

MÁY SẤY VĨ NGANG, HÀM (MSVN)

CHỌN LỰA QUẠT - LÒ và KỸ THUẬT SẤY

Nguyễn Hùng Tâm* Lamico**

** nguyên GV Khoa Cơ Khí Công Nghệ, trường Đại học Nông Lâm TP HCM,*

email hungtamng66@gmail.com

*** Cty Cổ phần Cơ khí chế tạo máy Long An, email rd@lamico.vn*

1 TẦM QUAN TRỌNG CỦA SẤY LÚA

Sấy là quá trình làm giảm độ ẩm của hạt đến mức an toàn để tồn trữ và vẫn giữ nguyên chất lượng ban đầu. Sấy là một hoạt động sau thu hoạch quan trọng nhất của một vụ lúa. Trì hoãn sấy, sấy không hoàn tất hoặc sấy không hiệu quả sẽ giảm chất lượng hạt và gây tổn thất.

Sấy và bảo quản là các quá trình có liên quan và đôi khi có thể kết hợp trong một phần thiết bị (sấy bảo quản). Bảo quản hạt được sấy tới độ ẩm cao hơn độ ẩm chấp nhận được sẽ dẫn đến thất bại bất kể bảo quản bằng cách nào. Ngoài ra, thời gian bảo quản mong muốn lâu hơn, thì độ ẩm lúa cần phải bắt buộc thấp hơn.

Tại thời điểm thu hoạch hạt lúa chứa nhiều nước. Ở mức độ ẩm cao, việc hô hấp tự nhiên trong hạt gây nên sự phân hủy hạt. Độ ẩm cao tạo điều kiện cho sự phát triển của côn trùng và nấm mốc có hại cho hạt. Độ ẩm cao cũng làm giảm tỉ lệ nảy mầm của lúa. Vì thế, sấy lúa rất quan trọng để ngăn cản sự nhiễm côn trùng và suy giảm chất lượng lúa và hạt giống.

Mục đích của sấy là làm giảm độ ẩm trong lúa đến mức an toàn để bảo quản. Vì ngay cả khi bảo quản lúa có ẩm độ cao trong thời gian ngắn thì vẫn làm giảm chất lượng hạt, nên điều quan trọng là phải sấy hạt càng sớm càng tốt ngay sau khi thu hoạch, lý tưởng là trong vòng 24 giờ. Bảng 1 đưa ra khuyến nghị về độ ẩm bảo quản lúa và hạt giống (IRRI 2009) và các nguy cơ có thể xảy ra khi độ ẩm vượt các giới hạn này.

Bảng 1: Độ ẩm yêu cầu để bảo quản an toàn đối với các thời gian bảo quản khác nhau

Mục đích	Độ ẩm yêu cầu để bảo quản an toàn	Nguy cơ có thể xảy ra
Bảo quản vài tuần đến vài tháng	14 % hoặc thấp hơn	Nấm mốc, biến màu, oxy hóa, côn trùng,
bảo quản từ 8-12 tháng	13 % hoặc thấp hơn	Côn trùng phá hại
Nông dân để giống	12% hoặc thấp hơn	Giảm tỉ lệ nảy mầm
Bảo quản trên 1 năm	9 % hoặc thấp hơn	Giảm tỉ lệ nảy mầm

Mục đích của bảo quản là bảo đảm cho hạt khô khỏi bị côn trùng, nấm mốc, chuột chim và ngăn cho hơi ẩm thấm trở lại hạt. Vì thế, bảo quản "an toàn" hạt lúa trong thời gian lâu hơn nếu đạt được 3 điều kiện:

- Hạt được sấy khô xuống độ ẩm 14% (MC) hoặc thấp hơn (xem Bảng 1).
- Hạt được bảo vệ khỏi côn trùng và chuột bọ.
- Hạt được bảo vệ để không bị ướt trở lại do không khí xung quanh hoặc mưa.

Hiện nay, trên cơ sở mẫu máy sấy SHG (không đảo gió), SRA (có đảo gió) năng suất 4, 8, 10, 20 tấn/ mẻ do Khoa Cơ khí Công nghệ trường đại học Nông Lâm TP Hồ Chí Minh thiết kế lắp đặt (từ những năm 1980 đến 2010) với lớp lúa (30 - 40)cm (SHG), và (40 - 60) cm, (SRA) các nhà máy sấy – xay xát lúa gạo tại ĐBSCL đã tự lắp đặt các máy sấy vĩ ngang, MSVN (hầm) năng suất (30-45) tấn/ mẻ với diện tích sàng từ (90-120)m² và bề dày lớp lúa (40-70)cm sử dụng 2 quạt hướng trục và lò đốt trấu rời – trấu củi để cấp nhiệt. Các máy sấy này cho thấy sự phù hợp, và những ưu điểm của nó ứng với qui mô và trình độ sản xuất của các nhà máy này, chất lượng lúa sấy chấp nhận được.

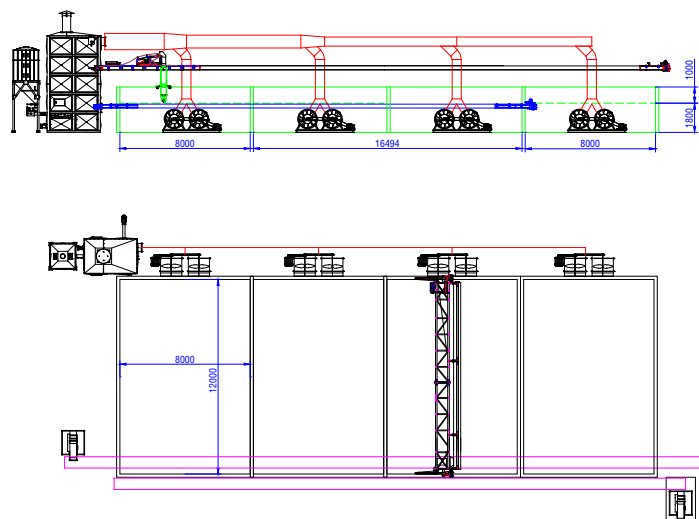
Tuy nhiên, vì tự mua quạt, lò . lắp đặt vận hành theo kinh nghiệm nên đã lộ rõ những điểm yếu như **quạt** không phù hợp với bề dày lớp lúa thay đổi rộng từ 40cm đến 70cm, chưa kể đến **hiệu suất của quạt khá thấp** nên thời gian sấy lâu (thường lâu hơn 20 giờ/ mẻ) và tiêu thụ nhiều điện năng hơn.

Do sấy lớp dày nên **nhiệt độ sấy bị khống chế** (chỉ khoảng 37-39)°C nhằm giảm tối đa chênh lệch ẩm của lúa sấy giữa lớp trên và dưới (2 -4)%, vì vậy thời gian sấy lại kéo dài thêm dẫn đến **giảm năng suất sấy (tấn/ giờ)**. và **tăng chi phí điện cho quạt**, việc này càng lộ rõ hơn khi nhà máy tự lắp 20, 30 40 máy.

