

KẾT QUẢ NGHIÊN CỨU HOÀN THIỆN SẤY LÚA - LÚA GIỐNG BẰNG MÁY SẤY VĨ NGANG (MSVN)

Nguyễn Hùng Tâm¹, Trần Chánh Tín², Nguyễn Hoài Phong²

¹Nguyên Giảng viên Khoa Cơ Khí Công Nghệ - Trường Đại Học Nông Lâm TP HCM

²Cán bộ kỹ thuật Công ty Cổ phần Cơ khí Chế tạo máy Long An (LAMICO)

Email: ¹hungtamng66@gmail.com, hungtamng@yahoo.com

TÓM TẮT

Hiện nay, tại Đồng Bằng Sông Cửu Long (ĐBSCL) các Doanh nghiệp, nhằm sấy lúa và lúa giống đang sử dụng 2 dạng máy sấy vĩ ngang: Máy sấy vĩ ngang không đảo gió (MSVN) và có đảo gió (SRA) với quy mô lắp đặt từ 8 – 30 máy. Tuy nhiên, các yếu tố ảnh hưởng đến chất lượng sấy cũng như chi phí sấy chưa được đánh giá đầy đủ. Nghiên cứu này sử dụng phương pháp khảo sát và thực nghiệm để đánh giá các ưu và khuyết điểm của các MSVN, SRA này cũng như so sánh với các kết quả thí nghiệm để hoàn thiện MSVN.

Kết quả cho thấy có thể sấy lúa, lúa giống bằng MSVN cải tiến với năng suất từ 20 – 40 tấn/mẻ với chất lượng lúa sấy cao và giảm chi phí sấy. Với quạt hướng trục một tầng cánh (HT – 1T 1100), có hiệu suất tĩnh khá cao >45% ở mức tĩnh áp 50mmWG phù hợp với MSVN, và giảm tiêu hao điện để chạy quạt

ABSTRACT

Base on the using of flatbed dryer (named MSVN) and reversible air flat bed dryer (named SRA) in Delta Mekong (ĐBSCL) for drying paddy – seed paddy, the research was conducted to improve the dried grain quality and drying cost.

The results show that: 1/ A new modified MSVN with the capacity of (20-40) tons/ batch was used to dry paddy and seed paddy, 2/ A new one stage axial Fan (named HT-1T 1100) with the static efficiency of >45% at 50mmWG was designed and tested well suitable for MSVN

I) DẪN NHẬP

Hiện nay, tại Đồng Bằng Sông Cửu Long (ĐBSCL), Việt Nam nhằm đáp ứng cho quá trình sấy lúa- lúa giống 2 dạng máy sấy 1/ Máy Sấy Vĩ Ngang không đảo gió (MSVN) và có đảo gió (SRA)* đã được lắp đặt và sử dụng. Tùy theo qui mô sản xuất, các doanh nghiệp chế biến lúa-gạo lắp từ 10, 16, 20 thậm chí 34 MSVN; và các Công ty Giống cũng lắp khá nhiều từ 8 đến 20 máy SRA để sấy lúa giống.

Máy sấy vĩ ngang có đảo gió ký hiệu SRA* do Khoa Cơ Khí Công Nghệ, Trung tâm Năng lượng và Máy nông nghiệp Trường đại học Nông Lâm TP Hồ Chí Minh thiết kế và lắp đặt với 2 cỡ máy 10 và 15 tấn/ mẻ. Máy SRA đã cho thấy những ưu điểm về chất lượng sấy lúa, và giảm công lao động để đảo lúa; do máy có cấu tạo đơn giản dễ lắp đặt và sử dụng nên nhiều nơi đã tự đầu tư lắp máy và sử dụng.

Với máy MSVN, đã được các Doanh Nghiệp (DN) tự đầu tư lắp đặt, tự chế tạo buồng sấy, mua quạt và lò đốt trấu cấp nhiệt từ các cơ sở, công ty cơ khí. Để cơ giới hóa khâu nhập xuất lúa, hệ băng tải + vít tải cũng được lắp đặt; hệ xuất nhập này cho thấy ngoài việc cơ giới hóa khâu nhập xuất giảm rõ rệt công lao động còn có tác động tốt đến lúa nhập vào buồng sấy: nhờ vít tải lúa có độ xấp đồng đều hơn và bề mặt lúa được sang phẳng nên gió phân bố cũng tốt hơn dù diện tích sàng khá lớn (96-120)m², lúa trước khi đưa vào sấy cũng được làm sạch sơ bộ tách bớt các tạp chất dài, lớn.

