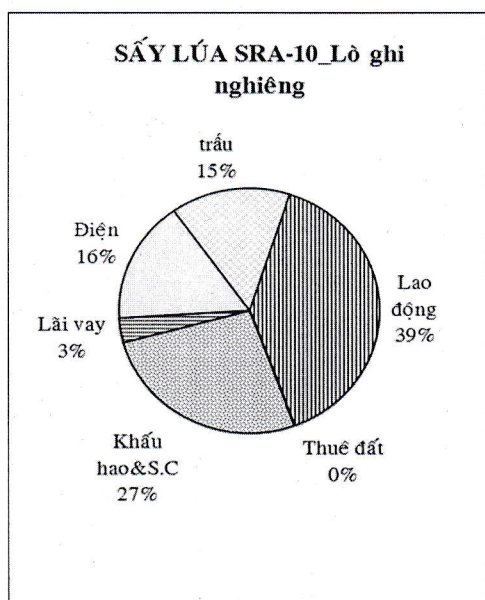
Kết quả đo độ giảm ẩm của lúa trong quá trình sấy thí nghiệm TN5 đối với máy sấy tĩnh vi ngang đảo chiều gió SRA-10 được thể hiện cụ thể trên đường giảm ẩm ở Hình 10. Ở nhiệt độ sấy trung bình, nhiệt độ môi trường trung bình và các thông số khác của mẻ sấy thí nghiệm ở Bảng 2, tổng thời gian sấy là 9,3 giờ (đảo gió sau 6 giờ). Theo đồ thị Hình 10 đường cong giảm ẩm của lớp lúa dưới giảm dần khi sấy theo chiều dưới lên, và có xu hướng hồi ẩm lại sau thời gian đảo chiều gió từ trên xuống sau 6 giờ, nhưng vẫn đảm bảo ẩm độ lúa sau khi hồi ẩm cũng dưới mức 14% (tiêu chuẩn bảo quản). Kết quả cho thấy lúa đạt độ khô theo yêu cầu 14%, chênh lệch ẩm độ lớn nhất của các lớp là 0,55%. Ngoài ra, các kết quả khảo nghiệm lò đốt tự động với máy sấy tháp năng suất 10 tấn/mẻ và máy sấy tầng sôi năng suất 10 tấn/giờ theo Bảng 2 cho kết quả tốt hiệu suất khí sấy cao.

Theo đánh giá của người thực hiện thí nghiệm và chủ cơ sở sử dụng lò đốt và máy sấy thì chất lượng lúa sau sấy đạt yêu cầu và đảm bảo các yêu cầu về kỹ thuật. Nhiệt độ sấy lúa đối với máy sấy tĩnh đảo chiều gió không quá 45 °C, nhiệt độ sấy ở máy sấy tháp không quá 43 °C, nhiệt độ sấy đối với máy sấy tầng sôi không quá 72 °C (trong 3 phút) nên không ảnh hưởng đến độ nứt hạt của lúa sau khi sấy. Màu và mùi của lúa sau sấy không bị ảnh hưởng bởi khí cháy của lò đốt, hiệu suất lò đốt cao, mức độ ổn định nhiệt độ sấy cao nên đáp ứng được vấn đề kỹ thuật cũng như chi phí sấy.

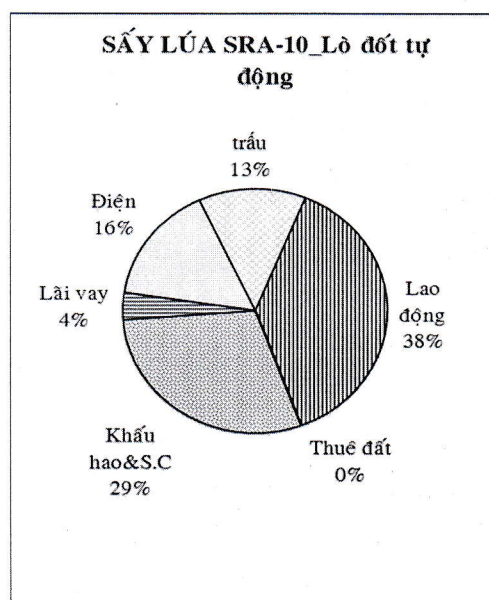
Hàm lượng khí CO, CO₂, O₂ cũng được đo đạt trong quá trình thí nghiệm, tại mức lò đốt làm việc hiệu quả thì hàm lượng khí CO trong hỗn hợp khí cháy là 75 ppm (nhỏ hơn so với mức giới hạn tiêu chuẩn của môi trường là 100 ppm hay 0,01%).

3.2.3. Phân tích ảnh hưởng giá thành đầu tư đến chi phí sấy

Giá thành đầu tư và chi phí sấy được tính cho máy sấy tĩnh vi ngang đảo chiều gió SRA-10 năng suất 10 tấn/mẻ (lắp đặt năm 2015), so sánh giữa máy sấy lắp lò đốt trâu ghi nghiêng và máy sấy lắp lò đốt trâu tự động cùng công suất lò đốt 40- 60 kg/giờ. Tổng đầu tư máy sấy lúa SRA- 10 lắp lò đốt trâu ghi nghiêng là 165 triệu đồng, trong khi đó đầu tư máy sấy SRA-10 nếu lắp lò đốt trâu tự động là 195 triệu. Vậy khi lắp lò đốt trâu tự động giá cao hơn 30 triệu đồng, tính cho tuổi thọ máy là 5 năm, cùng lượng lúa sấy trong năm là 1507 tấn. Theo [1], chi phí sấy ở máy sấy với lò đốt trâu ghi nghiêng là 133 đồng/kg và với lò đốt tự động là 137 đồng/kg, phần trăm chi phí sấy được thể hiện ở Hình 11 và Hình 12 tương ứng. Vậy chi phí sấy ở lò tự động cao hơn 4 đồng/kg là không đáng kể, nhưng trong đó lò đốt tự động đã giảm công lao động trong quá trình vận hành lò, giảm công lao động cũng quy ra tiền (ngày công thấp hơn do làm việc nhẹ hoặc kiêm nhiệm việc khác mà chi phí sấy cũng không cao hơn.