Vì vậy dưới đây xin phân tích về MSVN: quạt và lò trấu, chọn lựa, lắp đặt và các lưu ý khi vận hành nhằm sấy lúa đạt chất lượng và hiệu quả hơn

2 MÁY SẤY VĨ NGANG MSVN (HẦM)

Cấu tạo của MSVN bao gồm : 1/ hầm sấy, 2/ quạt, 3/ lò, 4/ thiết bị nhập xuất lúa, và 5/ nhà che



Hình1: Cấu tạo máy sấy vĩ ngang MSVN x 4 máy

Hầm sấy

Với máy MSVN, hầm sấy bao gồm phần dưới để lắp quạt và phân bố gió, phần trên sàng sấy thường sử dụng sàng tôn đục lỗ để chứa lúa với lớp dày khoảng (40-60)cm.

Lưu ý sàng sấy nên có kích thước lỗ và độ rộng phù hợp nhằm tránh lọt lúa, nghẹt sàng do bụi, và gây tăng trở lực làm giảm gió sấy

Nhằm đáp ứng cho các hệ thống máy sấy vĩ ngang MSVN và máy sấy tháp MST, các quạt và lò cần được thiết kế chế tạo và khảo nghiệm khá đầy đủ.

Quạt

Với MSVN thường sử dụng quạt HT với các đường kính từ 1100 đến 1200 mm kéo bằng mô tơ điện (37 hay 18,5*2)kW. **Quạt là bộ phận quan trọng** của MSVN, quạt phải đủ gió để sấy, và đủ mạnh để thắng được trở lực của lớp lúa và hệ thống.

Quạt phải có đường đặc tính phù hợp để sấy với lớp lúa thay đổi từ (40 -70)cm mà lượng gió thay đổi ít tránh gió quá nhiều khi lớp lúa mỏng (<40cm) làm thổi bay lúa, hay không đủ gió khi lớp lúa dày(>65cm) làm kéo dài thời gian sấy.

Hơn nữa Quạt phải có hiệu suất cao nhằm giảm chi phí điện khi sấy, khi lắp nhiều MSVN cần phải lưu ý điểm này để tiết kiệm tiền điện. Điều này sẽ được phân tích kỹ bên dưới: **ảnh hưởng của đường đặc tính và hiệu suất quạt đến chất lượng sấy và chi phí điện năng.**

Nhằm đáp ứng cho các hệ máy sấy, tất cả các quạt đã được thiết kế, chế tạo và khảo nghiệm theo tiêu chuẩn AMCA 210 – 99, xác định lưu lượng Q, cột áp H, và hiệu suất η .

Lò đốt trấu

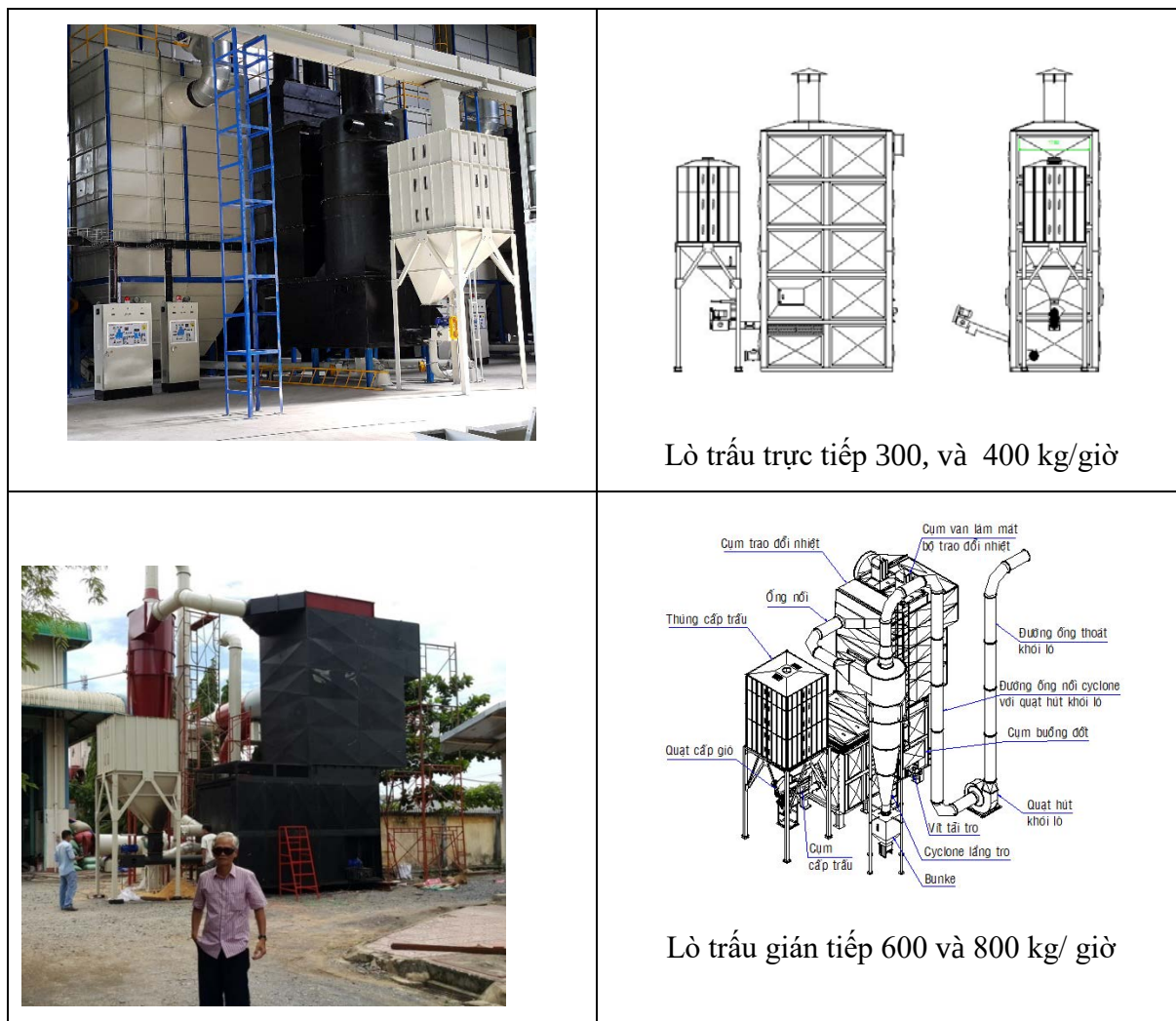
Lò đốt sử dụng trấu rời cấp nhiệt trực tiếp hay gián tiếp cho máy sấy, chủ yếu phụ thuộc vào sản phẩm sấy, các phân tích (bảng 2), dưới đây có thể dùng tham khảo để có sự lựa chọn cần thiết.

Nên sử dụng lò đốt tự động để cấp nhiệt ổn định với sai lệch nhiệt độ nhỏ nhất cho nhiều máy sấy cùng lúc. Tuy nhiên mỗi lò đốt chỉ nên cấp nhiệt cho 4-5 máy sấy.