Tuy nhiên, máy MSVN dù đơn giản dễ lắp đặt nhưng là một hệ thống bao gồm 1/ Bể sấy, 2/ Quạt, 3/ Lò đốt và 4/ Nhà che. Các yếu tố này ảnh hưởng đến chất lượng và chi phí sấy, các chi phí này càng lớn nếu lắp nhiều máy. Chi riêng quạt, chưa tính đến sự phù hợp với bề dày lớp lúa- ẩm độ hạt vào, loại hạt tròn - dài, diện tích sàng, qui trình sấy ... nếu quạt có hiệu suất thấp < 30% so với hiệu suất cao >40% thì chi phí điện chênh nhau khá lớn. Nhà che cũng là một bộ phận của máy sấy, nhiều nơi chưa quan tâm đúng về nhà che, xây nhà che không đủ thoáng nên khi sấy, lượng khí ẩm khó thoát ra, bị hút ngược lại quạt làm tăng thời gian sấy và tăng tiêu hao chất đốt. Và hơn nữa, độ ồn do quạt gây ra do dạng quạt, lượng gió và tĩnh áp khá lớn >100dB(A), điểm làm việc của quạt trong hệ thống và sự cộng hưởng ồn do lắp nhiều quạt.

Vì vậy, nghiên cứu này được thực hiện nhằm khảo sát nhanh và khảo nghiệm các MSVN, SRA đánh giá các ưu và khuyết điểm của các máy hiện có, cũng như cung cấp các kết quả Thí Nghiệm (TN) và Khảo Nghiệm (KN) theo hướng hoàn thiện MSVN để đảm bảo chất lượng sấy và giảm chi phí sấy

Chất lượng sấy bao gồm tốc độ giảm ẩm độ, chênh lệch ẩm độ sau sấy, tỷ lệ rạn nứt, thu hồi, tỷ lệ nảy mầm, bụi và độ ồn khu vực máy sấy

Chi phí sấy bao gồm thời gian sấy, chi phí điện cho quạt, chi phí chất đốt, mặt bằng lắp máy + nhà che, chi phí lao động vận hành máy.

II) PHƯƠNG PHÁP VÀ PHƯƠNG TIỆN

Nhằm đo đạc các thông số trong quá trình sấy cũng như khảo nghiệm quạt các dụng cụ đo đã được sử dụng gồm: dụng cụ đo áp, ống pitot, đo công suất, đo độ ồn, nhiệt kế bầu khô bầu ướt, nhiệt kế thủy ngân, bộ ghi nhiệt độ (temperature data logger), máy đo ẩm độ Kett PM-650.

Nhằm xác định trở lực của lúa hạt dài và hạt tròn, các quá trình sấy, 1 mô hình sấy TN bao gồm buồng sấy cao 80cm, quạt cấp gió và bộ điện trở cấp nhiệt đã được sử dụng, nhiệt độ môi trường, nhiệt độ sấy được theo dõi bằng các nhiệt kế và lưu lại bằng bộ ghi nhiệt độ. Lượng gió sấy được xác định bằng phương pháp đo lỗ (orifice methods) diễn biến ẩm độ hạt (MC) được đo bằng máy đo ẩm độ Kett PM-650



Hình 1: Một số dụng cụ đo

Từ năm 2000, Quạt HT-2T 940/ 950 (đường kính roto 940mm/ đường kính vỏ 950) và Quạt HT-2T 1140/ 1150 (đường kính roto= 1140mm/ đường kính vỏ= 1150mm) đã được thiết kế dựa trên tài liệu về Quạt của Bruno Eck, 1973 và Bleier Frank P., 1997, cộng thêm kinh nghiệm nhiều năm về thiết kế chế tạo quạt của tác giả. Quạt được khảo nghiệm theo tiêu chuẩn AMCA 210-99 thay cho tiêu chuẩn JIS 8003-B mà tác giả thường sử dụng trước đây.

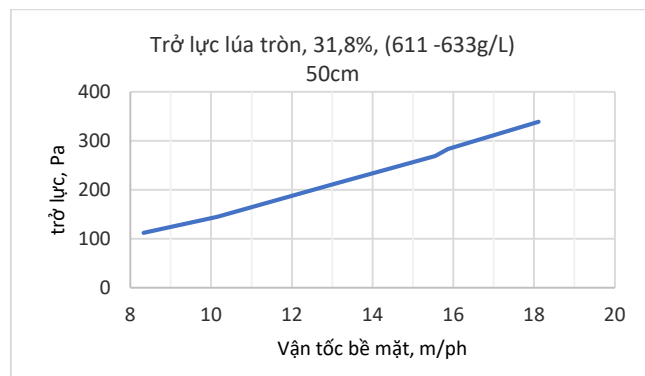
2 cỡ Quạt HT-2T này đã cung cấp cho các cá nhân, Doanh nghiệp, Công ty sử dụng lắp đặt cho các máy sấy lúa – lúa giống dạng SRA năng suất (10-12) tấn/ mẻ và (15-17) tấn/ mẻ từ đầu những năm 2000 thường được gọi là quạt Hướng trục 2 tầng cánh 950 và 1150 (HT-2T 950/ 1150).

Ngoài ra, nhằm đáp ứng cho các hệ máy sấy vĩ ngang (MSVN) với diện tích sàng từ 96-120 m², Quạt HT-1T 1100 cũng đã được thiết kế chế tạo, khảo nghiệm và cung cấp cho các đơn vị.