Hình 11. Bảng thành phần chi phí sấy của máy sấy SRA-10 với lò đốt ghi nghiêng



Hình 12. Bảng thành phần chi phí sấy của máy sấy SRA-10 với lò đốt tự động

4. KẾT LUẬN

Lò đốt trấu tự động đã được thiết kế, chế tạo, và đưa vào ứng dụng với nhiều công suất khác nhau từ lò đốt công suất nhỏ trong phòng thí nghiệm đến các lò công suất lớn hơn sử dụng cho máy sấy tĩnh vi ngang năng suất 10 tấn/mê, máy sấy tháp 10 tấn/mê và máy sấy tầng sôi 10 tấn/giờ. Nhờ có lò đốt trấu tự động nên nhiệt độ khí sấy ổn định so với nhiệt độ cài đặt làm cho chất lượng lúa sấy tốt, giảm được công lao động trong quá trình vận hành lò. Lò đốt trấu tự động có hiệu suất khí sấy cao hơn những lò đốt trấu ghi nghiêng hiện đang sử dụng phổ biến hiện nay.

Chi phí sấy khi sử dụng lò đốt trấu tự động cao hơn không đáng kể so với máy sấy dùng lò đốt ghi nghiêng và đã được người sản xuất chấp nhận vì không tốn công lao động vận hành lò, hiệu suất cao hơn. Với các mẫu lò đốt trấu tự động này, trong tương lai có thể thiết kế nhiều công suất khác nhau nhằm đáp ứng nhiều cỡ năng suất của các loại máy sấy khác nhau đang sử dụng ở Việt Nam.

LỜI CẢM ƠN

Nhóm tác giả xin chân thành cảm ơn đến:

- Viện nghiên cứu lúa Quốc tế (IRRI) đã hỗ trợ kinh phí trong việc thực hiện nghiên cứu mẫu lò này trong phạm vi dự án ADB-IRRI N^o6489 về Sau thu hoạch lúa gạo.
- Ông Martin Gummert, và PGS. TS. Nguyễn Văn Hùng, chuyên gia về sau thu hoạch (IRRI) đã đóng góp những ý kiến thiết thực trong nghiên cứu này.
- TS. Phan Hiếu Hiền, nguyên giám đốc Trung tâm Năng lượng và Máy Nông nghiệp, Trường Đại học Nông Lâm Tp. Hồ Chí Minh đã đóng góp ý kiến trong thiết kế mẫu lò này.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

- [1] Dự án Sau thu hoạch lúa gạo (ADB- IRRRI RETA N^o. 6489). 2010. Công nghệ sau thu hoạch lúa gạo ở Việt Nam, trang 187: *Vài tính toán kinh tế khi áp dụng thiết bị sau thu hoạch*. Nxb Nông nghiệp, TP.HCM.
- [2] Phan Hiếu Hiền, Nguyễn Văn Xuân, Nguyễn Hùng Tâm, Lê Văn Bạ, Trương Vĩnh. 2000. *Máy sấy hạt ở Việt Nam*. Nxb Nông nghiệp, TP.HCM.
- [3] Phan Hieu Hien, Nguyen Hung Tam, Nguyen Van Xuan. 2003. *The reversible air dryer SRA: One step to increase the mechanization of post-harvest operations. Proceedings of the international Conference on Crop Harvesting and Processing, 9- 11 February 2003 (Louisville, Kentucky USA) ASAE Publication Number 701P1103e*.
- [4] Tran Van Tuan, N.V.Hung, N.V.Xuan, N.H.Tam, L.Q.Vinh, T.Q.Truong, P.H.Hien. 2013. *Design and development of the 10-ton/batch columnar paddy dryer*. Proceedings of the International Workshop on Ag.Engineering and Post-harvest Technology for Asia Sustainability (AEPAS), 5 Dec.2013, Ha Noi, Viet Nam.
- [5] Tổng Cục Thống kê, 2014. *Niên giám thống kê 2013*. Nxb Thống kê, Hà Nội.
- [6] JIS (Japanese Industrial Standard). 1968. *Testing methods for fans and blowers, JIS B 8330*. Printed in Japan.

THÔNG TIN CỦA TÁC GIẢ

1. Trần Văn Tuấn. Trung tâm Năng lượng và Máy Nông nghiệp, Trường Đại học Nông Lâm Tp. Hồ Chí Minh. Email: tvantuan2509@yahoo.com. Điện thoại: 0908491324.
2. Nguyễn Thanh Nghị. Trung tâm Năng lượng và Máy Nông nghiệp, Trường Đại học Nông Lâm Tp. Hồ Chí Minh. Email: ntnghi78@gmail.com. Điện thoại: 0903851802.
3. Nguyễn Văn Xuân. Trung tâm Năng lượng và Máy Nông nghiệp, Trường Đại học Nông Lâm Tp. Hồ Chí Minh. Email: vanxuan310156@gmail.com. Điện thoại: 0918002312.