Cấp nhiệt trực tiếp và gián tiếp

Bảng 2: So sánh 2 phương pháp cấp nhiệt trực tiếp và gián tiếp

	Cấp nhiệt trực tiếp	Cấp nhiệt gián tiếp
Đặc điểm	Khí cháy + không khí sấy được thổi trực tiếp qua lớp hạt	Khí cháy cách ly với không khí sấy, nhiệt lượng truyền qua bề mặt của bộ trao đổi nhiệt (TĐN)
Ưu điểm	– Thiết bị đơn giản → giảm chi phí đầu tư – Hiệu suất cao → giảm chi phí sấy	– Sản phẩm không bị mất mùi, không bị bám bẩn bởi tro bụi – An toàn cao, khả năng gây hỏa hoạn cho buồng sấy thấp
Nhược điểm	– Sản phẩm dễ bị biến mùi, dễ bị bám bẩn bề mặt bởi tro, bụi – An toàn thấp, dễ gây hỏa hoạn cho buồng sấy – Làm rỉ sét, ăn mòn các chi tiết máy	– Thiết bị phức tạp → tăng chi phí đầu tư – Hiệu suất thấp, $\leq 65\%$ so với cấp nhiệt trực tiếp → tăng chi phí sấy



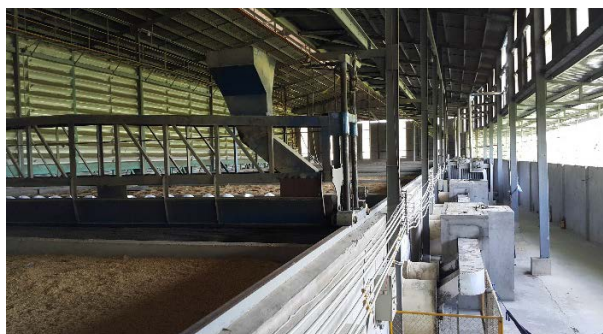
Hình2: Cấu tạo lò trấu trực tiếp và gián tiếp

Thiết bị nhập xuất

Nhằm giảm công lao động có thể sử dụng hệ thống băng tải – vít tải để nhập – xuất lúa và trang phẳng – đều lúa trên toàn bộ mặt sàng. Thời gian nhập xuất lúa khoảng 90 phút.

Nhà che

Nhà che cho máy sấy nhằm tránh mưa, ẩm trong suốt quá trình sấy, và cần đủ thoáng để ẩm thoát ra ngoài tránh bị hút ngược lại quạt làm giảm tốc độ sấy.



Hình3: Hệ Băng tải – vít tải nhập – xuất và san phẳng lúa, và Nhà che thoáng gió

3 QUÁ TRÌNH SẤY HẠT

Quá trình giảm ẩm

Quá trình giảm ẩm của hạt khi sấy có thể mô tả trên đồ thị bằng đường cong sấy và đường cong nhiệt độ sấy.

Đường cong sấy thể hiện sự giảm ẩm độ hạt theo thời gian, có dạng chung như hình 2.10 (a). Đường cong nhiệt độ sấy thể hiện nhiệt độ của hạt theo thời gian (b).

Do khác nhau về liên kết, ẩm lân cận bề mặt dễ dàng bốc hơi khi hạt tiếp xúc với không khí nóng còn ẩm bên trong chậm hơn vì còn phải khuếch tán để di chuyển từ bên trong ra ngoài. Kết quả là ẩm bề mặt và ẩm bên trong bốc hơi với tốc độ khác nhau. Điều này dẫn đến sự khác nhau về **tốc độ sấy** ở các giai đoạn khác nhau của quá trình sấy.

Đồ thị Hình 2.10 cho thấy, có 3 giai đoạn liên tiếp nhau theo thời gian.

- I. **Giai đoạn gia nhiệt:** do nhiệt cung cấp chủ yếu dùng để gia nhiệt hạt đến nhiệt độ sấy nên quá trình giảm ẩm của hạt diễn ra rất chậm??.
- II. **Giai đoạn tốc độ sấy không đổi:** khi hạt đạt nhiệt độ sấy, ẩm bề mặt hạt bắt đầu bay hơi, lượng ẩm lấy đi gần như không đổi theo thời gian và nhiệt cấp chủ yếu dùng cho bốc ẩm bề mặt nên nhiệt độ hạt hầu như không đổi. Do vậy, ở giai đoạn này đường cong sấy gần như tuyến tính và đường cong nhiệt độ sấy là đoạn thẳng nằm ngang.
- III. **Giai đoạn tốc độ sấy giảm dần:** khi ẩm bề mặt đã được khử, ẩm bên trong phải mất nhiều thời gian để khuếch tán ra bề mặt hạt nên lượng ẩm bốc hơi giảm. Kết quả là tốc độ sấy giai đoạn này giảm dần và một phần nhiệt cấp sẽ gia nhiệt cho hạt làm nhiệt độ hạt tăng lên.

Ẩm độ chuyển tiếp giữa giai đoạn II và giai đoạn III gọi là **“ẩm độ tới hạn”**. Nhiều nghiên cứu cho thấy, ẩm độ tới hạn của lúa vào khoảng 18%.

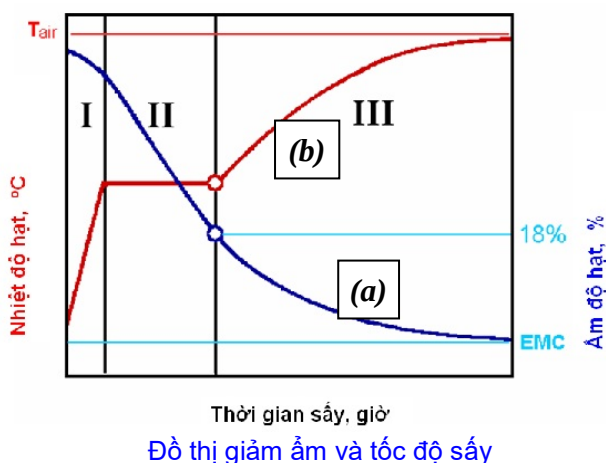
Dựa vào các đường cong sấy với các phân tích vừa nêu và giá trị về ẩm độ tới hạn, có thể rút ra những lưu ý cần thiết liên quan đến qui trình sấy lúa bằng máy sấy hay phơi lúa dưới ánh nắng mặt trời.

Ví dụ: Có nên sử dụng một nhiệt độ trong suốt quá trình sấy? Có nên tăng nhiệt độ sấy khi ẩm độ hạt đã vượt qua ẩm độ tới hạn?

Các yếu tố ảnh hưởng đến tốc độ sấy và chất lượng hạt

Nhiệt độ sấy và tốc độ sấy

Tăng nhiệt độ sấy, tốc độ giảm ẩm hay tốc độ sấy sẽ tăng. Việc tăng nhiệt độ sấy hay tốc độ sấy đến giới hạn nào luôn bị khống chế bởi loại hạt, ẩm độ hạt và phương pháp sấy.