III) KẾT QUẢ VÀ THẢO LUẬN

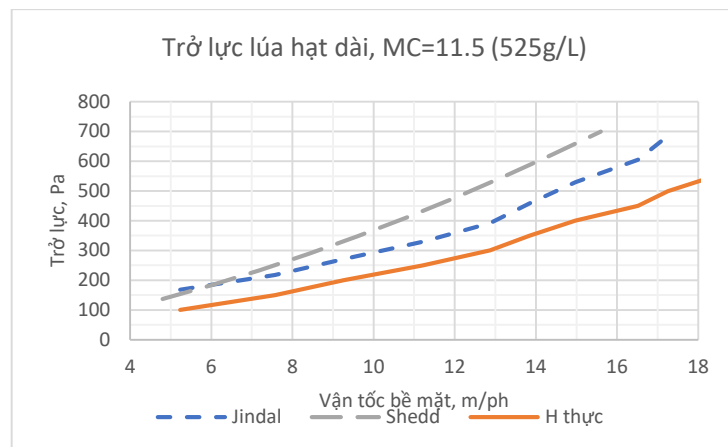
Mức thí nghiệm (TN)

Xác định trở lực

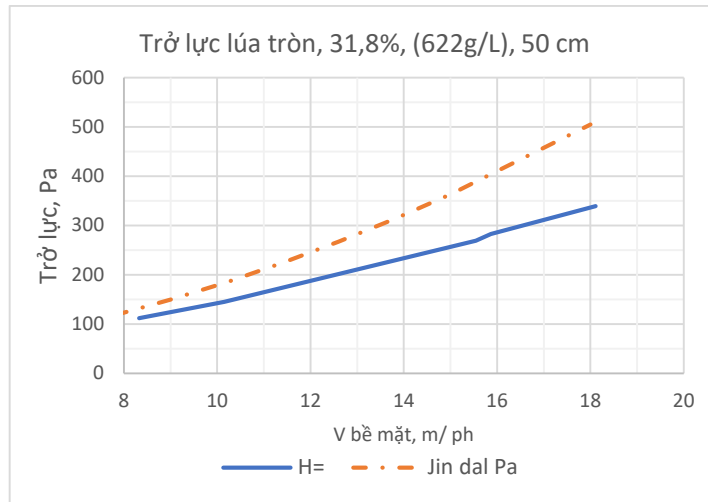


Hình 2: Trở lực của lúa hạt tròn, MC=31,8% (dung trọng 620g/L)

Ngoài ra tác giả cũng sử dụng các cách tính trở lực của Shedd 1945 và Jindal 1987 để dự đoán và so sánh với TN. Lưu ý rằng cách tính của Shedd không đề ý đến ẩm độ, tạp chất, dung trọng, của hạt chỉ đề ý đến bề dày và vận tốc gió bề mặt



Hình 3a: So sánh trở lực giữa thực tế, Shedd và Jindal

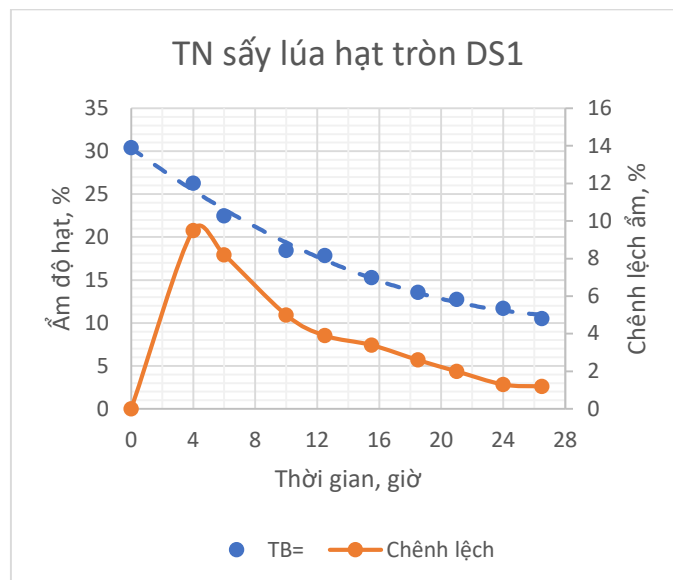


Hình 3b: So sánh giữa thực tế và Jindal 1987

Kết quả TN sấy

Nhằm xác định thời gian sấy và chênh lệch ẩm độ, một mẻ sấy thí nghiệm với lúa hạt tròn DS1 đã được thực hiện với bề dày 50cm, $V_{b\text{m}} \sim 14\text{m/ph}$, trở lực lớp lúa $< 280\text{Pa}$, nhiệt độ sấy $(39-41)^\circ\text{C}$

Ẩm độ vào $MC_1=30,4\%$, dung trọng 620g/L , các kết quả cho thấy 1/ khi sấy xuống khoảng 15% chênh lệch ẩm khoảng 3%, thời gian sấy khoảng 16 giờ, 2/ với lúa giống cần sấy xuống ẩm độ $(10-11)\%$ thời gian sấy là 27 giờ, chênh lệch ẩm 1,2%



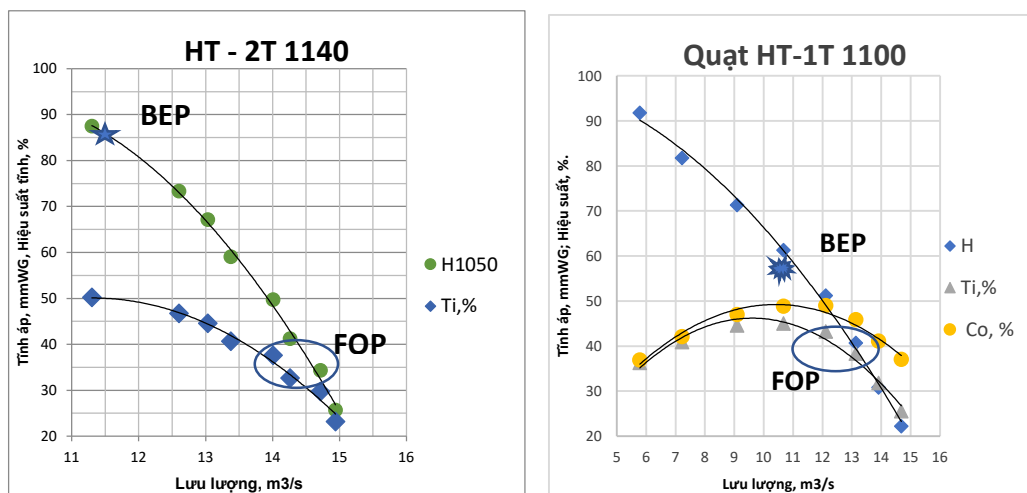
Hình 4: Thí nghiệm sấy lúa DS1, diễn biến MC và chênh lệch MC

Quạt sấy HT-2T 1140 (1150), HT-1T 1100

Quạt HT-2T 1140 có hiệu suất khá cao, tuy nhiên điểm có hiệu suất cao nhất (BEP) khoảng 50% ứng với mức tĩnh áp 88mmWG ở xa vùng hoạt động (FOP) trong hệ thống sấy tĩnh với

tĩnh áp 35-40 mmWG, hiệu suất còn khoảng 30-34%. Hiệu suất này là khá cao so với nhiều quạt khác.

Vì vậy năm 2018, một quạt HT-2T 1140 mới được ký hiệu **HT-2T 1140Plus**, nhằm đưa điểm BEP về khoảng tĩnh áp 55mmWG, đã được thiết kế chế tạo và KN. Quạt HT-2TPlus có những đặc tính phù hợp với sấy lúa bằng MSVN và cho cả hệ sấy tháp ngang dòng (*CrossFlow Dryer*) và hỗn hợp (*MixedFlow Dryer*).



Hình 5: Đường đặc tính Quạt HT-2T 1140 và HT-1T 1100

(H, Ti%, Co% là tĩnh áp, hiệu suất tĩnh, hiệu suất tổng)

Hơn nữa, nhằm đáp ứng các tùy chọn trong sử dụng quạt theo hướng giảm giá thành, một quạt **HT-1T 1100** khác đã được thiết kế lại, chế tạo và khảo nghiệm theo tiêu chuẩn AMCA 210-99 có BEP ứng với mức tĩnh áp 55mmWG để vùng hoạt động (FOP) gần với (BEP) có hiệu suất cao hơn 45% nhằm tiết kiệm điện và quạt chạy tốt hơn. Quạt đã được lắp đặt cho MSVN với diện tích sàng 96m² (~30 tấn/ mẻ). Ngoài ra 1 quạt **HT-1T 1100 Plus** cũng được thiết kế để sử dụng cho MSVN có diện tích sàng 120 m² (~38 tấn/mẻ)

Mức sản xuất

- **Xác định vận tốc bề mặt và sự phân bố gió:**

Nhằm xác định vận tốc gió bề mặt và sự phân bố gió trên toàn bề mặt sàng ứng với các vị trí, bề dày... khác nhau, dụng cụ đo gió bề mặt (floating dish anemometer) với thang đo từ 8- 18m/phút đã được sử dụng.



Hình 6: Đo vận tốc gió và sự phân bố gió bề mặt lúa

- **Kết quả KN sấy:**

Nhằm xác định khả năng sấy lúa – lúa giống bằng máy sấy MSVN, 3 máy sấy SRA có đảo gió tại một Công ty Giống (do công ty tự lắp đặt) đã được sử dụng bố trí KN. 3 máy đều là máy SRA, chỉ khác nhau là máy 1 và 3 không sử dụng đảo gió, được sử dụng như máy MSVN

Bảng tổng hợp kết quả sấy lúa giống hạt tròn DS1 (ngày 25-27/ 4/ 2019)