Đối với lúa, nước ở bề mặt ngoài luôn bốc hơi nhanh hơn so với nước ở trung tâm hạt. Hiện tượng này tạo nên sai biệt ứng suất trong hạt, làm hạt dễ gãy vỡ khi xay xát. Tốc độ giảm ẩm càng nhanh thì càng gãy vỡ nhiều. Vì thế, ở máy sấy liên tục, tốc độ giảm ẩm được khuyến cáo nên giảm 2-3% ẩm độ trong 15 – 20 phút, và sau đó phải “ủ” khoảng 4 giờ để ẩm độ hạt đồng đều trở lại. Đối với máy sấy tĩnh, vì không có thời gian ủ, nên phải giới hạn tốc độ giảm ẩm, thường **hạ không quá 1,5% /giờ**.

Cần lưu ý, ở giai đoạn sấy với tốc độ giảm dần (giai đoạn III, Hình 2.10), do quá trình bốc ẩm bên trong hạt xảy ra chậm, nhiệt cấp bởi khí sấy có khả năng dư thừa, sẽ tác động làm gia tăng nhiệt độ hạt. Vì vậy ở giai đoạn này nên chọn nhiệt độ sấy thấp hơn trước đó.

Riêng với lúa giống, khi sấy ở bất cứ ẩm độ nào cũng không tăng nhiệt độ sấy vượt quá 43°C để hạt giống không bị giảm hoặc mất sức nảy mầm. Hạt tiếp xúc với nhiệt độ 60°C trong 1 giờ có thể giảm độ nảy mầm từ 90% xuống 30%, tiếp xúc 2 giờ ở nhiệt độ 60°C có thể làm giảm độ nảy mầm xuống còn 5%.

Nhiệt độ sấy và tỷ lệ gạo nguyên khi xay xát

Thực ra, không phải nhiệt độ khí sấy trực tiếp ảnh hưởng đến chất lượng hạt, mà là nhiệt độ của hạt sau thời gian tiếp xúc với khí sấy. Tương tự như ta nhúng ngón tay vào nước sôi trong 1/2 giây có thể chưa sao, nhưng kéo dài vài giây tất nhiên sẽ bị bỏng.

Nhiều nghiên cứu đã chỉ rõ: **Nếu nhiệt độ hạt vượt hơn 45°C trong thời gian 1 giờ, thì độ gãy vỡ gạo tăng lên đáng kể.**

Với máy sấy tháp (MST), có thể dùng nhiệt độ sấy đến 65°C, vì hạt lúa chỉ tiếp xúc với khí sấy trong ≈ 15 phút, nên hạt chưa kịp nóng lắm thì đã đi vào thùng ủ và nguội lại. Với máy sấy tầng sôi, có thể dùng nhiệt độ đến 120°C mà hạt không quá nóng vì thời gian hạt tiếp xúc với khí sấy chỉ khoảng 2 – 3 phút. Riêng máy sấy tĩnh, thời gian sấy thường kéo dài hàng giờ, nên chắc chắn là nhiệt độ hạt lớp dưới sẽ đạt bằng nhiệt độ khí sấy. Vì vậy, để gạo xay xát ít bị gãy vỡ, điều cần ghi nhớ là **tránh để khí sấy vượt quá 45°C** với máy sấy tĩnh.

Với những phân tích trên, Nếu sấy làm gãy gạo, hãy rà soát lại cách *thiết kế, chế tạo hoặc sử dụng máy sấy* !

Bề dày lớp hạt và lưu lượng gió:

Lớp hạt càng dày: chênh lệch ẩm độ giữa lớp đáy và lớp mặt càng lớn, và kéo dài thời gian sấy. Lượng gió sấy càng lớn làm giảm chênh lệch ẩm độ và rút ngắn thời gian sấy; tuy nhiên yếu tố này ảnh hưởng không lớn bằng nhiệt độ sấy. Với máy sấy tĩnh vì ngang bề dày lớp hạt nên từ (40 – 60)cm tùy ẩm độ hạt ban đầu, Lượng gió nên từ (0,6 – 0,9)m³/s/tấn

Độ đồng đều ẩm độ là một chỉ tiêu chất lượng sấy

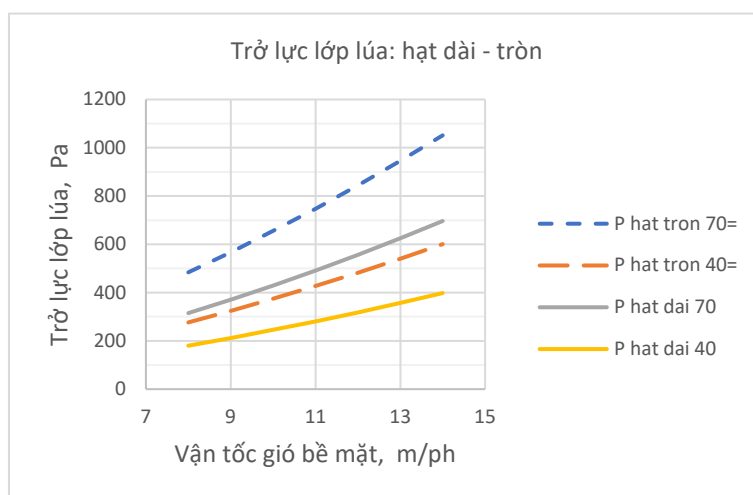
Trong quá trình sấy, sự không đồng đều về ẩm độ của khối hạt là điều khó tránh khỏi. Đặc biệt ở các máy sấy tĩnh, hạt ở lớp dưới luôn khô nhanh hơn lớp trên, hạt ở gần vùng khí sấy vào thường khô nhanh hơn các vùng còn lại...

Lô hạt càng không đồng đều về ẩm độ thì khi xay xát càng bị gãy vỡ nhiều. Lý do là máy xay nếu được điều chỉnh phù hợp với một ẩm độ nào đó để có gạo nguyên tối đa, thì không phù hợp với các mức ẩm độ khác.