Bảng 1: Tổng hợp kết quả khảo nghiệm sấy

	Máy sấy 1 MSVN	Máy sấy 2 SRA	Máy sấy 3 MSVN
Các số liệu ban đầu			
Diện tích sàng, m ²	48	48	48
Bề dày lớp lúa, cm	45	52	48
Trở lực, Pa	378	396	406
Công suất mô tơ, kW	22	22	22
Điện áp, V	382	382	382
Dòng điện, A	29.9	28.4	30.5
Công suất tiêu thụ, kW	17.7	16.8	18.1
Hiệu suất tĩnh, %	30.9	33.6	31.9
Độ ồn, dB(A)	100.6	100.6	100.6
Độ ồn 1 Quạt và 2 Quạt	100.6	103.2	
Độ ồn cách lò 1,8-2,0m	95	96	
Độ ồn sau khi giảm ồn	85		
Các kết quả			
Khối lượng lúa, T	14.16	17.11	16.29
Nhiệt độ sấy TB, °C	39.9	40.7	39.6
Nhiệt độ sấy Max, °C	42.3	44.6	43.9
Âm độ vào TB MC ₁ , %	30.8	30.0	30.4
Âm độ ra TB MC ₂ , %	11.1	10.9	11.0
Thời gian sấy, giờ	35g 20ph	36g 30ph	40g 30ph
Chênh lệch âm, %	<0.43	<0.20	<0.60
Âm độ lúa sau khi ra, %	10.8	10.7	10.8
Chênh lệch sau khi ra lúa	<0.1	<0.1	<0.1
*Mặt bằng sàng sấy			
Diện tích sàng, m ²	48	48	48
Diện tích ống gió hông,	0	12	0
Diện tích chung, m ²	48	60	48
Lượng lúa TB Tấn/ m ²	0.312	0.250	0.312

*Chưa tính đến diện tích choán chỗ của buồng đảo gió dài 1,3m * (6+1,5) = 9.75 m².

Diện tích mặt bằng lắp máy sẽ được so sánh tiếp ở phần sau

Độ ồn quạt – Giảm ồn

Theo Occupational Safety and Health Administration (OSHA) và Environmental Protection Agency (EPA) thời gian cho phép khi làm việc với các mức ồn là:

Thời gian tiếp xúc / ngày (giờ)	Mức độ ồn dB(A)
8	90
6	92
4	95
3	97
2	100
1.5	102
1	105
0,5	110

Theo tiêu chuẩn này, tùy theo độ ồn thời gian tiếp xúc sẽ ảnh hưởng đến sức khỏe của công nhân vận hành và khu vực lân cận gần các máy sấy. Vì vậy với thời gian làm việc > 8 giờ, cần giảm ồn xuống <90dB(A).

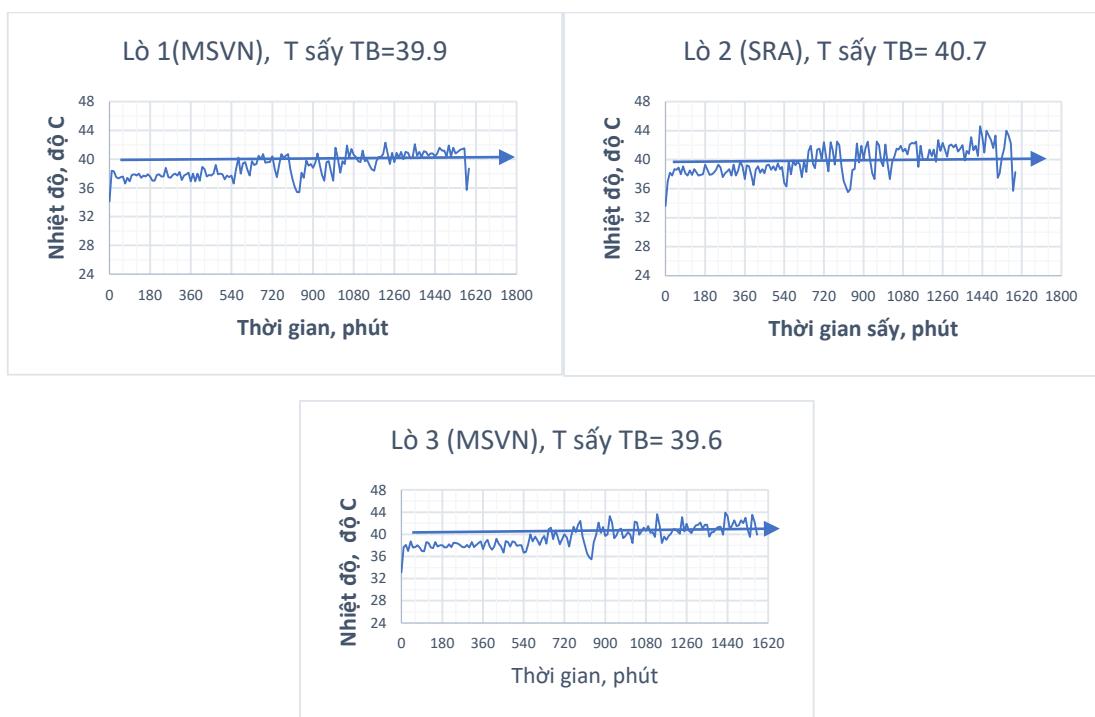
Một bộ giảm ồn đơn giản đã được thực hiện cho máy 1, kết quả đo ở vị trí cách lò 1,8m, độ ồn đã giảm từ 95 dB(A) xuống 85 dB(A). Độ ồn này còn có thể giảm thêm nếu sử dụng các vật liệu giảm âm thích hợp