4 CÁC KẾT QUẢ MÔ PHÒNG – KHẢO NGHIỆM MSVN

4.1 Ảnh hưởng của bề dày lớp lúa và hình dáng hạt

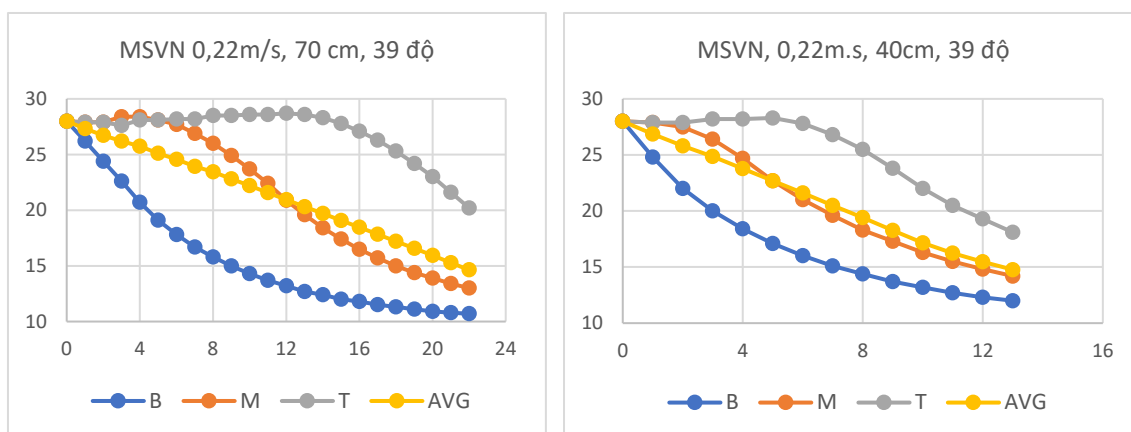
Đến trở lực và quá trình giảm ẩm, chênh lệch ẩm



Hình4: Đồ thị trở lực lớp lúa

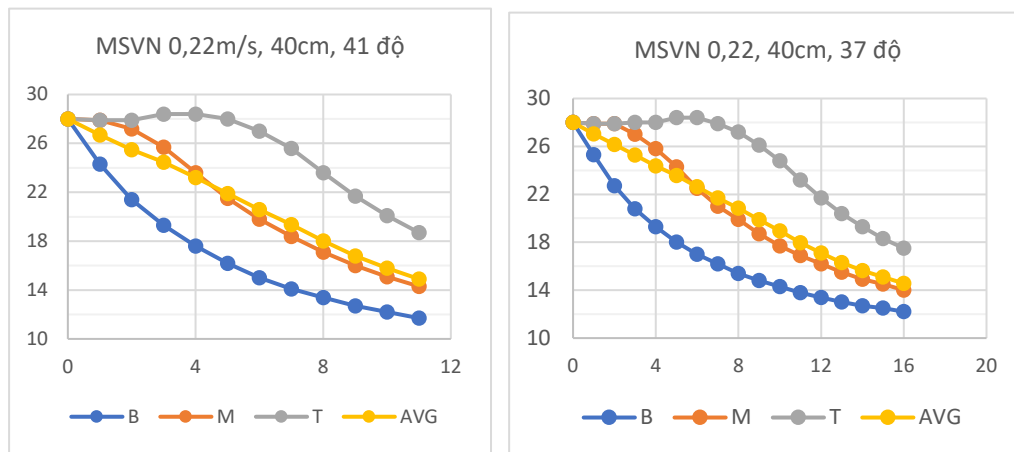
V, m/ph	10	11	12	13
Bề dày lúa, 40cm	40			
Trở lực 40, mmWG	25.0	28.6	32.4	36.4
Bề dày lúa, 70cm				
Trở lực 70, mmWG	43.8	50.1	56.8	63.7
Chênh nhau	18.8	21.5	24.3	27.3

Trở lực của lớp lúa phụ thuộc vào lượng gió, bề dày lớp hạt và loại hạt dài – tròn



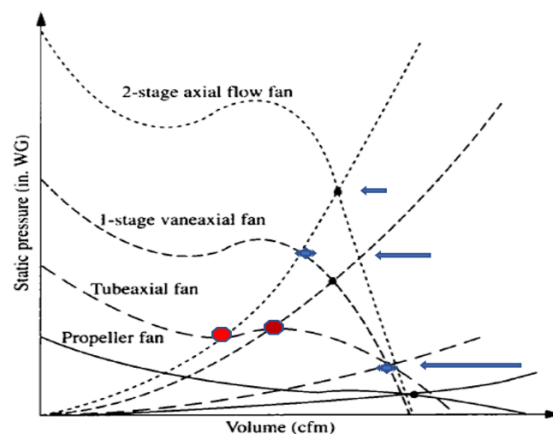
Hình5: Đồ thị Thời gian sấy và chênh lệch ẩm phụ thuộc bề dày lớp lúa

4.2 Ảnh hưởng của nhiệt độ sấy



Hình6: Đồ thị ảnh hưởng nhiệt độ sấy đến thời gian sấy và chênh lệch ẩm

4.3 Đường Đặc tính và hiệu suất quạt



Hình7: Đồ thị đặc tính các quạt hướng trục

Để sử dụng cho MSVN có thể sử dụng các quạt kể trên tuy nhiên, cần lưu ý :

1/ Với 4 loại quạt HT khác nhau: **P**roller Fan (PF), **T**ube**A**xial Fan (TAF), **V**ane**A**xial Fan (VAF) và 2S- VAF cho thấy đường đặc tính có độ dốc khác nhau, quạt 2 tầng cánh (2S- VAF) có độ dốc lớn nhất hay lượng gió **Q** thay đổi ít khi tĩnh áp **H** (trở lực lớp lúa) thay đổi nhiều..

2/ Điểm quan trọng hơn là mỗi quạt có hiệu suất tĩnh khác nhau do đó cần lưu ý điểm có hiệu suất cao nhất (**BEP**) và vùng hoạt động của quạt (**FOP**). Trên đường đặc tính quạt vùng **FOP** nằm về phía lân cận bên phải của (**BEP**). Quạt cần được chọn và sử dụng phù hợp sao cho rơi vào vùng (**FOP**). Để xác định các điểm **BEP**, quạt cần được khảo nghiệm theo tiêu chuẩn.

3/ Với mỗi hệ thống cần có 1 quạt phù hợp, và có Đường kính quạt (**ĐK**), số vòng quay (**n**) tương ứng; không nên chọn quạt quá nhỏ với (**n**) cao hay ngược lại chọn quạt lớn với (**n**) nhỏ. Các điều này sẽ làm tang trở lực cục bộ, ... của hệ thống

4/ Việc chọn quạt phù hợp cần phải tính toán các yêu cầu về **Q**, **H**; từ đó chọn (**n**), chọn dạng quạt thông qua hệ số quay nhanh **n_s**. Cần lưu ý, với cùng **n_s** có thể chọn được nhiều dạng quạt khác nhau

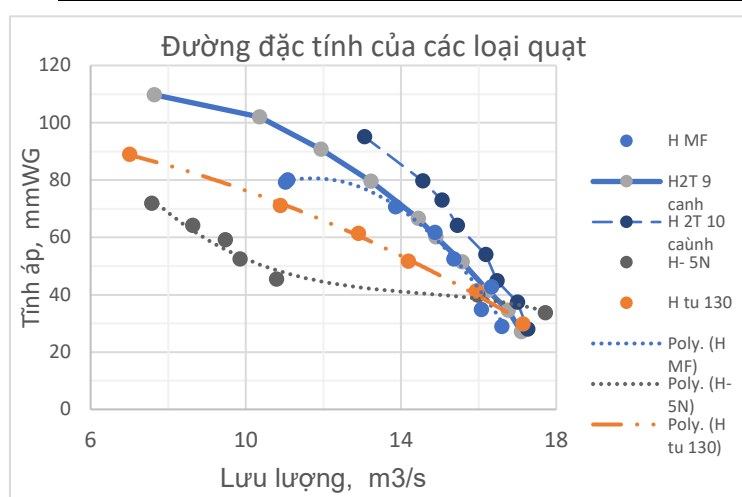
Với quạt HT(TAF) có đường đặc tính nằm ngang không phù hợp với MSVN có lớp lúa 30 - 70 cm, sẽ không thắng được trở lực của lớp lúa dày 70 cm và quá nhiều gió khi sấy lớp mỏng 30cm làm bay lúa

Với quạt HT (VAF) và HT -2T (2 tầng VAT) có đường đặc tính dốc hơn đáp ứng được sự thay đổi về bề dày lớp lúa. Tuy nhiên quạt HT -2T có hiệu suất tĩnh cao hơn.

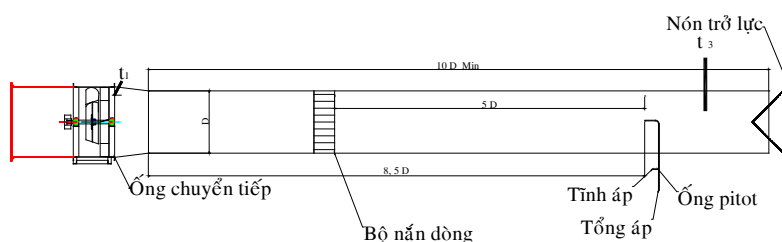
Kết quả khảo nghiệm các quạt HT 1 và 2 tầng cánh

Nhằm đáp ứng cho MSVN với sấy lớp dày, Quạt HT-2T mới đã được thiết kế chế tạo và khảo nghiệm, các kết quả cho thấy quạt có hiệu suất khá cao >45%, có Q= 10,5-11,5@65-55)mmWG

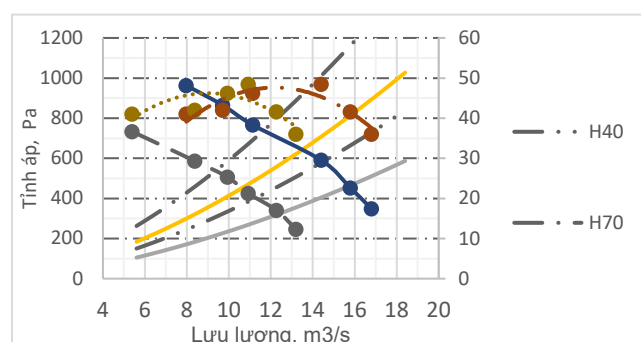
BEP	10.28	68.2	13.55	50.71	55.92
FOP	11.23	57.0	13.13	47.83	54.84
	11.58	51.6	12.82	45.68	53.55



Hình8: Đồ thị quạt HT và HT -2T 1100

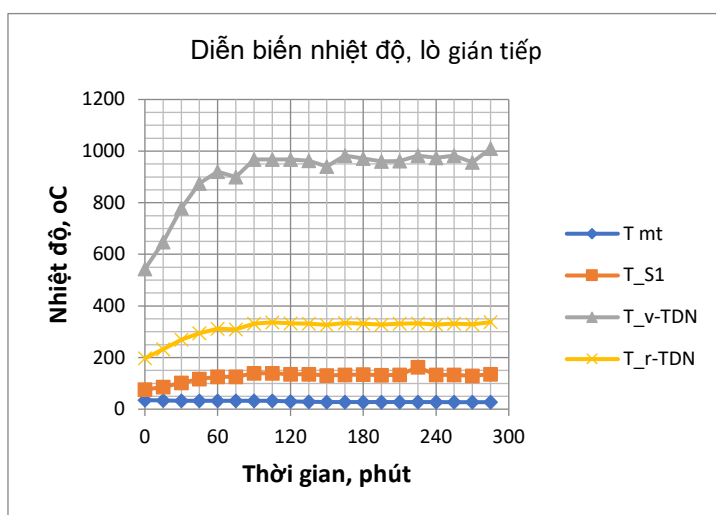


Hình9: Ống khảo nghiệm theo tiêu chuẩn AMCA 210-99



Hình10: Đồ thị Đường đặc tính quạt và trở lực của lúa

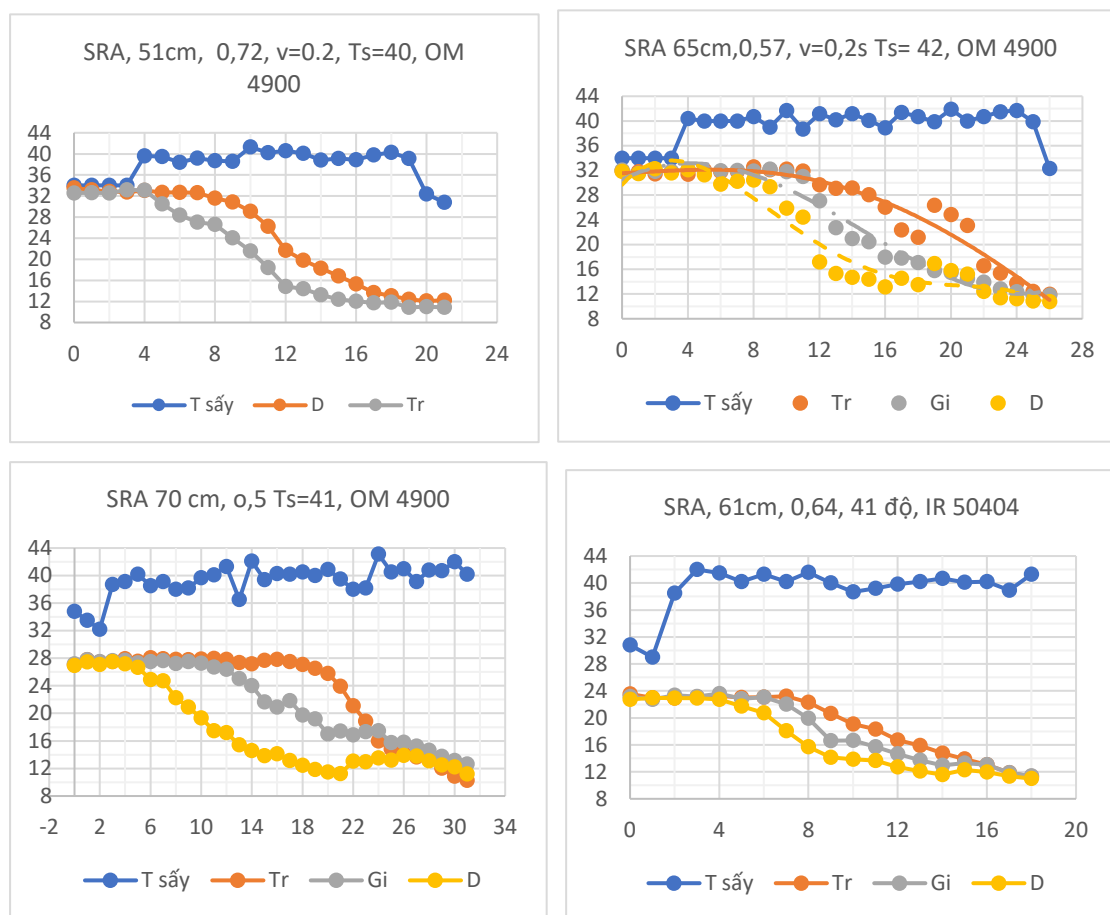
4.4 Kết quả khảo nghiệm lò trấu gián tiếp 600 kg/ giờ