Thảo luận

* Sau 21-23 giờ sấy, ẩm độ $MC_2=(14-15)\%$, chênh lệch ẩm <1,8%

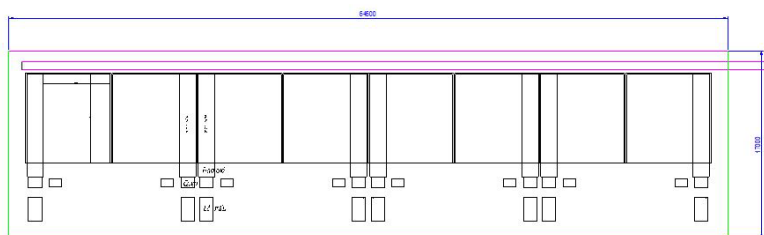
*Thời gian sấy chung khá dài >30 giờ so với TN có thể vì khu vực máy sấy không đủ thoáng, giai đoạn đầu ẩm thoát ra bị quạt hút cuốn vào. Với máy số 3 sấy lâu hơn khoảng 4 giờ do nhiệt độ sấy thấp hơn $\sim 1^\circ\text{C}$, hơn nữa nhiệt độ sấy được nâng lên 40°C sau 900 phút so với máy số 2 là 600 phút.

*Do sử dụng lò đốt trấu thủ công nên nhiệt độ sấy phụ thuộc vào kinh nghiệm và sức khỏe của công nhân vận hành lò.

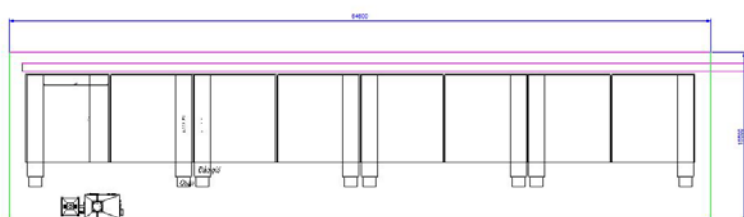


Hình 7: Diễn biến nhiệt độ sấy của 3 máy sấy KN

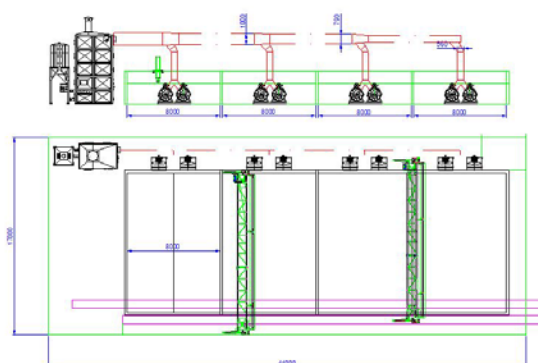
Ước tính mặt bằng lắp máy



Hình 8a: Mặt bằng hệ 8 máy SRA 15 (120 tấn/ mẻ) sử dụng lò trấu thủ công
 $R= 17m * D= 64m= 1088 m^2$



Hình 8b: Mặt bằng hệ 8 máy SRA 15 (120 tấn/ mẻ) sử dụng lò trấu tự động
 $R= 15.5m * D= 64m= 992 m^2$



Hình 8c: Mặt bằng hệ 4 máy MSVN 30 (120 tấn/ mẻ) sử dụng lò trấu tự động
 $R= 17m * D= 41m= 697 m^2$

Trên ước tính này, từ sử dụng lò trấu thủ công chuyển sang lò trấu tự động tập trung, với hệ máy SRA 120 tấn/mẻ diện tích mặt bằng giảm từ 1088 xuống 992 m².

Nếu sử dụng MSVN, với cùng năng suất 120 tấn/mẻ, diện tích chỉ chiếm 697m².

Đây có thể là một hướng mới sử dụng MSVN để sấy lúa – lúa giống.