Hình11:Diễn biến Nhiệt độ Tmt: môi trường, T_v TDN, T_r TDN: vào ra bộ TDN, T s: nhiệt độ sấy

Các kết quả khảo nghiệm lò đốt trấu gián tiếp cho thấy diễn biến nhiệt độ sấy ổn định, hiệu suất chung của lò khá cao khoảng 65%

4.5 Kết quả khảo nghiệm sấy lúa với máy sấy SRA



Hình 12 : Diễn biến quá trình sấy lúa bằng máy sấy SRA

Với các loại lúa có ẩm độ vào khác nhau, với bề dày thay đổi, chênh lệch ẩm và thời gian sấy khác nhau, với máy SRA, nhờ có đảo gió nên chênh lệch ẩm này đã được khắc phục.

Cần lưu ý, với lúa hạt tròn (DS 01) có dung trọng và trở lực lớn hơn so với lúa hạt dài, vì vậy trở lực chung sẽ lớn hơn, nên giảm bề dày khi sấy lúa hạt tròn này.

5 MỘT SỐ LƯU Ý KHI LẮP ĐẶT VẬN HÀNH MSVN

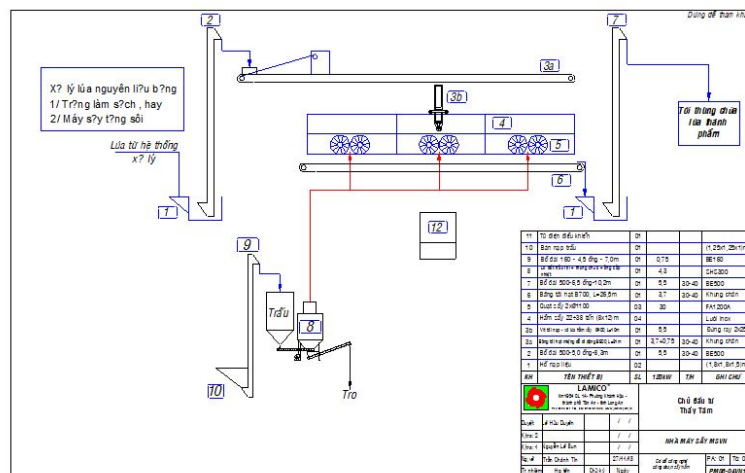
Với MSVN, thời gian sấy, chênh lệch ẩm giữa lớp trên và dưới phụ thuộc vào nguyên liệu lúa đầu vào: MC₁, độ sạch, bề dày lớp lúa, nhiệt độ sấy và Quạt. Để sử dụng MSVN hiệu quả và lúa sấy đạt chất lượng hơn nên:

- 1/ Xử lý nguyên liệu đầu vào nhằm loại bỏ tạp chất lớn, dài và mịn, và giảm ẩm độ từ tươi xuống 24-25 % và làm đồng đều MC₁ của khối hạt.
 - a/ Sử dụng trống làm sạch + hút rót, hay
 - b/ Sử dụng máy sấy tầng sôi để làm sạch và ráo hạt.
- 2/ Nên sấy lớp dày (40-60)cm từ đây quyết định diện tích sàng, và số máy
- 3/ Cần có quạt phù hợp (đường đặc tính dốc hơn) và có hiệu suất cao > 40%. Lưu ý khi lắp lò đốt thủ công riêng lẻ trước quạt cần đủ thoáng tránh cản làm giảm gió của quạt
- 4/ Việc chọn lưới sàng và bố trí khung đỡ sàng sao cho ít bị nghẹt bụi và trở lực thấp nhất. Có thể sử dụng lưới đan để có độ rộng sàng lớn nhất
- 5/ Nên sử dụng lò đốt trấu rời trực tiếp có điều khiển tự động để cấp nhiệt ổn định (+/- 1 °C) cho 4-5 máy



Hình 13 Máy sấy tầng sôi MSTS 15 tấn/ giờ:dùng để xử lý lúa

6 KẾT LUẬN VÀ ĐỀ NGHỊ VỀ LẮP ĐẶT VẬN HÀNH MSVN



Hình 14: Sơ đồ công nghệ MSVN

Nhằm nâng cao năng suất, chất lượng lúa sấy và hiệu quả kinh tế, sơ đồ công nghệ sấy lúa đề nghị như hình 14 bao gồm:

- 1/ Xử lý nguyên liệu bằng a/ **Trống làm sạch sơ bộ**, và b/ máy sấy tầng sôi **MSTS** nhằm: Giảm ẩm độ lúa từ tươi xuống 24-25%, và Kết hợp làm sạch loại bỏ rác, tạp chất dài, mịn, lép...
- 2/ Sau khi được xử lý, lúa nhờ **hệ băng tải và vít tải** nạp vào hầm sấy và được trang phẳng với **lớp lúa dày (40-60) cm**. Không nên sấy lớp lúa quá dày (>70cm), ngoài việc làm tăng trở lực hệ thống, tăng chênh lệch ẩm độ giữa lớp mặt và lớp đáy, *lớp lúa trên mặt có thể bị biến vàng do bị tăng ẩm và sấy không kịp lúc*.
- 3/ Lúa được sấy với **lượng gió (0,6-0,9)m³/s/T**, với vận tốc gió bề mặt (0,2-0,22)m/s
- 4/ **Nhiệt độ sấy (37 -41) °C**, cần sử dụng **lò trấu trực tiếp tự động** cấp nhiệt ổn định cho 4-5 hầm sấy. Sử dụng lò trấu tự động ngoài cấp nhiệt ổn định, do lắp xa quạt còn tránh cản gió vào quạt giúp quạt cấp gió tốt nhất cho quá trình sấy. Lưu ý giảm ồn cho quạt.
- 5/ **Cần lưu ý nhà che** ngoài nhiệm vụ che mưa, tránh ẩm cần phải đủ thoáng để bốc ẩm, từ lúa sấy tránh bí, do đó ẩm thoát ra từ bề sấy có thể bị quạt hút ngược vào.
- 6/ Lưu ý, dù sấy ở nhiệt độ nào, lượng trấu tiêu thụ để làm khô hạt thay đổi không đáng kể, chỉ phụ thuộc vào hiệu suất của lò, lò trấu tự động có hiệu suất cao hơn lò thủ công.
- 7/ Cần chọn và lắp quạt phù hợp: **đủ gió và đủ mạnh, có hiệu suất cao > 40%**. Việc sử dụng quạt có hiệu suất thấp dẫn đến tăng chi phí điện.
- 8/ Môi trường hoạt động của hệ thống máy sấy MSVN **rất ồn (>95 dB(A))** do quạt gây ra, và bụi bay khi ra lúa, đặc biệt với các hệ thống lắp nhiều quạt độ ồn càng tăng cao do cộng hưởng vì vậy cần lưu ý giảm ồn cho quạt tránh ảnh hưởng đến công nhân vận hành máy cũng như khu vực lân cận xung quanh nhà máy.