Sấy lúa với MSVN năng suất 30 – 50 tấn/ mẻ

Khảo sát - Khảo nghiệm MSVN

Bảng 2: Tổng hợp các kết quả khảo sát khảo nghiệm sấy bằng MSVN*

Tên	DN 1(LTLA)	DN2(HT)	DN3(VNT)	DN4(VH)	DN5(ĐT)	DN 6**(SRA)
Diện tích sàng, m ²	7*12= 84	13.25*8.4=111.3	19.3*6.2=119.7	10.7* 11.9=128.5	15*8= 120	(5 và 6)*8= 40-48
Bề dày lúa, cm	90 – 105	47 -52	70 -71	50 -57	35 -60	55 -75
Loại lúa	Tròn – dài	Tròn	Tròn	Dài	Dài	Dài – tròn
Năng suất mẻ, T	36 -54	28.8 – 34.2	44.5	35.0-38.5	>34	15 – 20
Quạt, kW	2 quạt / 37kW	2 quạt/ 38kW	2 quạt/ 45kW	2 quạt x 22kW	2 quạt / 37kW	1 quạt 2tT*-22kW
Số lượng máy sấy**	>24	16	>20	>20	35	>25
Lò đốt trấu	Riêng lẻ rời	Lò tập trung / rời	Gián tiếp/ củi trấu	Lò tập trung/ rời	Lò hoi+ tập trung	Lò riêng
Nhiệt độ sấy, oC	37 -40	39 – 43.2	39 -41	38 – 40	<40	39 -42
Trở lực, Pa	271 – 378	420 – 670	Na	218 – 298	160 - 210	350
Thời gian chạy gió, g	4 – 4.5	3 -4	3 – 4	3 -4	3	3
Thời gian sấy, g	40 – 57	180 -22	>20	Na	<14	15 -27
Thời gian nhập, ph	50 +1 người	60 +1 người	Na	50 ph	Na	Na
Thời gian xuất, ph	60 + 3 người	60 + 3 người	Na	60 ph	Na	Na
Tổng thời gian mẻ	42 -59	23 – 28	Na			
MC vào, %	Na	25 -26	24 – 25	25	23 – 27	23 -32
MC ra, %	13.1 – 14.5	12.6 13.7	Na	14	15	10 -12
Chênh lệch MC %	2.8 -5.0	<2	Na	Na	2.0 – 2.5	1.2 -1.6
Chi phí điện, kW	29	29 -34	Na	Na	Na	Na
Năng suất mẻ TB=	0.85 – 0.92	1.6	Na			0.6 – 1.0

* Các KN trên đã được thực hiện từ tháng 12/ 2018 đến tháng 4/ 2019 tại các tỉnh Long an, Hậu Giang An Giang., và TP Cần Thơ

** Số lượng máy sấy ghi nhận > vì DN dự trù sẽ lắp thêm máy sấy

Kết quả so sánh sử dụng quạt:

Tại DN 4, nhằm bước đầu đánh giá hiệu quả sử dụng quạt HT-1T 1100, 2 mẻ sấy tương đương nhau sử dụng quạt A và Quạt HT-1T 1100 đã được KN, kết quả cho thấy rất khả quan, đã được chủ DN đánh giá cao về việc tiết kiệm điện năng (A Quý, A Thiện)

Bảng 3: So sánh chi phí điện năng cho quạt

	DN 4 SVN	
	Máy 1	Máy 2
Diện tích sàng, m ²	128.5	128.5
Bề dày lúa, cm	52	55
Loại lúa	Dài	Dài
Năng suất mẻ, T	35.5	39.1
Quạt, kW	2 Quạt 1200 x 22kW	2 quạt 1100 * 22kW
Lò đốt trấu	Tập trung/ rời	Tập trung/ rời
Nhiệt độ sấy, °C	<40	<40
MC TB, %	16.6	21.3
Trở lực, Pa	218	298
V bm TB	0.2	0.18
Q, m ³ /s	25.7	23.1
Q sấy, m ³ /s/T	0.72	0.6
N lý thuyết, kW	5.6	6.9
Vòng quay, v/ph	1176	1202
Amper, A	72	52
Điện áp, V	384	384
Điện tiêu thụ, kW*	43.7	31.6
Hiệu suất quạt, %	13	23
Giả sử		
MC vào, %	25	25
MC ra, %	14	14
T sấy, °C	39	39
Thời gian sấy ước tính	15.5	18.5
Chi phí điện/ sấy kWh	677	584
Chạy gió 3 giờ, kWh	134	95
Tổng điện tiêu thụ	808	679
Tổng thời gian mẻ	15.5+3+1+1=20.5	18.5+3+1+1=23.5
Năng suất T/ giờ	1.73	1.66
MC vào, %	25	25
MC ra, %	14	14
T sấy, °C	39	39
Thời gian sấy ước tính	15.5	18.5
Chi phí điện/ sấy kWh	677	584
Chạy gió 3 giờ, kWh	134	95
Tổng điện tiêu thụ	808	679
Tổng thời gian mẻ	15.5+3+1+1=20.5	18.5+3+1+1=23.5
Năng suất T/ giờ	1.73	1.66

Vậy giữa 2 máy cùng sấy 1 loại lúa lượng điện chênh nhau $129\text{kWh} * 2200 \text{ đ/ kWh} = 284000$ đồng/ mẻ/ máy. Nếu DN sử dụng 20 mẻ/ vụ * 2 vụ/ năm tiền chênh nhau trong 1 năm sử dụng máy là **227. 200. 000** đồng

Các số liệu trên chưa phân tích đến máy 2: với cùng loại lúa dài dung trọng 534 g/L so với 533 g/L, ẩm độ hạt của máy 21.3 % cao hơn /so với 16.6 % và bề dày chênh nhau là 53-55 cm và 49-52cm là không đáng kể. Vậy trở lực lớp lúa là 298 Pa so với 218 Pa là có thể do sàng lưới bị nghẹt, cần làm vệ sinh sàng thường xuyên hơn



Máy MSVN sử dụng lò trâu tập trung



Nhập lúa bằng vít tải



Do cấp nhiệt không đủ nên che bột quạt?