Nhằm giảm chênh lệch ẩm của lúa sau sấy giữa lớp trên và lớp dưới nên sử dụng **MSTS** để xử lý lúa tươi, tránh sử dụng nhiệt độ sấy thấp, làm tăng thời gian sấy, làm giảm năng suất máy (Tấn/ giờ) và làm tăng thêm nữa chi phí điện cho quạt

7 ƯỚC TÍNH CHI PHÍ ĐIỆN – TRẤU

Bảng3: Ước tính chi phí điện – trấu

D tích sàng	93	93	93	93
Bề dày	0.4	0.7	0.4	0.7
M lúa	21.2	37.1	21.2	37.1
V bề mặt	0.22	0.22	0.22	0.22
Q	20.46	20.46	20.46	20.46
Q/ tấn	0.96	0.55	0.96	0.55
T sấy	39	39	39	39
T mtr	30	30	30	30
RH	80	80	80	80
Thời gian sấy	11.67	20.37	11.67	20.37
Năng suất T/giờ	1.8	1.8	1.8	1.8
Nhiệt lượng cần	36.67	21	36.67	21
MJ/hr	777.6	779.2	777.6	779.2
Tổng nhiệt lượng	9074.0	15873.3	9074.0	15873.3

Tổng Trở lực, mmWG	35.0	45.0	35.0	45.0
Hiệu suất quạt, %	0.30	0.30	0.40	0.40
Công suất quạt	23.4	30.1	17.6	22.6
Motor Quạt,kW	30	37	30	30
chi phí điện kWh	273.1	612.9	204.8	459.7
Chi phí điệnVND	409 651	919 346	307 238	689 510
Điện / tấn lúa	19 320	24 776	14 490	18 582
trấu tiêu thụ	928	1 624	928	1 624
Chi phí trấu, VNĐ	556 973	974 318	556 973	974 318
VND trấu/ tấn	26 267	26 257	26 267	26 257
Tổng phí Điện + trấu	966 624	1 893 664	864 211	1 663 827
Chi phí cho 1 tấn lúa	45 587	51 033	40 757	44 839

- Lưu ý: Chi phí cho trấu đốt để sấy mỗi tấn lúa thay đổi không đáng kể, phụ thuộc vào hiệu suất lò đốt, chỉ có **công suất lò đốt thay đổi tùy theo nhiệt độ sấy**
- Chi phí điện năng tiêu thụ (Giả sử mỗi năm sấy 100 mẻ (12 – 20) giờ / mẻ cho lớp dày (40 và 70 cm) thay đổi khá lớn tùy theo hiệu suất của quạt
- Kết quả phân tích cho thấy, ngoài việc có quạt phù hợp cho sấy lúa với lớp dày, (bề dày lớp lúa thay đổi nhiều từ 40 – 79 – 90 cm), hiệu suất cao của 1 quạt tốt giảm chi phí điện rất nhiều với các hệ thống sấy 20, 30, 40 máy.

Với lớp lúa mỏng 40cm, lúa sấy trung bình 2160 tấn năm

Hiệu suất quạt	Tiền điện/ máy	20 máy	30 máy	40 máy
% 30	41 730 186	834 603 715	1251 905 573	1669 207 430
%40	31 297 639	625 952 786	938 929 180	1251 905 573
Chênh lệch	10 432 546	208 650 929	312 976 393	417 301 858

Với lớp lúa dày 70 cm lúa sấy trung bình 3600 tấn năm

% 30	89 191 950	1783 839 009	2675 758 514	3567 678 019
%40	66 893 963	1337 879 257	2006 818 885	2675 758 514
Chênh lệch	22 297 988	445 959 752	668 939 628	891 919 505

Sấy lớp dày (40 và 70)cm chênh nhau (4800 và 6100) đ/tấn, chưa tính chênh lệch ẩm khác nhau

8 TÀI LIỆU THAM KHẢO

Bộ Nông nghiệp-PTNT, và Hợp phần Danida ASPS. 2004.

Bộ Nông nghiệp-PTNT và Hợp phần Danida ASPS. 2004. Khảo sát tình hình và đánh giá nhu cầu thiết bị sau thu hoạch ở Đồng.bằng Sông Cửu Long. Báo cáo tổng hợp từ 12 báo cáo khảo sát ở 12 Tỉnh.

Brooker D. B., F. W. Bakker-Arkema, C. W. Hall. 1992. Drying and storage of grains and oilseeds, AVI Publ. Van Nostrand Reinhold, New York.

Champ B.R, E. Highley, G.I. Johnson (Eds).1995.Drying in Asia. ACIAR Proceedings N° 71.

IRRI.(International Rice Research Institute). 2009. Rice Post Production Training Course (19-30 October 2009 for ADB Postharvest Project and IRRC). IRRI, Los Baños,

Nguyễn Hùng Tâm, N.V.Xuân, P.H. Hiền. 2002. Kết quả nghiên cứu máy sấy đảo chiều. Tập san Nghiên cứu KHKT Nông Lâm Nghiệp ĐHNH HCM số 1 /2002, trang 81 - 90.
<http://www.hcmuaf.edu.vn/cpb/pkh/tapsan/1-2002/nhtam.PDF>

Phan Hiếu Hiền, N.V.Xuân, N.H.Tâm, L.V.Bạn, T.Vĩnh. 2000. Máy sấy hạt ở Việt Nam. Nhà xuất bản Nông nghiệp, Hà Nội. 2000.

Phan Hiếu Hiền, L. Q.Vinh, T.T.T.Thủy, N.T.Nghị, T.V.Tuấn. 2008. Các hoạt động nghiên cứu máy sấy vi ngang. Kỷ yếu Hội thảo “Đánh giá nhu cầu và xu hướng phát triển công nghệ sau thu hoạch lúa ở Đồng.bằng Sông Cửu Long” tổ chức tại Đại học Nông Lâm Tp Hồ Chí Minh, 26-4-2008 .

Truong Vinh (ed). 2009. Investigation of rice kernel cracking and its control in the field and during postharvest processes in the Mekong Delta of Vietnam. CARD Project 026/VIE05 Final Report.

Wimberly J.E. 1983. Paddy rice post-harvest industry in developing countries. IRRI