Lò hơi cấp nhiệt cho MSVN



Quạt HT- 1T 1100 lắp tại DN 4



Máy SRA sử dụng lò củi trâu

Hình 9: Một số hình ảnh khảo sát, khảo nghiệm sấy

IV. KẾT LUẬN

Với sấy lúa - lúa giống có thể sử dụng MSVN với năng suất từ 20 -40 tấn/m². Với qui mô sản xuất lớn sử dụng nhiều MSVN nên nhờ sự trợ giúp của các nhà chuyên môn về quạt và lò đốt.

- Cần xử lý tạp chất thật kỹ trước khi đưa lúa vào sấy
- Sử dụng hệ xuất – nhập bằng băng tải + vít tải ngoài việc cơ giới hóa khâu nhập xuất này còn có tác động tốt đến độ xốp và đều của lúa trên toàn mặt sàng rộng 96 -120 m².
- Việc chọn quạt cần cẩn thận sao cho phù hợp với hệ thống sấy để điểm hoạt động (FOP) gần với điểm có hiệu suất cao (BEP) của quạt, và hiệu suất tĩnh của quạt nên > 35% Với quạt HT-1T 1100 có hiệu suất khá cao và phù hợp với MSVN giúp giảm chi phí điện chạy quạt. Các công việc này nên cần sự trợ giúp của các nhà chuyên môn
- Nên sử dụng lò trấu tự động – tập trung để cấp nhiệt đủ và ổn định, và nhằm giảm diện tích lắp đặt. Cần lưu ý hơn nữa, cần có 1 lò tốt ít tro tàn, mụi tro làm nghẹt sàng lưới, đen lúa, và gây bụi ra xung quanh khu vực máy sấy.
- Cần làm thêm bộ giảm ồn, nên không chế độ ồn < 90dB(A)
- Nhà che cần đủ kín để an toàn và tránh mưa nhưng cũng phải đủ thoáng để thoát ẩm

TÀI LIỆU THAM KHẢO

- 1) NGUYỄN HÙNG TÂM. 2006. *Bài giảng bơm quạt dùng trong nhiệt lạnh*. Sử dụng nội bộ.
- 2) NGUYỄN HÙNG TÂM. 2006-2009, *Quạt và hệ Thống, Lựa chọn, Sử dụng và Tính toán*. Sử dụng nội bộ
- 3) NGUYỄN HÙNG TÂM. 1995. *Ảnh hưởng của lượng gió và nhiệt độ sấy đến các chỉ tiêu làm việc của máy sấy UAF -PhilRice lắp tại Philippines*. Luận án Thạc sỹ. trường đại học Nông lâm TP Hồ Chí Minh.
- 4) NGUYỄN HÙNG TÂM, N. V. XUÂN, P. H. HIỀN. 2002. *Kết quả Nghiên cứu máy sấy đảo chiều* Tập san Khoa Học Kỹ Thuật Nông Lâm nghiệp. trường Đại học Nông Lâm TP. Hồ Chí Minh.
- 5) PHAN HIẾU HIỀN, N. V. XUÂN, N.H. TÂM, L.V. BẠN, T.VĨNH. 2000. *Máy sấy hạt ở Việt nam*. NXB Nông nghiệp, TP Hồ Chí Minh, Việt nam.
- 6) ANSI/ AMCA 210-99. An American National Standard. Laboratory Methods of Testing Fans for Aerodynamic Performance Rating. December 2, 1999.
- 7) ASAE (American Society of Agricultural Engineers).1995. *Yearbook 1994*
- 8) ASHRAE handbook. 2004. *Systems and Equipment; 2005. Fundamental*.
- 9) BLEIER, FRANK P. 1997. *Fan Handbook: selection, application, and design*. McGraw-Hill 1998.
- 10). BROOKER D.B.; BAKKERr ARKEMA F.W., HALL, CARL W., 1992. *Drying and Storage of Grain and Oilseeds*. An AVI book published by Van Nostrand Reinhold. New York
- 11) CENGEL Y. A. 2006. *Fluid mechanics: Fundamentals and Applications*. McGraw-Hill. Singapore.
- 12) CHUNG HO LEE, DO SUP CHUNG, 1995. *Grain physical and thermal properties Related to Drying and Aeration*, in Grain Drying in Asia. Proceeding of International

Conference held at the FAO Regional Office for Asia and the Pacific, Bangkok, Thailand 17 – 20 October 1995.

13) ECK B. 1973. Fans: *Designs and operation of centrifugal, axial-flow, and cross-flow fans*. Pergamon Press, Oxford, England

14) US Department of Energy, 2003. *Improving Fan system performance*. A sourcebook for industry.